Manfred Pfennich
Manfred.Pfennich@aon.at
www.mathematikmodelle.net

0219

Geometrie zum Angreifen und zum „Begreifen“

Geometrie kompetenzorientiert von A bis Z

„Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren!“
„Vom Be – greifen ist es nicht weit zum Begreifen“

Mehr als 2000 Seiten Kopiervorlagen für das „begreifende Erarbeiten“ der geometrischen Flächen und Körper im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 (NMS/HS und AHS) sowie der Sekundarstufe 2, aber auch für GZ/DG/TZ und für Mineralogie. für GZ/DG/TZ, für Physik, für Mineralogie, aber auch für Geschichte.

Inhalte:

Längenmaße, Flächenmaße, Vierecke und Dreiecke, Raummaße, Würfel, Massenmaße, Quader, Quader und Würfel mit Ausschnitten, Prismen über Dreiecks- und Vierecksflächen, zusammengesetzte Körper, Besondere Prismen, Pythagoräischer Lehrsatz im Schneidebeweis, Raumdiagonalen an Quadern und Würfeln, quadratische und rechteckige Pyramiden, die Cheopspyramide und die Knickpyramide des Snofru als Querverbindung zur Kulturgeschichte, Volumenbeweise für die Pyramiden, Ab- und Ausschnitte von Pyramiden, Pyramidenstümpfe, Kathetensatz und Höhensatz, Kreis, Zylinder und Zylinderschnitte, Kegel und Kegelstümpfe, Volumenbeweis für den Kegel, Kegelschnitte am realen Modell, Platonische, Archimedische und Catalanische Körper, Geom. Modelle für GZ/DG/TZ, Geometrische Körper der Mineralogie: Die 32 Kristallklassen, "Spielend lernen" mit geometr. Lernspielen, Administrative Hilfen für den Unterricht, Algebra geometrisch gesehen, besonders interessante ergänzende Modelle, die Camera Obscura als Querverbindung zur Physik und das Castel del Monte als Querverbindung zu Geschichte.

Besonders geeignet für die innere Differenzierung und als Motivation zu selbständigem Wissens- und Kompetenzen-Erwerb

Durch intensive praktische Betätigung Förderung der Feinmotorik und damit auch beider Gehirnhälften!

Zur Erarbeitung, zur Festigung, für Aufgaben und für Supplierunterricht

Für den gesamten Kern- und Erweiterungsbereich des Lehrbereiches Geometrie

Bitte beachten Sie, dass Sie durch den Kauf der fertigen Mappen oder der pdf-Dateien für die Kopiervorlagenmappen nur für Sie persönlich das Kopierrecht für die Arbeit mit den Schülern Ihrer eigenen Schule erworben haben.
Die Weitergabe der Dateien oder der Mappen an KollegInnen ist urheberrechtlich untersagt!

Die Weitergabe wäre auch autistisch schwerst behinderten Kindern gegenüber unfair, da alle Einnahmen aus diesem Werk für deren Therapien und Förderung gewidmet sind!

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

Mit dieser Kopiervorlagenmappe möchte ich Ihnen die Möglichkeit geben, Geometrie und die dazugehörenden Flächen- und Körperberechnungen „handgreiflich“ – haptisch - zu unterrichten. Vom „Be – greifen“ zum „Begreifen“ ist es nicht weit!

Ein Blick in praktisch alle Mathematikbücher am Markt zeigt, welches Maß an Abstraktionsvermögen schon unseren 10-jährigen SchülerInnen abverlangt wird: Von je einem – lieblos auf viel zu dünnes Papier gedruckten – Netz von Würfel und Quader abgesehen, werden praktisch alle geometrischen Körper als Schrägrisse in die 2 Dimensionen der Buchseite gepresst. Dass dabei gerade die vorstellungsschwachen SchülerInnen „unter die Räder“ kommen, ist auf diese Weise nicht zu verhindern.

Die naive Frage der Mutter eines Volksschulkindes, wann es denn eigentlich passiere, dass die Kinder die Freude am Lernen verlieren, sollte uns allen zu denken geben.

Suchen wir doch die Schuld an frustrierten SchülerInnen nicht immer nur bei ihnen selbst und bei ihrer Umwelt, sondern überlegen wir uns auch, wie wir unseren Unterricht anschaulicher, interessanter, sachbezogener gestalten können.

Das Hantieren mit geometrischen Flächen und Körpern ermöglicht altersadäquates Erarbeiten der Eigenschaften sowie der verschiedenen Möglichkeiten, Flächen, Umfänge, Oberflächen und Rauminhalte zu berechnen.

Das Heruntersteigen vom hohen Ross der Kreidemathematik ermöglicht es dem engagierten Lehrer, durch das Einbeziehen des haptischen Aspektes die SchülerInnen an ihrem jeweiligen Leistungsniveau „abzuholen“ und sie „auf die gemeinsame Reise in die Welt der Mathematik“ mitzunehmen.

Geometrische Flächen und Körper zu verstehen und sich Berechnungsmöglichkeiten (und damit auch Formeln) – mit den Flächen und Körpern in der Hand - weitgehend selbst erarbeiten (und dann zu merken) ist „in“.

Sinnloses Auswendiglernen von Formeln ist „out“!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Freude bei einer sehr produktiven neu orientierten Unterrichtsarbeit mit Ihren SchülerInnen!!

Manfred Pfennich
P.S.: Für Ihre Rückmeldungen und Anregungen danke ich sehr herzlich.
(Manfred.Pfennich@aon.at)

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

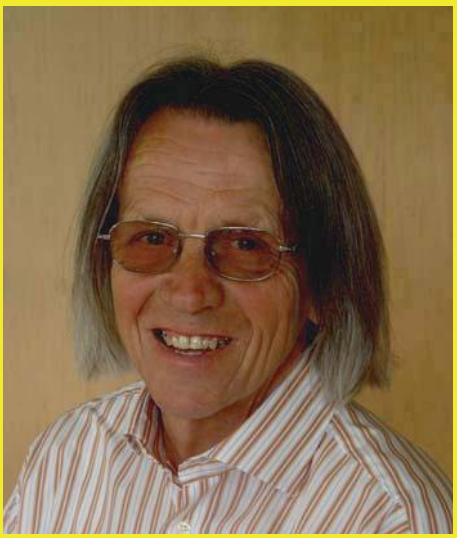
Wenn Dir Geometrie nicht gerade besonders liegt und Du damit vielleicht Deine Probleme hast, aber auch wenn Geometrie für Dich besonders interessant ist, dann ist diese Kopiervorlagensammlung für Dich gerade das Richtige. Aus meiner eigenen Schülerzeit weiß ich, dass die LehrerInnen für die Probleme, Wünsche und Interessen der einzelnen Schüler viel zu wenig Zeit haben. Auch Modelle aus der Lehrmittelsammlung, die vielleicht einmal durch die Reihen gehen und dann wieder im Lehrmittelzimmer verwahrt werden, helfen nicht wirklich, Geometrie zu „be – greifen“.

Aus diesem Wissen heraus und um Dir einen leichteren und besonders interessanten Zugang zur Geometrie zu ermöglichen habe ich in vielen tausend Stunden dieses Werk mit seinen vielen Arbeitsblättern und Modellen erstellt. Viele Modelle kannst Du Dir zum Erarbeiten oder zur Vertiefung bauen. Wenn Du an Geometrie ein besonderes Interesse hast, kannst Du ruhig auch Modelle voraus bauen und Dir – wo es darum geht - Wege zu ihrer Berechnung überlegen. Nimm vor dem Zusammenbauen alle Maße ab und notiere sie Dir. Dann schau dir diese Maße an und überlege, welche Du überhaupt für die Berechnungen brauchst. Überlege auch, wo es einfachere Berechnungswege gibt. Lass Dir nicht alles von Deinen Lehrern „vorkauen“. Du wirst vieles alleine schaffen!

Durch das Bauen der Modelle, durch das „Han(d)tieren“ damit und durch die Möglichkeit sie drehen und wenden zu können, kannst Du sie viel besser „be – greifen“ als nur durch eine zweidimensionale Zeichnung. Übrigens gibt es auch viele Modelle, die gar keine Berechnung verlangen. Baue diese einfach aus Freude an der interessanten Form oder an der Schönheit dieser Modelle!

Jedenfalls wünsche ich Dir viel Freude und Erfolg in der Arbeit mit diesen Arbeitsblättern und Modellen!

Manfred Pfennich
Talstraße 181, A-8583 Edelschrott
Tel.: +43 (0) 650 3145 356
Mail: Manfred.Pfennich@aon.at



„Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren!“
und
„Vom Be – greifen ist es nicht weit zum Begreifen“

Das sind - zusammenfassend gesagt - jene methodischen Wege, die mich als Autor des nun für den Download freigegebenen Kopiervorlagenwerkes

„Geometrische Flächen und Körper zum Be – greifen“

mehr als 35 Jahre lang in meiner Unterrichtsarbeit als Mathematiklehrer, aber auch als Physik/Chemie- und Werkerziehungslehrer, zusätzlich auch in meiner Arbeit als Medienerzieher und Lehrerfortbildner geprägt haben und die in diesem Werk zum Ausdruck kommen. Meine eigene Unterrichtserfahrung motivierte mich, mich speziell um schulfrustrierte leistungsschwache aber auch besonders leistungsstarke Schüler anzunehmen, denen die bisher üblichen Unterrichtsmethoden besonders in der Geometrie im Mathematikunterricht nicht gerecht werden.

Vom „Be – greifen“ ist es wirklich nicht weit zum „Begreifen“, das gilt ganz besonders bei jenen Schülern, die sonst durch „Kreidegeometrie“ demotiviert werden. Sie können sich oft unter den zu berechnenden Flächen und Körpern nichts vorstellen, da ihnen wortwörtlich das „Be – greifen“ fehlt. Durch die Arbeit an und mit den geometrischen Flächen und Körpern dieser Sammlung entsteht wirkliches Interesse dafür. Es geht in der Geometrie also keineswegs mehr um braves Auswendiglernen von Formeln, sondern um deren eigenständiges Erarbeiten und um das Verstehen geometrischer Zusammenhänge.

Sinnloses Auswendiglernen von Formeln ist „out“, mathematisches Verstehen und Interesse für Geometrie ist „in“! Motivierte und interessierte Schüler sind der beste Dank für an neuen Methoden interessierte und engagierte Lehrerinnen und Lehrer.

Die rund 800 Kopiervorlagen in schwarz/weiß können auch in gedruckter und in Klarsichthüllen eingelegter Form (3 dicke 4-Ring-Büroordner) von den Schulen bei mir um insgesamt 330 € (auch als „Lehrmittel eigener Wahl“!!!) gekauft werden. Wer die 3 Bände in stundenlanger Arbeit selbst ausdrucken und einfächern möchte, kann auch die genau für den Ausdruck vorbereiteten Dateien um 75 € kaufen. Der Reinerlös aus beiden Varianten geht an mein
„Sozialwerk für autistische Kinder“.
Sie bekommen dafür natürlich eine Rechnung. Beide Varianten sind von der Mehrwertsteuer befreit.

Die Vervielfältigung der Arbeitsblätter ist durch den Download des Werkes nur für den Schulgebrauch gestattet. Die Weitergabe der Dateien ist urheberrechtlich untersagt und wäre besonders unfair gegenüber autistischen Kindern. Für Veröffentlichung: Quellenangabe

Geometrie zum Angreifen und zum „Begreifen“

Geometrie kompetenzorientiert

„Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren!“
„Vom Be – greifen ist es nicht weit zum Begreifen“

**Eine Buchreihe zum „begreifenden Erarbeiten“
der geometrischen Flächen und Körper im Mathematikunterricht
von der Volksschule über die Sekundarstufe 1 (NMS/HS und AHS)
bis zur Sekundarstufe 2**

Der Druck der Bände erfolgt als Farb-Laserdruck einseitig auf Kopierkarton mit 160 g/m² in der Übergröße A4+. Die Drucke werden in 4-Ring-Ordner eingehängt und das ermöglicht Ihnen die leichte Entnahme zum Kopieren für Ihren Unterricht bzw. zum Bauen der Modelle.

Band 1:

**Methodisch – didaktische und kompetenzorientierte Hinweise,
51 Arbeitsblätter und 62 Kartonblätter mit über 150 Modellen**

**Längenmaße, Flächenmaße, Vierecke und Dreiecke,
Raummaße, Würfel, Massenmaße, Winkel, Winkelfunktionen**
Preis: 95 €

Band 2:

**Methodisch – didaktische und kompetenzorientierte Hinweise,
143 Seiten mit Modellen zum Selbstbauen**

**Prismen (Würfel, Quader, Raumdiagonalen…), Pythag.Lehrsatz, Pyramiden
(quadratische und rechteckige, Cheops und Snofru-Pyramide…)
Katheten- und Höhensatz, Kreis, Zylinder und Zylinderschnitte**
Preis: 95 €

Band 3:

Methodisch – didaktische und kompetenzorientierte Hinweise zu den unten angeführten Lehrbereichen der Geometrie.
140 Seiten auf Karton mit Modellen zum Selbstbauen und wirklich „be-greifen“, mit vielen Informationsblättern zum Konstruktionsgang schwieriger Modelle

Kegel, Kegelschnitte an verschiedenen Kegeln und mit einem Modell für den Bau eines Doppelkegels für Hyperbelmodelle , Platonische und Archimedische Körper, viele interessante ergänzende Modelle, selbstgemachte Lernspiele für die Geometrie

Preis: 95 €

Band 4:

Methodisch – didaktische und kompetenzorientierte Hinweise zu den unten angeführten Lehrbereichen der Geometrie.
140 Seiten auf Karton mit Modellen zum Selbstbauen und wirklich „be-greifen“, mit vielen Informationsblättern zum Konstruktionsgang schwieriger Modelle

Geometrische Körper für GZ/DG/TZ, Geometrische Körper der Mineralogie: Die Kristalle, viele interessante ergänzende Modelle, Eine didaktische Reihe mit Prismen, Pyramiden und Kegeln

Preis: 95 €

Da die Einnahmen aus dem Verkauf der Bände (und der Dateien) für das „Sozialwerk für autistische Kinder“ gewidmet sind, kann der Druck der Bände erst nach dem Eintreffen der Bestellung und der Überweisung erfolgen. Es ist daher mit einer Zeit von etwa 2 Wochen bis zur Auslieferung zu rechnen.

Bestellungen bitte per E-Mail (mit genauer Adresse und Telefonnummer) an Manfred.Pfennich@aon.at.

Nach Erhalt der Rechnung bitte den Rechnungsbetrag überweisen an:
„Sozialwerk für autistische Kinder”
IBAN: AT17 3848 7000 3732 9414 BIC: RZSTAT2G487

Bei Kauf aller 4 Bände gibt es einen ermäßigten

Sonderpreis von 320 €.

Bei Kauf aller 4 Bände können dann noch die hier im Anhang einsehbaren und auf eine Person lizenzierten

Dateien um 60 €

dazugekauft werden. Sie sind sogar um 512 Seiten zum Bau der dualen Platonischen und Archimedischen geometrischen Körper zusätzlich erweitert .

Jede weitere Lizenz für Lehrer an der gleichen Schule kostet 25 €.

Alle Preise sind gem. UStG von der MWSt befreit.

Leider können aus verständlichen Gründen keine langen Zahlungsziele vereinbart werden!

Die 4 Bände sind eine grundlegende Auswahl aus den nachfolgenden Dateien!

Manfred Pfennich
Manfred.Pfennich@aon.at
www.mathematikmodelle.net

0219

Geometrie zum Angreifen und zum „Begreifen“

Geometrie kompetenzorientiert von A bis Z

„Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren!“
„Vom Be – greifen ist es nicht weit zum Begreifen“

Mehr als 2000 Seiten Kopiervorlagen für das „begreifende Erarbeiten“ der geometrischen Flächen und Körper im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 (NMS/HS und AHS) sowie der Sekundarstufe 2, aber auch für GZ/DG/TZ und für Mineralogie. für GZ/DG/TZ, für Physik, für Mineralogie, aber auch für Geschichte.

Inhalte:

Längenmaße, Flächenmaße, Vierecke und Dreiecke, Raummaße, Würfel, Massenmaße, Quader, Quader und Würfel mit Ausschnitten, Prismen über Dreiecks- und Vierecksflächen, zusammengesetzte Körper, Besondere Prismen, Pythagoräischer Lehrsatz im Schneidebeweis, Raumdiagonalen an Quadern und Würfeln, quadratische und rechteckige Pyramiden, die Cheopspyramide und die Knickpyramide des Snofru als Querverbindung zur Kulturgeschichte, Volumenbeweise für die Pyramiden, Ab- und Ausschnitte von Pyramiden, Pyramidenstümpfe, Kathetensatz und Höhensatz, Kreis, Zylinder und Zylinderschnitte, Kegel und Kegelstümpfe, Volumenbeweis für den Kegel, Kegelschnitte am realen Modell, Platonische, Archimedische und Catalanische Körper, Geom. Modelle für GZ/DG/TZ, Geometrische Körper der Mineralogie: Die 32 Kristallklassen, "Spielend lernen" mit geometr. Lernspielen, Administrative Hilfen für den Unterricht, Algebra geometrisch gesehen, besonders interessante ergänzende Modelle, die Camera Obscura als Querverbindung zur Physik und das Castel del Monte als Querverbindung zu Geschichte.

Besonders geeignet für die innere Differenzierung und als Motivation zu selbständigem Wissens- und Kompetenzen-Erwerb

Durch intensive praktische Betätigung Förderung der Feinmotorik und damit auch beider Gehirnhälften!

Zur Erarbeitung, zur Festigung, für Aufgaben und für Supplierunterricht

Für den gesamten Kern- und Erweiterungsbereich des Lehrbereiches Geometrie

Bitte beachten Sie, dass Sie durch den Kauf der fertigen Mappen oder der pdf-Dateien für die Kopiervorlagenmappen nur für Sie persönlich das Kopierrecht für die Arbeit mit den Schülern Ihrer eigenen Schule erworben haben.
Die Weitergabe der Dateien oder der Mappen an KollegInnen ist urheberrechtlich untersagt!

Die Weitergabe wäre auch autistisch schwerst behinderten Kindern gegenüber unfair, da alle Einnahmen aus diesem Werk für deren Therapien und Förderung gewidmet sind!

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

Mit dieser Kopiervorlagenmappe möchte ich Ihnen die Möglichkeit geben, Geometrie und die dazugehörenden Flächen- und Körperberechnungen „handgreiflich“ – haptisch - zu unterrichten. Vom „Be – greifen“ zum „Begreifen“ ist es nicht weit!

Ein Blick in praktisch alle Mathematikbücher am Markt zeigt, welches Maß an Abstraktionsvermögen schon unseren 10-jährigen SchülerInnen abverlangt wird: Von je einem – lieblos auf viel zu dünnes Papier gedruckten – Netz von Würfel und Quader abgesehen, werden praktisch alle geometrischen Körper als Schrägrisse in die 2 Dimensionen der Buchseite gepresst. Dass dabei gerade die vorstellungsschwachen SchülerInnen „unter die Räder“ kommen, ist auf diese Weise nicht zu verhindern.

Die naive Frage der Mutter eines Volksschulkindes, wann es denn eigentlich passiere, dass die Kinder die Freude am Lernen verlieren, sollte uns allen zu denken geben.

Suchen wir doch die Schuld an frustrierten SchülerInnen nicht immer nur bei ihnen selbst und bei ihrer Umwelt, sondern überlegen wir uns auch, wie wir unseren Unterricht anschaulicher, interessanter, sachbezogener gestalten können.

Das Hantieren mit geometrischen Flächen und Körpern ermöglicht altersadäquates Erarbeiten der Eigenschaften sowie der verschiedenen Möglichkeiten, Flächen, Umfänge, Oberflächen und Rauminhalte zu berechnen.

Das Heruntersteigen vom hohen Ross der Kreidemathematik ermöglicht es dem engagierten Lehrer, durch das Einbeziehen des haptischen Aspektes die SchülerInnen an ihrem jeweiligen Leistungsniveau „abzuholen“ und sie „auf die gemeinsame Reise in die Welt der Mathematik“ mitzunehmen.

Geometrische Flächen und Körper zu verstehen und sich Berechnungsmöglichkeiten (und damit auch Formeln) – mit den Flächen und Körpern in der Hand - weitgehend selbst erarbeiten (und dann zu merken) ist „in“.

Sinnloses Auswendiglernen von Formeln ist „out“!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Freude bei einer sehr produktiven neu orientierten Unterrichtsarbeit mit Ihren SchülerInnen!!

Manfred Pfennich
P.S.: Für Ihre Rückmeldungen und Anregungen danke ich sehr herzlich.
(Manfred.Pfennich@aon.at)

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

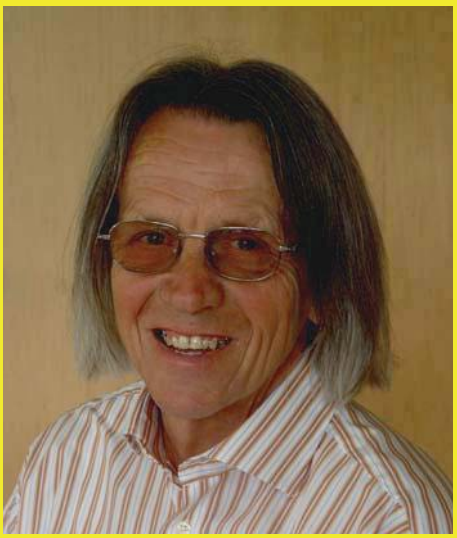
Wenn Dir Geometrie nicht gerade besonders liegt und Du damit vielleicht Deine Probleme hast, aber auch wenn Geometrie für Dich besonders interessant ist, dann ist diese Kopiervorlagensammlung für Dich gerade das Richtige. Aus meiner eigenen Schülerzeit weiß ich, dass die LehrerInnen für die Probleme, Wünsche und Interessen der einzelnen Schüler viel zu wenig Zeit haben. Auch Modelle aus der Lehrmittelsammlung, die vielleicht einmal durch die Reihen gehen und dann wieder im Lehrmittelzimmer verwahrt werden, helfen nicht wirklich, Geometrie zu „be – greifen“.

Aus diesem Wissen heraus und um Dir einen leichteren und besonders interessanten Zugang zur Geometrie zu ermöglichen habe ich in vielen tausend Stunden dieses Werk mit seinen vielen Arbeitsblättern und Modellen erstellt. Viele Modelle kannst Du Dir zum Erarbeiten oder zur Vertiefung bauen. Wenn Du an Geometrie ein besonderes Interesse hast, kannst Du ruhig auch Modelle voraus bauen und Dir – wo es darum geht - Wege zu ihrer Berechnung überlegen. Nimm vor dem Zusammenbauen alle Maße ab und notiere sie Dir. Dann schau dir diese Maße an und überlege, welche Du überhaupt für die Berechnungen brauchst. Überlege auch, wo es einfachere Berechnungswege gibt. Lass Dir nicht alles von Deinen Lehrern „vorkauen“. Du wirst vieles alleine schaffen!

Durch das Bauen der Modelle, durch das „Han(d)tieren“ damit und durch die Möglichkeit sie drehen und wenden zu können, kannst Du sie viel besser „be – greifen“ als nur durch eine zweidimensionale Zeichnung. Übrigens gibt es auch viele Modelle, die gar keine Berechnung verlangen. Baue diese einfach aus Freude an der interessanten Form oder an der Schönheit dieser Modelle!

Jedenfalls wünsche ich Dir viel Freude und Erfolg in der Arbeit mit diesen Arbeitsblättern und Modellen!

Manfred Pfennich
Talstraße 181, A-8583 Edelschrott
Tel.: +43 (0) 650 3145 356
Mail: Manfred.Pfennich@aon.at



„Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren!“
und
„Vom Be – greifen ist es nicht weit zum Begreifen“

Das sind - zusammenfassend gesagt - jene methodischen Wege, die mich als Autor des nun für den Download freigegebenen Kopiervorlagenwerkes

„Geometrische Flächen und Körper zum Be – greifen“

mehr als 35 Jahre lang in meiner Unterrichtsarbeit als Mathematiklehrer, aber auch als Physik/Chemie- und Werkerziehungslehrer, zusätzlich auch in meiner Arbeit als Medienerzieher und Lehrerfortbildner geprägt haben und die in diesem Werk zum Ausdruck kommen. Meine eigene Unterrichtserfahrung motivierte mich, mich speziell um schulfrustrierte leistungsschwache aber auch besonders leistungsstarke Schüler anzunehmen, denen die bisher üblichen Unterrichtsmethoden besonders in der Geometrie im Mathematikunterricht nicht gerecht werden.

Vom „Be – greifen“ ist es wirklich nicht weit zum „Begreifen“, das gilt ganz besonders bei jenen Schülern, die sonst durch „Kreidegeometrie“ demotiviert werden. Sie können sich oft unter den zu berechnenden Flächen und Körpern nichts vorstellen, da ihnen wortwörtlich das „Be – greifen“ fehlt. Durch die Arbeit an und mit den geometrischen Flächen und Körpern dieser Sammlung entsteht wirkliches Interesse dafür. Es geht in der Geometrie also keineswegs mehr um braves Auswendiglernen von Formeln, sondern um deren eigenständiges Erarbeiten und um das Verstehen geometrischer Zusammenhänge.

Sinnloses Auswendiglernen von Formeln ist „out“, mathematisches Verstehen und Interesse für Geometrie ist „in“! Motivierte und interessierte Schüler sind der beste Dank für an neuen Methoden interessierte und engagierte Lehrerinnen und Lehrer.

Die rund 800 Kopiervorlagen in schwarz/weiß können auch in gedruckter und in Klarsichthüllen eingelegter Form (3 dicke 4-Ring-Büroordner) von den Schulen bei mir um insgesamt 330 € (auch als „Lehrmittel eigener Wahl“!!!) gekauft werden. Wer die 3 Bände in stundenlanger Arbeit selbst ausdrucken und einfächern möchte, kann auch die genau für den Ausdruck vorbereiteten Dateien um 75 € kaufen. Der Reinerlös aus beiden Varianten geht an mein
„Sozialwerk für autistische Kinder“.
Sie bekommen dafür natürlich eine Rechnung. Beide Varianten sind von der Mehrwertsteuer befreit.

Die Vervielfältigung der Arbeitsblätter ist durch den Download des Werkes nur für den Schulgebrauch gestattet. Die Weitergabe der Dateien ist urheberrechtlich untersagt und wäre besonders unfair gegenüber autistischen Kindern. Für Veröffentlichung: Quellenangabe

Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"

(Geometrie von A bis Z)

A	Längenmaße (und Messübungen dazu)
B	Flächenmaße (und Messübungen dazu)
C	Vierecke und Dreiecke: Verwandlung in Rechtecke
D	Raummaße und Würfel
E	Massenmaße
F	Winkelarten, Winkelsummen und Winkelmaße, Winkelfunktionen
G	Prismen: Quader, sowie Quader u.Würfel mit Ausschnitten
H	Zusammengesetzte Körper (Prismen)
I	Prismen über Dreiecks- und Viereckflächen
J	Besondere Prismen, Antiprismen und gedrehte Prismen
K	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis
L	Raumdiagonalen an Quadern und Würfeln
M	Quadratische und rechteckige Pyramiden
N	Volumensbeweise für die Pyramiden
O	Teile von Pyramiden, Ab- und Ausschnitte an Pyramiden
P	Pyramidenstümpfe: Basis und Spitze in Relation
Q	Kathetensatz und Höhensatz
R	Der Kreis / Der Zylinder / Zylinderschnitte
S	Kegel und Kegelstümpfe: Basis und Spitze in Relation
T	Kegelschnitte am realen Modell und ihre Konstruktion
U	Platonische, Archimedische und Catalanische Körper
V	Geometrische Körper zur CDRom "Beispiele und Anregungen" der ADI für GZ/DG
W	Geometr. Körper der Mineralogie: Die Kristallklassen
X	"Spielend" lernen (Formeln festigen mit Spielen)
Y	Administrative Hilfen für den Unterricht
Z	Interessante ergänzende Modelle

Viele Benennungen in der Geometrie und in anderen Wissenschaftsbereichen gehen zurück auf

Altgriechische Zahlen und Silben

Zahl	Grundzahlwörter (Kardinalzahl) oft gibt es 3 Geschlechtsformen Hier ist der 1. Fall (Nominativ) angezeigt	Vorsilbe (Präfix)	Wortbeispiele (Derivate)
Fett gedruckt sind hier die in der Geometrie meist gebrauchten Zahlen und Wortbeispiele			
1	εἷς, μία, ἕν [he s, m a, hen]	μονο- [mono-]	monochrom
2	δύο [dýo]	δι- [di-]	Distickstoffmonoxid (N_2O)
3	τρεῖς, τρία [treîs, tría]	τρι- [tri-]	**Trigon (Dreieck)**
4	τέτταρες, τέτταρα [téttares, téttara]	τετρα- [tetra-]	**Tetragon** (Viereck),**Tetraeder**
5	πέντε [pénte]	πεντα- [penta-]	**Pentagon** (Fünfeck), Pentagramm
6	ἕξ [hex]	ἑξα- [hexa-]	**Hexagon, Hexaeder**
7	ἑπτά [heptá]	ἑπτά- [heptá-]	**Heptagon**
8	ὀκτώ [oktō]	ὀκτα- [okta-]	**Oktagon, Oktaeder**
9	ἐννέα [ennéa]	ἐννέα- [ennéa-]	Enneagramm
10	δέκα [déka]	δέκα- [déka-]	**Dekagon, Dekagramm** (= Maß!)
11	ἕνδεκα [héndeka]	ἑνδεκα- [hendeka-]	
12	δώδεκα [dōdeka]	δωδεκα- [dōdeka-]	**Dodekaeder**
13	τρεῖς/τρία καὶ δέκα [treîs/tría kaì déka]	14: τέτταρες/τέτταρα καὶ δέκα [téttares/téttara kaì déka]	
15	πεντεκαίδεκα [pentekaídeka]	16: ἑκκαίδεκα [hekkaídeka]	
17	ἑπτακαίδεκα [heptakaídeka] …….. und so weiter		
20	εἴκοσι [eíkosi]	εἰκοσα- [eikosa-]	**Ikosaeder**
30	τριάκοντα [triákonta]	40: τετταράκοντα [tettarákonta]	
50	πεντήκοντα [pentēkonta] …….. und so weiter		
100	ἑκατόν [hekatón]	ἑκατόν- [hekatón-]	**(Hektometer), Hektoliter, Hektar**
200	διακόσιοι, διακόσιαι, διακόσια [diakósioi], [diakósiai], [diakósia] / διακοσα- [diakosa-]		
300	τριακόσιοι, τριακόσιαι, τριακόσια [triakósioi…...] usw. / τριακοσα- [triakosa-] …….. und so weiter		
1000	χίλιοι, χίλιαι, χίλια [chílioi]….	χιλιο- [chilio-]	**Kilo(gramm), Kilometer,** Kilowatt
2000	δισχίλιοι, δισχίλιαι, δισχίλια [dis chílioi]….	δισχιλιο- [dis chilio-]	
10000	μύριοι, -αι, -α [mýrioi]	μυριο- [myrio-]	Myriade (Myriaden)

Geometrie von "ge" (griech.) = Erde und "métrein" (griech.) = messen Geometrie ist also Erdvermessung **Diagonale** von: dia=durch und gony=Knie, Winkel Das ist die Verbindungsgerade zwischen nicht benachbarten Ecken in einem Polygon **Polyeder** von: polys/pole/poly=viel und hédra bzw. hedos=Sitz bzw. Fläche (im Deutschen änderte sich "hedra" zu "- eder", im Englischen wird, "hedra" zu "-hedron" Polyeder = Vielflach, Vielflächner oder Ebenflächner (tetra=vier bei Tetraeder, dieser ist ein Vierflächner) **Polygon** (Vieleck) von: polys/pole/poly=viel und gony=Knie, Winkel **Kathete** von "káthetos" = die Herabgelassene, das Lot Die 2 kurzen Seiten im rechtwinkeligen Dreieck **Hypotenuse** " von "hypoteíno" = Ich spanne darunter. Die längste Seite im rechtwinkeligen Dreieck, gegenüber dem rechten Winkel **Basis** von "basis" = Grundlage **Symmetrie** von "symmetría" = Ebenmaß, Gleichmaß **Isometrie** von "isos" = gleich und "metrein" = messen, also: "Isometrie" = Längengleichheit **Grad** von "gradus" = Schritt, Abschnitte / Ein Vollkreis hat 360 Grad (oder 400 Gon = Neugrad) **Meter** von "métron" = Maß, -messer / als Artikel sind "der" und "das" Meter erlaubt **ortho-** von "orthos" = recht, richtig ("orthogonal" = rechtwinkelig) **peri-** von "peri" = um, herum **-klin** von"klinein" = neigen bzw. geneigt ("triklin" = dreifach geneigt bzw. dreifach abgeschrägt) **Komplementärwinkel** von "complere" (lat.) = anfüllen **Supplementwinkel** von "supplere" (lat.) = ergänzen

Empfehlenswerte Links für Lehrer und besonders interessierte SchülerInnen höherer Klassen:
>www.de.wikipedia.oeg/wiki/Griechische_Zahlw%C3%B6rter< >http://wapedia.mobi/Griechische_Zahlen<

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

A c h t u n g !

Wenn Modelle um einen DIN-Sprung (also mal Wurzel aus 2) vergrößert werden, beträgt nun die Fläche eines ursprünglichen cm² genau 2 cm² (1,414² = 2) !
Aus einem cm³ werden dann am Modell 2,828 cm³

Bei einem so vergrößerten Modell muss man daher statt von „ cm ” von „Längeneinheiten = LE”, statt von „ cm² "von „Flächeneinheiten = FE”, statt von „ cm³ " von „Raumeinheiten = RE” sprechen

---

Da 1 inch (das ist 1 Zoll) 2,54 cm lang ist, wird
beim Vergrößern um 254 %
aus 1 cm ..... . 1" (= 1 inch = 1 Zoll)
aus 1 cm²..... 1 in²
aus 1 cm³..... 1 in³

Vergrößert man nur um 127 %, wird
aus 1 cm..... 1/2 in
aus 1 cm²..... 1/4 in²
aus 1 cm³.....1/8 in³

Diese Maße sind natürlich weitaus realistischer für Modelle

Am Zollstab sieht man deutlich die Teilung der inch: Sie folgt der Binärreihe und ergibt somit Halbe, Viertel, Achtel, Sechzehntel, Zweiunddreißigstel, Vierundsechzigstel....
Im hochtechnischen und wissenschaftlichen Bereich
hat sich natürlich bereits das metrische System etabliert

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Beispiele für wichtige und häufig verwendete Maßeinheiten des angloamerikanischen Maßsystems (Imperiales Maßsystem):

Jeder Handel, jede handwerkliche und industrielle Produktion, ja vieles in unserem praktischen Leben braucht Messvorgänge. Waren es früher in Europa viele verschiedene lokale Maße, so war die Schaffung des einheitlichen **metrischen Maßsystems** im Jahre 1875 in Paris ein großer Erfolg. Es ermöglichte erst wirklich den internationalen Handel und standardisierte Produkte wie wir sie heute kennen.

Die meisten Länder der Welt haben das metrische Maßsystem übernommen, so auch Großbritannien, wo das prinzipiell in den 80er Jahren des 20. Jhdt. erfolgte. (Allerdings gibt es dort wie auch in manchen seiner ehemaligen Kolonialländer noch immer Umstellungsschwierigkeiten!) .

Nur hauptsächlich die USA verweigern bis heute den Beitritt zur **Meterkonvention** und halten am **„Imperialen"(angloamerikanischen) Maßsystem** fest, von dem hier einige Beispiele angeführt sind. Parallel zu diesen Beispielen gibt es viele weitere Maße, die für uns fast unüberschaubar sind.

Ein Blick in Wikipedia zeigt den Wirrwarr der verschiedenen möglichen Maße: (Die hier fett gedruckten Maßbezeichnungen sind heute üblich, die anderen sind bei den meisten Leuten unbekannt.

Die Tabellen wurden (abgeändert) Wikipedia entnommen

Angloamerikanische Längenmaße

Einheit	Deutsch	Abk.		Größe	metrische Größe	
inch	Zoll	in.	?		2,54 cm	0,0254 m
foot	Fuß	ft.	'	12 inch	30,48 cm	0,3048 m
yard	Schritt	yd.		3 feet	91,44 cm	0,9144 m
mile	Meile	mi., m.		1760 yard	~ 1,61 km	1.609,3440 m

Ein Vergleich:

Der Inhalt einer Bohrerkassette aus einem amerikanischen Baumarkt:

3/64 in., 1/16 in., 5/64 in., 3/32 in., 7/64 in., 1/8 in., 9/64 in., 5/32 in., 11/64 in., 3/16 in., 13/64 in., 7/32 in., 15/64 in., 1/4 in., 5/16 in., 3/8 in. and ½ in. drill bits

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Metrische Bohrerkassette aus einem europäischen Baumarkt:

Die Unterschiede zur amerikanischen Bohrerkassette ergeben sich durch eine geringfügig andere handelsübliche Größe, aber auch durch das Auf- oder Abrunden

mm	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
= inch	3/64	1/16	5/64	3/32	1/8	9/64	5/32	11/64	13/64

mm	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
inch	15/64	1/4	9/32	19/64	5/16	21/64	23/64	3/8	25/64

mm	11	11,5	12	12,5	13				
= inch	7/16	29/64	15/32	31/64	33/64				

Allgemeine angloamerikanische Flächenmaße

Einheit	Deutsch	Abk.		Größe	metrische Größe
square inch	Quadratzoll	sq.in., in^2	in^2		0,00064516 m^2
square foot	Quadratfuß	sq.ft., ft^2	ft^2	144 in^2	0,09290304 m^2
square yard	Quadratyard	sq.yd., yd^2	yd^2	9 ft^2 = 1.296 in^2	0,83612736 m^2
square mile	Quadratmeile	sq.mi., mi^2	mi^2	3.097.600 yd^2	2.589.988,11033600 m^2

1 acre (= 1 ac) = 4046,85… m² Der Acre ist das Hauptmaß für Grundstücksflächen.
(Das entspricht einem quadratischen Feld mit einer Seitenlänge von 70 yard)
In der Regel werden nicht mehr als zwei Nachkommastellen angegeben, womit eine Genauigkeit von ±20 m² vorliegt. Sobald genauere Angaben erforderlich sind, beispielsweise bei Bauland, wird die Flächeneinheit Square Foot verwendet

Angloamerikanische Raummaße

Einheit	Deutsch	Abk.	Größe	Kubikmeter	
cubic inch	Kubikzoll	cu.in.	1 $inch^3$	16,4 cm^3	0,000016387064 m^3
cubic foot	Kubikfuß	cu.ft.	1 $foot^3$ = 1728 $inch^3$	28,3 dm^3	0,028316846592 m^3
perch	Schachtrute		1 perch × 1 ½ $feet^2$ = 24¾ $feet^3$	701 dm^3	0,700841953 200 m^3
cubic yard		cu.yd.	1 $yard^3$ = 27 $feet^3$ = 46656 $inch^3$	765 dm^3	0,764554857984 m^3
freight ton			40 $feet^3$	1,13 m^3	1,132673863680 m^3

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

load			50 feet^3	1,42 m^3	1,415842329600 m^3
register ton	Registertonne	RT	100 feet^3	2,83 m^3	2,831684659200 m^3
acre-inch			1 acre × 1 inch = 3630 feet^3	103 m^3	102,790153129 m^3
acre-foot			1 acre × 1 foot = 43560 feet^3	1,23 dam^3	1.233,481837547 m^3

Angloamerikanische Gewichte					
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**Gramm**	
grain	Gran, Korn	gr.		64,8 mg	0,06479891 g
Handelsgewichte, *Avoirdupois*					
dram	Drachme	dr.	1/16 ounce	1,77 g	1,7718451953125 g
ounce, ugs. *lid*	Unze	oz.	1/16 pound	2,83 dag	28,349523125 g
pound	Pfund	lb., pd., #, lb$_m$.	7000 grain	4,54 hg	453,59237 g

1 ton = 2000 pounds

Angloamerikanische Kocheinheiten								
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe (UK)**	**Größe (US)**	**Liter (UK)**		**Liter (US)**	
saltspoon	Salzlöffel	ssp.	1/4 teaspoon		1,11 ml	0,0011098 l	1,23 ml	0,00123… l
teaspoon	Teelöffel	tsp.	1/4tablespoon	1/3tablespoon	4,44 ml	0,004439 l	4,93 ml	0,00492… l
dessertspoon		dsp.	2 teaspoon		8,88 ml	0,008 879 l	9,86 ml	0,00985… l
tablespoon	Esslöffel	tbsp.	1/16 cup		1,78 cl	0,017758 l	1,48 cl	0,01478… l
tea cup	Teetasse	tc.	1/3 pint	3/4 cup	1,89 dl	0,18942 l	1,77 dl	0,17744… l
cup	Tasse	c., cu.	1/2 pint = 10 ounce	1/2 pint = 8 ounce	2,84 dl	0,28413 l	2,37 dl	0,23658… l

Angloamerikanische Geschwindigkeitseinheiten					
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**km/h**	**m/s**
Knot	Knoten	kn, nm/h	1 sm ÷ 1 h	1,852 km/h	0,5144… m/s
Admiralty knot	Knoten (Admiralty)	kn, nm$_{adm}$/h	1 sm$_{adm}$ ÷ 1 h	1,853184 km/h	0,5147… m/s
Mile per hour	Meilen pro Stunde	mph, mi/h	1 mi ÷ 1 h	1,609344 km/h	0,4470… m/s
Foot per second	Fuß pro Sekunde	fps, ft/s	1 ft ÷ 1 s	1,097280 km/h	0,3048… m/s

Mit der internationalen Seemeile sinkt ein Knoten lediglich um 1,184 m/h oder 329 µm/s.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Angloamerikanische Flüssigkeitsmaße, *Imperial wet*					
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**Liter**	
minim, drop	Tropfen	min.	1/20 scruple	59,2 µl	0,00005919… l
fluid scruple	Flüssigskrupel	fl.sc., *f*?	1/3 drachm	1,18 ml	0,00118387… l
fluid dram	Flüssigdrachme	fl.dr., *f*?	1/8 ounce	3,55 ml	0,00355163… l
fluid ounce	Flüssigunze	fl.oz., *f*?	1/5 gill	2,84 cl	0,028413 l
glass	Glas		1/2 gill	7,10 cl	0,071033 l
gill, noggin	Viertelpint	gi.	1/4 pint	1,42 dl	0,142065 l
pint	Pint	fl.pt., pt.	1/2 quart	5,68 dl	0,56826 l (=britisch)
pint	Pint	fl.pt., pt.	1/2 quart	4,73 dl	0,47317 l (=US amerikan)

Englische Flüssigkeitsmaße, *Imperial wet*					
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**Liter**	**Liter**
quart	Quart	qt.	1/4 gallon	1,14 l	1,13652 l
gallon	Gallone	gal.	277,42 $inch^3$	4,55 l	4,54609 l
(petrol) barrel	Fass	bl., bbl.	35 gallon	1,59 hl	159,113 l

Temperaturmaße:

Die Umrechnungen einer Temperatur von Fahrenheit in Celsius und zurück:

t °C entsprechen (9/5 t + 32) °F. t °F entsprechen 5/9 (t - 32) °C.

Überschlagrechnungen zum Umrechnen:

z.B.: 230 °F -32 = 198 198 : 2 = 99 °C bzw

z.B.: 50 °C x 2 = 100 100 + 32 = 132 °F

Angloamerikanische nautische Maße				
Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**metrische Größe**
fathom	Faden (für Lotung), bzw. Klafter	fm., fth.	6 feet	1,8288 m
shackle (UK), shot (US)			15 fathom	27,432 m
cable (length)	Kabel(länge)	cbl.	100 fathom	182,88 m
			1/10 sea mile	185,2 m

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

nautical mile sea mile ab 1929/1954	Seemeile	NM		1.852 m
nautical/sea league		nl.	3 sea mile	5.559,552 m

Kuriose alte angloamerikanische Zeiteinheiten

Einheit	**Deutsch**	**Abk.**	**Größe**	**Minuten / Sekunden**	
ounce	(Unze)		$^1/_{12}$ moment		7,5 s
moment	(Moment)		$^1/_{40}$ h	1,5 min	90 s
bell	(Glocke)		$^1/_8$ watch	30 min	1800 s
watch	(Wache)		4 h	240 min	14.400 s
sennight			1 Woche	7 Tage	604.800 s
fortnight			2 Wochen	14 Tage	1.209.600 s

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu A) Längenmaße:

Der wohl wichtigste Punkt, der hier für unsere SchülerInnen zu beachten ist: Messen, messen und wieder: messen! Abgesehen von den für Schüler üblichen Messgeräten Lineal und Dreieck gehören unbedingt verschieden lange Rollmaßbänder und „Zoll"stäbe in die Klasse und damit gehören viele praktische Erfahrungen gesammelt aber auch entsprechend im Heft dokumentiert:

Für den Bereich der kleinen Längenmaße dienen zuerst einmal die Arbeitsblätter dieser Mappe. Das Gleiche gilt dann für die Maßverwandlungen.

Wir messen anschließend verschieden Dinge und Möbel in der Klasse. Wie lang und wie breit ist die Klasse? Wie hoch ist sie? Wie tief geht es vor unserem Klassenzimmerfenster hinunter? (Als Hilfsmittel eine Schnur verwenden!) Welche Abmessungen haben kleiner Räume in der Schule? Wie groß und wie hoch ist der Turnsaal?

Wie weit reicht 1 m waagrecht von meinen linken Fingerspitzen weg? Wie hoch sollte die Sitzfläche meines Sessels sein, damit ich gut sitze und wie hoch ist mein Schultisch? Können wir diese Möbel tauschen? (Ergonometrie!)

Zeigen Sie Ihren SchülerInnen, wie man durch Anvisieren mit einem gleichschenkelig rechtwinkeligen Dreieck (GZ – Dreieck) die Höhe z.B. eines Mastes oder eines Bauwerkes (Klassenzimmer) „auf die Erde niederlegen" kann. Nur die eigene Augenhöhe ist noch zu addieren (und natürlich muss die eine Kathete wirklich waagrecht sein! Aber da gibt es ja Wasserwaagen sogar als Schlüsselanhänger!)

Wir klären den Umstand, dass es auch heute fast nicht mehr gebrauchte „alte" Längenmaße gibt: „dm" wird in der Praxis des Lebens fast nur mehr bei Volumensmessungen im Zusammenhang mit „dm^3 = **l** (Liter) = kg Masse "verwendet. (Außer im Mathematikunterricht gibt es in der Praxis des Lebens auch kaum mehr „dm^2".)

Immer wieder vergessen unsere SchülerInnen, dass für die Umwandlung von m in km *drei* Stellen notwendig sind: 999 m sind noch kein km!
Die fehlende Zehnerstelle bei den Metern sind „dam" (1„Dekameter" = 10 m), die heute nur mehr in der Lagerstättenkunde (Bergbau) und in der Meteorologie (Dicke der Wolkenschicht) verwendet werden. (Wichtig für die Flächenmaße: Das Quadrat über dem Dekameter ist das Ar.)
Die fehlende Hunderterstelle bei den Metern sind „hm" (1„Hektometer" = 100 m), ein Begriff, der heute noch in der Flussschifffahrt verwendet wird. (Wichtig für die Flächenmaße: Das Quadrat über dem Hektometer ist das Hektar.) **„dam" und „hm" werden aber auch heute noch z.B.in Frankreich verwendet!** *Ihre SchülerInnen werden stolz sein, Begriffe zu kennen, mit denen sie ihre Eltern „aufs Glatteis führen" können.*

Messen Sie große Strecken mit den Schülern in den Gängen Ihrer Schule, auf dem Sportplatz oder in der Umgebung der Schule. Je nach Qualität der Fahrradtachometer zeigen diese Strecken in 10 m – Stufen an. Von wo bis wo müssen wir gehen, um 1 km zurückzulegen? Bei normaler Gehgeschwindigkeit brauchen wir für 4 km 1 Stunde.

Wir klären die Begriffe „Länge", „Breite", „Höhe" und „Tiefe" und wir klären auch ihre Tauschbarkeit

Man darf sich Flächen und Körper ruhig „zurechtdrehen", damit man sie berechnen kann. Ohne Probleme kann auch die Maßzahl der Breite einmal größer sein als jene der Länge. Welche Buchstaben (ob: l, b, h……. oder: a, b, c….) zum Benennen als Variable eingesetzt werden ist absolut freigestellt!

Bei den Verwandlungsübungen sind die leeren Blätter als Kopiervorlagen gedacht, in die einfach handschriftlich eingetragen wird.

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Längenmaße

- Sicheres Beherrschen der Längenmaße
- Den Sportgedanken durch Stoppen der Zeit in die Übungsreihen einbringen
- Gutes Schätzvermögen entwickeln
- Die Begriffe *Länge, Breite, Tiefe, Höhe* sicher beherrschen
- Sicherheit für den Begriff *Umfang*
- Sicherheit im Umgang mit Lineal, Dreieck, Rollmaß, „Zoll“stab….
- Die Maßeinheiten des praktischen Lebens benützen können
- Die für die Maßumwandlungen nötigen kaum mehr verwendeten Längenmaße gerade für das Verwandeln kennen und berücksichtigen

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
A-8583 Edelschrott

Von … bis Giga: Wir verwenden Wörter aus der lateinischen und altgriechischen Sprache im Zusammenhang mit Maßen und müssen wissen, was sie bedeuten:

MUSTER

Abkürzung	Vorsatzbe…	Zehnerpotenz	Wert		Anwendungsbeispiele
G	**Giga**	10^9	**Milliarde**	**…000.000 ..**	**1 G…B*** (= Gigabyte), **GW** (= Gigawatt), **GWh** (= Gigawattstunden)
M	**Mega**	10^6	**Million**	**…0.000 …**	**1 …W** (= Megawatt), **MB*** (= Megabyte)
k	**Kilo**	10^3	**Tausend**	**…000 m**	**…km, k…** (= Kilovolt), **kW** (= Kilowatt),**kWh** (= Kilowattstunden), **kB*** (= Kilobyte)
h	**Hekto**	10^2	**Hundert**	**…00 …**	**… ha** (= …) … = Hektoliter), nur noch in der Flu… Schifffahrt verwendet: hm =Hektometer
da	**Deka**	10^1	**Zehn**		**da… dag** (…gramm … Deutschland vielfach nicht bekannt und benützt!) als Ma… Bergbau … die D… Erzschichten: **dam** (Dekameter)
-	-	10^0	Gleich	1 g	1 g, … m², 1 …, 1 W, ….(….je… Maßeinheit)
d	**Dezi**	10^{-1}	**Zehntel**	**0,1 …**	**1 d…** … **(dm², dm³ …** … **bei diesen Maßen wird „…** … **vom „m“ verwendet),** **dl** (= Deziliter) … = Dezigramm
c	**Zenti**	10^{-2}	**Hundertstel**	**0,01 …**	**1 c…** … **cg** (=Zentigramm)
m	**Milli**	10^{-3}	**Tausendstel**	**0,001 …**	**1 m…** **mm** (= Millimeter), **mg** (= Milligramm), **ml** (= Milliliter), **mV** (= Millivolt), **mA** (= Milliampere) **msec** (= Millisekunde), **mF** (= Millifarad)
µ	**Mikro**	10^{-6}	**Millionstel**	**0,000001 …**	**1 µ…** **m** (= Mikrometer = 1/1000 mm), **µF** (= Mikrofarad), **µsec** (= Mikrosekunden)

Farad (F) ist in der Physik (Elektrik) das Maß für die Ladefähigkeit eines Kondensators. In der Elektronik hat man … nur mit Bruchteilen … Farad zu tun.

* zu GB: Hauptspeicher (besonders diese!), Dateigrößen, Filesystemgrößen: Hier wird in 2^x Schritten gere… z.b.: 1 Kilo… (1 KB) = … Byte … Byte
1 Gigabyte (1 GB) = 2^{30} Byte, 1Terabyte (1 TB) = 2^{40} Byte

Festplattenhersteller rechnen allerdings mit 1 Gigabyte (1 GB) = 10^9 Byte, weil dadurch die Platten größer aussc… (Die sind in d… er die einz…
die 1 Gigabyte mit 10^9 Bytes verwenden.)

Bei den Längenmaßen sind die fehlenden alten Maße „Dekameter“ und „Hektometer“ verantwortlich für den plötzlichen S… g auf 10… also 1 Km

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Ede… tt
Viele Modelle zur Geometrie sind zu finden unter: www.mathematikmodelle.net

…ter…nte M…belle aus Frankreich, dem Mutterland des metrischen Maßsystems



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be-g…”
www.mathematikmodelle.net

MUSTER

MUSTER

Von Atto bis Exa: Wir verwenden Wörter aus der lateinischen und altgriechischen Sprache im Zusammenhang mit Maßen und müssen wissen, was sie bedeuten:

Abkürzung	Vo[illegible] si[illegible]	[illegible]r-[illegible]z	Wert[illegible]		Anwendungsbeispiele
E	[illegible]	[illegible]^{18}	[illegible]	1000000[illegible]000000000 …	1 E…
P	[illegible]ta	[illegible]^{15}	[illegible]	10000[illegible]0000 …	1 P…
T	Tera	[illegible]	Bill[illegible]	100[illegible]000 …	1 T…
G	Giga[illegible]	[illegible]	M[illegible]e	10[illegible]00B	[illegible] G… **GB*** (= Gigabyte), **GW** (= Gigawatt), **GWh** (= Gigawattstunden)
M	Meg[illegible]	10^{6}	[illegible]	[illegible] …	[illegible]… **MW** (= Megawatt), **MB*** (= Megabyte)
k	Kilo	10^{3}	[illegible]end	[illegible]m	[illegible]k… **km, kg, kV** (= Kilovolt), **kW** (= Kilowatt), **kWh** (= Kilowattstunden), **kB*** (= Kilobyte)
h	Hekto	10^{2}	[illegible]ndert	[illegible] …	1 h… [illegible]kt(o)ar), **hl** (= Hektoliter), [illegible]r Flussschifffahrt verwendet: **hm** = Hektometer
da	Deka	10^{1}	Zehn	[illegible] …	1 da[illegible]g (= De[illegible]mm, in Deutschland vielfach nicht bekannt und benützt!) [illegible] Maß im [illegible]au für die Dicke von Erzschichten: **dam** (= Dekameter)
-	-	10^{0}	Gleich	[illegible]	1 g, 1 [illegible] 1 m[illegible], 1 W[illegible] (…jeweils die Maßeinheit)
d	Dezi	10^{-1}	Zehntel	0,1 …	[illegible]d… d[illegible]m³ Achtung: bei dies[illegible]rd „d“m nur als 1/10 vom „m“ verwendet), **dl** (= Deziliter) **dg** ([illegible]ramm)
c	Zenti	10^{-2}	Hundertstel	0,01 …	[illegible]… **cm, c**[illegible]ntiliter), **cg** (= Z[illegible]
m	Milli	10^{-3}	Tausendstel	0,001 …	[illegible] **mm**, [illegible] Milligramm), [illegible] Milli[illegible] **mV** (= Millivolt), **mA** (= Milliampere) [illegible]illisekunde), [illegible] Millifarad)
µ	Mikro	10^{-6}	Millionstel	0,000001 …	1 µ… [illegible] Mikrometer = 1[illegible]nm), **F** (= Mi[illegible]**ec** (= Mikrosekunden)
n	Nano	10^{-9}	Milliardstel	0,000000001 …	1 n… **nm** (= Nanometer = [illegible]000 mm), **nse**[illegible]**nos**[illegible]), **nF**(= Nanofarad)
p	Piko	10^{-12}	Billionstel	0,000000000001 …	1 p… **pF** (= Pikofarad)
f	Femto	10^{-15}	Billiardstel	0,000000000000001 …	1 f…
a	Atto	10^{-18}	Trillionstel	0,000000000000000001 …	1 a…

Farad (F) ist in der Physik (Elektrik) das Maß für die Ladefähigkeit eines Kondensators. In der Elektronik hat man [illegible]isch immer nu[illegible] Bruchtei[illegible] Fa[illegible]
Für die Anwendung der anderen Silben schau im Internet nach!

* zu GB: Hauptspeicher (besonders diese!), Dateigrößen, Filesystemgrößen: Hier wird in 2^{x} Schritten gerechnet, z.b.:1 Ki[illegible]024 Byte = 2^{10} [illegible]gabyte = 2^{30} [illegible]
1 Terabyte = 2^{40} Byte

Festplattenhersteller rechnen allerdings mit 1Gigabyte = 10^{9} Byte, weil dadurch die Platten größer ausschauen...(Das sind in der EDV [illegible]er die [illegible], die 1 [illegible] 10^{9} Bytes verwenden)

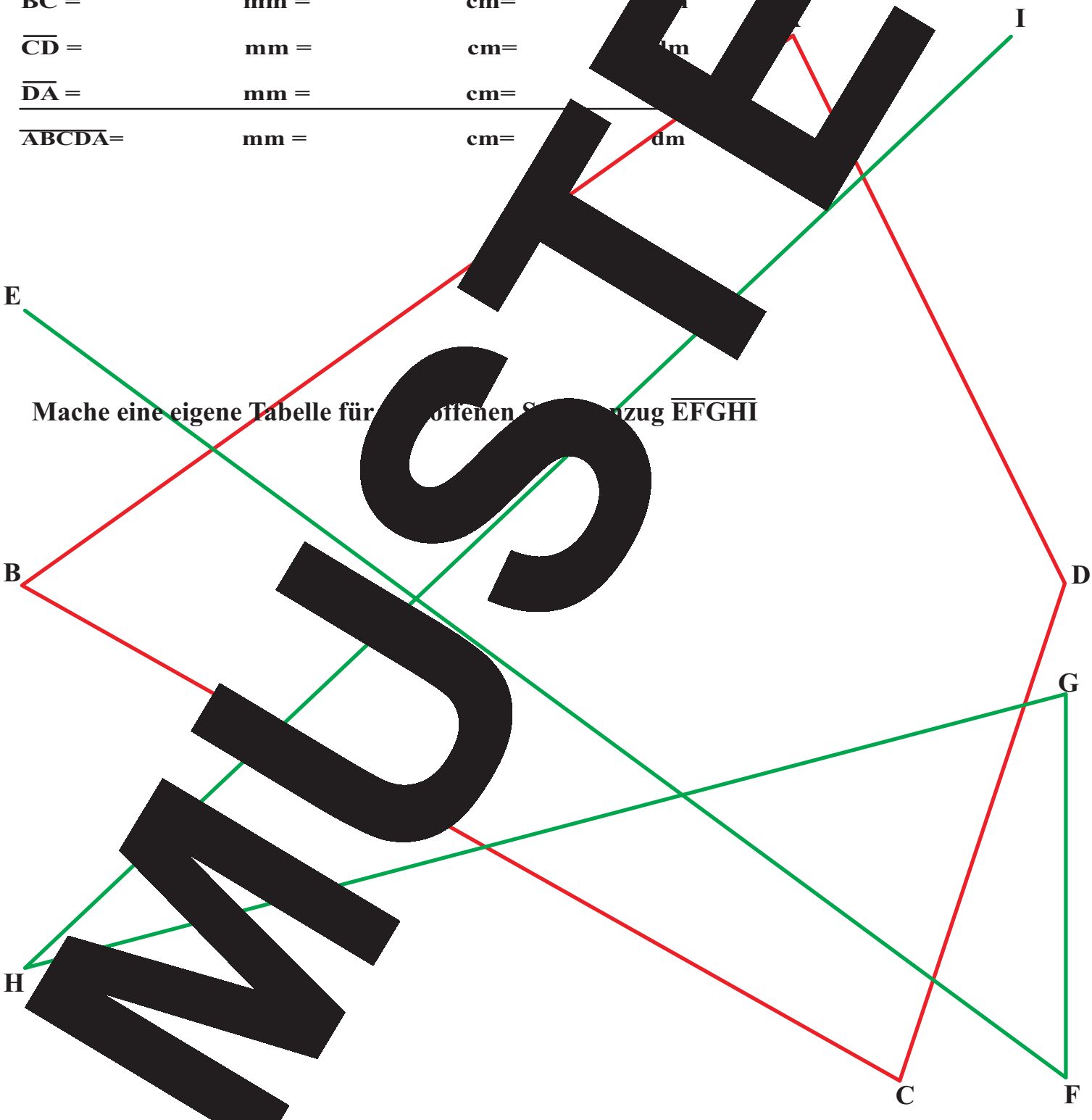
Bei den Längenmaßen sind die fehlenden alten Maße „Dekameter“ und „Hektometer“ verantwortlich für den plötzlichen Sp[illegible]ng auf 100[illegible]lso 1 *k*m.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Ede[illegible]tt
Viele Modelle zur Geometrie sind zu finden unter: www.mathematikmodelle.net

Der Streckenzug $\overline{ABCDA}$

Hier siehst du den geschlossenen Streckenzug $\overline{ABCDA}$ (Kurzs… …ibweis… …
den offenen Streckenzug $\overline{EFGHI}$ (Kurzschreibweise: EFGH…
Miss die Länge der einzelnen Teilstrecken und berechne die …
(Der Strich über AB heißt: "Die Länge der Strecke von A nach B… …ch ganz einfach "die Strecke von A nach B")

$\overline{AB}$ =	mm =	cm=	…
$\overline{BC}$ =	mm =	cm=	…
$\overline{CD}$ =	mm =	cm=	…m
$\overline{DA}$ =	mm =	cm=	…
$\overline{ABCDA}$=	mm =	cm=	dm



Mache eine eigene Tabelle für … offenen S… …zug $\overline{EFGHI}$

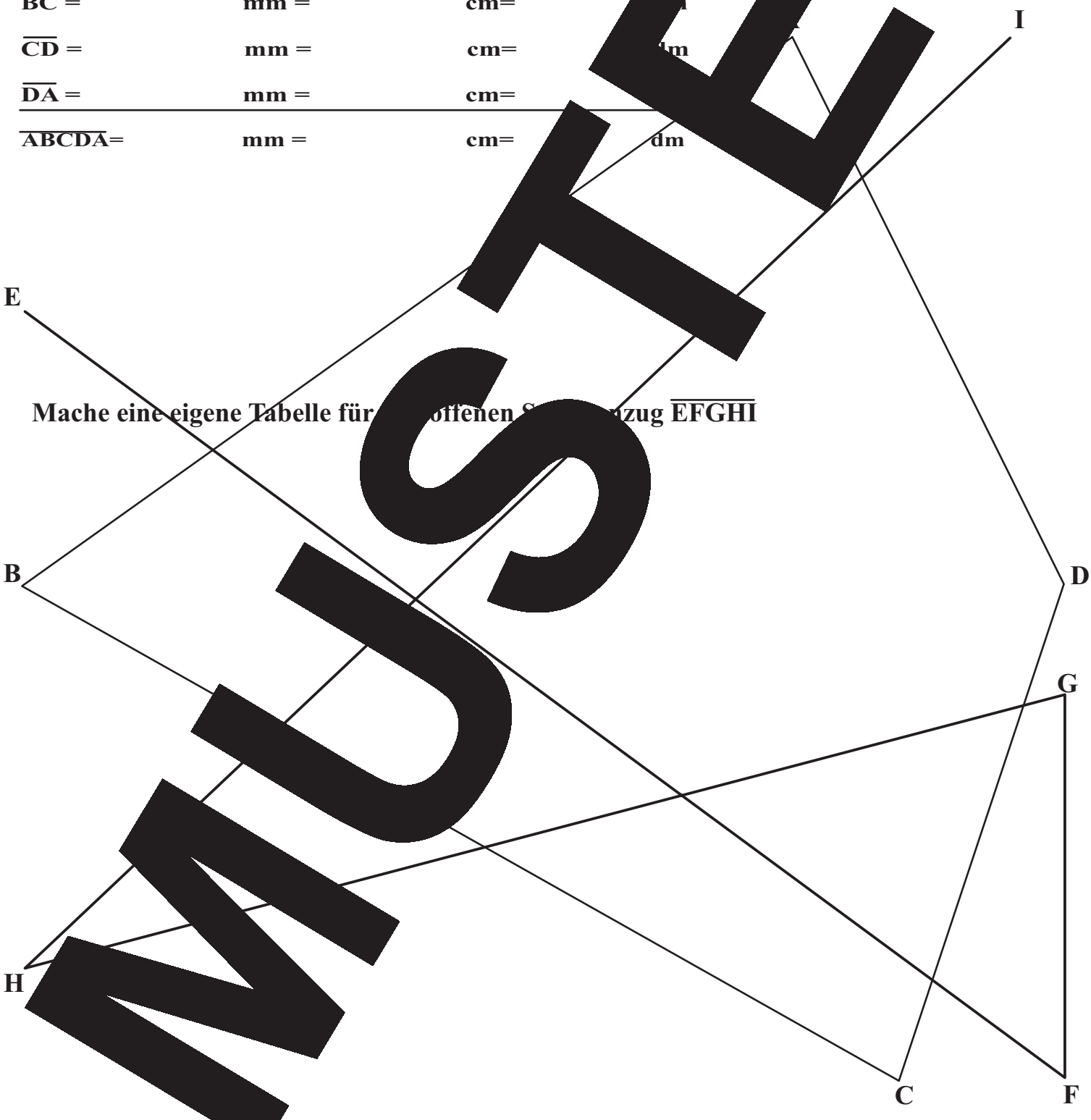
MUSTER

Der Streckenzug $\overline{ABCDA}$

Hier siehst du den geschlossenen Streckenzug $\overline{ABCDA}$ (Kurzs… ibweis… …
den offenen Streckenzug $\overline{EFGHI}$ (Kurzschreibweise: EFGH…
Miss die Länge der einzelnen Teilstrecken und berechne die G…
(Der Strich über AB heißt: "Die Länge der Strecke von A nach B… …ch ganz einfach "die Strecke von A nach B")

$\overline{AB}$ =	mm =	cm=	d…
$\overline{BC}$ =	mm =	cm=	…
$\overline{CD}$ =	mm =	cm=	…m
$\overline{DA}$ =	mm =	cm=	
$\overline{ABCDA}$=	mm =	cm=	dm

Mache eine eigene Tabelle für … offenen S… …zug $\overline{EFGHI}$

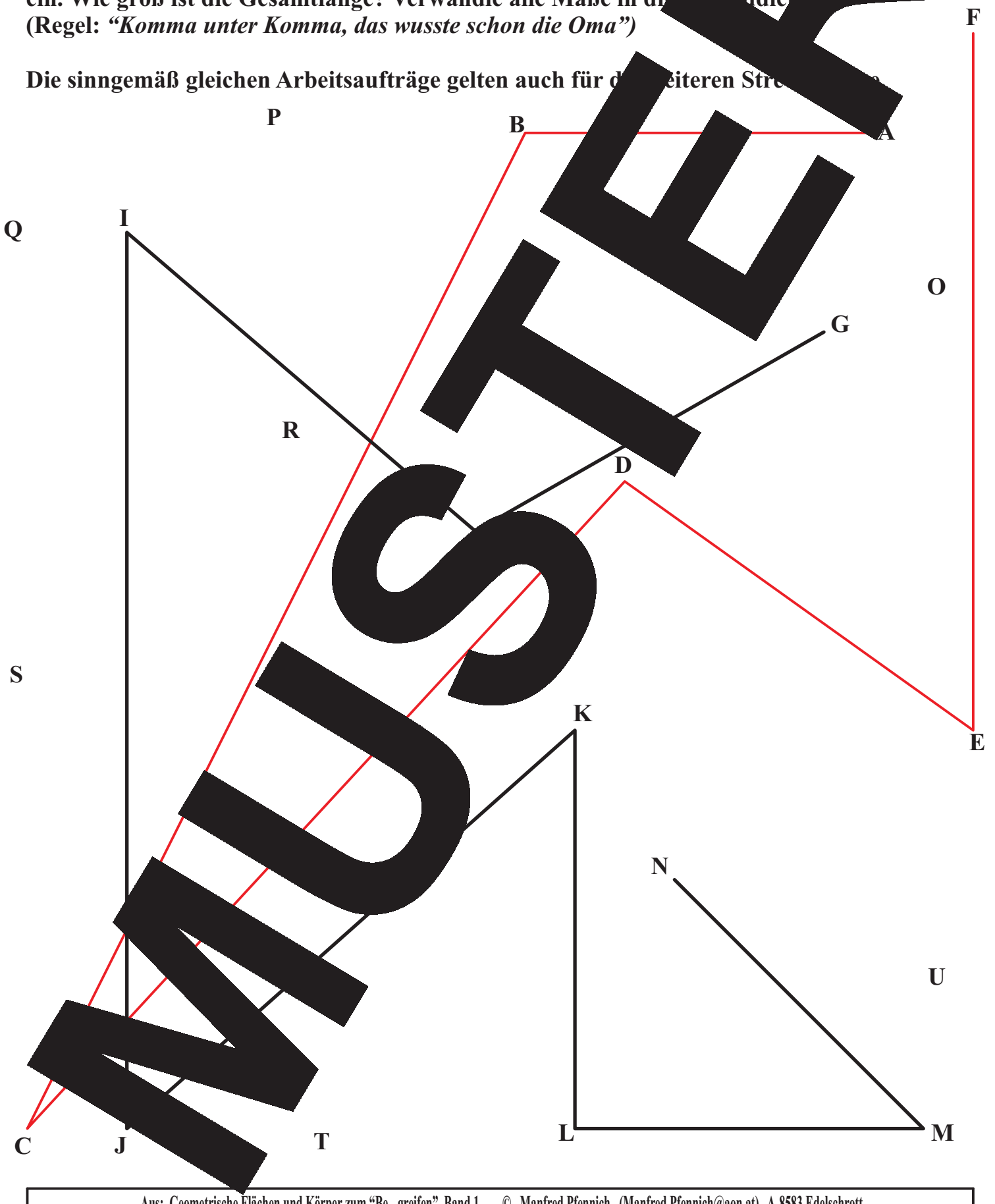


MUSTER

Weitere Streckenzüge (1)

Verwandle $\overline{ABCDEF}$ in $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage die Länge ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere (Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

Die sinngemäß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Strecken?

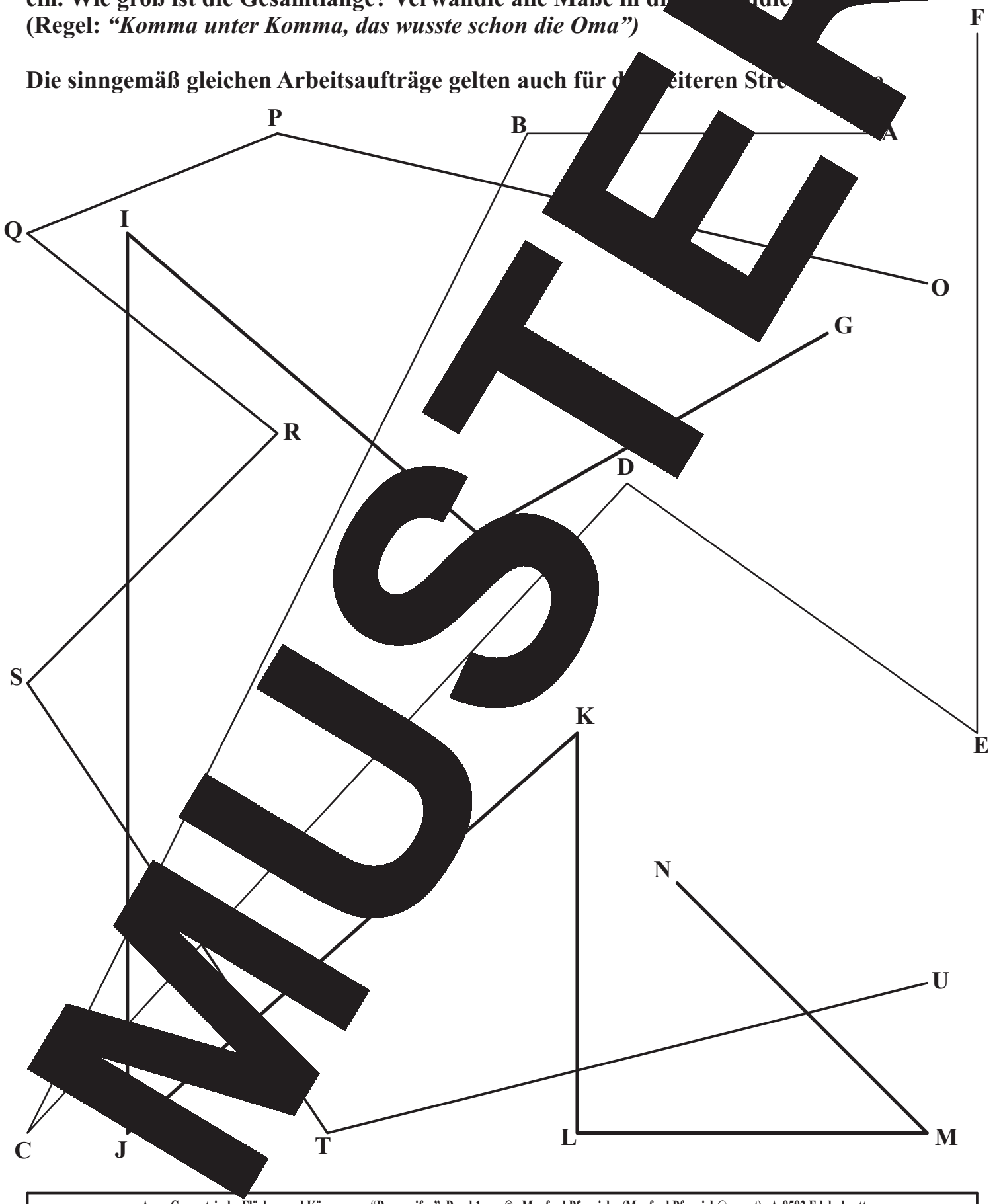


MUSTER

Weitere Streckenzüge (1)

Verwandle $\overline{ABCDEF}$ in $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage die Länge ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere (Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

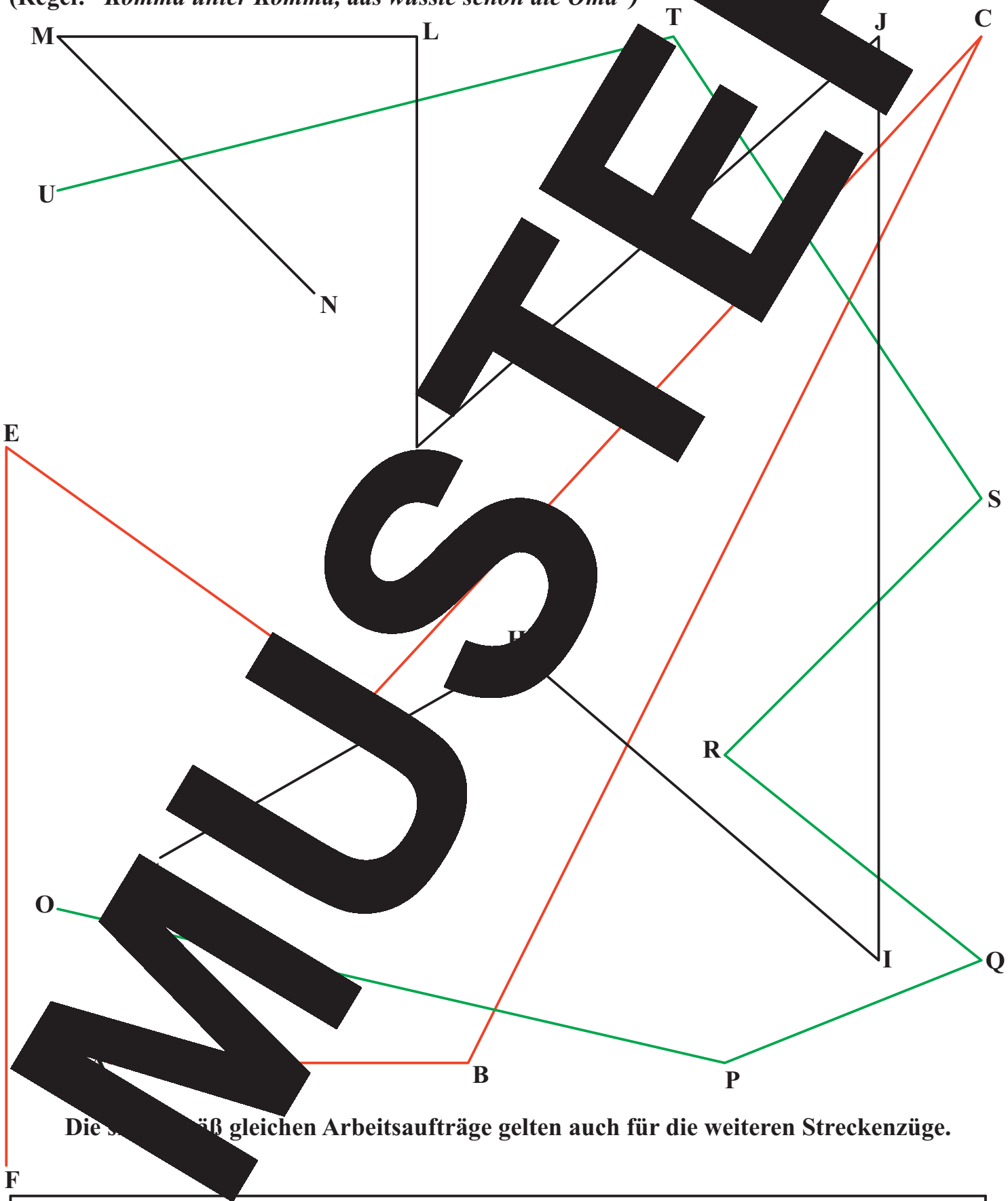
Die sinngemäß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Strecken?



MUSTER

Weitere Streckenzüge (2)

Verwandle $\overline{ABCDEF}$ in $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage die Länge ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon die Oma”*)

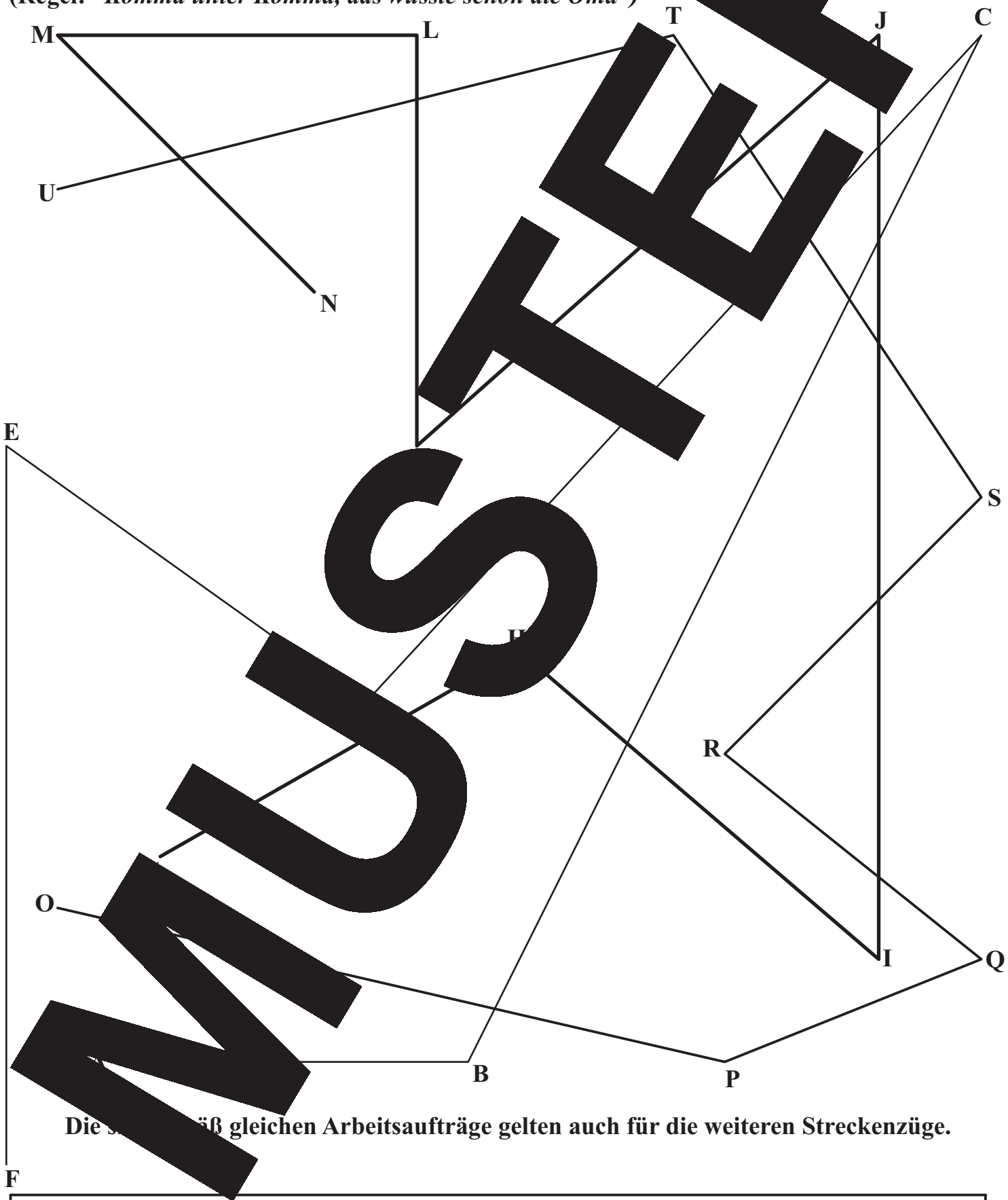


MUSTER

Die übrigen, genau gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (2)

Verwandle $\overline{ABCDEF}$ in $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage die Länge ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon die Oma”)*

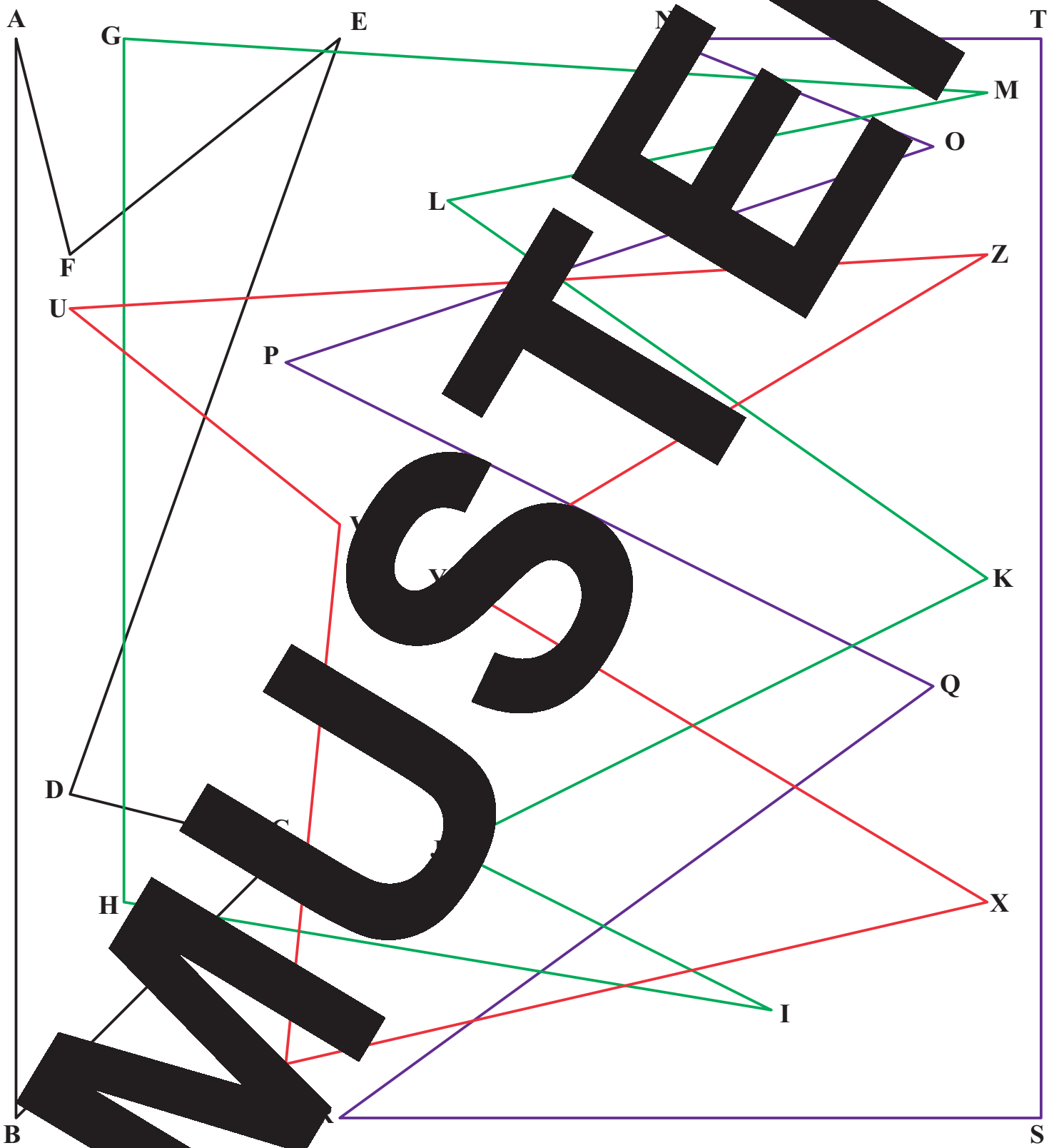


MUSTER

Die übrigen gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (3)

Hier ist der Streckenzug $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trag[illegible]e Läng[illegible]e ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm [illegible]ddier[illegible]
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

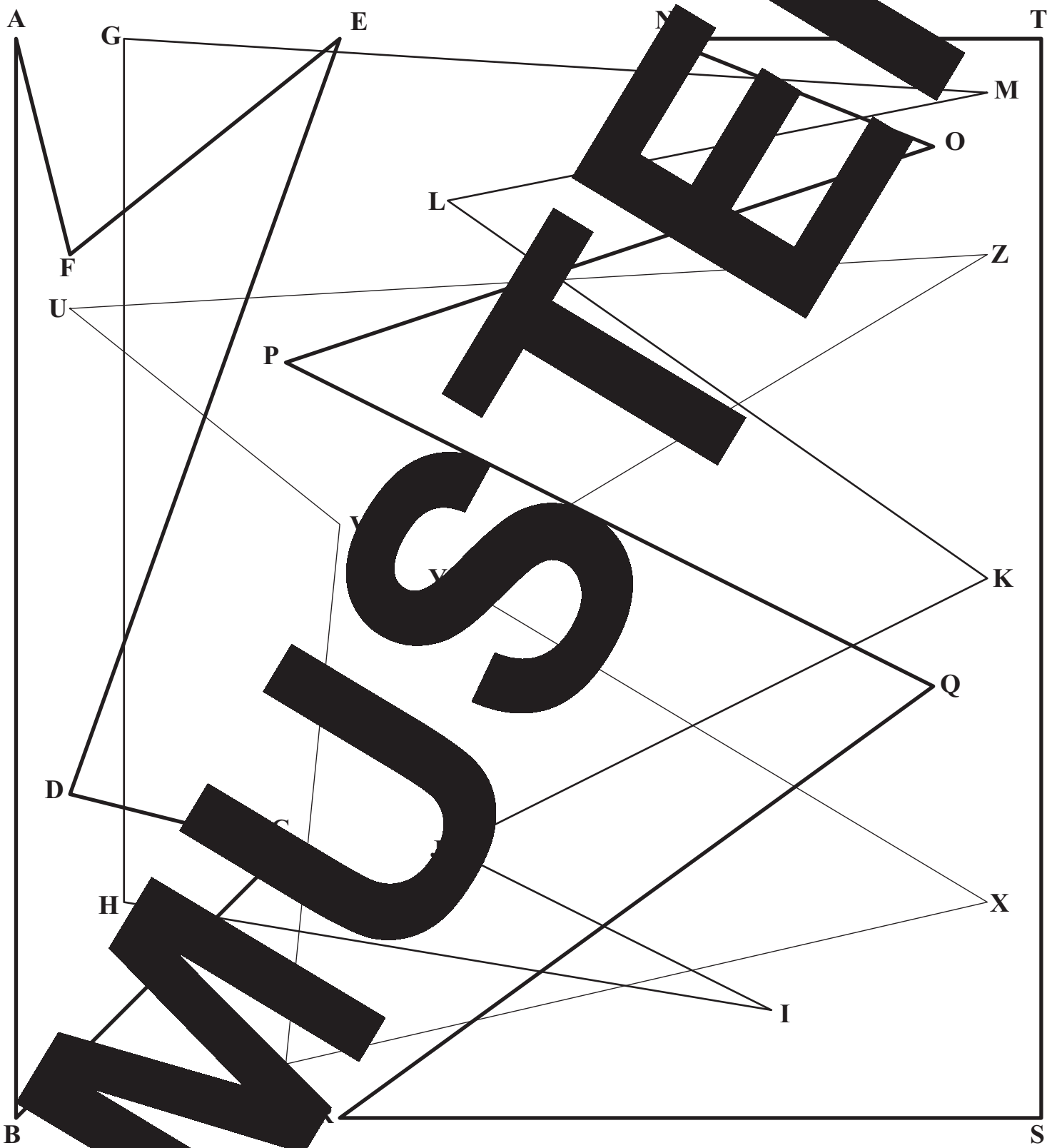


MUSTER

Die [illegible]ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (3)

Hier ist der Streckenzug $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trag[illegible]e Läng[illegible]e ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm [illegible]ddier[illegible]
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

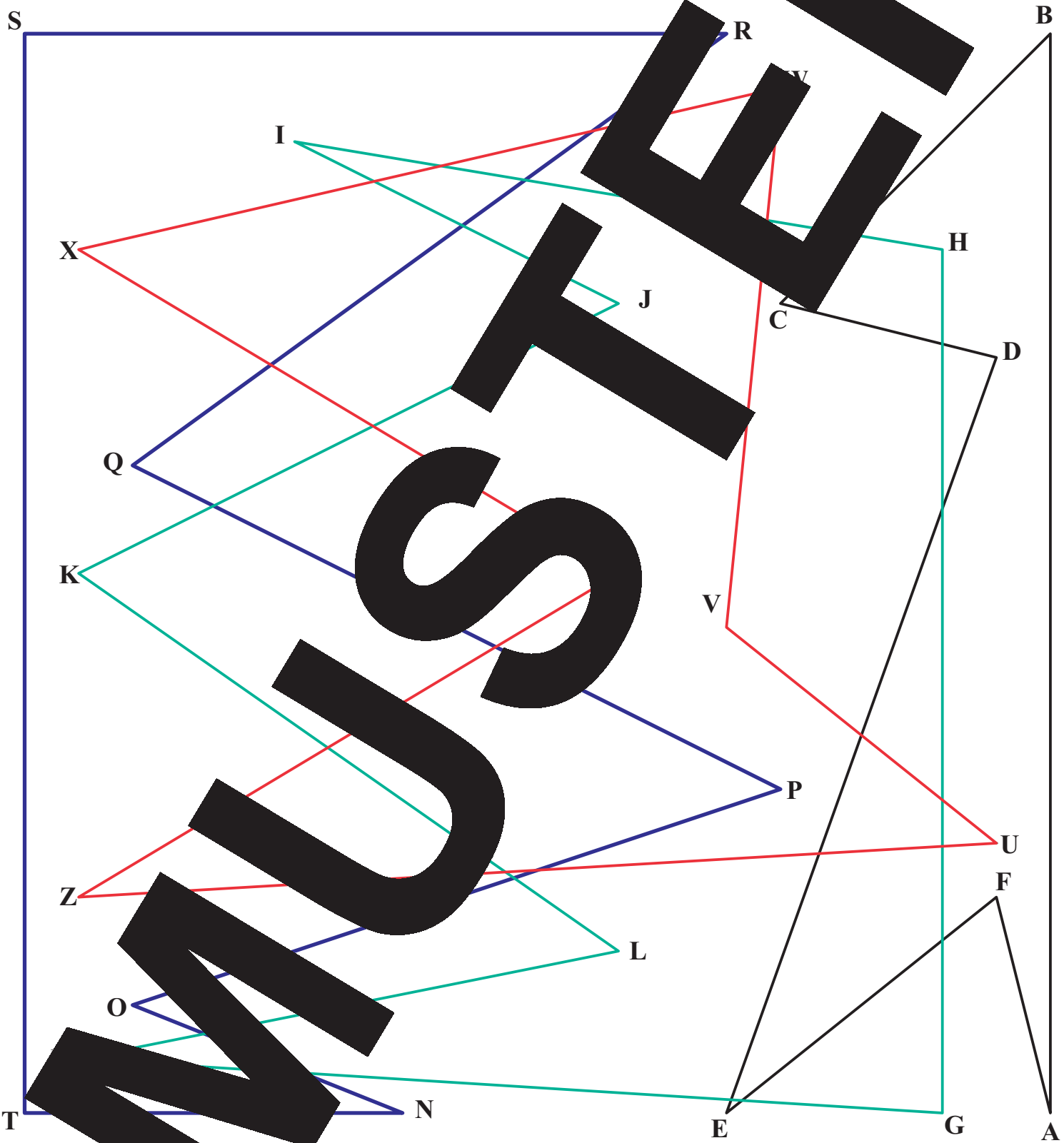


MUSTER

Die [illegible]ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (4)

Hier ist $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage ihre Längen in die Tabelle ein. Was ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere.
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

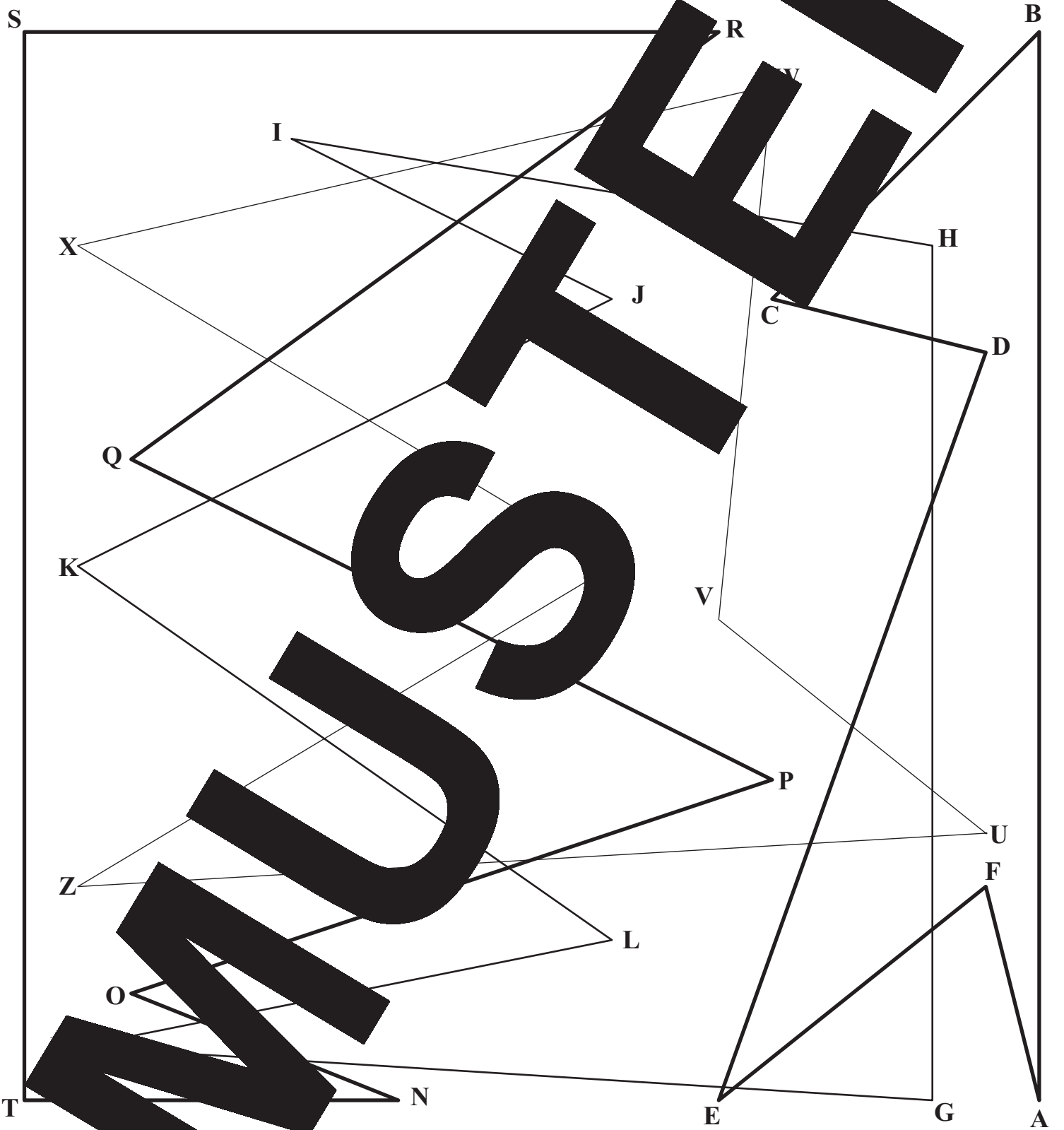


MUSTER

Die [illegible]ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (4)

Hier ist $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage ihre Längen in die Tabelle ein. Was ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere.
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

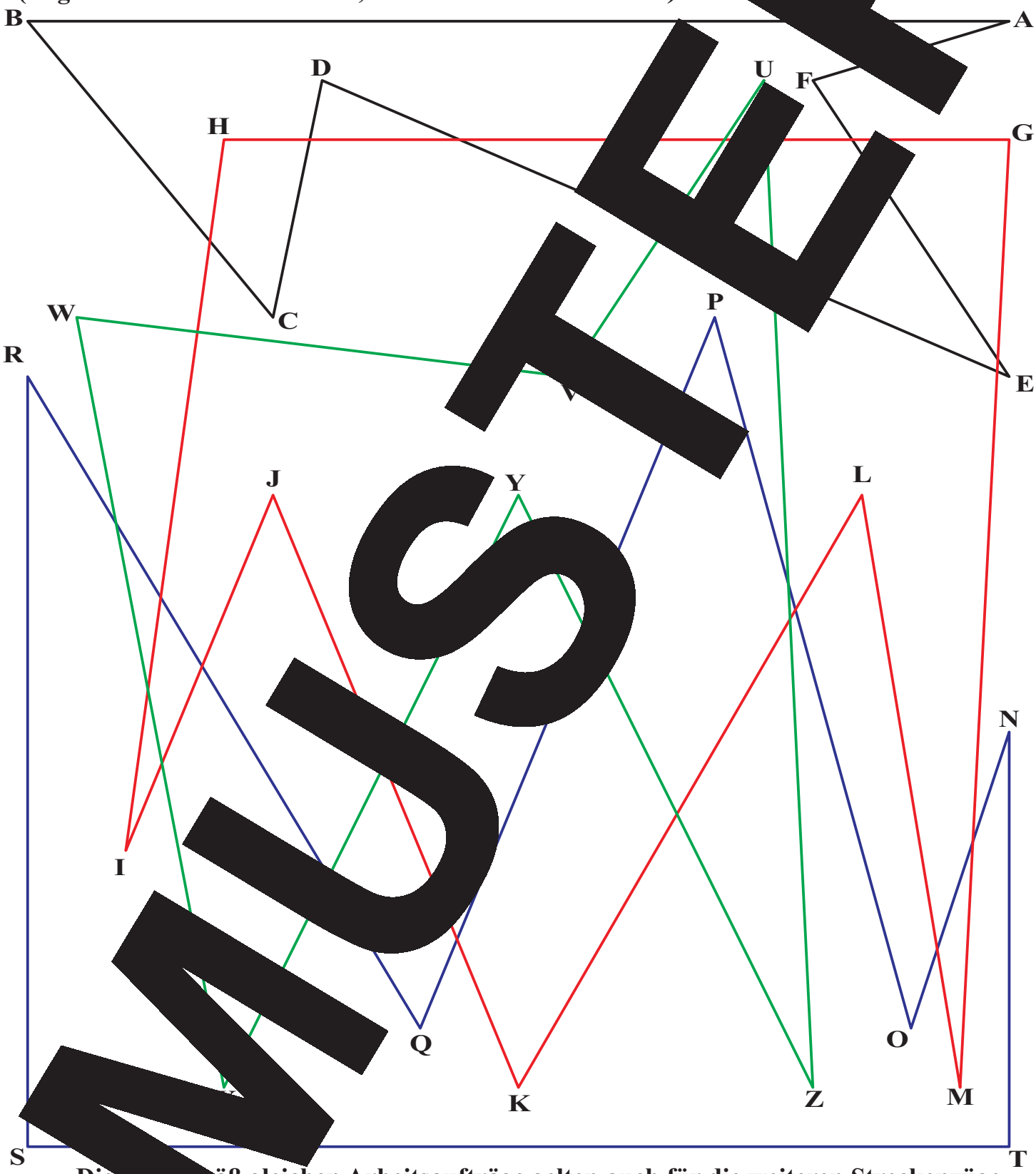


MUSTER

Die [illegible]ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (5)

Hier ist $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage ihre Längen in ... Tabelle ... ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere! ...
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*

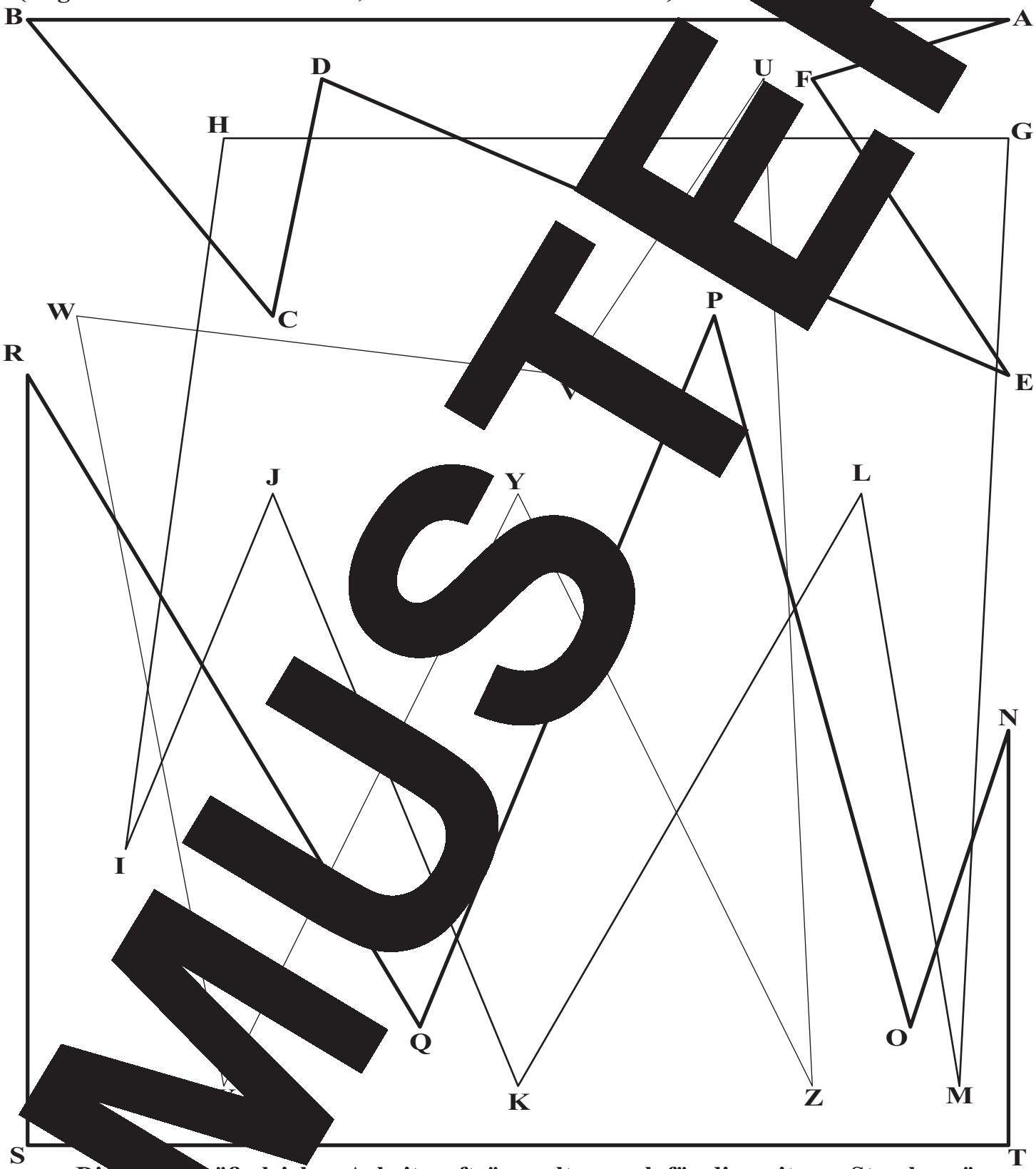


MUSTER

Die ... ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (5)

Hier ist $\overline{ABCDEFA}$. Miss alle Teilstrecken, trage ihre Längen in die Tabelle ein. Wie groß ist die Gesamtlänge? Verwandle alle Maße in dm und addiere!
(Regel: *"Komma unter Komma, das wusste schon die Oma")*



MUSTER

Die [illegible]ß gleichen Arbeitsaufträge gelten auch für die weiteren Streckenzüge.

Weitere Streckenzüge (6)

Hier hast du weitere Streckenzüge. Benenne sie selbst. Miss alle [illegible] strecken [illegible] gen in eine Tabelle ein. Wie groß ist jeweils die Gesamtlänge? [illegible] ndle a[illegible] und addiere! (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon d[illegible]*



MUSTER

Weitere Streckenzüge (6)

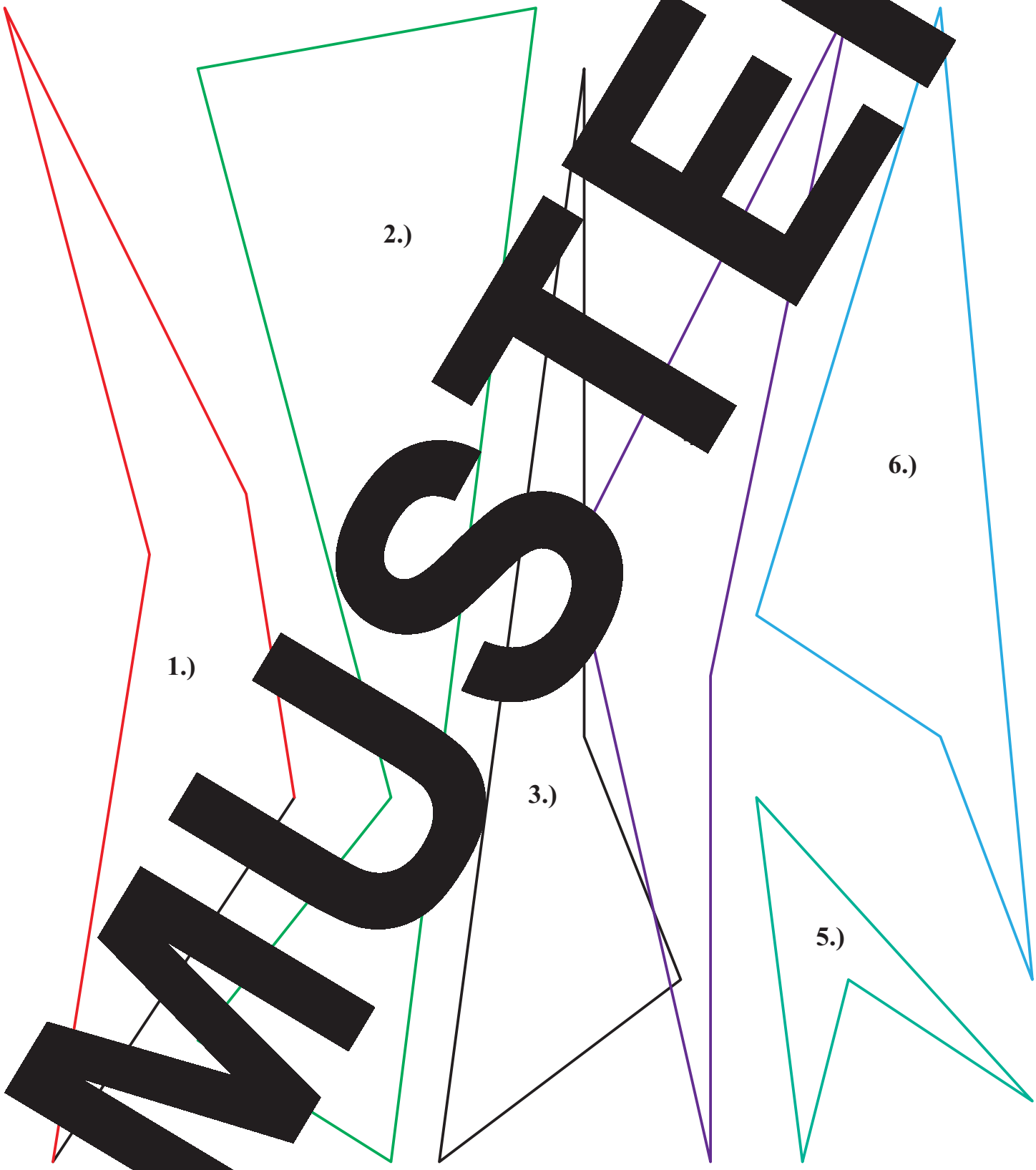
Hier hast du weitere Streckenzüge. Benenne sie selbst. Miss alle [illegible] strecken[illegible]-gen in eine Tabelle ein. Wie groß ist jeweils die Gesamtlänge? [illegible]ndle a[illegible] in um und addiere! (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon d[illegible]*



MUSTER

Weitere Streckenzüge (7)

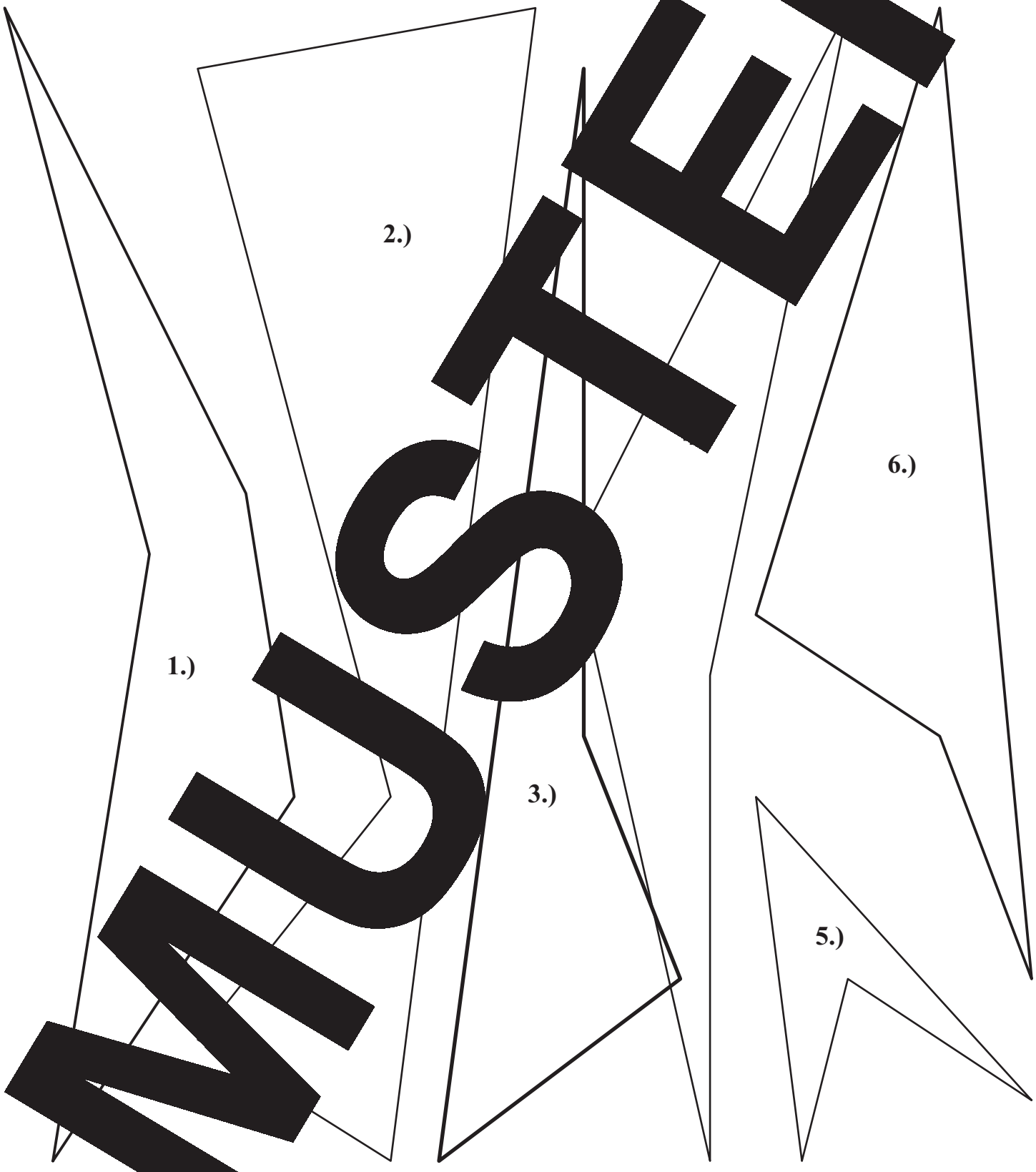
Hier hast du weitere Streckenzüge. Benenne sie selbst. Miss alle [illegible] strecken[illegible]-gen in eine Tabelle ein. Wie groß ist jeweils die Gesamtlänge? [illegible]ndle a[illegible] in um und addiere! (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon a[illegible]*



MUSTER

Weitere Streckenzüge (7)

Hier hast du weitere Streckenzüge. Benenne sie selbst. Miss alle [illegible] strecken[illegible]-gen in eine Tabelle ein. Wie groß ist jeweils die Gesamtlänge? [illegible]ndle a[illegible] in um und addiere! (Regel: *“Komma unter Komma, das wusste schon d[illegible]*



MUSTER

A[illegible].–

Name:

Zu[illegible] die Lösung [illegible]nn diese Spa[illegible]en

[illegible] Lösung 2 no[illegible]

[illegible]eichen. Übung scha[illegible] bringt dir [illegible]

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:		km			m			(dm)	cm	mm		Lösung 2		Lösung 1	
								(hm)	(dam)	m								
1.)		=																
2.)		=																
3.)		=																
4.)		=																
5.)		=																
6.)		=																
7.)		=																
8.)		=																
9.)		=																
10.)		=																
11.)		=																
12.)		=																
13.)		=																
14.)		=																
15.)		=																
16.)		=																
[illegible]		=																
[illegible]																		
[illegible]																		
20[illegible]		=																

Trage[illegible]rechts [illegible] Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Name:

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:	km	(hm)	(dam)	m	(dm)	cm	mm	Lösung 2	Lösung 1
1.)	56 mm	=	dm									
2.)	15 mm	=	m									
3.)	26 mm	=	cm									
4.)	8 mm	=	cm									
5.)	7 cm	=	dm									
6.)	93 cm	=	m									
7.)	5 dm	=	m									
8.)	23 dm	=	m									
9.)	784 m	=	km									
10.)	3 km	=	m									
11.)	46 cm	=	dm									
12.)	4,256 m		m dm cm mm									
13.)	9 cm		m									
14.)	dm	=	m									
15.)	m	=	km									
16.)		=										
	62	=										
	3 cm		m									
	m		dm									
20	m	=	m									

Zu die Lösung nn diese Spal en
Lösung 2 no
eichen. Übung scha bringt dir

Trage rechts Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Z[illegible] L

Name:

Zu[illegible] die Lösung [illegible] nn diese Spa[illegible] en

[illegible] Lösung 2 no[illegible]

[illegible] eichen. Übung scha[illegible] bringt dir [illegible]

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:		km			m (hm)	m (dam)	m	(dm)	cm	mm		Lösung 2		Lösung 1	
1.)	56 mm	=	0,56 dm								0	5						
2.)	15 mm	=	0,015 m							0	0	[illegible]	5					
3.)	26 mm	=	2,6 cm								[illegible]	2	6					
4.)	8 mm	=	0,8cm								[illegible]	0	8					
5.)	7 cm	=	0,7 dm								[illegible]	7						
6.)	93 cm	=	0,93 m							0	[illegible]	[illegible]						
7.)	5 dm	=	0,5 m							0	5	[illegible]						
8.)	23 dm	=	2,3 m							2	3	[illegible]						
9.)	784 m	=	0,784 km				[illegible]			4								
10.)	3 km	=	[illegible]0 m					0		0								
11.)	46 cm	=	4,6 dm = [illegible]m							0	4	6						
12.)	4,256 m		4 m 2 dm 5 cm [illegible]							4	2	5	6					
13.)	9 cm		90 m[illegible]									9	0					
14.)	[illegible] dm	=	0,2 m							0	2							
15.)	[illegible]m	=	0,245 km				0	2	4	5								
16.)	[illegible]	=	[illegible]085 k[illegible]				0	0	8	5								
[illegible]	[illegible]62[illegible]	=	[illegible]							1	6	2						
[illegible]	3[illegible] cm		3,04 m							3	0	4						
[illegible]	[illegible] m		39 dm							3	9							
2[illegible]	[illegible]m	=	0,08 m							0	0	8						

Trage[illegible] rechts [illegible] Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

A

Name:

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

Zu[illegible] die Lösung [illegible] dann diese Spal[illegible]en

Lösung 2 no[illegible]

[illegible]eichen. Übung scha[illegible] bringt dir [illegible]

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:	km	(hm)	(dam)	m	(dm)	cm	mm	Lösung 2	Lösung 1
1.)	76 cm	=	mehrn.									
2.)	54 mm	=	mehrn.									
3.)	0,3 m	=	dm									
4.)	7,4 m	=	mehrn.									
5.)	84 m	=	km									
6.)	3 m	=	km									
7.)	29,5 km	=	mehrn.									
8.)	2 cm	=	m									
9.)	32 m 5 cm	=	m									
10.)	875 mm	=	m									
11.)	93 mm	=	m									
12.)	5,6 cm	=	m									
13.)	2,8 dm	=	m									
14.)	2[illegible]25 m	=	km									
15.)	[illegible]m	=	m									
16.)	8[illegible]	=	m									
	[illegible]9	=	m									
	[illegible]6 m	=	dm									
	[illegible] m	=	cm									
20.)	[illegible]m	=	mm									

Trage[illegible]rechts [illegible] Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

Z… L

Name:

Zu… die Lösung … …nn diese Spa… …en

… Lösung 2 no… …

…eichen. Übung scha… …bringt dir …

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:		km			m (hm)	m (dam)	m	(dm)	cm	mm		Lösung 2		Lösung 1	
1.)	76 cm	=	7 dm 6 cm								7	6						
2.)	54 mm	=	5 cm 4 mm										4					
3.)	0,3 m	=	3 dm							0								
4.)	7,4 m	=	7 m 4 dm															
5.)	84 m	=	km															
6.)	3 m	=	0,003 km				0	0	0	3								
7.)	29,5 km	=	29 km 500 m					0	0	0								
8.)	2 cm	=	0,02 m							0	0							
9.)	32 m 5 cm	=	32,05 m							2	0	5						
10.)	875 mm	=	…5 m							0	8	7	5					
11.)	93 mm	=	0… m								0	9	3					
12.)	5,6 cm	=	0,5…								0	5	6					
13.)	2,8 dm	=	0,28…							0	2	8						
14.)	2…85 m	=	2,085 km				2	0	8	5								
15.)	…m	=	0,67 m							0	6	7						
16.)	8…	=	0,805…							0	8	0	5					
	…9	=	…							0	9							
	…6 m		26 dm							2	6							
	…8 m		8 cm							0	0	8						
2…	…m	=	30 mm							0	0	3	0					

Trage… …rechts … Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Name:

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:	km	(hm)	(dam)	m	(dm)	cm	mm	Lösung 2	Lösung 1
1.)	34 cm	=	mehrn.									
2.)	5 m 60 cm	=	m									
3.)	75 cm	=	dm= m									
4.)	2 m 4 dm	=	m									
5.)	45 mm	=	mehrn.									
6.)	0,7 m	=	cm									
7.)	23,2 m	=	mehrn.									
8.)	95 m	=	km									
9.)	6 m	=	km									
10.)	897 m	=	km									
11.)	4 km 62 m	=	m									
12.)	18,3 km											
13.)	426 cm											
14.)	7 m	=	mehrn.									
15.)	m	=	dm									
16.)		=										
		=										
	7 cm		cm									
	cm		m									
20.)	m	=	m									

Trage rechts Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Z… L

Name:

Zu… die Lösung … nn diese Spa… en

… Lösung 2 no… sf…

…eichen. Übung scha… bringt dir …

Längenmaße ("Hektometer" und "Dekameter" - aber auch "Dezimeter" - werden ganz selten verwendet

mehrn. = mehrnamig

	Angaben		verwandeln in:		km			m			(dm)	cm	mm		Lösung 2		Lösung 1	
								(hm)	(dam)	m								
1.)	34 cm	=	3 dm 4 cm								3	4						
2.)	5 m 60 cm	=	5,6 m							5	6							
3.)	75 cm	=	7,5 dm = 0,75 m							0		5						
4.)	2 m 4 dm	=	2,4 m															
5.)	45 mm	=	4 cm 5 mm															
6.)	0,7 m	=	cm										5					
7.)	23,2 m	=	23 m 2 dm						2	3	2							
8.)	95 m	=	km															
9.)	6 m	=	0,006 km															
10.)	897 m	=	km					0		6								
11.)	4 km 62 m	=	4,… m				4	0		2								
12.)	18,3 km	=	18 3…			1	8	3		0								
13.)	426 cm	=	4,26…							4	2	6						
14.)	…47 m	=	…2 km 847 m			3	2	8	4	7								
15.)	…m	=	0,54 dm								0	5	4					
16.)	…	=	0,37…							0	3	7						
	…2,…	=	…							2	8	0						
	3…7 cm		307 cm							3	0	7						
	…cm		0,162 m							0	1	6	2					
2…	…m	=	0,008 m							0	0	0	8					

Trage… rechts … Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred.Pfennich@aon.at Viele Modelle zu Geometrie findest du unter www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu B) Flächenmaße:

Gleich wie bei den Längenmaßen ist auch hier der wohl wichtigste Punkt, der hier zu beachten ist: Messen, messen und wieder: messen! Abgesehen von den für Schüler üblichen Messgeräten Lineal und Dreieck gehören unbedingt verschieden lange Rollmaßbänder und „Zoll"stäbe in die Klasse und mit diesen gehören viele praktische Erfahrungen gesammelt, aber auch entsprechend im Heft oder auf Planskizzen dokumentiert:

Wir messen verschieden Dinge und Möbel in der Klasse, bei denen die Fläche bedeutungsvoll ist: Die m² Keramikfliesen beim Waschbecken, die Fläche der Schiebegläser am Kasten in der Klasse, die Bodenfläche, die Gesamtfläche der Fenster in der Klasse…… Wichtig sind hier auch die Querverbindungen zur Lebenswirklichkeit: Fliesen gibt es nur in ganzen Packungen….Man bezahlt oft für den Weg und die Arbeit viel mehr als für das Material….**Sofort den Unterschied zwischen Fläche und Umfang herausarbeiten!**

Wir kleben mit einem wieder leicht ablösbaren Papierklebeband von der hinteren Klassenecke weg entlang der Hinterwand einen Quadratmeter neben den anderen auf den Boden. Wir brauchen dazu aber den rechten Winkel eines Schultafeldreieckes. Wir müssen nicht alle m² der Klasse aufkleben. Wie können wir sie ausrechnen? Wieviel m² Bodenfläche stehen jedem Schüler zur Verfügung? Wieviel m² pro Peron haben wir zu Hause? Wie steht es damit in armen Ländern bzw. Slums? (Soziales Lernen!)

Wir klären den Umstand, dass es auch heute fast nicht mehr gebrauchte „alte" Flächenmaße gibt: Außer im Mathematikunterricht gibt es in der Praxis des Lebens kaum mehr „dm²". Das Längenmaß „dm" wird fast nur mehr bei Volumsmessungen und Masseberechnungen im Zusammenhang mit „dm³ = l (Liter) = kg Masse "verwendet. Auch mm² und cm² haben außer im modellhaften Rechnen des Mathematikunterrichts praktisch kaum eine Bedeutung. Andere alte Flächenmaße, die vor allem in der Landwirtschaft Verwendung fanden: „Joch" und „Morgen". Suche diese Begriffe im Internet! Andere alte Maße?

Bei den Längenmaßen haben wir die fehlende Zehnerstelle der Meter „dam" („Deka-meter") (= 10 m) kennengelernt, die heute nur mehr in der Lagerstättenkunde (Bergbau) und in der Meteorologie (Dicke der Wolkenschicht) verwendet werden.
Ein Quadrat mit der Seitenlänge von 1 dam (= 10 m) („1 dam im Quadrat" oder: „10 m im Quadrat") ist 1 Ar). Ein Ar kann man leicht in der Pausenhalle und sogar mehrere am Schulhof oder gar am Sportplatz ausmarkieren. Damit schaffen wir Bezug zur Realität.

Die fehlende Hunderterstelle der Meter sind „hm" (= 100m) („Hektometer"), ein Begriff, der heute noch in der Flussschifffahrt verwendet wird.
Ein Quadrat mit der Seitenlänge von 1 hm (= 100 m) („1 hm im Quadrat" oder: „100 m im Quadrat" ist 1 Hektar.
Wer kennt ein Feld in der Nähe, das so groß ist? Schauen wir am Stadtplan nach wo wir so eine Fläche (auf Transparentpapier im Maßstab richtig gezeichnet) finden!

Auch hier werden Ihre SchülerInnen wieder stolz sein, Begriffe zu kennen, mit denen sie ihre Eltern aufs „Glatteis führen" können und mit deren Hilfe sie die Maßreihe der Flächenmaße leichter verstehen.

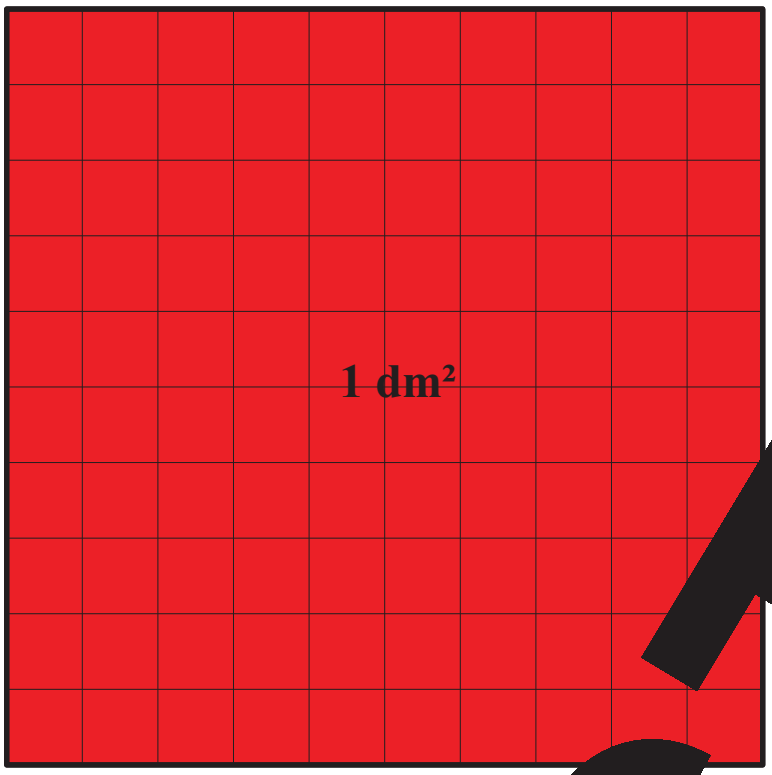
Wie viel km² beträgt die Fläche unserer Gemeinde? Suchen wir doch auch hier mit dem Transparentpapier eine Fläche dieser Größe auf einer Landkarte (Wanderkarte, Stadtplan…) unseres Gebietes!

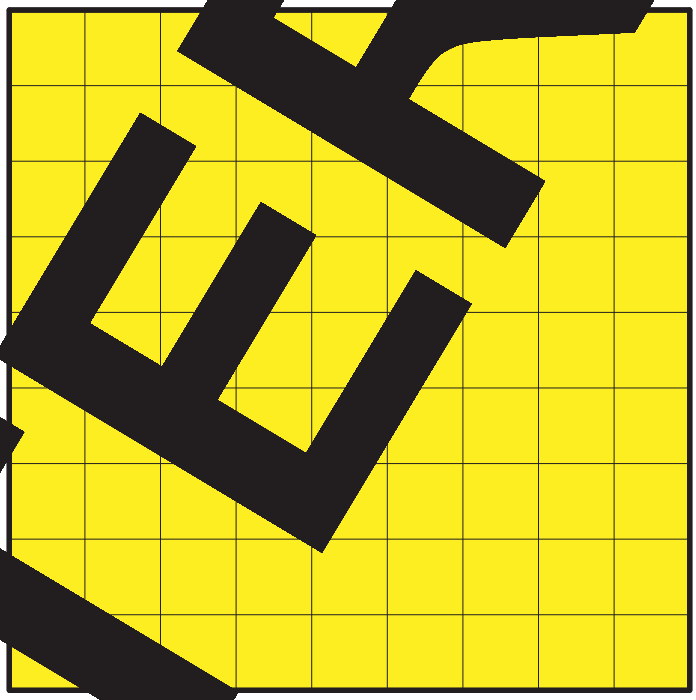
Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Flächenmaße

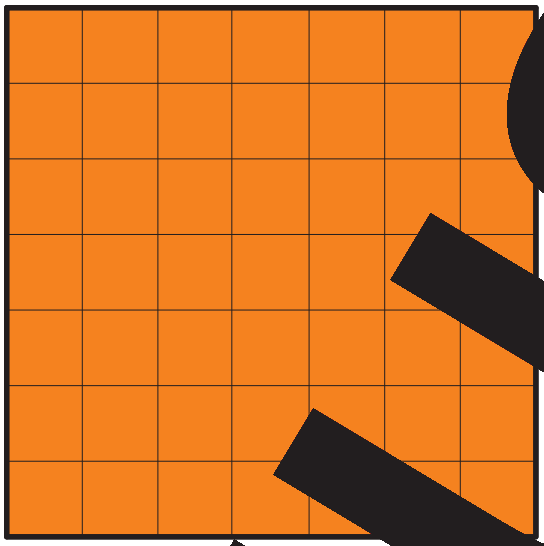
- Sicheres Beherrschen der Flächenmaße
- Den Sportgedanken durch Stoppen der Zeit in die Übungsreihen einbringen
- Gutes Schätzvermögen für kleine, mittlere und größere Flächen entwickeln (durch Vergleichen
  mit bekannten Flächen z.B. Pausenhalle, Fußballfeld….)
- Sicherheit im Unterschied von Umfang und Fläche
- Sicherheit im Umgang mit Lineal, Dreieck, Rollmaß, „Zoll“stab….und damit Flächen berechnen können
- Die Flächen-Maßeinheiten des praktischen Lebens benützen können
- Die für die Maßumwandlungen nötigen kaum mehr verwendeten Längenmaße gerade für das Verwandeln kennen und berücksichtigen bzw. „dam“ und „hm“ als Bezugsgröße für Ar und
  Hektar sicher kennen
- Sich die Flächenmaße gut vorstellen können
- Zuordnungstabelle von Kantenlänge und Flächeninhalt

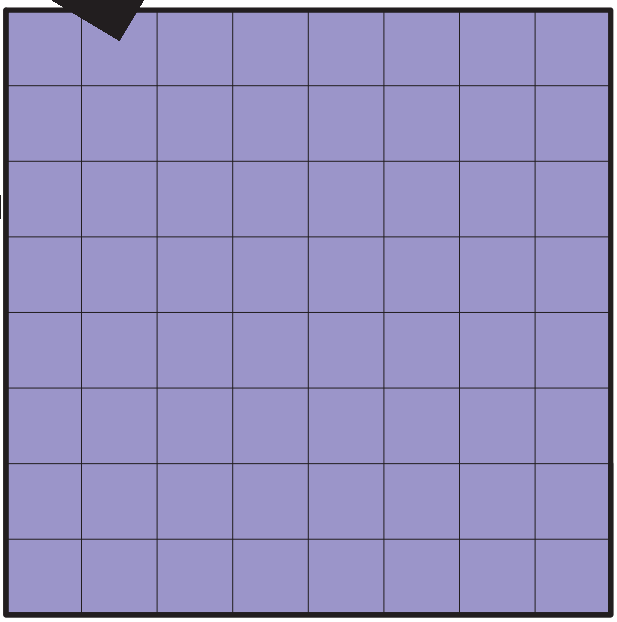
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

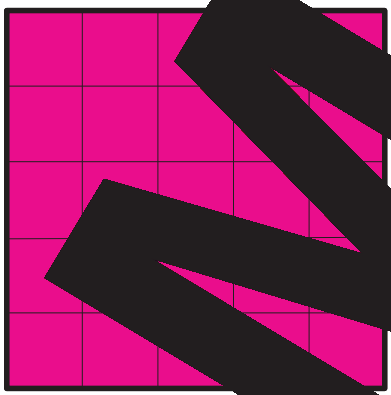
Vom 1 cm - Quadrat bis zum 10 cm Quadrat

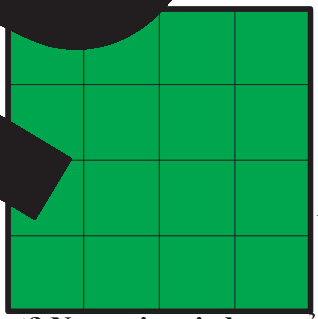




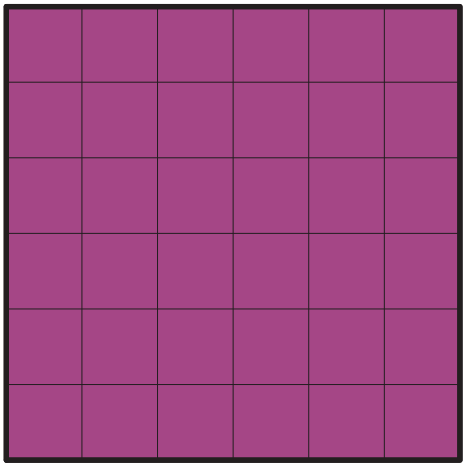








1 cm²



MUSTER

Bevor du ein Quadrat ausschneidest, zähle in ihm die Anzahl der cm² in den Zeilen. Wieviele Zeilen hat es? Wieviele cm² samt? Numeriere jeden cm². Wie kann man die Gesamtzahl der cm² ausrechnen?

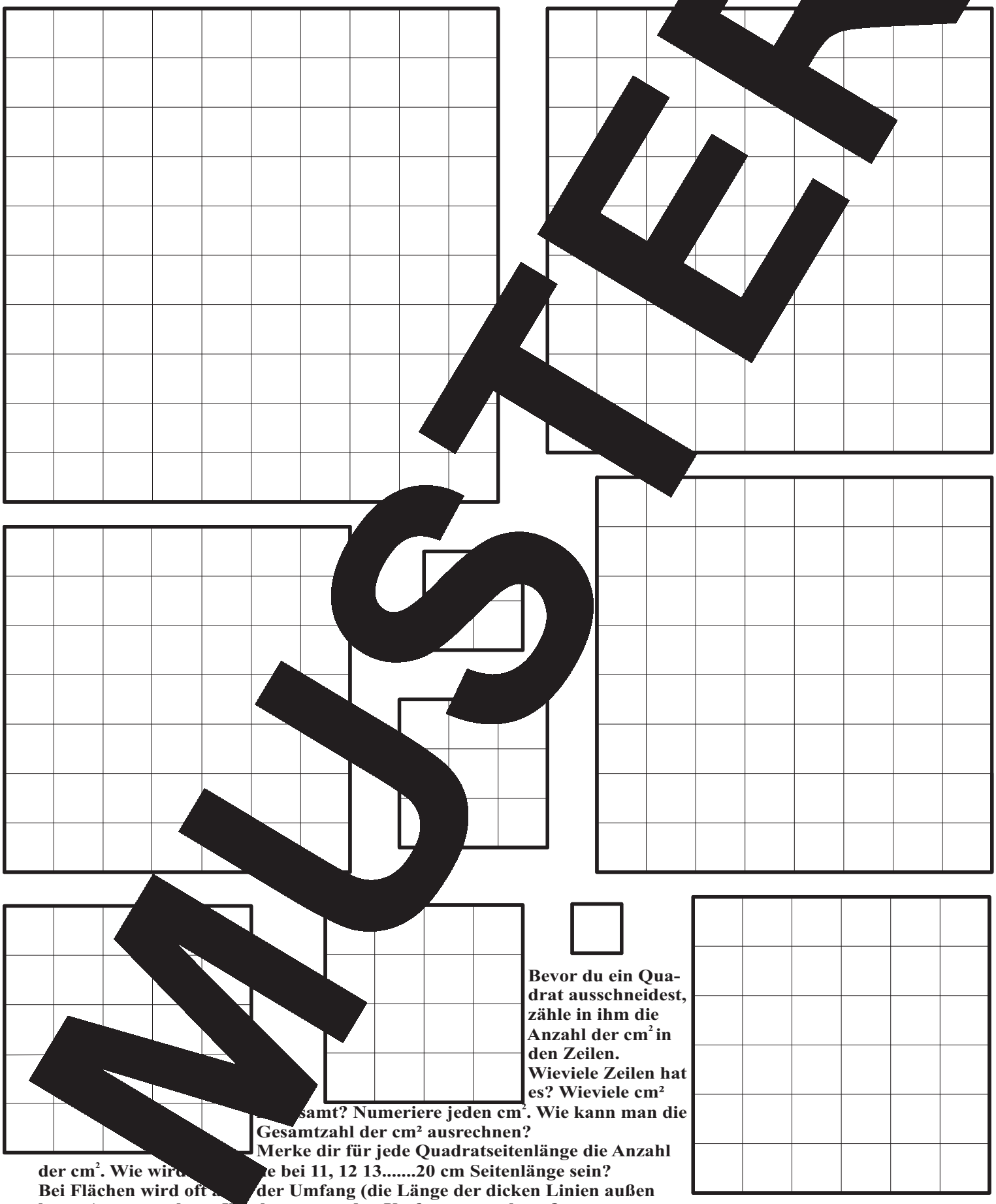
Merke dir für jede Quadratseitenlänge die Anzahl der cm². Wie wird e bei 11, 12 13.....20 cm Seitenlänge sein?

Bei Flächen wird oft der Umfang (die Länge der dicken Linien außen herum) ausgerechnet. Wie kann man den Umfang ausrechnen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Vom 1 cm - Quadrat bis zum 10 cm Quadrat

MUSTER



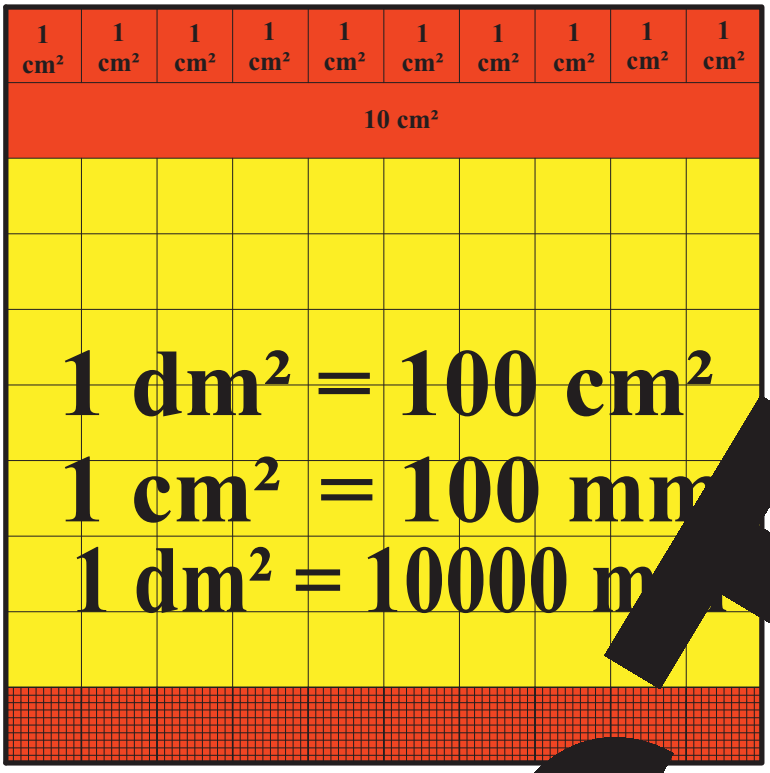
Bevor du ein Quadrat ausschneidest, zähle in ihm die Anzahl der cm^2 in den Zeilen. Wieviele Zeilen hat es? Wieviele cm^2 samt? Numeriere jeden cm^2. Wie kann man die Gesamtzahl der cm^2 ausrechnen?

Merke dir für jede Quadratseitenlänge die Anzahl der cm^2. Wie wird e bei 11, 12 13.....20 cm Seitenlänge sein?

Bei Flächen wird oft der Umfang (die Länge der dicken Linien außen herum) ausgerechnet. Wie kann man den Umfang ausrechnen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Teile vom Quadratdezimet



1 cm² = 1/10 dm² = 0,01 dm²

8/100 dm² dm²

15/100 d 0,15 dm²

10 cm² = 1/10 dm² = 0,10 = 0,1

20 cm² = 2/10 dm dm² = 0,2

dm² = 0,54 dm²

MUSTER

Ergänze nicht beschrifteten Flächen die fehlenden Maße

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Teile vom Quadratdezimet

1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²	1 cm²
10 cm²									

1 dm² = 100 cm²

1 cm² = 100 mm²

1 dm² = 10000 mm²

1 cm² = 1/100 dm² = 0,01 dm²

8 cm² = 8/100 dm² = 0,08 dm²

15 cm² = 15/100 dm² = 0,15 dm²

10 cm² = 1/10 dm² = 0,10 dm² = 0,1

20 cm² = 2/10 dm² = 0,20 dm² = 0,2

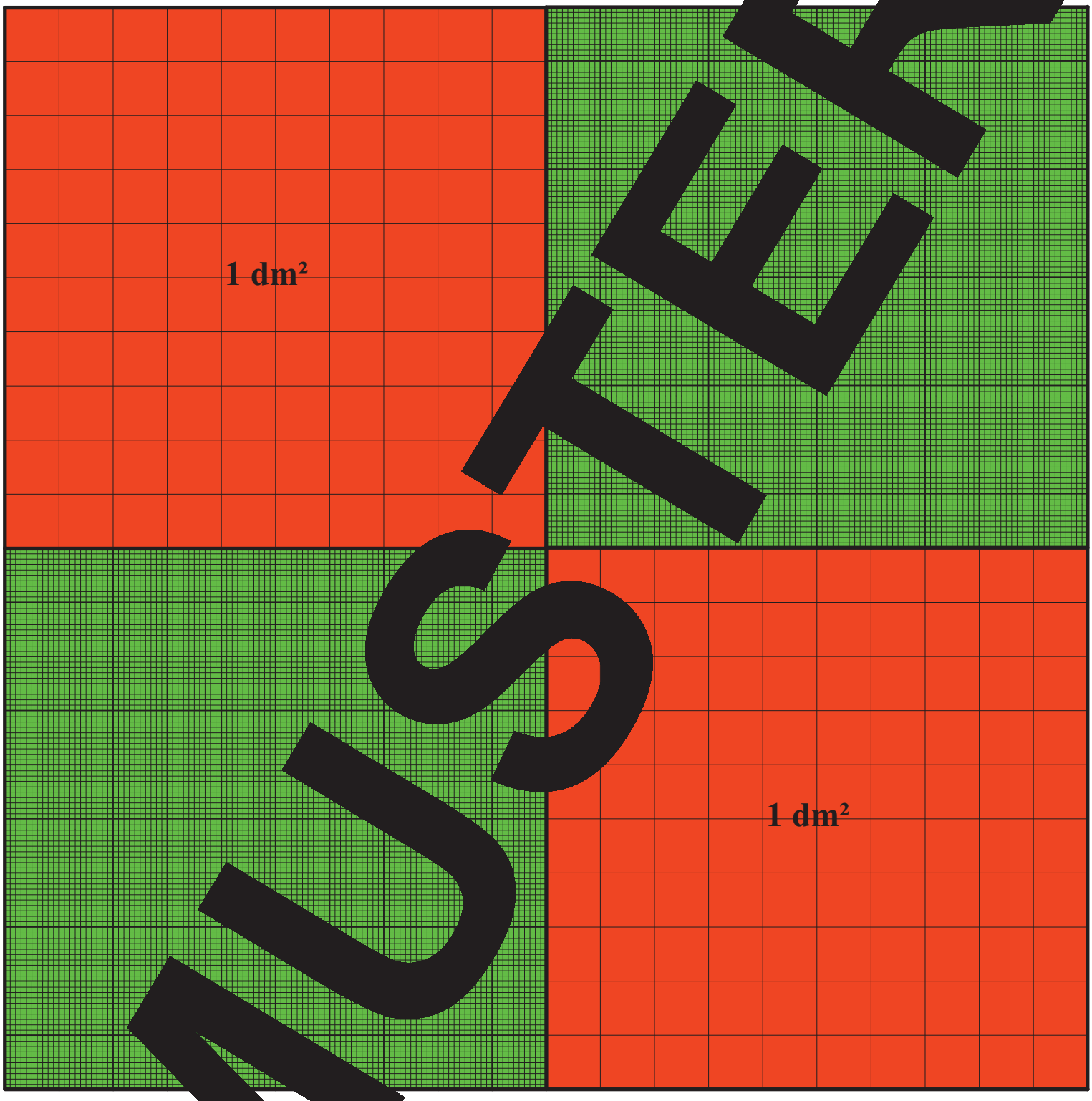
54 cm² = 54/100 dm² = 0,54 dm²

MUSTER

Ergänze in den nicht beschrifteten Flächen die fehlenden Maße

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Wieviel dm² sind 1 m²?



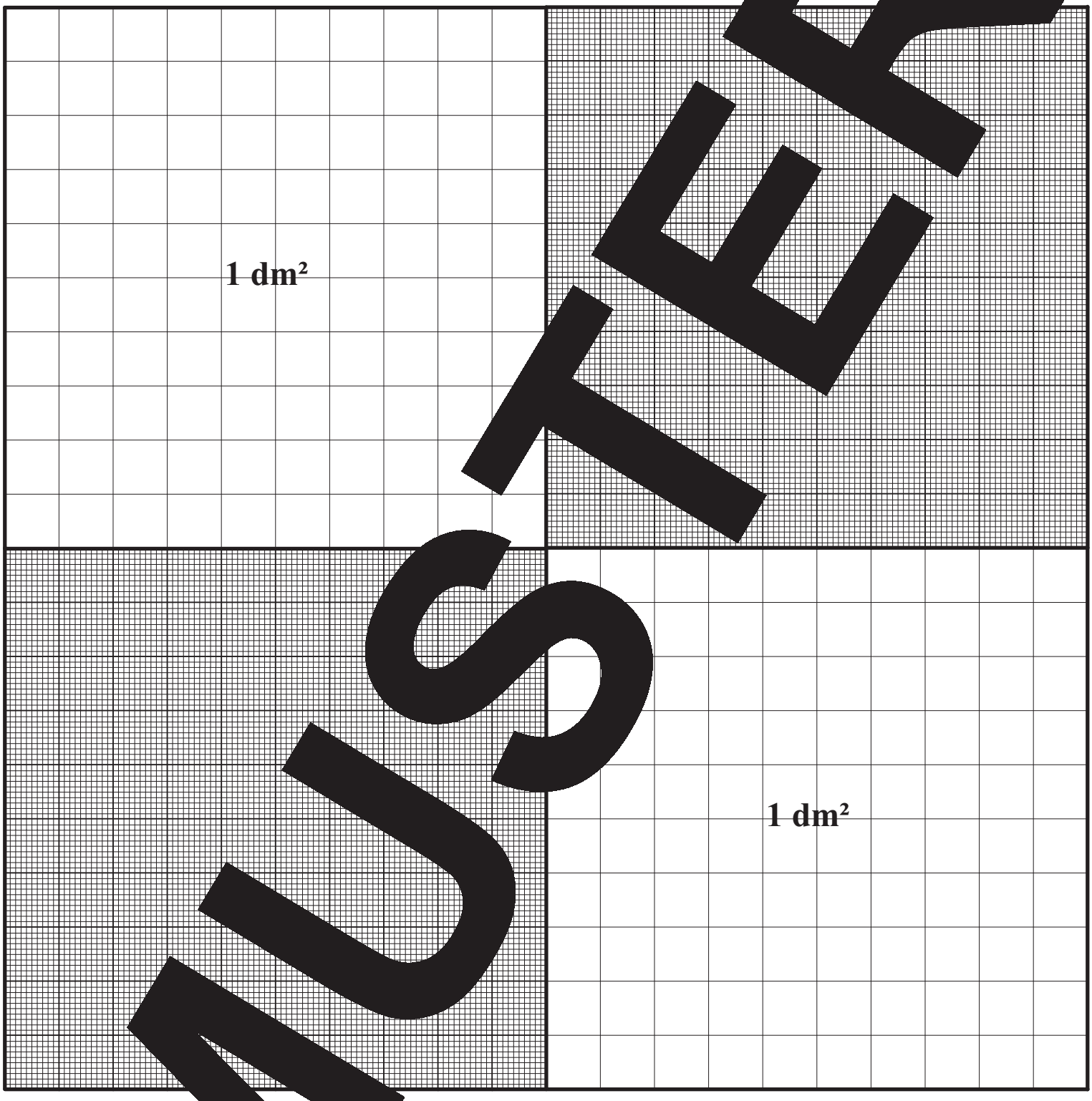
MUSTER

Wieviele dm² müssen wir in einer Reihe zusammenmontieren, bis wir in einem Quadrat mit 1 m Seitenlänge die erste Reihe gefüllt haben?
Wieviele solcher Reihen müssen dann sein, dass wir ein Quadrat mit jeweils 1m Seitenlänge zusammengestellt haben?

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$ $\qquad 1\ cm^2 = \frac{1}{10000}\ m^2 = 0,0001\ m^2$ $\qquad 1\ mm^2 = ?$

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Wieviel dm² sind 1 m²?



MUSTER

Wieviele dm² müssen wir in einer Reihe zusammenmontieren, bis wir in einem Quadrat mit 1 m Seitenlänge die erste Reihe gefüllt haben?
Wieviele solcher Reihen müssen dann sein, dass wir ein Quadrat mit jeweils 1m Seitenlänge zusammengestellt haben?

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$ $\qquad 1\ cm^2 = \frac{1}{10000}\ m^2 = 0,0001\ m^2$ $\qquad 1\ mm^2 = ?$

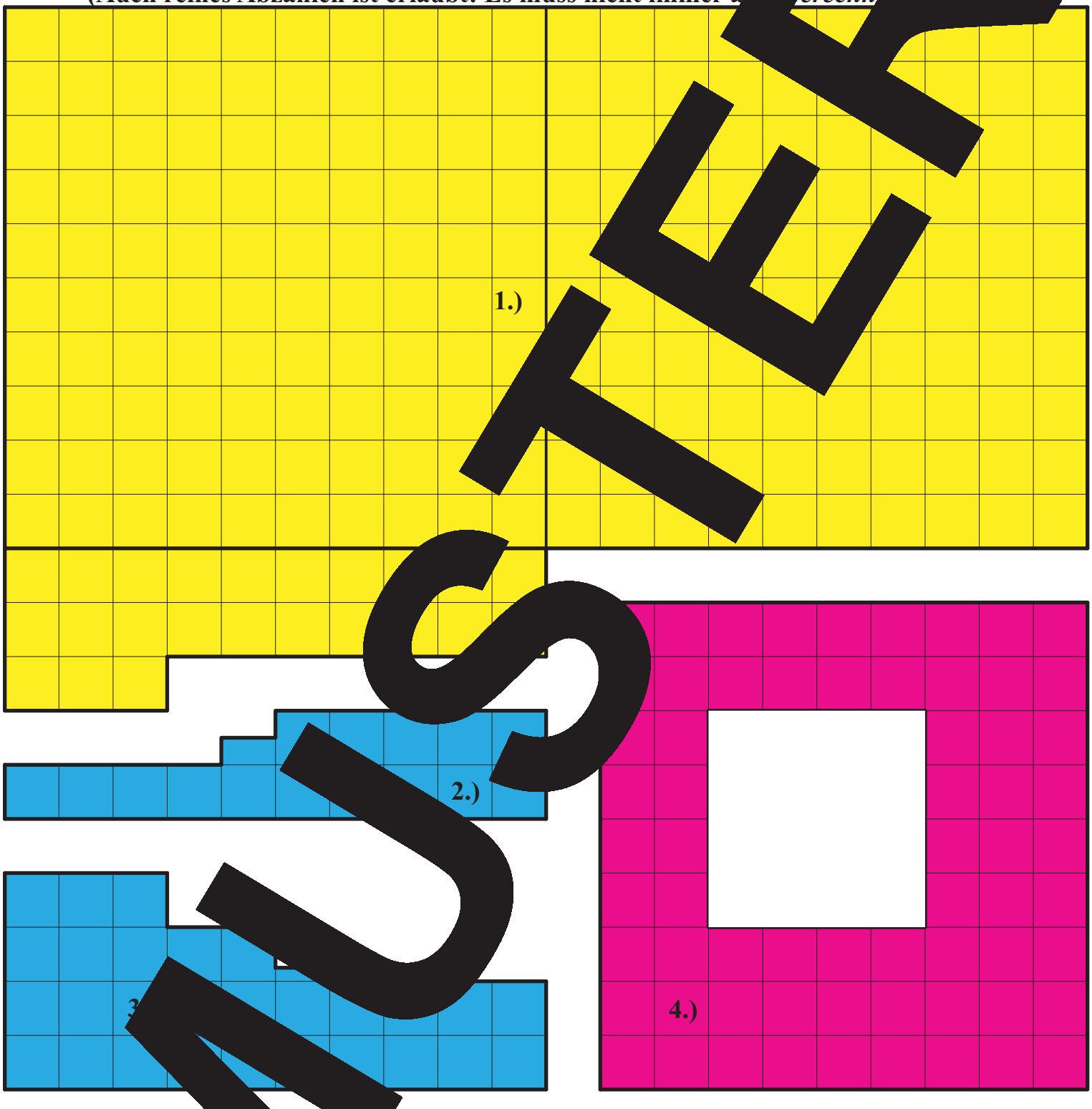
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte (A)

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen (U)

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)

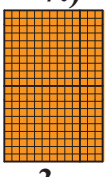
MUSTER





7.)





$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte (A)

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen (U)

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)

MUSTER

1.)

2.)

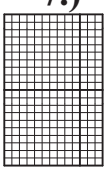
3.)

4.)

7.)







$$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$$

$$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$$

$$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

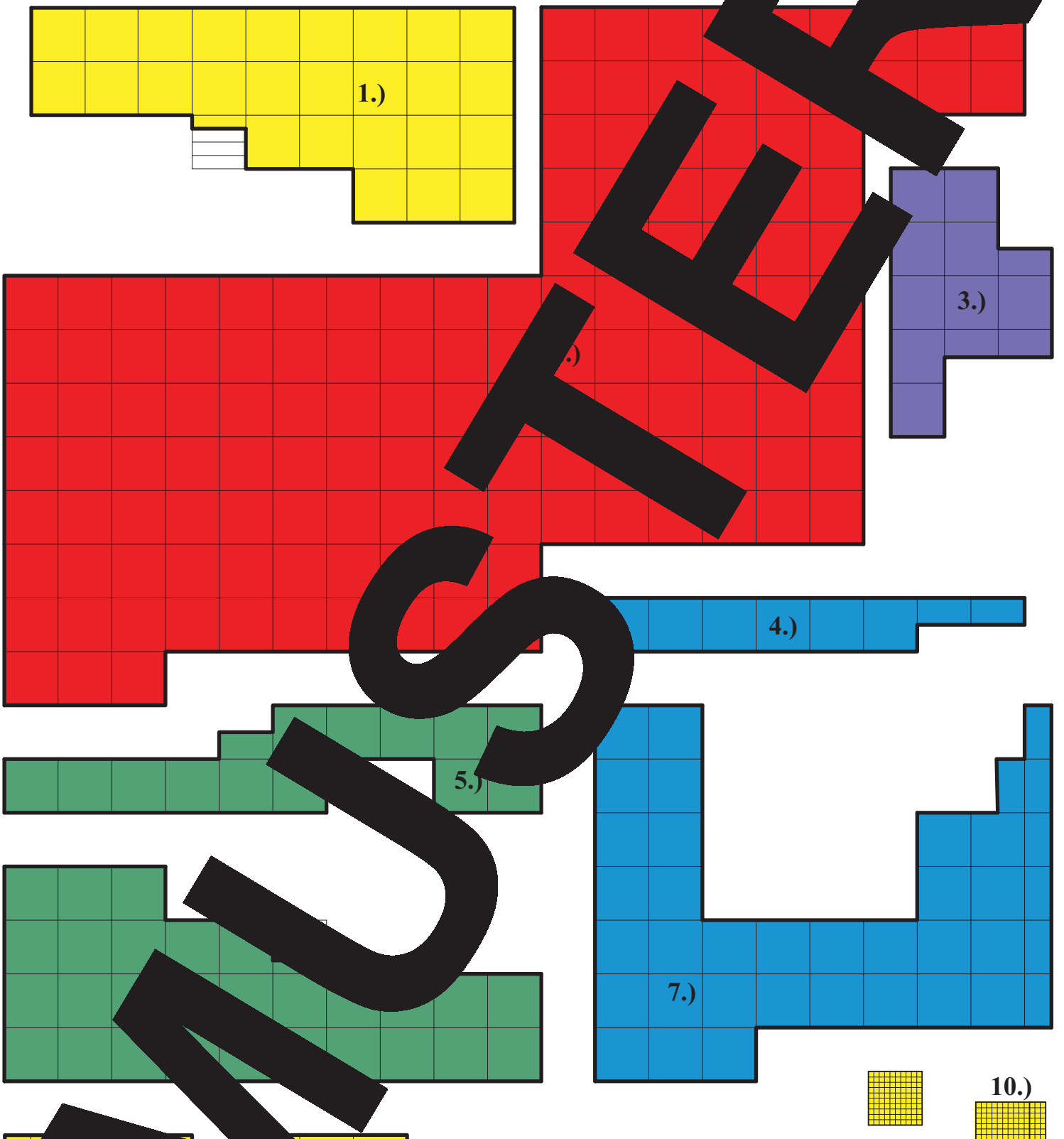
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

B 1.2.2

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)



MUSTER

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

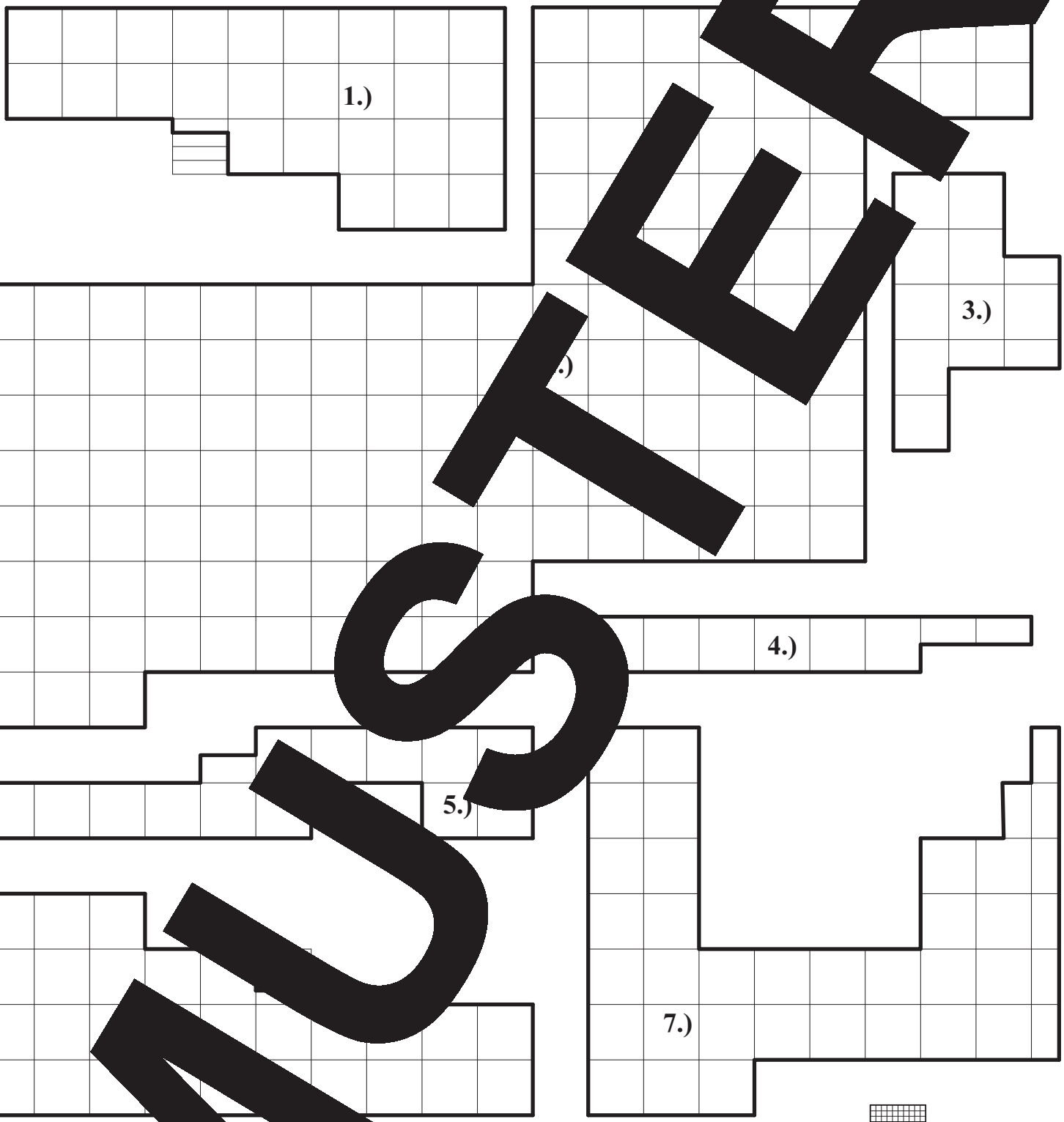
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles *berechnet* werden)



MUSTER

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

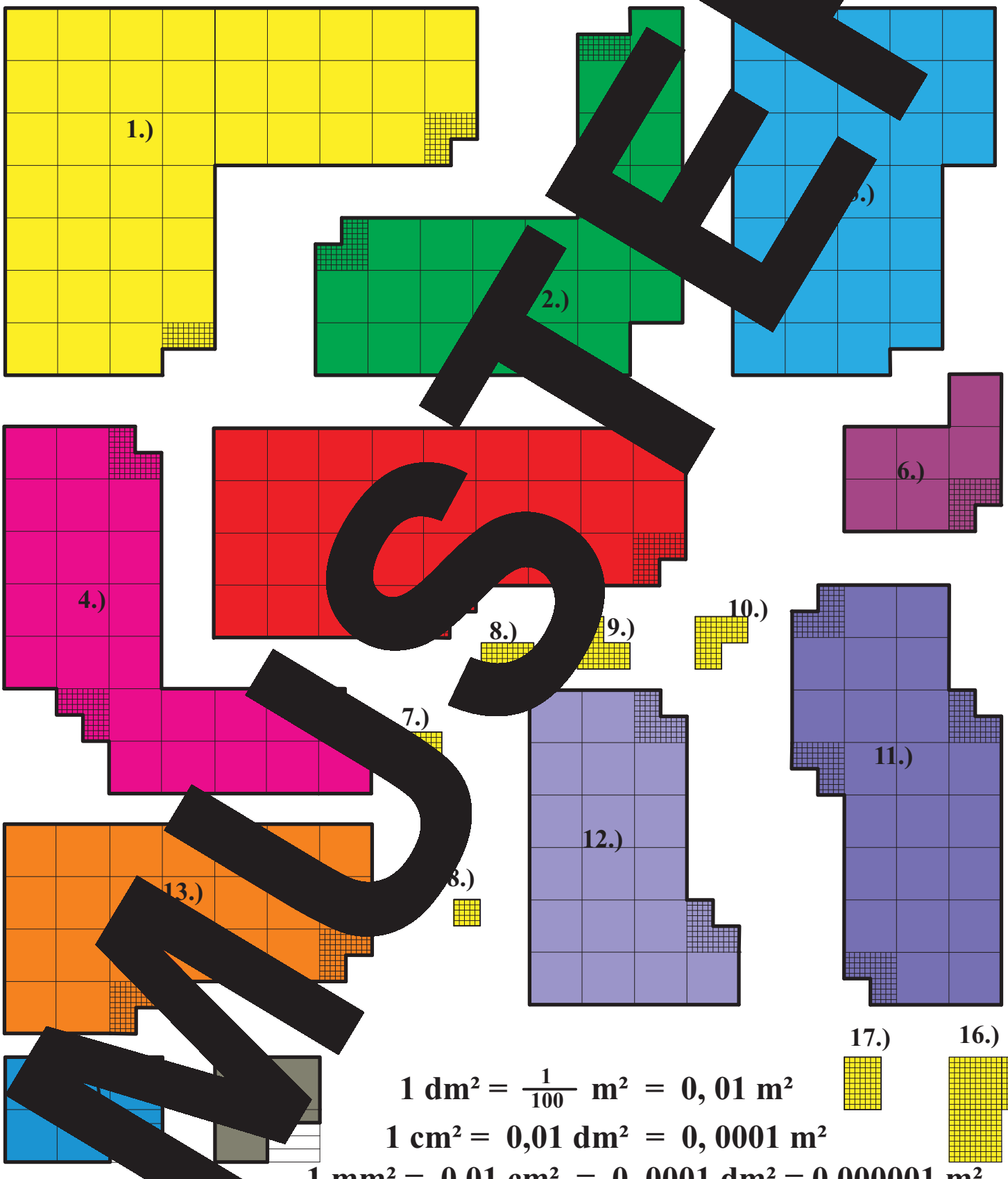
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles *berechnet* werden!)



$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

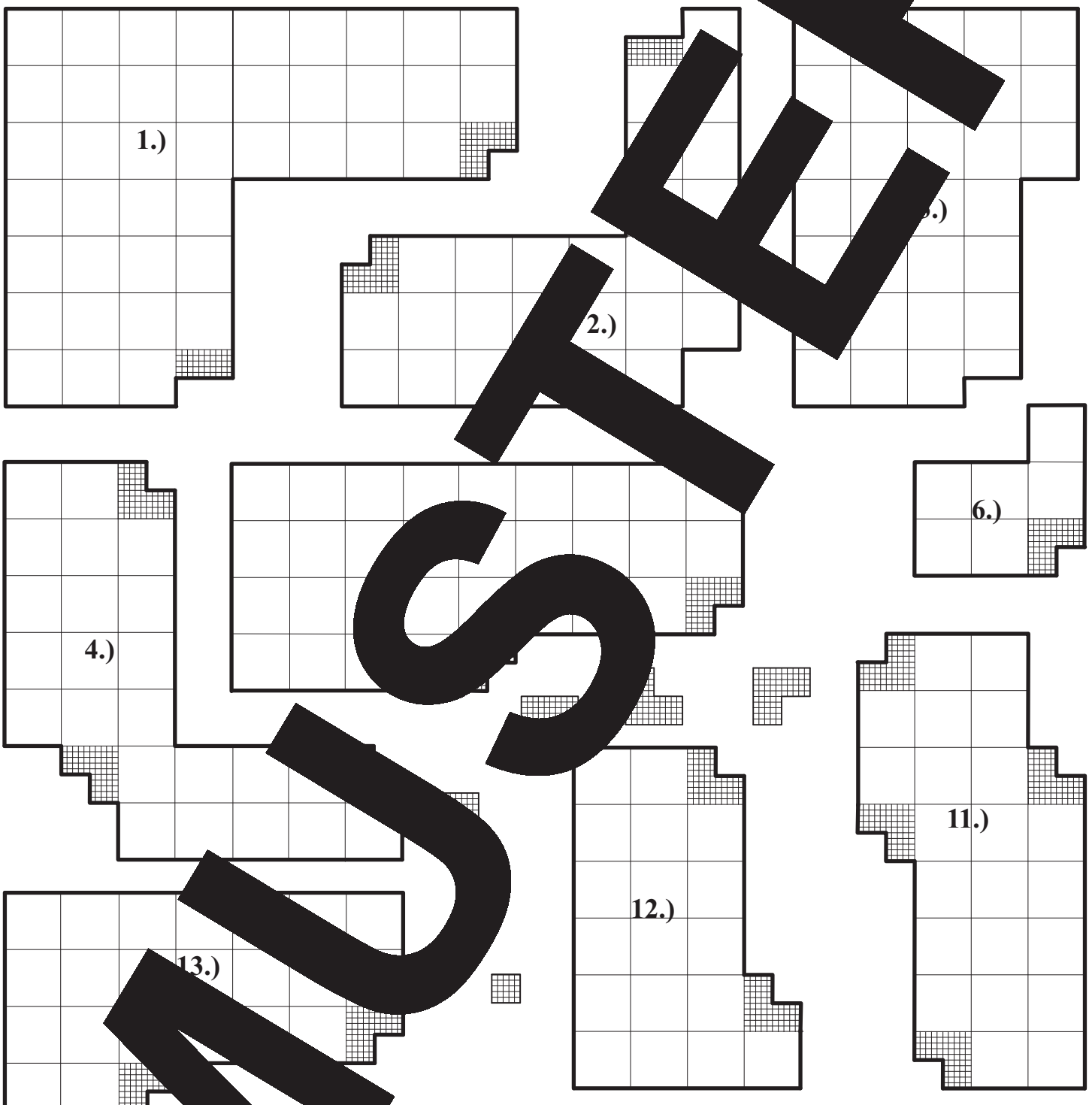
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles *berechnet* werden!)

MUSTER



$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

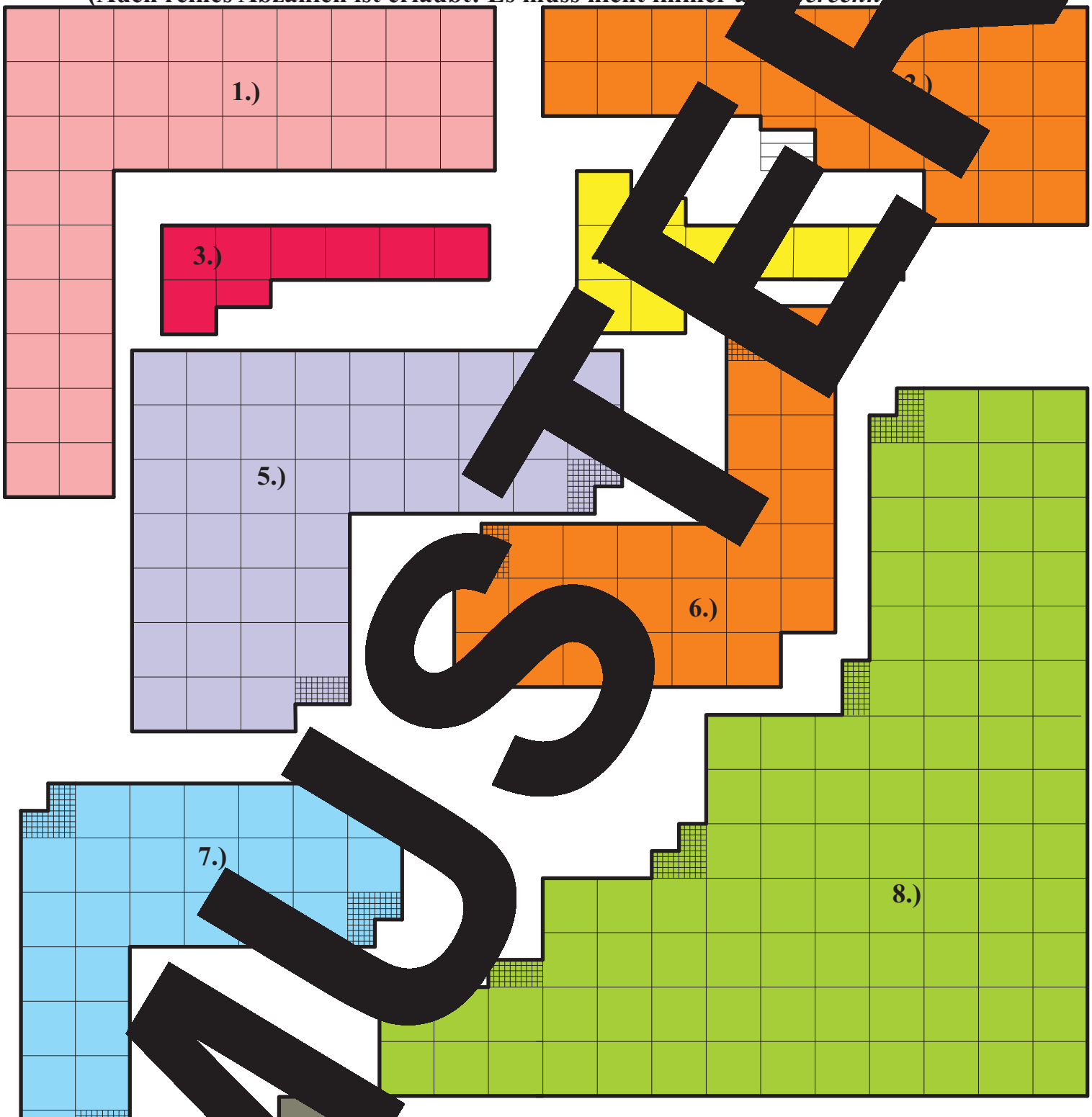
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte (A)

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen (U)

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)



MUSTER

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

10.)

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

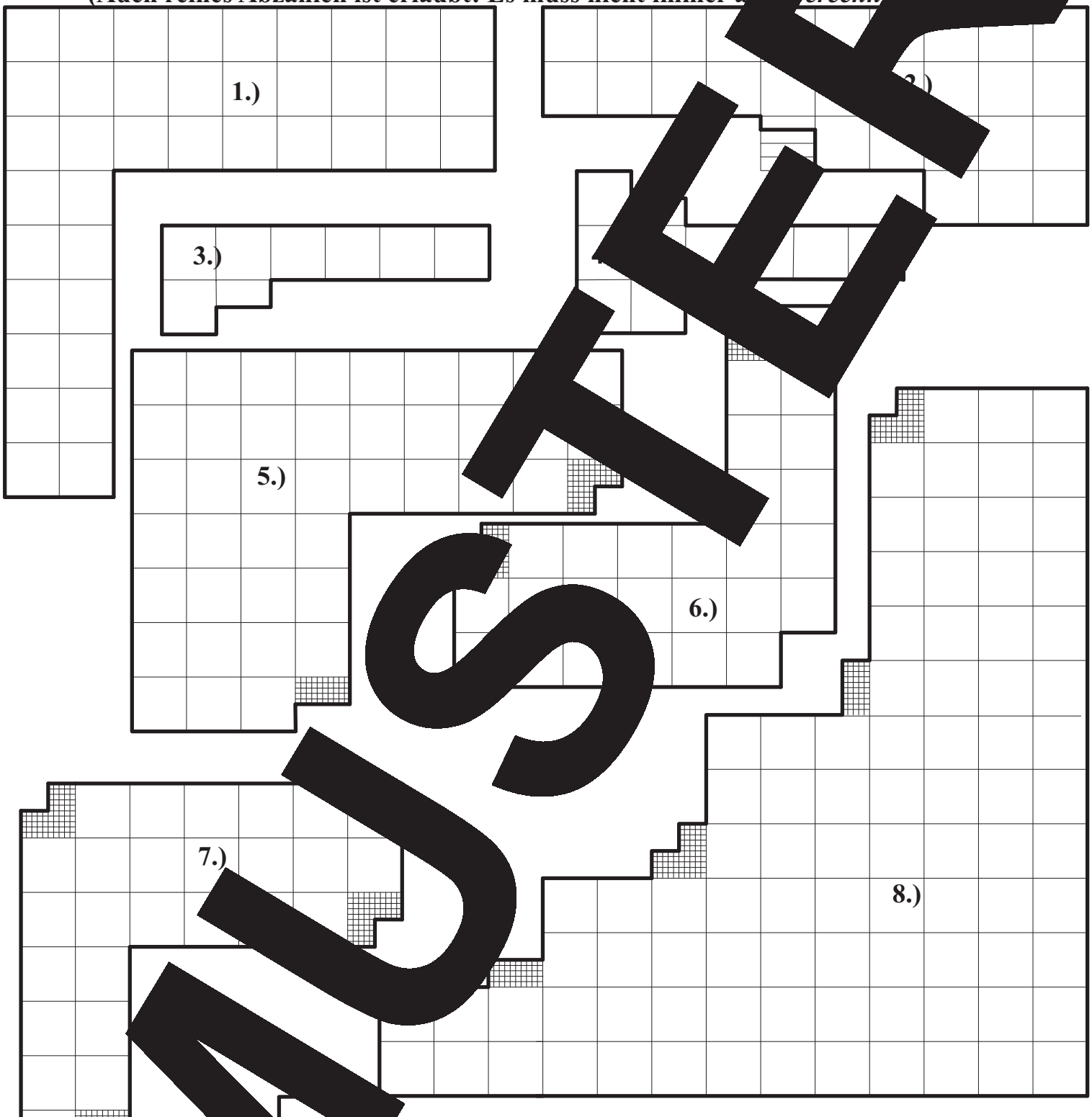
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte (A)

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen (U)

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles *berechnet* werden!)



MUSTER

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

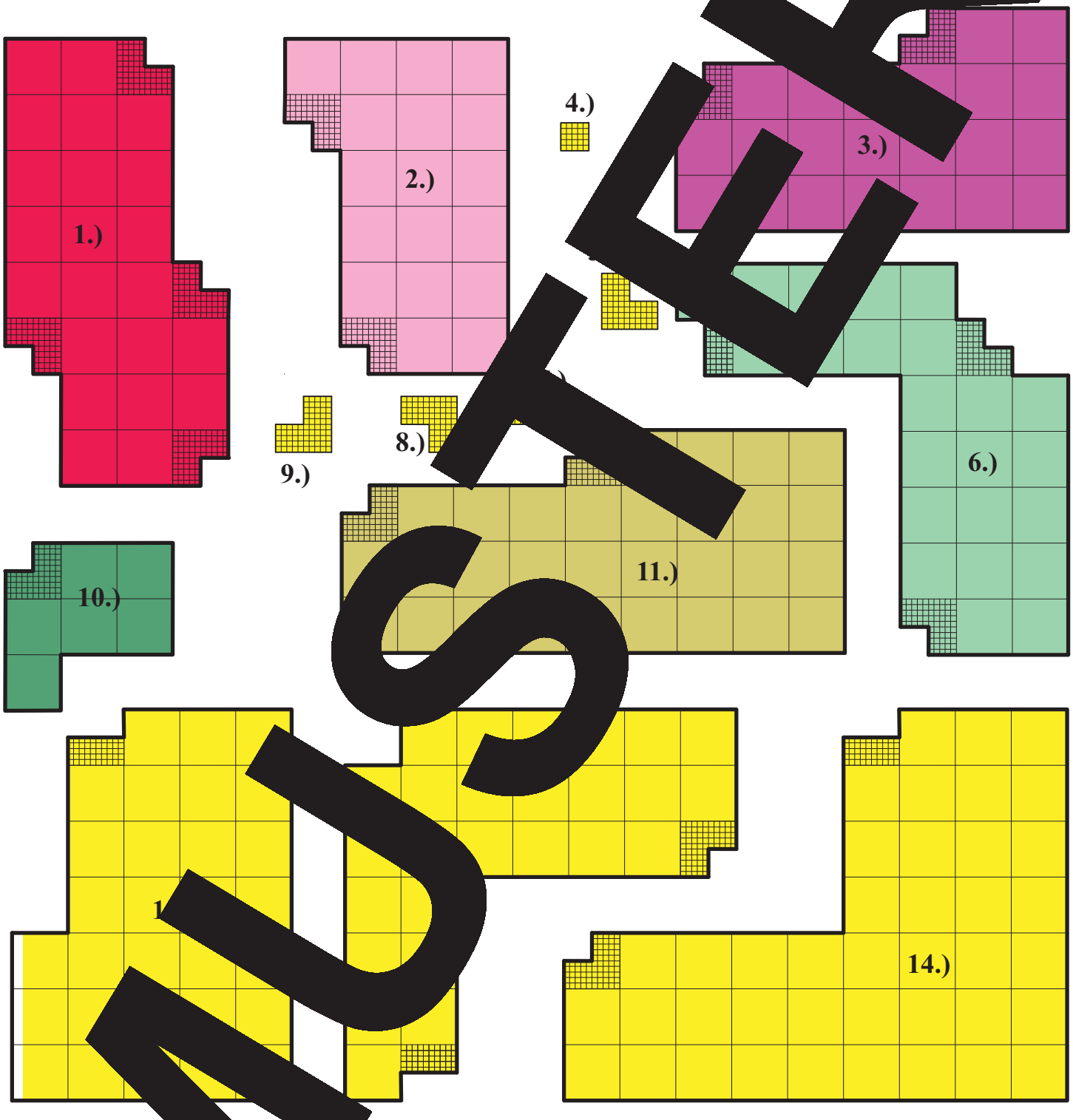
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles *berechnet* werden!)



MUSTER

$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

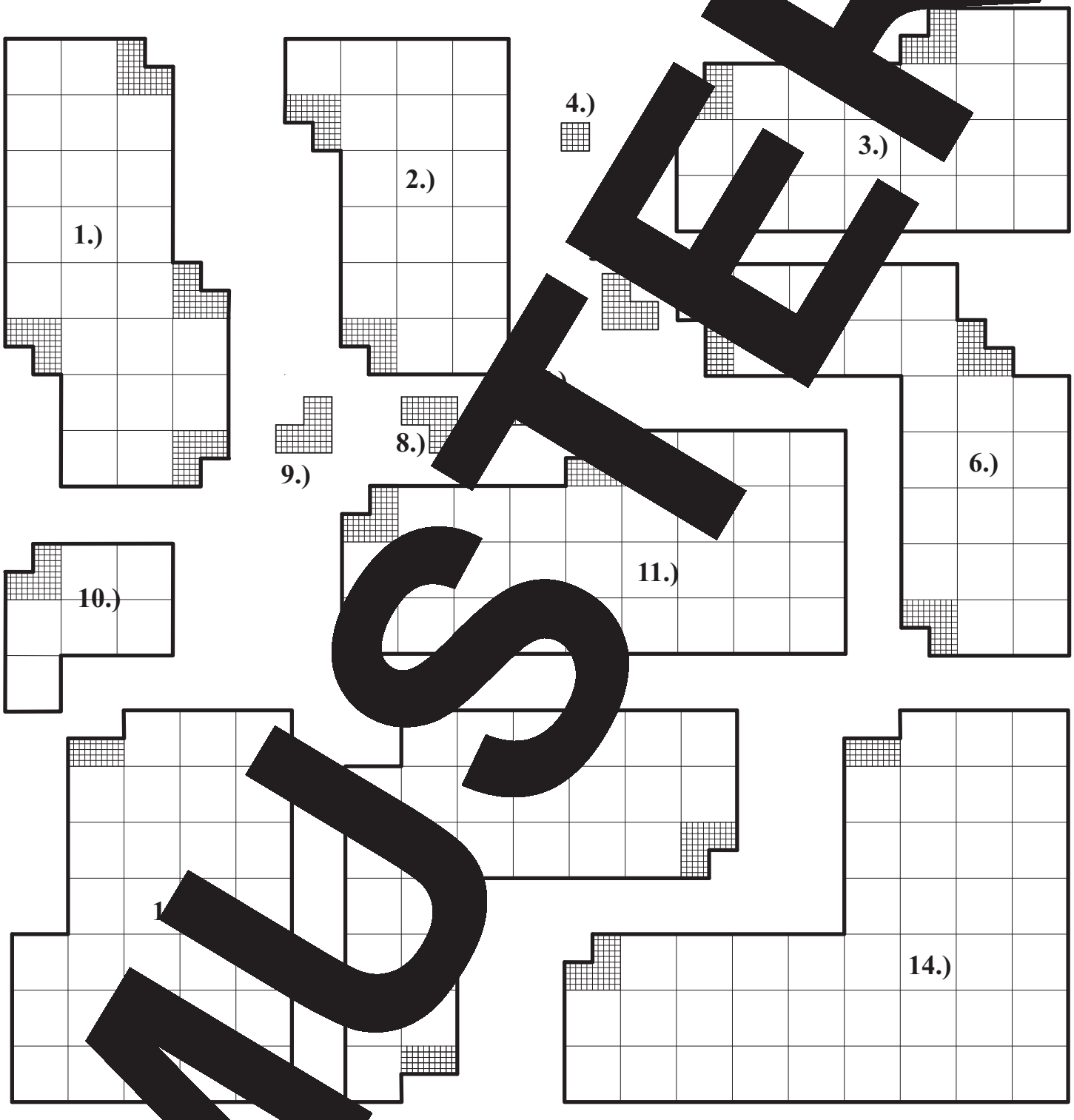
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen!

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)

MUSTER



$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

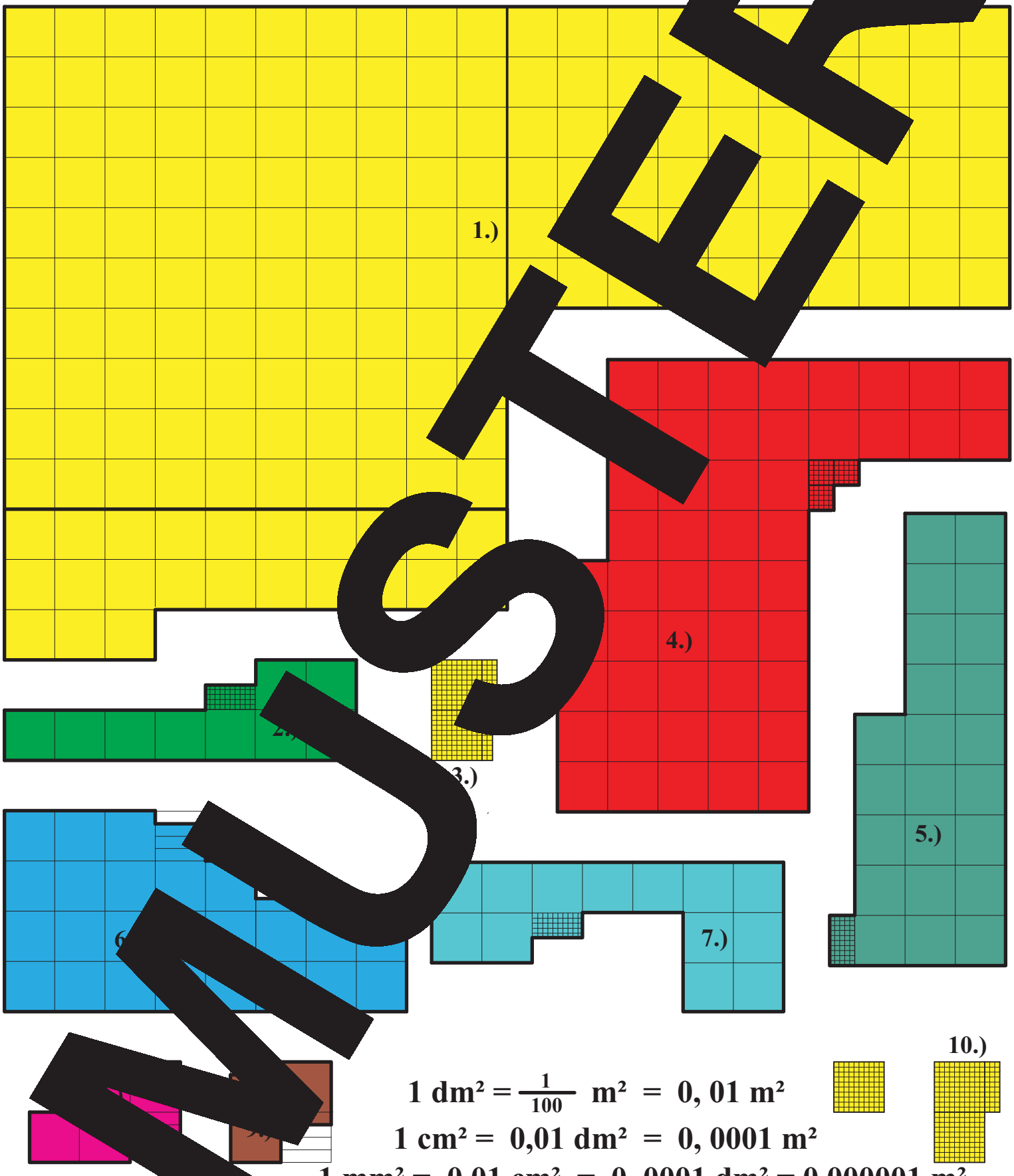
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)

MUSTER



$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$

$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$

$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$

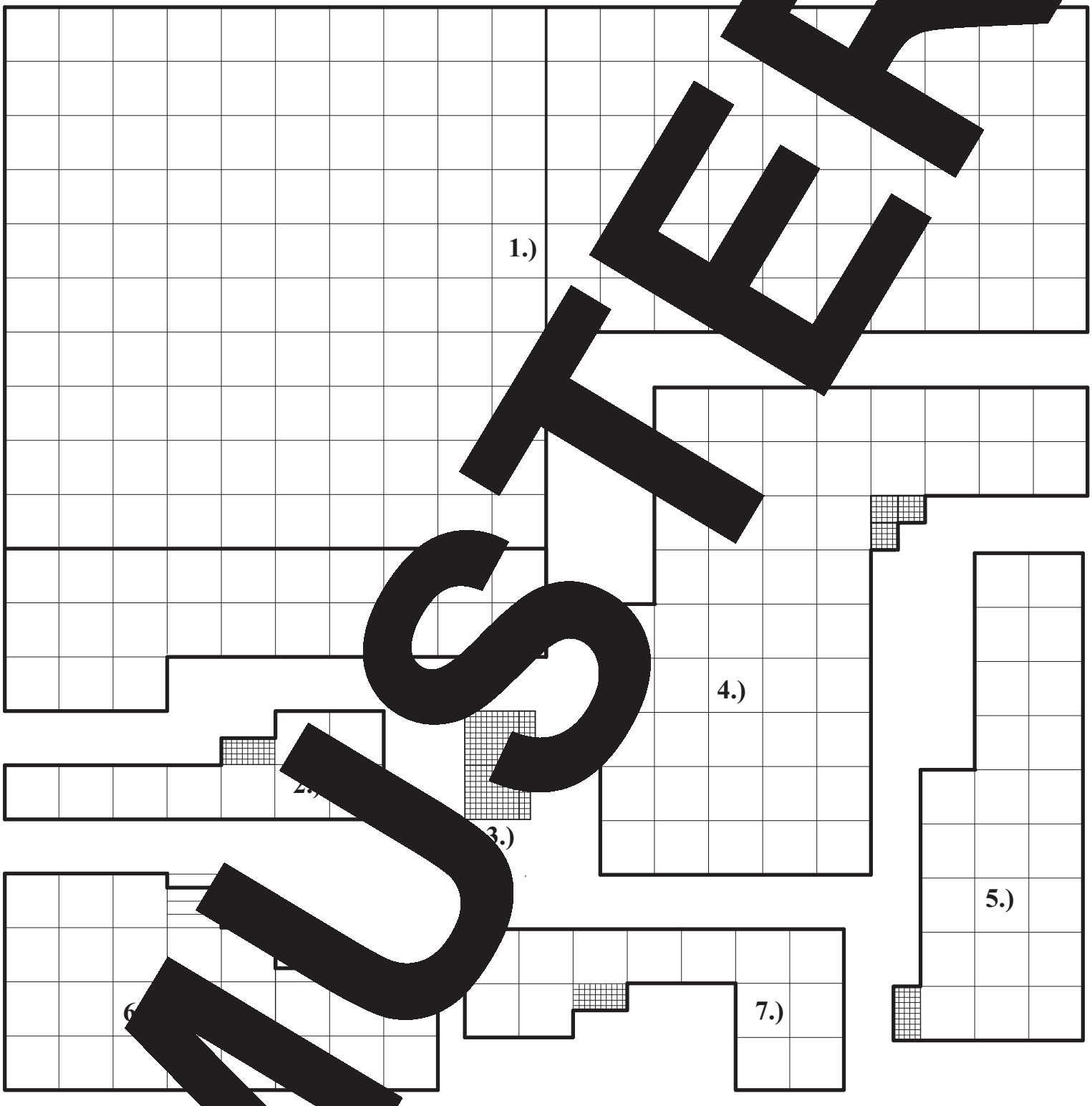
Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Bestimme die Flächeninhalte

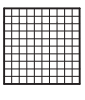
und berechne auch die Umfänge der verschiedenen Flächen

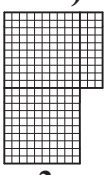
(Auch reines Abzählen ist erlaubt! Es muss nicht immer alles berechnet werden!)



MUSTER







10.)

$$1\ dm^2 = \frac{1}{100}\ m^2 = 0,01\ m^2$$

$$1\ cm^2 = 0,01\ dm^2 = 0,0001\ m^2$$

$$1\ mm^2 = 0,01\ cm^2 = 0,0001\ dm^2 = 0,000001\ m^2$$

Zum Abschluss als Zusatzarbeit bzw. Wiederholung: Wie groß ist der Umfang der verschiedenen Flächen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

B 2.1._

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine [illegible]maß[illegible]

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	[illegible]ng[illegible]		[illegible]erwandel[illegible]		m^2	dm^2	cm^2	mm^2		Lösung 2		Lösung 1	
1.)		=											
2.)													
3.)													
4.)		=											
5.)		=											
6.)		=											
7.)		=											
8.)		=											
9.)		=											
10.)		=											
11.)		=											
12.)		=											
13.)		=											
14.)		=											
15.)		=											
16.)		=											
17.)		=											
18.)		=											
19.)		=											
20.)		=											

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine F[illegible]maße

	[illegible]ga[illegible]		[illegible]andel[illegible]in:		Angaben hier unten eintragen: m²	dm²	cm²	mm²		Lösung 2		Lösung 1
1.)	[illegible]	=	[illegible]m²									
2.)	[illegible]m²	=	dm²									
3.)	[illegible] cm²	=	dm²									
4.)	115 c[illegible]	=	dm²									
5.)	1000 cm²	=	dm²									
6.)	50 mm²	=	cm²									
7.)	99 mm²	=	[illegible]									
8.)	8,23 dm²	=	cm²									
9.)	6,4 dm²	=	cm²									
10.)	8,94 cm²	=	mm²									
11.)	3,7 cm²	=	mm²									
12.)	6,4 m²	=	dm²									
13.)	15 cm²	=	dm²									
14.)	1 cm²	=	dm²									
15.)	327 cm²	=	dm²									
16.)	2946 cm²	=	dm²									
17.)	857 cm²	=	dm²									
18.)	9,7 m²	=	dm²									
19.)	12,3 dm²	=	cm²									
20.)	0,5 m²	=	dm²									

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine E[illegible]maße

[illegible] mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	[illegible]nga[illegible]		[illegible]wandel[illegible] in:	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]	=	0,[illegible] m²		0	9 7			
2.)	[illegible] m²	=	[illegible] dm²			1 0			
3.)	[illegible] cm²	=	[illegible]2 dm²		0	0 2			
4.)	115 c[illegible]	=	[illegible],15 dm²		1	1 5			
5.)	1000 cm²	=	10 dm²			0 0			
6.)	50 mm²	=	0,5 cm²			0	5 0		
7.)	99 mm²	=	[illegible]			0	[illegible] 9		
8.)	8,23 dm²	=	82[illegible] cm²			2 3			
9.)	6,4 dm²	=	640 cm²			4 0			
10.)	8,94 cm²	=	894 mm²			8	9[illegible]		
11.)	3,7 cm²	=	370 mm²			3	[illegible]0		
12.)	6,4 m²	=	640 dm²	6	4 0				
13.)	15 cm²	=	0,15 dm²		0	1 [illegible]			
14.)	1 cm²	=	0,01 dm²		0	0 [illegible]			
15.)	327 cm²	=	3,27 dm²		3	2 7			
16.)	2946 cm²	=	29,46 dm²		2 9	4 6			
17.)	857 cm²	=	8,57 dm²		8	5 7			
18.)	9,7 m²	=	970 dm²	9	7 0				
19.)	12,3 dm²	=	1230 cm²		1 2	3 0			
20.)	0,5 m²	=	50 dm²	0	5 0				

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

B 2.1.2

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine [illegible]maß

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	Ans[illegible]n		[illegible]wand[illegible]in:	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]6	=	[illegible]hrn.						
2.)	[illegible]dm²		cm²						
3.)	[illegible],3 dm²		cm²						
4.)	8 [illegible]	=	dm²						
5.)	5,034 m²	=	mehrn.						
6.)	7 m² 5 dm²	=							
7.)	821 cm²	=							
8.)	9 m² 43 dm²	=	dm²						
9.)	7,25 m²	=	dm²						
10.)	82564 cm²	=	dm²						
11.)	0,45 m²	=	cm²						
12.)	5,0245 m²	=	mehrn.						
13.)	6,073 m²	=	mehrn.						
14.)	0,325 m²	=	mehrn.						
15.)	7,06 cm²	=	mm²						
16.)	8,12 dm²	=	cm²						
17.)	96 cm²	=	dm²						
18.)	63,4 dm²	=	cm²						
19.)	4,32 m²	=	dm²						
20.)	54 cm²	=	dm²						

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine [illegible]maße

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	[illegible]ng[illegible]		[illegible]wandel[illegible] in:	m²		dm²		cm²		mm²		Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]6[illegible]	=	[illegible]8 m² [illegible]m²	3	8	6	6						
2.)	[illegible]m²		[illegible] cm²		0	5	2						
3.)	[illegible]5 dm[illegible]		[illegible]0 cm²				4	3	0				
4.)	8 [illegible]	=	[illegible],08 dm²				0	0	8				
5.)	5,034 m²	=	5 m[illegible]m² 40 mm[illegible]		5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0				
6.)	7 m² 5 dm²	=	7,05 [illegible]		7	[illegible]	5						
7.)	821 cm²	=	[illegible]				8	[illegible]	1				
8.)	9 m² 43 dm²	=	943 dm²		9	4	[illegible]						
9.)	7,25 m²	=	725 dm²		7	2	[illegible]						
10.)	82564 cm²	=	825,64 dm²			2	[illegible]	6	4				
11.)	0,45 m²	=	4500 cm²		0	[illegible]	5	0	0				
12.)	5,0245 m²	=	5 m² 2 dm² 45 cm²		5	0	2	4	5				
13.)	6,073 m²	=	6 m² 7 dm² 30 cm²		6	0	7	3	[illegible]				
14.)	0,325 m²	=	32 dm² 50 cm²		0	3	2	5	0				
15.)	7,06 cm²	=	706 mm²						7	0	6		
16.)	8,12 dm²	=	812 cm²				8	1	2				
17.)	96 cm²	=	0,96 dm²				0	9	6				
18.)	63,4 dm²	=	6340 cm²			6	3	4	0				
19.)	4,32 m²	=	432 dm²		4	3	2						
20.)	54 cm²	=	0,54 dm²				0	5	4				

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine [illegible]maß[illegible]

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	[illegible]ng[illegible]n		[illegible]wande[illegible] in:	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]5 [illegible]	=	[illegible]rn.						
2.)	[illegible]m²		cm²						
3.)	[illegible]8 cm[illegible]		dm²						
4.)	64,3 d[illegible]	=	cm²						
5.)	15 m² 83 dm²	=	m²						
6.)	7,9 m²	=	d[illegible]						
7.)	40,3 cm²	=	[illegible]						
8.)	8 dm² 64 cm²	=	dm²						
9.)	8,6 cm²	=	mm²						
10.)	0,9 m²	=	dm²						
11.)	6 dm²	=	m²						
12.)	7,659 dm²	=	mehrn						
13.)	6,007 m²	=	mehrn.						
14.)	10,04 cm²	=	mm²						
15.)	6,7 dm²	=	cm²						
16.)	69 cm²	=	dm²						
17.)	8,045 m²	=	mehrn.						
18.)	8 m² 7 dm²	=	m²						
19.)	248 dm²	=	m²						
20.)	54890 mm²	=	mehrn.						

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Klein[illegible]enma[illegible]

[illegible]n. = mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	A[illegible]ben		[illegible]erwan[illegible]n in:	m²		dm²		cm²		mm²		Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]8 [illegible]m²		48 m[illegible] dm²	4	8	5	6						
2.)	[illegible] dm[illegible]		[illegible]5 cm²		0	3	5						
3.)	8 [illegible]	=	[illegible],08 dm²		0	0	8						
4.)	64,3[illegible]	=	6430 cm²			6	4	3	0				
5.)	15 m² 83 dm²	=	15,83 m[illegible]	1	[illegible]								
6.)	7,9 m²	=	790 [illegible]			9	0						
7.)	40,3 cm²	=	[illegible]				0		0	3			
8.)	8 dm² 64 cm²	=	8,64 dm²				8	6	4				
9.)	8,6 cm²	=	860 mm²						8	6			
10.)	0,9 m²	=	90 dm²		0	9							
11.)	6 dm²	=	0,06 m²				6						
12.)	7,659 dm²	=	7 dm² 65 cm² 90 mm²				7	6	5		0		
13.)	6,007 m²	=	6 m² 70 cm²		6	0	0	7					
14.)	10,04 cm²	=	1004mm²					1		0	4		
15.)	6,7 dm²	=	670 cm²				6	7	0				
16.)	69 cm²	=	0,69 dm²				0	6	9				
17.)	8,045 m²	=	8 m² 4 dm² 50 cm²		8	0	4	5	0				
18.)	8 m² 7 dm²	=	8,07 m²		8	0	7						
19.)	248 dm²	=	2,48 m²		2	4	8						
20.)	54890 mm²	=	5 dm² 48 cm² 90 mm²				5	4	8	9	0		

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

B 2.1.4

Name:

Kleine[illegible]enmaß

mehrn. = mehrnamig

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

	Angaben		Verwandeln in:	Angaben hier unten eintragen: m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	46[illegible]		m²						
2.)	[illegible] m		dm²						
3.)	[illegible]87 d	=	mehrn.						
4.)	7 cm² 8	=	cm²						
5.)	64 [illegible]m²	=	cm²						
6.)	17984 cm²	=	[illegible]						
7.)	2 m² 6 dm²	=	[illegible]						
8.)	36,4 cm²	=	dm²						
9.)	6,9 m²	=	dm²						
10.)	29 m² 17 dm²	=	m²						
11.)	64,3 dm²	=	cm²						
12.)	5 cm²	=	mm²						
13.)	6,531 m²	=	mehrn.						
14.)	5,008 m²	=	dm²						
15.)	4,68 dm²	=	mehrn.						
16.)	612 dm²	=	m²						
17.)	8 cm² 4 mm²	=	dm²						
18.)	0,4 m²	=	dm²						
19.)	4,9 dm²	=	mehrn.						
20.)	8940 cm²	=	m²						

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Kleine F[illegible]maße

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	[illegible]ng[illegible]		[illegible]wandel[illegible] in:	m²		dm²		cm²		mm²		Lösung 2	Lösung 1
1.)	6m[illegible]	=	4[illegible] m²	4	6	5	7						
2.)	[illegible]m²		[illegible] dm²		0	7	6						
3.)	[illegible] dm[illegible]		6 dm² [illegible]70 mm²				6	0	8	7	0		
4.)	7 cm² 8 m[illegible]	=	[illegible],08 cm²						7	0	8		
5.)	64 mm[illegible]	=	[illegible]0, 64 cm²						0	6	4		
6.)	17984 cm²	=	[illegible]7984 [illegible]		1[illegible]	[illegible]	9	[illegible]	4				
7.)	2 m² 6 dm²	=	[illegible]		2[illegible]	[illegible]	6						
8.)	36,4 cm²	=	0,3[illegible] dm²				[illegible]	3	6				
9.)	6,9 m²	=	690 dm²		6	9	[illegible]						
10.)	29 m² 17 dm²	=	29,17 m²	2[illegible]	[illegible]	1	[illegible]						
11.)	64,3 dm²	=	6430 cm²		[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	0				
12.)	5 cm²	=	500 mm²						5	[illegible]	0		
13.)	6,531 m²	=	6 m² 53 dm² 10 cm²		6	5	3	1	[illegible]				
14.)	5,008 m²	=	500,8 dm²		5	0	0	8	[illegible]				
15.)	4,68 dm²	=	4 dm² 68 cm²				4	6	8				
16.)	612 dm²	=	6,12 m²		6	1	2						
17.)	8 cm² 4 mm²	=	0,0804 dm²				0	0	8	0	4		
18.)	0,4 m²	=	40 dm²		0	4	0						
19.)	4,9 dm²	=	4 dm² 90 cm²				4	9	0				
20.)	8940 cm²	=	0,894 m²		0	8	9	4	0				

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Name: _____ **B 2.2._**

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - [illegible]² - m

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleiche[illegible]g macht dich s

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2	
1.)		=				
2.)		=				
3.)		=				
4.)		=				
5.)		=				
6.)		=				
7.)		=				
8.)		=				
9.)		=				
10.)		=				
11.)		=				
12.)		=				
13.)		=				
14.)		=				
15.)		=				
16.)		=				
17.)		=				
18.)		=				
19.)		=				
20.)		=				
21.)		=				
22.)		=				
23.)		=				
24.)		=				
25.)		=				
26.)		=				
27.)		=				
[illegible]		=				
29.)		=				
30.)		=				

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: **B 2.2.1**

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - m² - r

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und verglei… …ining macht di…

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung …	…ung 1
1.)	100 cm²	=	dm²			
2.)	97 cm²	=	dm²			
3.)	9 dm² 15 cm²	=	dm²			
4.)	10 cm²	=	dm²			
5.)	9 cm²	=	dm²			
6.)	2 cm²	=	dm²			
7.)	1 cm²	=	dm…			
8.)	115 cm²	=	d…			
9.)	327 cm²	=				
10.)	1000 cm²	=	…m²			
11.)	2946 cm²	=	dm²			
12.)	50 mm²	=	…cm²			
13.)	25 mm²	=	cm²			
14.)	99 mm²	=	…			
15.)	9248 mm²	=	…			
16.)	8,23 dm²	=	cm²			
17.)	54,17 dm²	=	…			
18.)	6,4 dm…	=	…			
19.)	3,25 cm²	=	mm²			
20.)	8,9 cm²	=	…m²			
21.)	1…	=	…m²			
22.)	87 d…	=	m²			
23.)	…0,8 m²	=	dm²			
24.)	…²	=	dm²			
25.)	…5…	=	dm²			
26.)	0…	=	dm²			
27	2,02…	=	dm²			
28	…	=	mehrn.			
29.)	…06 dm²	=	mehrn.			
30.)	5 …	=	m²			

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen **B 2.2.1**

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - m² -

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleic… ining macht d…

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung …	
1.)	100 cm²	=	1dm²			
2.)	97 cm²	=	0,97 dm²			
3.)	9 dm² 15 cm²	=	9,15 dm²			
4.)	10 cm²	=	0,1(0) dm²			
5.)	9 cm²	=	0,09 dm²			
6.)	2 cm²	=	0,02 dm²			
7.)	1 cm²	=	0,01 dm²			
8.)	115 cm²	=	1,15 d…			
9.)	327 cm²	=	3,27 …			
10.)	1000 cm²	=	10(,00… m²			
11.)	2946 cm²	=	29,46 dm²			
12.)	50 mm²	=	0,5(0) cm²			
13.)	25 mm²	=	… cm²			
14.)	99 mm²	=	0,99 c…			
15.)	9248 mm²	=	92,4…			
16.)	8,23 dm²	=	… cm²			
17.)	54,17 dm²	=	5417 cm²			
18.)	6,4 dm…		640 …			
19.)	3,25 cm²	=	…25 mm²			
20.)	8,9 cm²	=	… mm²			
21.)	1… m²	=	1(,… m²			
22.)	87 …		0… m²			
23.)	0,8 m²		…0 dm²			
24.)	… m²	=	640 dm²			
25.)	0,…		50 dm²			
26.)	… m²		4 dm²			
27	2,0…	=	202 dm²			
2			1 dm² 70 cm²			
29.)	…06 dm²		3 dm² 6 cm²			
30.)	5… dm²	=	5,08 m²			

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Name: _____ **B 2.2.2**

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - dm² - m²

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergle… …raining ma… …n schneller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2
1.)	38,66 m²	=	mehrn.	
2.)	7,06 cm²	=	mm²	
3.)	0,52 dm²	=	cm²	
4.)	8,12, dm²	=	cm²	
5.)	4,3 dm²	=	cm²	
6.)	96 cm²	=	dm²	
7.)	8 cm²	=	d…	
8.)	63,4 dm²	=		
9.)	5,034 m²	=	…m…	
10.)	4,32 m²	=	dm²	
11.)	7 m² d5 dm²	=	m²	
12.)	54 cm²	=	dm²	
13.)	821 cm²	=		
14.)	40,3 cm²	=	dm²	
15.)	8 m² 43 dm²	=	m²	
16.)	3225 cm²			
17.)	7,25 m²	=	dm²	
18.)	8,6 m²	=	dm²	
19.)	825		dm… m²	
20.)	0,3 m…		dm²	
21.)	…m²	=	cm²	
22.)	…		cm²	
23.)	5,0… m²	=	mehrn.	
2…	6,073…		mehrn.	
2…	0,9…		mehrn.	
26.)	…dm²	=	m²	
27.)	5 m² …	=	m²	

MUSTER

Name: Lösungen

B 2.2.2

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - dm² - m²

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleich… …aining mac… …schneller!

	Angaben		verwandeln in		Lösung 2
			mehrn. = mehrnamig		
1.)	38,66 m²	=	38 m² 66 dm²		
2.)	7,06 cm²	=	706 mm²		
3.)	0,52 dm²	=	52 cm²		
4.)	8,12, dm²	=	812 cm²		
5.)	4,3 dm²	=	430 cm²		
6.)	96 cm²	=	0,96 dm²		
7.)	8 cm²	=	0,08 dm…		
8.)	63,4 dm²	=	6340…		
9.)	5,034 m²	=	5 m² 3 dm²…		
10.)	4,32 m²	=	…dm²		
11.)	7 m² d5 dm²	=	7,05 m²		
12.)	54 cm²	=	…4 dm²		
13.)	821 cm²	=	8,21…		
14.)	40,3 cm²	=	…m²		
15.)	8 m² 43 dm²	=	…8,43 m²		
16.)	3225 cm²	=	32,2…		
17.)	7,25 m²	=	725 dm²		
18.)	8,6 m²	=	…60 dm²		
19.)	825…	=	825,64 dm² = …4 m²		
20.)	0,3…	=	…0 dm²		
21.)	…45 m²	=	…4500 cm²		
22.)	…	=	60000 cm²		
23.)	…5 m…	=	5 m² 2 dm² 45 cm²		
24.)	6,0…	=	…m² 7 dm² 30 cm²		
…	…	=	32 dm² 50 cm²		
26.)	…4,4 dm…	=	0,044 m²		
27.)	…²	=	5,05 m²		

Trage rechts zur Eige…ontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name:

B 2.2.3

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - dm² - m²

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. ... macht dich s...

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		
1.)	48,56 m²	=	mehrn.				
2.)	10,04 cm²	=	mm²				
3.)	0,35 dm²	=	cm²				
4.)	6,7 dm²	=	cm²				
5.)	8 cm²	=	dm²				
6.)	69 cm²	=	dm²				
7.)	64,3 dm²	=	cm				
8.)	8,045 m²	=	me				
9.)	15 m² 83 dm²	=					
10.)	8 m² 7 dm²	=	m²				
11.)	7,9 m²	=	mehrn.				
12.)	248 dm²	=	m²				
13.)	40,3 cm²	=					
14.)	54890 mm²	=	n.				
15.)	8 dm² 64 cm²	=	dm²				
16.)	9,5 m²						
17.)	8,6 cm²	=	mm²				
18.)	82546 cm²	=	ehrn.				
19.)		=	cm²				
20.)	549		m²				
21.)	6 dm²	=	m²				
22.)		=	mehrn.				
23.)	dm		mehrn.				
24	0,5	=	m²				
			mehrn				
26.)	m² 8 cm		dm²				
27.)	2 dm	² =	cm²				

Trage rechts zur Eige... ontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name: Lösungen

B 2.2.3

Arbeitsblatt: Die kleinen Flächenmaße: mm² - cm² - dm² - m²

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. T… macht dich sch…

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2	
1.)	48,56 m²	=	48 m² 56 dm²		
2.)	10,04 cm²	=	1004 mm²		
3.)	0,35 dm²	=	35 cm²		
4.)	6,7 dm²	=	670 cm²		
5.)	8 cm²	=	0,08 dm²		
6.)	69 cm²	=	0,69 dm²		
7.)	64,3 dm²	=	6430 cm…		
8.)	8,045 m²	=	8 m² 4 dm² 50 …		
9.)	15 m² 83 dm²	=	15 …		
10.)	8 m² 7 dm²	=	… m²		
11.)	7,9 m²	=	7 m² 90 dm²		
12.)	248 dm²	=	…48 m²		
13.)	40,3 cm²	=	0,403 …		
14.)	54890 mm²	=	5 d… …3 cm²…		
15.)	8 dm² 64 cm²	=	…4 dm²		
16.)	9,5 m²	=	950…		
17.)	8,6 cm²	=	860 mm…		
18.)	82546 cm²	=	8 m²… …6 cm²		
19.)	…m²	=	… cm²		
20.)	549…	=	…9 m²		
21.)	…6 dm²	=	…0,06 m²		
22.)	…	=	2 m² 5 dm² 30 cm²		
23.)	…dm…	=	…m² 65 cm² 90 mm²		
24.)	0,5…	=	0,0052 m²		
…	…	=	6 m² 70 cm²		
26.)	…m² 8 cm…	=	5,08 dm²		
27.)	2 dm…	=	200,1 cm²		

MUSTER

Trage rechts zur Eige…ontrolle die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name: **B 2.2.4**

Arbeitsblatt:Die kleinen Flächemaße: mm² - cm² - [illegible]² - m[illegible]

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und verglei[illegible]ining macht d[illegible]

	Angaben		verwandeln in		Lösung		[illegible]	
			mehrn. = mehrnamig					
1.)	57,46 m²	=	mehrn.					
2.)	8,005 m²	=	dm²					
3.)	0,67 m²	=	dm²					
4.)	6,84 dm²	=	mehrn.					
5.)	8,076 dm²	=	mehrn.					
6.)	216 cm²	=	m²					
7.)	8 cm² 7 mm²	=	cm²					
8.)	4 cm² 8 mm²	=	d[illegible]					
9.)	46 mm²	=						
10.)	0,8 m²	=	[illegible]m²					
11.)	48917 cm²	=	m²					
12.)	9,4 dm²	=	mehrn.					
13.)	6 m² 2 dm²	=	dm²					
14.)	4890 cm²	=						
15.)	43,6 cm²	=	[illegible]²					
16.)	903 dm²	=	m²					
17.)	4,6 m²	=	dm²					
18.)	8 m² 2 dm[illegible]							
19.)	17 m² 29 dm²	=	m²					
20.)	7,056 m²	=	[illegible]rn.					
21.)	62[illegible]²	=	[illegible]m²					
22.)	6,9 [illegible]		dm²					
23.)	[illegible]2 cm²	=	mm²					
24.)	[illegible]m²	=	cm²					
25.)	[illegible]51[illegible]		mehrn.					
26.)	[illegible]m²	=	mm²					
27.)	[illegible]² 7 [illegible]	=	cm²					
2[illegible]	[illegible]		m²					
29.)	[illegible]² 9 dm²	=	m²					
30.)	3 d[illegible]m²	=	dm²					

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Name: Lösungen **B 2.2.4**

Arbeitsblatt:Die kleinen Flächemaße: mm² - cm² - [illegible]² - m[illegible]

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleic[illegible]ining macht di[illegible]

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung [illegible]	
1.)	57,46 m²	=	57 m² 46 dm²		
2.)	8,005 m²	=	800,5(0) dm²		
3.)	0,67 m²	=	67 dm²		
4.)	6,84 dm²	=	6 dm² 84 cm²		
5.)	8,076 dm²	=	8dm² 7cm² 60 cm²		
6.)	216 cm²	=	0, 0216 m²		
7.)	8 cm² 7 mm²	=	8,07 cm[illegible]		
8.)	4 cm² 8 mm²	=	0,0408 d[illegible]		
9.)	46 mm²	=	0,46 [illegible]		
10.)	0,8 m²	=	8[illegible]m²		
11.)	48917 cm²	=	4,891[illegible] m²		
12.)	9,4 dm²	=	9 dm² 40 cm²		
13.)	6 m² 2 dm²	=	[illegible] dm²		
14.)	4890 cm²	=	0,489[illegible]		
15.)	43,6 cm²	=	0,43[illegible]		
16.)	903 dm²	=	[illegible] m²		
17.)	4,6 m²	=	460 d[illegible]		
18.)	8 m² 2 dm[illegible]	=	8,02[illegible]		
19.)	17 m² 29 dm²	=	[illegible]29 m²		
20.)	7,056 m²	=	7 m² 5 [illegible] cm²		
21.)	63[illegible]²	=	634[illegible] m²		
22.)	6,9 [illegible]	=	0,0[illegible] dm²		
23.)	[illegible]2 cm²	=	[illegible] mm²		
24.)	[illegible]m²	=	870 cm²		
25.)	[illegible]51	=	[illegible]² m² 65 dm² 10 cm²		
26.)	[illegible]m²	=	390 mm²		
27.)	[illegible]² 7 [illegible]	=	4,07 cm²		
28.)	[illegible]	=	0,154 m²		
29.)	[illegible]² 9 dm²	=	8,09 m²		
30.)	3 d[illegible]m²	=	3,08 dm²		

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

B 3.1._

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.
Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Große[illegible]enmaß[illegible]

[illegible]h. = mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	An[illegible]en		[illegible]erwan[illegible]eln in:	km²	ha	a	m²	Lösung 2	Lösung 1
1.)									
2.)									
3.)		=							
4.)		=							
5.)		=							
6.)		=							
7.)		=							
8.)		=							
9.)		=							
10.)		=							
11.)		=							
12.)		=							
13.)		=							
14.)		=							
15.)		=							
16.)		=							
17.)		=							
18.)		=							
19.)		=							
20.)		=							

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

B 3.1.1

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Groß[illegible]enmaß

[illegible] = *mehrnamig*

Angaben hier unten eintragen:

	An[illegible]en		[illegible]rwand[illegible]in:	km²	ha	a	m²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible] a		m²						
2.)	9 [illegible]		m²						
3.)	[illegible],5 k[illegible]	=	ha						
4.)	865[illegible]	=	km²						
5.)	534 m²	=							
6.)	74212 m²	=	meh[illegible]						
7.)	8 a 92 m²	=	[illegible]						
8.)	4,3 ha	=	m²						
9.)	670 a	=	m²						
10.)	8,4 ha	=	m²						
11.)	96848 m²	=	ha						
12.)	90 ha	=	km²						
13.)	3,6 ha	=	km²						
14.)	4,008 ha	=	m²						
15.)	0,856 ha	=	a						
16.)	2002 m²	=	a						
17.)	927,7 a	=	ha						
18.)	5,3 ha	=	a						
19.)	2 ha 29 m²	=	a						
20.)	0,3 a	=	m²						

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

B 3.1.1

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Große[illegible]enmaß[illegible]

= mehrnamig

Angaben hier unten eintragen:

	An[illegible]en		[illegible]wand[illegible] in:	km²		ha		a		m²		Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]5 [illegible]	=	[illegible]5m²					6	5	8	3		
2.)	[illegible]9 a		[illegible]00 m²						9	0	0		
3.)	[illegible],5 k[illegible]		[illegible]750 ha		7	5	0						
4.)	865[illegible]	=	[illegible]6,56 km²		6	5	6						
5.)	534 m²	=	5,34 a					3	4				
6.)	74212 m²	=	7[illegible]2 a 12 [illegible]				7	[illegible]	2	1	2		
7.)	8 a 92 m²	=	[illegible]					[illegible]	8	[illegible]	2		
8.)	4,3 ha	=	43 [illegible] m²				[illegible]	3	0	[illegible]	[illegible]		
9.)	670 a	=	67 000 m²					7	0	0	[illegible]		
10.)	8,4 ha	=	84 000 m²					4	0	0	[illegible]		
11.)	96848 m²	=	9,6848 ha					6	8	[illegible]	[illegible]8		
12.)	90 ha	=	0,9 km²		0	9	0						
13.)	3,6 ha	=	0,036 km²		0	0	3	6					
14.)	4,008 ha	=	40 080 m²				4	0	[illegible]	8	0		
15.)	0,856 ha	=	85,6 a				0	8	5	6			
16.)	2002 m²	=	20,02 a					2	0	0	2		
17.)	927,7 a	=	9,277 ha				9	2	7	7			
18.)	5,3 ha	=	530 a				5	3	0				
19.)	2 ha 29 m²	=	200,29 a				2	0	0	2	9		
20.)	0,3 a	=	30 m²						0	3	0		

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

B 3.1.2

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Großen [illegible]enmaß

	Ans[illegible]n		[illegible] *mehrnamig* [illegible]wandel[illegible]n:	Angaben hier unten eintragen: km²	ha	a	m²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]	=	ha						
2.)	[illegible] ha		km²						
3.)	[illegible],2 m[illegible]		a						
4.)	95,7[illegible]	=	a						
5.)	742,5 m²	=	a						
6.)	10000 m²	=							
7.)	7,532 ha	=							
8.)	650 a	=	ha						
9.)	3,2 a	=	m²						
10.)	0,513 a	=	m²						
11.)	990 m²	=	a						
12.)	400 m²	=	ha						
13.)	0,7 km²	=	ha						
14.)	8,92 ha	=	m²						
15.)	87000 m²	=	ha						
16.)	390 a	=	ha						
17.)	971 m²	=	mehrn.						
18.)	8 ha 20 m²	=	ha						
19.)	6 ha 8 a 9 m²	=	ha						
20.)	7 a 5 m²	=	m²						

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

MUSTER

B 3.1.2

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Große[illegible]enmaß

	Ang[illegible]n		[illegible] mehrnamig [illegible]wandel[illegible]n:	Angaben hier unten eintragen: km²	ha	a	m²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]	=	4,[illegible] ha		4	6 0	2		
2.)	[illegible] ha		8[illegible] km²	8	7 1				
3.)	[illegible],2 m[illegible]		[illegible],082 a			0	0 8 2		
4.)	95,7[illegible]	=	0,957 a			0	9 5 7		
5.)	742,5 m²	=	7,425 a			7	4 2 5		
6.)	10000 m²	=	100 [illegible]		1	0	0 0		
7.)	7,532 ha	=	[illegible]		7	3	[illegible] 0		
8.)	650 a	=	6,5 ha			5 0			
9.)	3,2 a	=	320 m²			3	2		
10.)	0,513 a	=	51,3 m²			0	5 [illegible] 3		
11.)	990 m²	=	9,9 a			9	[illegible] 0		
12.)	400 m²	=	0,04 ha		0	0 4	[illegible] 0		
13.)	0,7 km²	=	70 ha	0	7 0				
14.)	8,92 ha	=	89 200m²		8	9 [illegible]	0 0		
15.)	87000 m²	=	8,7 ha		8	7 0	0 0		
16.)	390 a	=	3,9 ha		3	9 0			
17.)	971 m²	=	9 a 71 m²			9	7 1		
18.)	8 ha 20 m²	=	8,002 ha		8	0 0	2 0		
19.)	6 ha 8 a 9 m²	=	6,0809 ha		6	0 8	0 9		
20.)	7 a 5 m²	=	705 m²			7	0 5		

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deine Eigenkontrolle die benötigte Zeit ein:

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Name: B 3.2._

Arbeitsblatt: Die Flächenmaße: (mm²-cm²-dm²-m²-[illegible]a-km

Zuerst die Lösung 1ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleiche[illegible]ig macht dich

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2	
1.)		=				
2.)		=				
3.)		=				
4.)		=				
5.)		=				
6.)		=				
7.)		=				
8.)		=				
9.)		=				
10.)		=				
11.)		=				
12.)		=				
13.)		=				
14.)		=				
15.)		=				
16.)		=				
17.)		=				
18.)						
19.)		=				
20.)		=				
21.)		=				
22.)						
23.)						
24.)		=				
25.)						
26.)						
27[illegible]		=				
29.)						
30.)		=				

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: **B 3.2.1**

Arbeitsblatt: Die Flächenmaße: (mm²-cm²-dm²-m²-a-ha-km²)

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleiche[illegible]ng macht di[illegible]eller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		
1.)	38,56 a	=	m²				
2.)	4 a	=	m²				
3.)	1,5 km²	=	ha				
4.)	6586 ha	=	km²				
5.)	354 m²	=	mehrn.				
6.)	21247 m²	=	mehrn.				
7.)	9 a 82 m²	=	m²				
8.)	8,4 ha	=	[illegible]				
9.)	760 a	=	[illegible]				
10.)	9,7 ha	=	[illegible]²				
11.)	82984 m²	=	ha				
12.)	80 ha	=	[illegible]m²				
13.)	6,3 ha	=	km[illegible]				
14.)	3,003 a	=	[illegible]				
15.)	0,485 a	=	m²				
16.)	1859 m[illegible]		[illegible]				
17.)	972,4 m[illegible]		[illegible]				
18.)	6,5 ha	=	a				
19.)	29[illegible]6 m²	=	[illegible]a				
20.)	[illegible]	=	[illegible]m²				
21.)	1,704 a	=	m²				
22.)	[illegible]1 a	=	m²				
23.)	[illegible]84[illegible]	=	a				
24.)	0[illegible] m²	=	ha				
25.)	5,0[illegible]	=	m²				
26.)	4,[illegible]	=	ha				
27.)	[illegible]89,4 a	=	mehrn.				

Trage rechts zur Eigenkontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name: Lösungen **B 3.2.1**

Arbeitsblatt: Die Flächenmaße: (mm²-cm²-dm²-m²-a-ha-km²)

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. [illegible] macht dich [illegible]r!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		L[illegible]	
1.)	38,56 a	=	3856 m²					
2.)	4 a	=	400 m²					
3.)	1,5 km²	=	150 ha					
4.)	6586 ha	=	65,86 km²					
5.)	354 m²	=	3 a 54 m²					
6.)	21247 m²	=	2 ha 12 a 47 m²					
7.)	9 a 82 m²	=	982 m²					
8.)	8,4 ha	=	840 [illegible]					
9.)	760 a	=	76000 [illegible]					
10.)	9,7 ha	=	9700[illegible]					
11.)	82984 m²	=	8,2984 ha					
12.)	80 ha	=	[illegible]m²					
13.)	6,3 ha	=	[illegible],063 kn[illegible]					
14.)	3,003 a	=	30[illegible]					
15.)	0,485 a	=	[illegible],5 m²					
16.)	1859 m[illegible]	=	0,1859 [illegible]					
17.)	972,4 m²	=	[illegible],724 a					
18.)	6,5 ha	=	[illegible] a					
19.)	29[illegible]²	=	2,91[illegible] a					
20.)	0,8[illegible]	=	80[illegible]m²					
21.)	[illegible],704 a	=	[illegible],4 m²					
22.)	[illegible]	=	281 m²					
23.)	[illegible]1 m[illegible]	=	8,41 a					
24.)	0,7[illegible]²	=	76 ha					
25.)	[illegible]	=	500,8 m²					
26.)	[illegible]4,5 km²	=	450 ha					
27.)	[illegible]a	=	1 ha 89 a 40 m²					

Trage rechts zur Eigenkontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name:

B 3.2.2

Arbeitsblatt: Die großen Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. Übung macht dich besser!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2		L	
1.)	620,4 m²	=	a				
2.)	187 ha	=	mehrn.				
3.)	9,8 a	=	m²				
4.)	59,8 m²	=	a				
5.)	427,3 m²	=	a				
6.)	10000 m²	=	ha				
7.)	2,537 a	=	m²				
8.)	560 a	=	ha				
9.)	9,3 a	=	m²				
10.)	0,153 a	=	m				
11.)	400 m²	=	a				
12.)	950 m²	=					
13.)	0,5 km²	=	ha				
14.)	9,82 ha	=	m				
15.)	79000 m²	=					
16.)	480 a	=	ha				
17.)	279 m²	=	ehrn.				
18.)	2 ha 80 m²	=					
19.)	5 ha 4 a 6	=					
20.)	7,8						
21.)	86 km²	=	a				
22.)		=	km²				
23.)	m		a				
24.)	125	=	a				
2			ha				
26.)	2,4 ha		mehrn.				
27.)	a	=	ha				

MUSTER

Trage rechts zur Eigenkontrolle die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name: Lösungen **B 3.2.2**

Arbeitsblatt: Die großen Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleiche[illegible]ng macht di[illegible]ller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2		
1.)	620,4 m²	=	6,204 a			
2.)	187 ha	=	1,87 km²			
3.)	9,8 a	=	980 m²			
4.)	59,8 m²	=	0,598 a			
5.)	427,3 m²	=	4,273 a			
6.)	10000 m²	=	1 ha			
7.)	2,537 a	=	253,7 m²			
8.)	560 a	=	5,6 ha			
9.)	9,3 a	=	930 m[illegible]			
10.)	0,153 a	=	15,3[illegible]			
11.)	400 m²	=	4 a			
12.)	950 m²	=	[illegible]			
13.)	0,5 km²	=	[illegible]50 ha			
14.)	9,82 ha	=	[illegible]200[illegible]			
15.)	79000 m²	=	[illegible]			
16.)	480 a	=	4,8 ha			
17.)	279 m²	=	[illegible]79 m²			
18.)	2 ha 80 m²	=	[illegible]			
19.)	5 ha 4 a[illegible]m²	=	5,0464[illegible]			
20.)	7,[illegible]	=	785[illegible]			
21.)	[illegible]86 km²	=	[illegible]ha			
22.)	[illegible]	=	1,35 km²			
23.)	[illegible]0 m[illegible]	=	7 a			
24.)	12[illegible]	=	12,5 a			
25.)	[illegible]	=	6,3 ha			
26.)	2,4 ha	=	2 ha 40 a			
27.)	[illegible]0 a	=	0,9 ha			

Trage rechts zur Eige[illegible]ontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

B 4.1._

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Alle Flä[illegible]aße

m[illegible]nig Angabe hier unten eintragen, dann Antwort ablesen!

	[illegible]gab[illegible]		[illegible] in:	km²	ha	a	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)												
2.)		=										
3.)		=										
4.)												
5.)		=										
6.)		=										
7.)		=										
8.)		=										
9.)		=										
10.)		=										
11.)		=										
12.)		=										
13.)		=										
14.)		=										
15.)		=										
16.)		=										
17.)		=										
18.)		=										
19.)		=										
20.)		=										

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name:

Alle Flä[illegible]aße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

mehr[illegible]g — Angabe hier unten eintragen, dann Antwort ablesen!

	Gab[illegible]		[illegible]n:	km²	ha	a	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	8,5 [illegible]²		[illegible]hrn.									
2.)	9,0		mm²									
3.)	0,[illegible]	=	c[illegible]									
4.)	1,8 dm²	=										
5.)	6 a	=	[illegible]a									
6.)	96 m²	=	[illegible]a									
7.)	34,6 dm²	=	[illegible]									
8.)	3,045 m²	=	mehrn.									
9.)	9 m² 33 cm²	=	m²									
10.)	7 m² 8 dm²	=	m²									
11.)	354 m²	=	a									
12.)	640 m²	=	ha									
13.)	40,3 cm²	=	dm²									
14.)	4980 m²	=	mehrn.									
15.)	6 a 84 m²	=	m²									
16.)	7,2 ha	=	m²									
17.)	6,8 ha	=	a									
18.)	28645 m²	=	ha									
19.)	6,8 km²	=	ha									
20.)	94 mm²	=	cm²									

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Alle Flä[illegible]aße

meh[illegible]g

Angabe hier unten eintragen, dann Antwort ablesen!

	[illegible]abe[illegible]		[illegible]n:	km²	ha	a	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	[illegible]8,5[illegible]²		[illegible] dm²				3 8	5 6				
2.)	9,0[illegible]		[illegible]4 mm²						9	0 4		
3.)	0,[illegible]	=	25 c[illegible]					0	2 5			
4.)	1,8 dm²	=	180[illegible]					1	8 0			
5.)	6 a	=	0,[illegible]a		[illegible]	0						
6.)	96 m²	=	[illegible]a				9 [illegible]					
7.)	34,6 dm²	=	3460 [illegible]					[illegible]4	6 0			
8.)	3,045 m²	=	3 m² 4 dm² 50 cm²				[illegible]3	0 4	[illegible]			
9.)	9 m² 33 cm²	=	9,0033 m²					0 0	3 3			
10.)	7 m² 8 dm²	=	7,08 m²					0 8				
11.)	354 m²	=	3,54 a									
12.)	640 m²	=	0,064 ha		0	0 6	4 0					
13.)	40,3 cm²	=	0,403 dm²					0	[illegible]0	3		
14.)	4980 m²	=	49 a 80 m²			4 9	8 0					
15.)	6 a 84 m²	=	684 m²			6	8 4					
16.)	7,2 ha	=	72 000 m²		7	2 0	0 0					
17.)	6,8 ha	=	680 a		6	8 0						
18.)	28645 m²	=	2,8645 ha		2	8 6	4 5					
19.)	6,8 km²	=	680 ha	6	8 0							
20.)	94 mm²	=	0,94 cm²						0	9 4		

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

B 4.1.2

Name:

Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

	Angabe			Angabe hier unten eintragen, dann Antwort ablesen!							Lösung 2	Lösung 1
			in:	km²	ha	a	m²	dm²	cm²	mm²		
1.)	46, m²		mehrn									
2.)	9											
3.)	m²	=										
4.)	8,46 dm²	=	n.									
5.)	7,08 m²	=	rn.									
6.)	612 m²	=	ha									
7.)	9 cm² 8 mm²	=										
8.)	7 cm² 4 mm²	=	dm									
9.)	0,8 ha	=	a									
10.)	28456 m²	=	ha									
11.)	7,4 ha	=	m²									
12.)	602 m²	=	mehrn.									
13.)	9840 m²	=	ha									
14.)	30,4 cm²	=	dm²									
15.)	708 m²	=	a									
16.)	5,4 m²	=	a									
17.)	64 mm²	=	cm²									
18.)	9 m² 8 dm²	=	m²									
19.)	632 m²	=	a									
20.)	5,075 m²	=	mehrn.									

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und vergleichen.

Übung schafft Sicherheit und bringt Tempo!

Alle Flächenmaße

Angabe hier unten eintragen, dann Antwort ablesen!

	Angabe		Umwandlung in:	km²	ha	a	m²	dm²	cm²	mm²	Lösung 2	Lösung 1
1.)	46,67 m²	=	46 67 dm²				46	67				
2.)	9	=	968,2			9	68	2				
3.)		=	28					28				
4.)	8,46 dm²		dm² m²					8	46			
5.)	7,08 m²	=	7 m dm²					08				
6.)	612 m²	=	0, ha		0	6	12					
7.)	9 cm² 8 mm²	=	9,0						9	08		
8.)	7 cm² 4 mm²	=	0,0704 dm²					07	04			
9.)	0,8 ha	=	80 a			80						
10.)	28456 m²	=	2,8456 ha			84	56					
11.)	7,4 ha	=	74 000m²		7	4	000					
12.)	602 m²	=	6 a 2 m²			6	02					
13.)	9840 m²	=	0,9840 ha		0	98	40					
14.)	30,4 cm²	=	0,304 dm²					3	04			
15.)	708 m²	=	7,08 a			7	08					
16.)	5,4 m²	=	0,054 a			0	05	40				
17.)	64 mm²	=	0,64 cm²						0	64		
18.)	9 m² 8 dm²	=	9,08 m²				9	08				
19.)	632 m²	=	6,32 a			6	32					
20.)	5,075 m²	=	5 m² 7 dm² 50 cm²				5	07	50			

Trag bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: _____ **B 4.2._**

Arbeitsblatt: Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und v[illegible]n. Training

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung		
1.)		=					
2.)		=					
3.)		=					
4.)		=					
5.)		=					
6.)		=					
7.)		=					
8.)		=					
9.)		=					
10.)		=					
11.)		=					
12.)		=					
13.)		=					
14.)		=					
15.)		=					
16.)		=					
17.)		=					
18.)							
19.)		=					
20.)		=					
21.)		=					
22.)							
23.)							
24.)		=					
25.)		=					
26.)							
2[illegible]		=					
[illegible]							
29.)		=					
30.)		=					

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Name:

B 4.2.1

Arbeitsblatt: Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. Training macht noch schneller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2	L
1.)	38,56 m²	=	mehrn.		
2.)	9,04 cm²	=	mm²		
3.)	0,25 dm²	=	cm²		
4.)	1,8 dm²	=	cm²		
5.)	6 cm²	=	dm²		
6.)	96 cm²	=	dm²		
7.)	34,6 dm²	=	cm²		
8.)	3,045 m²	=	mehrn.		
9.)	9 m² 33 dm²	=			
10.)	7 m² 8 dm²	=			
11.)	54 m²	=	a		
12.)	218 m²	=	a		
13.)	40,3 cm²	=	dm²		
14.)	4980 m²	=	m		
15.)	6 a 84 m²	=	m²		
16.)	7,2 ha	=			
17.)	6,8 ha	=	m²		
18.)	28645	=	ha		
19.)	0,8	=			
20.)	94 m		²		
21.)	6 ha	=	km²		
22.)		=	mehrn.		
23.)		=	mehrn.		
24.)	0,	=	m²		
			m²		
25.)	24,6 km		mehrn.		
26.)		=	mehrn.		

MUSTER

Trage rechts zur Eigenkontrolle die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name: Lösungen **B 4.2.1**

Arbeitsblatt: Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergl... Training ...dlich schneller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*	Lösung 2
1.)	38,56 m²	=	38 m² 56 dm²	
2.)	9,04 cm²	=	904 mm²	
3.)	0,25 dm²	=	25 cm²	
4.)	1,8 dm²	=	180 cm²	
5.)	6 cm²	=	0,06 dm²	
6.)	96 cm²	=	0,96 dm²	
7.)	34,6 dm²	=	3460 cm²	
8.)	3,045 m²	=	3 m² 4 dm² 50 cm²	
9.)	9 m² 33 dm²	=	9,33	
10.)	7 m² 8 dm²	=	7,0	
11.)	54 m²	=	0,54 a	
12.)	218 m²	=	3 a	
13.)	40,3 cm²	=	,403 dm²	
14.)	4980 m²	=	49 a 8	
15.)	6 a 84 m²	=	m²	
16.)	7,2 ha	=	720	
17.)	6,8 ha	=	68000 m²	
18.)	28645	=	ha	
19.)	0,8	=	a	
20.)	94 m	=	0,9 m²	
21.)	6 ha	=	km²	
22.)		=	5 dm² 2 cm²	
23.)	dm		6 dm² 26 cm²	
24.)	0,	=	23 m²	
			300,8 m²	
25.)	24,6 km		24 km² 60 ha	
26.)	²	=	3 m² 40 dm²	

MUSTER

Trage rechts zur Eige...ontrolle die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Name:

B 4.2.2

Arbeitsblatt: Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und verglei[illegible]raining ma[illegible]n schneller!

	Angaben		verwandeln in		Lösung 2			
			mehrn. = mehrnamig					
1.)	46,7 m²	=	mehrn.					
2.)	9,683 a	=	m²					
3.)	0,28 m²	=	dm²					
4.)	8,46 dm²	=	mehrn.					
5.)	7,08 dm²	=	mehrn.					
6.)	612 m²	=	ha					
7.)	9 cm² 8 mm²	=	cm[illegible]					
8.)	7 cm² 4 mm²	=						
9.)	64 mm²	=						
10.)	0,8 ha	=	a					
11.)	28456 m²	=	ha					
12.)	7,4 ha	=	m²					
13.)	6 ha 2 m²	=						
14.)	9840 m²	=	[illegible]ha					
15.)	30,4 cm²	=	dm²					
16.)	708 m²							
17.)	5,4 m²	=	a					
18.)	9 m² 8 dm²	=	m²					
19.)	6 m² 32 dm[illegible]	=	m²					
20.)	5,075 m²		[illegible]ehrn.					
21.)	46,3 d[illegible]	=	cm²					
22.)	9,6 [illegible]	=	dm²					
23.)	6 cm²		mm²					
24.)	4,8 dm²	=	cm²					
2[illegible]	[illegible]		mehrn.					
26.)	[illegible]		mehrn.					
27.)	90 dm[illegible]	=	m²					

Trage rechts zur Eige[illegible]ontrolle die benötigten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Name: Lösungen **B 4.2.2**

Arbeitsblatt: Alle Flächenmaße

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergle… …aining mac… …schneller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2
1.)	46,7 m²	=	46 m² 70 dm²		
2.)	9,683 a	=	968,3 m²		
3.)	0,28 m²	=	28 dm²		
4.)	8,46 dm²	=	8 dm² 46 cm²		
5.)	7,08 dm²	=	7 dm² 8 cm²		
6.)	612 m²	=	0,0612 ha		
7.)	9 cm² 8 mm²	=	9,08 c…		
8.)	7 cm² 4 mm²	=	0,0704…		
9.)	64 mm²	=	0…		
10.)	0,8 ha	=	…80 a		
11.)	28456 m²	=	2,8456 ha		
12.)	7,4 ha	=	…00 m²		
13.)	6 ha 2 m²	=	600…		
14.)	9840 m²	=	…ha		
15.)	30,4 cm²	=	…04 dm²		
16.)	708 m²		…		
17.)	5,4 m²	=	0,054 a		
18.)	9 m² 8 dm²	=	…08 m²		
19.)	6 m² 32 d…	=	…2 m²		
20.)	5,075 m²		5 m² 7 d… …0 cm²		
21.)	46,3…	=	…4630 cm²		
22.)	9,6…	=	0,096 dm²		
23.)	6 cm²		600 mm²		
24.)	…8 dm²	=	480 cm²		
	…		52 dm² 60 cm²		
26.)	3…		3m² 20 dm²		
27.)	90 dm²	=	0,9 m²		

Trage rechts zur Eige…ontrolle die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch - didaktische Vorbemerkungen zu

C) Vierecke und Dreiecke

Die Arbeitsblätter dieses Bereiches sind einerseits als Fortsetzung des Bereiches der Längenmaße und Flächenmaße zu sehen, andererseits geht es hier vor allem um die Berechenbarkeit von Umfang und Fläche dieser Figuren:

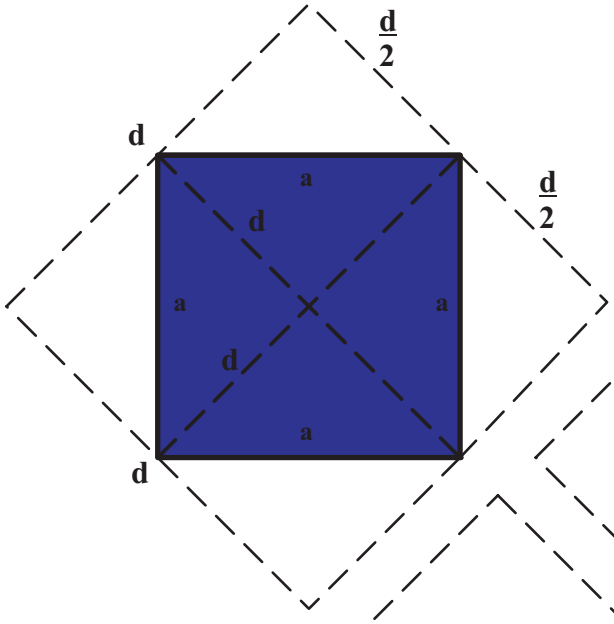
Jede Figur wird zuerst einmal sorgfältig ausgeschnitten und sorgfältig und klein mit dem eigenen Namen versehen. Anschließend wird das Viereck bzw. Dreieck gleich groß wie das Original (zum Übertragen helfen ruhig Bleistiftpunkte knapp am aufgelegten Original!) in das Heft gezeichnet und die Seiten werden mit frei gewählten Variablen beschriftet. Auch die Höhen sollten eingezeichnet und beschriftet werden.

Welcher Weg bietet sich an, um den Umfang zu berechnen?
Geben Sie bitte keine Formeln vor! Die SchülerInnen finden selbst ihren Weg dahin, wir Lehrer unterschätzen unsere SchülerInnen viel zu sehr!

Welche Möglichkeiten gibt es, die verschiedenen Vierecke und Dreiecke durch das Abschneiden und Umlagern von Flächenteilen in Rechtecke zu verwandeln?
Jetzt wird die ausgeschnittene Fläche wirklich mit der Schere bearbeitet und die abgeschnittenen Flächenteile werden entsprechend umgeordnet, dass ein flächengleiches Rechteck entsteht. Dieses wird zur selbst gezeichneten Kopie der Originalfläche dazugeklebt und entsprechend mit Variablen beschriftet.
Auch hier sollten Sie keine Formeln vorgeben, denn auch hier finden die SchülerInnen selbst den Weg zur Formel als Vereinfachung der Rechenarbeit für eine Reihe ähnlicher Fälle.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den SchülerInnen analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Die Fläche des Quadrates:



MUSTER

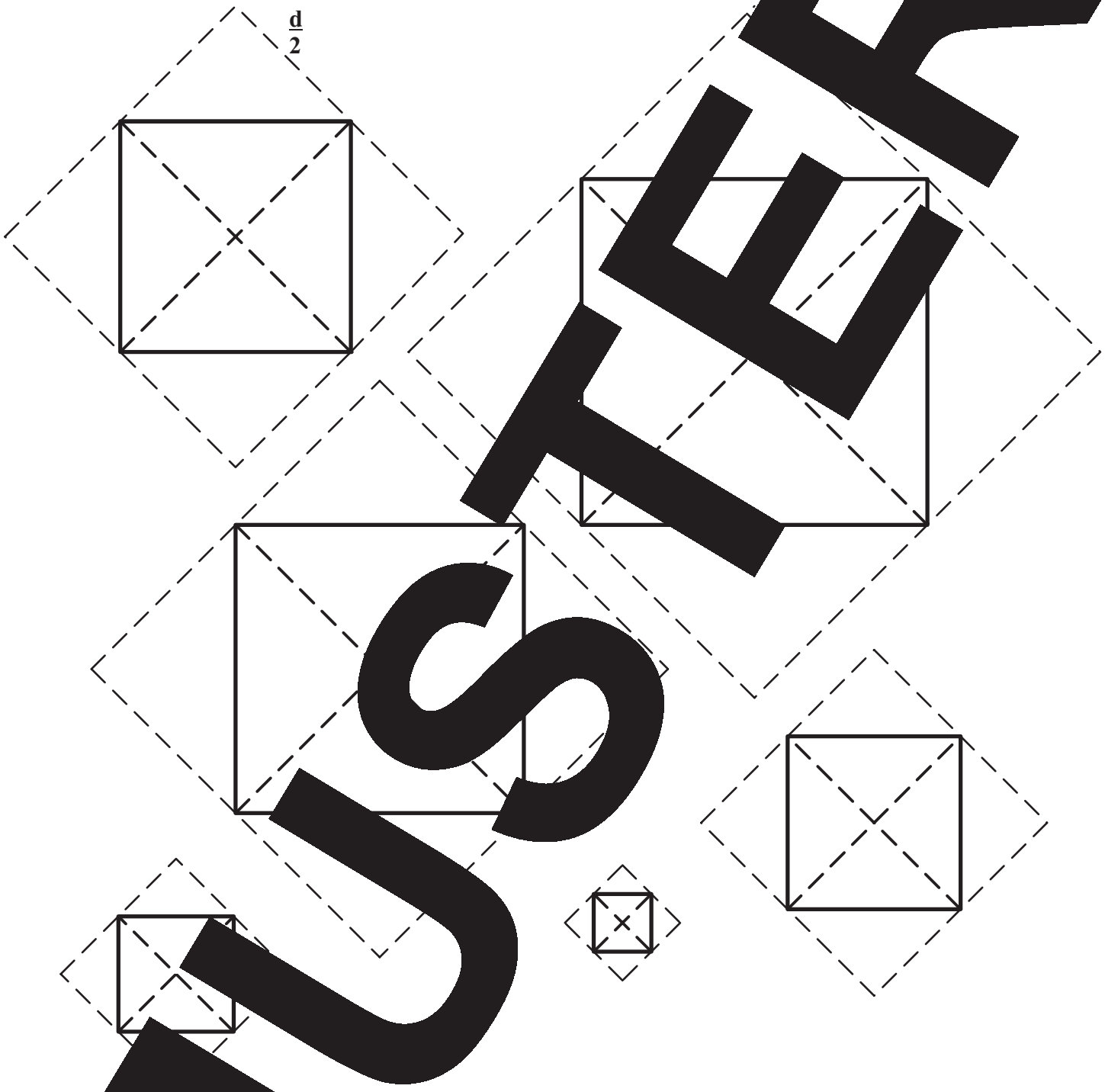
Wenn du mit einer Zeichnung arbeiten willst, beschrifte zuerst alle Teile.

Begründe die [illegible] gegebene Formel aus den Zeichnungen und beweise sie durch das Ausschneiden des Quadrates und das Vergleichen mit dem Rest des umgeschriebenen [illegible]

Miss [illegible] Quadrat auch die Länge seiner Diagonale ab und rechne aus, um wieviel mal länger die Diagonale als die Seitenlänge des Quadrates ist. (Diagonale : Seitenlänge = ?????)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Fläche des Quadrates:

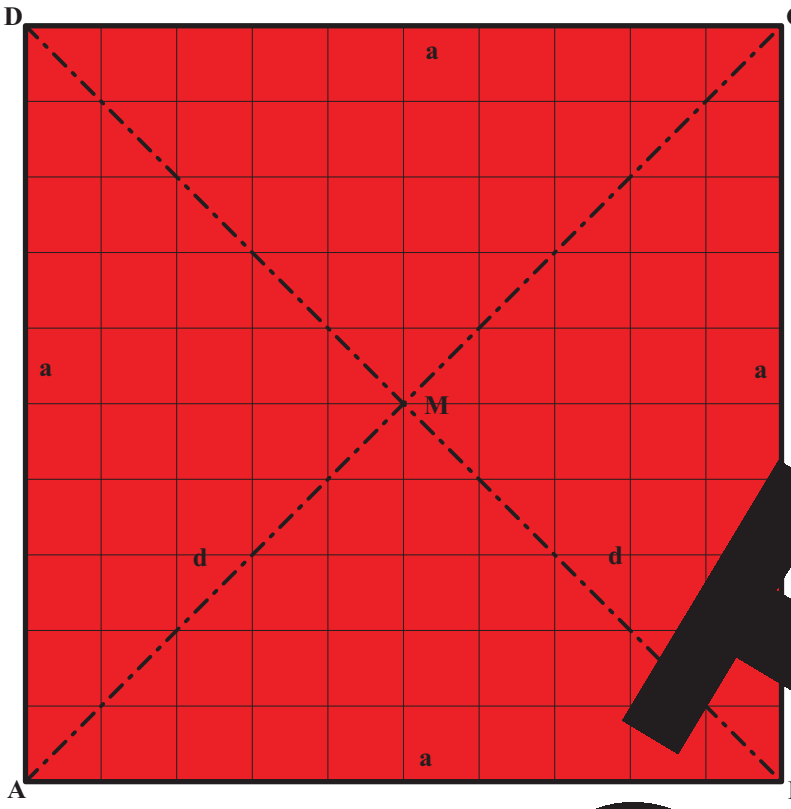


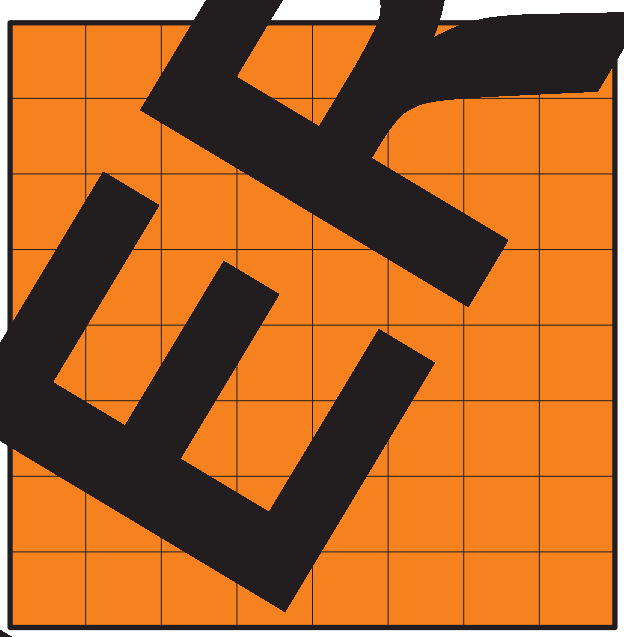
MUSTER

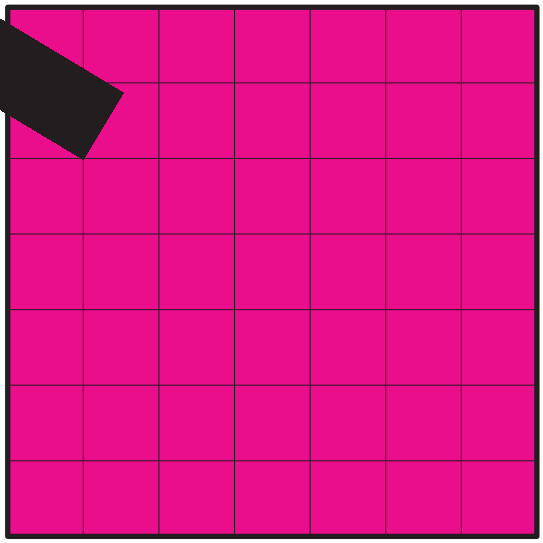
Begründe die [illegible] gegebene Formel aus den Zeichnungen und beweise sie durch das Ausschneiden des Quadrates und das Vergleichen mit dem Rest des umgeschriebenen [illegible]

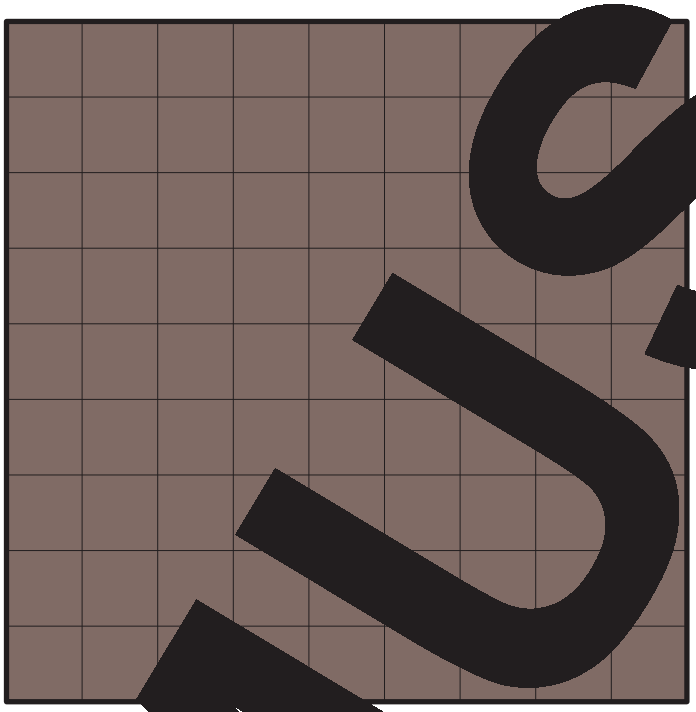
Miss [illegible] Quadrat [illegible]ch die Länge seiner Diagonale ab und rechne aus, um wieviel mal länger die [illegible]le als die Seitenlänge des Quadrates ist. (Diagonale : Seitenlänge = ?????)

Das Verhältnis zwischen Quadratseite u[illegible]nale

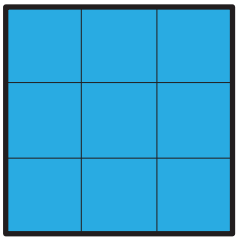


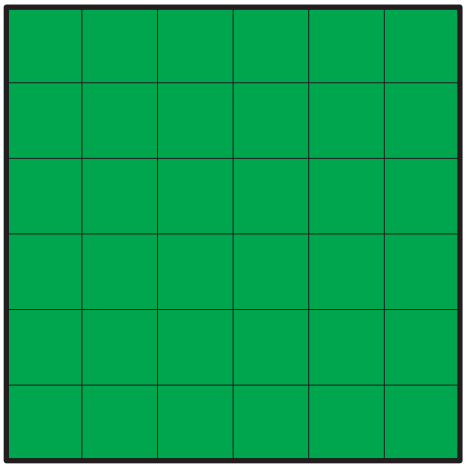












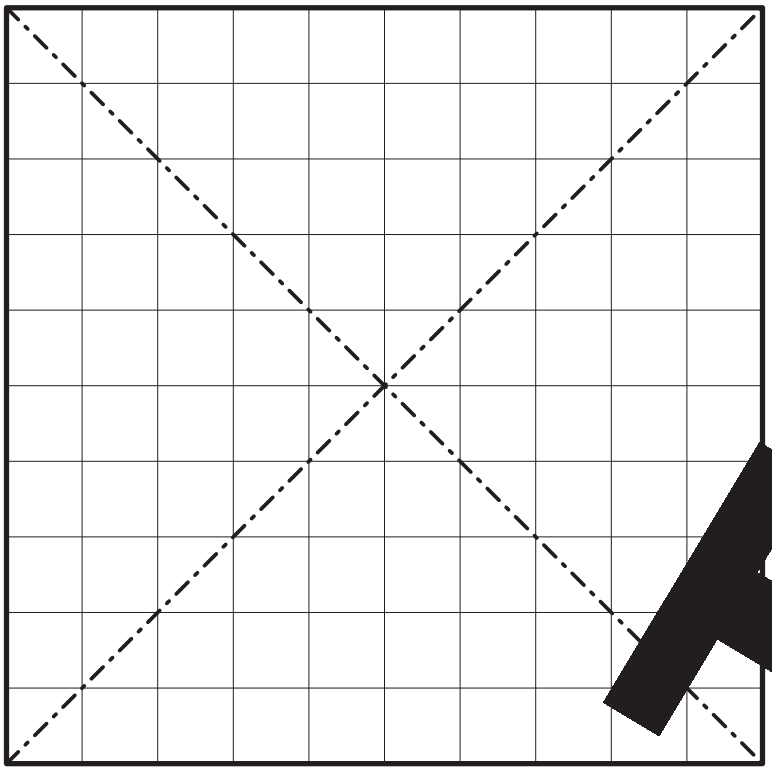
Zeichne in [illegible] die Diagonalen ein, beschrifte sie und miss[illegible]. D[illegible] dann die Länge der Diagonale durch die [illegible]länge[illegible]hne dabei auf 2 Dezimalst[illegible]gleiche[illegible] Ergebnisse der Divisionen für die [illegible]

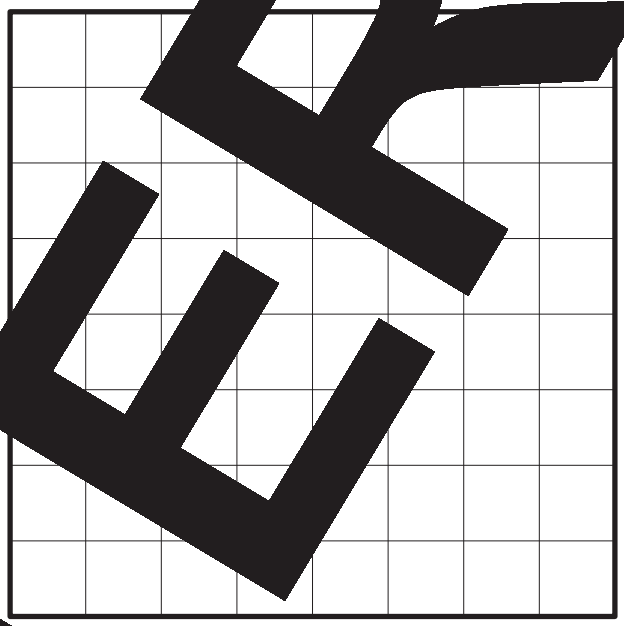
M[illegible]re dies[illegible]nis mit der gleichen Zahl und runde das Ergebnis auf eine ganze Zahl[illegible]annst du ruhig tun, da du ja nicht auf sehr viele Dezimalstellen gerechnet hast und ja [illegible]ssungenauigkeiten vorliegen!

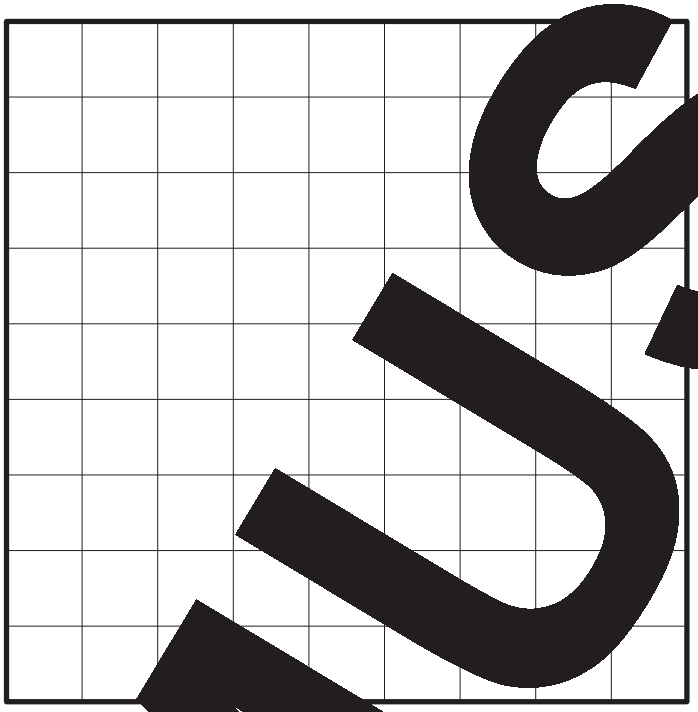
Was fällt beim [illegible]is auf und kannst du es vielleicht begründen?

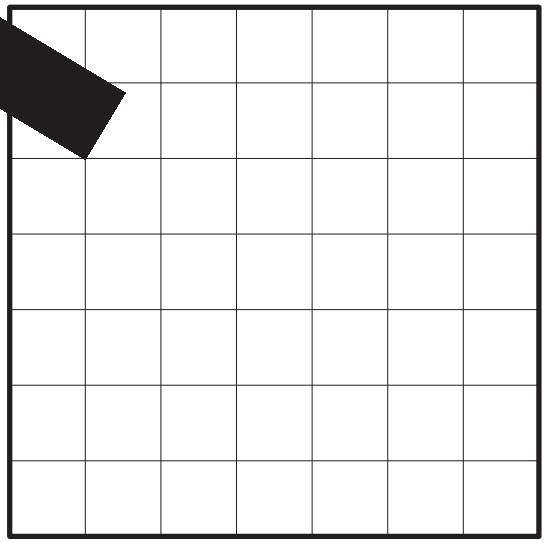
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

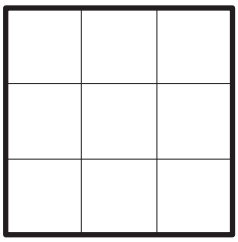
Das Verhältnis zwischen Quadratseite und Diagonale

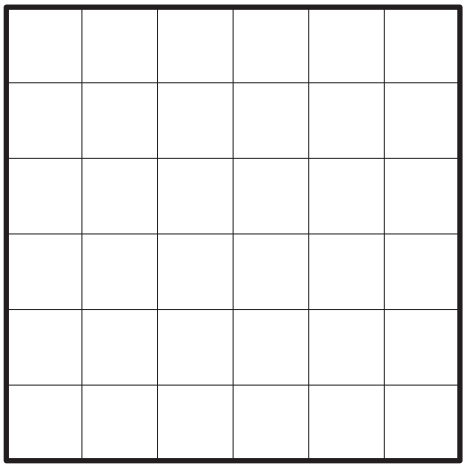












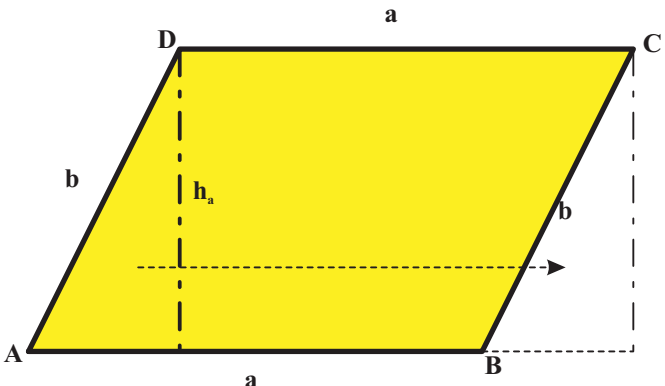
MUSTER

Zeichne in [illegible] die Diagonalen ein, beschrifte sie und miss [illegible]. Berechne dann die Länge der Diagonale durch die [illegible]länge [illegible]hne dabei auf 2 Dezimalstellen [illegible]. Vergleiche die Ergebnisse der Divisionen für die [illegible]

Multipliziere dieses [illegible]nis mit der gleichen Zahl und runde das Ergebnis auf eine ganze Zahl. Hier kannst du ruhig tun, da du ja nicht auf sehr viele Dezimalstellen gerechnet hast und ja [illegible]ssungenauigkeiten vorliegen!
Was fällt beim [illegible]is auf und kannst du es vielleicht begründen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Parallelogramme werden Rechtecke mit gleich[illegible]iche



$$A = a \times h_a$$

Die Höhenlinie einzeichnen, das Dreieck abschneiden und verschieben. Das Rechteck hat als Breite die Höhenlinie!

Immer we[illegible]mit ein[illegible]arallelogr[illegible]arbeitest, alles beschriften[illegible]n. Gleich[illegible]eginnn- noch vor dem Z[illegible]schneid[illegible]e die O[illegible]lform und klebe in dies[illegible]dann die Te[illegible]



4.



3.

Viel Denkarbeit und 2 Möglichkeiten gibt es bei diesen 2 Parallelogrammen. Warum haben sie die gleiche Fläche, [illegible]l sie so ganz anders aussehen?



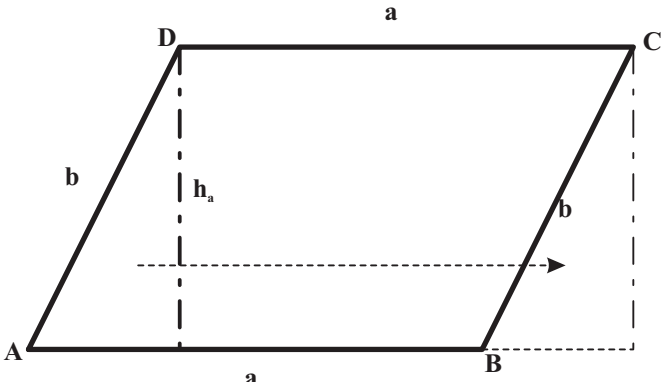
Was ist das Beson[illegible]iesem Parallelogra[illegible](Miss die Seiten!)
(Es ist ein "Rhombus [illegible]ute" genannt



Verg[illegible]Fläche[illegible]ute (du kannst auch sagen: dieses Rhombus) mit der Fläche des 3. und 4.[illegible]gramms auf diesem Arbeitsblatt!

MUSTER

Parallelogramme werden Rechtecke mit gleich[illegible]iche



$$A = a \times h_a$$

Die Höhenlinie einzeichnen, das Dreieck abschneiden und verschieben. Das Rechteck hat als Breite die Höhenlinie!

Immer we[illegible] mit ein[illegible]arallelogr[illegible]arbeitest, alles beschriften[illegible]n. Gleich[illegible]eginnn- noch vor dem Z[illegible]schneid[illegible]e die O[illegible]alform und klebe in dies[illegible] dann die Te[illegible]





Viel Denkarbeit und 2 Möglichkeiten gibt es bei diesen 2 Parallelogrammen. Warum haben sie die gleiche Fläche, [illegible]l sie so ganz anders aussehen?



Was ist das Beson[illegible]iesem Parallelogra[illegible] (Miss die Seiten!)
(Es ist ein "Rhombus [illegible]ute" genannt



Verg[illegible] Fläche [illegible]ute (du kannst auch sagen: dieses Rhombus) mit der Fläche des 3. und 4. [illegible]gramms auf diesem Arbeitsblatt!

MUSTER

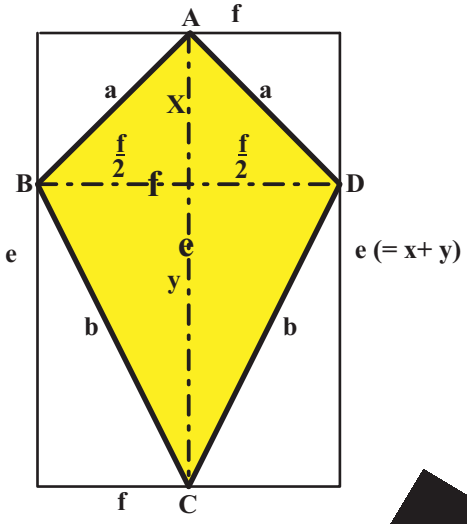
Das Deltoid (das Drachenviereck)

$\frac{e \times f}{2}$

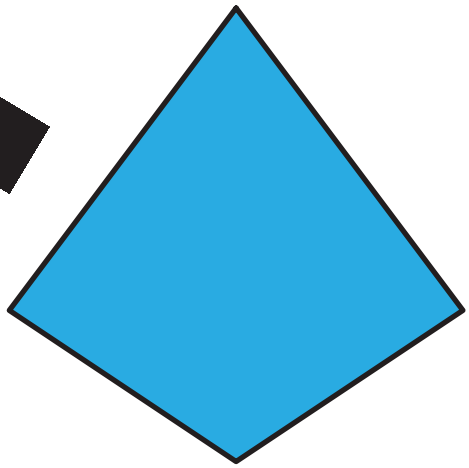
Beim Deltoid sind immer 2 benachbarte Seiten gleich lang. Die **längere Diagonale** wird genannt, die **kürzere** "**f** ", und sie stehen zueinander **im rechten Winkel**. Die längere halbiert die kürzere. Zum Beschriften suche immer zuerst die längere Diagonale. Wenn du sie benannt hast, benennst du jenen Eckpunkt dieser Diagonale, der näher zum Diagonalenschnittpunkt liegt mit A. In diesem Eckpunkt treffen sich auch die Seiten "a". Die Eckpunkte B, C und D folgen der Drehung **gegen** den Uhrzeiger.

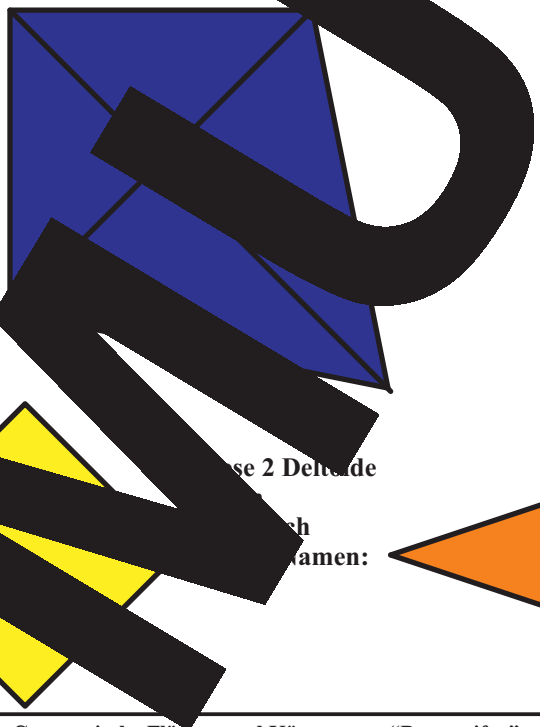
Auch dem Drachenviereck kann ein Rechteck mit den Maßen der beiden Diagonalen umgeschrieben werden. Welche Möglichkeit für die Flächenberechnung des Deltoids gibt dir dieses wieder? Welche weitere Möglichkeit für die Flächenberechnung gibt es?

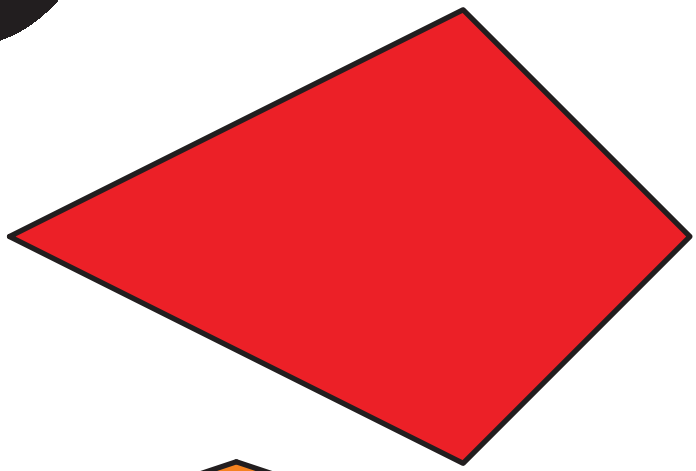
Wenn du die Schneidebeweise für die Flächenberechnung durchführst, zeichne zuerst immer das umgeschriebene Rechteck (beschriften!), da hinein die Rhomben passen. Ein als Rechteck ein. Es ensteht immer ein Rechteck, das entweder so hoch oder halb so hoch wie das Deltoid ist.

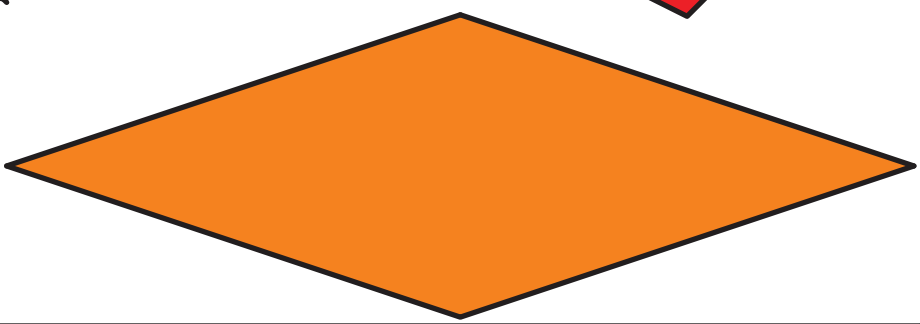












se 2 Deltoide

ch

amen:

MUSTER

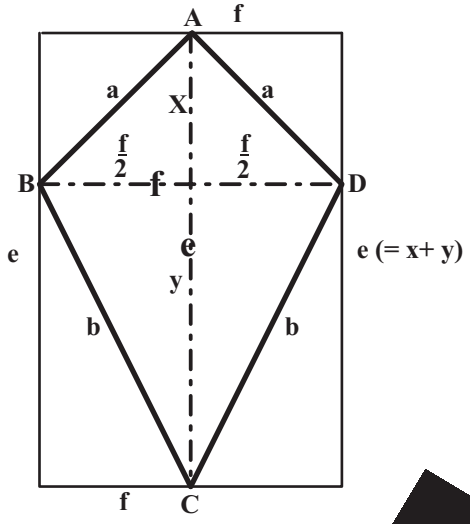
Das Deltoid (das Drachenviereck)

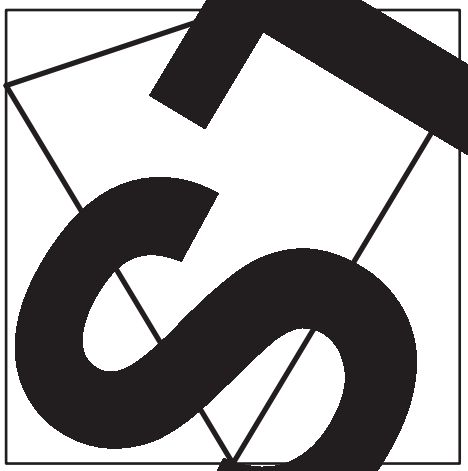
$A = \frac{e \times f}{2}$

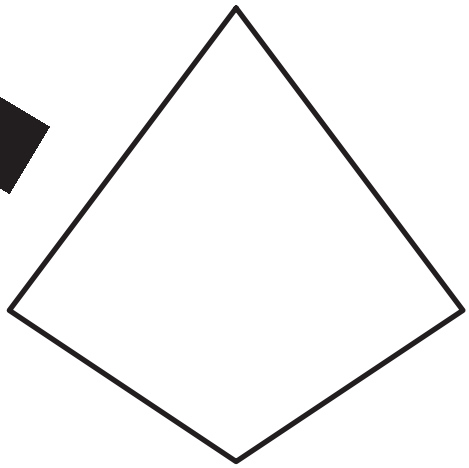
Beim Deltoid sind immer 2 benachbarte Seiten gleich lang. Die **längere Diagonale** wird genannt, die **kürzere** "**f** ", und sie stehen zueinander **im rechten Winkel**. Die längere halbiert die kürzere. Zum Beschriften suche immer zuerst die längere Diagonale. Wenn du sie benannt hast, benennst du jenen Eckpunkt dieser Diagonale, der näher zum Diagonalenschnittpunkt liegt mit A. In diesem Eckpunkt treffen sich auch die Seiten "a". Die Eckpunkte B, C und D folgen der Drehung **gegen** den Uhrzeiger.

Auch dem Drachenviereck kann ein Rechteck mit den Maßen der beiden Diagonalen umgeschrieben werden. Welche Möglichkeit für die Flächenberechnung des Deltoids gibt dir wieder? Welche weitere Möglichkeit für die Flächenberechnung gibt es?

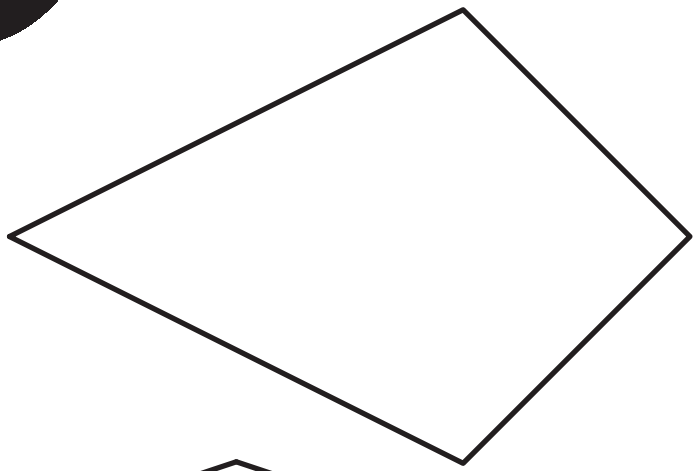
Wenn du die Schneidebeweise für die Flächenberechnung durchführst, zeichne zuerst immer das umgeschriebene Rechteck (beschriften!), da hinein die Rhomben passen. Es ensteht immer ein Rechteck, das entweder gleich so hoch oder halb so hoch wie das Deltoid ist.



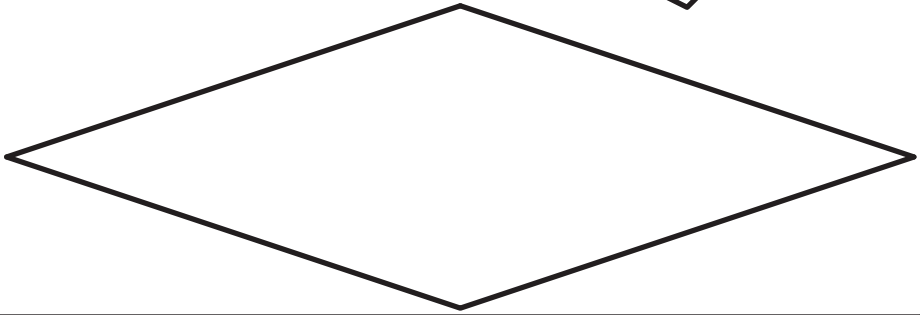












se 2 Deltoide

h

amen:

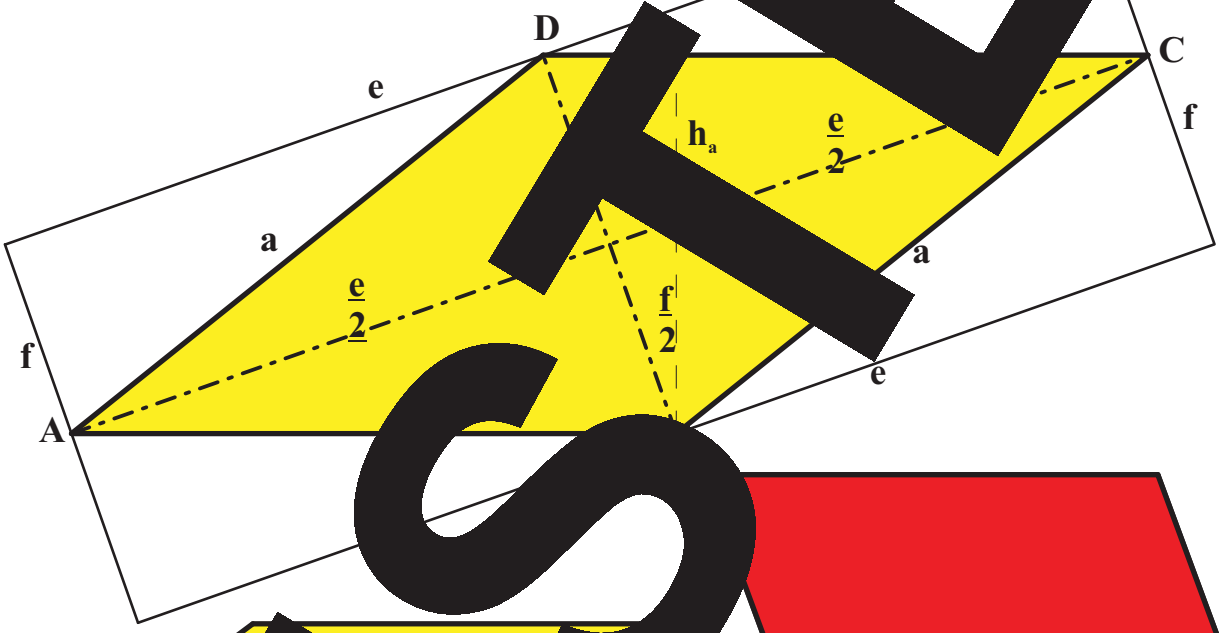
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Rhombus = die Raute:

Der Rhombus (die Raute) ist ein "verschobenes Quadrat". Die 4 Sei[illegible]nd also[illegible] Diagonalen sind **nicht gleich lang** (die längere wird meist "**e**" ge[illegible]. die **kü**[illegible] aber zueinander **im rechten Winkel** und halbieren einander. De[illegible]hus[illegible] ein Rechteck mit den Maßen der beiden Diagonalen umgeschrieben werden. Welch[illegible]keit für die Flächenberechnung des Rhombus gibt das? Gibt es weitere M[illegible]lichkeit(e[illegible] Berechnung der Fächen?

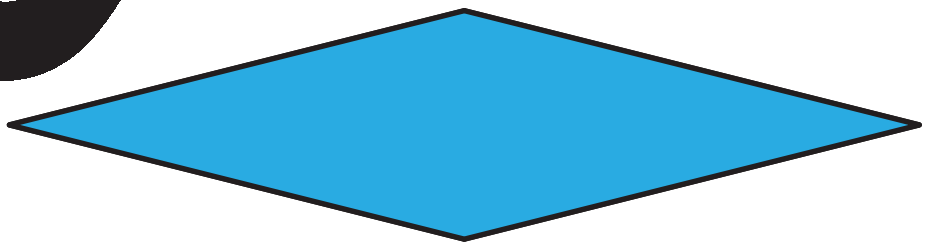
Zeichne zuerst immer das umgeschriebene Rechteck (b[illegible]ften!) dann klebe die Rhombusteile darin als Rechteck ein. E[illegible]steht immer ein Rechteck, das entweder halb so lang wie e[illegible]er halb so breit wie f ist.

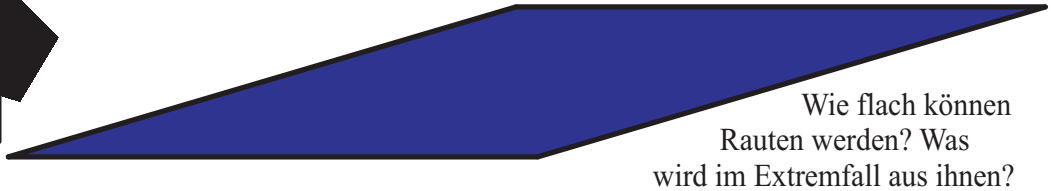




Wieso haben dies[illegible]uten - ob[illegible]e gleiche Seitenlänge haben - nicht die gleiche Fläche?







Auch das Quadrat ist ei[illegible]

Wie flach können Rauten werden? Was wird im Extremfall aus ihnen?

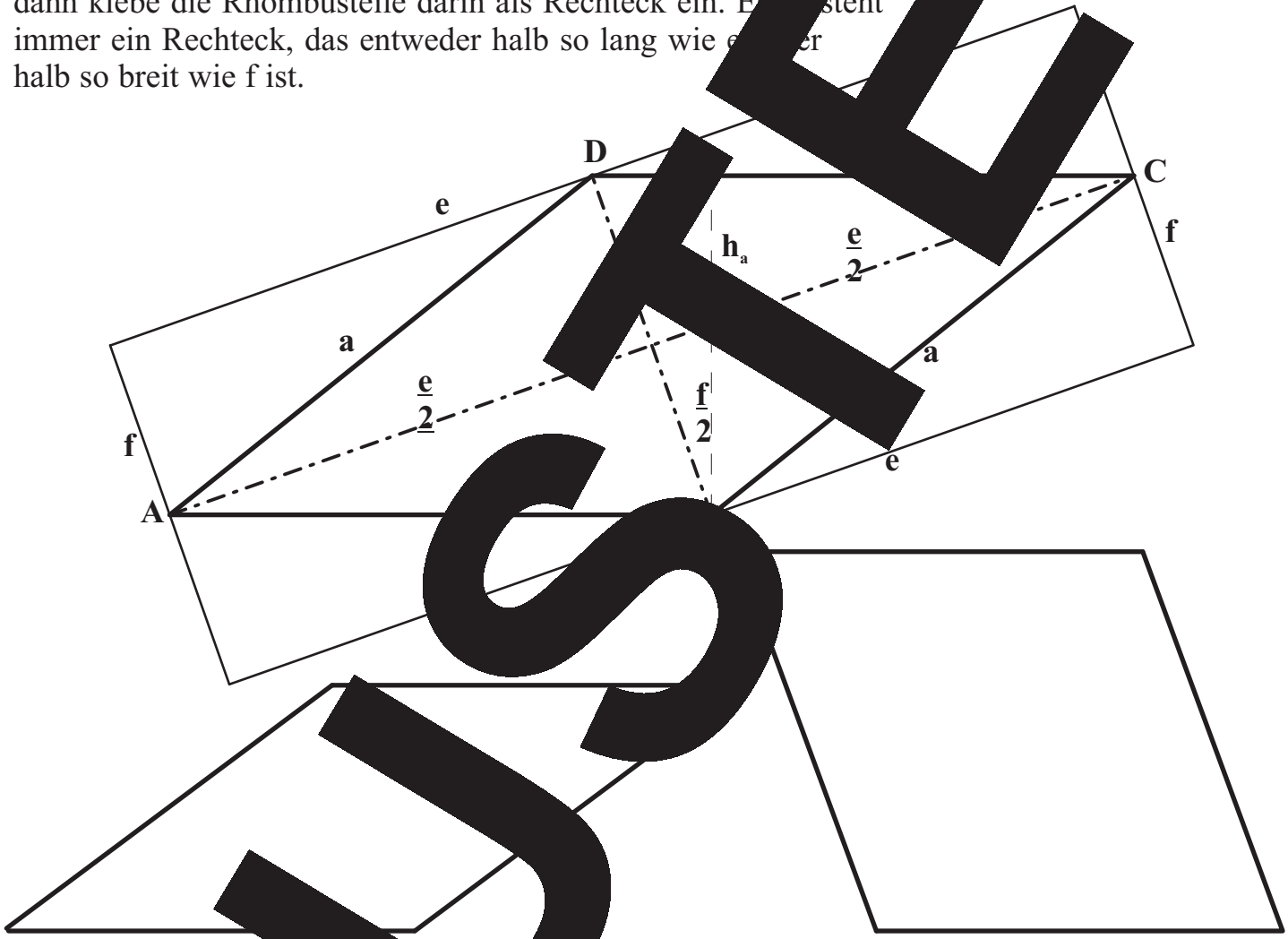
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Rhombus = die Raute:

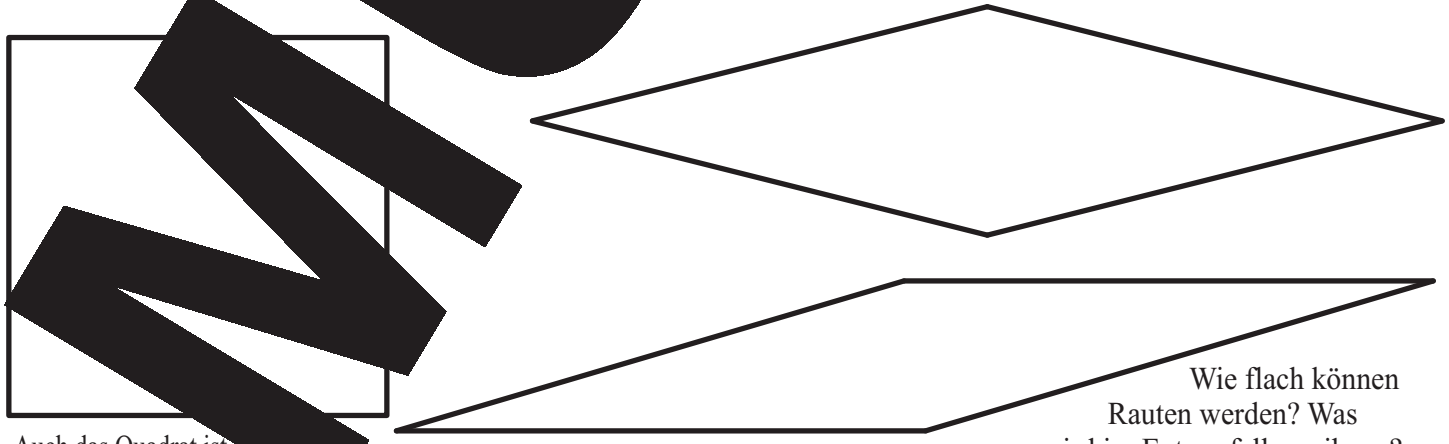
Der Rhombus (die Raute) ist ein "verschobenes Quadrat". Die 4 Sei[illegible]nd also[illegible] Diagonalen sind **nicht gleich lang** (die längere wird meist "**e**" ge[illegible]. die **kü**[illegible]n aber zueinander **im rechten Winkel** und halbieren einander. De[illegible]hus[illegible]n ein Rechteck mit den Maßen der beiden Diagonalen umgeschrieben werden. Welch[illegible]keit für die Flächenberechnung des Rhombus gibt das? Gibt es weitere M[illegible]lichkeit(e[illegible] Berechnung der Fächen?

Zeichne zuerst immer das umgeschriebene Rechteck (b[illegible]ften!) dann klebe die Rhombusteile darin als Rechteck ein. E[illegible]steht immer ein Rechteck, das entweder halb so lang wie e[illegible]er halb so breit wie f ist.



MUSTER

Wieso haben diese[illegible]uten - ob[illegible]e gleiche Seitenlänge haben - nicht die gleiche Fläche?



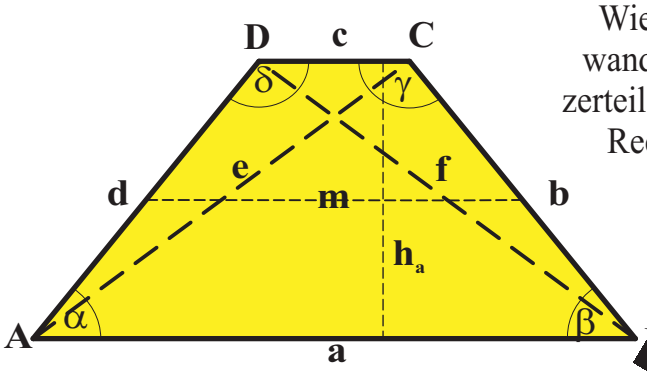
Auch das Quadrat ist ei[illegible]

Wie flach können Rauten werden? Was wird im Extremfall aus ihnen?

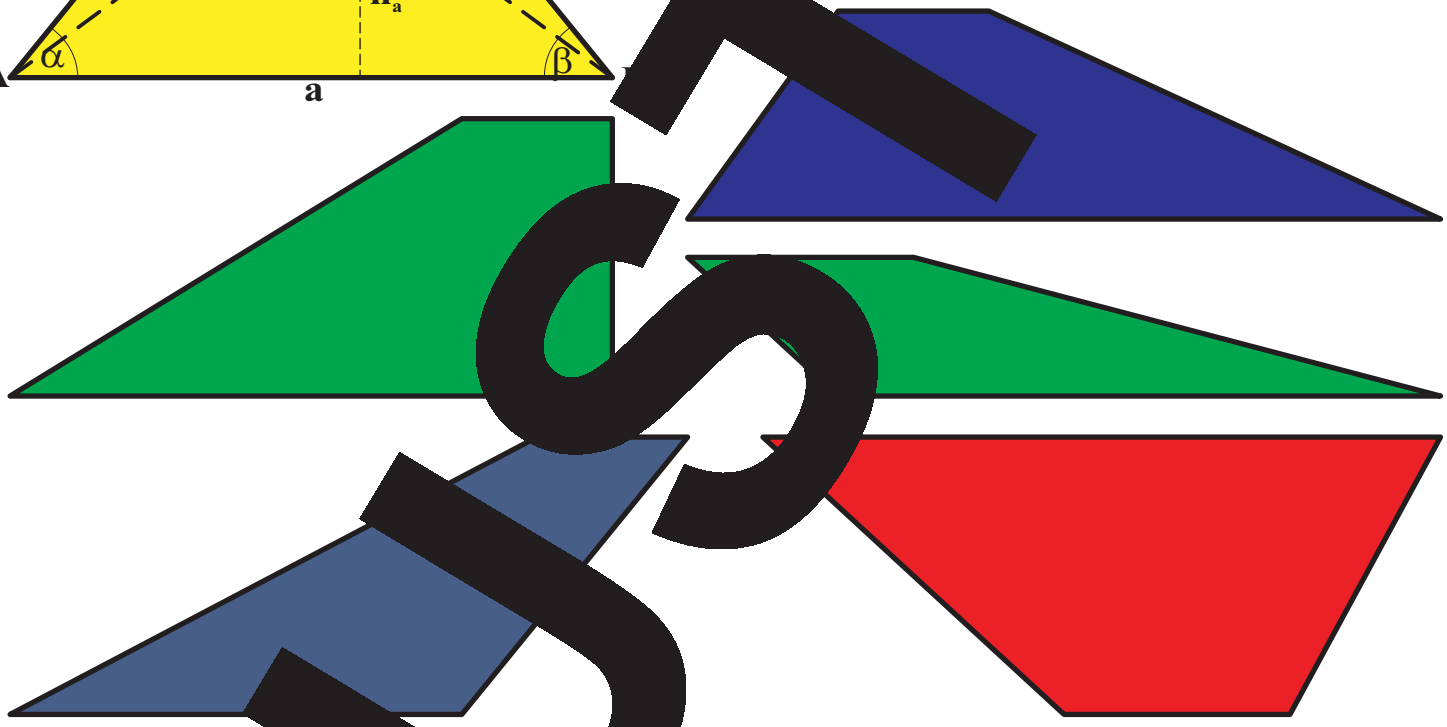
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das Trapez: $A=\frac{(a+c)}{2} \times h = m \cdot h$

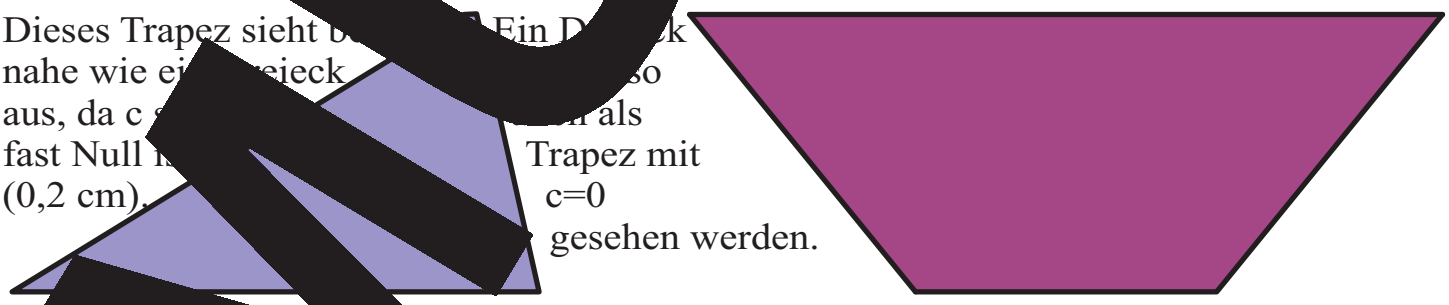
Das Trapez ist ein Viereck, bei dem 2 Seiten zueinander parallel stehen. [illegible] werden [illegible] genannt. Die Seiten b und d können gleich lang sein. Das ist beim gleich[illegible]enkeligen Trapez der Fall, bei dem die Diagonalen zueinander auch im rechten Winkel stehen. [illegible] aber die Länge der Diagonalen beim gleichschenkeligen Trapez zu sagen? Auch die Winkel [illegible] bei ihm gleich groß. Ebenso die Winkel γ und δ. In halber Höhe kann man beim T[illegible] die Mittel[illegible] einzeichnen. Wenn du ihre Länge misst und mit a und c vergleichst, so kannst [illegible] diese Länge leicht a[illegible]! Wie? Da a und c zueinand parallel sind, kann man die Höhe im rech[illegible]inkel z[illegible]undlinie (das muss nicht unbedingt die längste Seite sein) beliebig oft einzeichnen. [illegible]benennu[illegible]uft gegen den Uhrzeiger!



Wieder kannst du [illegible]rapezfl[illegible]n eine Re[illegible]ksfläche verwandeln. Bevor d[illegible]chneidest [illegible]für den Beweis zerteilst, zeichne seine [illegible]e Form. [illegible]ntsteht immer ein Rechteck, d[illegible]weder ni[illegible]h o[illegible]lb so breit wie das Trapez ist.



Dieses Trapez sieht b[illegible] Ein D[illegible]k nahe wie ei[illegible]eieck [illegible]so aus, da c s[illegible]r als fast Null i[illegible] Trapez mit (0,2 cm). c=0 [illegible] gesehen werden.



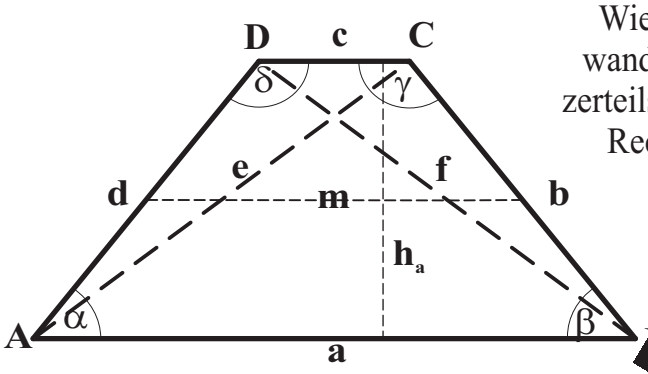
[illegible]derform eines Trap[illegible]d b, c [illegible]leich lang.



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das Trapez: $A=\frac{(a+c)}{2} \times h = m \cdot h$

Das Trapez ist ein Viereck, bei dem 2 Seiten zueinander parallel stehen. [illegible]t werden [illegible] genannt. Die Seiten b und d können gleich lang sein. Das ist beim glei[illegible]enkelige[illegible] bei dem die Diagonalen zueinander auch im rechten Winkel stehen [illegible]. Was [illegible]aber die Länge der Diagonalen beim gleichschenkeligen Trapez zu sagen? Auch die Winkel [illegible]d bei ihm gleich groß. Ebenso die Winkel γ und δ. In halber Höhe kann man beim T[illegible]z die Mittel[illegible]inzeichnen. Wenn du ihre Länge misst und mit a und c vergleichst, so kannst [illegible]ese Länge leicht a[illegible]n! Wie? Da a und c zueinand parallel sind, kann man die Höhe im rech[illegible]inkel z[illegible]undlinie (das muss nicht unbedingt die längste Seite sein) beliebig oft einzeichnen. [illegible]enennu[illegible]uft gegen den Uhrzeiger!



Wieder kannst du [illegible]rapezfl[illegible]n eine Re[illegible]ksfläche verwandeln. Bevor d[illegible]ez[illegible]chneidest [illegible]für den Beweis zerteilst, zeichne seine [illegible]e Form. [illegible]ntsteht immer ein Rechteck, d[illegible]weder ha[illegible]h o[illegible]lb so breit wie das Trapez ist.



K[illegible]derform eines Trap[illegible]d b, c [illegible]leich lang.

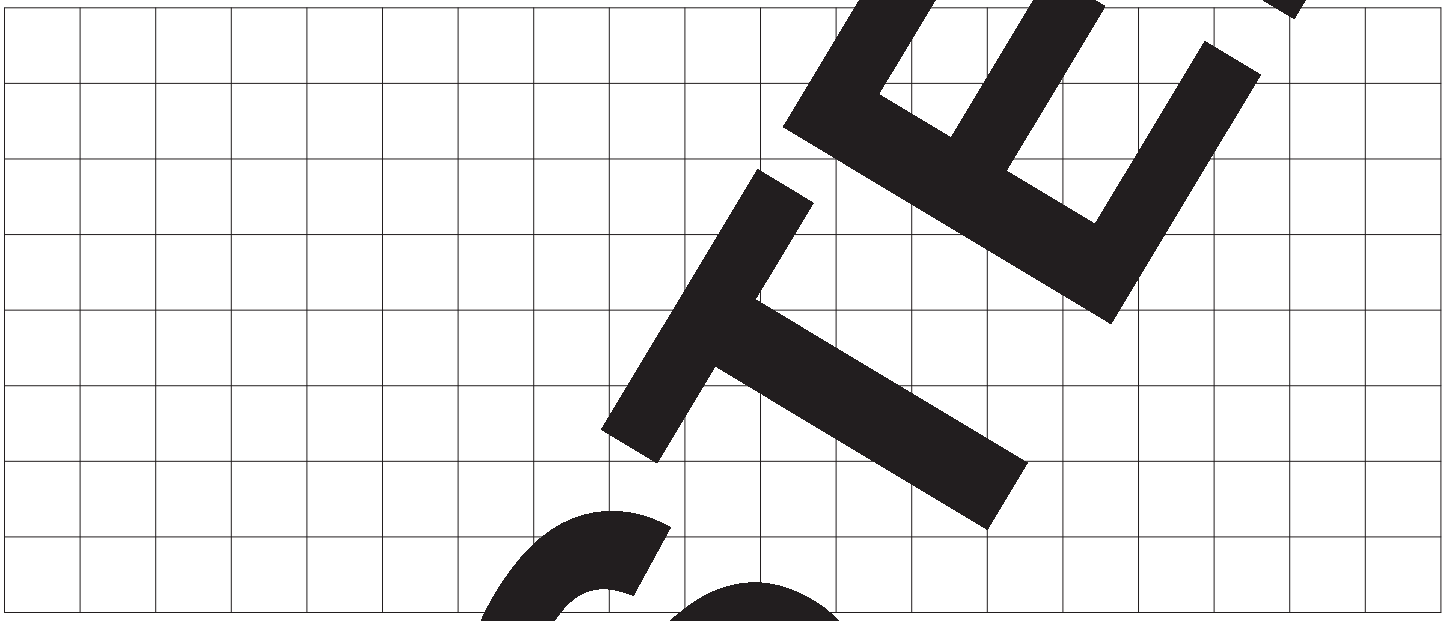
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den D[illegible]gonalen

Name:_____

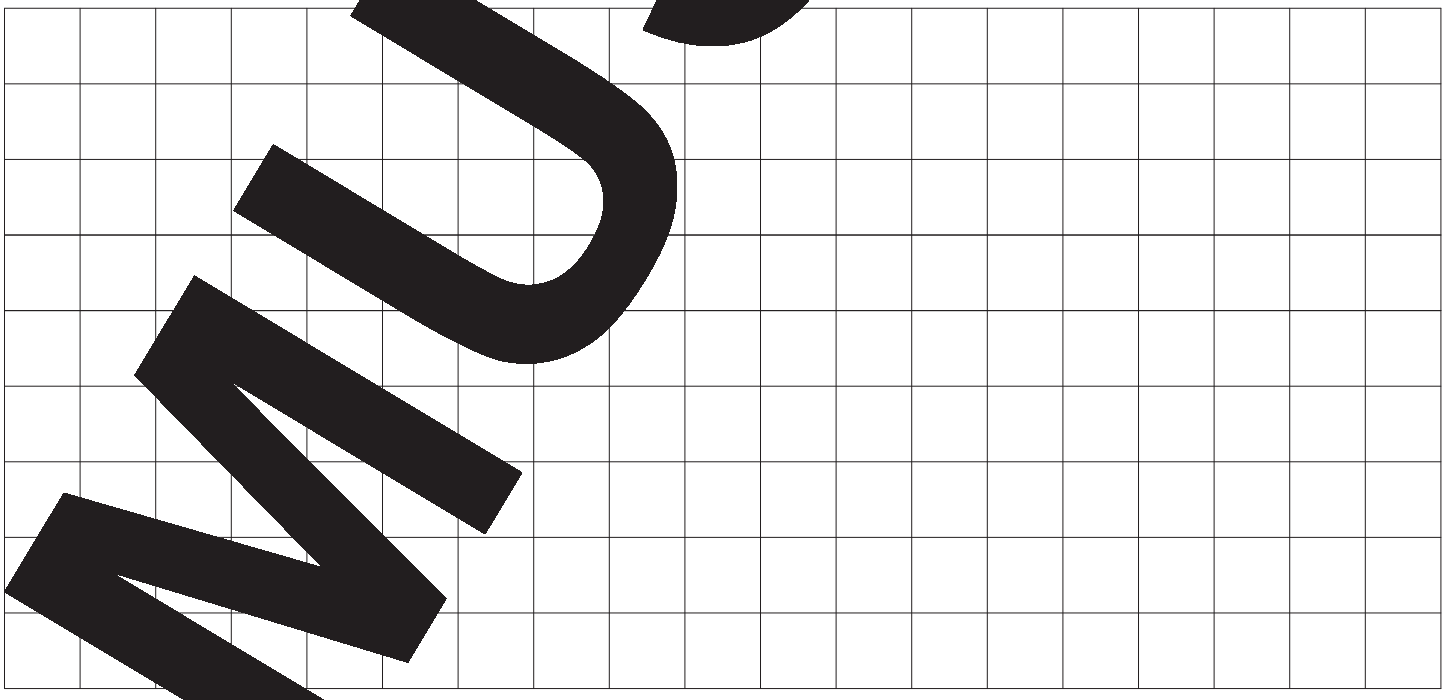
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorsch[illegible]

a) Die Diagonalen sind *gleich lang, halbieren einander und stehen [illegible]nander im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

b) Die Diagonalen sind *gleich lang, h[illegible]einander un[illegible]en zueinander* <u>nicht</u> *im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sin[illegible]emeint:_____

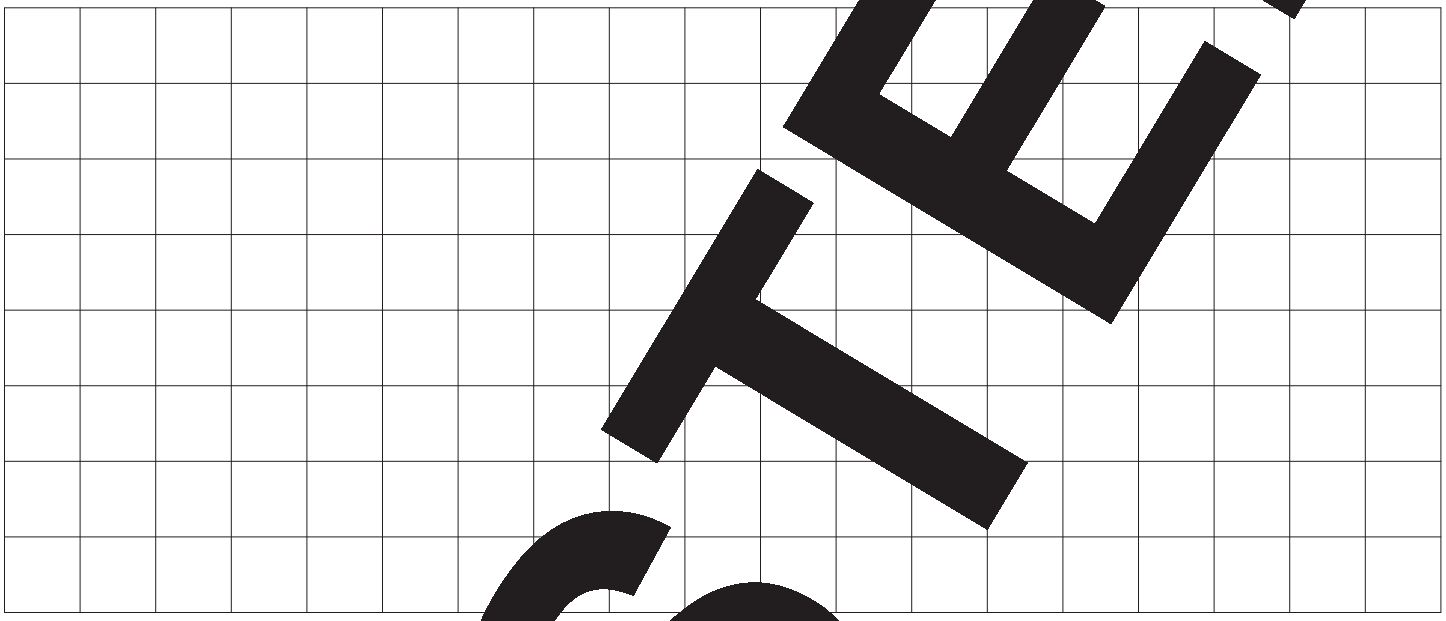
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den Diagonalen

Name:_____

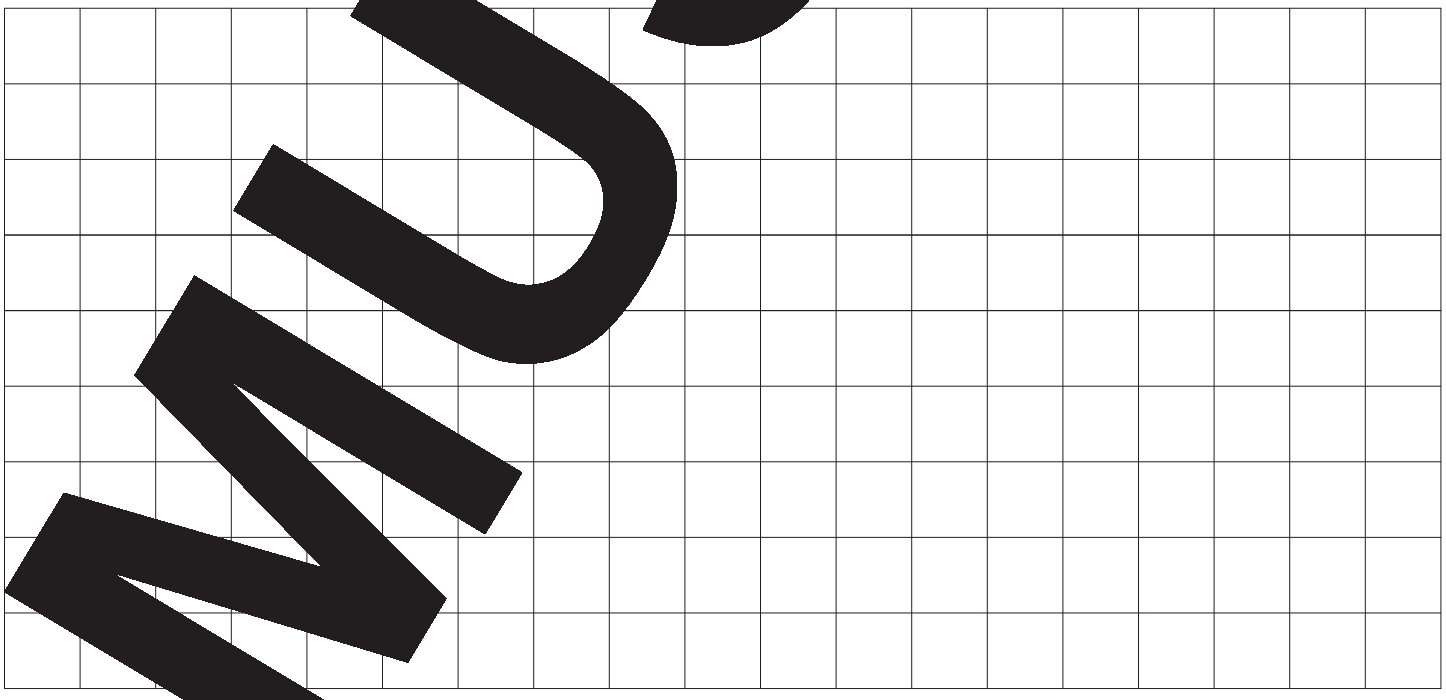
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorgaben

c) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander und stehen zueinander im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

d) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander und stehen zueinander* <u>nicht</u> *im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

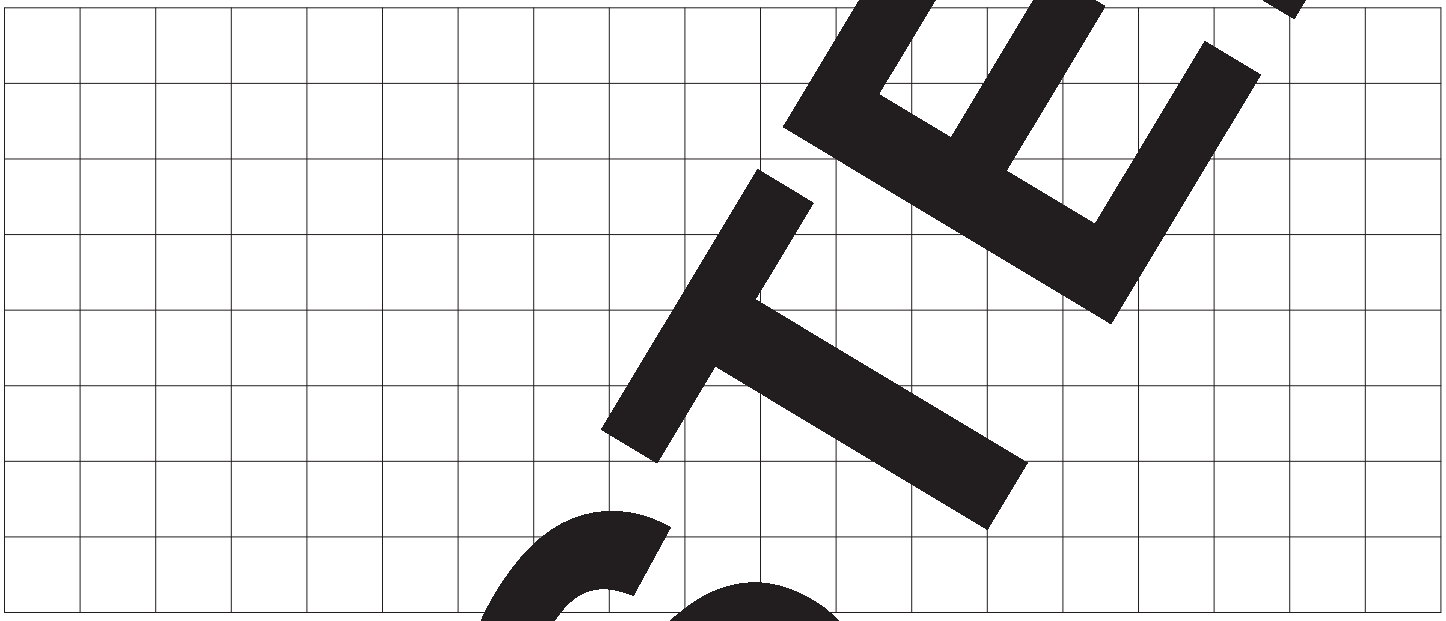
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den Diagonalen

Name:_____

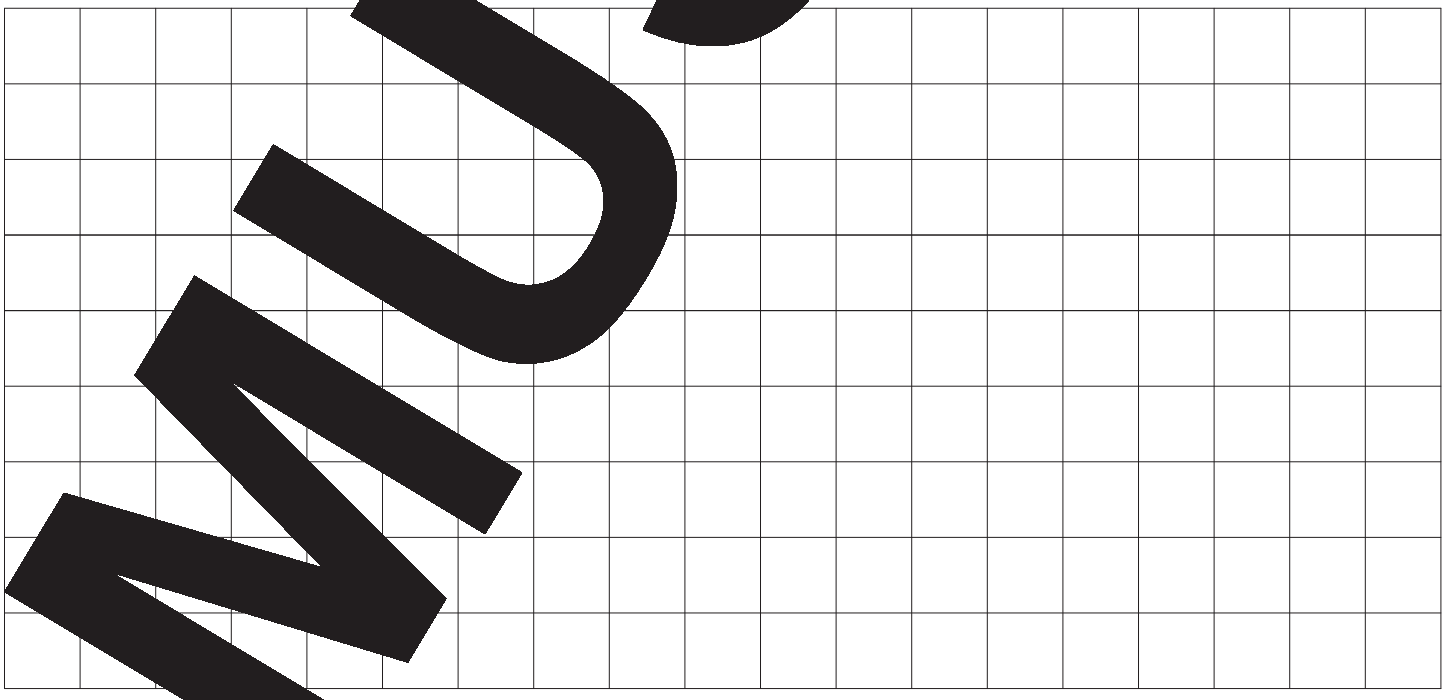
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorgaben

e) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander nicht und stehen zueinander im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

f) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander nicht und stehen zueinander* <u>nicht</u> *im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

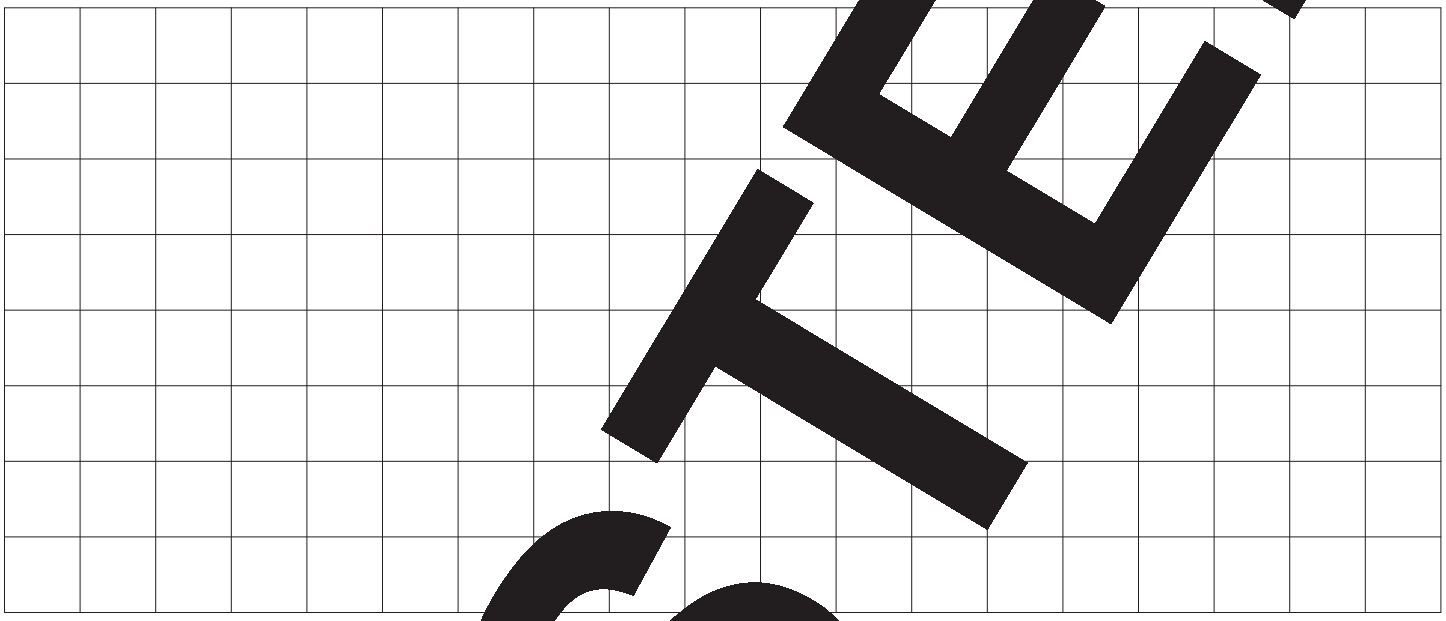
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den Diagonalen

Name:_____

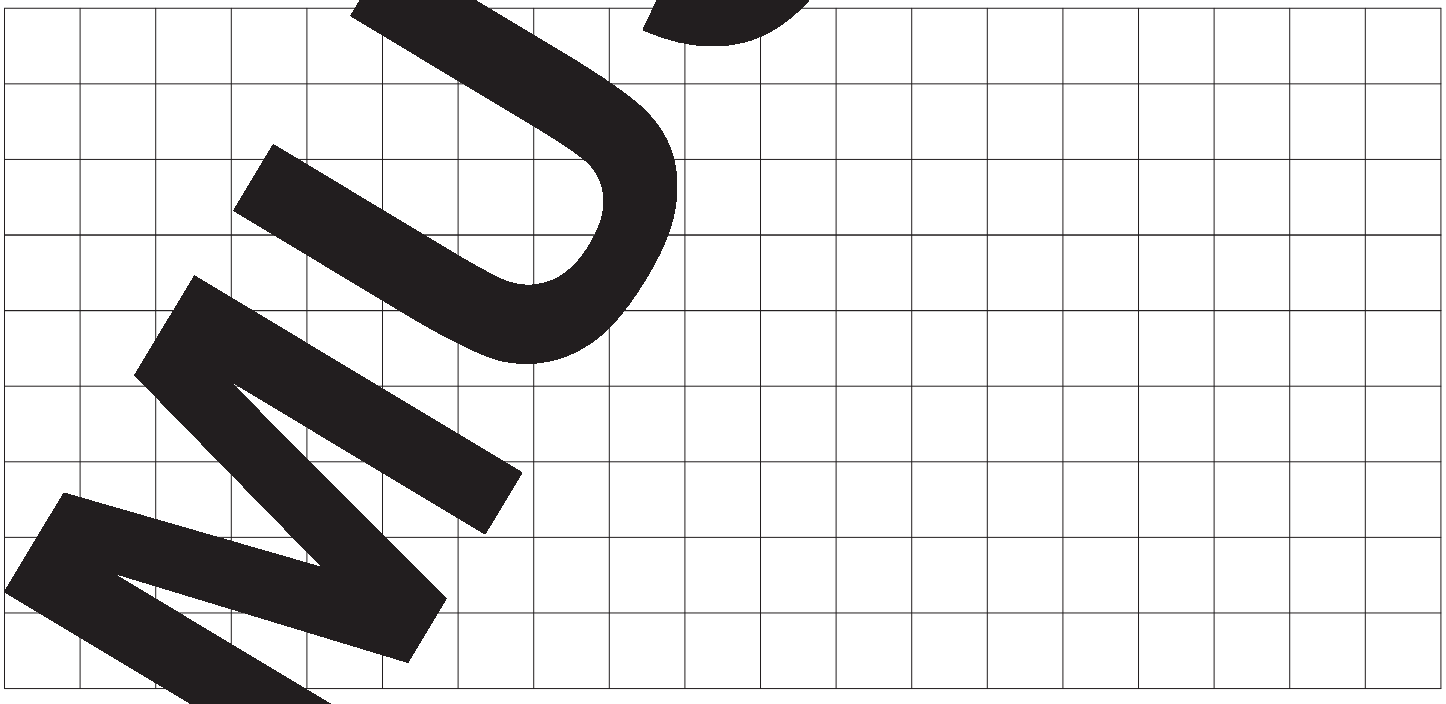
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorgaben

g) Die Diagonalen sind *verschieden lang, stehen zueinander im rechten Winkel und nur eine wird halbiert.*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

h) Die Diagonalen sind *verschieden lang, stehen zueinander im rechten Winkel und nur eine wird halbiert.*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

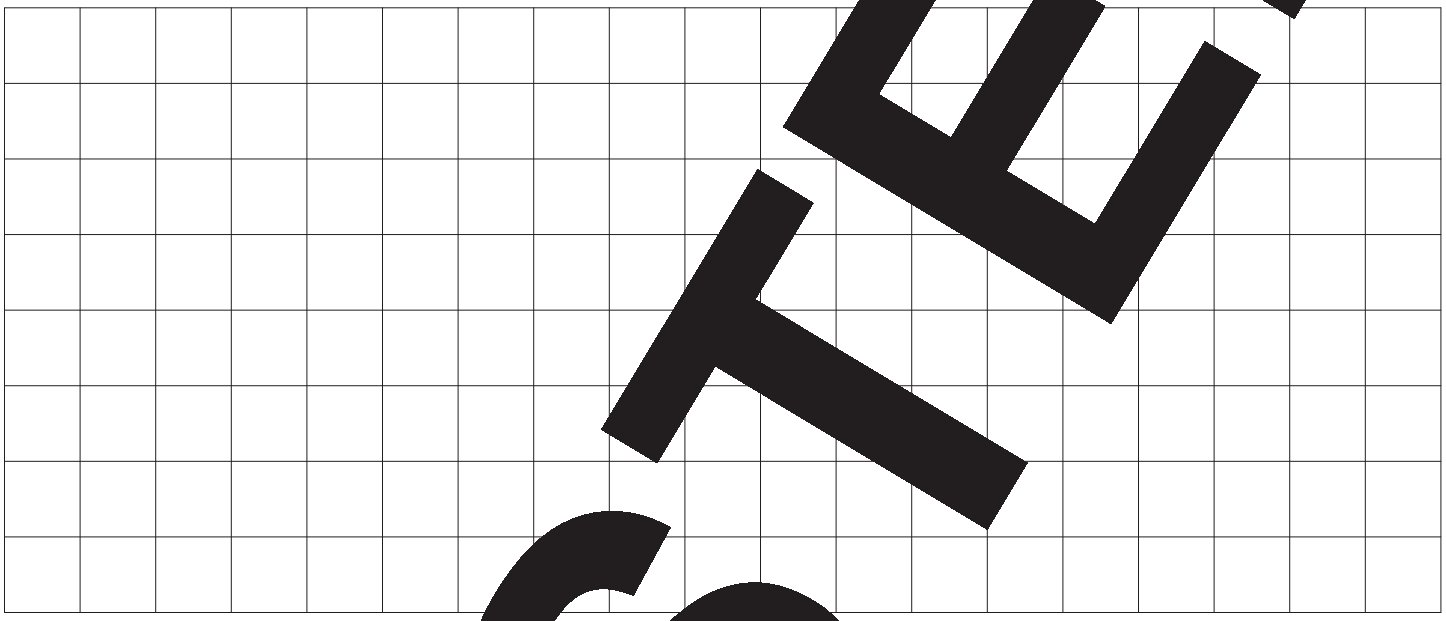
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den Diagonalen

Name:_____

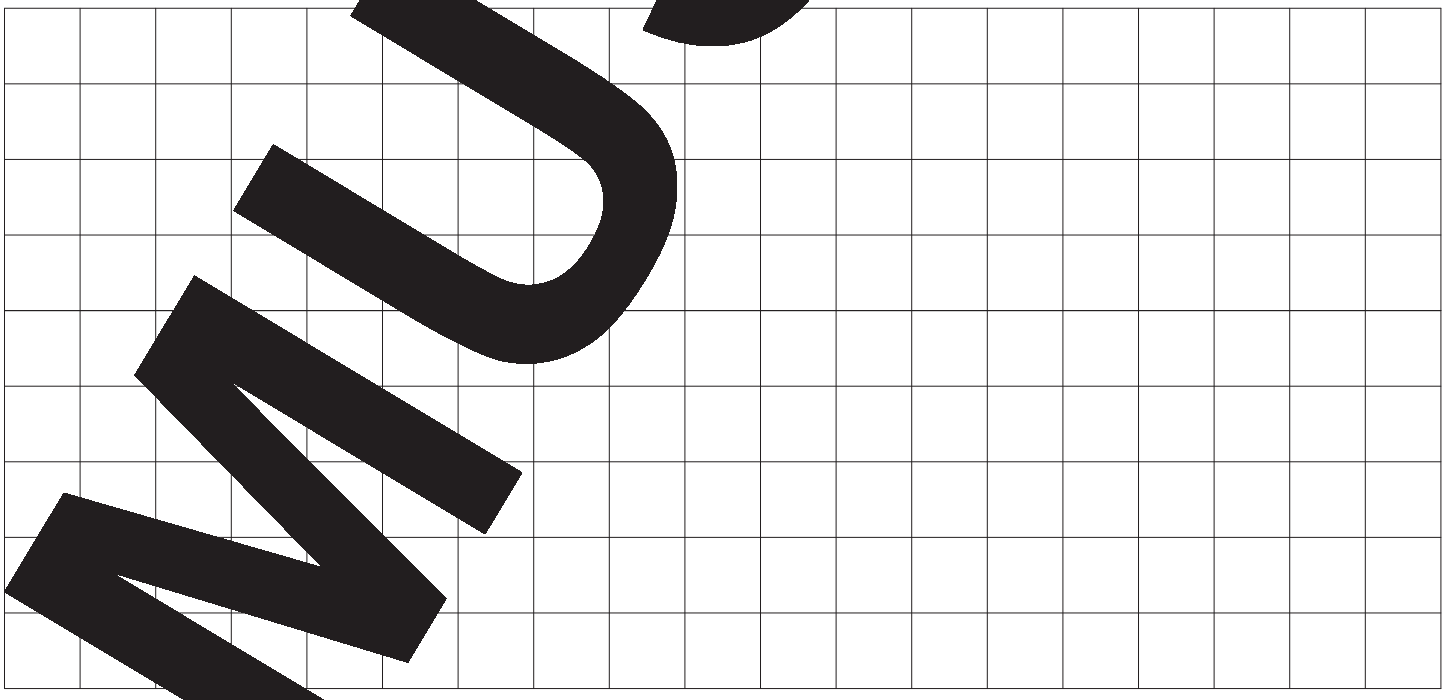
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorgaben

i) Die Diagonalen sind *gleich lang, teilen einander im gleichen Verhältnis und stehen zueinander im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

j) Die Diagonalen sind *gleich lang, teilen einander im gleichen Verhältnis und sind zueinander nicht im rechten Winkel*



Folgende Vierecke sind hier gemeint:_____

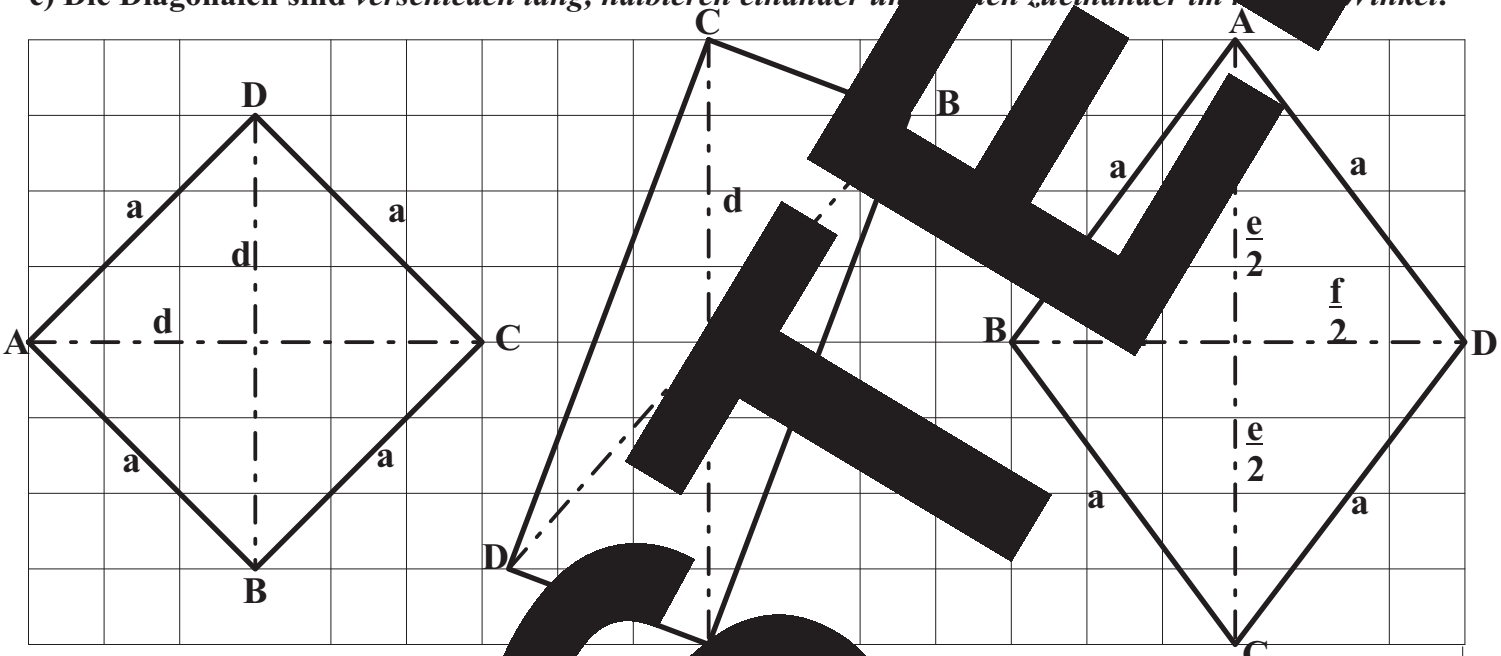
MUSTER

Viereckskonstruktionen nach den Diagonalen

Lösungen

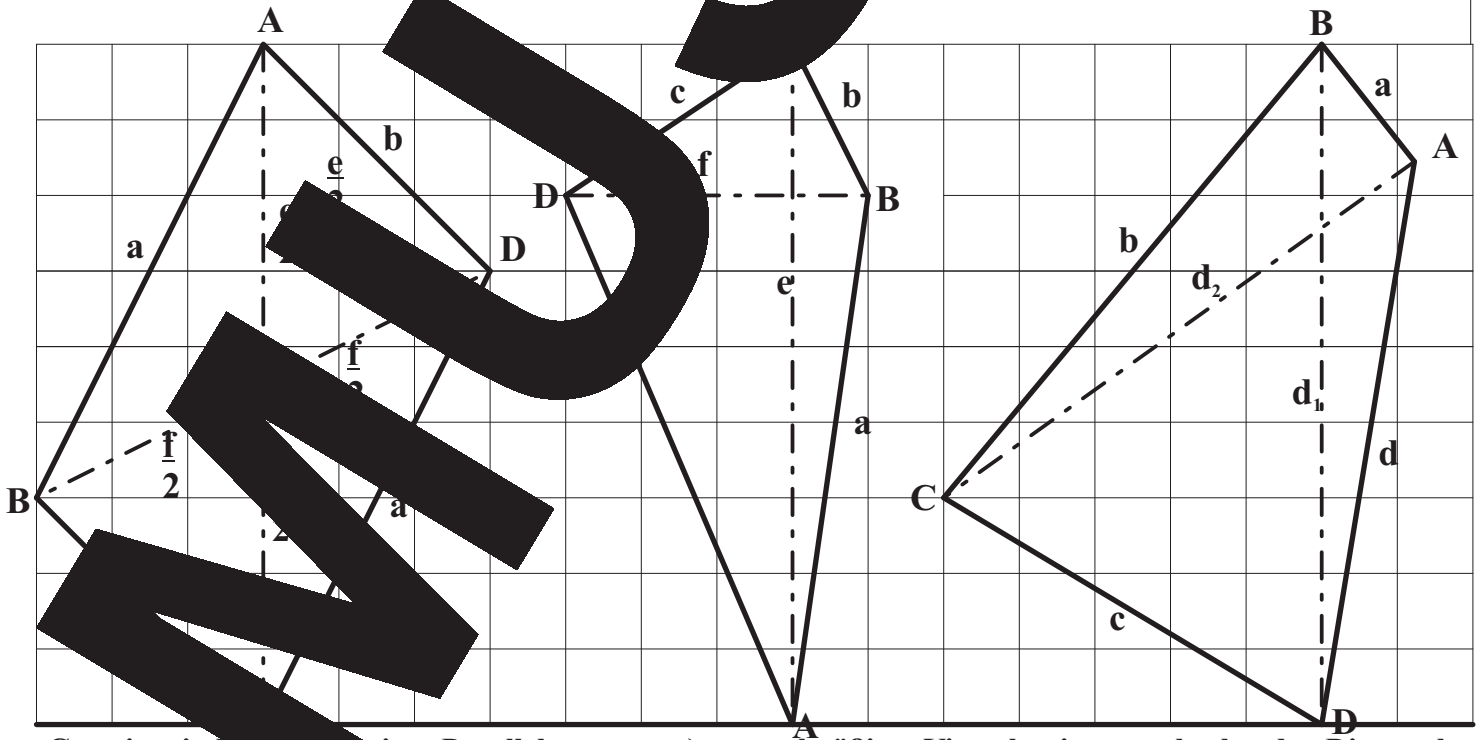
Konstruiere Vierecke nach folgenden Vorgaben

a) Die Diagonalen sind *gleich lang, halbieren einander und stehen zueinander im rechten Winkel*
b) Die Diagonalen sind *gleich lang, halbieren einander und stehen zueinander* <u>nicht</u> *im rechten Winkel*
c) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander und stehen zueinander im rechten Winkel.*



Gemeint sind: a) Quadrat (=Raute/Rhombus), b) Parallelogramm, c) Raute (=Parallelogramm)

d) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander und stehen zueinander nicht im rechten Winkel*
e)Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander nicht und stehen zueinander im rechten Winkel*
f) Die Diagonalen sind *verschieden lang, halbieren einander nicht und stehen zueinander nicht im rechten Winkel*



Gemeint sind: d) allgemeines Parallelogramm e) unregelmäßiges Viereck mit normalstehenden Diagonalen
f) allgemeines unregelmäßiges Viereck

MUSTER

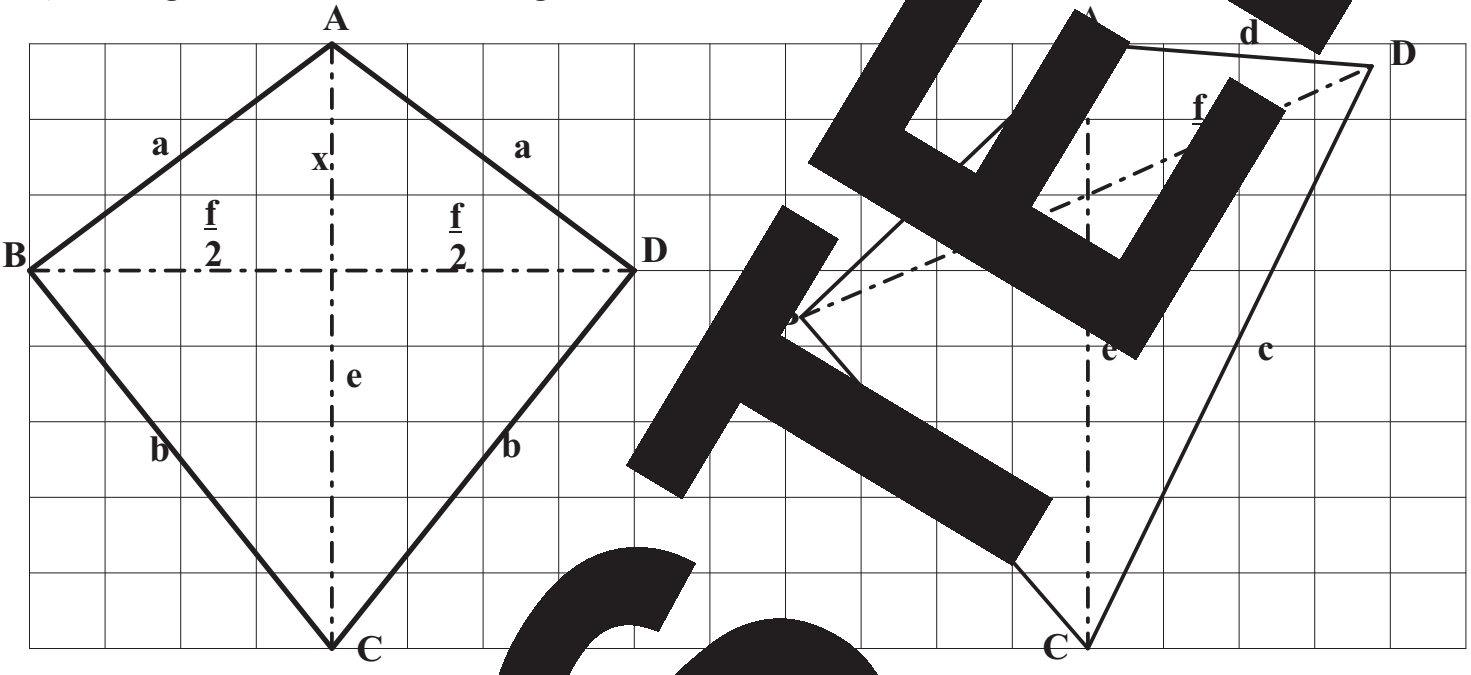
Viereckskonstruktionen nach den D[illegible]gonalen

L ö [illegible] g e n

Konstruiere Vierecke nach folgenden Vo[illegible]en

g) Die Diagonalen sind *verschieden lang, stehen zueinander im recht[illegible] Winkel und [illegible]wird halbiert.*

h) Die Diagonalen sind *verschieden lang, stehen zueinander nicht im [illegible]en Winkel und n[illegible] halbiert.*

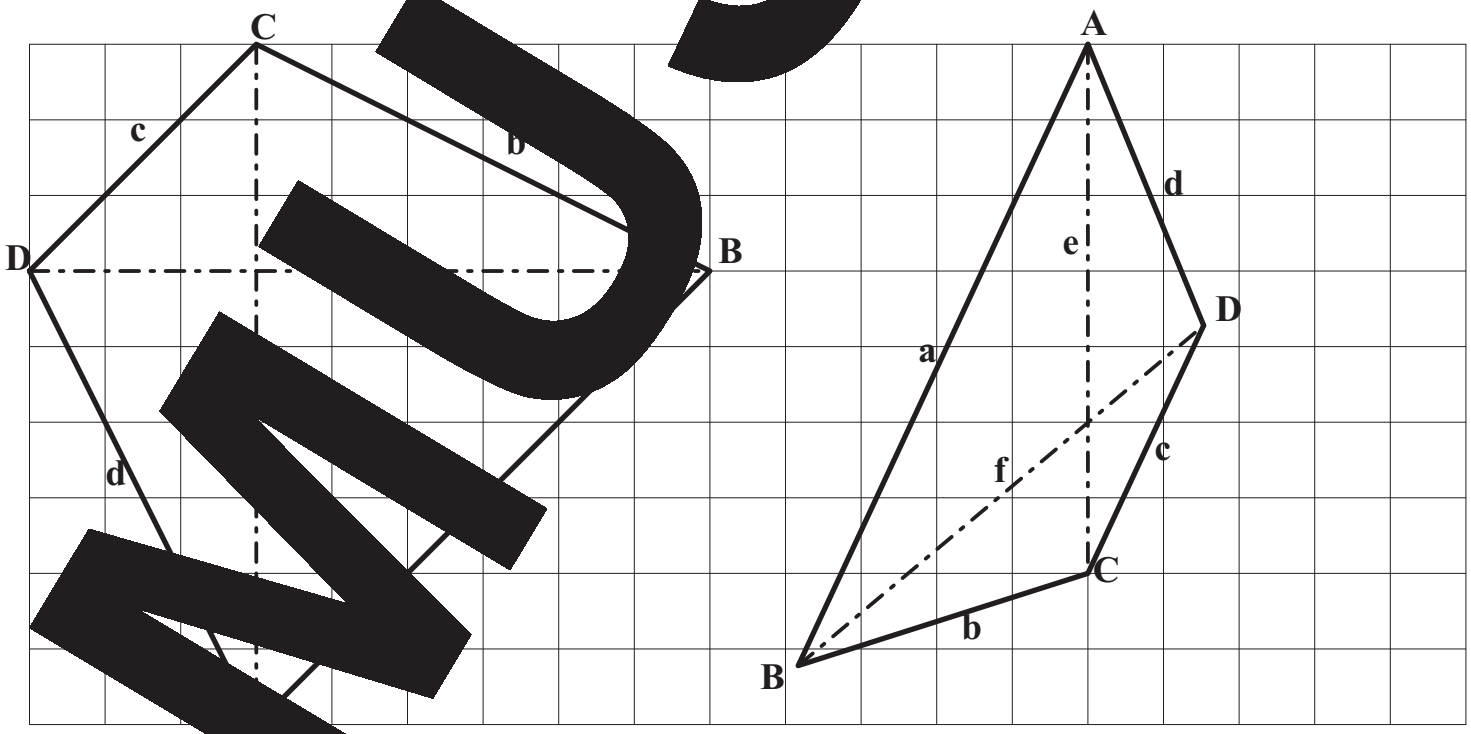


Gemeint sind: g) Deltoid [illegible] allgemeines unregelmäßiges Viereck

---

i) Die Diagonalen sind *gleich lang, teilen e[illegible]n Verhältni[illegible]stehen zueinander im rechten Winkel.*

j)Die Diagonalen sind *gleich lang, teilen einan[illegible]hen Verhältnis[illegible]hen zueinander nicht im rechten Winkel*



Gemeint sind: i) [illegible]henkeliges Trapez mit Diagonalen im rechten Winkel j) gleichschenkeliges Trapez

MUSTER

Alle Dreiecke lassen sich in Rechtecke verwandeln (1)

(oder sie lassen sich als Hälfte eines umgeschriebenen Rechteckes sehen)

Die Fläche von Dreiecken ist immer halb so groß wie ie von Rechtecken, die sie umschließen können. Es ist sinnvoll, beim Benennen der Dreieckseiten zuerst immer die längste Seite zu suchen. Diese nennt man "**c** ". Dann benennt man gegen den Uhrzeigersinn drehend a und b. Die Eckpunkte A, B, C sind gegenüber der gleichnamigen Seite a,b,c. Beim Eckpunkt A liegt der Winkel Alpha (α), beim Eckpunkt B liegt Beta (β), beim Eckpunkt C liegt Gamma (γ).

Von jeder Dreieckseite kann zum gegenüberliegenden Eckpunkt im rechten Winkel zur Grundlinie eine Höhe eingezeichnet werden. Je nach Form des Dreieckes können 1 oder 2 Höhen außerhalb des Dreieckes zu liegen kommen. Beim rechtwinkeligen Dreieck fallen 2 Seiten auch zugleich Höhen. Um außen liegende Höhe leichter zu finden, drehst du am einfachsten das Dreieck immer weiter so dass der Reihe nach jede Seite Grundlinie ist. Verlängere dann die Grundlinie nach beiden Seiten, damit du die Höhe im rechten Winkel zur Grundlinie einzeichnen kannst. Die Namen der Höhen sind h_a, h_b, h_c. Übrigens treffen sich die drei Höhen im Höhenlinienschnittpunkt". Um diesen zu finden, muß man manche Höhen nach oben verlängern

Dreiecke werden nach verschiedenen Gesichtspunkten benannt:

1.) nach den Seiten: a) gleichseitig b) gleichschenkelig c) ungleichseitig



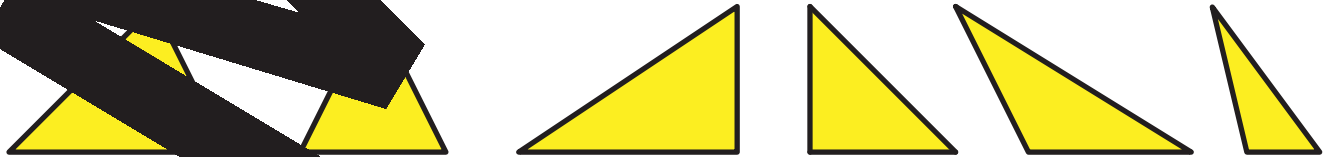
2.) nach den Winkeln: a) spitzwinkelig b) rechtwinkelig c) stumpfwinkelig



3.) Kombination aller Beschriften für die Seiten und für die Winkel. Übrigens liegt der längsten Seite der größte Winkel gegenüber, der kürzesten Seite liegt der kleinste Winkel gegenüber.

a) spitzwinkelig ungleichseitig b) spitzwinkelig gleichschenkelig c) rechtwinkelig ungleichseitig

d) rechtwinkelig gleichschenkelig e) stumpfwinkelig gleichschenkelig f) stumpfwinkelig ungleichseitig



Zeichne alle Figuren in doppelter Größe auf Farbkarton, beschrifte alles und zeige bei jeder dieser Flächen, worin ihr Name begründet ist.

MUSTER

Alle Dreiecke lassen sich in Rechtecke verwandeln (1)

(oder sie lassen sich als Hälfte eines umgeschriebenen Rechteckes sehen)

Die Fläche von Dreiecken ist immer halb so groß wie ie von Rechtecken, die man um sie zeichnen können. Es ist sinnvoll, beim Benennen der Dreieckseiten zuerst immer die längste Seite zu suchen. Diese nennt man "**c** ". Dann benennt man gegen den Uhrzeigersinn drehend a und b. Die Eckpunkte A, B, C sind gegenüber der gleichnamigen Seite a,b,c. Beim Eckpunkt A liegt der Winkel Alpha (α), beim Eckpunkt B liegt Beta (β), beim Eckpunkt C liegt Gamma (γ).

Von jeder Dreieckseite kann zum gegenüberliegenden Eckpunkt im rechten Winkel zur Grundlinie eine Höhe eingezeichnet werden. Je nach Form des Dreieckes können 1 oder 3 Höhen außerhalb des Dreieckes zu liegen kommen. Beim rechtwinkeligen Dreieck fallen 2 Seiten auch zugleich Höhen. Um außen liegende Höhe leichter zu finden, drehst du am einfachsten das Dreieck immer weiter so dass der Reihe nach jede Seite Grundlinie ist. Verlängere dann die Grundlinie nach rechts oder links damit du die Höhe im rechten Winkel zur Grundlinie einzeichnen kannst. Die Namen der Höhen: h_a, h_b, h_c. Übrigens treffen sich die drei Höhen im Höhenlinienschnittpunkt "H". Um diesen zu finden muß man manche Höhen nach oben verlängern

Dreiecke werden nach verschiedenen Gesichtspunkten benannt:

1.) nach den Seiten: a) gleichseitig b) gleichschenkelig c) ungleichseitig



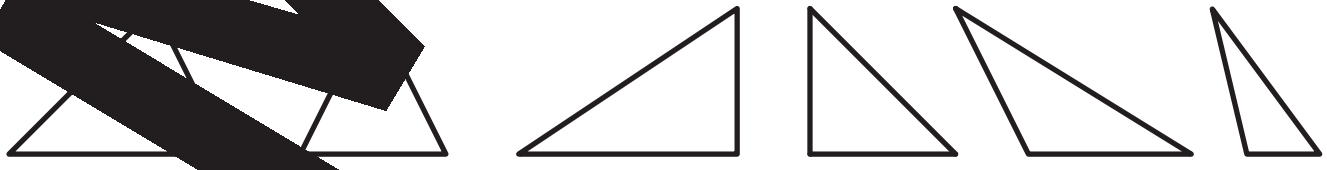
2.) nach den Winkeln: a) spitzwinkelig b) rechtwinkelig c) stumpfwinkelig



3.) Kombination aus Beschriften für die Seiten und für die Winkel. Übrigens liegt der längsten Seite der größte Winkel gegenüber, der kürzesten Seite liegt der kleinste Winkel gegenüber.

a) spitzwinkelig ungleichseitig b) spitzwinkelig gleichschenkelig c) rechtwinkelig ungleichseitig

d) rechtwinkelig gleichschenkelig e) stumpfwinkelig gleichschenkelig f) stumpfwinkelig ungleichseitig

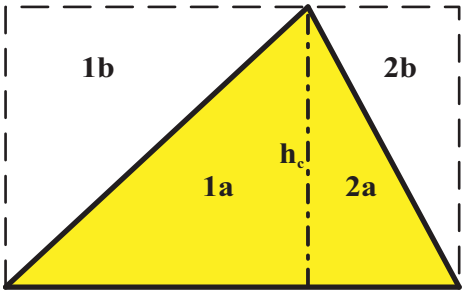


MUSTER

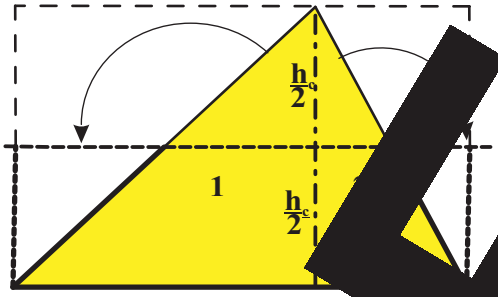
Alle Dreiecke lassen sich in Rechtecke ve[illegible]ln (2)

(oder sie lassen sich als Hälfte eines umgeschriebenen Re[illegible]ckes s[illegible]n)

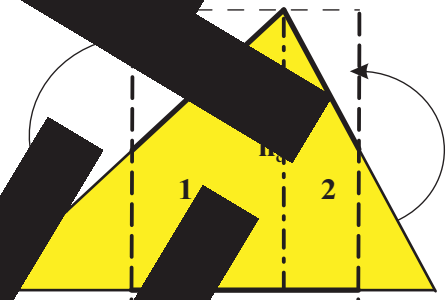
Es gibt mehrere Möglichkeiten, Dreiecke in (halbe umgeschrieb[illegible]Rechtec[illegible]n. So ist die Dreiecksfläche ganz leicht zu berechnen.



1.) Das Dreieck hat die halbe Fläche des umgeschriebenen Rechteckes. Die Dreiecke 1b und 2b gehören ja nicht zum Dreieck, können aber zu einem gleich großen Dreieck zusammengelegt werden.



2. Das Dreieck wird in [illegible]r Höhe a[illegible] geschnitten und di[illegible]eiecke wer- den unten dazug[illegible]. Es entsteht ein Rechteck, d[illegible] so groß wie das Umgebu[illegible]ist.



[illegible]ie Teild[illegible]e 1 und 2 werden [illegible]geteilt und die Ab- [illegible]en hochgedreht. Es entste[illegible]Rechteck, das halb so groß wie das Umgebungsrechteck ist.

Benütze diese hier gezeigten Möglichkeite[illegible]den nä[illegible]en Dreiecken. Lege die ausgeschnittenen Dreiecke aber zuerst so vor dich hin, d[illegible]s du sie besoni[illegible]beurteilen kannst. Bei manchen von ihnen kannst du auch noch andere Wege finden, die Dreie[illegible]Recktecke zu verwandeln. Vor dem Aufkleben der Teile immer das U[illegible]srechteck und das Originaldreieck zeichnen. Dann erst werden die Teile neu zusammengest[illegible]iebt!

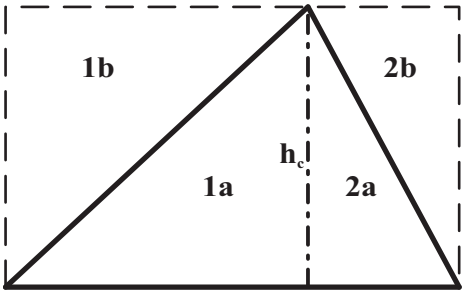


MASTER

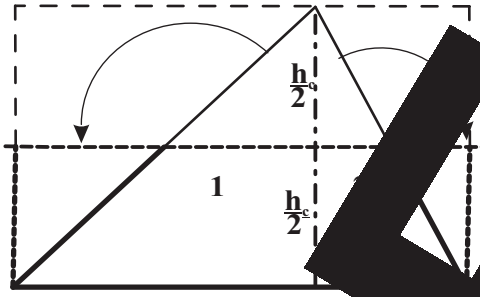
Alle Dreiecke lassen sich in Rechtecke ve[illegible]ln (2)

(oder sie lassen sich als Hälfte eines umgeschriebenen Re[illegible]ckes s[illegible]n)

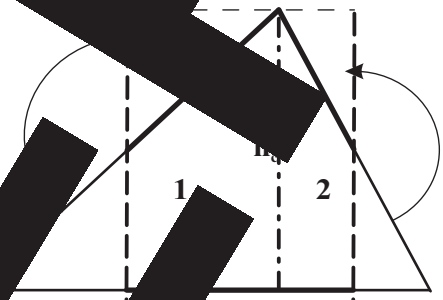
Es gibt mehrere Möglichkeiten, Dreiecke in (halbe umgeschrieb[illegible]Rechtec[illegible]n. So ist die Dreiecksfläche ganz leicht zu berechnen.



1.) Das Dreieck hat die halbe Fläche des umgeschriebenen Rechteckes. Die Dreiecke 1b und 2b gehören ja nicht zum Dreieck, können aber zu einem gleich großen Dreieck zusammengelegt werden.



2. Das Dreieck wird in [illegible]r Höhe a[illegible] geschnitten und di[illegible]eiecke werden unten dazug[illegible]. Es entsteht ein Rechteck, d[illegible] so groß wie das Umgebu[illegible]ist.



[illegible]ie Teild[illegible]e 1 und 2 werden [illegible]geteilt und die Ab-[illegible]en hochgedreht. Es entste[illegible]Rechteck, das halb so groß wie das Umgebungsrechteck ist.

Benütze diese hier gezeigten Möglichkeite[illegible]den n[illegible]en Dreiecken. Lege die ausgeschnittenen Dreiecke aber zuerst so vor dich hin, d[illegible]s du sie besonders [illegible]beurteilen kannst. Bei manchen von ihnen kannst du auch noch andere Wege finden, die Dreiec[illegible]Recktecke zu verwandeln. Vor dem Aufkleben der Teile immer das U[illegible]srechteck und das Originaldreieck zeichnen. Dann erst werden die Teile neu zusammengest[illegible]klebt!



MUSTER

C 2.1

Die verschiedenen Flächen (alle haben einen Umfang von 24 cm) werden [illegible]löcher he[illegible]
Durch welche Fläche kannst du die meisten Kreise des nächsten Blattes [illegible]? (Es ge[illegible]
Eindruck davon hast, du musst also nicht zählen!) Welche Fläche hat al[illegible]chem[illegible]ng die größte
Fläche?



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kreis, Quadrat und Rechteck im F… und Umfangvergleich (2)

Hier ist eine große Menge von Kreisplättchen, die in geometrische… mit …lem Umfang gegeben werden sollen. Alle diese Figuren haben 24 cm Umfang. In w… …mfanggleichen Figuren passen die meisten?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

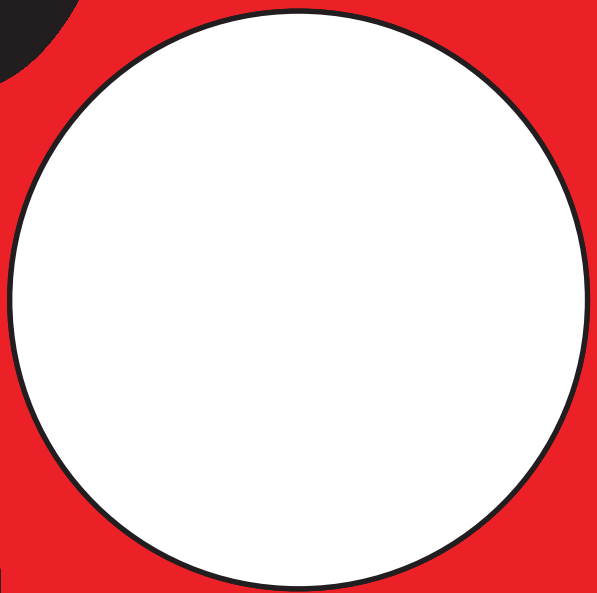
Kreis, Quadrat und Rechteck im F… und Umfangvergleich (2)

Hier ist eine große Menge von Kreisplättchen, die in geometrische…ren mit…g gegeben werden sollen. Alle diese Figuren haben 24 cm Umfang. …mfanggleichen Figuren passen die meisten?

MUSTER

Der untere Blattteil wird abgetrenn… …men werd…s Löcher herausgeschnitten. Durch welche Form kannst du die meisten Kreise se… …che Form h…o bei gleichem Umfang die größte Fläche?







Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

D) Raummaße und Würfel

Wieder ist hier der Grundsatz des „handelnden Lernens“ („learning by doing“) allen anderen „Be-lernungs“-methoden vorzuziehen. Als Lehr- und Lernmittel dienen hier natürlich die in diesem Kapitel vorhandenen Arbeitsblätter zum Bau der verschiedenen Würfel und anschließend die Arbeitsblätter für die Maßumwandlungen. So wie Flächen nur mit Hilfe von Längenmaßen errechnet und nicht wirklich gemessen werden können, gilt das auch für die Volumina der verschiedenen Körper. Einzig Hohlmaße (z.B. transparente Messbecher aus der Küche oder kleinere bemaßte Messgläser) erlauben eine direkte Volumensmessung (durch Füllen z.B. mit überlagertem Reis oder mit Linsen) oder eine indirekte Volumensmessung (wenn der Körper im Messbecher komplett „zugedeckt“und hernach entnommen wird).
Bitte auch solche überlagerte Lebensmittelkörner nicht wegwerfen, sondern als Kleintierfutter interessierten SchülerInnen mit nach Hause geben!

Die zu bauenden Würfel sollten nicht komplett zugeklebt werden: Die nach oben stehenden Klebefalze werden zur Versteifung nach innen geklebt, die Klebefalze am Deckel dienen zum Schließen. Im 10–cm-Würfel kann dann der 9–cm-Würfel aufbewahrt werden, in diesem der 8-cm-Würfel und so weiter. Da man die Würfel immer wieder öffnen kann, kann man sie auch mit den 1-cm-Würfeln (= 1 cm^3) füllen.

Vorüberlegung ohne Probieren: Wie viele cm^3 passen in den 2-cm-Würfel, wie viele in den 3-cm-Würfel……. Schreib deine Schätzung nieder und vergleiche nach dem Probieren mit der Wirklichkeit! Wie kann man das ausrechnen? Kannst du dafür auch eine Rechenregel (eine Formel mit Variablen) finden?

Achtung: Während der Erarbeitungsphase für das Volumen darf auf keinen Fall versucht werden, auch gleich die Oberfläche der Würfel zu berechnen. Ist diese Phase sicher abgeschlossen, bereitet auch das Erarbeiten der Würfeloberfläche kein Problem!

Für den m^3: Unbedingt ein zusammensteckbares Modell dafür verwenden! 12 Dübelholzstangen aus dem Baumarkt und 8 als Ecken durchbohrte Holzwürfel ergeben den ersten m^3.

Denkanstoß: Wenn wir noch einen m^3 anbauen wollen, und dann noch einen um die Ecke: Wie viele Holzwürfel und Dübelholzstangen werden da noch benötigt? Und jetzt möchten wir da noch einen 4. m^3 in die entstandene Ecke hineinstellen!

W i c h t i g :

Im Geometrieunterricht der Mathematik trennen wir viele Körper zu sehr nach Sonderformen, ohne ihre Gemeinsamkeit zu betonen: Würfel, Quader, Prisma (mit dem Hauptaugenmerk auf das Dreiecksprisma)…

Grundsätzlich sind alle diese Körper Prismen und so gilt für sie alle die gleiche allgemeine Oberflächenformel (Oberfläche ist 2 Grundflächen plus der Mantel) und die gleiche allgemeine Volumsformel (Volumen ist Grundfläche mal der Höhe).

Methodisch ganz wichtig ist also, zuerst das Gemeinsame aller dieser Körper und die allgemeinen Formeln zu betonen. Dann kann man die speziellen Formeln *selbst finden* lassen!

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich der Raummaße und Würfel

- Sicheres Beherrschen der Raummaße
- Den Sportgedanken durch Stoppen der Zeit in die Übungsreihen einbringen
- Sicheres Beherrschen des Unterschiedes zwischen Oberfläche und Volumen
- Sicherheit im Umgang mit Lineal, Dreieck, Rollmaß, „Zoll“stab….
- Die Raum-Maßeinheiten des praktischen Lebens benützen können, gerade in Verbindung mit den Hohlmaßen und den Massemaßen
- Sich die Raummaße gut vorstellen können
- Zuordnungstabelle von Kantenlänge von Würfeln und ihren Raummaßen

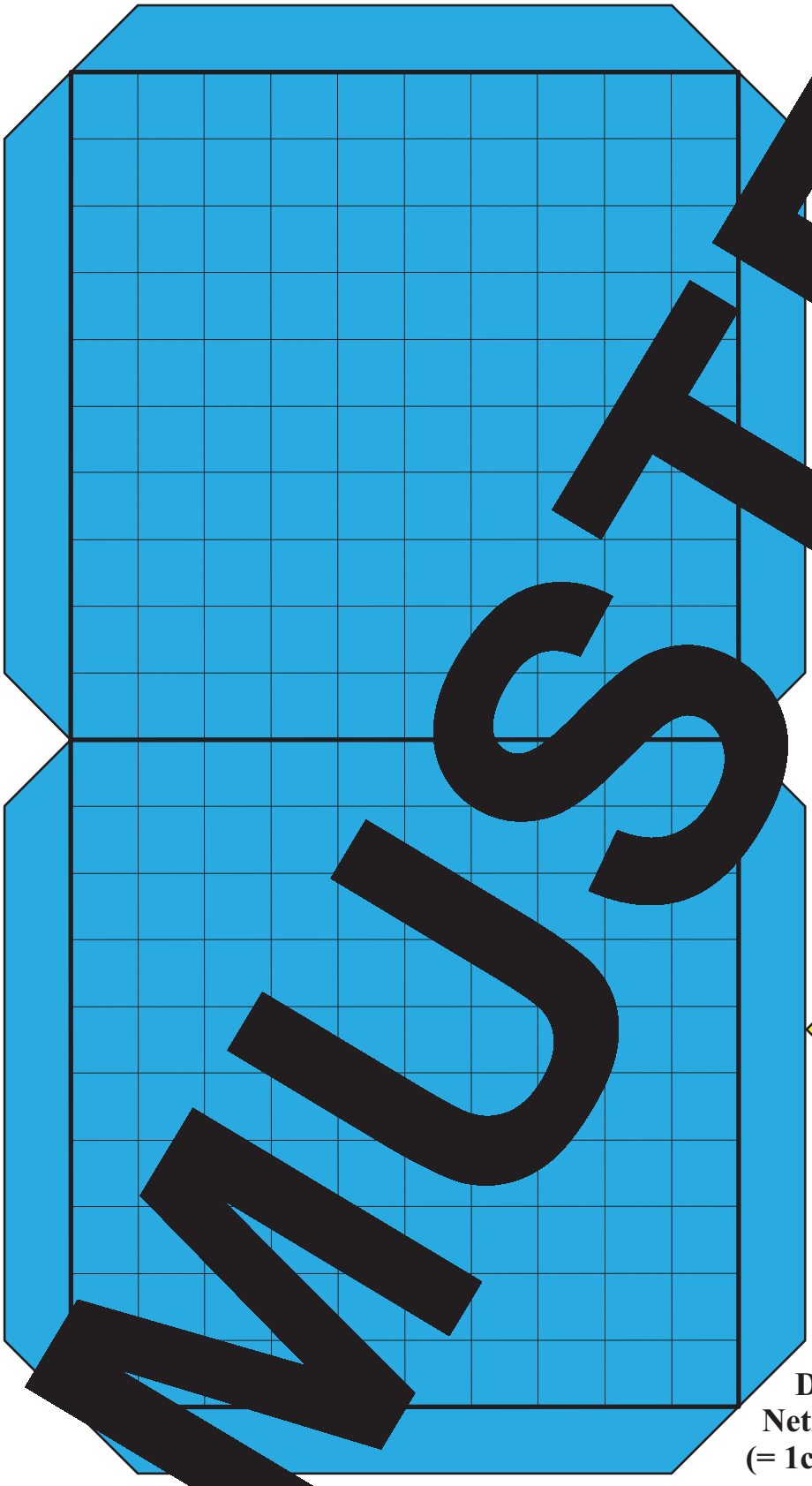
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

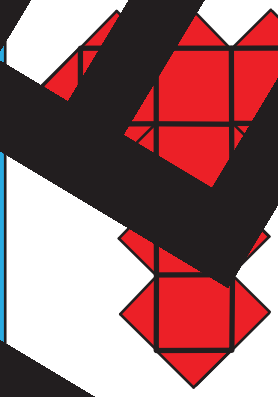
2 Flächen des 1 dm³- (= 10 cm) - Würf[illegible] (3[illegible]opieren!)

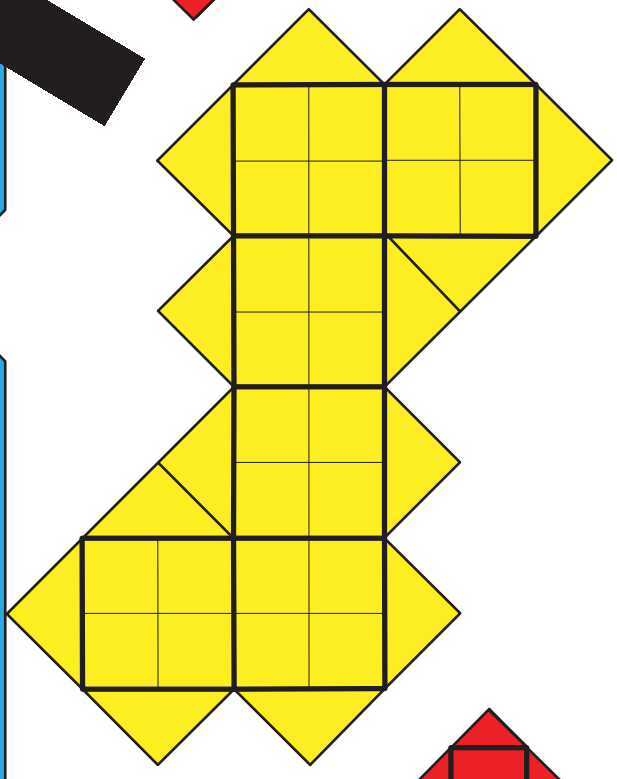
Übe[illegible]genau[illegible] die 3 Teile z[illegible]eben musst!

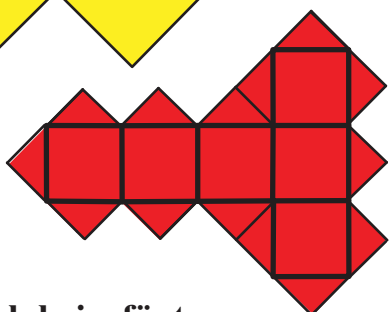
Zusätzlich find[illegible]ier noch weitere Würfe

MUSTER







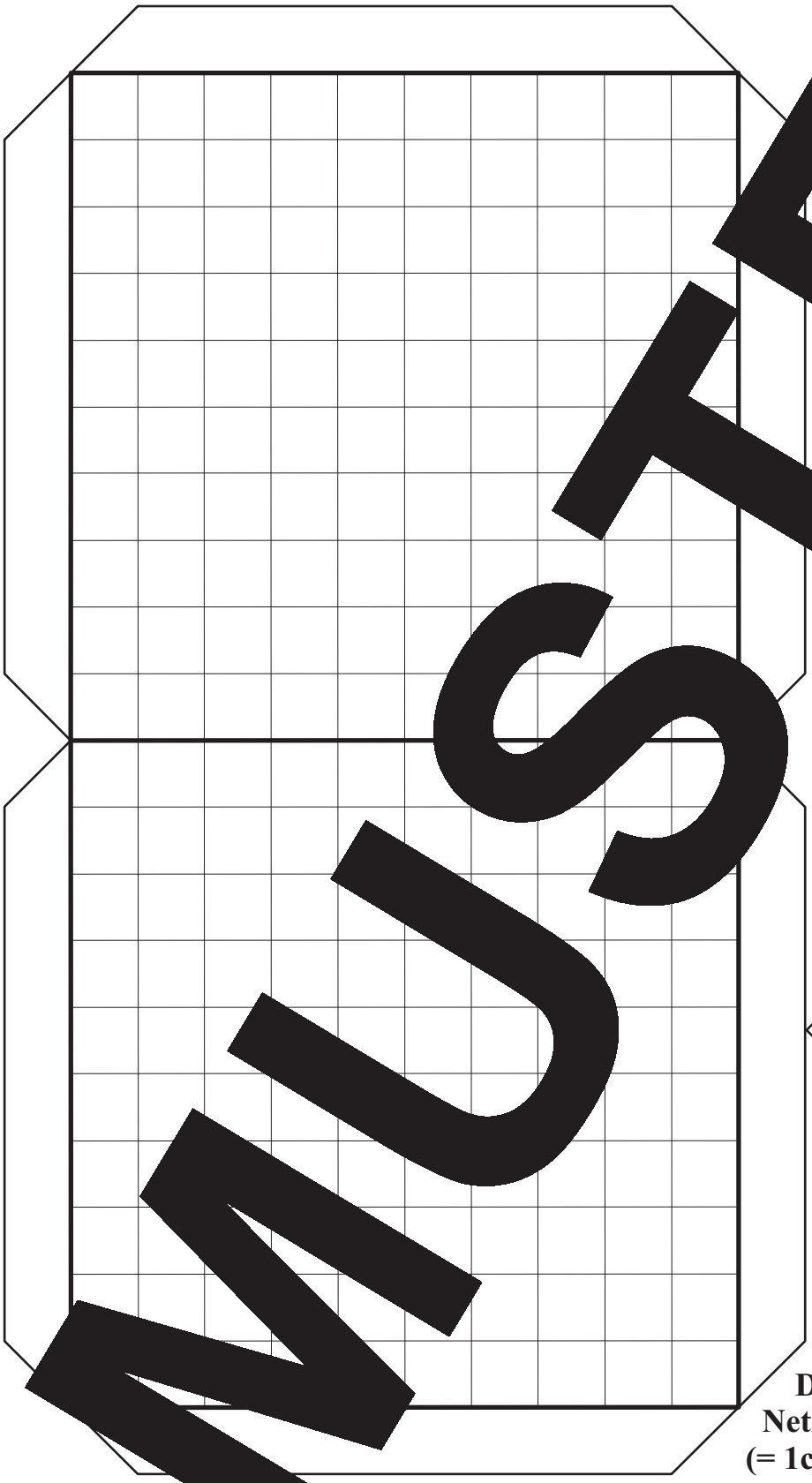


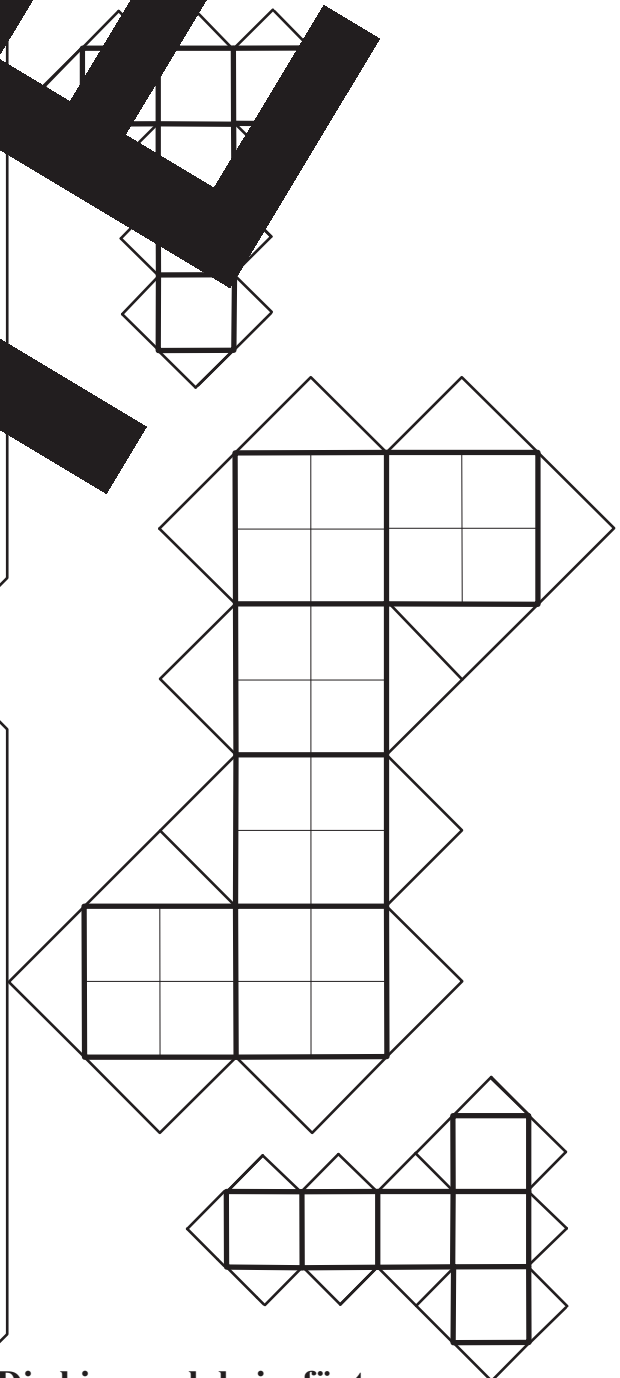
Die hier auch beigefügten Netze sind 1 cm³ -Würfel (2 Stück) (= 1cm-Würfel) und der 2 cm - Würfel.

2 Flächen des 1 dm³- (= 10 cm) - Würf[illegible] (3[illegible]opieren!)

Übe[illegible]genau[illegible] die 3 Teile z[illegible]ben musst!

Zusätzlich find[illegible]ier noch weitere Würfe[illegible]

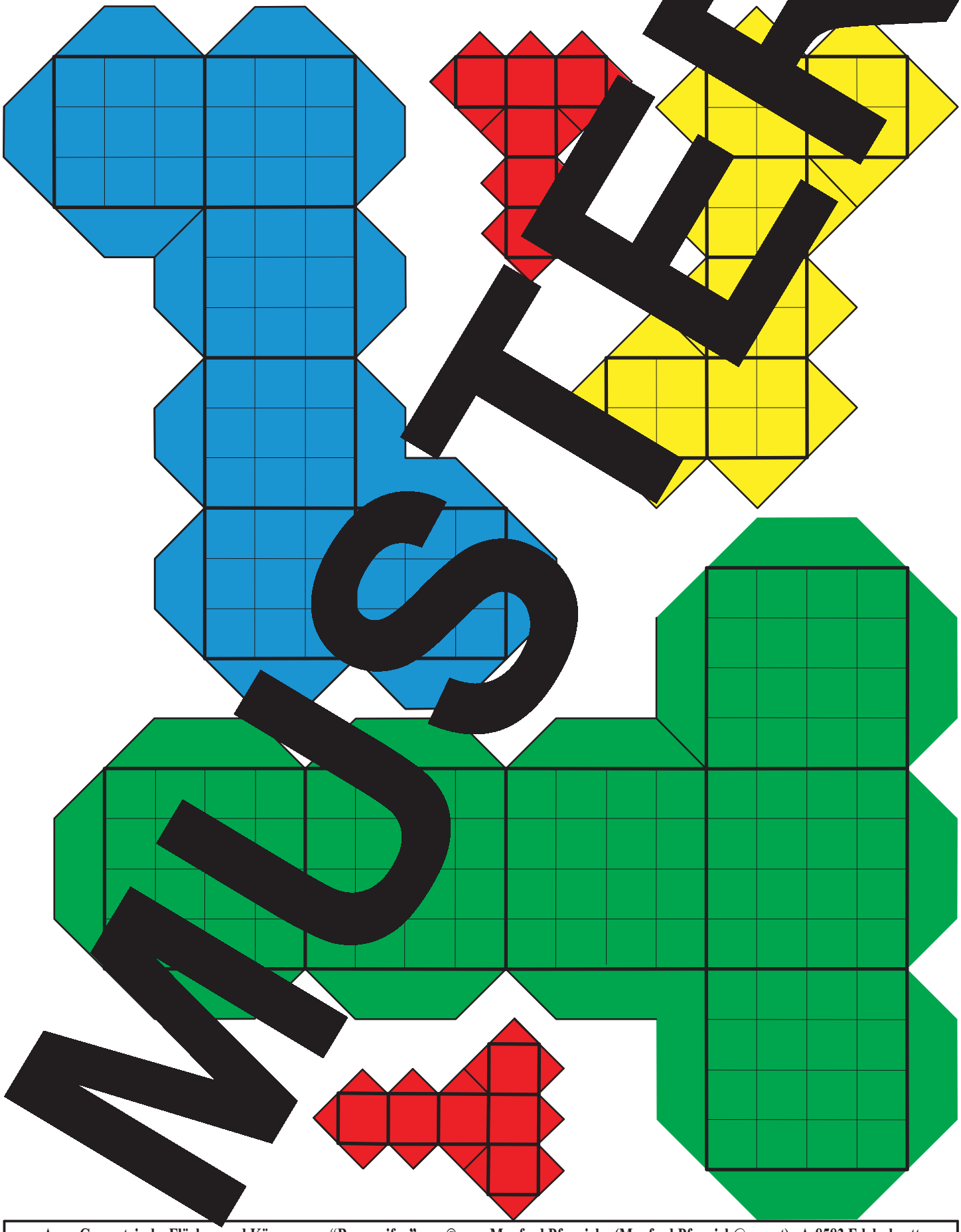




Die hier auch beigefügten Netze sind 1 cm³ -Würfel (2 Stück) (= 1cm-Würfel) und der 2 cm - Würfel.

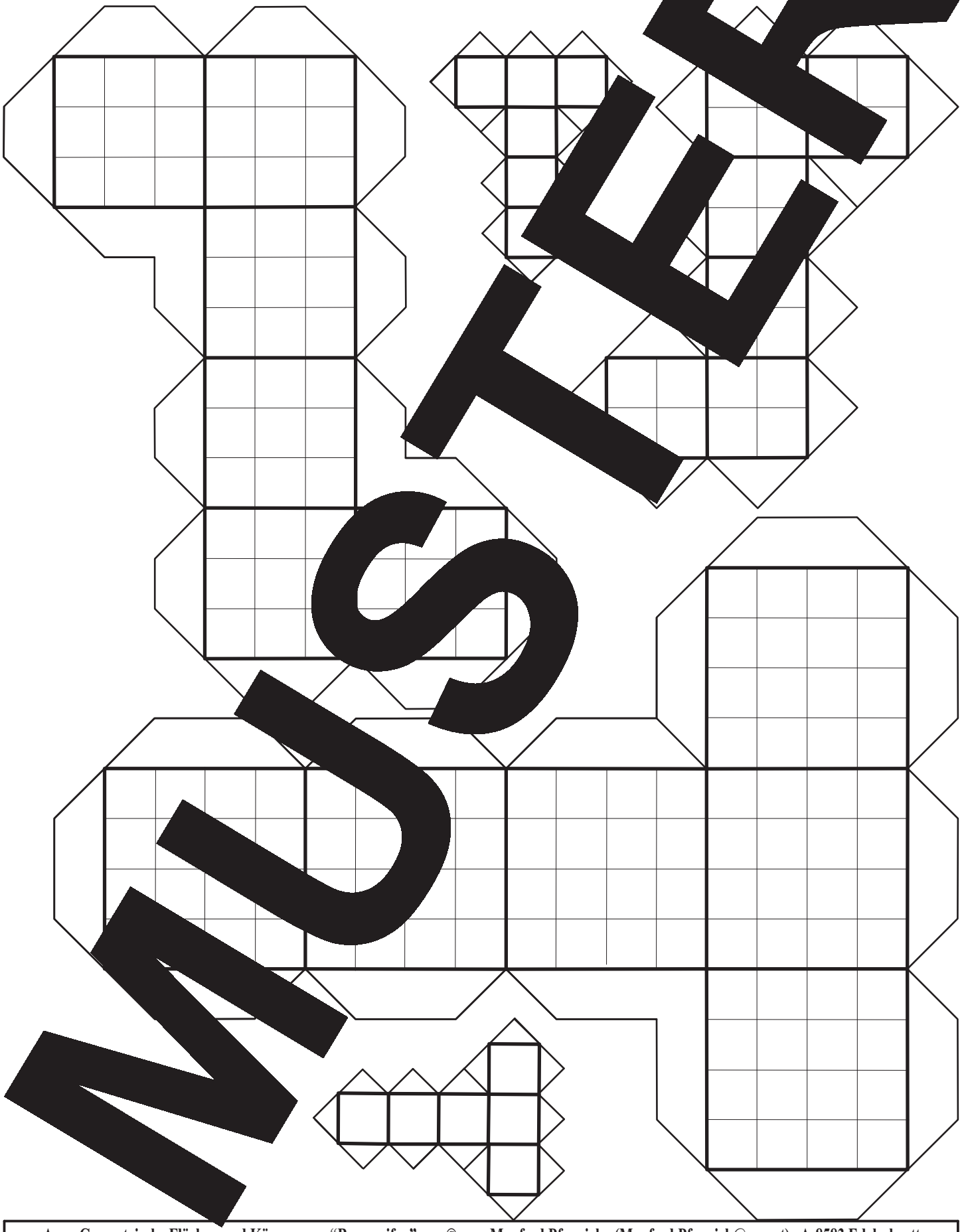
MUSTER

Die Netze des 1 cm-, 2 cm -, 3 c
und 4 cm - Würfels



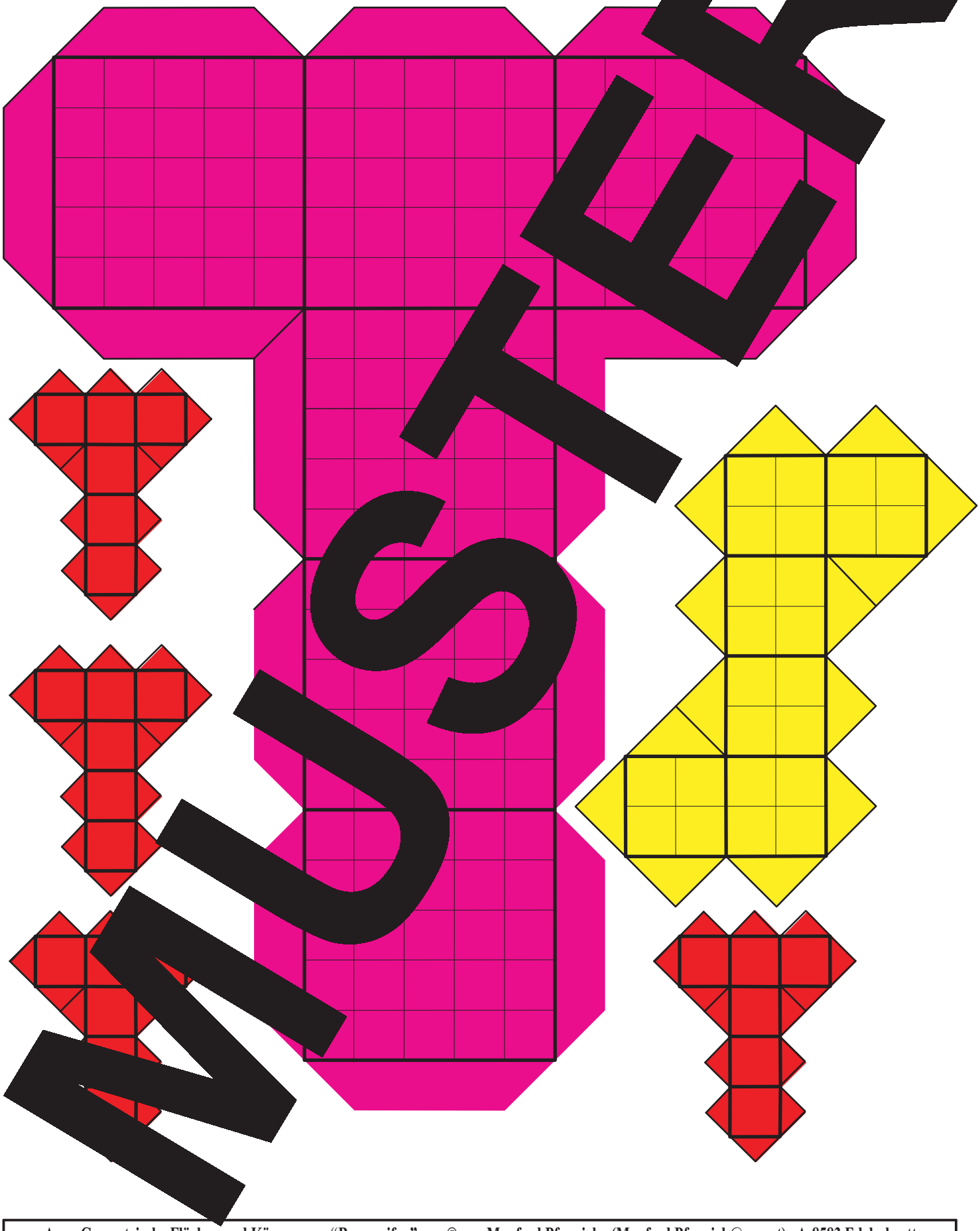
MUSTER

Die Netze des 1 cm-, 2 cm -, 3 c
und 4 cm - Würfels



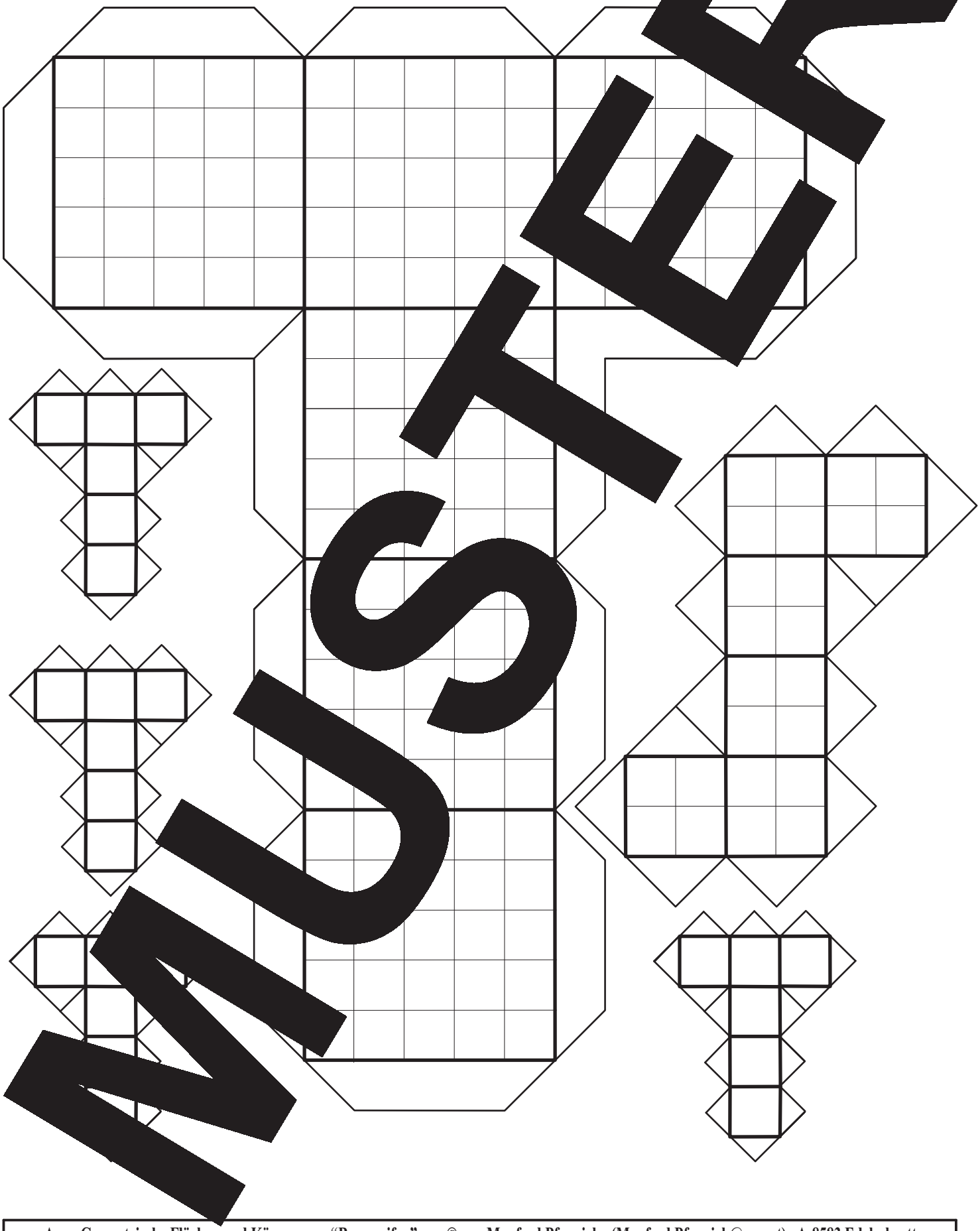
MUSTER

Das Netz des 5 cm - Würfels und an[illegible]etze



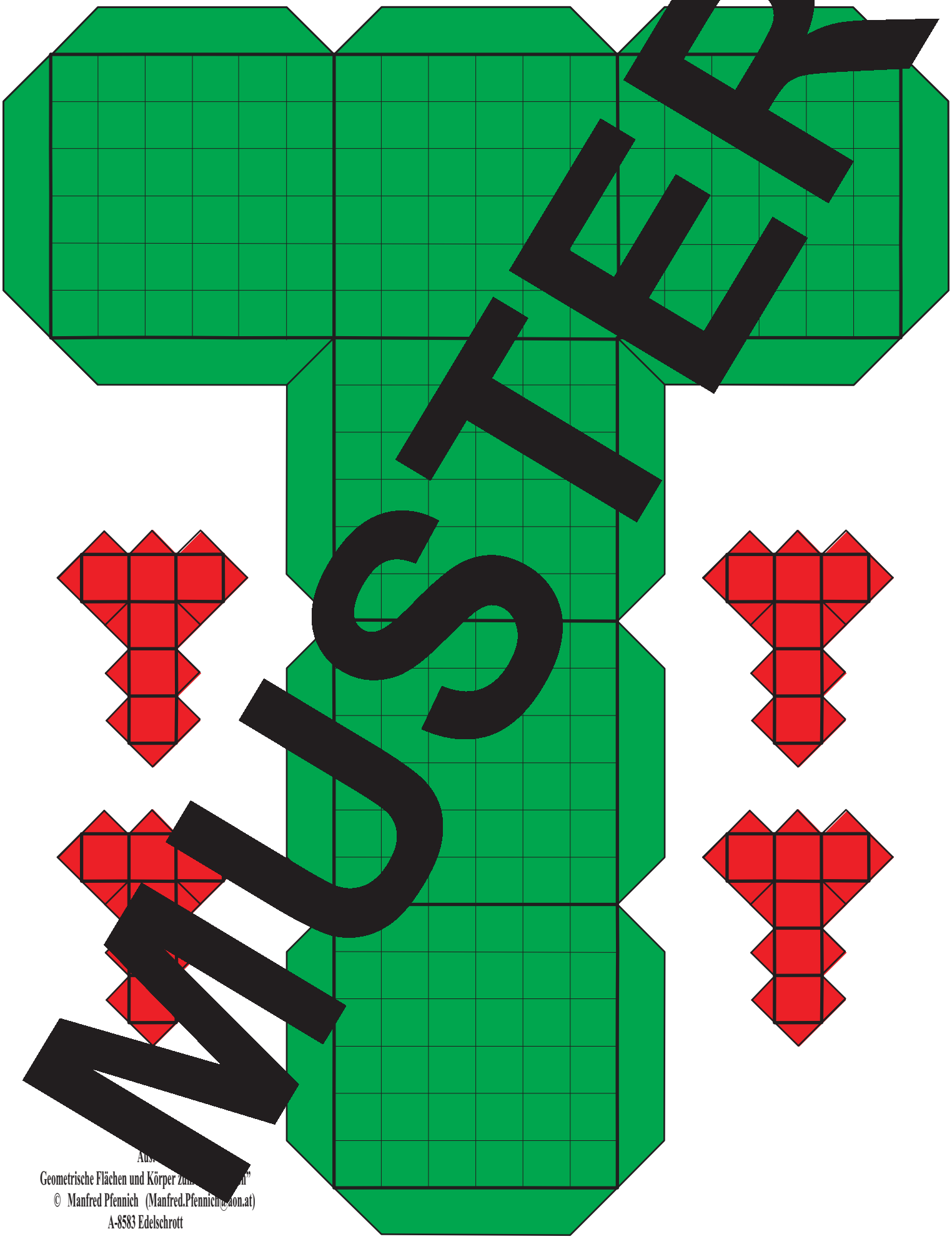
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Das Netz des 5 cm - Würfels und an[illegible]etze



MUSTER

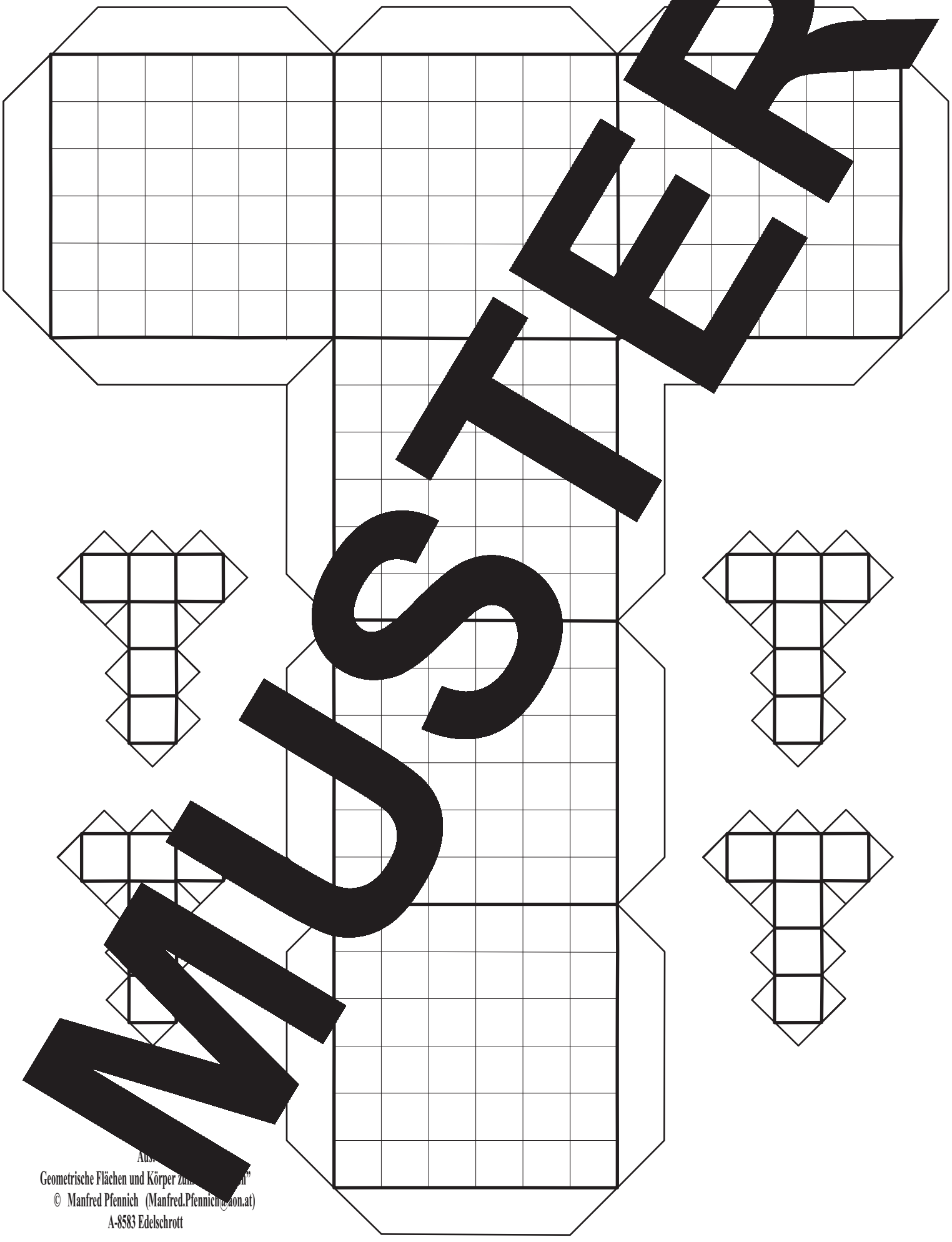
Das Netz des 6 cm - Würfels und 1 cm [illegible]fel



MUSTER

Aus
Geometrische Flächen und Körper zum [illegible]
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
A-8583 Edelschrott

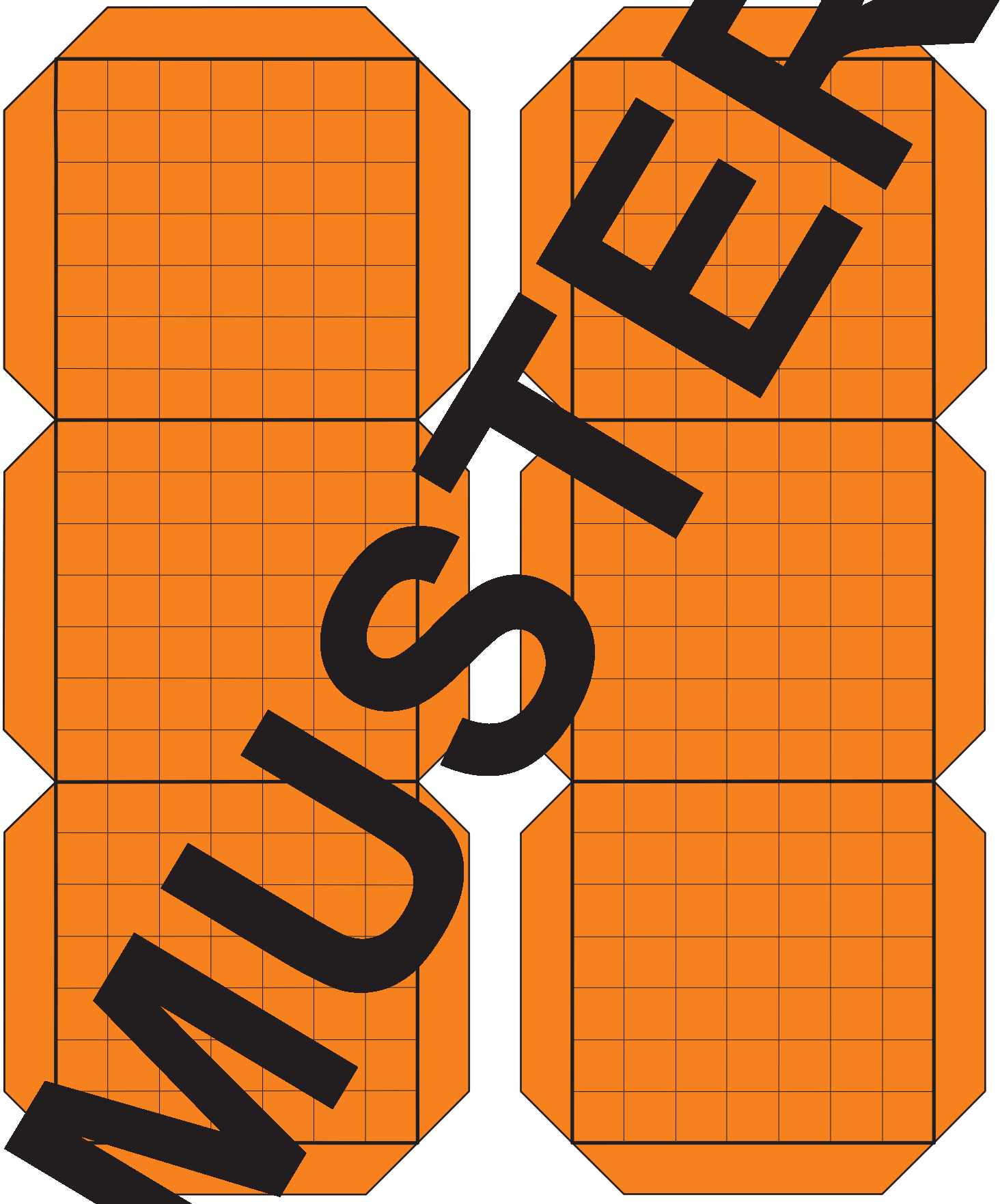
Das Netz des 6 cm - Würfels und 1 cm - Würfel



MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zu[illegible]n"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
A-8583 Edelschrott

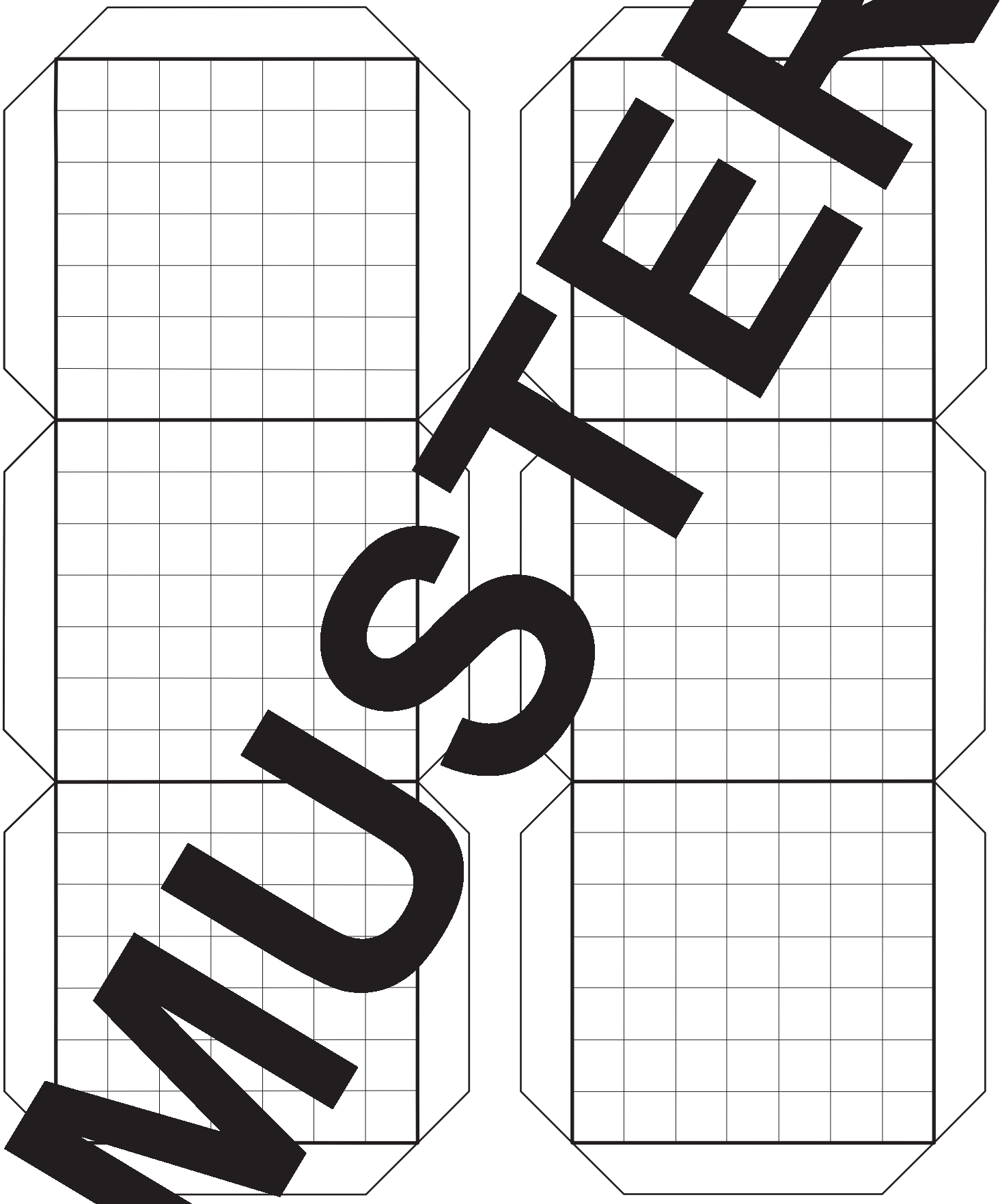
Der 7 cm - Würfel in 2 Tei



MUSTER

Übe ut, wie du diese beiden Teile zusammenkleben musst!

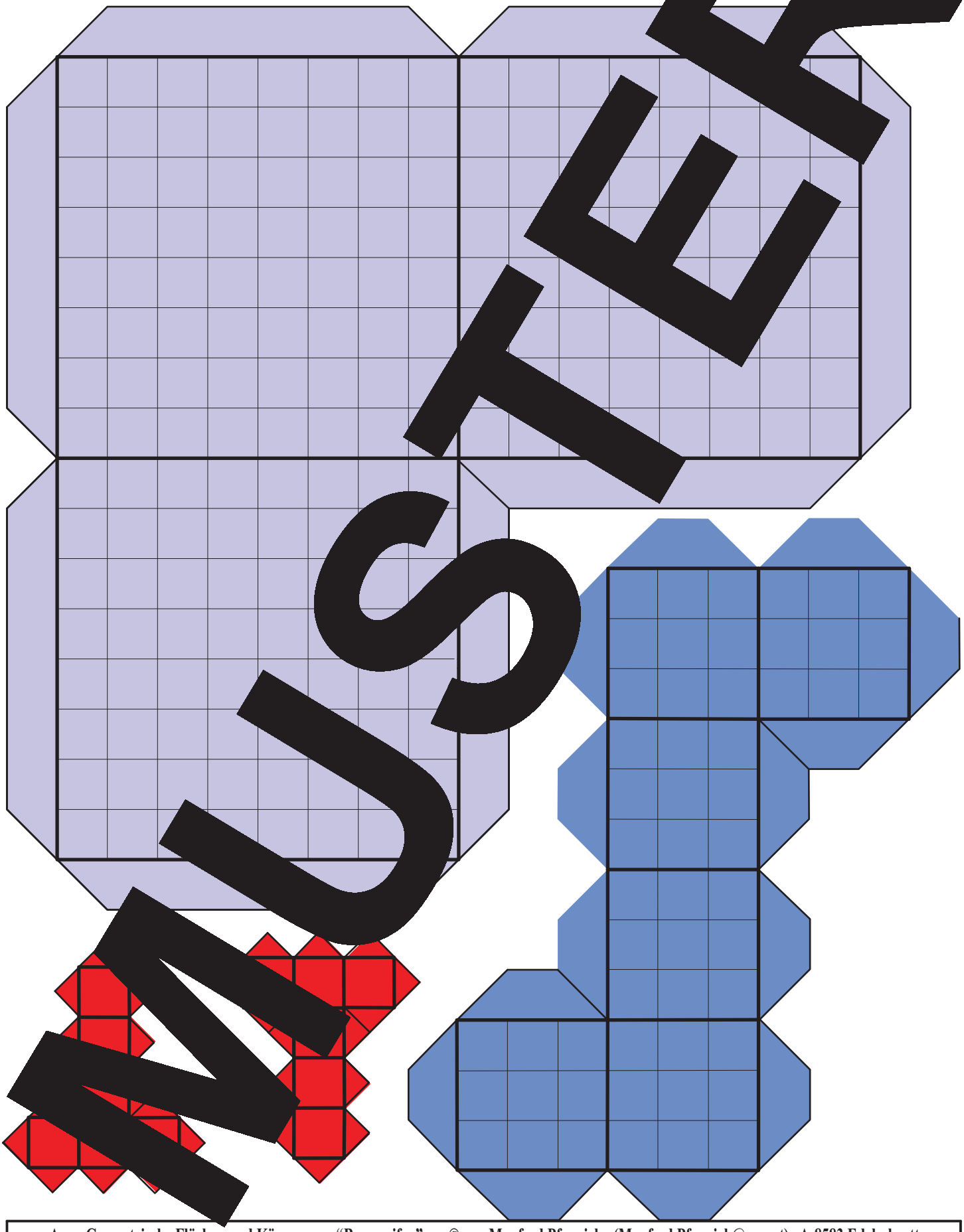
Der 7 cm - Würfel in 2 Teil



MUSTER

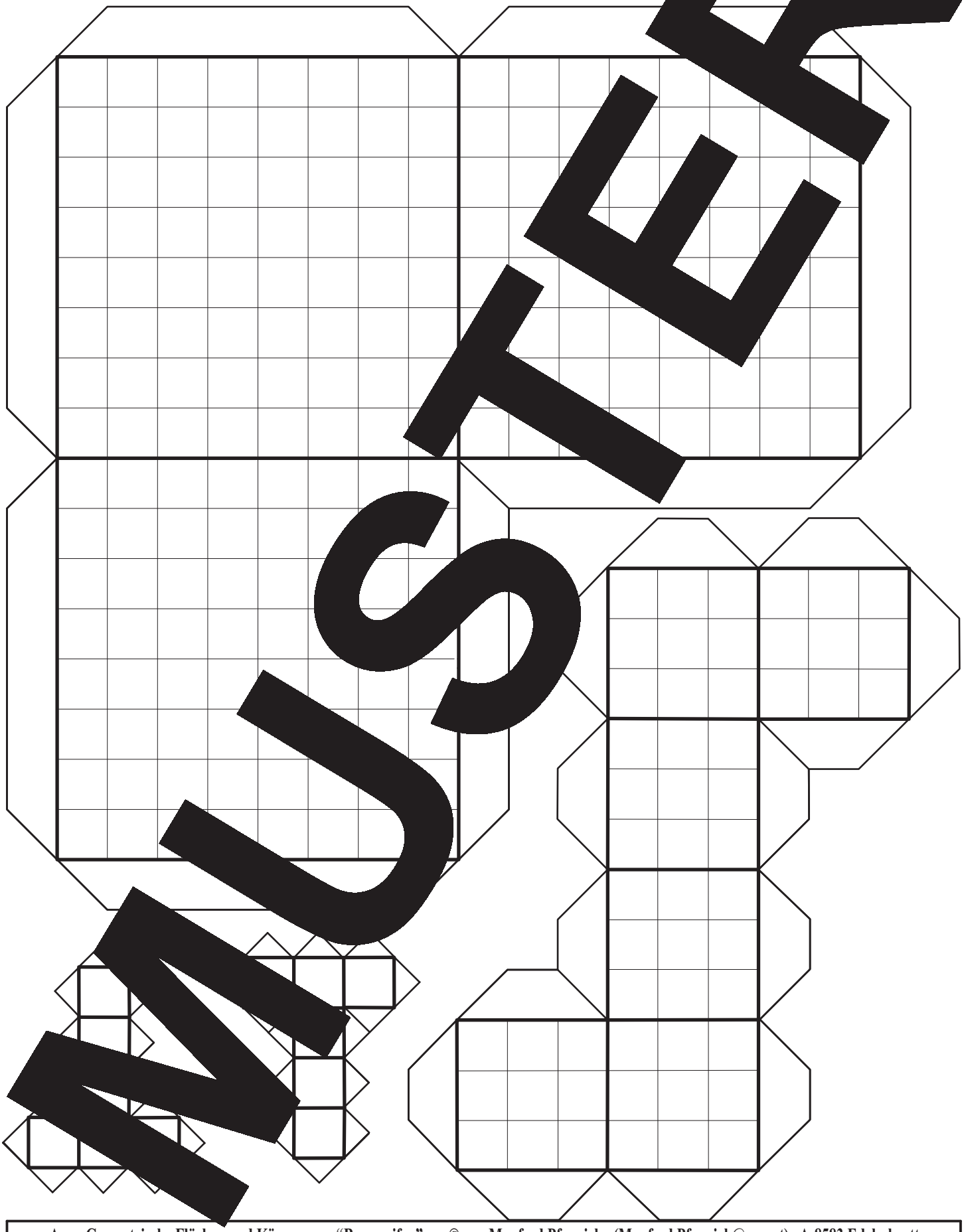
Übe ut, wie du diese beiden Teile zusammenkleben musst!

Der 8 cm - Würfel und andere Netze (2 Farben)



MUSTER

Der 8 cm - Würfel und andere Netze (2 Ra[illegible]en)

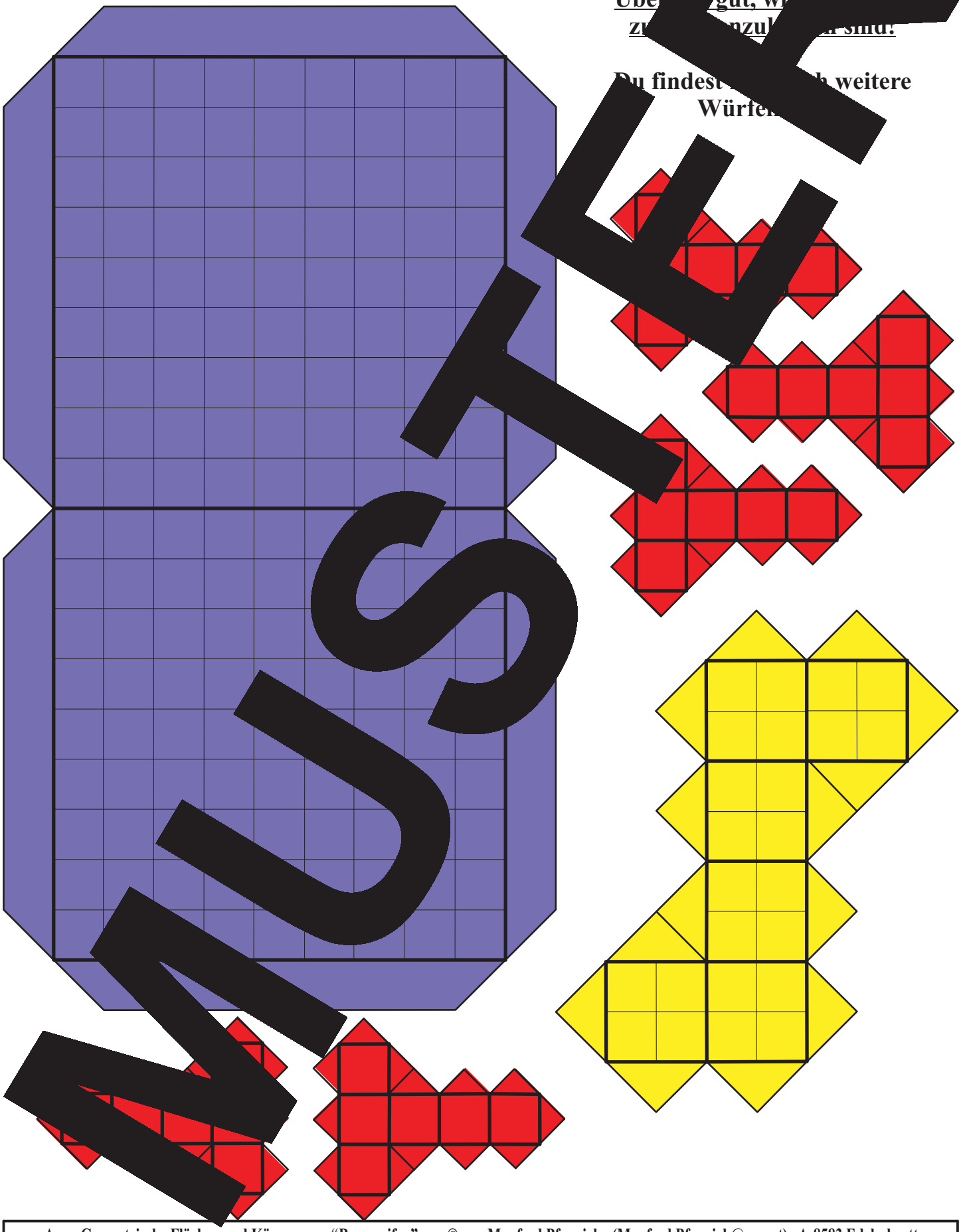


MUSTER

2 Flächen des 9 cm - Würfels (3 x [illegible])

Über[illegible] gut, wi[illegible]
zu[illegible]nzul[illegible] sind!

Du findest[illegible]h weitere
Würfel[illegible]

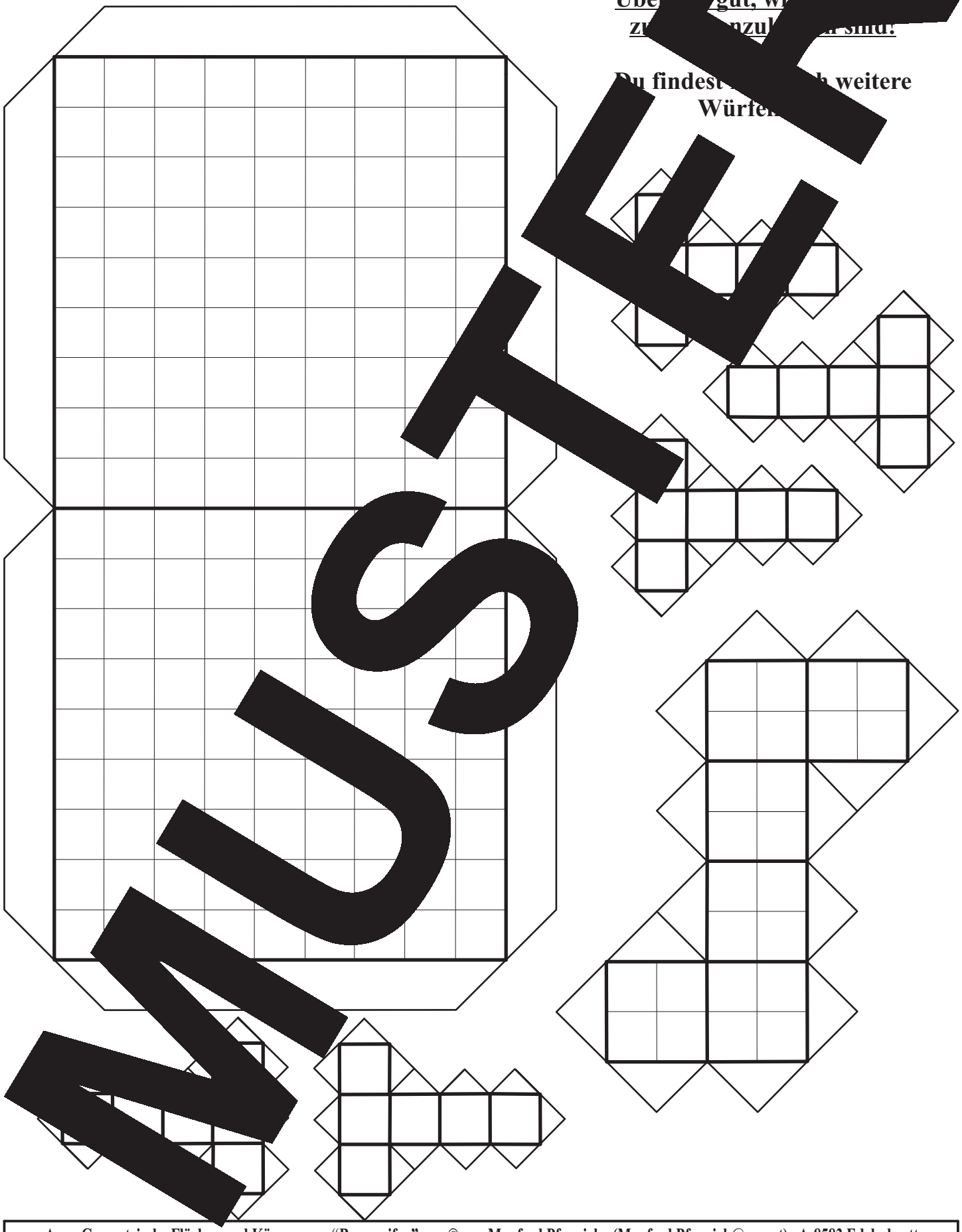


MUSTER

2 Flächen des 9 cm - Würfels (3 x [illegible])

Über[illegible] gut, wi[illegible]
zu[illegible]nzul[illegible]r sind!

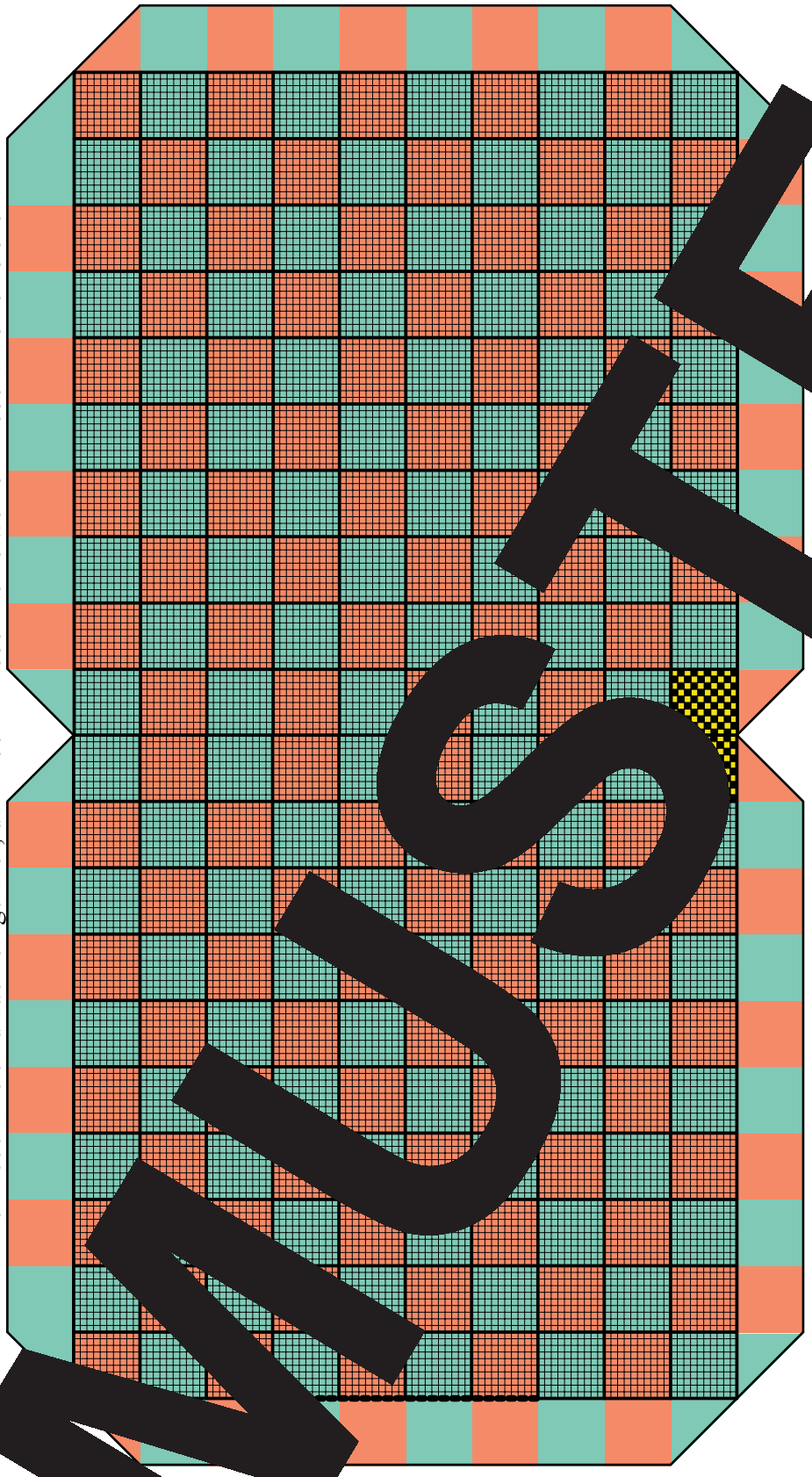
Du findest[illegible]h weitere
Würfel[illegible]



MUSTER

D 1.2.1

2 Flächen des 10 cm - Würfels (1 dm³ = 1 Liter)



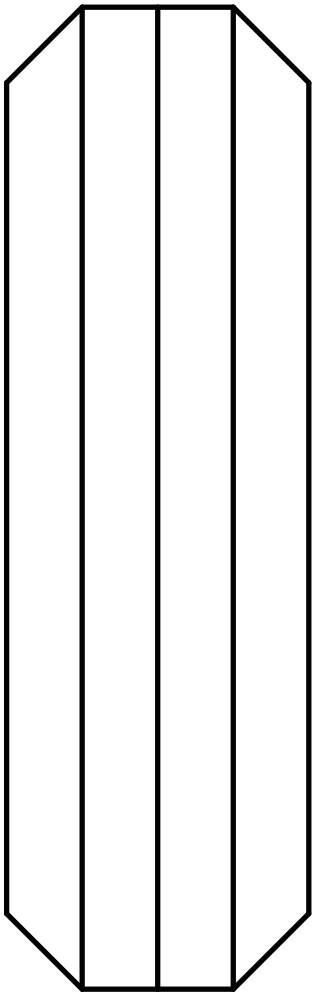
Die Klebefalze sind auch eingefärbt, damit beim Kleben keine weißen Klebekanten entstehen

...der strichlierten Linien 4 cm lang einschneiden.
...der Schlitz für den Steckfalz des Deckels.

D...Modell ...es d...t aber auch die Über...wie vielen cm³ er besteht. W...man das ganz einfach aus?
Ein cm³ zeigt soga... mm³. Wie viele... sind in einem cm³? Wie vie... sind dann im ganzen dm³ e...en?

...im feine ...r (z.B. Hirse) und damit ... cm³. Schütte dann die ...Küchenmaß. Welches Vo... Flüssigkeit wird hier angezei...

Der wievielte Teil dieses Volumens ist dann aber 1 cm³? Wie heißt die lateinische Zahlensilbe für diesen ... vom Ganzen? Wie heißt also ... Flüssigkeitsmenge von 1 cm³?



Diesen Klebefalz falzen, abwinkeln und innen etwa im Verlauf der Diagonale zur Versteifung der Seitenwand des Würfels (gegen den Druck der eingefüllten Hirse) kleben. Das muss getan werden, bevor der Würfel zusammengebaut wird.

MUSTER

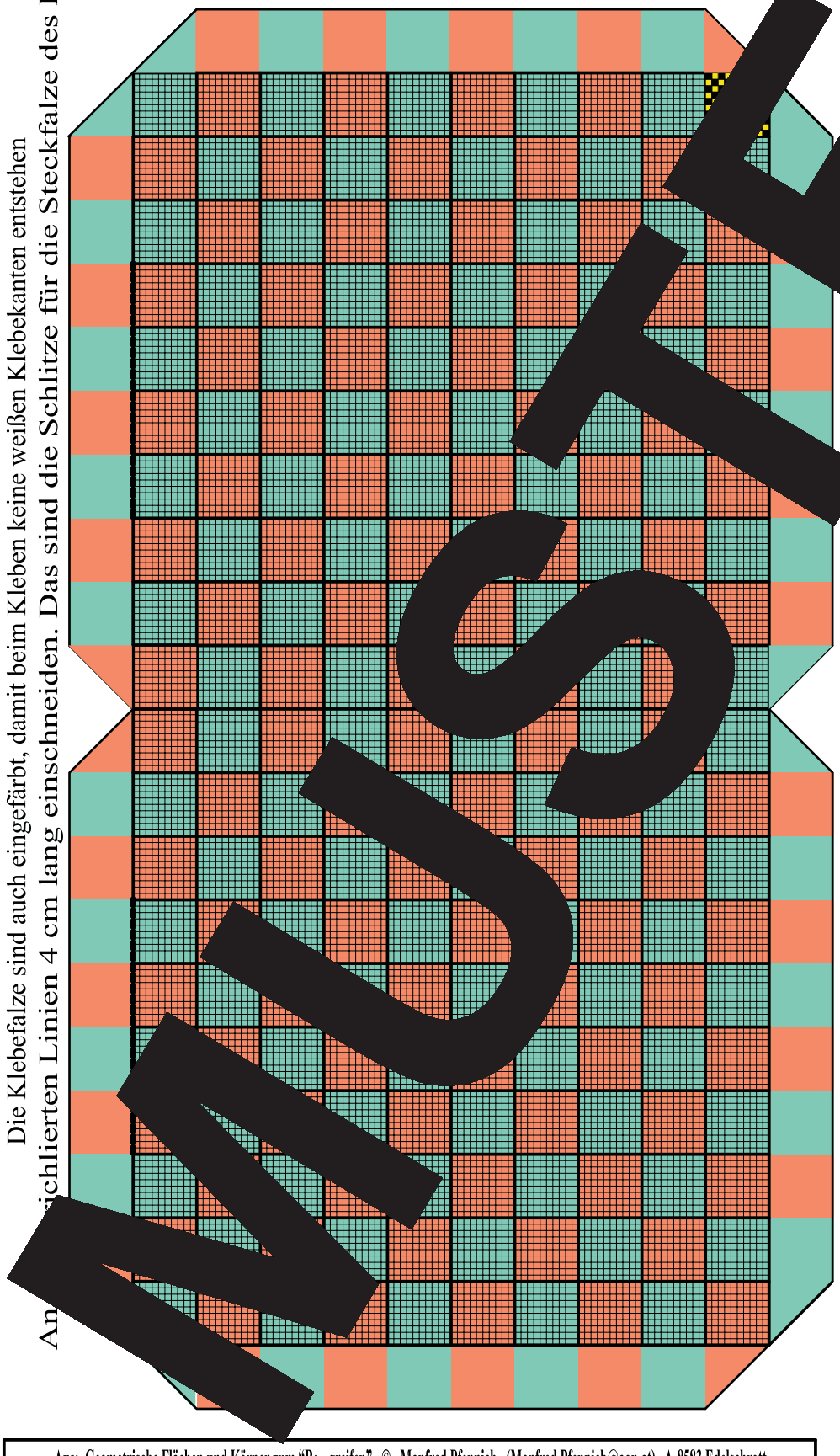
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

D 1.2.2

2 Flächen des 10 cm - Würfels (1 d[illegible] Liter)

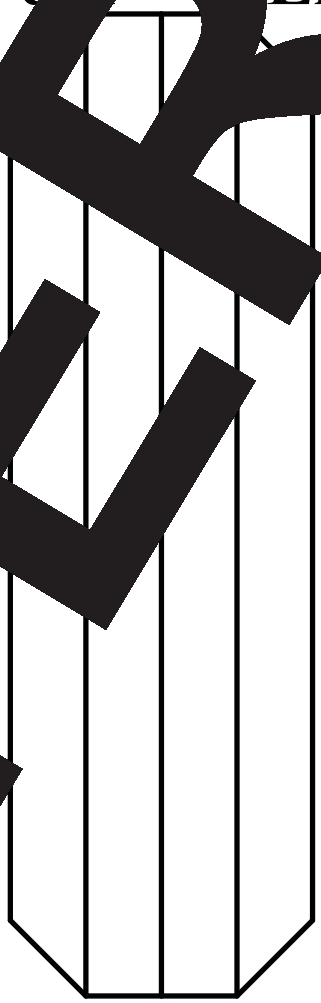
Die langen Klebefalze werden gefalzt und so gebogen, wie es diese Zeichnung hier rechts zeigt

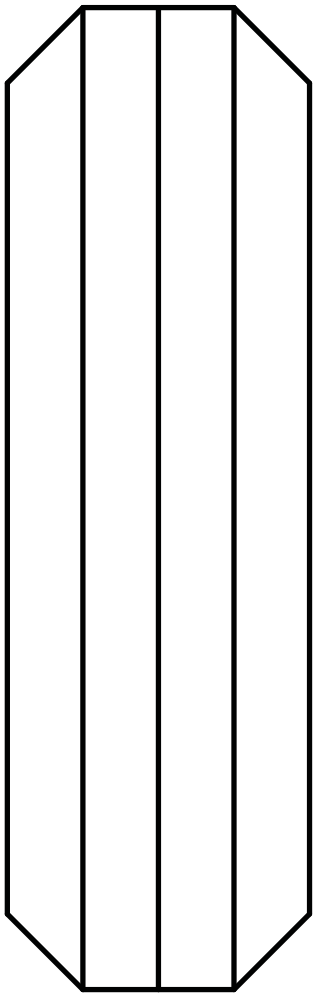




Die Klebefalze sind auch eingefärbt, damit beim Kleben keine weißen Klebekanten entstehen

An[illegible]ichlierten Linien 4 cm lang einschneiden. Das sind die Schlitze für die Steckfalze des Deckels.





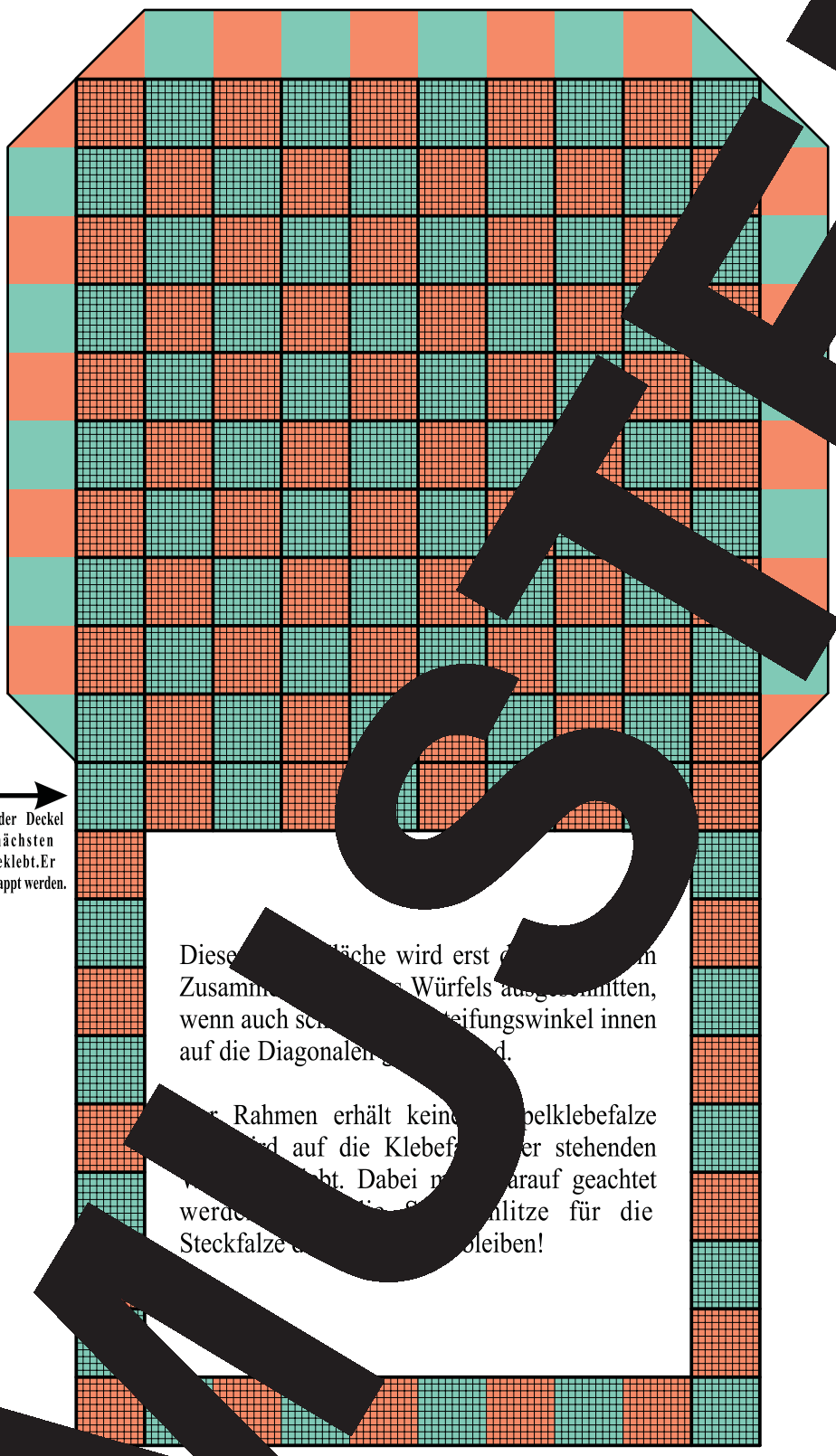
Diese Klebefalze wie oben gezeigt falzen, abwinkeln und innen etwa im Verlauf der Diagonale zur Versteifungder Seitenwand des Würfels (gegen den Druck der eingefülltenHirse) kleben. Das muss getan werden, bevor der Würfel zusammengebaut wird.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

D 1.2.3

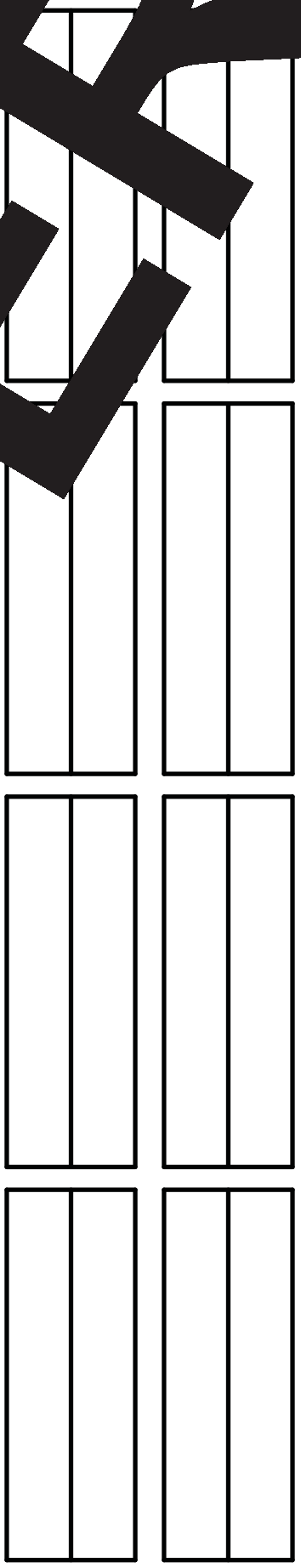
2 Flächen des 10 cm - Würfels (1 dm = 1 Liter)



Hier wird der Deckel von der nächsten Seite aufgeklebt.Er kann aufgeklappt werden.

Diese [illegible]fläche wird erst [illegible] Zusamm[illegible] Würfels ausgeschnitten, wenn auch sch[illegible]teifungswinkel innen auf die Diagonalen g[illegible]d.

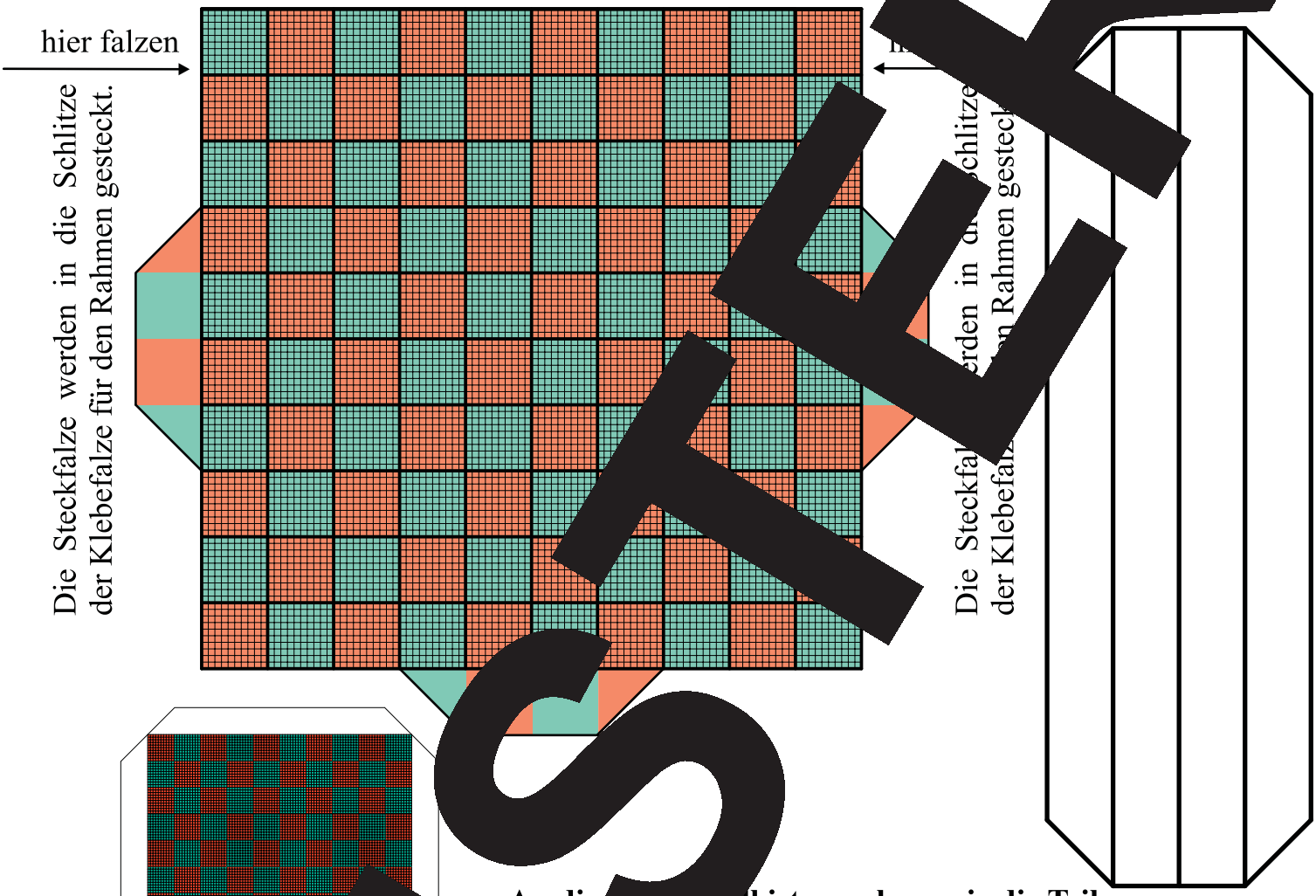
[illegible] Rahmen erhält keine [illegible]pelklebefalze [illegible]d auf die Klebef[illegible]er stehenden [illegible]ht. Dabei m[illegible]arauf geachtet werde[illegible] S[illegible]nlitze für die Steckfalze [illegible]bleiben!



Diese kurzen Klebefalze in der Mitte falzen, abwinkeln und dann werden immer zwei Stück innen auf den Seitenwänden etwa im Verlauf der 2. Diagonale zur Versteifung der Seitenw[illegible] gegen den Druck der eingefüllten Hirse angeklebt. Das muss getan werden, bevor der Würfel zusammengebaut wird.

MUSTER

Das ist der Deckel des Würfels. Der 1 cm breite Streifen wird auf [illegible] eklebt. Nun kann der Würfel geschlossen und geöffnet werden. Durch den R[illegible]n ist er [illegible]bilisiert und so kann er zum Messen des Volumens z.B. mit Hirse (1 dm³ = [illegible]er) verw[illegible]





An dieser Skizze ist zu sehen, wie die Teile [illegible]sammengeklebt werden.

An d[illegible]schlitzen [illegible]4 cm lang einschneiden. Das sind die Schlitze [illegible]e Steck[illegible] des Deckels.
[illegible]die 4 [illegible]ächen (nicht aber an den Boden) werden innen [illegible]n den Druck der Hirsekörner im Verlauf der Diagon[illegible]kelte Kartonstreifen geklebt. Sie sind nicht [illegible]lich so lang wie die Diagonalen und die jeweils zweite [illegible] ist natürlich halbiert.

Der Rahmen erhält keine Doppelklebefalze sondern er wir nur auf die Falze der Seitenwände geklebt.

MUSTER

D 2.1._

Name:

Raum[illegible]be[illegible] Flüssigk[illegible]maße"): 1 m³ = 1000 l (oder 10 hl) 1 dm³ = 1 l 1 cm³ = 1 ml

[illegible] = mehrnamig

Angabe hier unten eintragen:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

	A[illegible]	[illegible]erwand[illegible]	m³	dm³ (= l)			cm³ (= ml)			mm³			Lösung 2	Lösung 1
				(hl)			(dl)	(cl)	(ml)					
1.)														
2.)														
3.)														
4.)														
5.)														
6.)														
7.)														
8.)														
9.)														
10.)														
11.)														
12.)														
13.)														
14.)														
15.)														
16.)														
17.)														
18.)														
19.)														
20.)														

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

D 2.1.1

Name:

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Raum[illegible] Flüssigk[illegible]maße"): 1 m³ = 1000 l (oder 10 hl) 1 dm³ = 1 l 1 cm³ = 1 ml

[illegible] = mehrnamig

Angabe hier unten eintragen:

	A[illegible]		[illegible]erwand[illegible]		m³	dm³ (= l)			cm³ (= ml)			mm³				Lösung 2		Lösung 1	
							(hl)			(dl)	(cl)	(ml)							
1.)	[illegible] dm³		[illegible]hrn.																
2.)	3,5 [illegible]		[illegible]nehn.																
3.)	27 dm³ 80[illegible]	=	dm³																
4.)	628 dm³ 500 [illegible]³	=	dm³																
5.)	250 dm³	=	m³																
6.)	1600 mm³	=	cm[illegible]												0				
7.)	2300 dm³	=																	
8.)	8,2 m³	=	dm³																
9.)	0,45 dm³	=	cm³																
10.)	2 cm³	=	dm³																
11.)	47 dm³	=	m³																
12.)	28650 dm³	=	m³																
13.)	18,3 m³	=	dm³																
14.)	9 dm³	=	m³																
15.)	87 dm³	=	m³																
16.)	2,8565 m³	=	dm³																
17.)	13,4 dm³	=	cm³																
18.)	0,07 m³	=	70 dm³																
19.)	0,3 m³	=	l = hl																
20.)	2,1 m³	=	l = hl																

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Name: Lösungen

Raum- ... Flüssigk... maße"): 1 m³ = 1000 l (oder 10 hl) 1 dm³ = 1 l 1 cm³ = 1 ml

= mehrnamig

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

| | A...ge | | ...erwand... | | **Angabe hier unten eintragen:** | | |

MUSTER

D 2.1.2

Name:

Raum[illegible]be[illegible]lüssigkeit[illegible]): 1 m³ = 1000 l (oder 10 hl) 1 dm³ = 1 l 1 cm³ = 1 ml

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

[illegible]mehrnamig[illegible]

Angabe hier unten eintragen:

	An[illegible]		[illegible]wandeln[illegible]	m³	dm³ (= l)			cm³ (= ml)			mm³				Lösung 2		Lösung 1	
					(hl)			(dl)	(cl)	(ml)								
1.)	[illegible] m³	=	[illegible]l.															
2.)	[illegible]9 m³		[illegible]m³															
3.)	450 dm[illegible]		m³															
4.)	38 dm[illegible]	=	m³															
5.)	600 dm³	=	m³															
6.)	5,4 dm³	=	[illegible]hrn.															
7.)	9,083 cm³	=	[illegible]															
8.)	0,75 dm³	=	cm³															
9.)	8400 dm³ (= l)	=	m³															
10.)	9750 dm³	=	m³															
11.)	500 mm³	=	cm³															
12.)	62580 cm³	=	dm³															
13.)	6045 cm³	=	mehrn.															
14.)	4100 dm³ (= l)	=	m³															
15.)	3500 mm³	=	cm³															
16.)	26 dm³ 82 cm³	=	dm³															
17.)	8,07 dm³	=	mehrn.															
18.)	5 cm³	=	ml															
19.)	46,8 dm³	=	mehrn.															
20.)	0,28 m³	=	l (= dm³)															

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

AAus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

D 2.1.2

Name: Lösungen

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 noch einmal ausfüllen und die Ergebnisse vergleichen. Übung schafft Sicherheit und bringt dir Tempo!

Raum[illegible]be[illegible]lüssigkeit[illegible]): 1 m³ = 1000 l (oder 10 hl) 1 dm³ = 1 l 1 cm³ = 1 ml

[illegible]ehrnamig[illegible]

Angabe hier unten eintragen:

	An[illegible]		[illegible]wandeln[illegible]	m³			dm³ (= l)			cm³ (= ml)			mm³			Lösung 2	Lösung 1
							(hl)			(dl)	(cl)	(ml)					
1.)	[illegible]	=	[illegible] m³ 47[illegible]			6	4	7	0								
2.)	[illegible]9 m³		[illegible]m³				9	0	0								
3.)	450 dm[illegible]		[illegible]5 m³			0	4	5	0								
4.)	38 dm[illegible]	=	[illegible]038 m³			0	0	[illegible]	[illegible]								
5.)	600 dm³	=	[illegible]0,6 m³			0	[illegible]	0	0								
6.)	5,4 dm³	=	5 dm[illegible] cm³						5	[illegible]	[illegible]	0					
7.)	9,083 cm³	=	9 cm³ 8[illegible]									9	[illegible]	8	3		
8.)	0,75 dm³	=	750 cm³							7	5	0					
9.)	8400 dm³ (= l)	=	8,4 m³				4	0	[illegible]								
10.)	9750 dm³	=	9,75 m³				7	5	[illegible]								
11.)	500 mm³	=	0,5 cm³									0	[illegible]	0	0		
12.)	62580 cm³	=	62,58 dm³					6	2	5	8	[illegible]					
13.)	6045 cm³	=	6 dm³ 45 cm³						6	0	4	[illegible]					
14.)	4100 dm³ (= l)	=	4,1 m³			4	1	0	0								
15.)	3500 mm³	=	3,5 cm³									3	5	0	0		
16.)	26 dm³ 82 cm³	=	26,082 dm³					2	6	0	8	2					
17.)	8,07 dm³	=	8 dm³ 70 cm³						8	0	7	0					
18.)	5 cm³	=	5 ml									5					
19.)	46,8 dm³	=	46 dm³ 800 cm³					4	6	8	0	0					
20.)	0,28 m³	=	280 l (= 280 dm³)			0	2	8	0								

Trage bitte rechts unter Lösung 1 bzw. 2 für deinen eigenen Leistungsvergleich die benötigte Zeit ein:

MUSTER

Name: _____ **_.2._**

Arbeitsblatt: **Raummaße**

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und ve… Training …

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		…sung 1
1.)		=					
2.)		=					
3.)		=					
4.)		=					
5.)		=					
6.)		=					
7.)		=					
8.)		=					
9.)		=					
10.)		=					
11.)		=					
12.)		=					
13.)		=					
14.)		=					
15.)		=					
16.)		=					
17.)		=					
18.)		=					
19.)		=					
20.)		=					
21.)		=					
22.)		=					
23.)		=					
24.)		=					
25.)		=					
26.)		=					
27.)		=					
…		=					
29.)		=					
30.)		=					

Trage zur Eigenkont… …chts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name:

D 2.2.1

Arbeitsblatt: **Raummaße (Achtung: 1 l Wasser = 1 kg / 1000 [illegible] 1 t)**

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleich[illegible]ning macht di[illegible]

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		
1.)	2,345 dm³	=	mehrn.				
2.)	4 dm³ 627 cm³	=	dm³				
3.)	3 dm³ 16 cm³	=	dm³				
4.)	7024 cm³	=	dm³				
5.)	6,5 dm³	=	cm³				
6.)	2,009 dm³	=	mehrn.				
7.)	21 dm³ 5 cm³	=	dm³				
8.)	854 dm³	=	m³				
9.)	24 dm³	=	m³				
10.)	1005 dm³	=	mehr				
11.)	7 dm³	=					
12.)	1,5 dm³	=	l				
13.)	1,023 m³	=	l				
14.)	2867 dm³	=	m³				
15.)	9500 dm³	=	l =				
16.)	6200 cm³	=					
17.)	5,2 dm³	=	m³				
18.)	0,3 dm³	=	m³				
19.)	6 dm³ 100 cm³	=	dm³				
20.)	2,24 dm³	=	rn.				
21.)	100 dm³	=					
22.)		=	l =				
23.)	2,25	=	³				
24.)	17 cm³	=	dm³				
25.)		=	l ml				
26.)	8 dm	=	mehrn.				
27.)	³	=	l = t				
28.)	25	=	m³				
29.)		=	dm³				
30.)	8 dm³	=	m³				

Trage zur Eigenkontrolle [illegible]gten Zeiten ein:

MUSTER

Name: Lösungen **D 2.2.1**

Arbeitsblatt: **Raummaße (Achtung: 1 l Wasser = 1 kg / 1000 l**

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen [illegible] g macht d[illegible]ller!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		Lö[illegible]	
1.)	2,345 dm³	=	2 dm³ 345 cm³					
2.)	4 dm³ 627 cm³	=	4,627 dm³					
3.)	3 dm³ 16 cm³	=	3,016 dm³					
4.)	7024 cm³	=	7,024 dm³					
5.)	6,5 dm³	=	6500 cm³					
6.)	2,009 dm³	=	2 dm³ 9 cm³					
7.)	21 dm³ 5 cm³	=	21,005 dm³					
8.)	854 dm³	=	0,854 m³					
9.)	24 dm³	=	0,024 m³					
10.)	1005 dm³	=	1 m³ 5 dm[illegible]					
11.)	7 dm³	=	0,007[illegible]					
12.)	1,5 dm³	=	1,5 l					
13.)	1,023 m³	=	1023 l = 10[illegible] kg					
14.)	2867 dm³	=	[illegible] m³					
15.)	9500 dm³	=	9[illegible] l = 9,5 t					
16.)	6200 cm³	=	6,2[illegible]					
17.)	5,2 dm³	=	[illegible] m³					
18.)	0,3 dm³		0,0003 m³					
19.)	6 dm³ 100 cm³	=	6,1 dm³					
20.)	2,24 dm³	=	2 d[illegible] m³					
21.)	1[illegible] dm³	=	0[illegible]					
22.)	[illegible]	=	500 l = 50[illegible]					
23.)	2,25 m[illegible]		22[illegible] m³					
24.)	[illegible]7 cm³	=	[illegible]7 dm³					
25.)	2[illegible]	=	2 l 8 ml					
26.)	6[illegible] dm[illegible]		[illegible]6 dm³ 18 cm³					
27.)	1[illegible]	=	[illegible]200 l = 1,2 t					
			0,025 m³					
29.)	1,34 m[illegible]		1340 dm³					
30.)	[illegible] dm³	=	0,008 m³					

Trage zur Eigenkontrolle rechts [illegible]igten Zeiten ein:

MUSTER

Name:

D 2.2.2

Arbeitsblatt: **Raummaße (Achtung: 1 l Wasser = 1 kg / 1000 k)**

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleiche g macht dich r!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		
1.)	5,867 dm³	=	mehrn.				
2.)	6 dm³ 728 cm³	=	dm³				
3.)	8 dm³ 3 cm³	=	dm³				
4.)	4280 cm³	=	dm³				
5.)	6,9 dm³	=	cm³				
6.)	29,008 dm³	=	cm³				
7.)	5 dm³ 28 cm³	=	dm³				
8.)	2500 mm³	=	cm³				
9.)	7 dm³	=	n				
10.)	1400 dm³	=					
11.)	5 m³ 8 dm³	=	³				
12.)	2 dm³ 26 cm³	=	dm³				
13.)	26850 cm³	=	m³				
14.)	8200 dm³	=	m³				
15.)	7950 dm³	=					
16.)	3500 l	=	³				
17.)	6,5 dm³	=	mehrn.				
18.)	0,45 dm³	=	c				
19.)	7 dm³ 100 cm³	=	dm³				
20.)	4,52 dm³	=	rn.				
21.)	1 m³	=	³				
22.)	18	=	m³				
23.)	5300 l	=	t				
24.)	m³	=	m³ =	kg			
25.)	0,	=	dm³ =	kg			
26.)	m³	=	dm³ =	kg			
	68,3	=		kg			
				t			
29.)	8 m	=		cm³			
30.)	12 l	=		dm³			

Trage zur Eigenkontrolle rechts die benötigten Zeiten ein:

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Name: Lösungen **D 2.2.2**

Arbeitsblatt: Raummaße (Achtung: 1 l Wasser = 1 kg / 1000 k…)

Zuerst die Lösung 1 ausfüllen, dann diese Spalte nach hinten knicken, die Lösung 2 ausfüllen und vergleichen. …g macht dich …ger!

	Angaben		verwandeln in *mehrn. = mehrnamig*		Lösung 2		
1.)	5,867 dm³	=	5 dm³ 867 cm³				
2.)	6 dm³ 728 cm³	=	6,728 dm³				
3.)	8 dm³ 3 cm³	=	8,003 dm³				
4.)	4280 cm³	=	4,28 dm³				
5.)	6,9 dm³	=	6900 cm³				
6.)	29,008 dm³	=	29008 cm³				
7.)	5 dm³ 28 cm³	=	5,028 dm³				
8.)	2500 mm³	=	2,5 cm³				
9.)	7 dm³	=	0,007 …				
10.)	1400 dm³	=	1…				
11.)	5 m³ 8 dm³	=	5,0…³				
12.)	2 dm³ 26 cm³	=	2,026 dm³				
13.)	26850 cm³	=	…m³				
14.)	8200 dm³	=	8,2 m³				
15.)	7950 dm³	=	7,9…				
16.)	3500 l	=	…³				
17.)	6,5 dm³	=	6 dm³ 500 cm³				
18.)	0,45 dm³	=	450 …				
19.)	7 dm³ 100 cm³	=	7,1 dm³				
20.)	4,52 dm³	=	4 …m³				
21.)	1…m³	=	0…³				
22.)	18…	=	0…m³				
23.)	5300 l	=	…5,3 t				
24.)	…m³	=	0,3 m³ = 300 kg				
25.)	0,…	=	800 dm³ = 800 kg				
26.)	…m³	=	…m³ = 3250 kg				
2…	68,5…	=	68,5 kg				
			2,5 t				
29.)	8 m…		8 cm³				
30.)	…12 l	=	12 dm³				

Trage zur Eigenkontrolle rechts d… …igten Zeiten ein:

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu E) Massenmaße

Ganz entscheidend ist die Zuordnung
von Gramm zu cm^3 bzw. ml
von Kilogramm zu dm^3 bzw. Liter
von Tonnen zu m^3.

Auch hier gilt immer wieder: Schätzen, messen (wägen), üben, üben, üben….
Die in Österreich und Süddeutschland üblichen Dekagramm (dag), also 10 Gramm, als eigenes Maß, sind angesichts heute üblicher digitaler Waagen (nur mit g und kg!) wohl ebenso am Aussterben, wie die „Pfund“ in Deutschland und die in Österreich (sowie in der Schweiz und Süddeutschland) gegenüber Norddeutschland unterschiedlichen Zentner
(„q“ von „Quintal“ = 100 kg bzw.“Ztr“ = 50 kg)

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Massemaße

- Sicheres Beherrschen der Massenmaße
- Den Sportgedanken durch Stoppen der Zeit in die Übungsreihen einbringen
- Sicheres Beherrschen des Zusammenhanges zwischen Raummaßen (auch Hohlmaßen) und Massemaßen
- Sicherheit im Umgang mit den Umrechnungen
- Die Masse-Maßeinheiten des praktischen Lebens benützen können
- Sich die Massenmaße gut vorstellen können

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Die Spezifische Masse (g/cm³ oder kg/d… o… t/m³)

Stoff	Dichte
Neuschnee	0,060...0,200
Balsaholz	0,100...0,200
Kork	0,480...0,520
Fichtenholz	ca. 0,500
Eichenholz	ca. 0,800
Papier 80 g/m²	ca. 0,800
Eis (bei 0 °C)	0,917
Polystyrol	1,040...1,090
Beton	1,800...2,450
Schotter	1,700...1,90…
Gips	
Aluminium	
Granit	2,8
Zement	…,1
Gusseisen	…,25
Stahl unlegiert	7…
Eisen chem. rein	
Stahl legiert	…7,9
Messing	8,100...8,70…
Kupfer	…920...8,9…
Silber	…10,49
Gold	…2
Benzin (Mitte…	…0
Ethanol, Spiritus	…789
Dieselkr…	830
Wasse…	1
Meerwasse…	1,025
Milch	1,03
…	2,8
…	2,7-2,9
Sands…	2,6
Stahlbeton	2,5

Stoff	
Beton aus Kie…	2,3
Klinkerziegelsteine	2
normale Z… voll	1,8
Lochzie…	1,5
Mörte…	2
…enarten	
Sand … aß	2
…d und … ker	1,8
…einschotter	1,8
…hm und Ton	2,1
…oden 0-16mm	0,71
Bod… …t 0/8 mm	0,92
Gartenerd… …mm	0,83
Mutterboden fein	1,35
…utterboden, gesiebt	1,5
…odensubstrat	0,92
Pfla… …rde 0-15 mm	1
Ra… …rde	0,92
…erde hat etwa das 1,2 bis 1,3 fache Volumen der Baugrube	

Luft:	
Trockene Luft bei 0°	1,293kg/m³
Trockene Luft bei 15°	1,225kg/m³
Trockene Luft bei 20°	1,204kg/m³
Eigene Werte für spez. Massen:	

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

F) Winkel,Winkelmaße und Winkelfunktionen

Auch hier ist der Grundsatz des „handelnden Lernens“ („learning by doing“) allen anderen „Be-lernungs“methoden vorzuziehen. Das Messen von Winkeln scheint vorerst einmal für unsere SchülerInnen besonders leicht zu sein und daraus folgt eine Reihe von Fehlermöglichkeiten, die uns Lehrern bestens bekannt sind:

Am Winkelmesser stehen immer 2 Zahlen untereinander für die gleiche Winkelmarke. Um dieser Falle zu entkommen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

a) Das Aufspannen eines Winkels zwischen Daumen und Zeigefinger:

Ist es ein linksdrehender Winkel (z.B. der Winkel α am linken Ende einer Strecke), dann nehmen wir die linke Hand und spreizen den Handteller vom Daumen ab. Das geht wohl meist nur bis zu 90°, größere Winkel schaffen wir so nicht mehr oder es tut bereits weh! Schätze also 30° oder 60° zwischen Daumen und Handteller! Wie weit müssten wir für 120° oder 150° spreizen?

Für einen rechtsdrehenden Winkel (z.B. der Winkel β am rechten Ende einer Strecke) nehmen wir eben die rechte Hand und das oben Gesagte gilt spiegelgleich.

b) Die zweite und ganz verlässliche Methode ist es, bei angelegtem Winkelmesser immer von der Winkelbasis in Zehnerschritten wegzuzählen. Dann gibt es auch keine Fehler, wenn der Winkel nicht genau einer Zehnerstufe entspricht.

c) Das Üben mit dem Vollkreis -Winkelfeldmesser „Wie α und β größer werden“ von Blatt F 4.3 dieser Mappe soll das Aussehen von Winkelfeldern unter 90° und solchen über 90° einprägen helfen. Als Demonstrationsmodell sind dafür F 4.1 und 4.2 vorgesehen.

d) So wichtig die Winkelfunktionen sind, so unanschaulich sind sie für viele Schüler. Gerade hier kann das praktische Arbeiten mit den angebotenen Modellen und methodischen Zugängen eine große Hilfe zum Verstehen sein.

Ganz wesentlich sind die Übungsblätter zu den Winkelsummen von Dreiecken und Vierecken. Auch hier prägt erst das praktische Arbeiten mit den Winkelsummen den Lehrsatz, der so selbst erarbeitet wird, in das Gedächtnis ein.

Erreichbare Kompetenzen

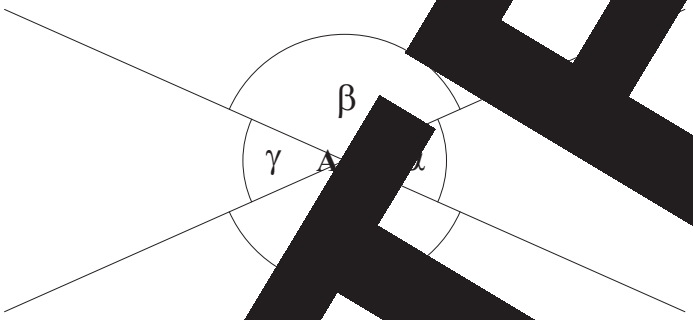
im Bereich der Winkelarten, Winkelmaße und Winkelfunktionen

- Sicheres Kennen der Winkelarten
- Sich die wichtigen Winkelarten gut vorstellen können
- Winkel mit 30º, 45º, 60º, 90º, 135º, 180º, 270º zumindest rechtsdrehend einigermaßen schätzen können
- Sicheres Beherrschen der Winkelmaße und Kennen ihrer Teile
- Wissen, wann linksdrehende oder rechtsdrehende Winkelmesserskalen Verwendung finden
- Sicherheit im Umgang mit Lineal, Dreieck und Zirkel.
- Die Winkelkonstruktionen des praktischen Lebens (60º, 90º, 45º, 120º,…) benützen können
- Im Dreieck den Zusammenhang von Winkel und Länge der gegenüberliegenden Seite sicher kennen
- Den Drehungssinn bei der Benennung von Eckpunkten, Winkeln und Seiten der Dreiecke sicher wissen
- Die richtige Benennung der Winkel
- Bei den Winkelfunktionen sicher wissen, dass sie gleichermaßen für beide spitze Winkel gelten und dass man mit ihnen immer ein drittes Bestimmungsstück berechnen kann
- Da die Winkelfunktionen nur für rechtwinkelige Dreiecke gelten, kann man sich durch Üben das Wissen erarbeiten, wie man *nicht* *rechtwinkelige* Dreiecke in *rechtwinkelige* Dreiecke zerlegen kann,
- Der Einheitskreisist ein wesentlicher Zugang zum Verständnis von sinus und cosinus und für die Brechnung von tangens. Wie entstehen die verschiedenen Graphen? Der Begriff „Funktion“ wird fixiert.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Winkel und Winkelarten (1

Als "Winkel" bezeichnet man normalerweise das gesamte Winkelfeld zwi[illegible]n Sch[illegible]enes Winkels. Die Schenkel treffen sich im Scheitel, der mit Großbuchstaben (A, B, C..) be[illegible]nau genommen ist der Winkel eigentlich der Richtungsunterschied zwischen 2 einander schneidenden [illegible]er also nicht parallelen Geraden. Dabei entstehen auch Scheitelwinkel und Nebenwinke[illegible]inkel und [illegible]l betragen im Normalfall 180 Grad.) Das Winkelfeld oder einfacher gesagt der Wi[illegible]ird mit Buchsta[illegible]n griechischen "Alpha-bet" benannt: A → α (alpha), B → β (beta), C—[illegible]amma), [illegible] → δ (delta)...[illegible]...



In dieser Zeichnung ergänzen α und β einander auf 180°, ma[illegible]'β ist der Supplementärwinkel zu α". α und γ sind hier Scheitelwi[illegible]sind entgegengesetzt gerichtet und gleich groß. Auch β und δ sind hier Scheitelwinkel. [illegible]Winkel einander auf 90° ergänzen, nennt man sie Komplementärwinkel (d.h. der recht[illegible]nkel wir[illegible]t).

Beso[illegible]nkelbeze[illegible]nungen

*** spitze Winkel sind g[illegible]ßer als 0°, aber sie [illegible]kleiner als 90°**

$$0^\circ < \alpha$$

*** rechte Winkel haben genau**

$$\alpha = 90^\circ$$

*** stumpfe Winke[illegible]rößer als 9[illegible]ber sie sind kleiner als 180°**

$$90^\circ < \alpha < 180^\circ$$

*** gestre[illegible]haben genau 180°**

$$\alpha < 180^\circ$$

*** e[illegible]bene ("ü[illegible]umpfe" Winkel sind größer als 180°, aber kleiner als 360°**

$$180^\circ < \alpha < 360^\circ$$

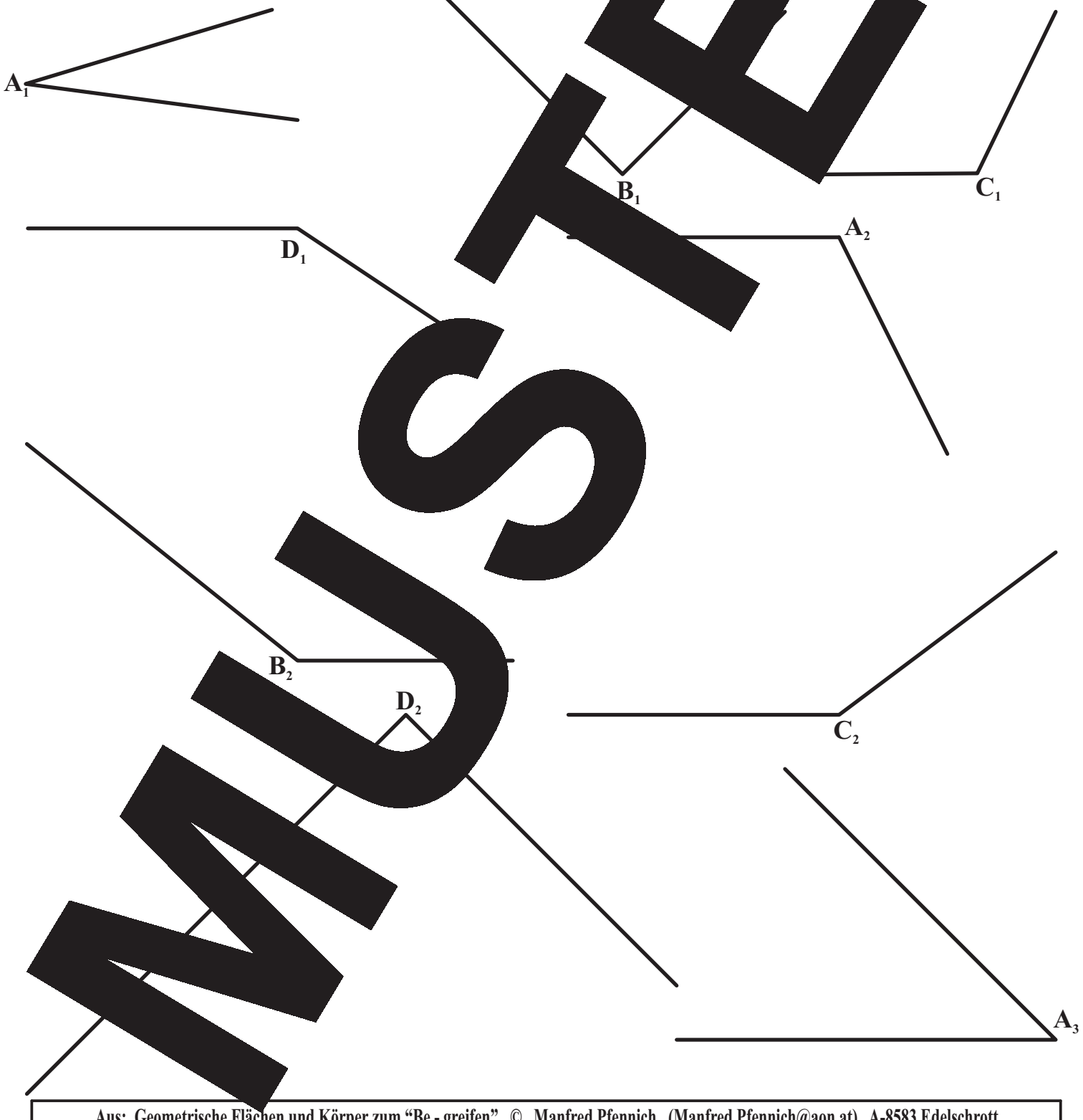
*** vol[illegible]el haben genau 360°**

$$\alpha = 360^\circ$$

MUSTER

Winkel und Winkelarten (2

Zeichne zuerst den Winkelbogen ein. Er soll ein kleiner <u>Kreis</u>[illegible]dessen Mittelpunkt der Scheitelpunkt ist. Miss die hier gezeichneten Winkel, be[illegible]ie der Reihe nach mit den griechischen Buchstaben und schreibe die [illegible]inkelgröße d[illegible] A=42°). Wenn du das Winkelfeld ausschneidest und aufklebst[illegible]reibe auch die W[illegible]art darunter! Verlängere zum Messen nötigenfalls die Sch[illegible]n!



MUSTER

Die Winkelsumme der Dreie[illegible]

Schneide die hier konstruierten Flächen aus. Dann beschrifte ihre [illegible]kel mit [illegible] Buchstaben und zeichne die Winkelbögen ein.. Anschließend reis[illegible]e Wink[illegible]d klebe sie so zusammen, dass die gerissenen Linien nach außen sc[illegible]l[illegible]mit diesen Originalecken neue Winkelgrößen ergeben. Miss diese neuen Winkelgro[illegible]kelsummen) und schreibe dazu, was dir auffällt. Die durch das Abreissen der [illegible]n "beschä[illegible]stfläche klebe daneben hin, zeichne die abgerissenen Spitzen dazu, b[illegible]rifte die (fehlen[illegible]kel und Eckpunkte, aber auch die diesen zugehörigen und jeweils [illegible]nüberl[illegible]nden Seiten[illegible]ie Benennung läuft gegen den Uhrzeigersinn. Schreibe dazu, wie [illegible] die Wi[illegible]summe ist. Miss auch die einzenenWinkelgrößen. Wenn du den Winkel nicht ge[illegible]messen [illegible]st, weil [illegible]chenkel (Sei[illegible]ku[illegible]nd, verlä[illegible]e diese einfach.



Überprüfe die Winkelsumme auch noch bei anderen Flächenarten die du kennst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelsumme der Dreie[illegible]

Schneide die hier konstruierten Flächen aus. Dann beschrifte ihre [illegible]kel mit [illegible] Buchstaben und zeichne die Winkelbögen ein.. Anschließend reis[illegible]e Wink[illegible]d klebe sie so zusammen, dass die gerissenen Linien nach außen sc[illegible] mit diesen Originalecken neue Winkelgrößen ergeben. Miss diese neuen Winkelgro[illegible]kelsummen) und schreibe dazu, was dir auffällt. Die durch das Abreissen der [illegible]n "besch[illegible]stfläche klebe daneben hin, zeichne die abgerissenen Spitzen dazu, b[illegible]rifte die (fehlen[illegible]kel und Eckpunkte, aber auch die diesen zugehörigen und jeweils [illegible]nüberl[illegible]nden Seiten. [illegible]ie Benennung läuft gegen den Uhrzeigersinn. Schreibe dazu, wie [illegible] die Wi[illegible]summe ist. Miss auch die einzenenWinkelgrößen. Wenn du den Winkel nicht ge[illegible]messen [illegible]st, weil [illegible]chenkel (Seiten) [illegible]ku[illegible]nd, verlä[illegible]e diese einfach.

MUSTER



Überprüfe die Winkelsumme auch noch bei anderen Flächenarten die du kennst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelsumme der Viere[illegible]

Schneide die hier konstruierten Flächen aus. Dann beschrifte ihre [illegible]kel mit [illegible] Buchstaben und zeichne die Winkelbögen ein.. Anschließend reis[illegible]e Wink[illegible] klebe sie so zusammen, dass die gerissenen Linien nach außen sc[illegible] [illegible]mit diesen Originalecken neue Winkelgrößen ergeben. Miss diese neuen Winkelgro[illegible]elsummen) und schreibe dazu, was dir auffällt. Die durch das Abreissen der [illegible]n "besch[illegible]tfläche klebe daneben hin, zeichne die abgerissenen Ecken dazu, b[illegible]ifte die (fehlen[illegible]kel und Eckpunkte, aber auch die diesen zugehörigen (und jewei[illegible] name[illegible]leichen Eck[illegible]kt anliegenden Seiten. Die Benennung läuft gegen den Uhrzeig[illegible]n. Schr[illegible]dazu, wie groß die Winkelsumme ist. Miss auch die einzenenWinkelgrößen. [illegible]n du d[illegible]inkel ni[illegible]enau messen kannst weil die Schenkel (Seiten) zu kurz sind, verlä[illegible]ge d[illegible]h.



Überprüfe die Winkelsumme auch noch bei anderen Flächenarten die du kennst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelsumme der Viere[illegible]

Schneide die hier konstruierten Flächen aus. Dann beschrifte ihre [illegible]kel mit [illegible] Buchstaben und zeichne die Winkelbögen ein.. Anschließend reis[illegible]e Wink[illegible] klebe sie so zusammen, dass die gerissenen Linien nach außen sc[illegible] [illegible]mit diesen Originalecken neue Winkelgrößen ergeben. Miss diese neuen Winkelgro[illegible]elsummen) und schreibe dazu, was dir auffällt. Die durch das Abreissen der [illegible]n "beschad[illegible]tfläche klebe daneben hin, zeichne die abgerissenen Ecken dazu, b[illegible]ifte die (fehlend[illegible]kel und Eckpunkte, aber auch die diesen zugehörigen (und jewei[illegible] name[illegible]leichen Eckp[illegible]kt anliegenden Seiten. Die Benennung läuft gegen den Uhrzeig[illegible]n. Schr[illegible]dazu, wie groß die Winkelsumme ist. Miss auch die einzenenWinkelgrößen. [illegible]n du d[illegible]inkel ni[illegible]enau messen kannst weil die Schenkel (Seiten) zu kurz sind, verlä[illegible]ge d[illegible]h.

MUSTER

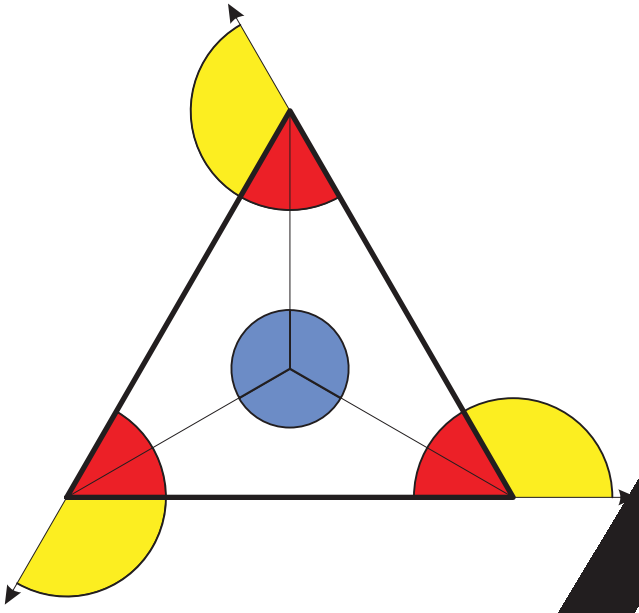


Überprüfe die Winkelsumme auch noch bei anderen Flächenarten die du kennst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelsummen an und in regelmäßigen Polygonen

(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexagon, Heptagon, Oktogon...)



Peripheriewinkel
liegen auf der Peripherie des Dreiecks

=

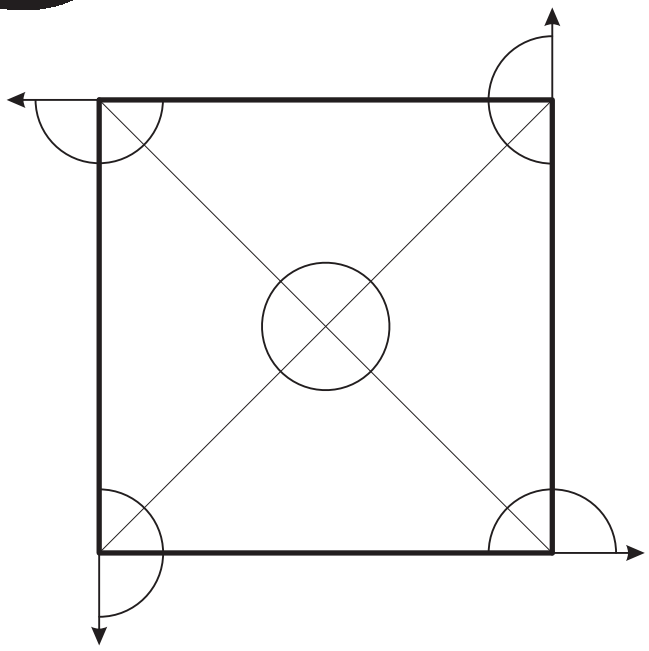
Supplementärwinkel
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°

=

Zentriwinkel
sind bei regelmäßigen Polygonen um den Mittelpunkt und sind abhängig von der Anzahl der Ecken.
Ihre Größe ist 360° dividiert durch die Anzahl der Ecken

Bemale bei diesen Figuren die verschiedenen Winkelarten wie oben in der Legende, schneide zuerst das Dreieck aus und schneide dann auch noch die Peripheriewinkel ab. Nun klebe diese an den Spitzen im Dreieck zusammen. Wie viel Grad ergeben sich? Nun schneide auch noch die Supplementärwinkel der Figur aus und klebe sie ebenfalls auf. Wie viel Grad ergeben sich?
Das Gleiche mach anschließend beim Quadrat. Was fällt dir auf und beachte den Unterschied





MUSTER

Die Winkelsummen an und in regelmäßigen Polygonen

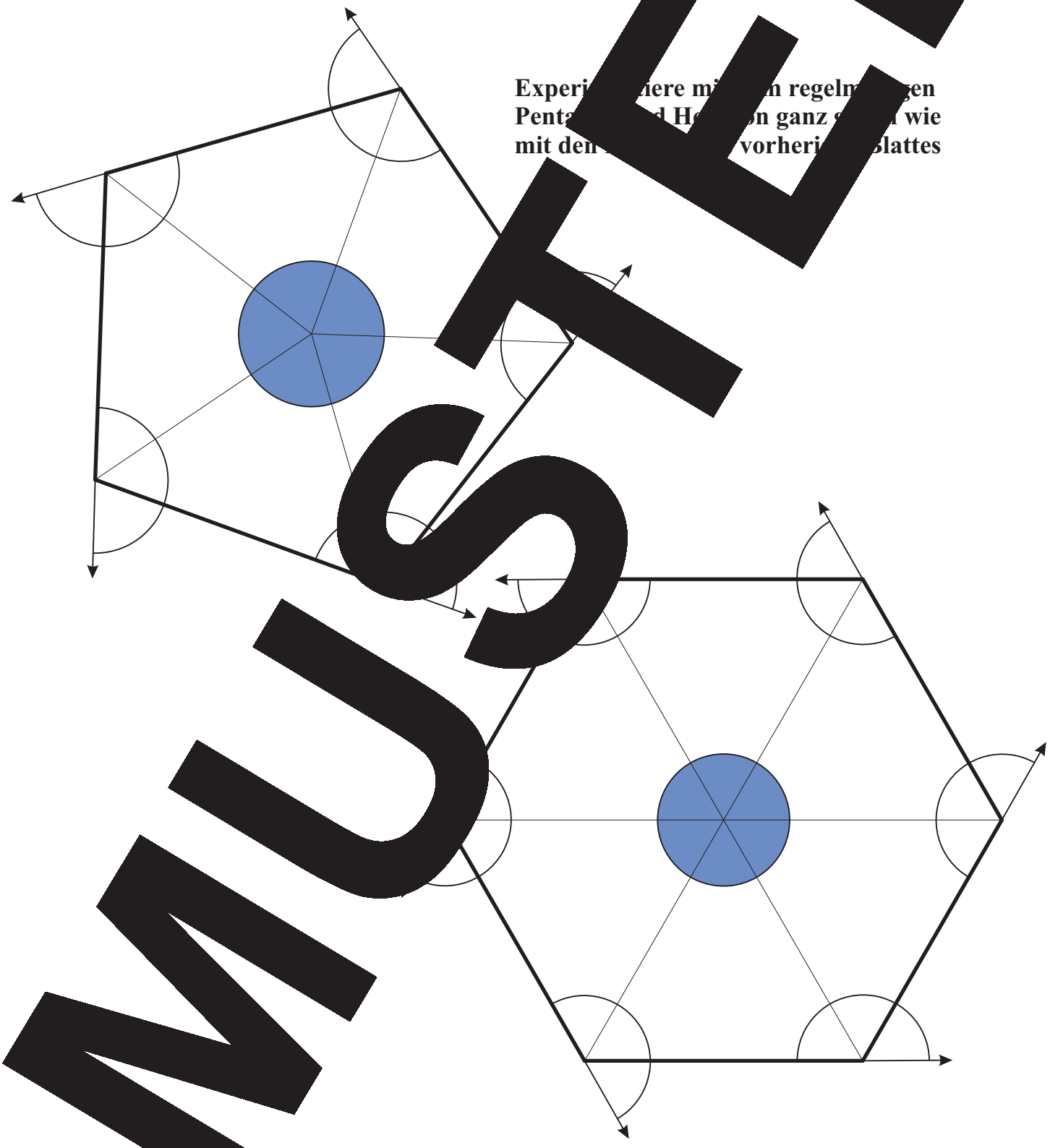
(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexagon, Heptagon, Oktogon...)

= **Peripheriewinkel**
liegen an der Peripherie des Polygons

= **Supplementärwinkel**
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°

Zentriwinkel
...en bei regelmäßigen ... Mittelpunkt und sind ... Anzahl der Ecken.
... Anzahl der Ecken

Experimentiere mit den regelmäßigen Pentagonen und Hexagonen ganz genau wie mit den Modellen des vorherigen Blattes



MUSTER

Die Winkelsummen an und in regelmäßigen [illegible]ygonen

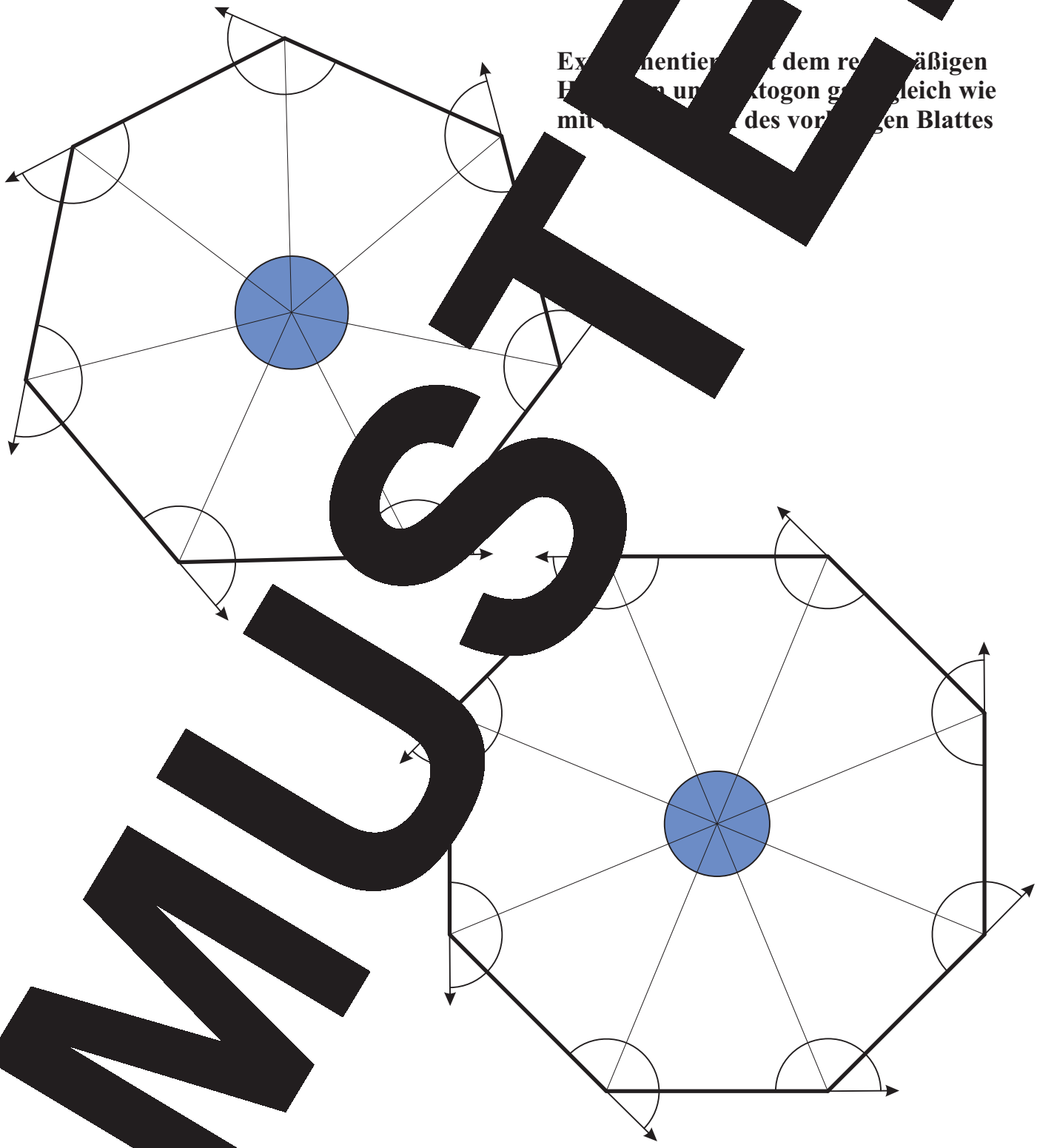
(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexagon, [illegible]gon, Ok[illegible]n...)

= **Peripheriewinkel**
liegen an der Peripherie des Polygons

= **Supplementärwinkel**
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°

Zentriwink[illegible]
[illegible]en bei re[illegible] Un[illegible]elpunkt und sind Anzahl der Ecken.
[illegible] Anzahl der Ecken

Ex[illegible]mentier[illegible]t dem re[illegible]äßigen H[illegible]n un[illegible]ktogon g[illegible]gleich wie mit [illegible] des vor[illegible]gen Blattes



MUSTER

Die Winkelsummen an und in unregelmäßige[illegible]en

(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexagon, [illegible]gon, O[illegible]n...)



= **Peripheriewinkel**
liegen an der Peripherie des Polygons

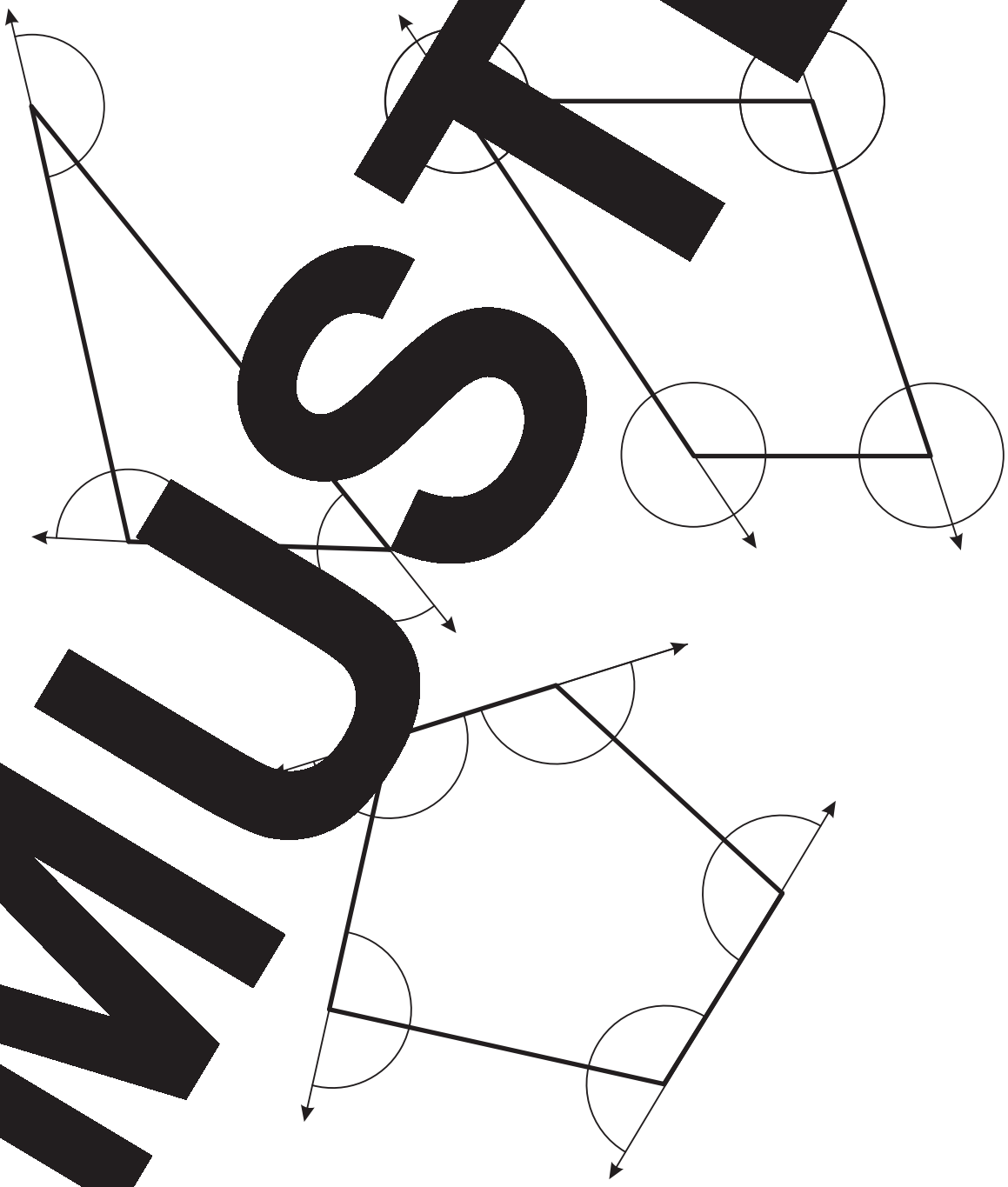


= **Supplementärwinkel**
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°



[illegible]entriwin[illegible]
[illegible]en bei re[illegible]
[illegible] Um[illegible]elpunkt und sind
[illegible]Anzahl der Ecken.
[illegible]Anzahl der Ecken

Bemale bei diesen Figuren die einzelnen Winkelarten [illegible]ben in der L[illegible]chneide zuerst das Dreieck aus und dann schneide davon a[illegible] noch [illegible]ie Peripher[illegible]nkel ab. Nun klebe diese an den Spitzen im Drehungssinn zu[illegible]nen. W[illegible]el Grad ergeben sich? Nun schneide auch noch die Supplementärwinkel[illegible] Figur[illegible] und kle[illegible]sie ebenfalls auf. Wie viel Grad ergeben sich?
Das Gleiche mach anschließend beim Tetragon und [illegible] Pentago[illegible]as fällt dir auf und beachte den Unterschied. Dort wo mehr a[illegible]60° zus[illegible]omm[illegible]lde eine Spirale.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelsummen an und in unregelmäßige[illegible]

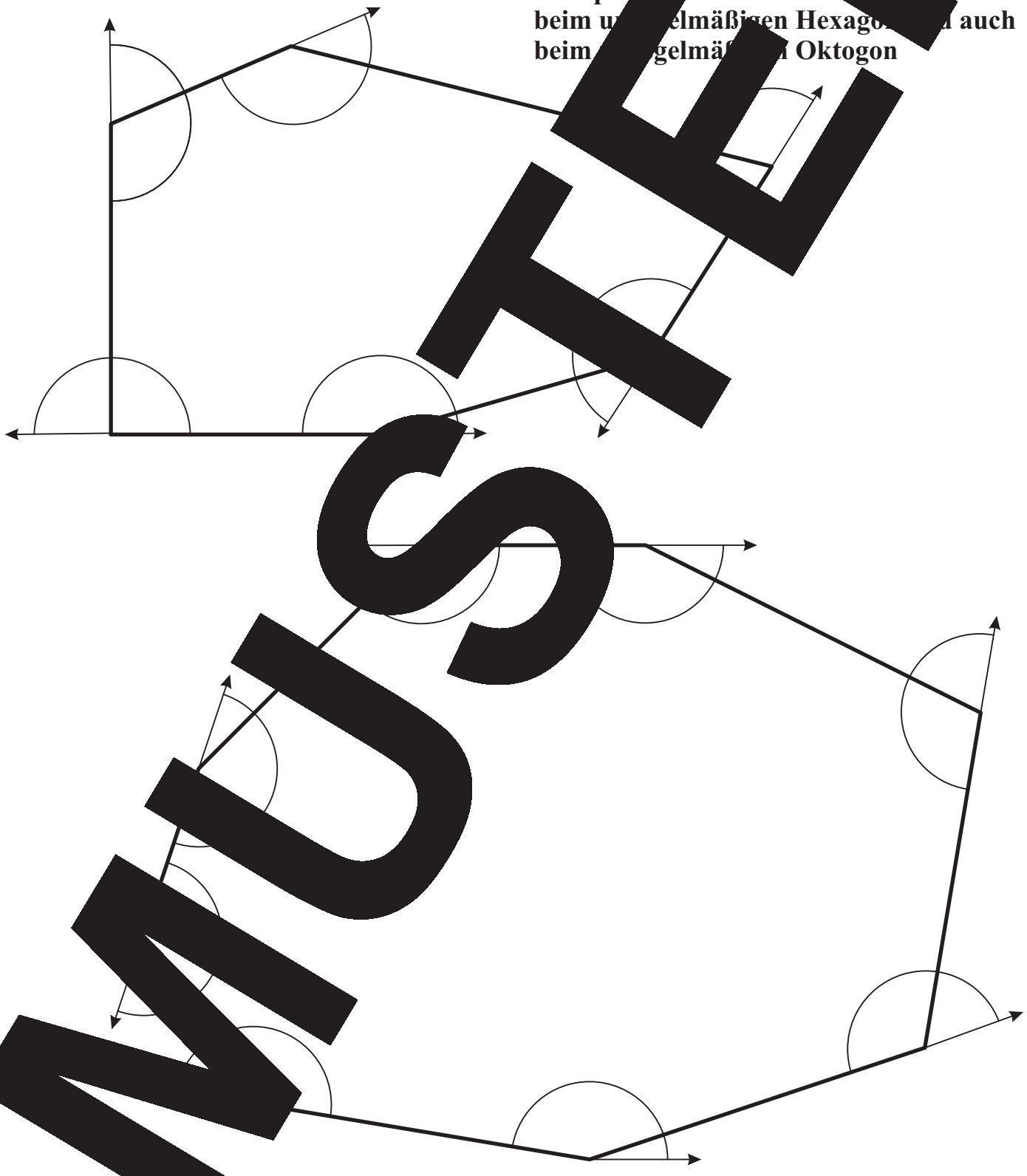
(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexagon, [illegible]gon, Ok[illegible]n...)

= **Peripheriewinkel**
liegen an der Peripherie des Polygons

= **Supplementärwinkel**
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°

Zentriwink[illegible]
[illegible]en bei re[illegible]
[illegible]elpunkt und sind
Anzahl der Ecken.
[illegible]Anzahl der Ecken

Überprü[illegible]tzt auch noch[illegible]ation beim u[illegible]elmäßigen Hexago[illegible] auch beim [illegible]gelmä[illegible] Oktogon



MUSTER

Auswertung:

Winkelsummen an und in regelmäßigen und unrege[illegible]ßigen [illegible]lygonen

(Polygone sind Vielecke wie Trigon, Tetragon, Pentagon, Hexago[illegible]ptagon, [illegible]



= **Peripheriewinkel**
liegen an der Peripherie des Polygons



= **Supplementärwinkel**
ergänzen die Peripheriewinkel auf 180°



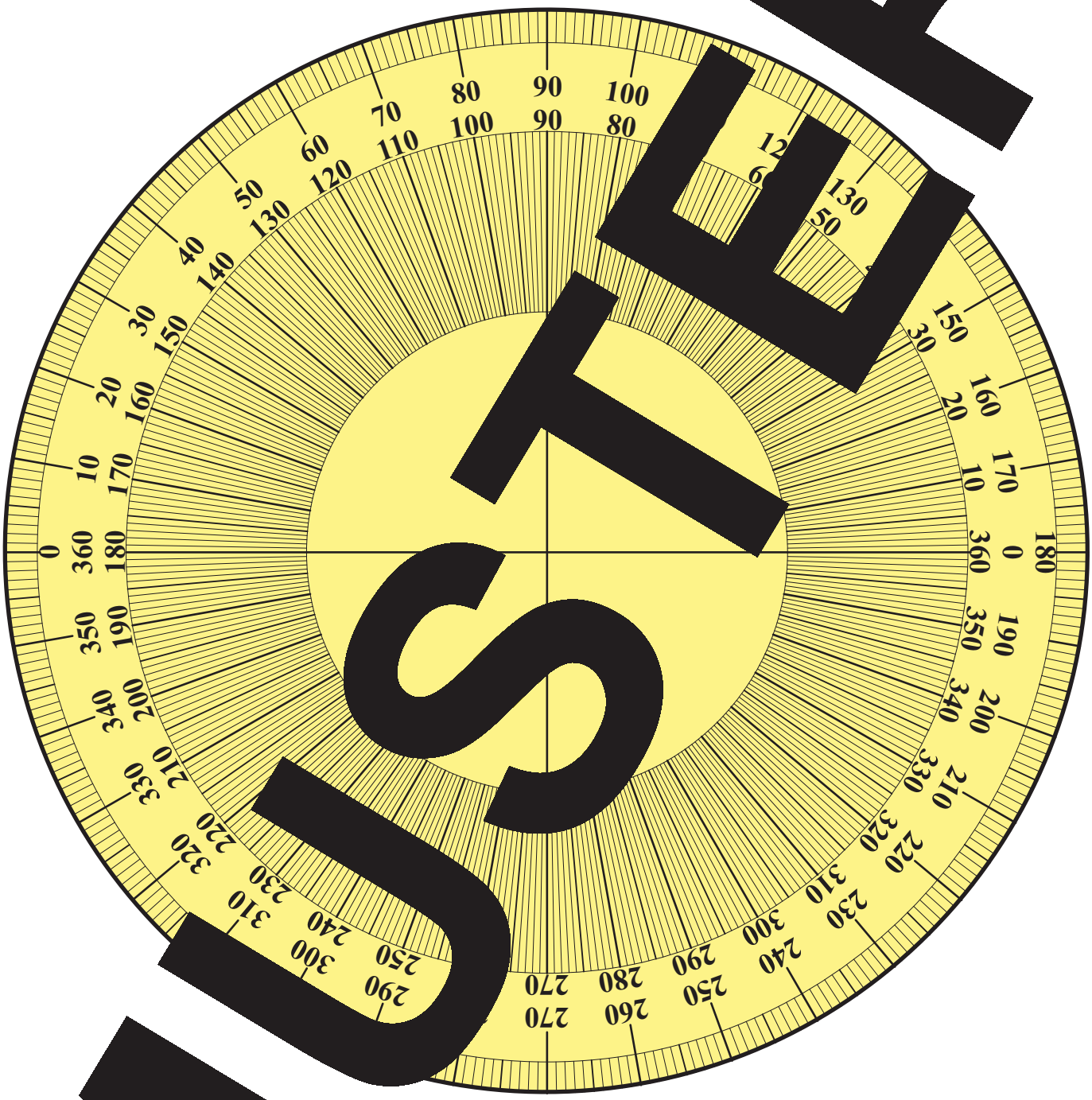
[illegible]ntriwi[illegible]
[illegible]gen Polygonen
[illegible]ittelpunkt und sind
[illegible] Anzahl der Ecken.
Ihre [illegible]
360°divi[illegible] der Ecken

Noch ein Zeichen brauchen wir: Den griechis[illegible] Buchs[illegible]ben „Sigm[illegible]
Er bedeutet so viel wie „[illegible]me"
Für jene Polygone, die wir nicht konstruieren, könne[illegible] die Er[illegible]sse logisch folgern

n - Eck	Regelmäßige Polygone			[illegible]egelmä[illegible] Polygone	
	Peripheriewinkel einzeln	Σ (Summe)	Supplementärwinkel Σ ([illegible]me)	[illegible]eriewinkel [illegible]me)	Supplementärwinkel Σ (Summe)
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
15					

MUSTER

Vollkreiswinkelmesser (von links und rechtsläufig)

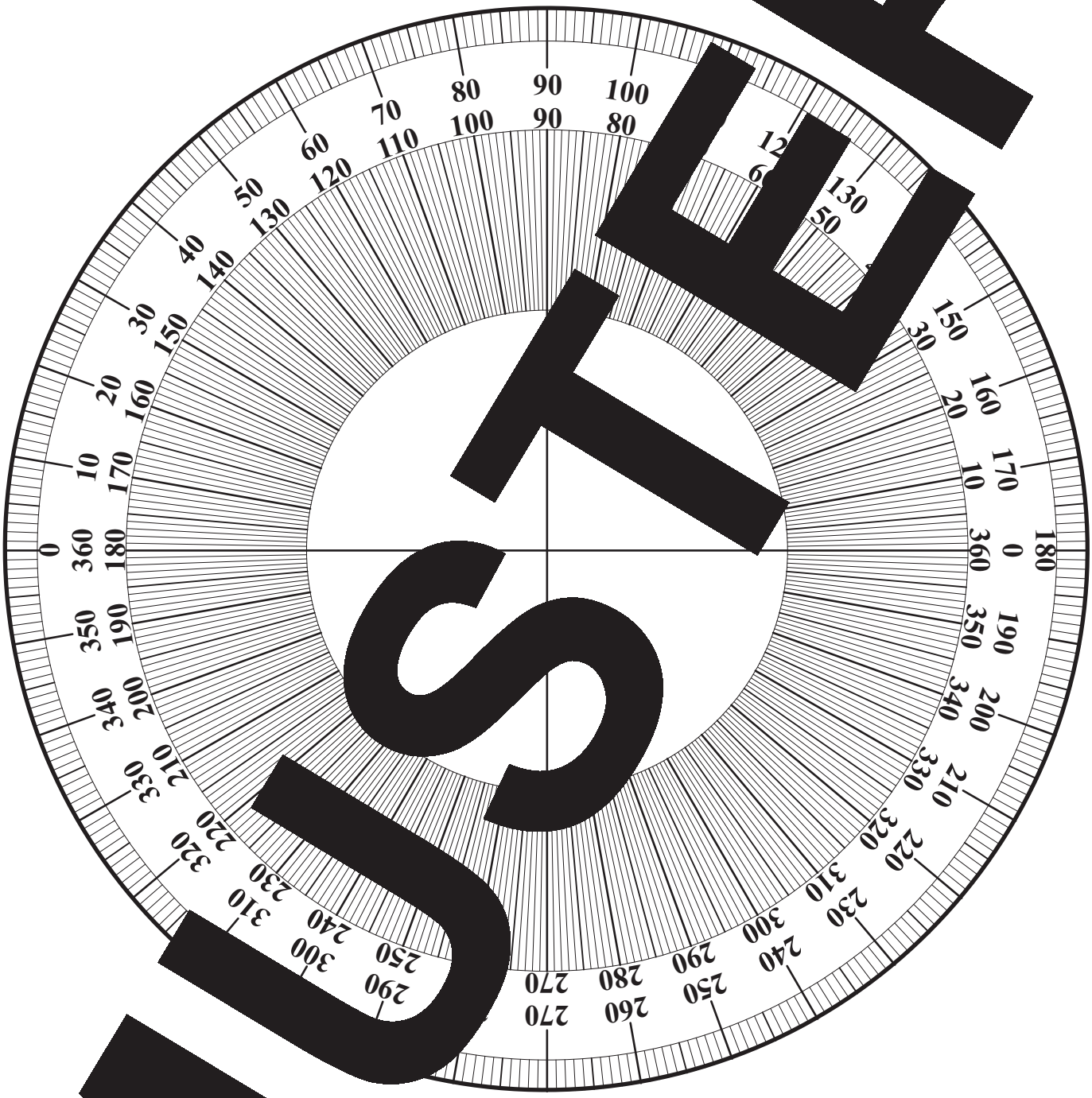


MUSTER

Dieser Vollkreiswinkelmesser entspricht mit seiner Bemaßung den am Markt befindlichen Geometrisch-Zeichnerischen Dreiecken (DG- bzw. TZ- Dreiecke). Auf eine transparente Kopierfolie kopiert und ausgeschnitten kann er sehr gut als Winkelmesser für die praktische Arbeit verwendet werden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Vollkreiswinkelmesser (von links und rechtsläufig)



MUSTER

Dieser Vollkreiswinkelmesser entspricht mit seiner Bemaßung den am Markt befindlichen Geometrisch-Zeichnerischen Dreiecken (DG- bzw. TZ- Dreiecke). Auf eine transparente Kopierfolie gedruckt und ausgeschnitten kann er sehr gut als Winkelmesser für die praktische Arbeit verwendet werden.

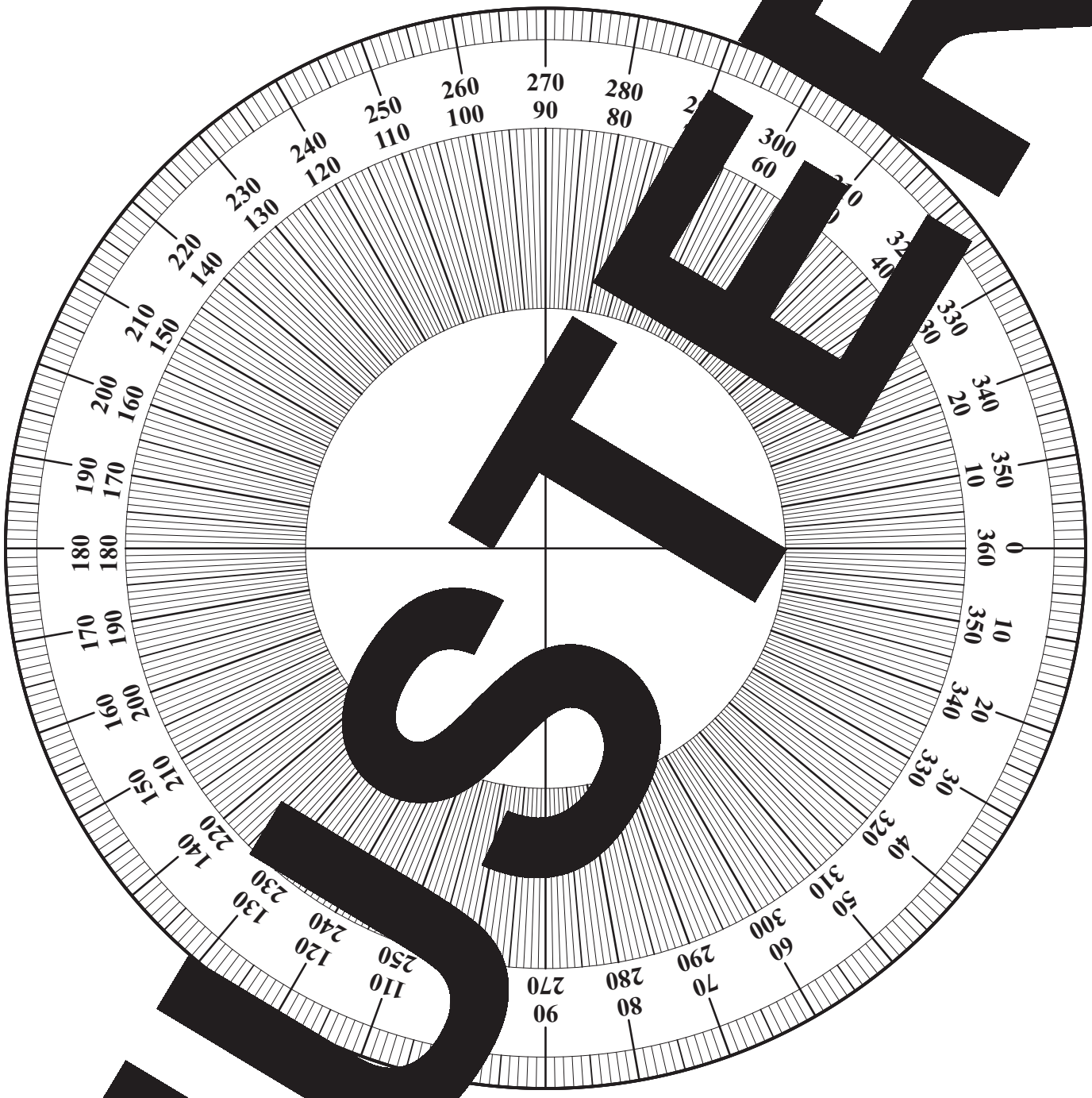
Vollkreiswinkelmesser (nach links und rechts [illegible] bemaßt)



MUSTER

Dieser Vollkre[illegible]kelm[illegible]ntspricht mit seiner Bemaßung keineswegs den am Markt b[illegible]lichen Ge[illegible]isch-Z[illegible]chnen-Dreiecken (DG- bzw. TZ- Dreiecke). Die Bemaßung i[illegible]hend bzw. rechtsdrehend aufgetragen.
A[illegible]ierfolie gedruckt und ausgeschnitten kann er sehr gut als Winkelm[illegible] die pra[illegible]che Arbeit verwendet werden.

Vollkreiswinkelmesser (nach links und rechts [illegible] bemaßt)



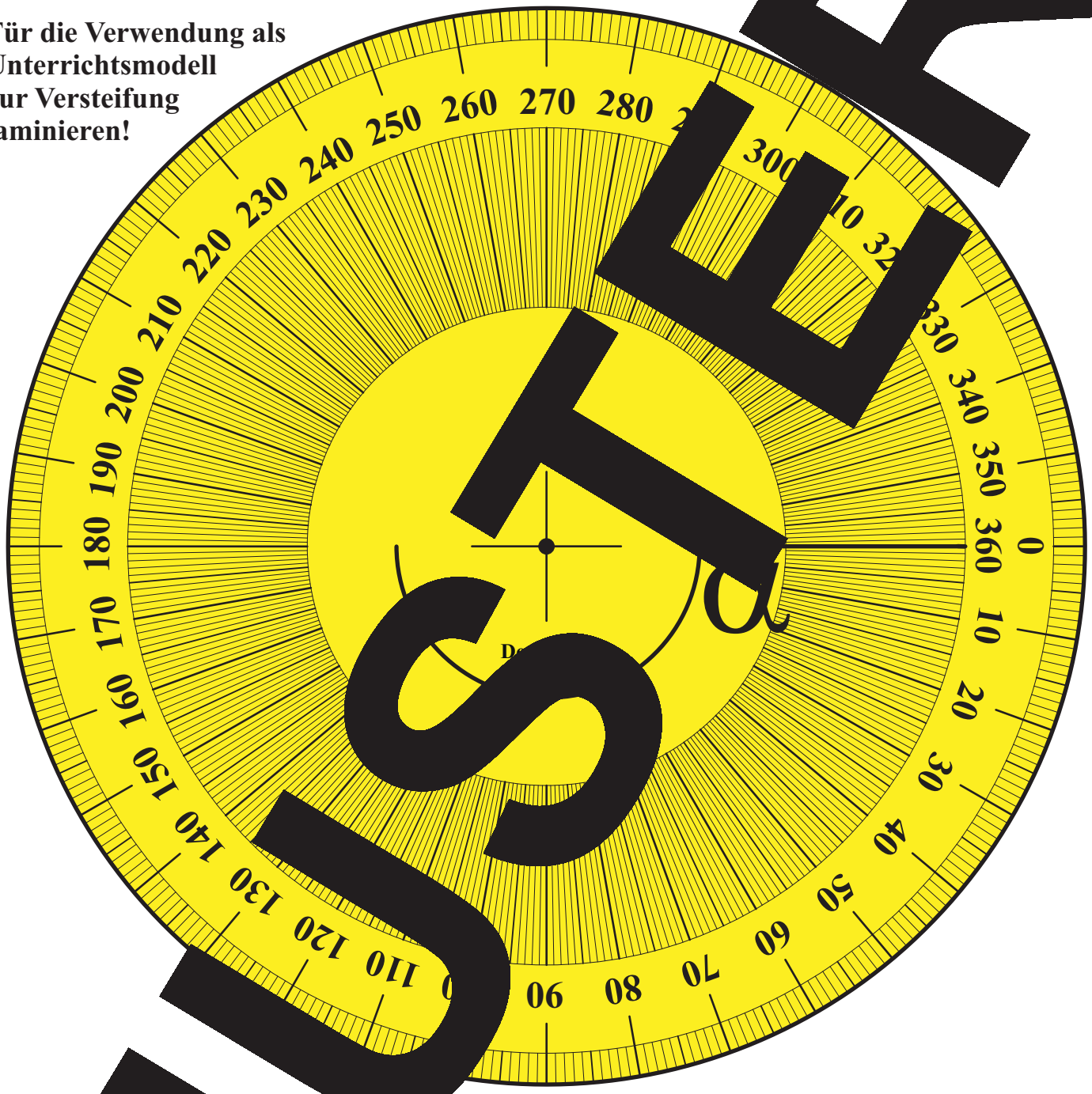
MUSTER

Dieser Vollkre[illegible]kelm[illegible]ntspricht mit seiner Bemaßung keineswegs den am Markt b[illegible]lichen Ge[illegible]isch-Z[illegible]chnen-Dreiecken (DG- bzw. TZ- Dreiecke). Die Bemaßung i[illegible]hend bzw. rechtsdrehend aufgetragen.
A[illegible]ierfolie gedruckt und ausgeschnitten kann er sehr gut als Winkelm[illegible] die pra[illegible]che Arbeit verwendet werden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Winkel α wächst (Vollkreiswinkelm[illegible] 0[illegible]0°)

Für die Verwendung als Unterrichtsmodell zur Versteifung laminieren!



MUSTER

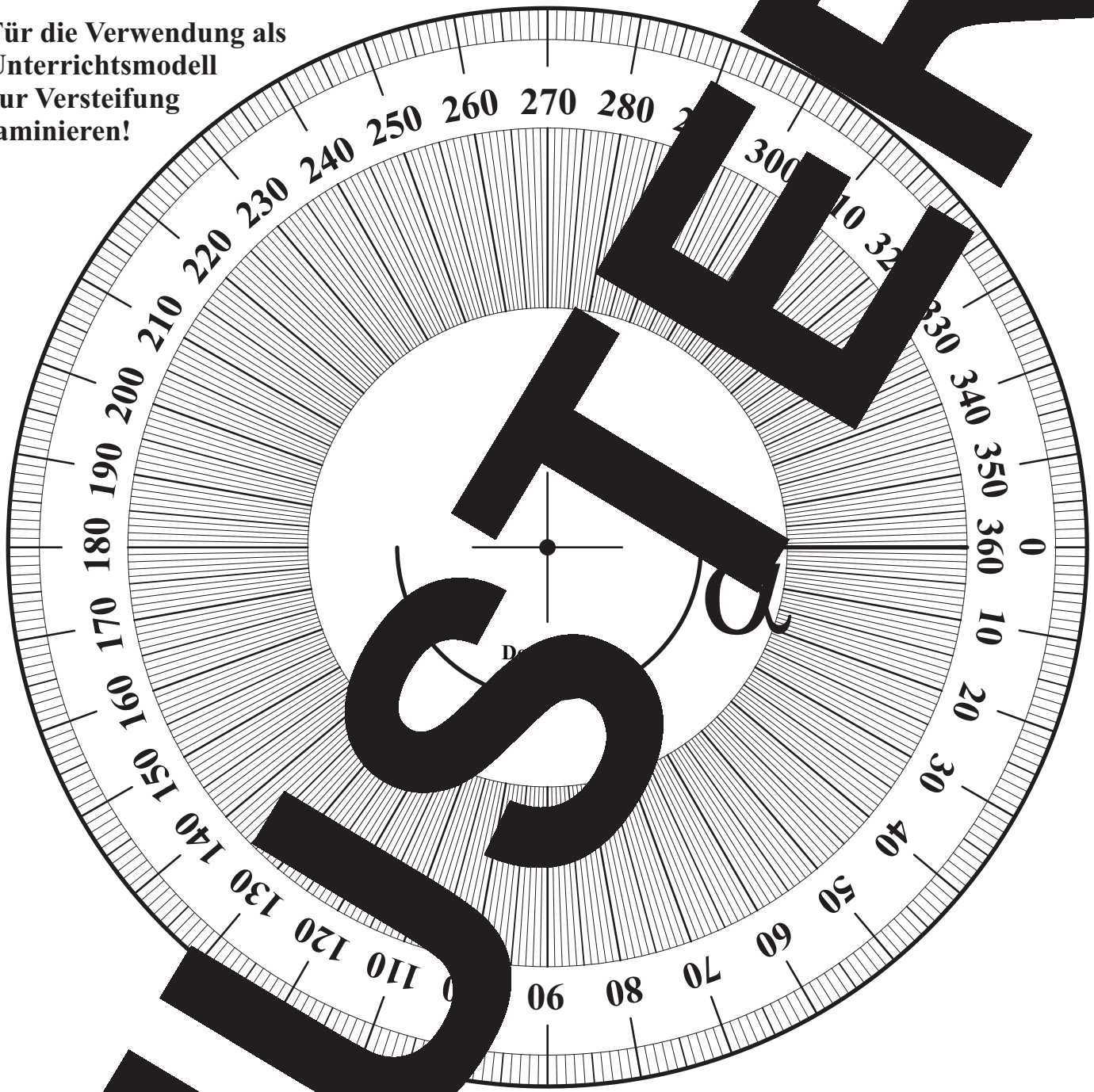
Um zeige[illegible] wie der Winkel α am linken Ende einer Geraden immer größer wird, schneidet man diese[illegible]lmesser - z.B. auf blauen Kopierkarton gedruckt - zuerst einmal einfach aus. In den Mitte[illegible] wi[illegible]ltig ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreißt!)[illegible] dann [illegible]en vom Rand her unter der dicken Linie samt strichliertem Bogen ei[illegible]itten. Das [illegible]e geschneidet mit dem Vollkreiswinkelmesser für β. (Andere Kartonfarbe!) Dann [illegible]esser Druckseite an Druckseite gelegt und mit der Briefklammer (eventuell a[illegible] Aube[illegible]ne Beilagscheibe beifügen!) zusammenmontiert. Die Winkel werden beim Dreh[illegible]itig durch [illegible] Schlitze gesteckt und durch Weiterdrehen kann das Winkelfeld vergrößert werden. Au[illegible]kseite gehört entlang des geraden Einschnittes bis zum Zentrum ein dicker Strich gezogen.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Winkel α wächst (Vollkreiswinkelm[illegible] 0[illegible]0°)

Für die Verwendung als Unterrichtsmodell zur Versteifung laminieren!



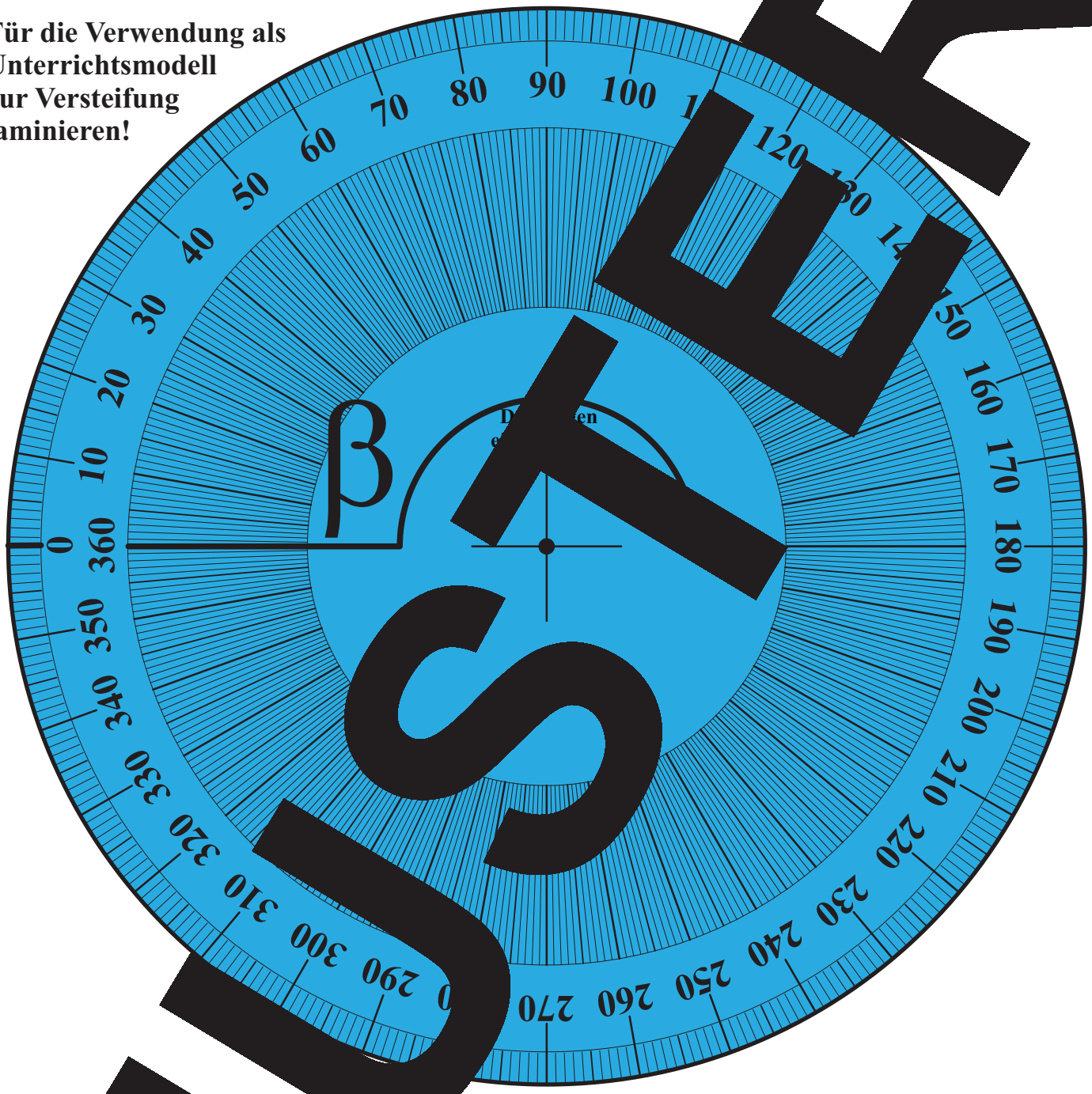
MUSTER

Um zeige[illegible] wie der Winkel α am linken Ende einer Geraden immer größer wird, schneidet man diese[illegible]lmesser - z.B. auf blauen Kopierkarton gedruckt - zuerst einmal einfach aus. In den Mitte[illegible] wi[illegible]ltig ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreißt!)[illegible]dann [illegible]en vom Rand her unter der dicken Linie samt strichliertem Bogen ei[illegible]itten. Das [illegible]e geschneidet mit dem Vollkreiswinkelmesser für β. (Andere Kartonfarbe!) Dann [illegible]esser Druckseite an Druckseite gelegt und mit der Briefklammer (eventuell a[illegible] Aube[illegible]ne Beilagscheibe beifügen!) zusammenmontiert. Die Winkel werden beim Dreh[illegible]itig durch [illegible] Schlitze gesteckt und durch Weiterdrehen kann das Winkelfeld vergrößert werden. Au[illegible]kseite gehört entlang des geraden Einschnittes bis zum Zentrum ein dicker Strich gezogen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Winkel β wächst (Vollkreiswinkelm … 0°)

Für die Verwendung als Unterrichtsmodell zur Versteifung laminieren!



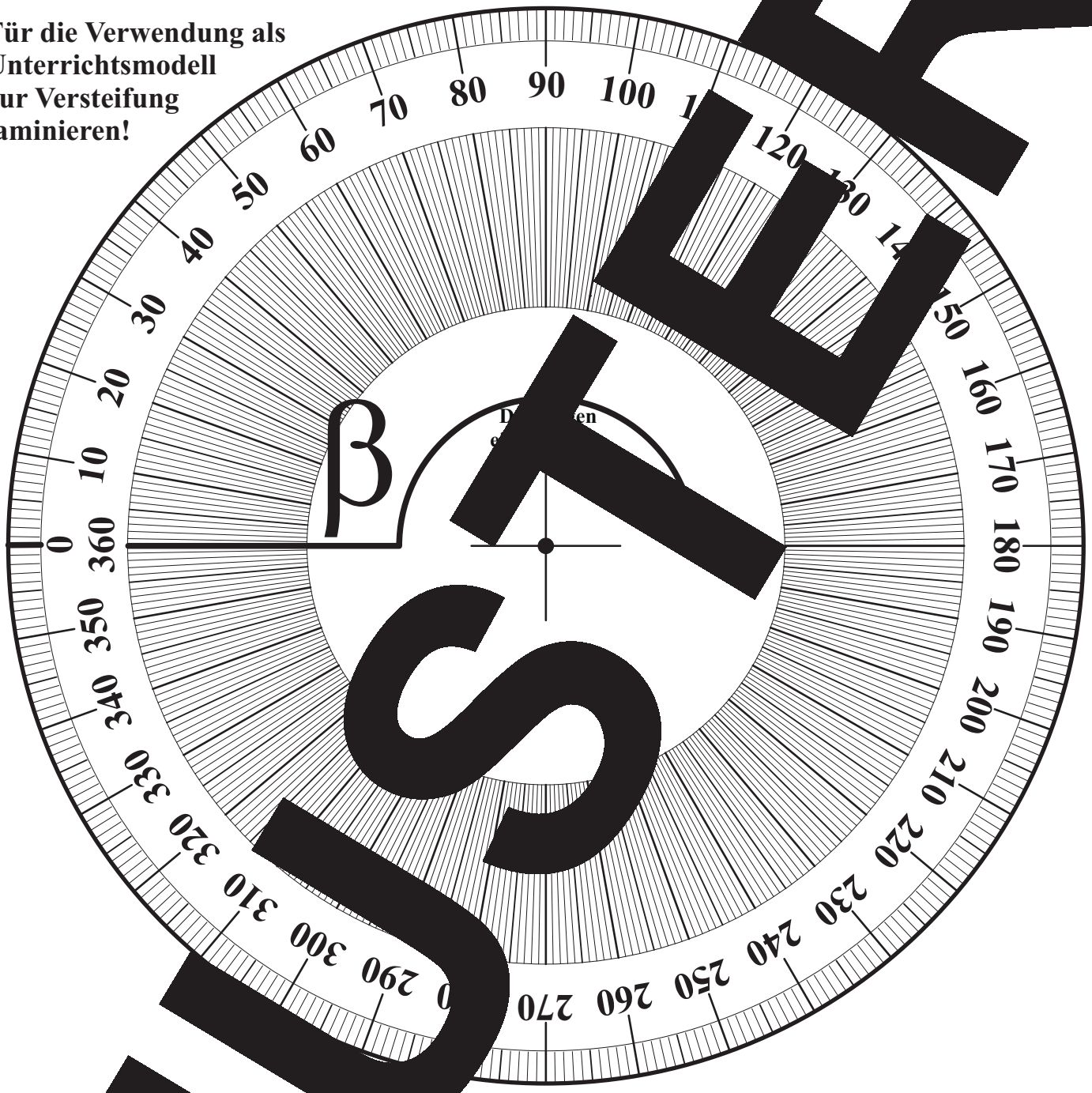
MUSTER

Um zeige… wie der Winkel β am rechten Ende einer Geraden immer größer wird, schneidet man diesen …esser - z.B.auf grünen Kopierkarton gedruckt - zuerst einmal einfach aus. In den Mittelp… wird …ig ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreisst!) …ann wi…en vom Rand her unter der dicken Linie samt strichliertem Bogen ei… Das g… geschient mit dem Vollkreiswinkelmesser für α. (Andere Kartonfarbe!) Dann …ser Druckseite an Druckseite gelegt und mit der Briefklammer (eventuell au… …ne Beilagscheibe beifügen!) zusammenmontiert. Die Winkel werden beim Drehen …ig durch die Schlitze gesteckt und durch Weiterdrehen kann das Winkelfeld vergrößert werden. Auf …seite gehört entlang des geraden Einschnittes bis zum Zentrum ein dicker Strich gezogen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Winkel β wächst (Vollkreiswinkelm … 0°)

Für die Verwendung als Unterrichtsmodell zur Versteifung laminieren!

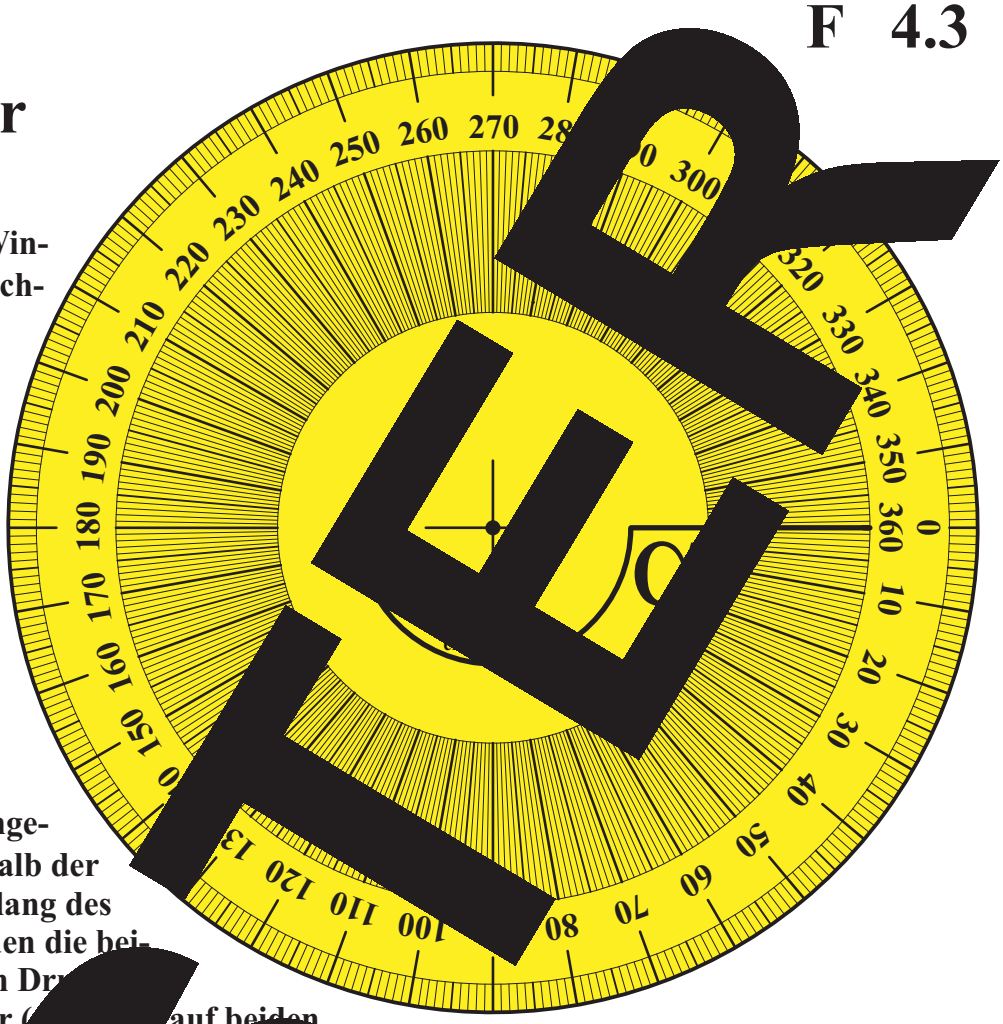


MUSTER

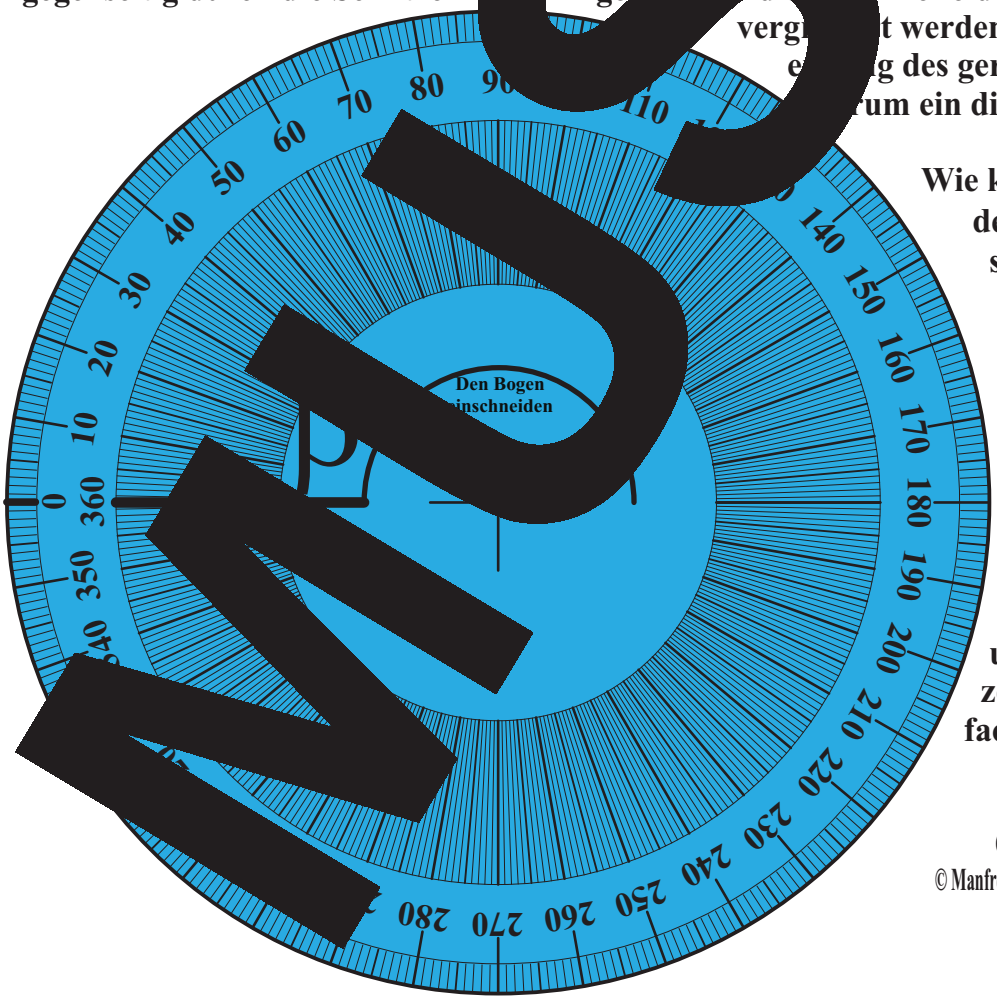
Um zeige… wie der Winkel β am rechten Ende einer Geraden immer größer wird, schneidet man diesen …esser - z.B.auf grünen Kopierkarton gedruckt - zuerst einmal einfach aus. In den Mittelp… wird … ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreisst!) … dann wi… …en vom Rand her unter der dicken Linie samt strichliertem Bogen ei… … Das g… …geschient mit dem Vollkreiswinkelmesser für α. (Andere Kartonfarbe!) Dann … …ser Druckseite an Druckseite gelegt und mit der Briefklammer (eventuell au… …ne Beilagscheibe beifügen!) zusammenmontiert. Die Winkel werden beim Drehen … …ig durch die Schlitze gesteckt und durch Weiterdrehen kann das Winkelfeld vergrößert werden. Auf … …seite gehört entlang des geraden Einschnittes bis zum Zentrum ein dicker Strich gezogen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Wie α und β größer werden



Um zeigen zu können, wie das Winkelfeld α am linken und β am rechten Ende einer Geraden immer größer werden, schneide diese Vollkreiswinkelmesser zuerst einmal einfach aus. (Eventuell vorher laminieren!)
Dann tausche mit einem Mitschüler den zweiten Winkel in einer anderen Farbe. In die Mittelpunkte wird sorgfältig ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreisst!) Und dann wird außen vom Rand her die strichlierte Linie samt Bogen eingeschnitten. Bei β schneide unterhalb der dicken schwarzen Linie und entlang des strichlierten Bogens. Dann werden die bei-
den Winkelmesser Druckseite an Dr
gelegt und mit der Briefklammer (
Außenseiten noch eine Beilagsch
gegenseitig durch die Schlitze



auf beiden
beifügen!
ges
montiert. Die Winkel werden beim Drehen
inkelfelder können durch Weiterdrehen
verg
t werden. Auf der Rückseite gehört noch
e
g des geraden Einschnittes bis zum Zen-
um ein dicker Strich gezogen.

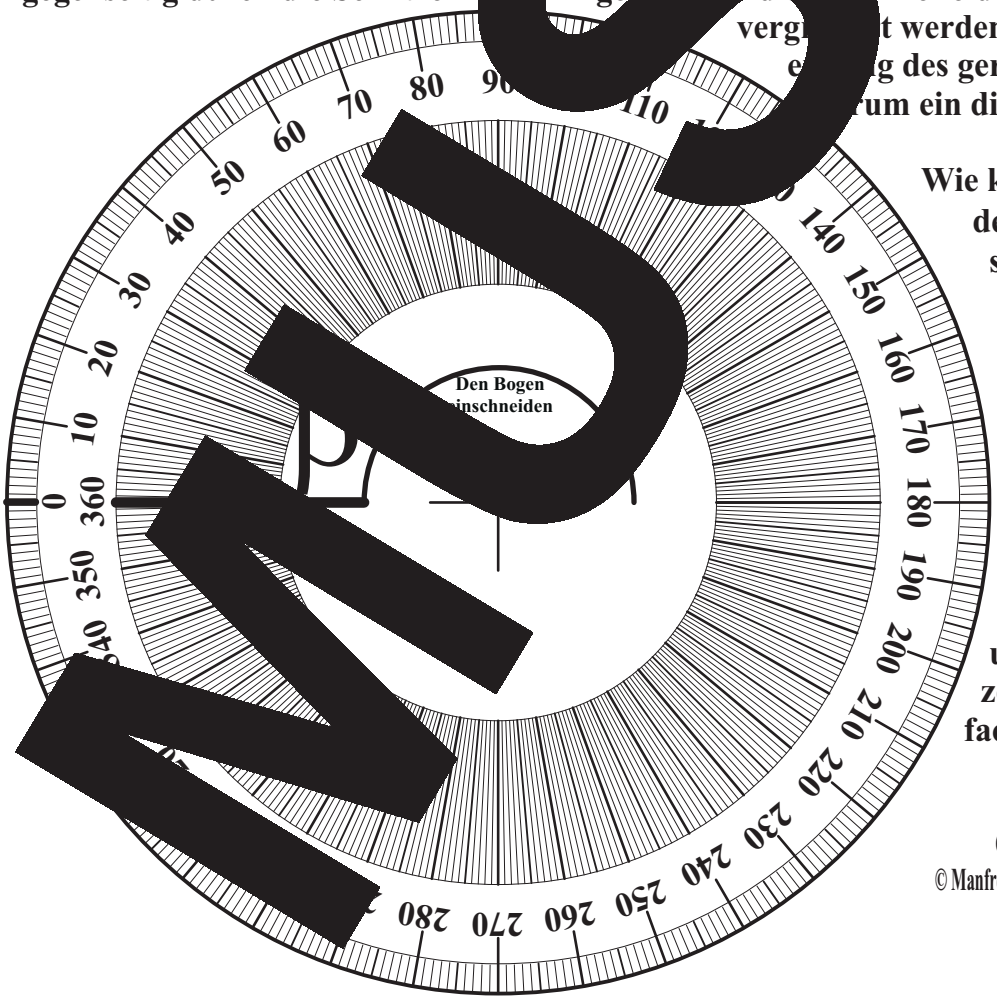
Wie kannst du schnell überprüfen, ob dein Winkel mit z.B. 130° wirklich stimmt und es nicht nur 50° sind:
Du kannst α zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand aufspannen, β zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand.

Winkel mit mehr als 90 Grad sind so kaum möglich, ja so große Winkel bereiten (so geschätzt und kontrolliert) bereits Schmerzen beim Aufspannen. Das ist einfachste Selbstkontrolle!

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
www.mathematikmodelle.net

Wie α und β größer werden

Um zeigen zu können, wie das Winkelfeld α am linken und β am rechten Ende einer Geraden immer größer werden, schneide diese Vollkreiswinkelmesser zuerst einmal einfach aus. (Eventuell vorher laminieren!)
Dann tausche mit einem Mitschüler den zweiten Winkel in einer anderen Farbe. In die Mittelpunkte wird sorgfältig ein rundes Loch für eine Briefklammer gestochen (aufpassen, dass nichts einreisst!) Und dann wird außen vom Rand her die strichlierte Linie samt Bogen eingeschnitten. Bei β schneide unterhalb der dicken schwarzen Linie und entlang des strichlierten Bogens. Dann werden die beiden Winkelmesser Druckseite an Dr... gelegt und mit der Briefklammer (... auf beiden Außenseiten noch eine Beilagsch... beifügen! ... gegenseitig durch die Schlitze ... montiert. Die Winkel werden beim Drehen ges... inkelfelder können durch Weiterdrehen vergl... t werden. Auf der Rückseite gehört noch e... g des geraden Einschnittes bis zum Zen... um ein dicker Strich gezogen.



Wie kannst du schnell überprüfen, ob dein Winkel mit z.B. 130° wirklich stimmt und es nicht nur 50° sind:
Du kannst α zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand aufspannen, β zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand.

Winkel mit mehr als 90 Grad sind so kaum möglich, ja so große Winkel bereiten (so geschätzt und kontrolliert) bereits Schmerzen beim Aufspannen. Das ist einfachste Selbstkontrolle!

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
www.mathematikmodelle.net

Vollkreiswinkelmesser mit 400 Neug[illegible]gon)



MUSTER

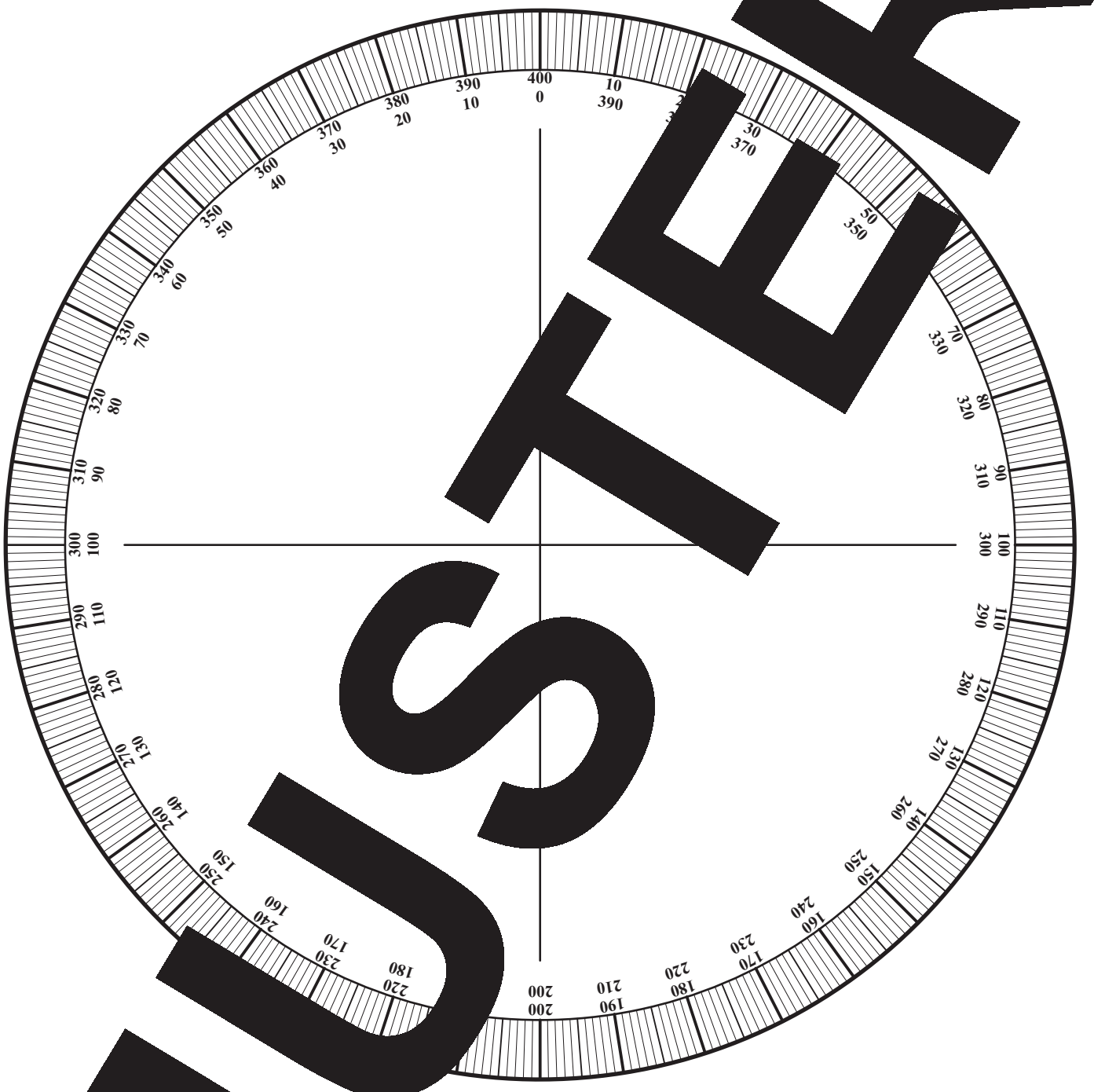
Zur Lehrer[illegible]formation und für besonders Interessierte:

D[illegible] mit Neugraden (der Vollkreis hat 400^g = 400 gon) kommt teilweise b[illegible] der Landvermessung - zu Anwendung. Bei der Teilung der Neugrade [illegible] das Dezi[illegible]system zur Anwendung, z.B.: $23{,}85^g$.

Für die Um[illegible] überlege dir zuerst, wie man z.B. von 90 Grad auf 100 gon kommt: dividiert durch 9 und dann mal [illegible]. Gradminute ist 1/60 und jede Gradsekunde ist 1/3600 eines Grades. So kannst du also auch auf die Umw[illegible]ng in Teile von gon überlegen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Vollkreiswinkelmesser mit 400 Neug[illegible]gon)



MUSTER

Zur Lehrer[illegible]formation und für besonders Interessierte:

D[illegible] mit Neugraden (der Vollkreis hat 400^g = 400 gon) kommt teilweise b[illegible] der Landvermessung - zu Anwendung. Bei der Teilung der Neugrade [illegible] das Dezi[illegible]system zur Anwendung, z.B.: $23{,}85^g$.

Für die Um[illegible] überlege dir zuerst, wie man z.B. von 90 Grad auf 100 gon kommt: dividiert durch 9 und dann mal [illegible]. Gradminute ist 1/60 und jede Gradsekunde ist 1/3600 eines Grades. So kannst du also auch auf die Umw[illegible]ng in Teile von gon überlegen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Thaleskreis

Die Grundlinie ...eises samt den beiden strichlierten Linien einschneiden. Nun wird dieses Blatt so auf einen Unterlagekarton aufgeklebt, dass die beiden „Lineale" dur... z nach un... eingeschoben und dann mit ihrem Nullpunkt um den Eckpunkt A bzw. B gedreht werden können. Mit einer Stecknadel, die jeweils dur... Nu...nkt des L... dann durch den zugehörigen Eckpunkt gesteckt wird (achte darauf, dass du nicht zu weit durchstichst und dann den Tisch zerk..., ka... Du nu... über dem Halbkreis unendlich oft so drehen, dass sich die Lineale jeweils genau über dem Kreisbogen kreuzen. So entsteht übe... Diag... AB... al... ein Sch...unkt C und dadurch das Dreieck ABC. Miss und vergleiche nun die entstandenen Winkel des Dreiecks.

Übrigens i...cal für ... c... „f...chriftet. In ...kulturkreis schreibt und liest man von rechts nach links? Man kann dieses Modell natürlich später auch für den Pythagoräischen Lehrsatz verwenden!

MUSTER



Der Lehrsatz des Thales:

Konstruiert man ein Dreieck aus den beiden Eckpunkten des Durchmessers eines Halbkreises (da dieseRegel auch ... die u... hälfte... t spricht man ganz einfach vom „Thaleskreis) und einem weiteren Punkt dieses Halbkreises, so erhält man immer ein recht... ges Dre...

Die Winkel α und β haben zusammen 90°, die Winkelsumme des Dreiecks ist immer 180°

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Thaleskreis

F 6.1

Die Grundlinie ... eises samt den beiden strichlierten Linien einschneiden. Nun wird dieses Blatt so auf einen Unterlagekarton aufgeklebt, dass die beiden „Lineale" dur... z nach un... eingeschoben und dann mit ihrem Nullpunkt um den Eckpunkt A bzw. B gedreht werden können. Mit einer Stecknadel, die jeweils dur... Nu...nkt des L... dann durch den zugehörigen Eckpunkt gesteckt wird (achte darauf, dass du nicht zu weit durchstichst und dann den Tisch zerk..., ka... Du nu... über dem Halbkreis unendlich oft so drehen, dass sich die Lineale jeweils genau über dem Kreisbogen kreuzen. So entsteht üb... Diag... AB... al... ein Sch...unkt C und dadurch das Dreieck ABC. Miss und vergleiche nun die entstandenen Winkel des Dreiecks.

Übrigens i...cal für ... c... „f...chriftet. In ...ulturkreis schreibt und liest man von rechts nach links?

Man kann dieses Modell natürlich später auch für den Pythagoräischen Lehrsatz verwenden!



MUSTER

Der Lehrsatz des Thales:

Konstruiert man ein Dreieck aus den beiden Eckpunkten des Durchmessers eines Halbkreises (da dieseRegel auch ... die u... hälfte... t spricht man ganz einfach vom „Thaleskreis) und einem weiteren Punkt dieses Halbkreises, so erhält man immer ein rechtw...ges Dre...

Die Winkel α und β haben zusammen 90°, die Winkelsumme des Dreiecks ist immer 180°

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Katheten für den Thaleskreis

F 6.2

MUSTER

neide diese beiden „Lineale” aus. Du brauchst sie für das Arbeitsblatt F 6.1





Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelfunktionen: sinus, cosinus, tangens, cotangens

Beim Rechnen mit den Winkelfunktionen geht es immer um das Längenverhältnis von Dreieckseiten und der Winkel zueinander. Schon bei der Konstruktion von Dreiecken hast du gemerkt, dass der längsten Seite immer der größte Winkel gegenüber liegt und der kleinsten Seite der kleinste Winkel. Das gilt natürlich auch im rechtwinkeligen Dreieck.

Es verwirrt dich vielleicht am Anfang, dass das Seitenverhältnis manchmal anders als sonst angeschrieben wird, aber da brauchst du dich nur an die Arithmetik zurück erinnern. Verwirrend ist es sicherlich auch, wenn in den Formeln immer der Winkel α genannt wird. Die Winkelfunktionen gelten natürlich genauso für den Winkel β. Das ist auch der Grund, warum auf den Taschenrechnern der Name des Winkels nicht genannt wird.

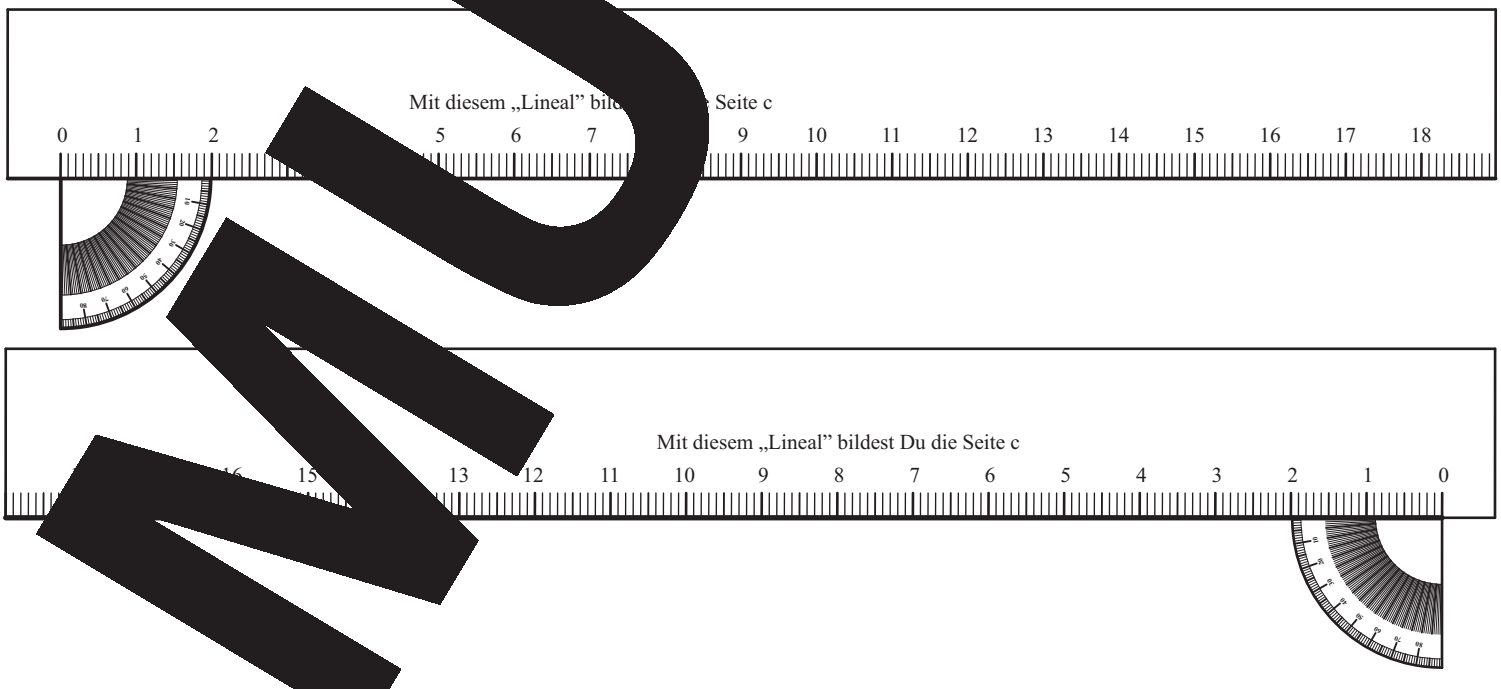
$$\textbf{sin}\,(\alpha) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} \qquad \textbf{cos}\,(\alpha) = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

$$\textbf{tan}\,(\alpha) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} \qquad \textbf{cot}\,(\alpha) = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}}$$

Wenn du das Seitenverhältnis mit der entsprechenden Winkelfunktion errechnet hast, kannst du mit dem Taschenrechner durch die entsprechende Umkehrtaste (sie ist das z.B. $\sin^{-1}$) den zugehörigen Winkel ablesen.

Mit den Linealen hier unten (schneide sie aus!) kannst du die oben angegebenen Winkelfunktionen anwenden und üben. Mit dem Lineal entsteht die Seite c. Wenn du einen Winkel und eine Seite abliest (zur Kontrolle auch die zweite und dritte Seite) musst du die Gleichung mit Winkelfunktion (wie du es ja gewöhnt bist) entsprechend umwandeln. Trag alle abgelesenen Werte in die Tabelle F 7.2 ein und vergleiche dann die Ergebnisse mit den Rechnungen.

Schneide diese beiden „Lineale" aus. Du brauchst sie für die Arbeitsblätter F 6.2 und F 6.3



MUSTER

Die Winkelfunktionen

MUSTER



Beide Zahlenstrahle müss[illegible] bis 1[illegible] eingeschnitten werden, damit du den Nullpunkt des „Lineals" genau einhän[illegible]nd du den e[illegible] Winkel leicht ablesen kannst.

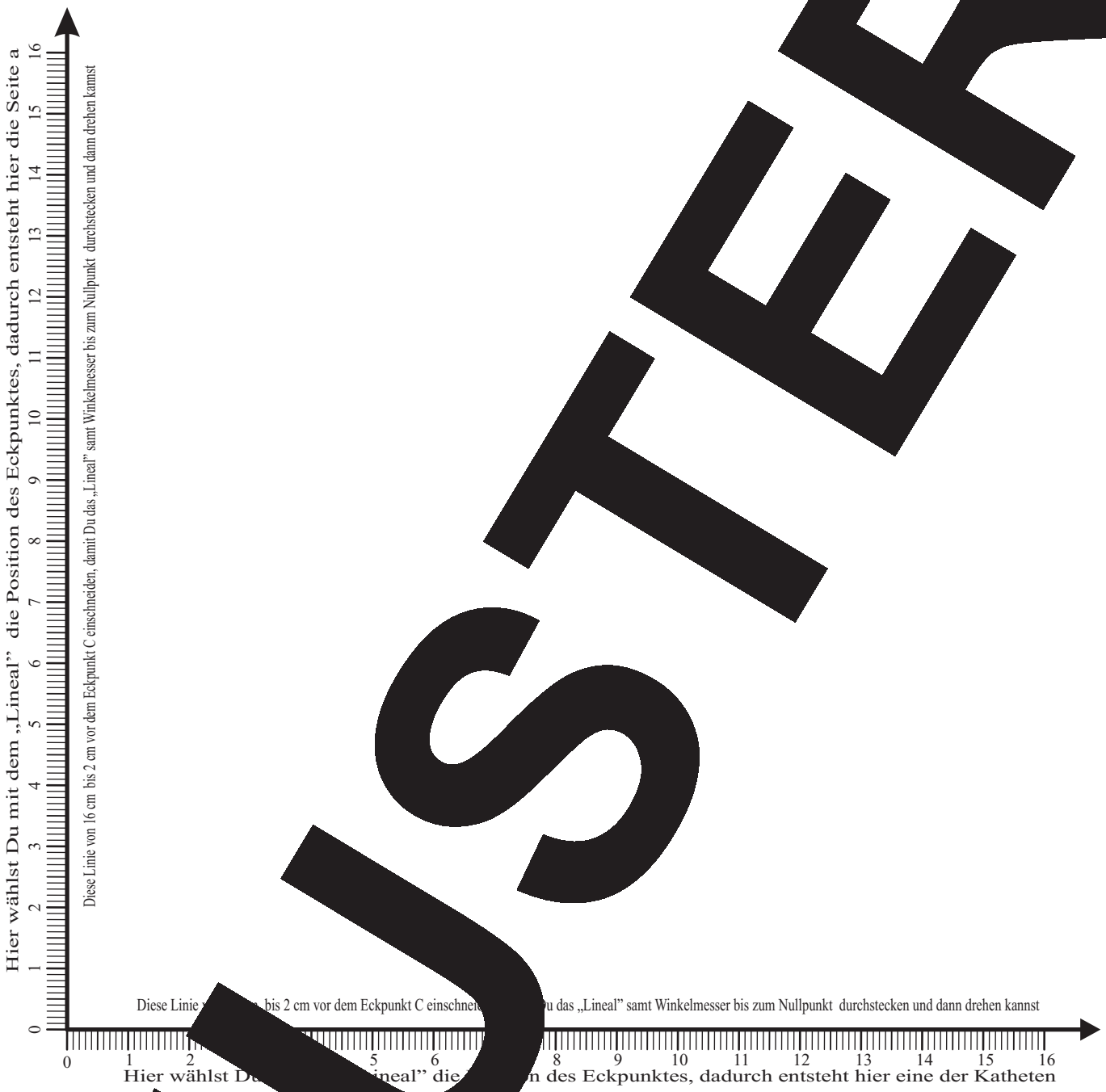
Lege das „L[illegible] seine Grundlinie mit den beiden Katheten ein Dreieck bildet. Es entstehen die Eckpunkte A und B und dan[illegible]au[illegible]gen der Katheten und der Hypothenuse festgelegt. Die entstandenen Längen der Katheten und auch der Hpo[illegible] kan[illegible]ebenso ablesen und Dir in F 6.4 notieren, wie die Größe des Winkels.

Mit [illegible]**sinus-Funk**[illegible]B. berec[illegible] man eigentlich aus dem Verhältnis der **Gegenkathete zur Hypotenuse** **un**[illegible]**ng des**[illegible]**ls.** Kennt man dieses **Verhältnis** und auch eine dieser Seiten, kann man leicht die [illegible]*also die abgelesene Länge der Seite a nur zur Bestätigung der viel genaueren* ***Be***[illegible]dies[illegible]

Die Winkel[illegible] können gleichermaßen bei **beiden** nicht-rechten Winkeln verwendet werden, da es immer um das Verhältnis d[illegible]nd der Winkel untereinander geht und dieses nicht von der Benennung der Eckpunkte, der Seiten und Winkel ge[illegible] Uhrzeigersinn abhängt

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Winkelfunktionen



MUSTER

Lege das „L
lass seine Grun
mit den beiden Katheten ein Dreieck bildet. Es entstehen die Eckpunkte A und B und da
ängen der Katheten und der Hypothenuse festgelegt. Die entstandenen Längen der Katheten und auch der Hp
e K
n ebenso ablesen und Dir in F 6.4 notieren, wie die Größe des Winkels.

Mit der **cosinus-Fun**
B. be
man eigentlich aus dem **Verhältnis der Ankathete zur Hypotenuse unter Be
Winkels
hen diesen beiden. Kennt man dieses **Verhältnis** und auch eine dieser Seiten, kann man le
So dient also die abgelesene Länge der Seite a nur zur Bestätigung der viel genaueren ***Be***
dieser

Die Winkel
können gleichermaßen bei **beiden** nicht-rechten Winkeln verwendet werden, da es immer um das Verhältnis d
nd der Winkel untereinander geht und dieses nicht von der Benennung der Eckpunkte, der Seiten und Winkel ge
Uhrzeigersinn abhängt

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Wertetabelle für die Winkelfunktionen

Trag in die Wertetabelle die in deinen Versuchen mit F 6.2 und F 6.3 gefundenen Werte ein. Dabei sollst du abwechselnd entweder 2 Seiten oder eine Seite und einen Winkel vorgegeben unterlegen. Damit bestimmst du, welche Maße gegeben sind und du kannst nun eine passende Winkelfunktion wählen, die dich zu den anderen - zur Selbstkontrolle abgelesenen - Werten führt. Stimmen die Ergebnisse deiner Rechnungen mit den abgelesenen Werten überein, dann setze in die rechte Spalte einen Haken ein.

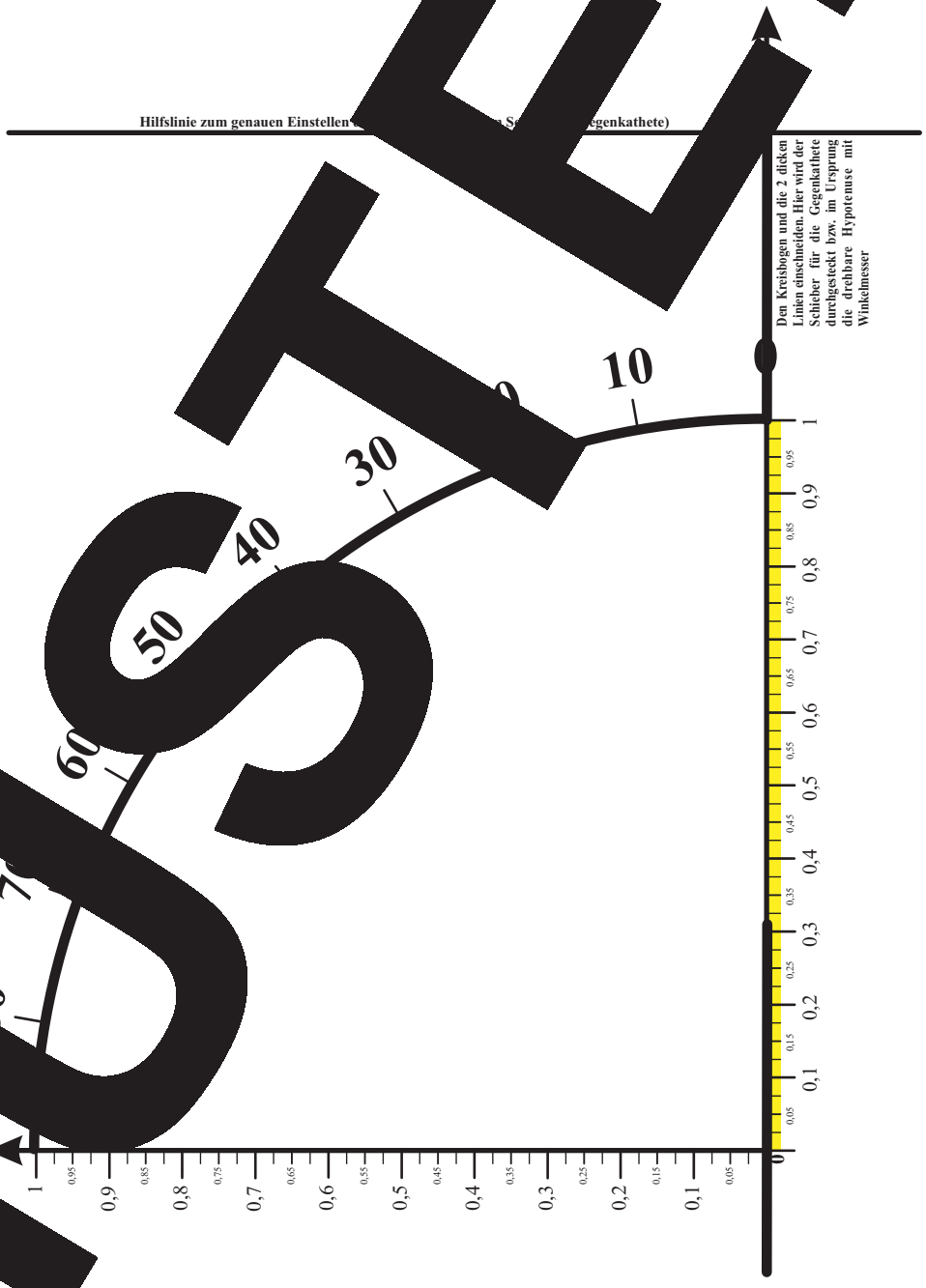
a	b	c	α	β	Verwendete Winkelfunktion	

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

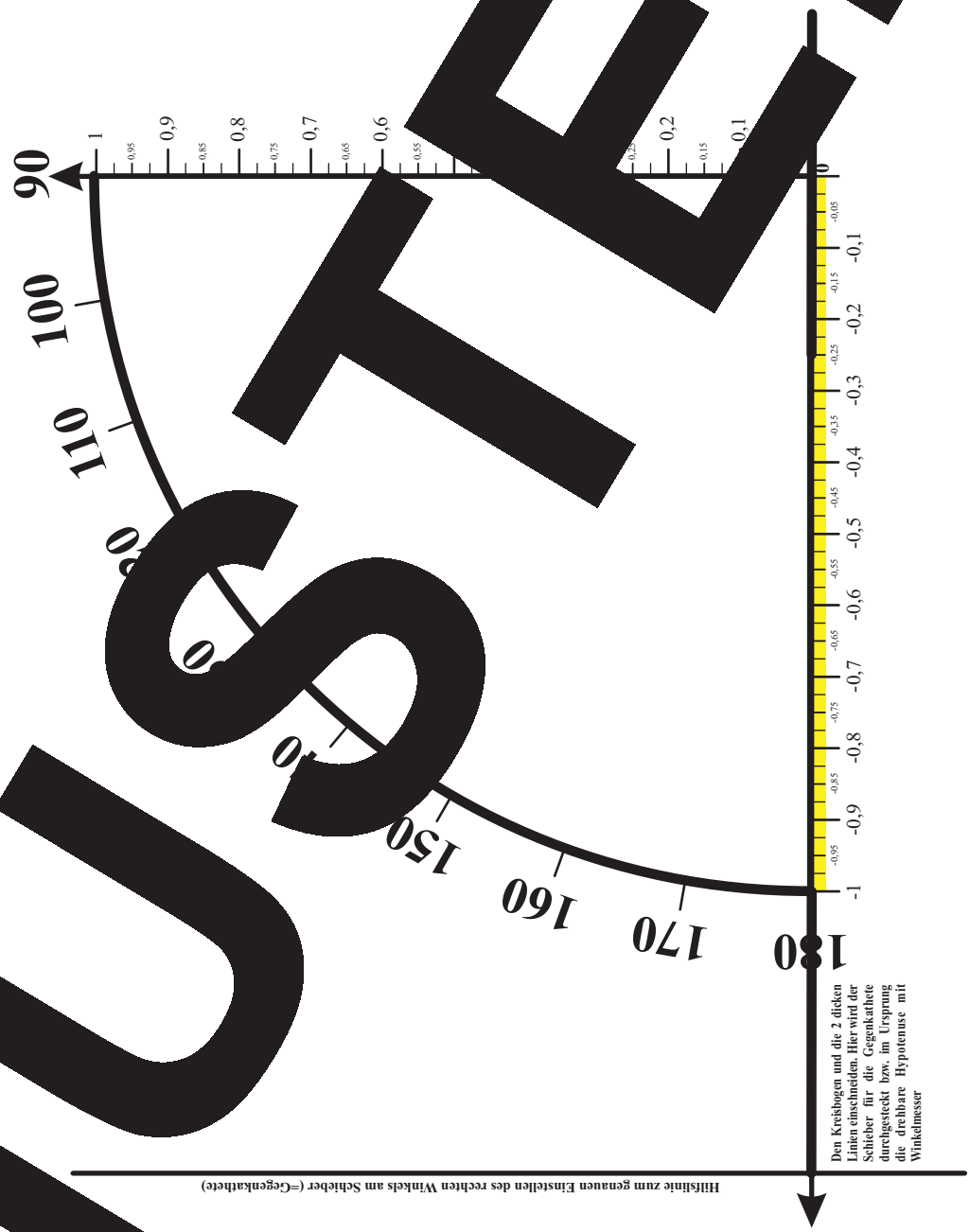
F 8.1

Der Einheitskreis:
Die Winkelfunktionen im 1. Quadr



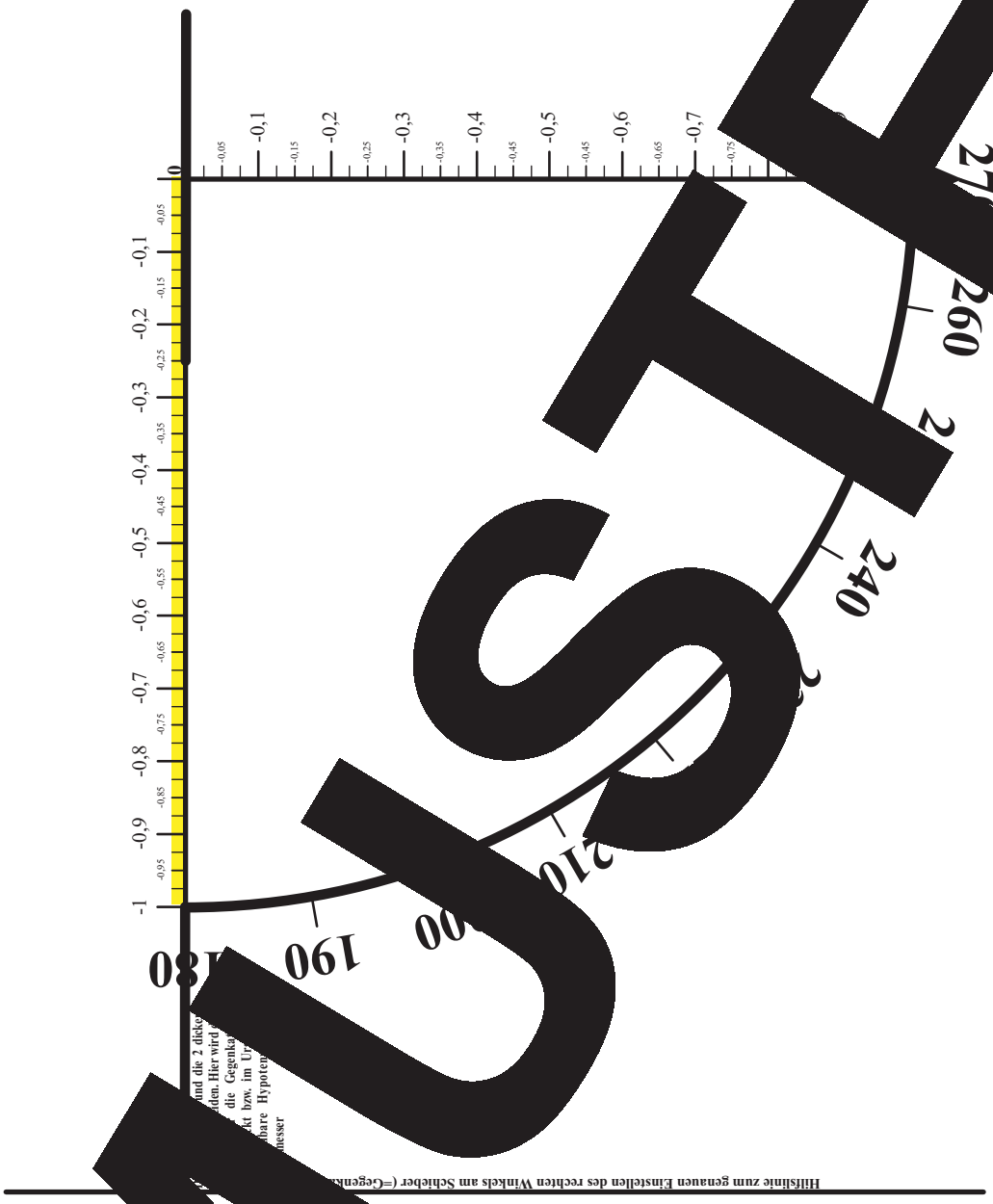
MUSTER

Der Einheitskreis:
Die Winkelfunktionen im 2. Quadr



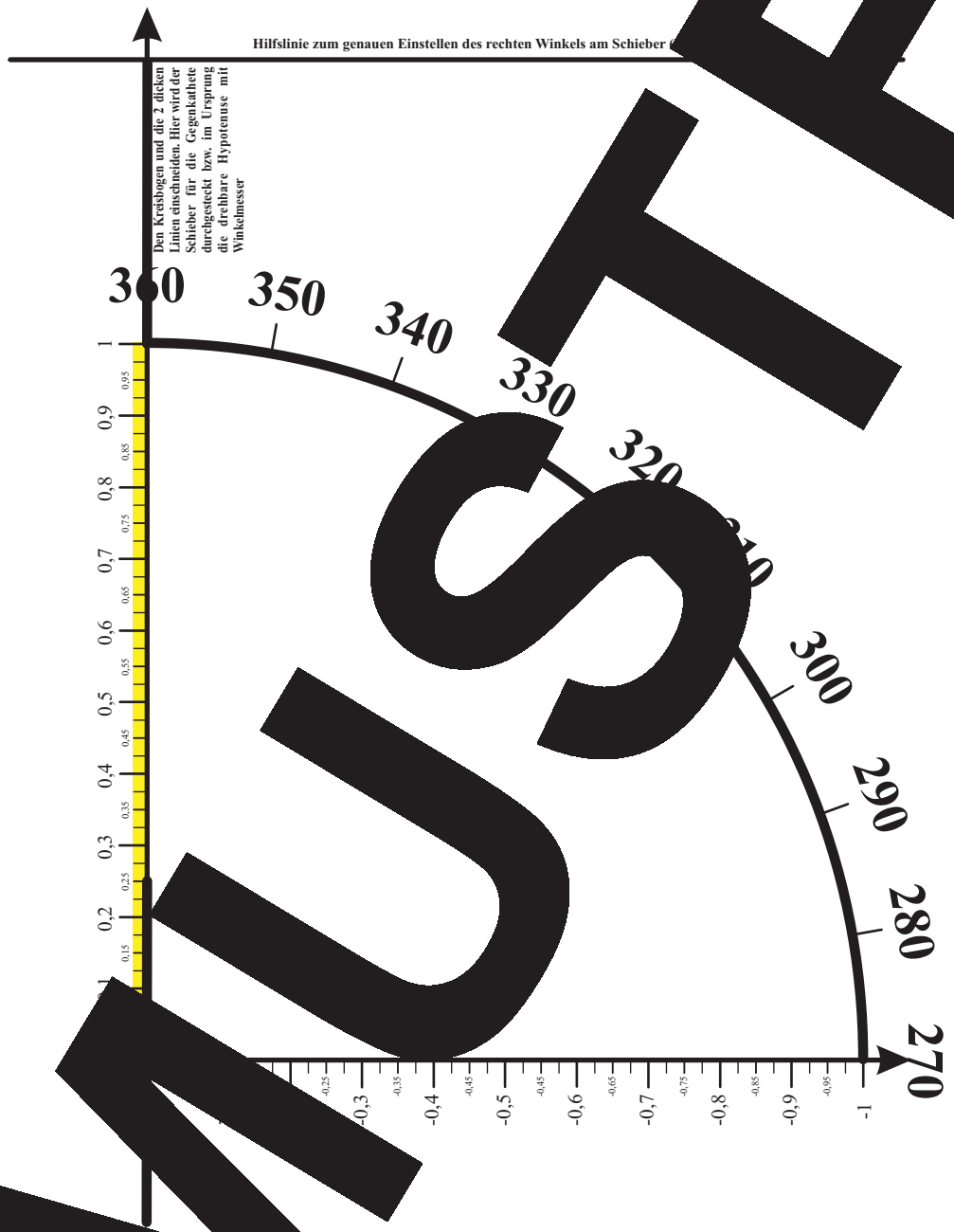
MUSTER

Der Einheitskreis:
Die Winkelfunktionen im 3. Quadran



MUSTER

Der Einheitskreis:
Die Winkelfunktionen im 4. Q dran



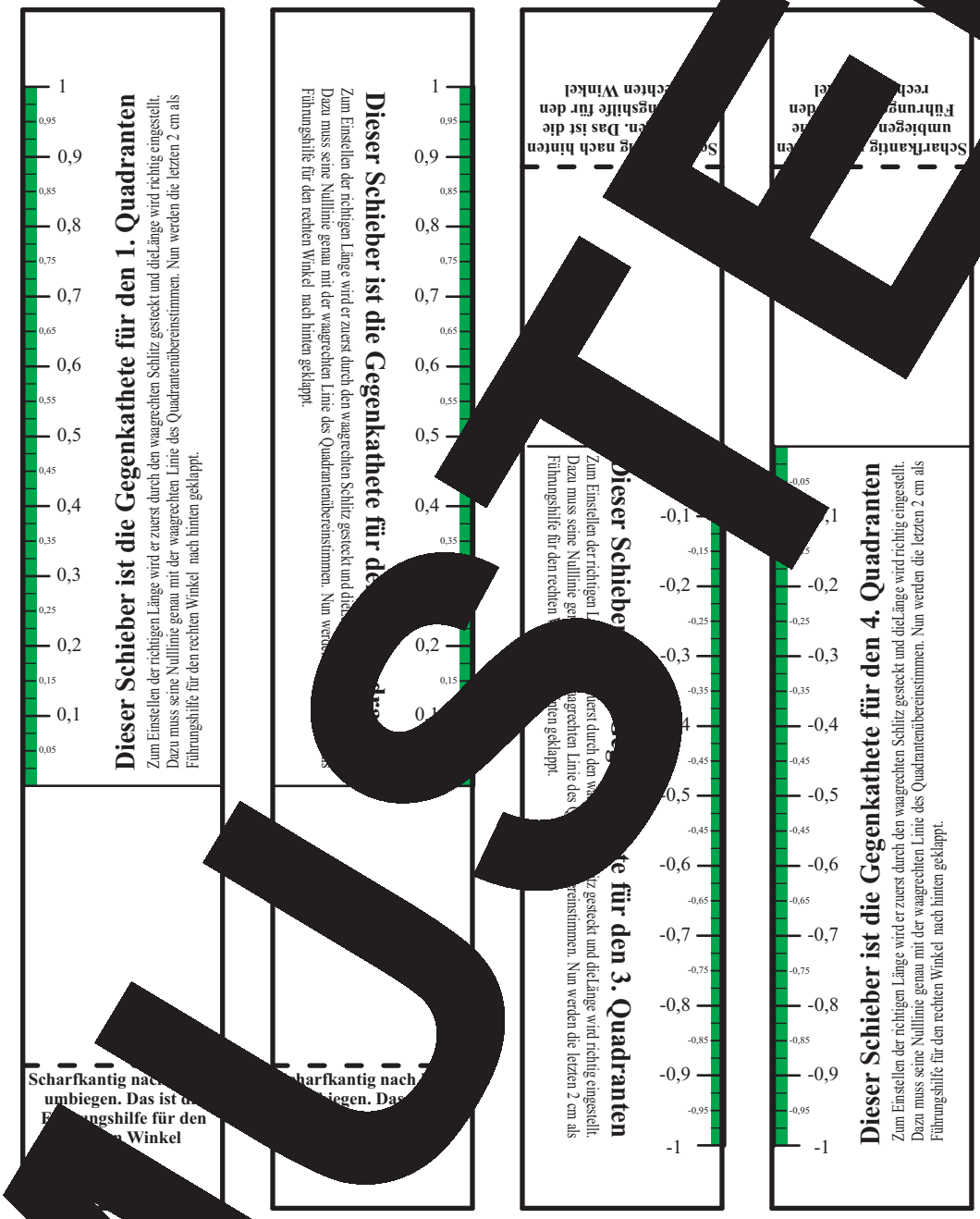
MUSTER

Der Einheitskreis:
Die verdrehbaren Hypotenusen für die Qu



MUSTER

Der Einheitskreis:
Die verschiebbaren Gegenkatheten für die Qu

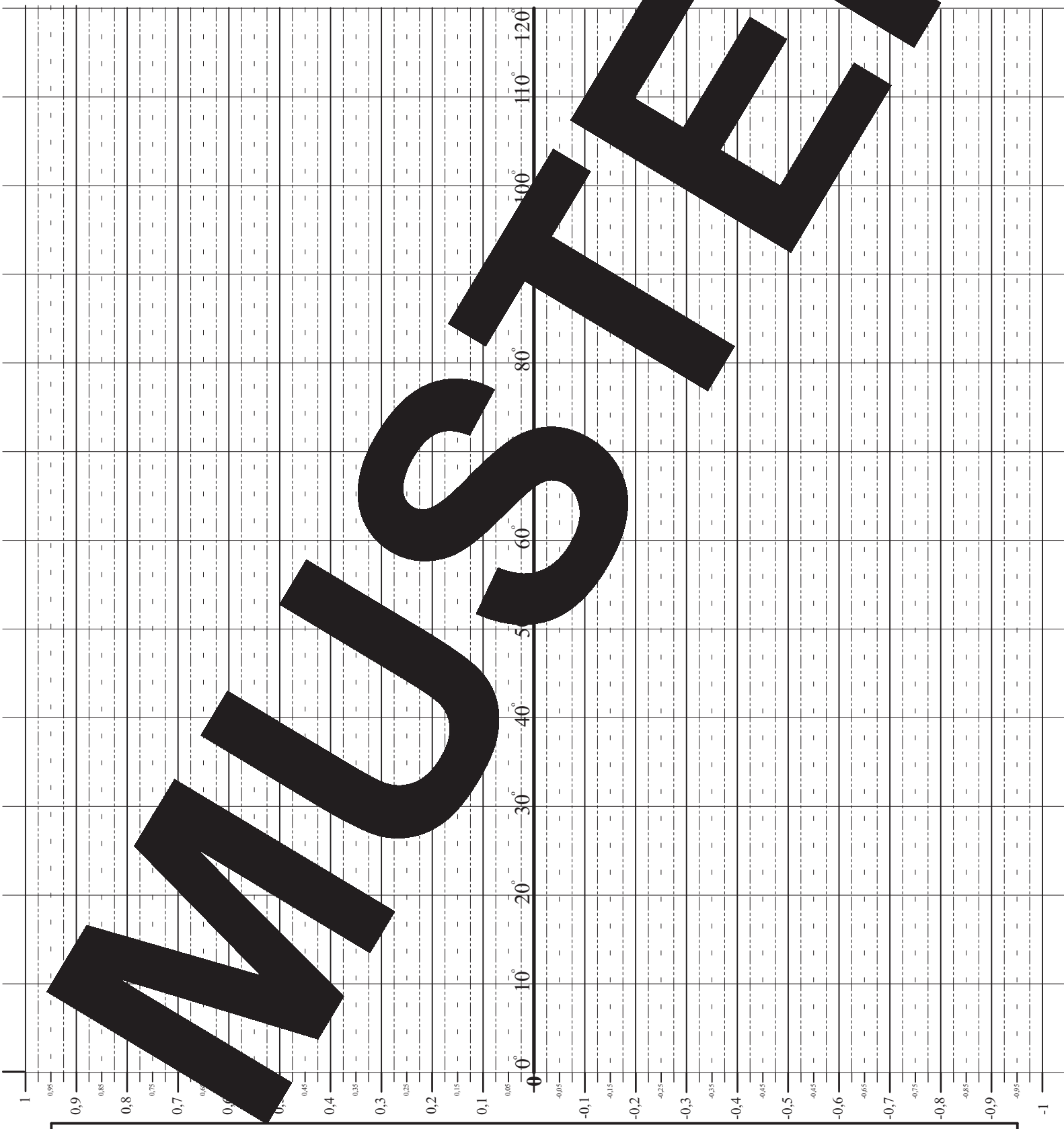


MUSTER

Der Einheitskreis:

Die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis mit r=10 cm und im Graphen von 0_o bis 120_o

Trage die aus den einzelnen Quadranten des Einheitskreises abgelesenen bzw. errechneten Funktionswerte für die verschiedenenen Grade hier ein und ergänze die Punkte zu Kurven. Zuerst für sinus in einer Farbe, dann in anderer Farbe für cosinus und tangens. Auf den letzten Streifen gehört die Farben-Legende. Für die Darstellung des tangens-Werte brauchst du eventuell quer darunter geklebte Blätter.

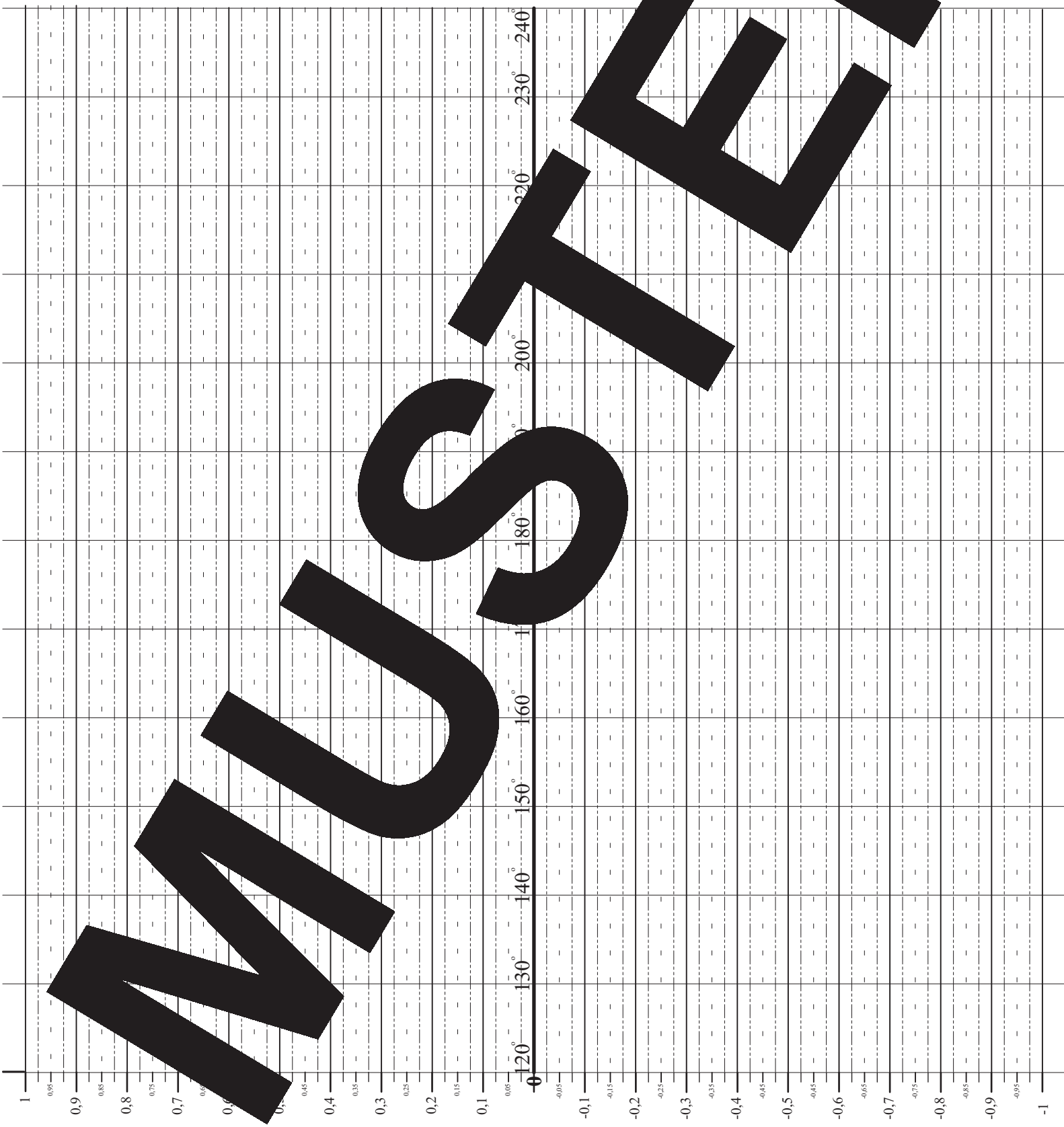


MUSTER

Der Einheitskreis:

Die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis mit r=1 [illegible] und i[illegible] Grad von 120° bis 240°

Wenn du die Werte für die Winkelfunktionen von = bis 360 Grad in ihren Farb[illegible]ergänzt hast, kannst du die 3 Wertediagramme ausschneiden und zu einem langen Band zusammenkleben[illegible]den Kurvenverlauf über die 360 Grad hin schön zeigt.



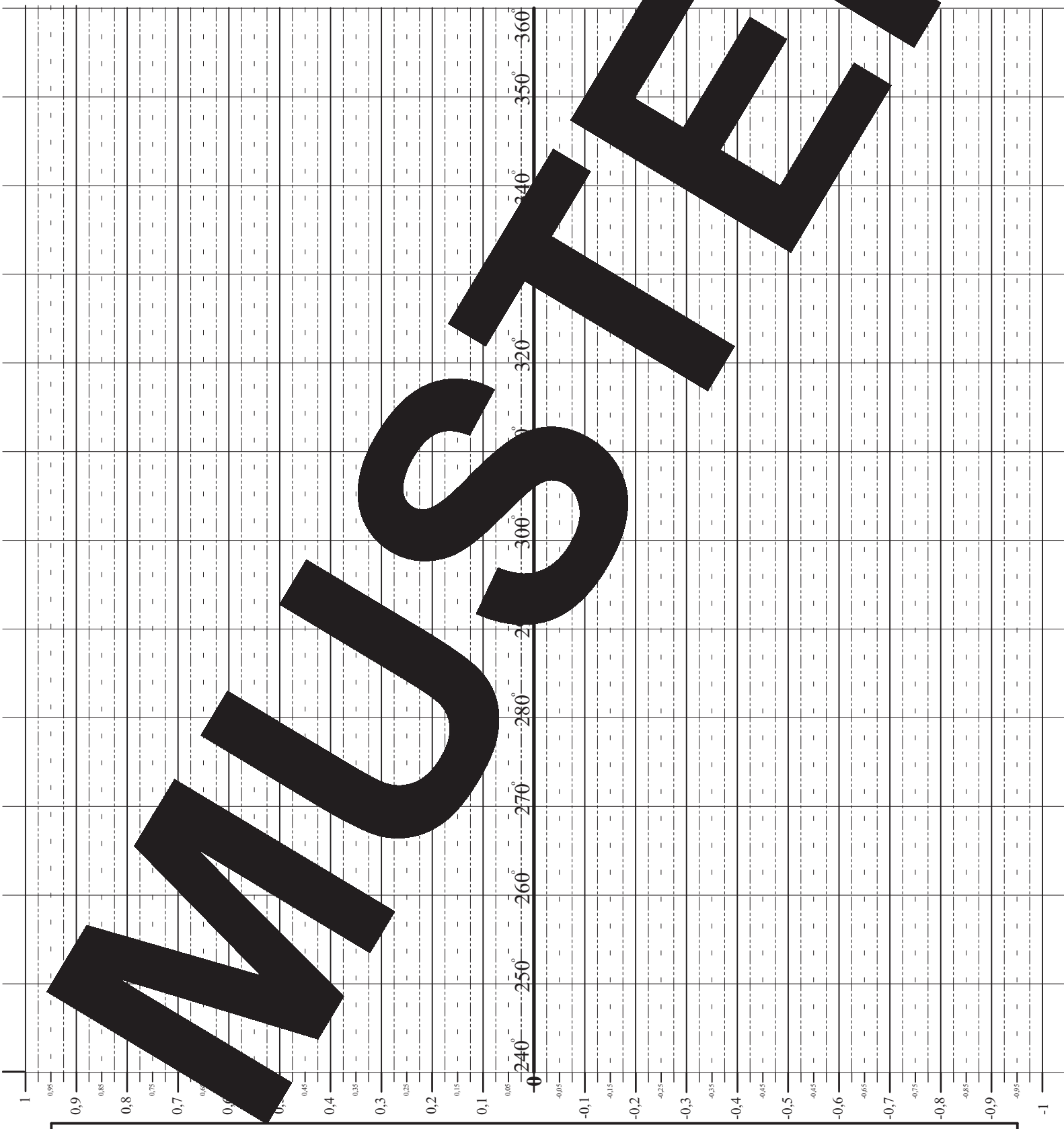
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Einheitskreis:

Die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis mit r=1 [illegible] und i[illegible] von 240° bis 360°

Wenn du die Werte für die Winkelfunktionen von = bis 360 Grad in ihren Farbe[illegible]nzt hast, kannst du die 3 Wertediagramme ausschneiden und zu einem langen Band zusammenkleben, da[illegible] Kurvenverlauf über die 360 Grad hin schön zeigt. Lass auch am Ende einen *breiten* Klebefalz [illegible]en!



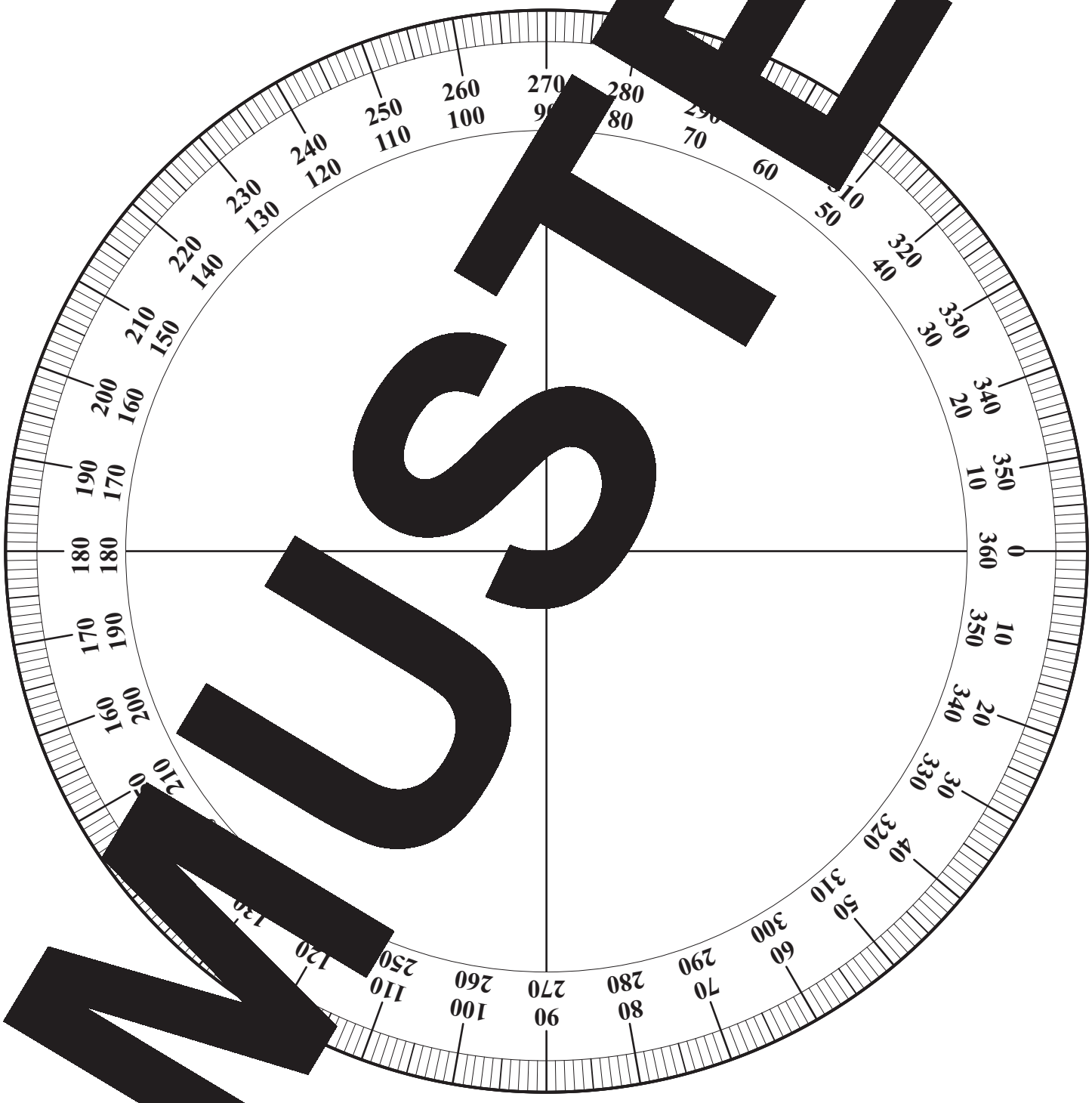
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Einheitskreis:

Die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis mit r=1 [illegible] und i[illegible] C[illegible] von 0° bis 360°

Die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis und ihre dazugehörige[illegible] können sehr gut und anschaulich sichtbar gemacht werden. Dazu wird der lange S[illegible]eifen mit d[illegible]n mit 2 Büroklammern zu einem Kreis geformt und direkt auf den Einheitsk[illegible]estellt. Dabei k[illegible] Graphen nach außen oder nach innen sichtbar zum Kreis geformt werd[illegible]



MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu G) Quader und Würfel

Als Lehr- und Lernmittel dienen hier natürlich die in diesem Kapitel vorhandenen Arbeitsblätter zum Bau der verschiedenen Quader, Würfel und zusammengesetzten Körper. So wie Flächen nur mit Hilfe von Längenmaßen errechnet und nicht wirklich gemessen werden können, gilt das auch für die Volumina der verschiedenen Körper. Einzig Hohlmaße (z.B. transparente Messbecher aus der Küche oder kleinere bemaßte Messgläser) erlauben eine direkte Volumensmessung (durch Füllen z.B. mit zeitlich abgelaufenem Reis oder mit Linsen) oder eine indirekte Volumensmessung (wenn der Körper im Messbecher komplett „zugedeckt“und hernach entnommen wird).
Bitte auch solche überlagerten Lebensmittelkörner nicht wegwerfen, sondern als Kleintierfutter interessierten SchülerInnen mit nach Hause geben!

Für die Berechnung der Oberfläche der Körper ist zur das Zusammenbauen leicht zu erkennen, dass diese aus 2 Grundflächen und dem Mantel besteht. Dieser bildet ein Rechteck mit der Länge des Umfanges und der Breite der Höhe.

Die zu bauenden Körper müssen oft nicht komplett zugeklebt werden, wenn in ihnen kleinere Körper aufbewahrt werden sollen: Die nach oben stehenden Klebefalze werden dann nur zur Versteifung nach innen geklebt, die Klebefalze am Deckel dienen zum Schließen. Da man die Körper dann immer wieder öffnen kann, kann man sie auch (teilweise) mit den 1-cm-Würfeln (= 1 cm³) füllen. Will man die Körper aber doch verkleben, so kann man sie zum zusätzlichen Versteifen auch mit Styropor-Verpackungsmaterial oder Luftkammerfolien ausfüllen.

Gerade das Auslegen des Bodes der Quader mit cm³ (man kann diese auch mit der Feinsäge von quadratischen 1x1-cm – Stäben aus der Holzabteilung des Baumarktes zuschneiden) ist ein wesentlicher methodischer Schritt. Die Volumenformel der verschiedenen Quader wird als Rechenvorschrift mit frei zu wählenden Variablen selbst gefunden und darf nicht vom Lehrer vorgegeben werden.
Das Berechnen der Oberflächen der verschiedenen Quader führt die SchülerInnen wieder selbst zur Formel.

Achtung: Während der Erarbeitungsphase für das Volumen darf auf keinen Fall versucht werden, auch gleich die Oberfläche der Quader zu berechnen. Ist diese Phase sicher abgeschlossen, bereitet auch das Erarbeiten der Quaderoberfläche kein Problem!

Verblüffend sind die Ergebnisse bei den Oberflächen und Rauminhalten der Würfel und Quader mit Ausschnitten. Hier ist gezeigt, dass Körper mit gleicher Oberfläche bei weitem nicht das gleiche Volumen haben müssen. (Übrigens ist es keineswegs notwendig, dass jede Formel, die an einem Körper mehrfach zur Anwendung kommt, auch jedes Mal hingeschrieben wird. Aber die Übersichtlichkeit der Arbeit muss gegeben sein!

Überlegungen: In welchem Verhältnis stehen die Oberflächen und die Volumina von Würfeln und Quadern, die eine doppelt (dreimal, viermal…) so große Seitenkante haben wie das ursprüngliche Modell?

Der schräg geschnittene Quader aus dem Arbeitsblatt G 19/20/21 ist für eine Volumensberechnung auch durch leistungsschwache Schüler meist kein Problem: Sie finden selbst die Möglichkeit der Mittelwertbildung für die Höhe (die Spitze wird abgeschnitten und heruntergeklappt) und das gibt auch den Weg für die Berechnung der Oberfläche vor. (Siehe die method.-didakt. Vorbemerkungen zum Kapitel C)

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Grundlegendes zu den Eigenschaften von Prismen

(hier vor allem Quader und Würfel)

Ein Prisma besteht aus einer Grundfläche und einer identischen (in Wahrheit aber symmetrischen = spiegelgleichen) Deckfläche und aus dem Mantel.

Bei einem polygonen (vieleckigen) Prisma ist immer das Polygon (Vieleck) die Deck- bzw. Grundfläche. Die Teilflächen des Mantels sind Rechtecke oder Quadrate. Alle Seitenflächen zusammen ergeben den Mantel.

Prismen werden nach ihrer Grundfläche (= Deckfläche) benannt:

- Ist die Grundfläche ein Dreieck, so spricht man von einem dreiseitigen Prisma.
- Ist die Grundfläche ein Viereck, so spricht man von einem vierseitigen Prisma. Auch die Würfel sind Prismen.
- Ist die Grundfläche ein Fünfeck, so spricht man von einem fünfseitiges Prisma
- Ist die Grundfläche ein Sechseck, so spricht man von einem sechsseitigen Prisma usw.

Prismen werden unterschieden, ob sie "gerade" oder "schief" sind:

- Stehen die Seitenkanten normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein gerades Prisma
- Stehen die Seitenkanten nicht normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein schiefes Prisma
- Als Höhe bezeichnet man den Normalabstand der Grundfläche von der Deckfläche.

Prismen können regelmäßig oder unregelmäßig sein:

- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein regelmäßiges Vieleck, so handelt es sich auch um ein regelmäßiges Prisma
- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein allgemeines Vieleck, so handelt es sich auch um ein unregelmäßiges Prisma

---

In diesem Kapitel: Das vierseitige Prisma

Das allgemeine vierseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Vierecken (Grund- und Deckfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 4 parallele Kanten verbunden und bilden so als Seitenflächen vier Parallelogramme (natürlich sind auch Rechtecke oder Quadrate Parallelogramme).

regelmäßiges gerades vierseitiges Prisma (Quader)

Das gerade vierseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Vierecken (Grund- und Deckfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 4 parallele Kanten verbunden, die normal auf Grund- und Deckfläche stehen. Dadurch entstehen 4 unterschiedliche Rechtecke (Seitenflächen).

regelmäßiges vierseitiges rechtwinkeliges Prisma (Quader)

Das regelmäßige vierseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Quadraten (Grund- und Deckfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 4 parallele Kanten verbunden. Dadurch entstehen 4 gleich große Rechtecke bzw. Parallelogramme (Seitenflächen).

rechteckiges Prisma (Quader)

Das rechteckige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Rechtecken (Grund- und Deckfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 4 parallele Kanten verbunden. Dadurch entstehen 4 gleich große Rechtecke bzw. Parallelogramme (Seitenflächen).

gleichkantiges vierseitiges rechtwinkeliges gerades Prisma (Das ist der Würfel bzw. Kubus)

Das gleichkantige vierseitige Prisma hat 12 gleich lange Kanten. Es besteht aus sechs kongruenten Quadraten (Grundfläche, Deckfläche und vier Seitenflächen). Gegenüberliegende Flächen liegen parallel zueinander.

Prisma mit trapezförmiger Grundfläche

Ein Prisma mit trapezförmiger Grundfläche besteht aus zwei kongruenten Trapezen bzw. spiegelgleichen (Grund- und Deckfläche) und vier Rechtecken bzw. Parallelogrammen (Seitenflächen). Grund- und Deckfläche liegen parallel zueinander.

Alle vierseitigen Prismen können auch schiefe Prismen sein.

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich der Quader und Würfel

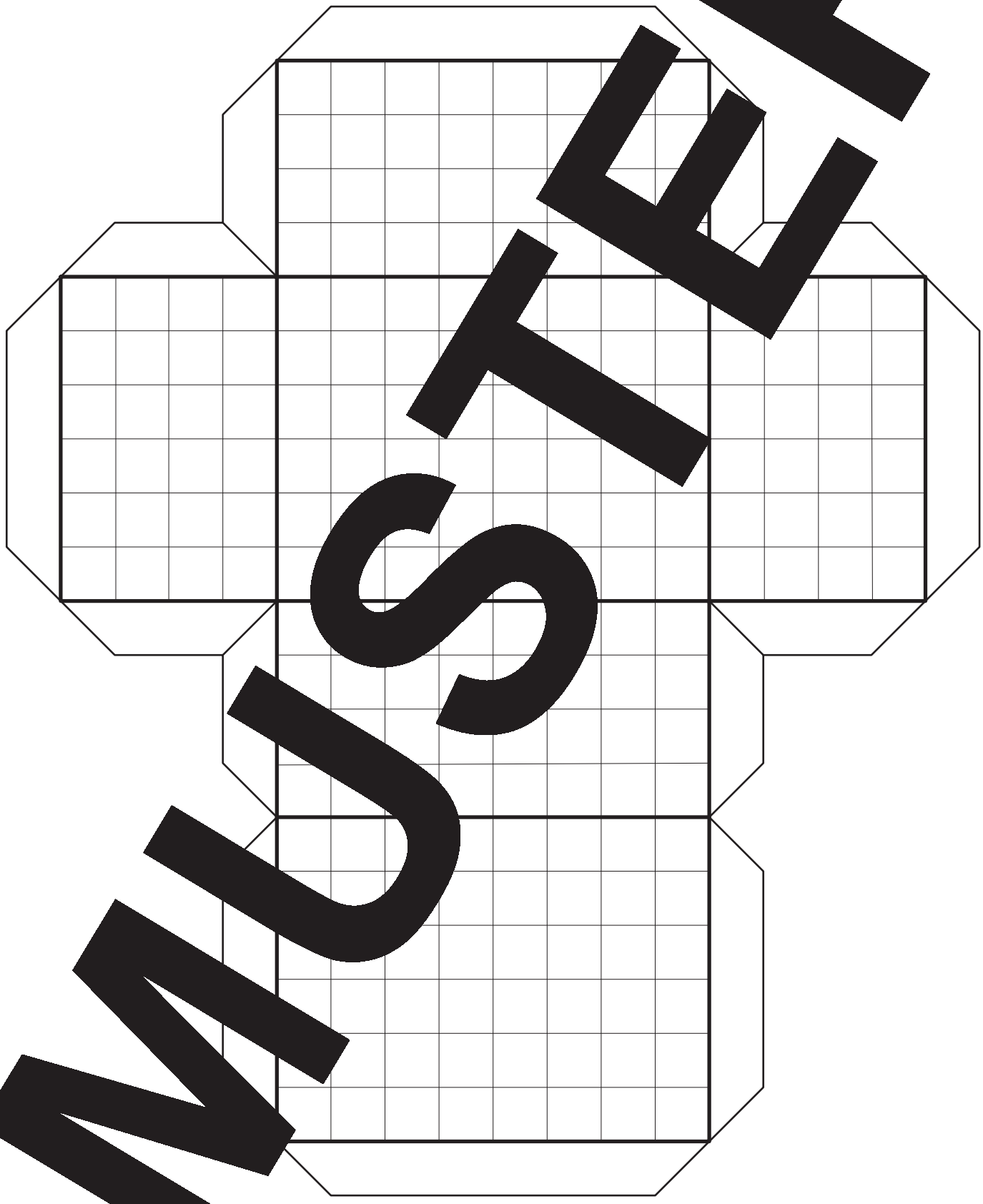
- Sicheres Beherrschen des Unterschiedes zwischen Oberfläche und Volumen
- Sinnvolle Wahl der Grundfläche
- Sicheres Beherrschen des Begriffes „Umfang des Prismas“ bzw. „Mantel“ und deren Berechnung
- Sicherheit im Umgang mit Lineal und Dreieck
- Die Längen-, Flächen und Raummaße anwenden
- Modelle immer zuerst darauf hin überprüfen, ob es zum Berechnen der Oberfläche und de Volumens sinnvolle „Abkürzungen“ (also sinnvolle Vereinfachungen der Berechnung) gibt. Gerade diese Überle-
- gungen sind überaus wichtig zum Erlangen geometrischer mathematischer Kompetenzen. Beispiele dafür
- sind G 1/2, G 6.4, G 6.5 sowie die verschiedenen Würfelschnitte und Quaderschnitte und die Denknüsse
- Die Modelle immer zuerst darauf hin überprüfen, ob es zum Berechnen der Oberfläche und de Volumens sinnvolle „Abkürzungen“ (also sinnvolle Vereinfachungen der Berechnung) gibt. Gerade diese Überle-
- gungen sind überaus wichtig zum Erlangen geometrischer mathematischer Kompetenzen. Beispiele dafür
- sind G 1/2, G 6.4, G 6.5 sowie die verschiedenen Würfelschnitte und Quaderschnitte und die Denknüsse
- Interessante Querverbindungen zu den thermischen Problemen der Architektur bei den Würfeln und Quadern mit Ausschnitten

Rechteckiger Quader 4 x 6 x 8 cm



MUSTER

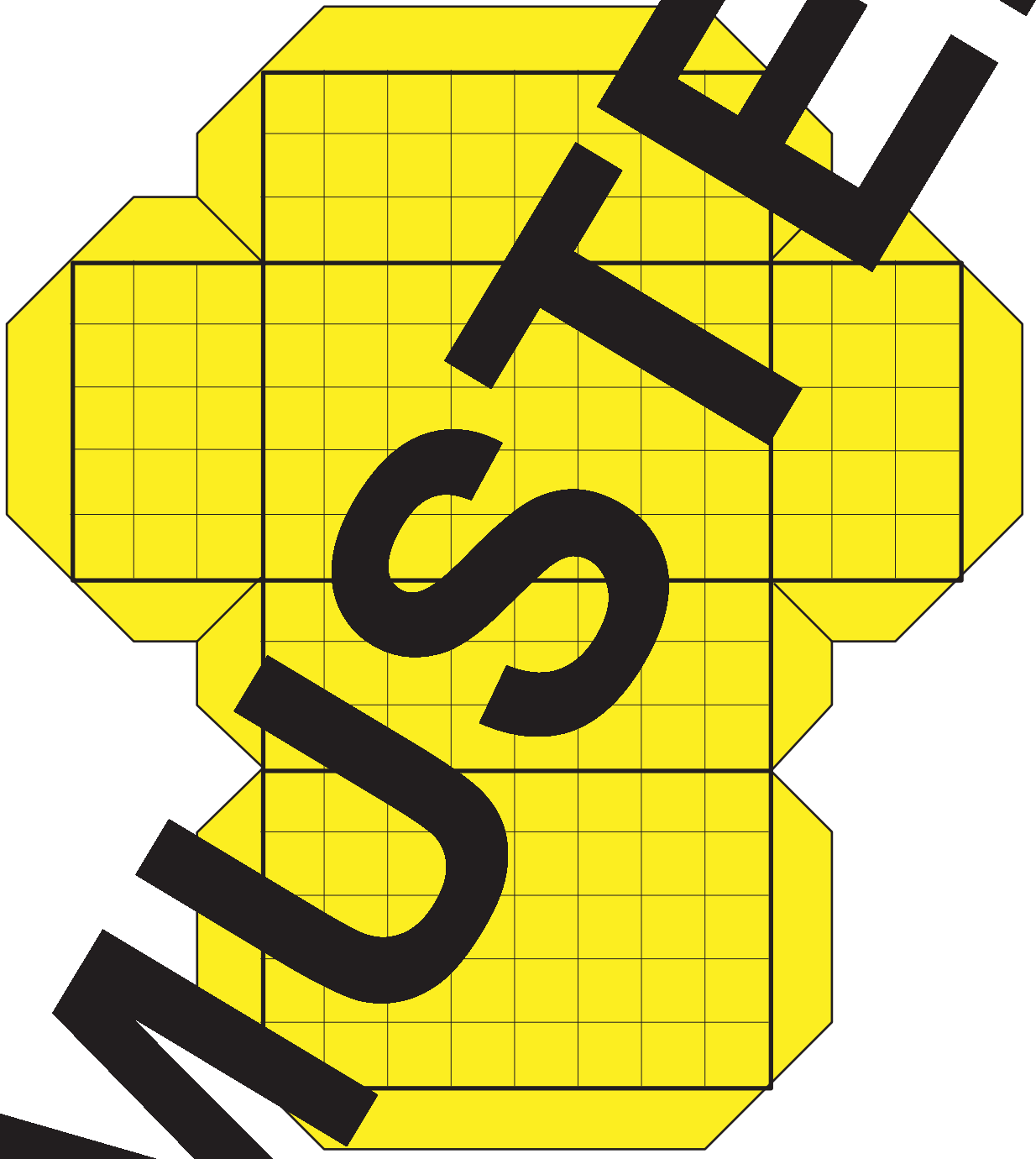
Rechteckiger Quader 4 x 6 x 8 cm



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

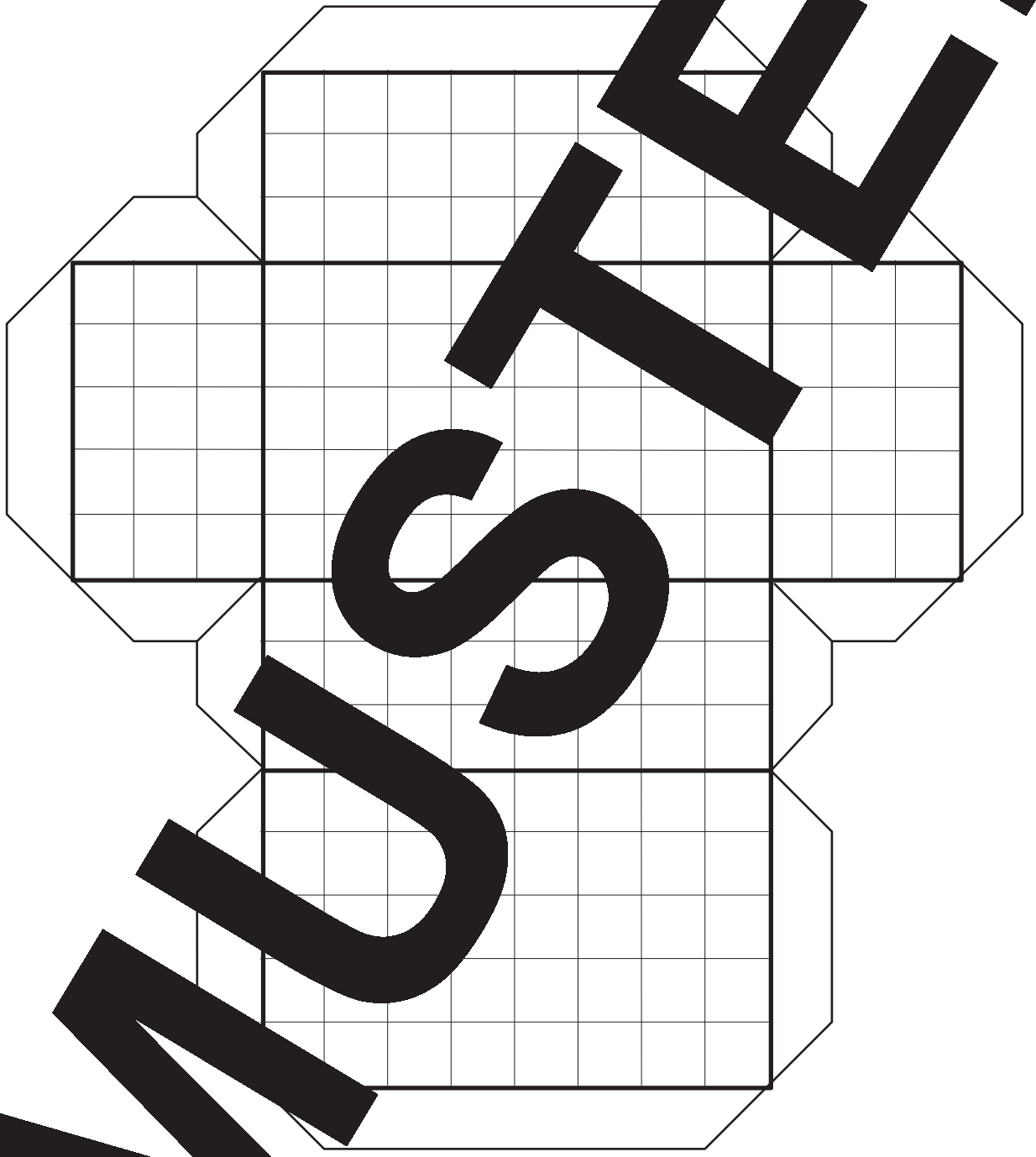
Rechteckiger Quader 3 x 5 x 8 cm



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

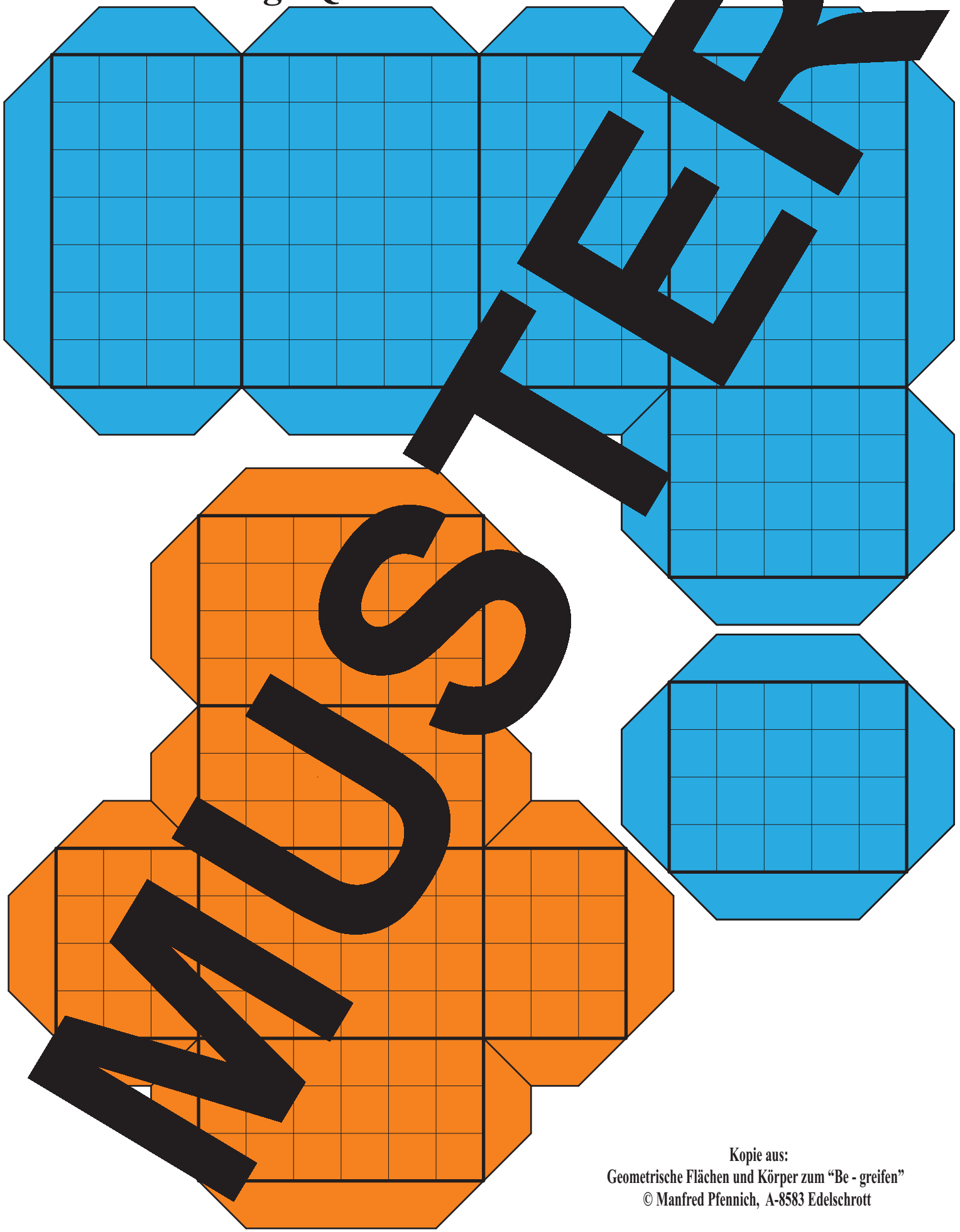
Rechteckiger Quader 3 x 5 x 8 cm



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

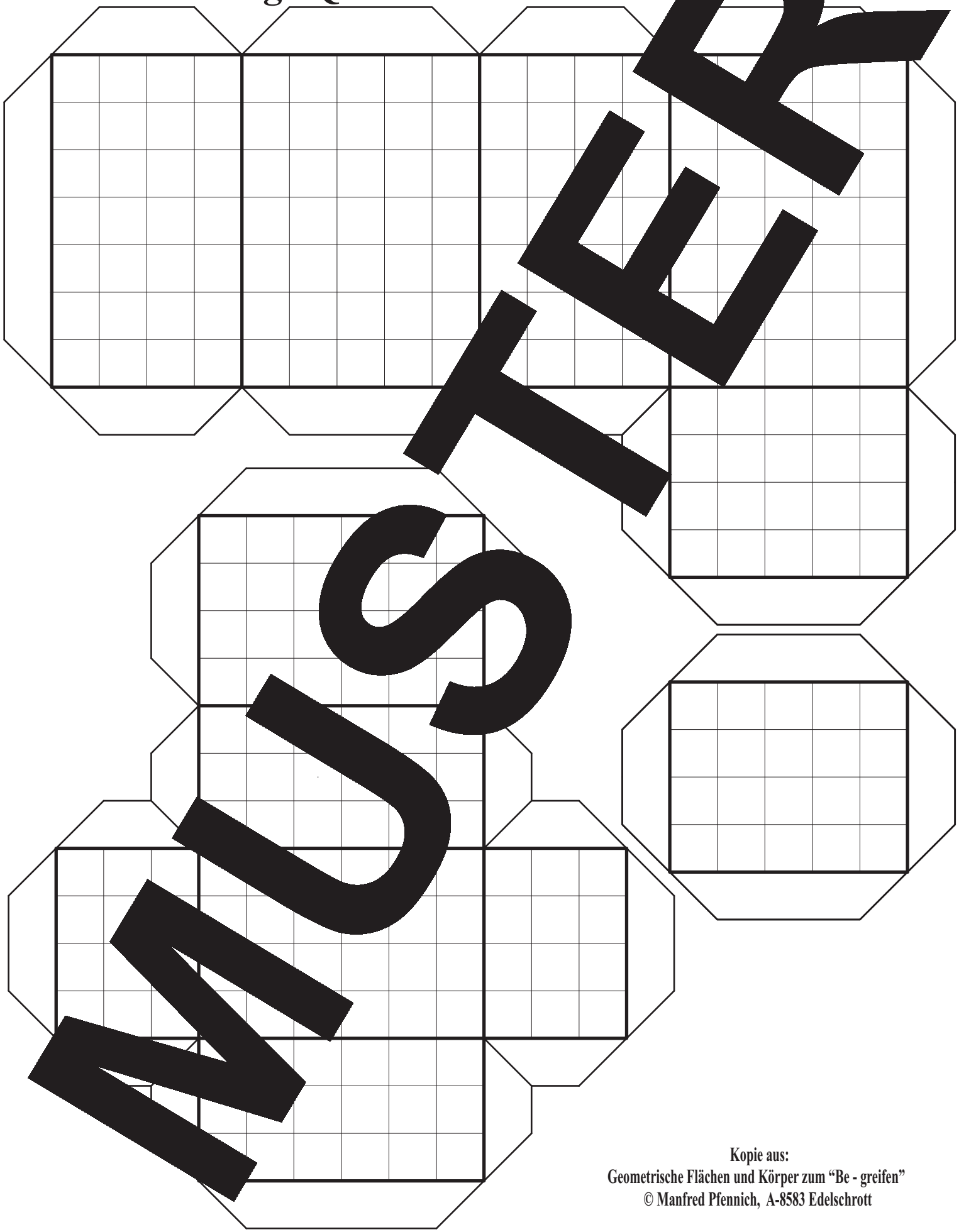
Rechteckige Quader 3x4x6 cm und [illegible] cm



MUSTER

Kopie aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich, A-8583 Edelschrott

Rechteckige Quader 3x4x6 cm und [illegible] cm

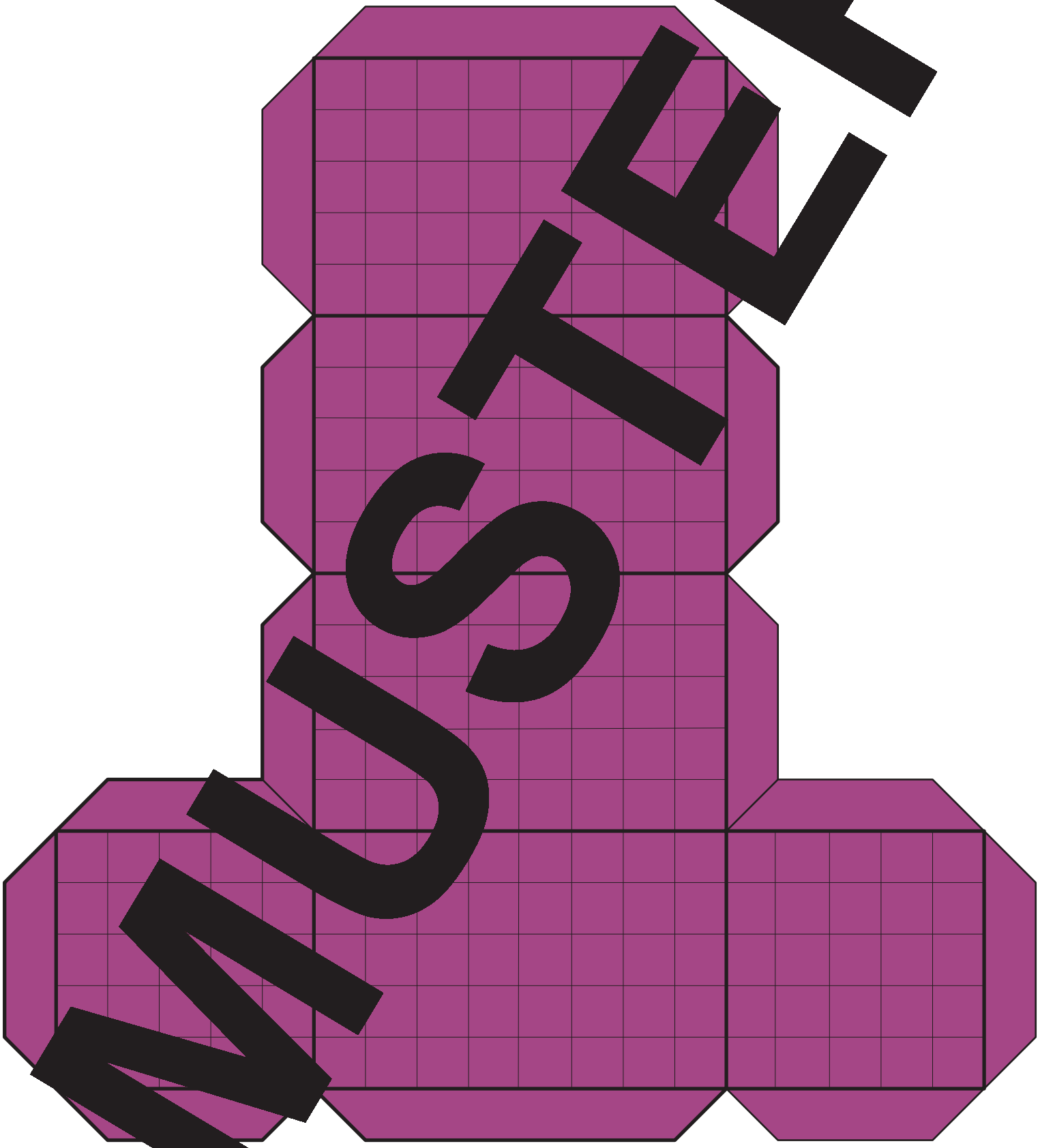


MUSTER

Kopie aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich, A-8583 Edelschrott

G 1.2.1

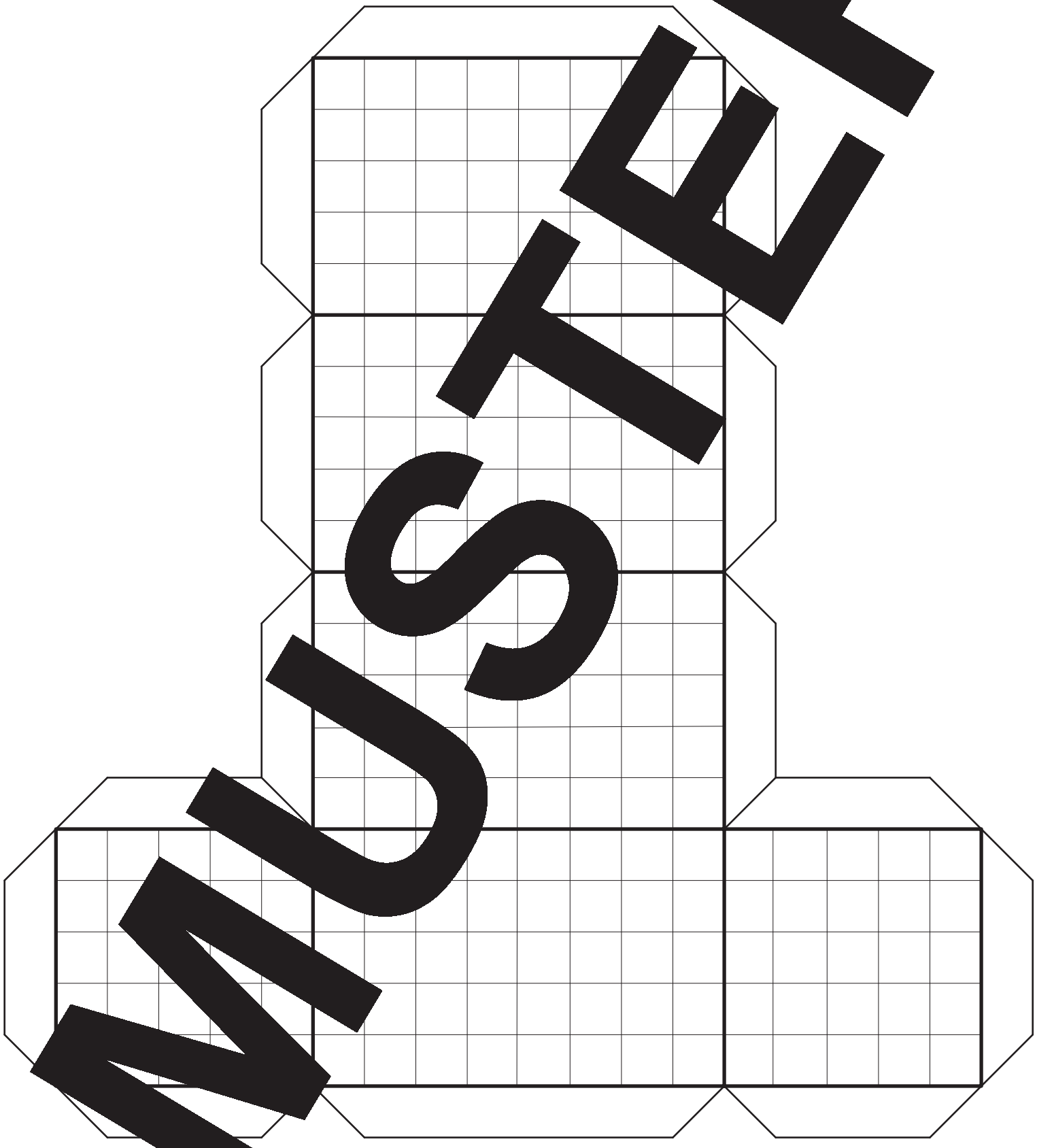
Quadratischer Quader 5 x 5 x [illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quadratischer Quader 5 x 5 x [illegible]

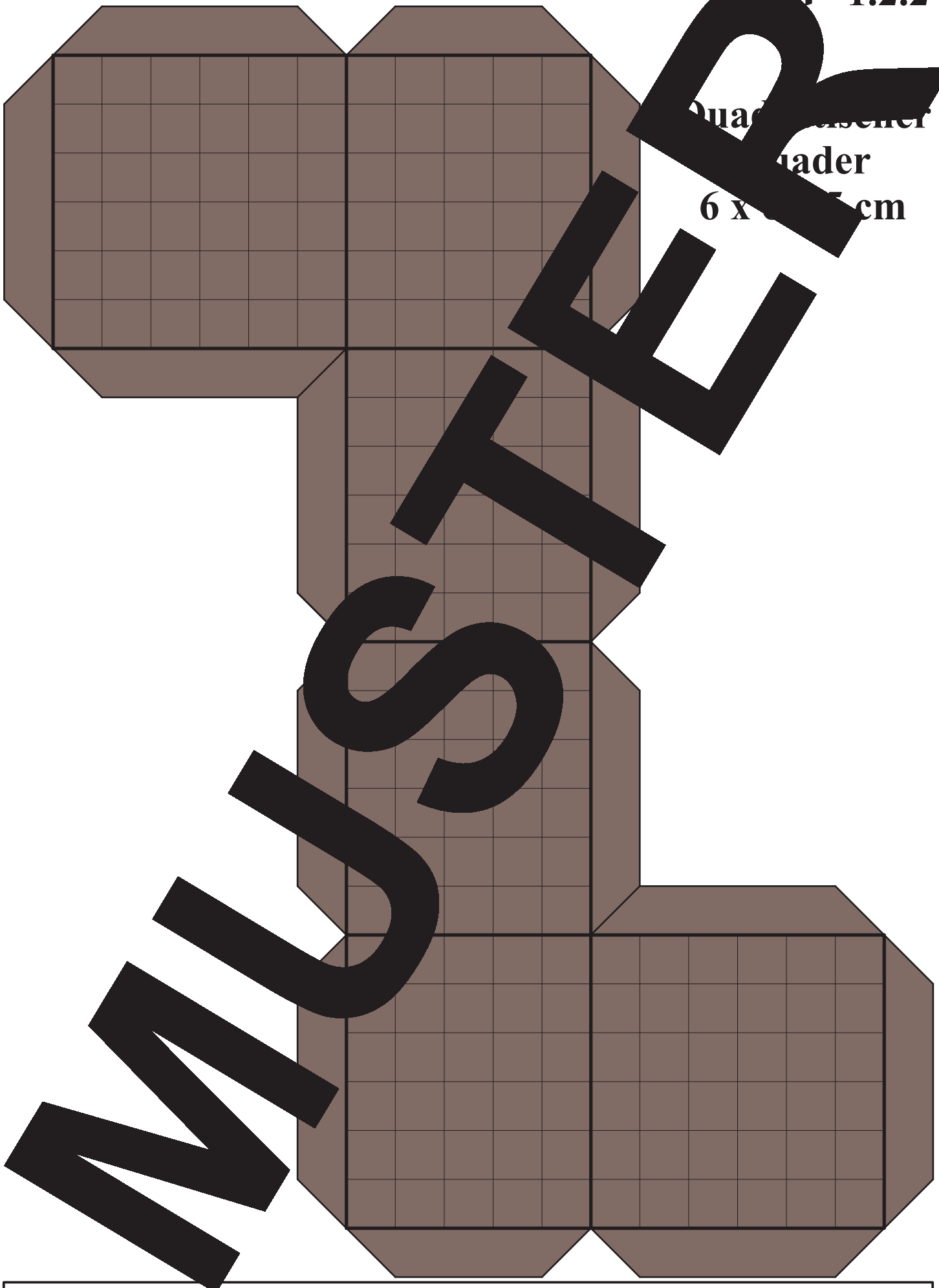


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 1.2.2

Quad[illegible]ischer
[illegible]uader
6 x [illegible] cm

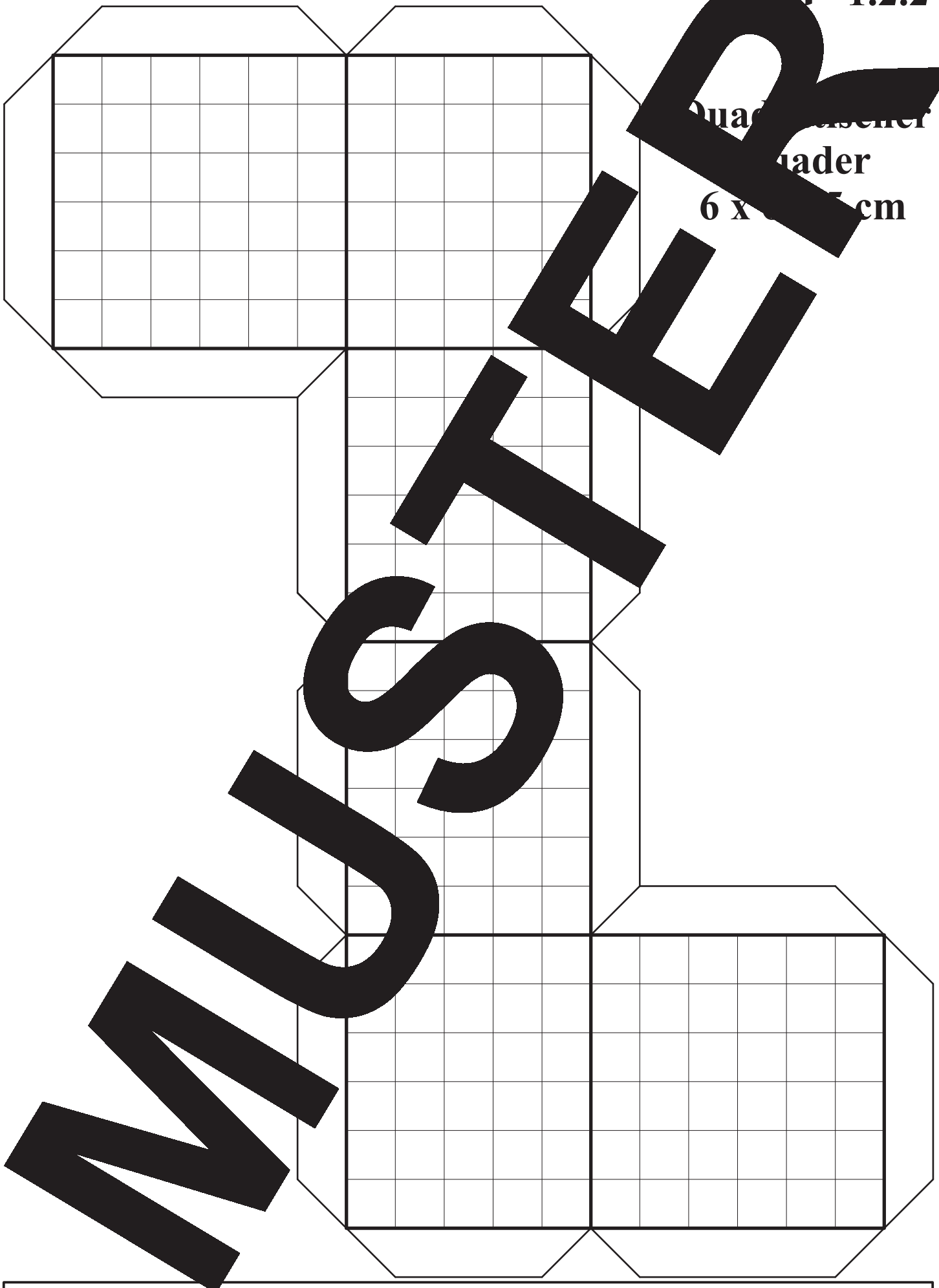


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

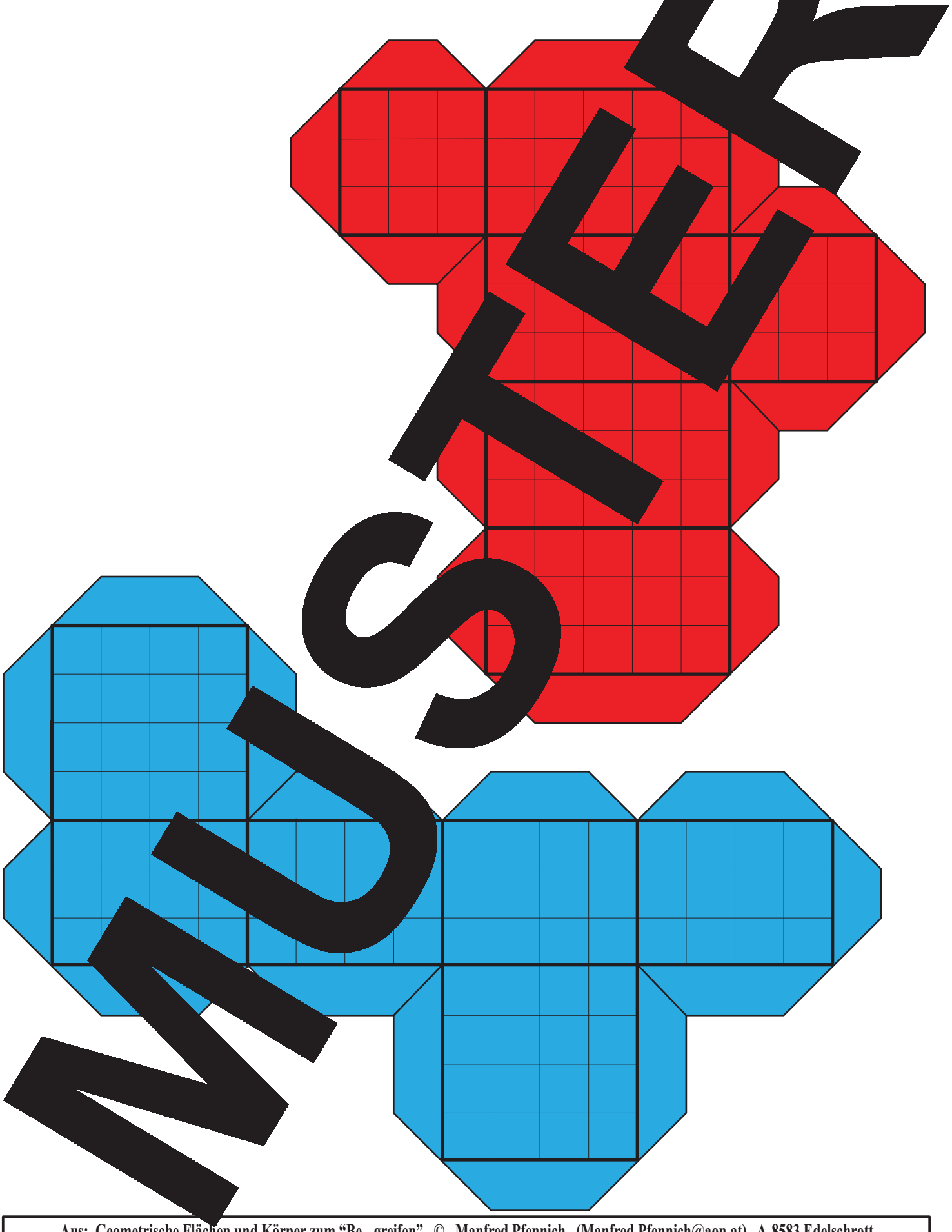
G 1.2.2

Quadratischer
Quader
6 x [illegible] cm



MUSTER

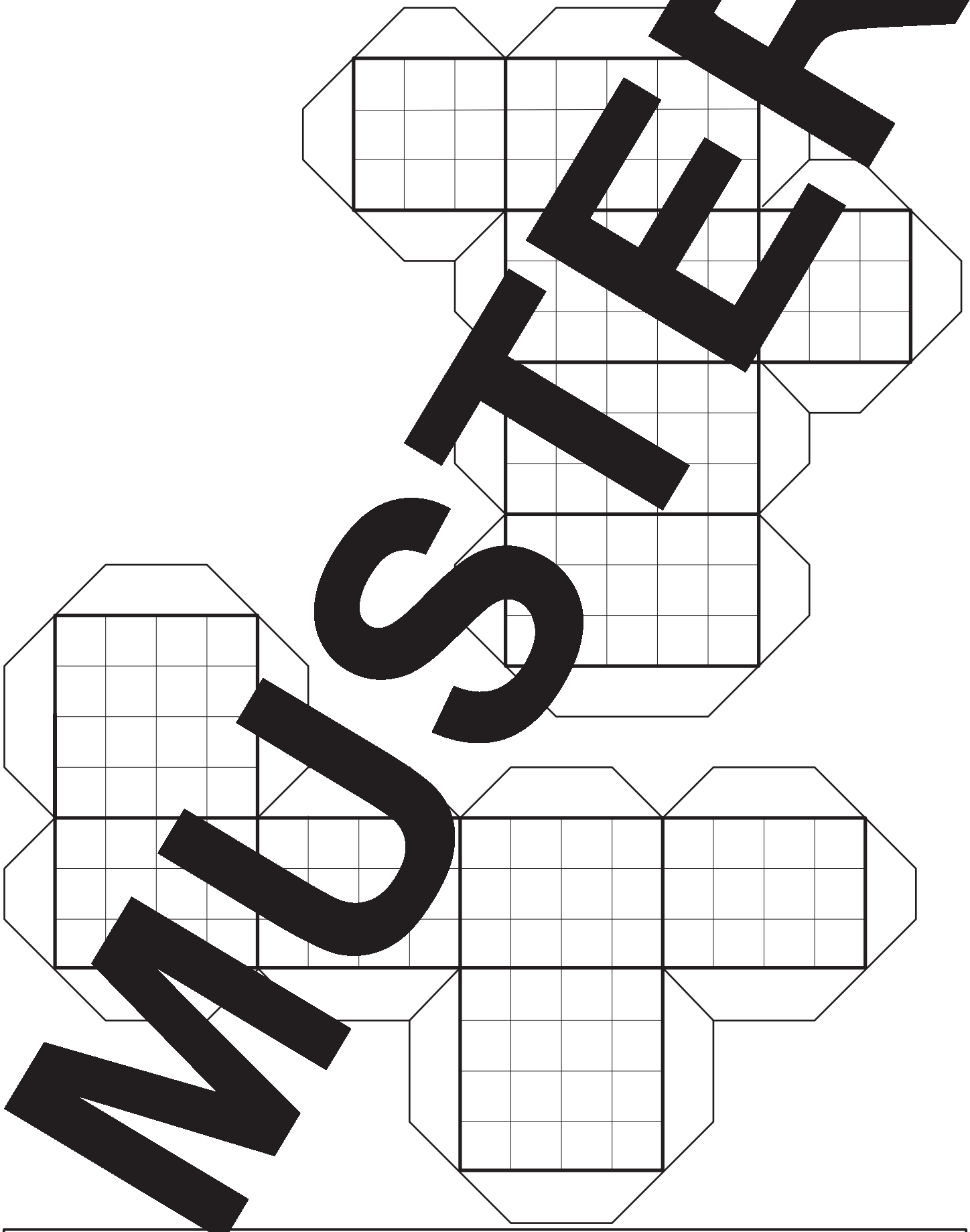
Quadratische Quader 3x3x5 cm und [illegible] cm



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quadratische Quader 3x3x5 cm und [illegible] cm



MUSTER

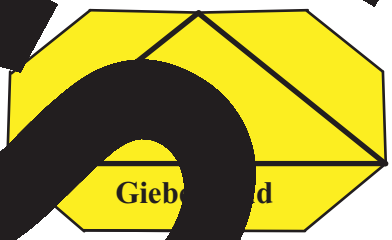
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

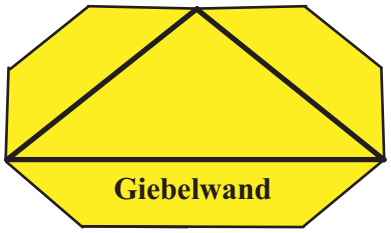
Dach für rechteckige „Häu r”





Zuerst die Giebelwände an den Boden kleben, dann die Dachvorsprünge z Versteifen auf der Unterseite des Da ankleben und zuletzt erst das Dac setzen.





Dieses Dach passt auf folgende Mod G 2.2 / G 2.3 / G 2.4 / G 3.1 / G 3.2 / G 4.1 / G 5.1

Natürlich können diese K ich einfac eometrischem Körper gesehen werden. Es ist aber im Sinne einer ganzheitlichen Zum Beispiel als Querverbindung zum Bereich „Bauen Wohnen und Umwelt gestalten” in der Werk interessant, sie als Hausmodelle zu betrachten.

Man kann folgend kennen:

*** Je mehr gegliede gebaut wi esto gefälliger erscheinen sie uns. Eine tiefe Loggia bietet Wohnen im Freien und llplät das Auto erscheinen auch als sinnvoll. Die Wärme abstrahlende Auß d des Hause vergrößert sondern sie ist (außer bei G 4.1) immer gleich groß. Allerdin ich auch Nac**

*** Der inner kleiner. Um das auszugleichen muss die Grundfläche des Hauses größer werden. Da auch nwände größer werden müsse, ist auch der Energieverlust des Hauses größer.**

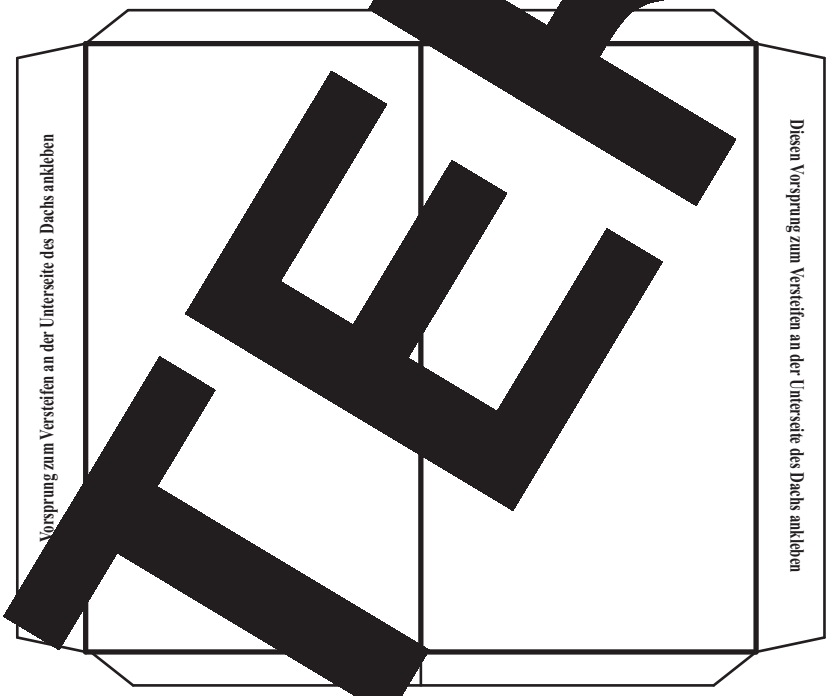
*** her sich haben, brauchen eine bessere Isolierung an der Zimmerdecke. Die ist ja immer oben.**

*** Räume Unterstellplatz unter sich haben, brauchen einen besonders isolierten Fußboden, damit die B im Winter nicht immer kalte Füße haben.**

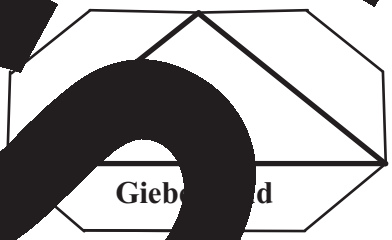
MUSTER

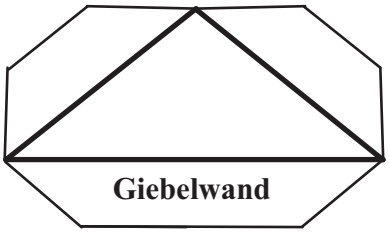
Dach für rechteckige „Häu[illegible]r”





Zuerst die Giebelwände an den Boden [illegible] kleben, dann die Dachvorsprünge z[illegible] Versteifen auf der Unterseite des Da[illegible] ankleben und zuletzt erst das Dac[illegible] setzen.





Dieses Dach passt auf folgende Mod[illegible]
G 2.2 / G 2.3 / G 2.4 / G 3.1 / G 3.2 / G 4.1 / G 5.1

Natürlich können diese K[illegible]ich einfa[illegible]geometrischem Körper gesehen werden. Es ist aber im Sinne einer ganzheitlichen [illegible]um Beispiel als Querverbindung zum Bereich „Bauen Wohnen und Umwelt gestalten” in der Werk[illegible]) interessant, sie als Hausmodelle zu betrachten.

Man kann folgend[illegible]kennen:

*** Je mehr gegliede[illegible] gebaut wi[illegible]esto gefälliger erscheinen sie uns. Eine tiefe Loggia bietet Wohnen im Freien un[illegible]llplät[illegible] das Auto erscheinen auch als sinnvoll. Die Wärme abstrahlende Auß[illegible]d des Haus[illegible] vergrößert sondern sie ist (außer bei G 4.1) immer gleich groß. Allerdin[illegible]ich auch Na[illegible]**

*** Der inner[illegible]nra[illegible] kleiner. Um das auszugleichen muss die Grundfläche des Hauses größer werden. Da [illegible]auch [illegible]nwände größer werden müsse, ist auch der Energieverlust des Hauses größer.**

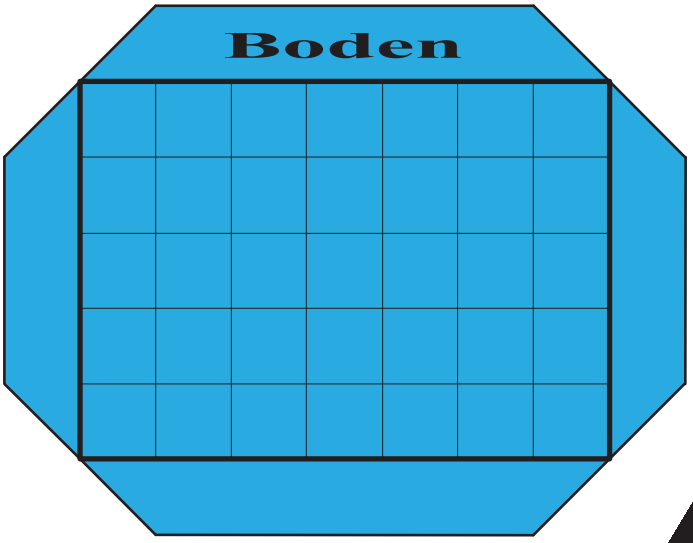
*** [illegible]ber sich haben, brauchen eine bessere Isolierung an der Zimmerdecke. Die [illegible]Warm[illegible] ist ja immer oben.**

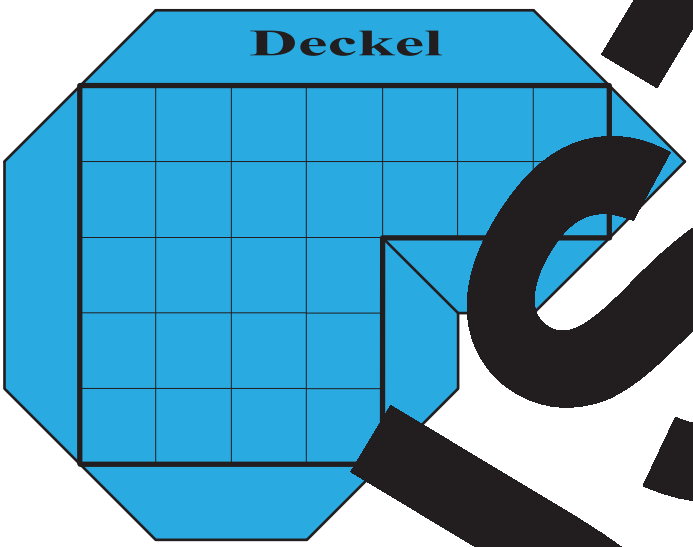
*** Räume[illegible] Unterstellplatz unter sich haben, brauchen einen besonders isolierten Fußboden, damit die B[illegible]im Winter nicht immer kalte Füße haben.**

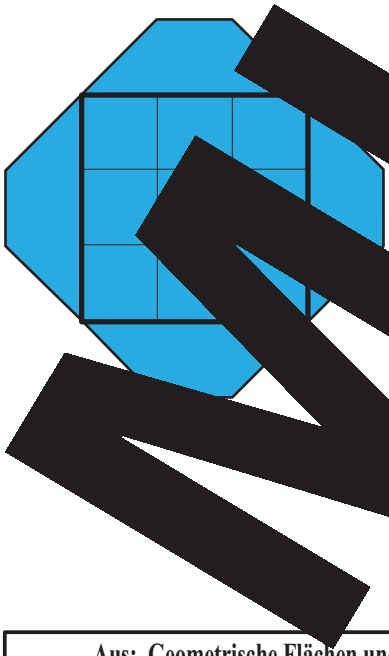
MUSTER

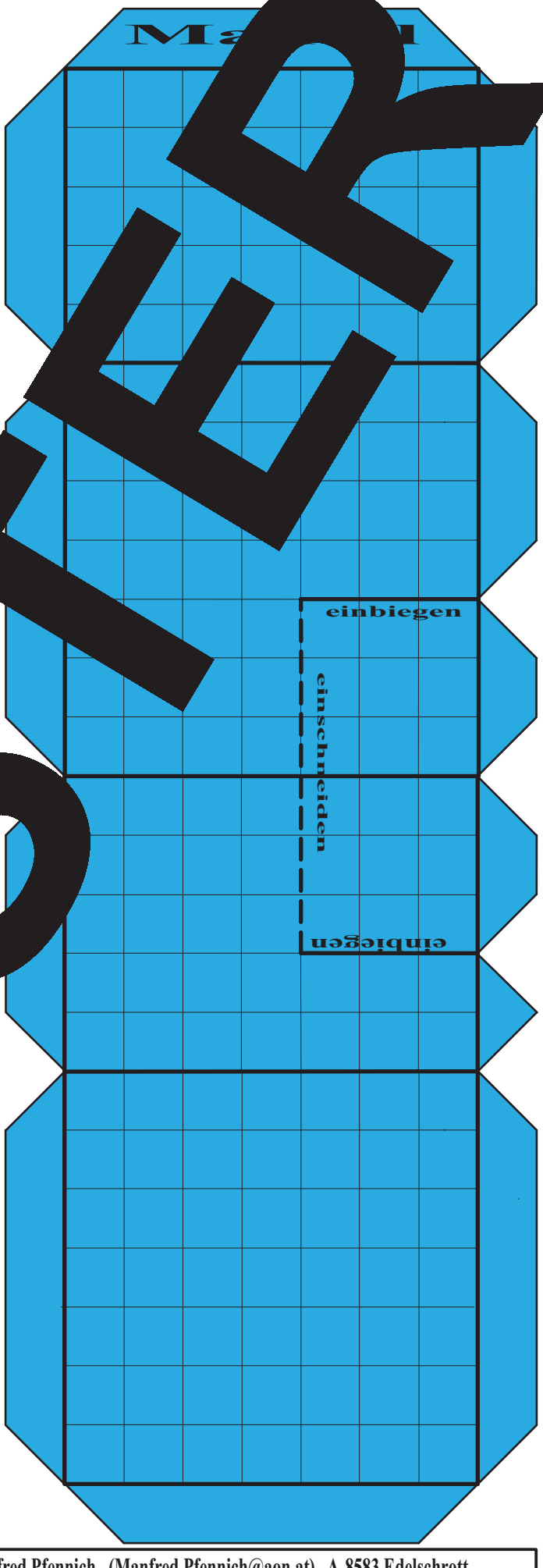
G 2.2

Quader mit würfel-förmigem Ausschnitt





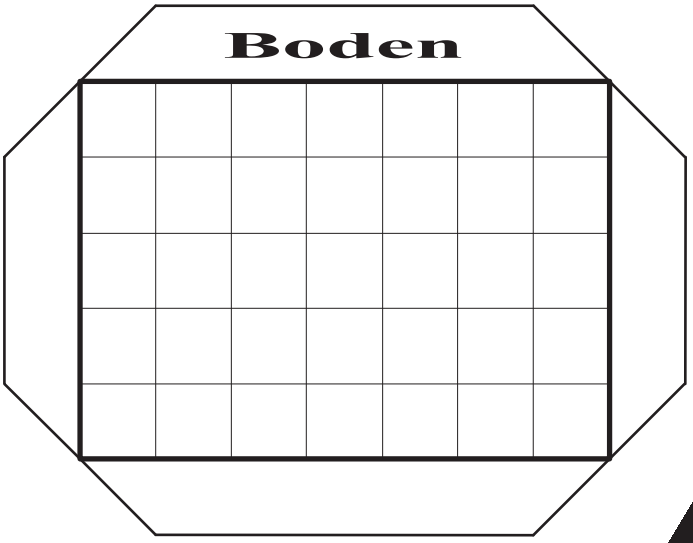


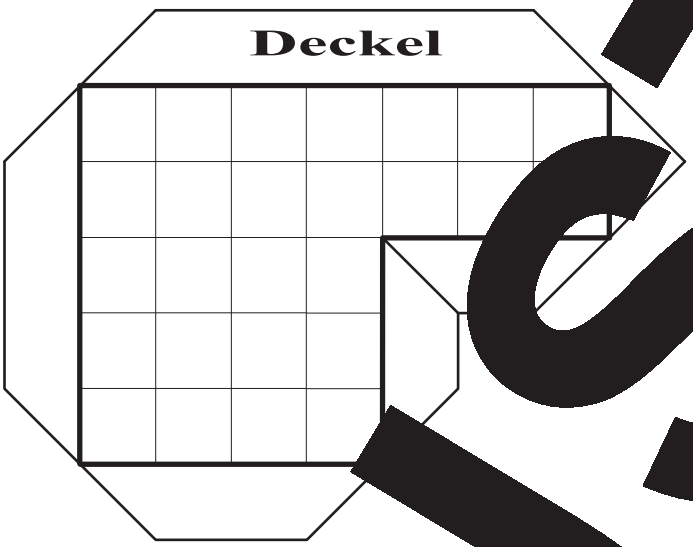


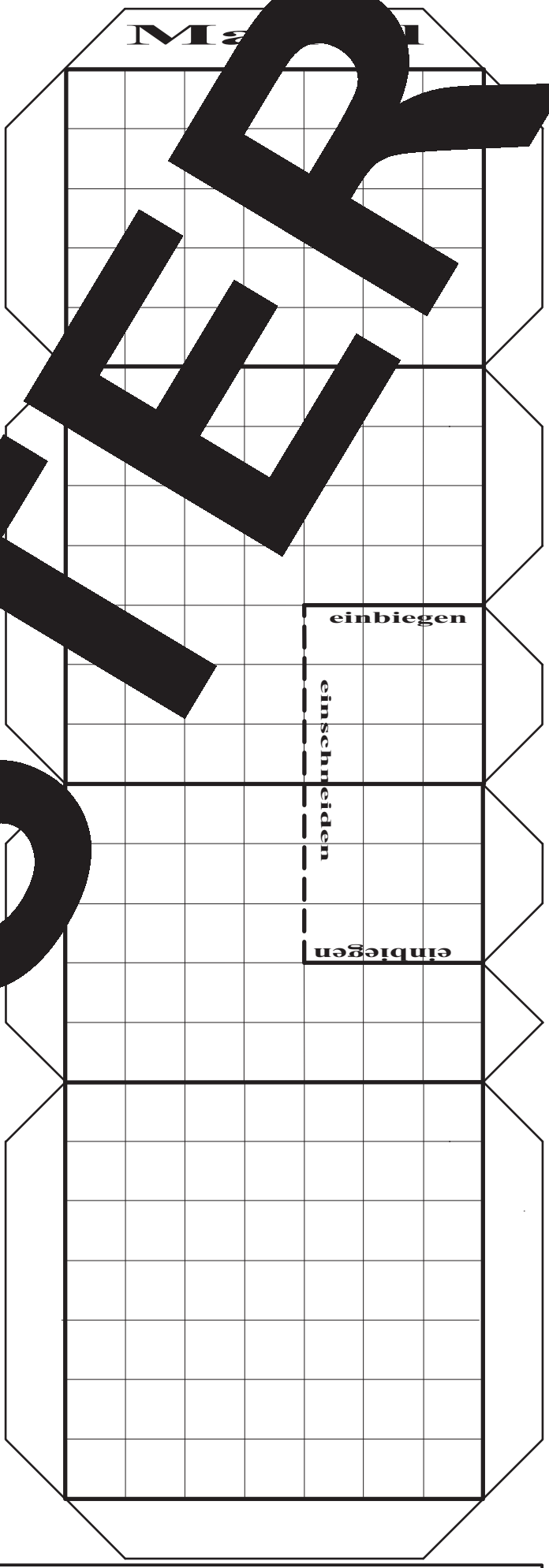
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader mit würfel-förmigem Ausschnitt





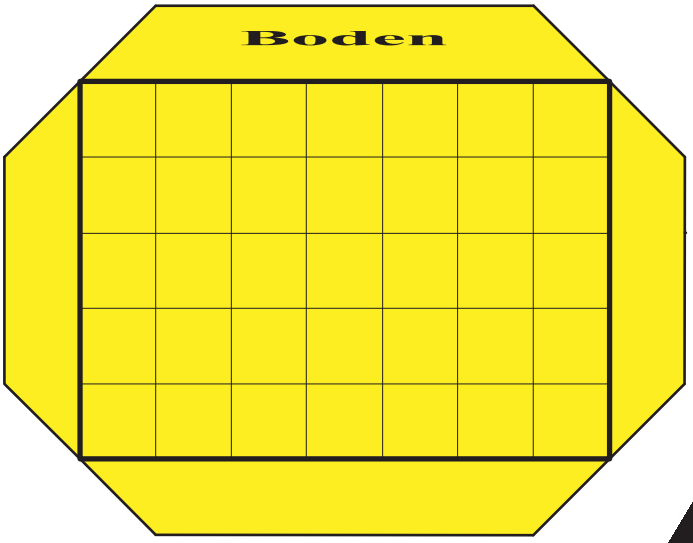


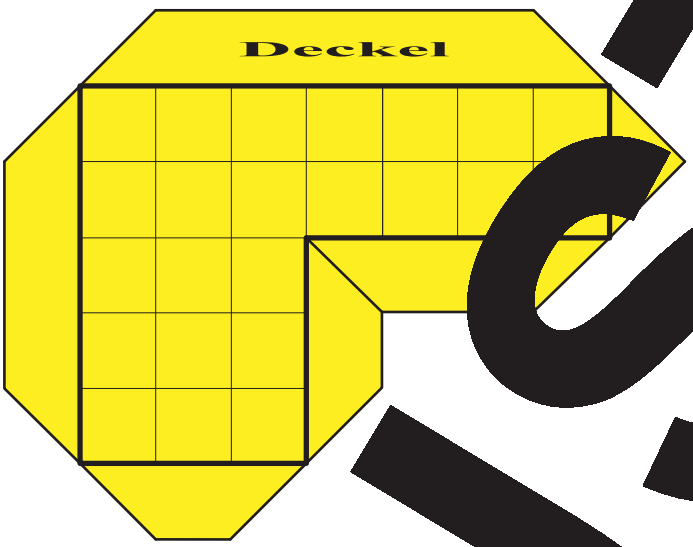
MUSTER

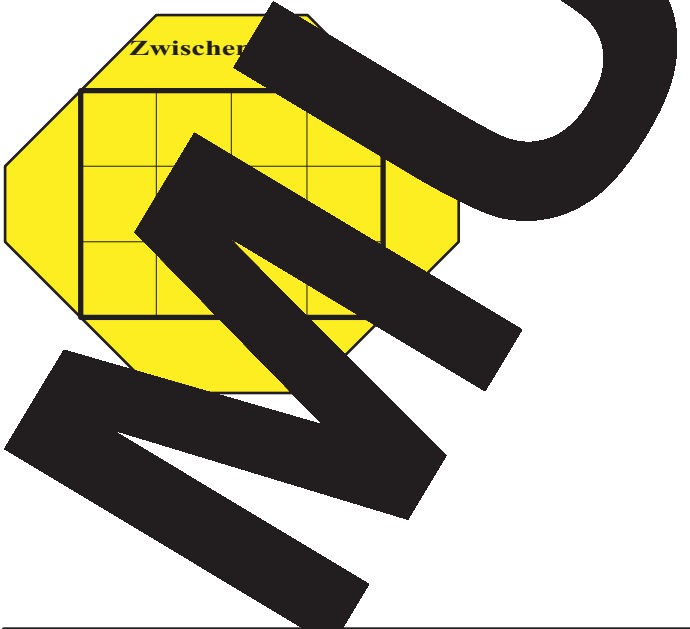
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

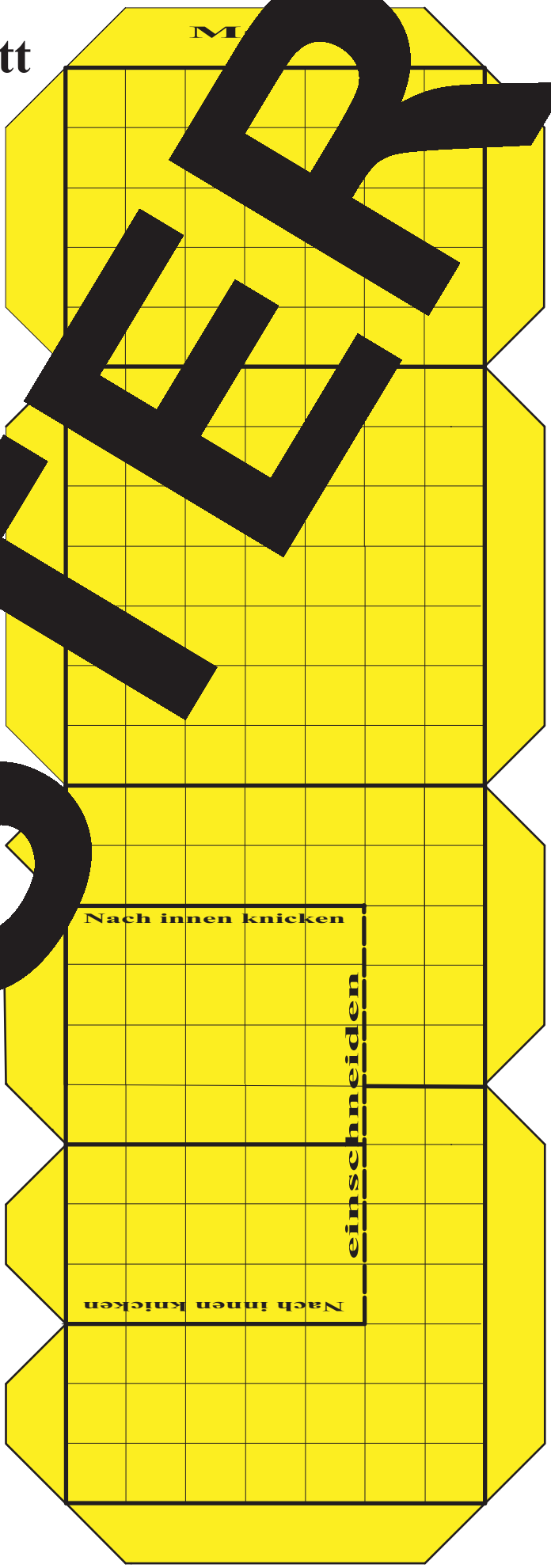
Quader mit quaderförmigem Ausschnitt

G 2.3







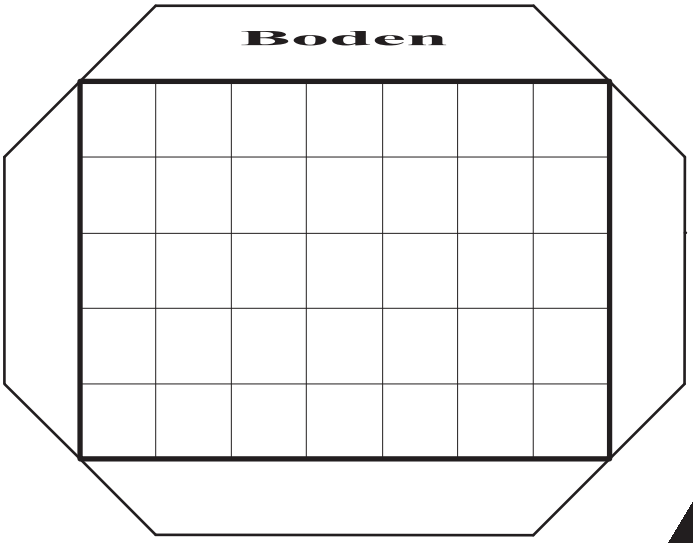


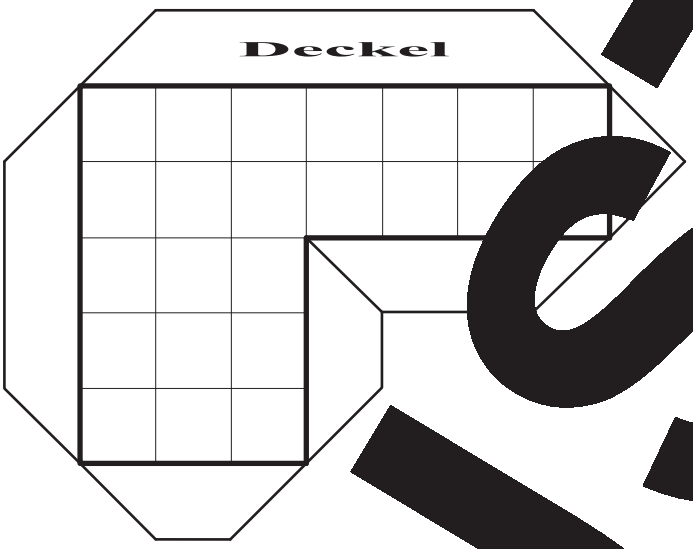
MUSTER

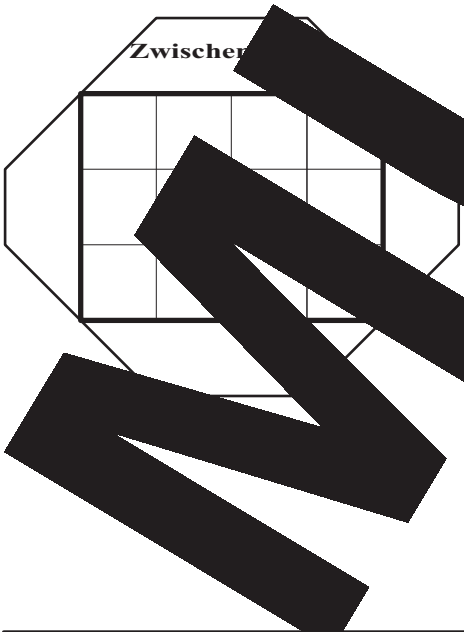
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

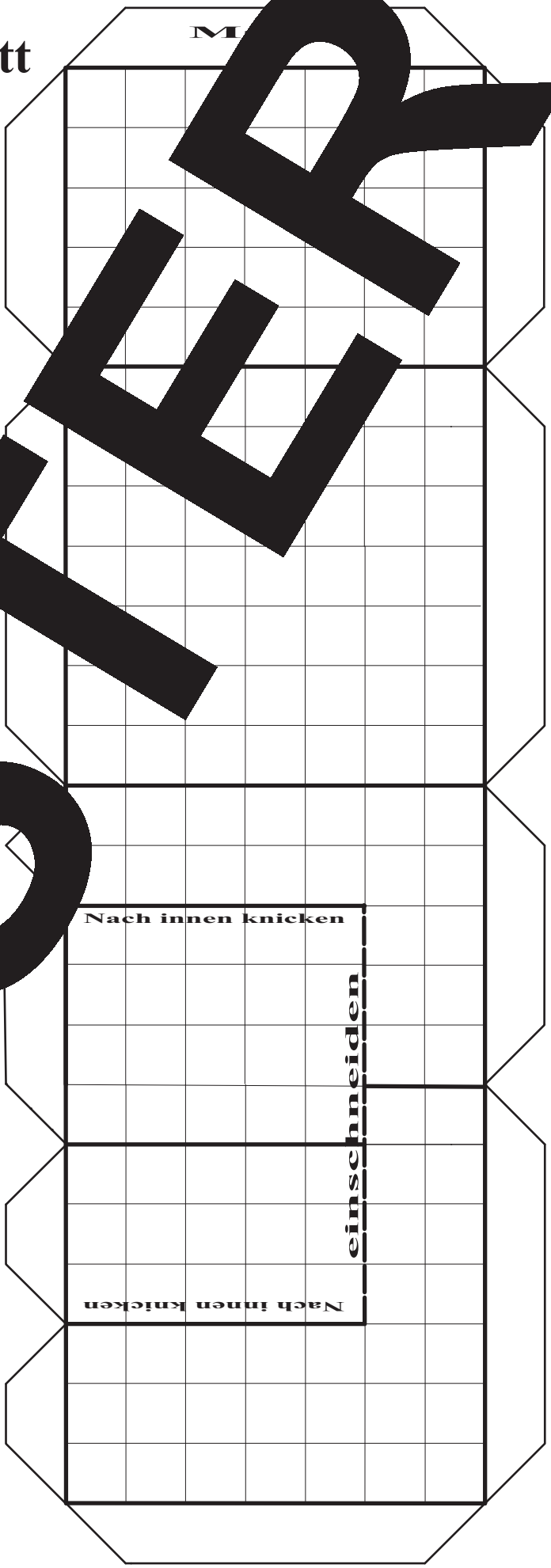
Quader mit quaderförmigem Ausschnitt

G 2.3









MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

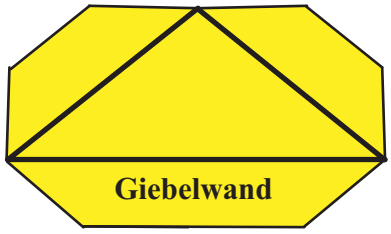
Dach für quadratische „Häuser”





Zuerst die Giebelwände an den Boden kleben, dann die Dachvorsprünge zum Versteifen auf der Unterseite des Dache[illegible] ankleben und zuletzt erst das Dach a[illegible] setzen.





Dieses Dach passt auf folgende M[illegible]e:
G 2.5 / G 2.6 / G 2.7 / G 3.3 / G 3.4[illegible]

Natürlich können diese K[illegible]ich einfa[illegible]geometrischem Körper gesehen werden. Es ist aber im Sinne einer ganzheitlichen [illegible]um Beispiel als Querverbindung zum Bereich „Bauen Wohnen und Umwelt gestalten” in der Werk[illegible]) interessant, sie als Hausmodelle zu betrachten.

Man kann folgend[illegible]kennen:

* Je mehr gegliede[illegible] gebaut wi[illegible]esto gefälliger erscheinen sie uns. Eine tiefe Loggia bietet Wohnen im Freien un[illegible]llplät[illegible] das Auto erscheinen auch als sinnvoll. Die Wärme abstrahlende Auß[illegible]d des Haus[illegible] vergrößert sondern sie ist (außer bei G 4.1) immer gleich groß. Allerdin[illegible]ich auch Na[illegible]

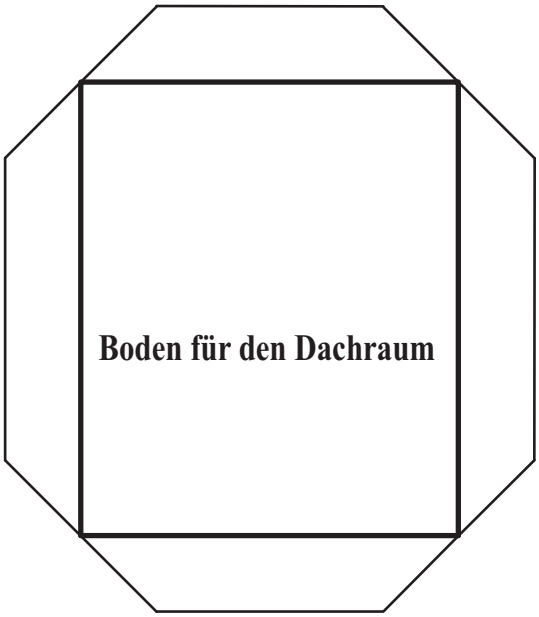
* Der inner[illegible]nra[illegible] kleiner. Um das auszugleichen muss die Grundfläche des Hauses größer werden. Da [illegible]auch [illegible]nwände größer werden müsse, ist auch der Energieverlust des Hauses größer.

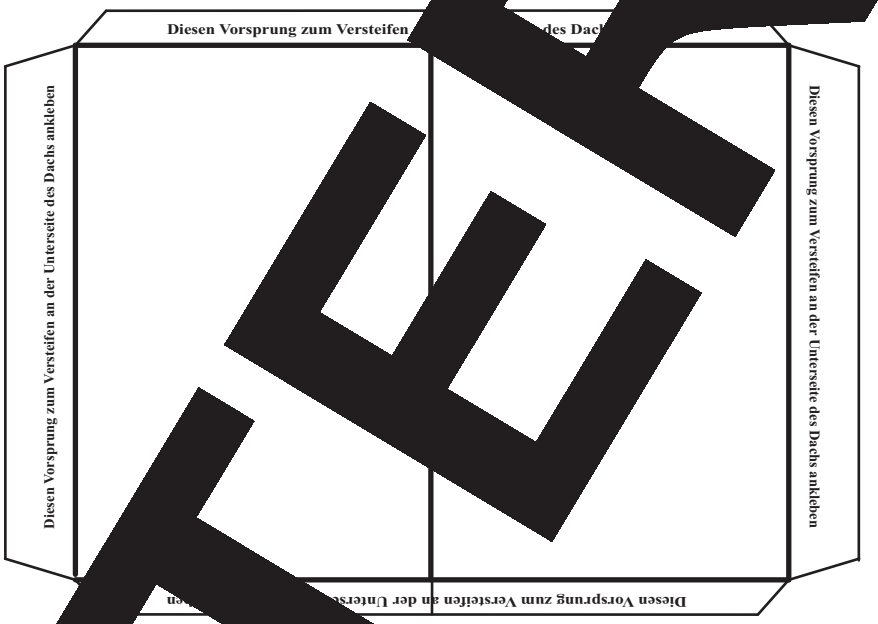
* [illegible]ber sich haben, brauchen eine bessere Isolierung an der Zimmerdecke. Die [illegible]Warm[illegible] ist ja immer oben.

* Räume[illegible] Unterstellplatz unter sich haben, brauchen einen besonders isolierten Fußboden, damit die B[illegible]im Winter nicht immer kalte Füße haben.

MUSTER

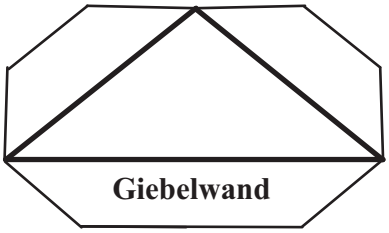
Dach für quadratische „Häuser"





Zuerst die Giebelwände an den Boden kleben, dann die Dachvorsprünge zum Versteifen auf der Unterseite des Dache ankleben und zuletzt erst das Dach a setzen.





Dieses Dach passt auf folgende M e:
G 2.5 / G 2.6 / G 2.7 / G 3.3 / G 3.4 2

Natürlich können diese K ich einfac geometrischem Körper gesehen werden. Es ist aber im Sinne einer ganzheitlichen Zum Beispiel als Querverbindung zum Bereich „Bauen Wohnen und Umwelt gestalten" in der Werk interessant, sie als Hausmodelle zu betrachten.

Man kann folgend kennen:

*** Je mehr gegliede gebaut wi esto gefälliger erscheinen sie uns. Eine tiefe Loggia bietet Wohnen im Freien und llplät das Auto erscheinen auch als sinnvoll. Die Wärme abstrahlende Auß d des Hause vergrößert sondern sie ist (außer bei G 4.1) immer gleich groß. Allerdin ich auch Nac**

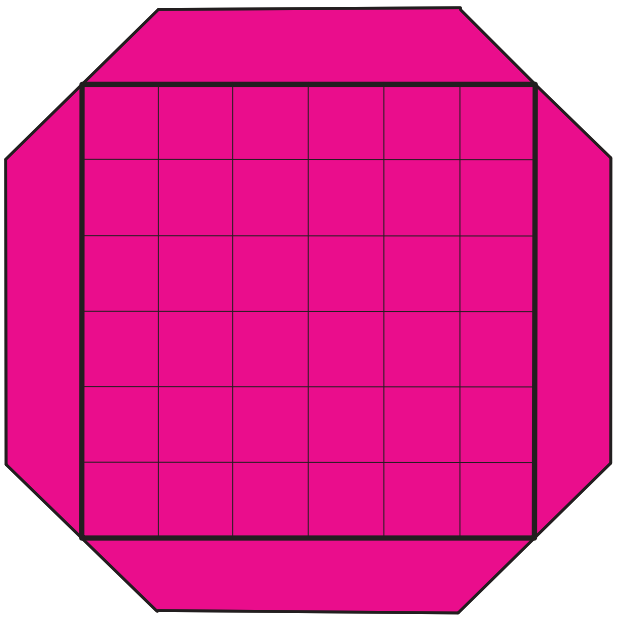
*** Der inner kleiner. Um das auszugleichen muss die Grundfläche des Hauses größer werden. Da auch nwände größer werden müsse, ist auch der Energieverlust des Hauses größer.**

*** her sich haben, brauchen eine bessere Isolierung an der Zimmerdecke. Die ist ja immer oben.**

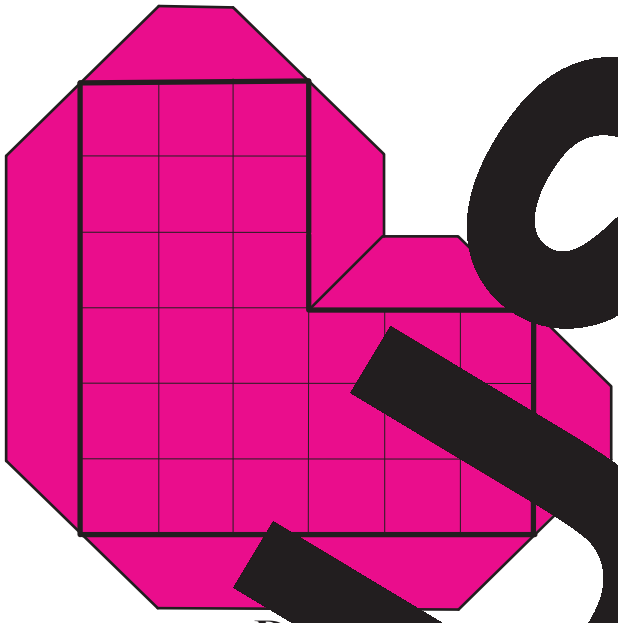
*** Räume Unterstellplatz unter sich haben, brauchen einen besonders isolierten Fußboden, damit die B im Winter nicht immer kalte Füße haben.**

MUSTER

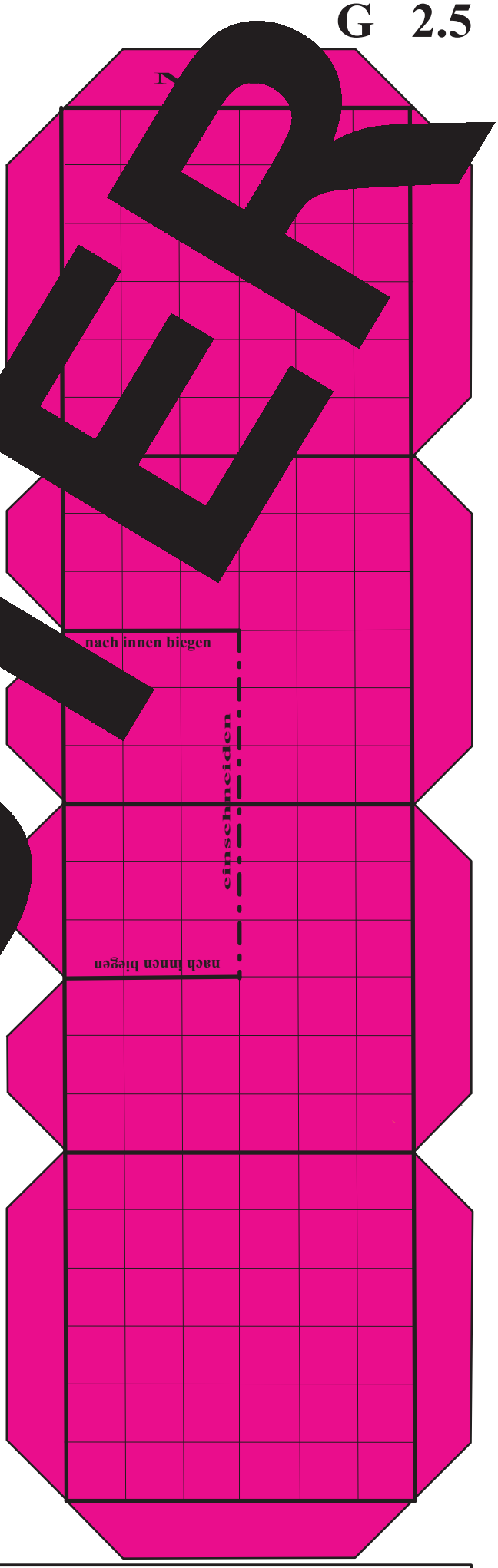
Würfel mit würfelförmigem Ausschnitt



Boden



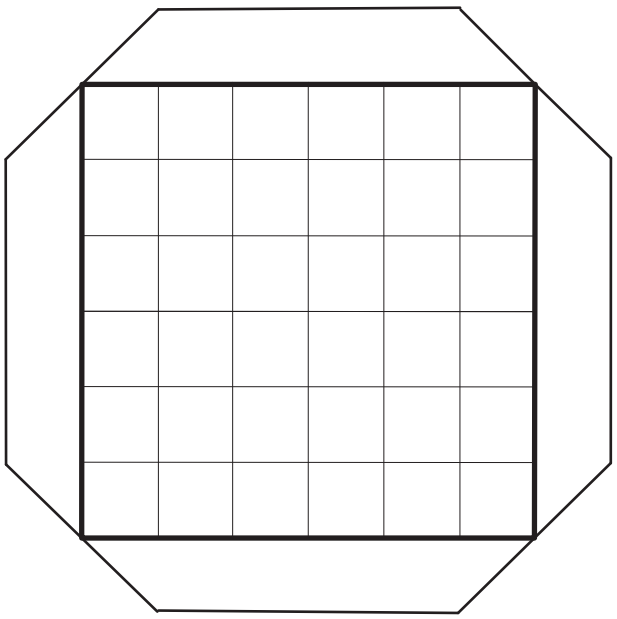




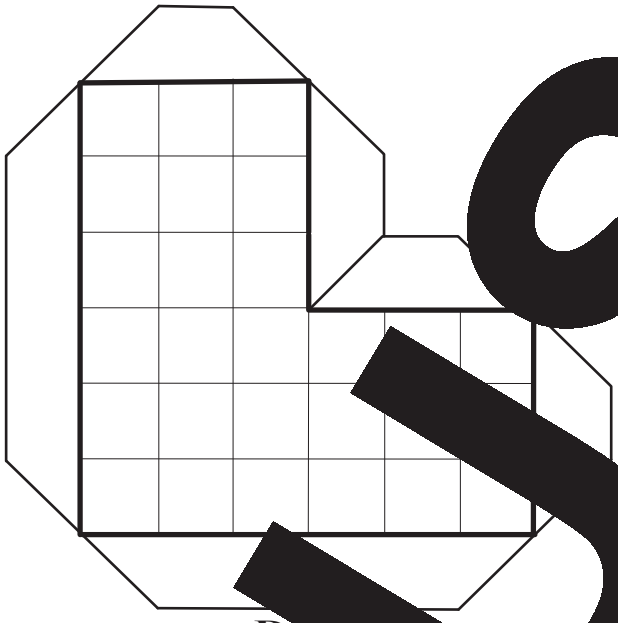
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

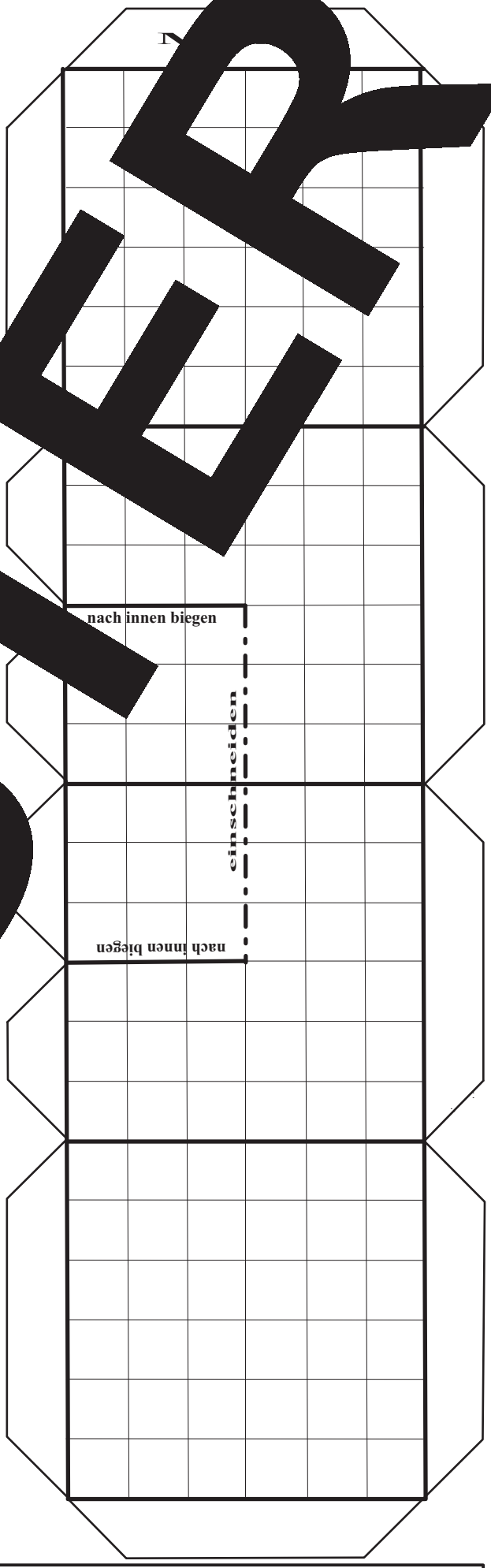
Würfel mit würfelförmigem Ausschnitt



Boden

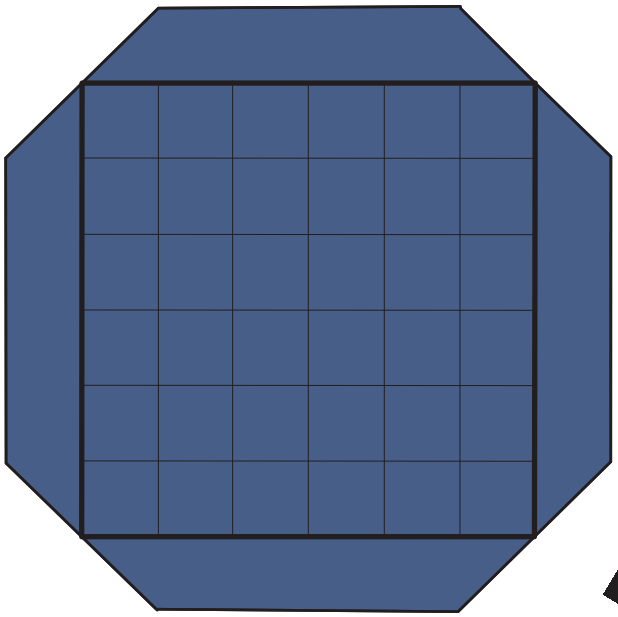




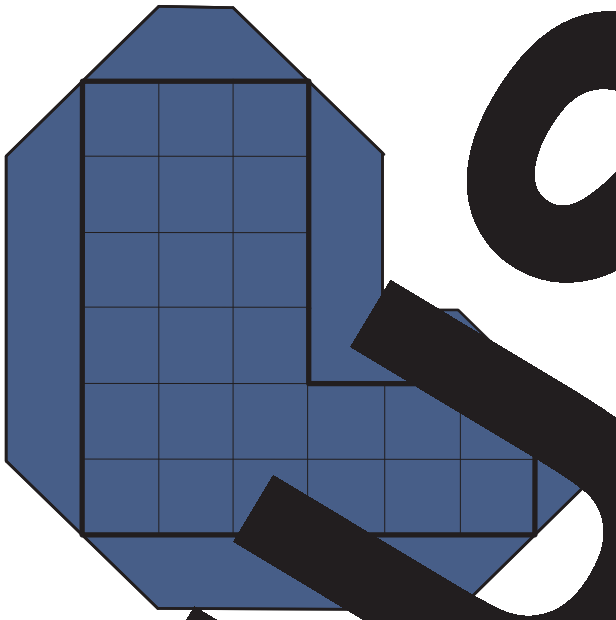


MUSTER

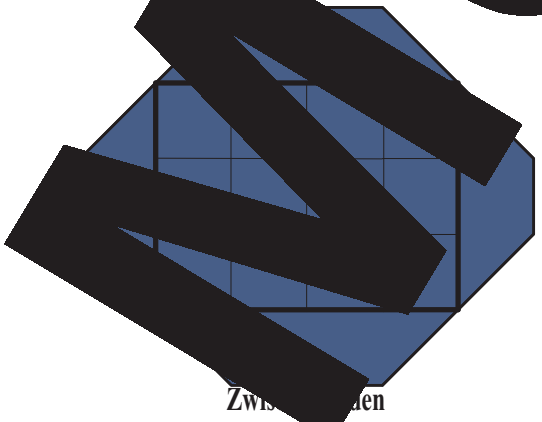
Würfel mit quaderförmigem Ausschnitt



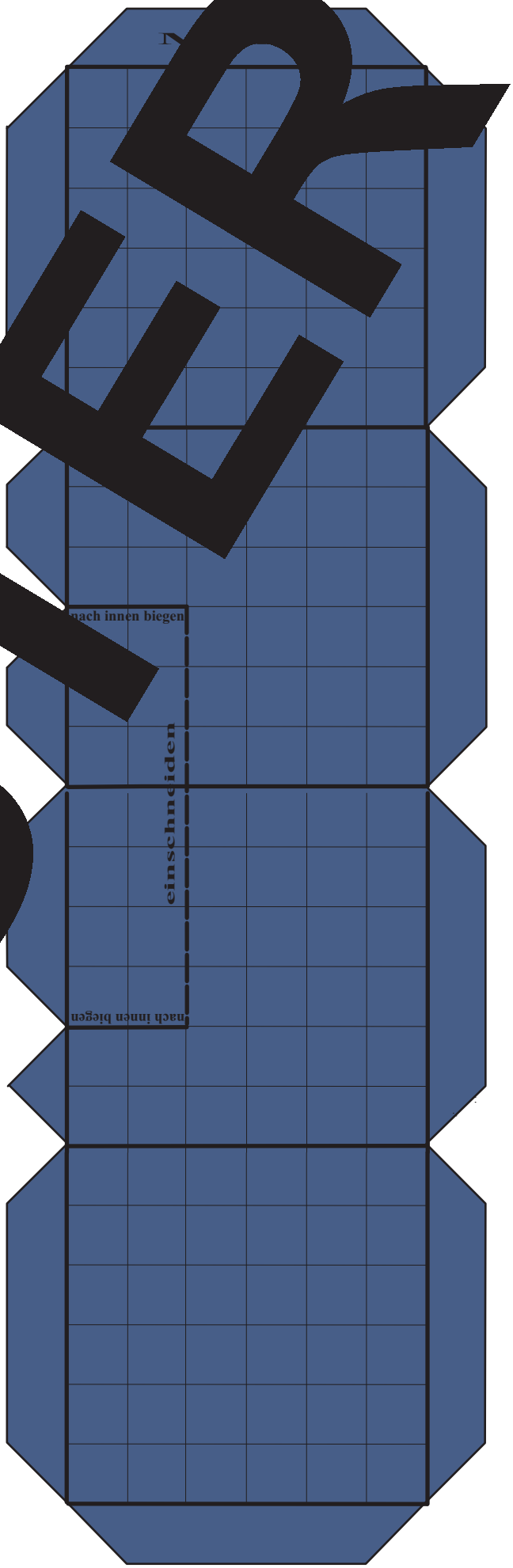
Boden



Deckel



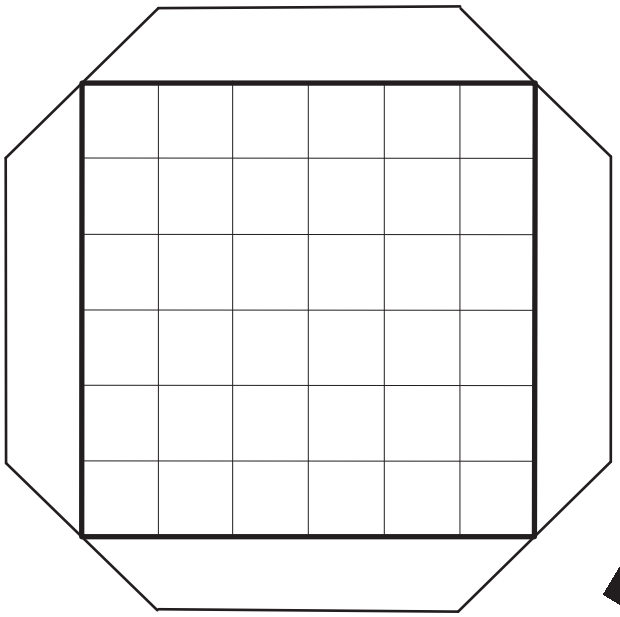
Zwischenboden



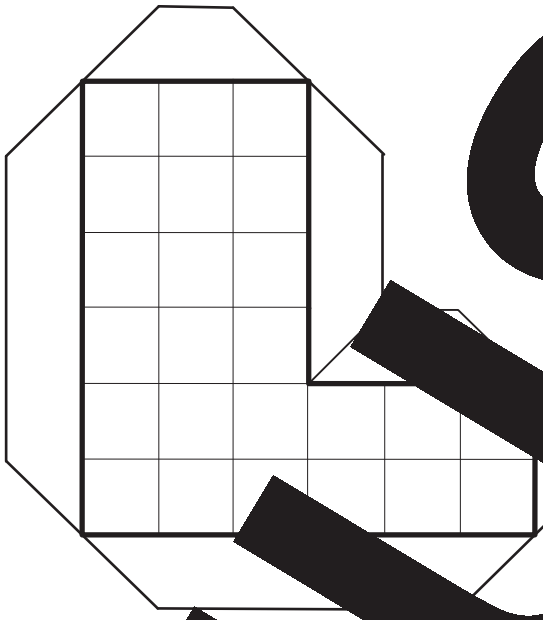
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

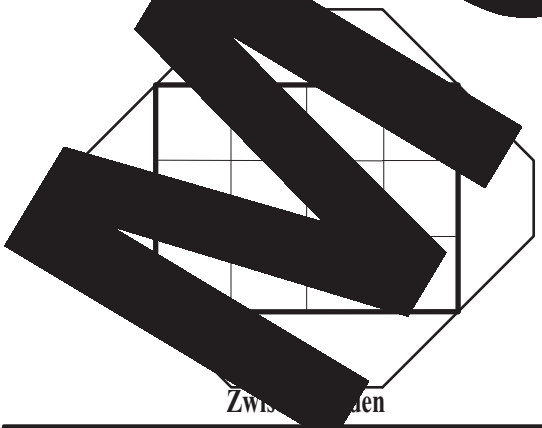
Würfel mit quaderförmigem Ausschnitt



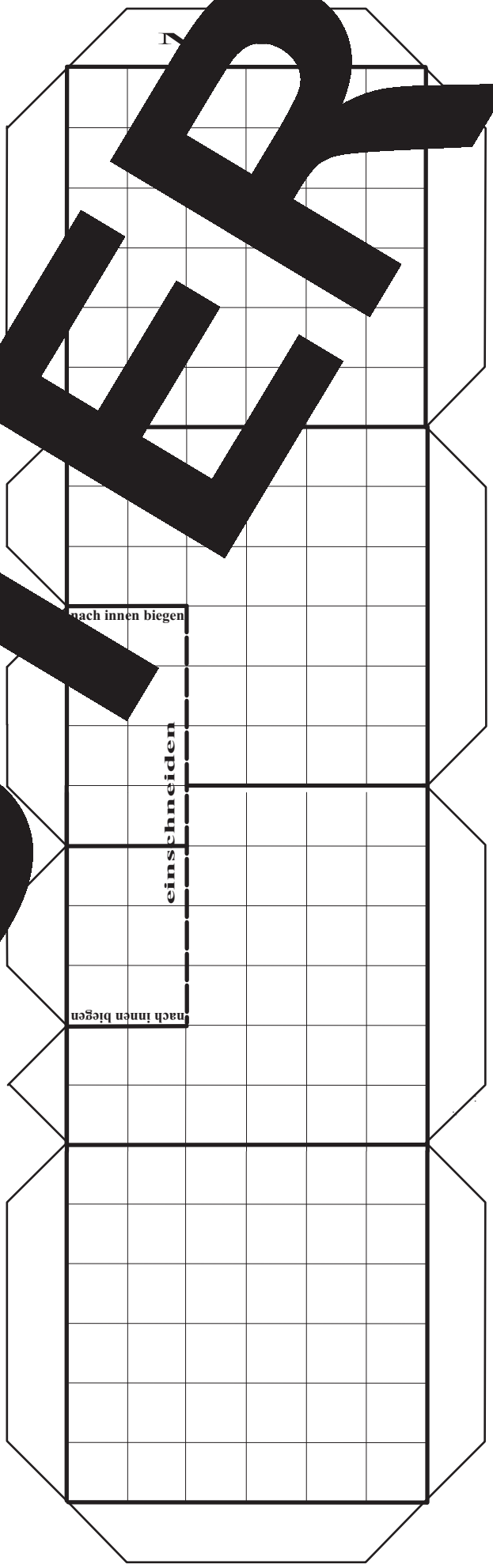
Boden



Deckel



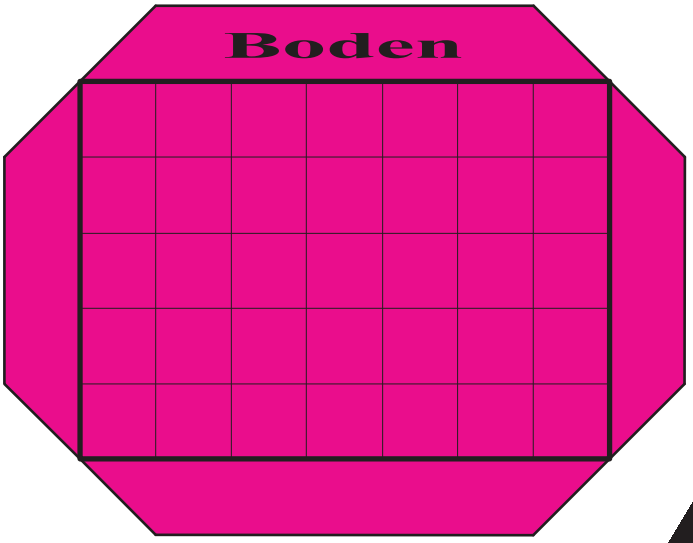
Zwischenboden

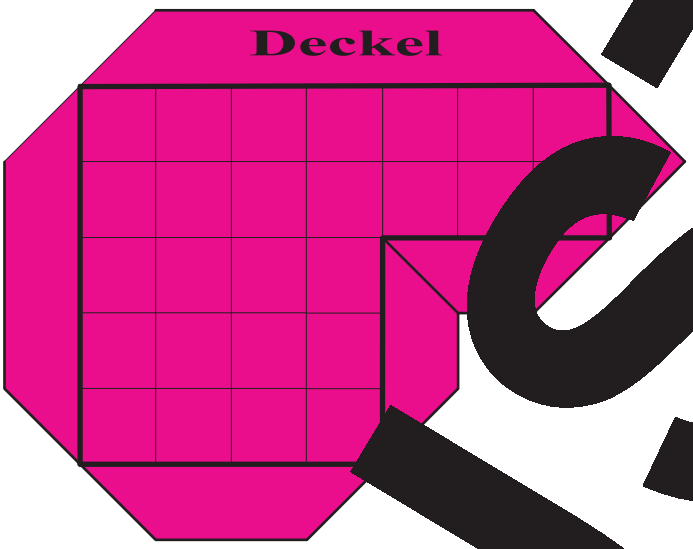


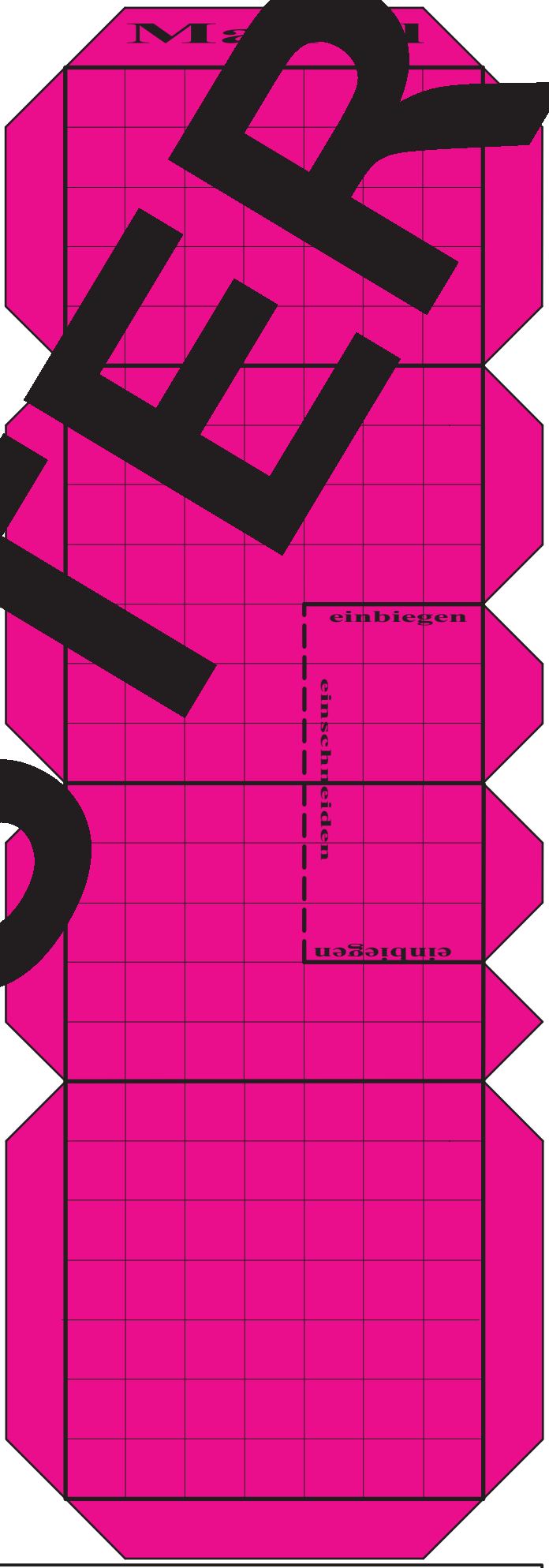
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader mit 2 Ausschnitten (1)





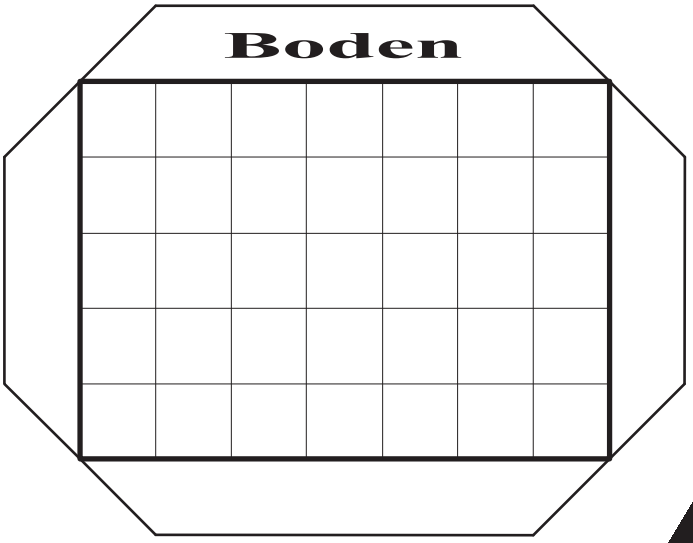


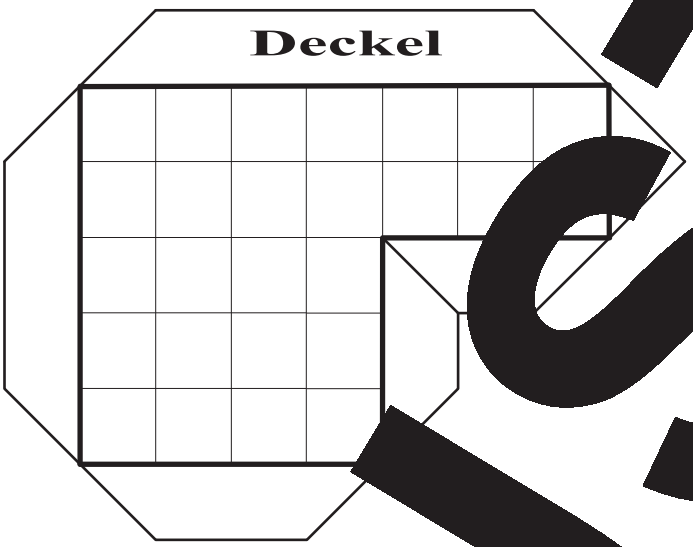
MUSTER

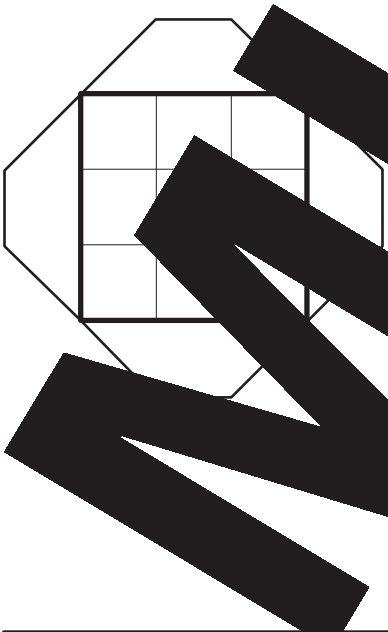
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

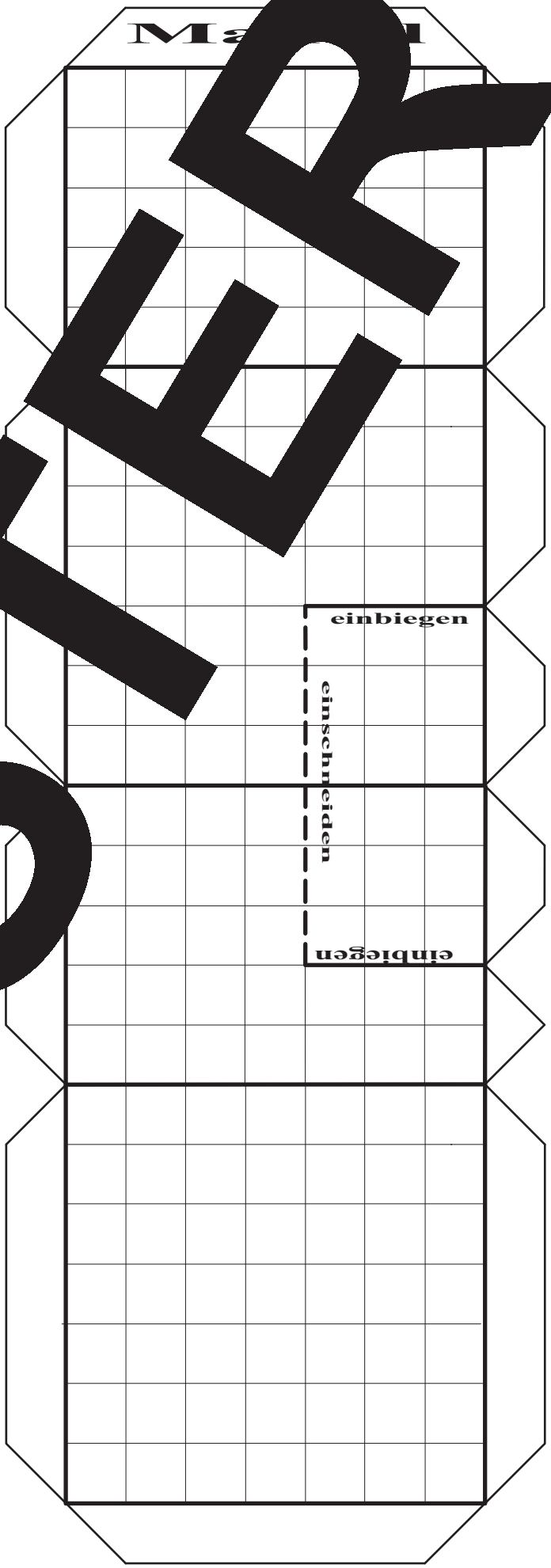
G 3.1

Quader mit 2 Ausschnitten (1)





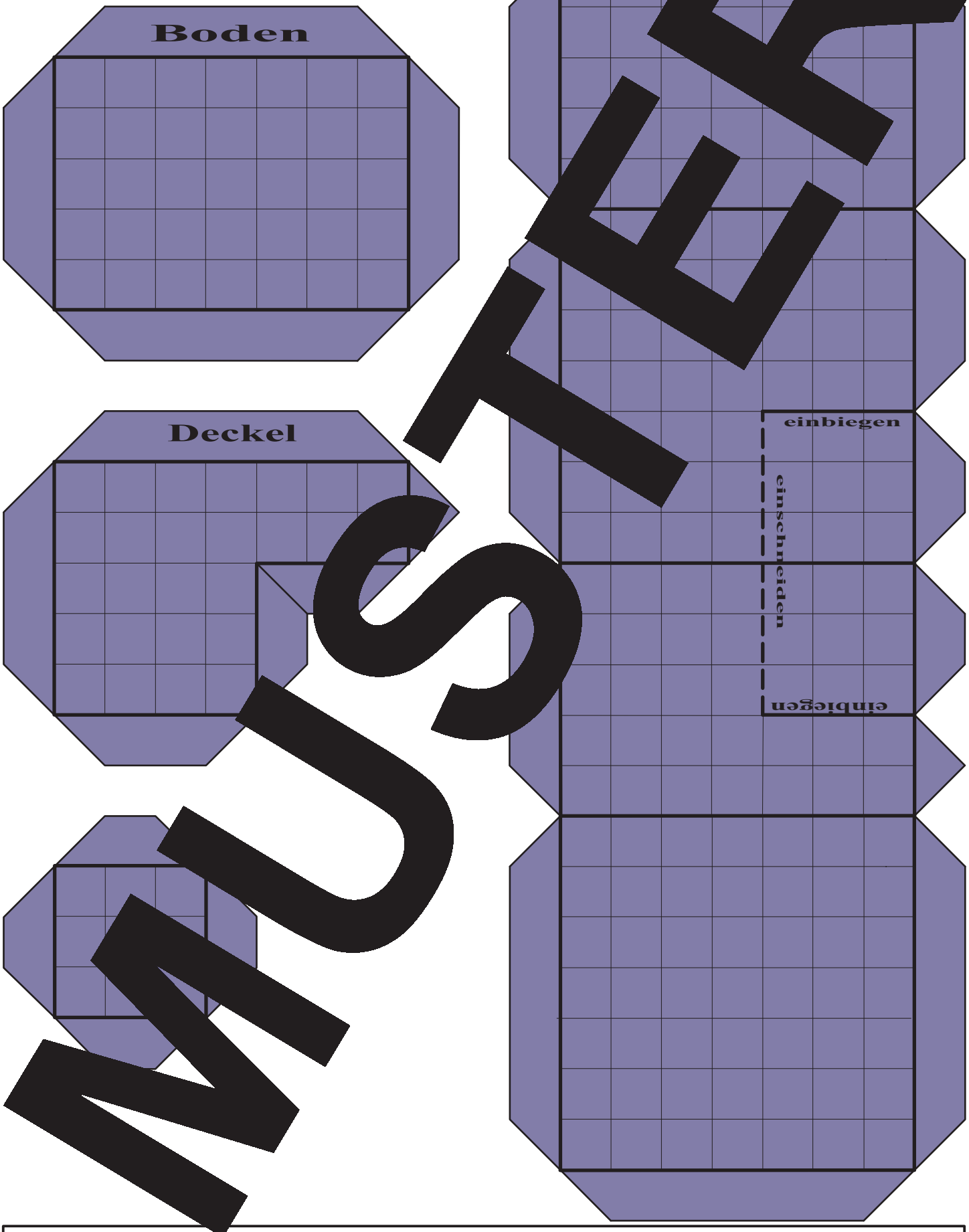




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader mit 2 Ausschnitten (2)

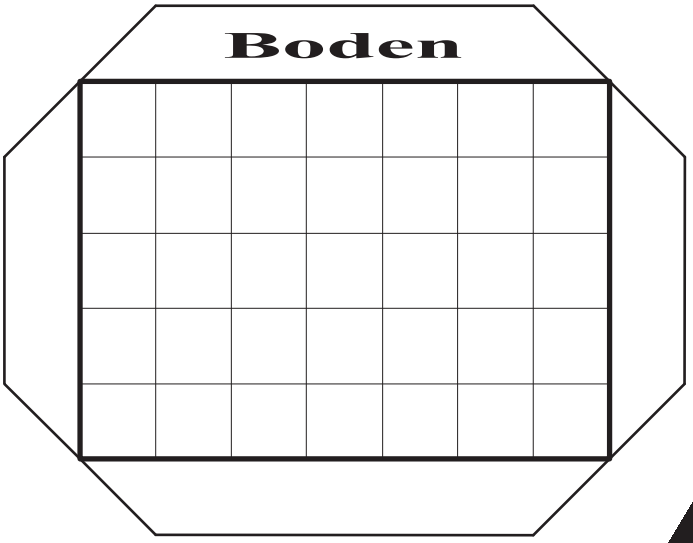


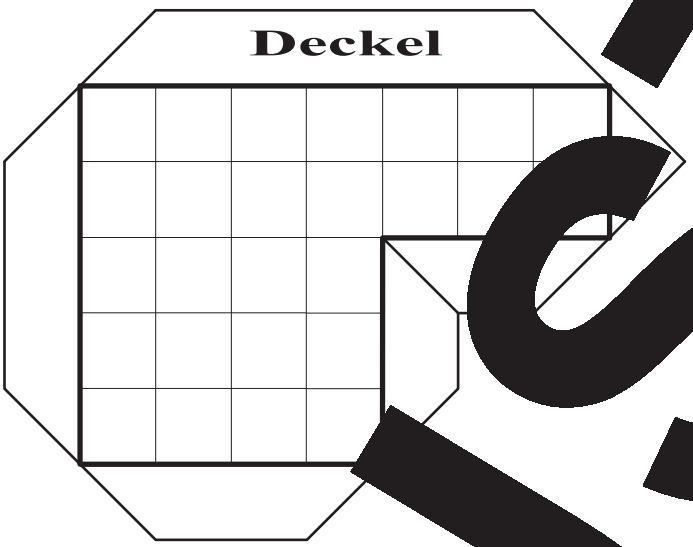
MUSTER

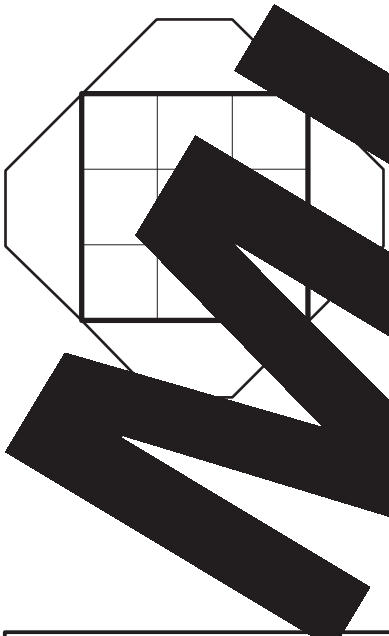
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

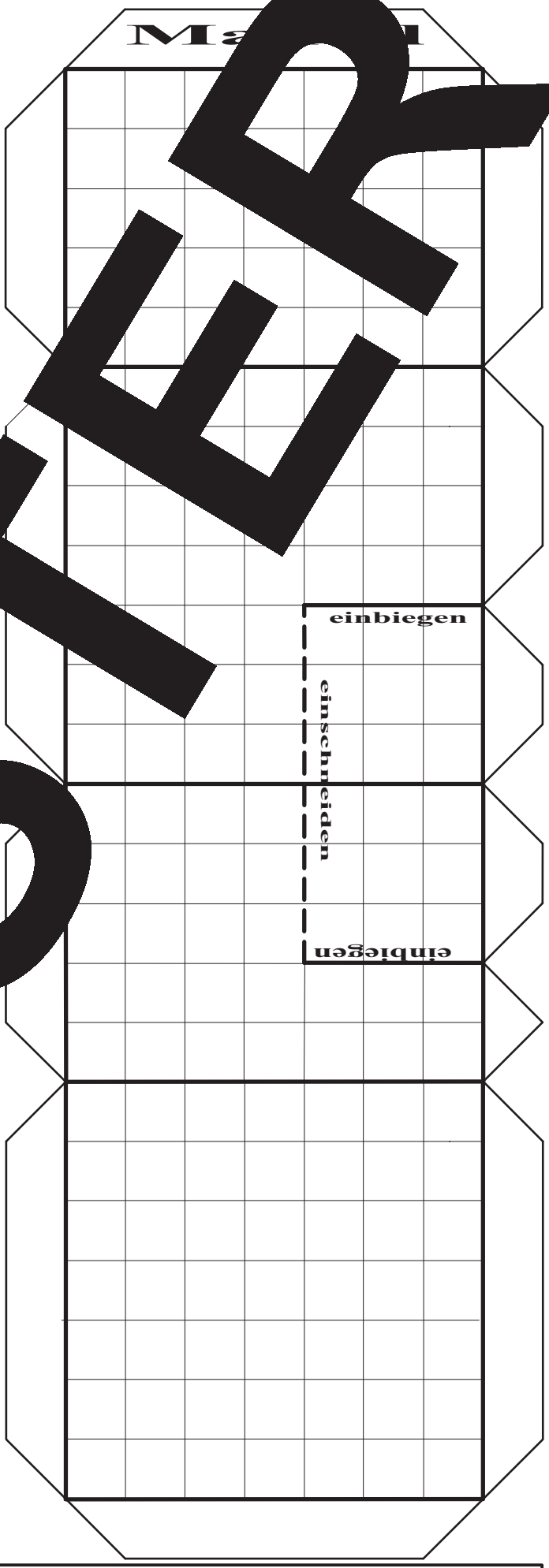
G 3.2

Quader mit 2 Ausschnitten (2)





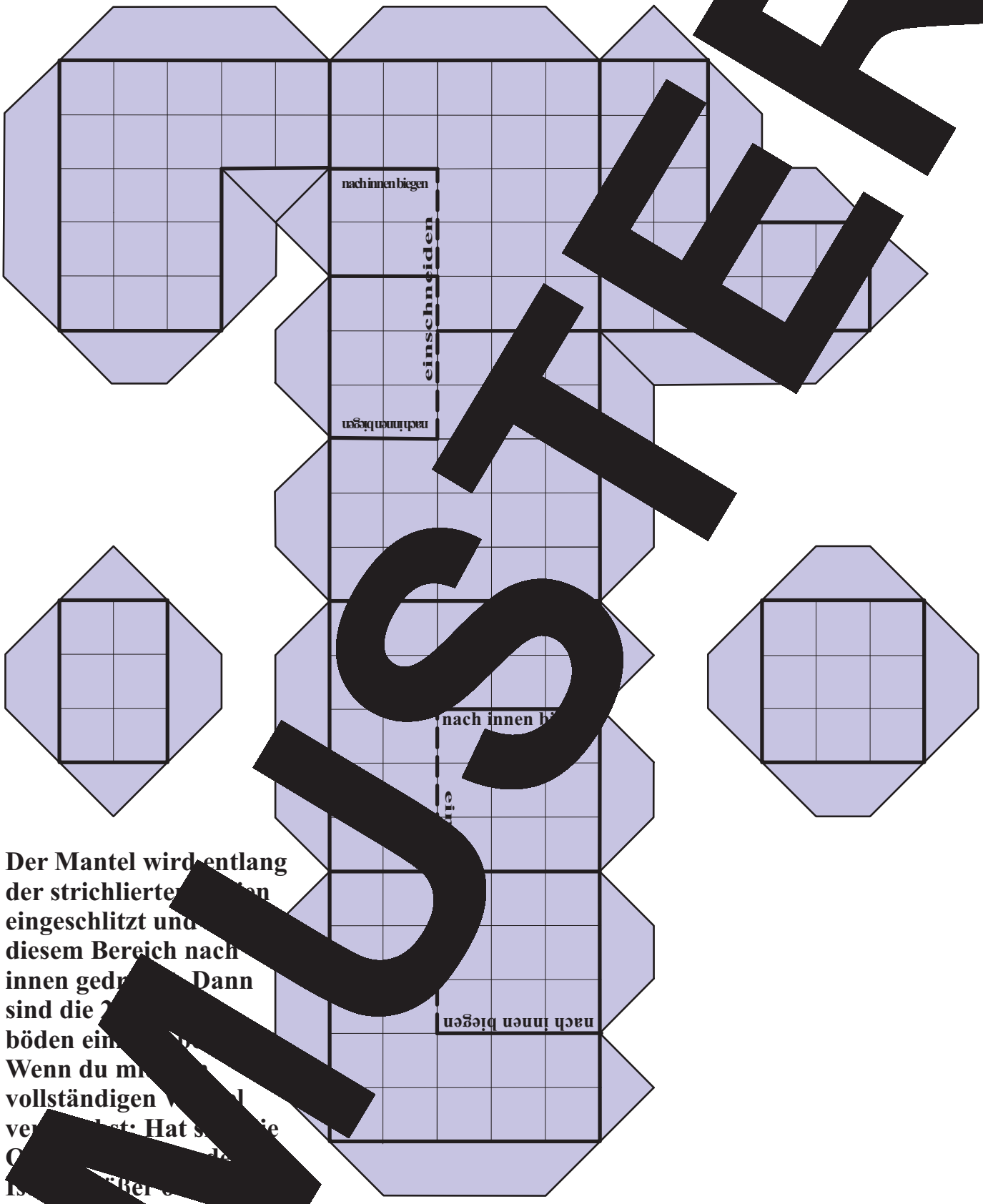




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

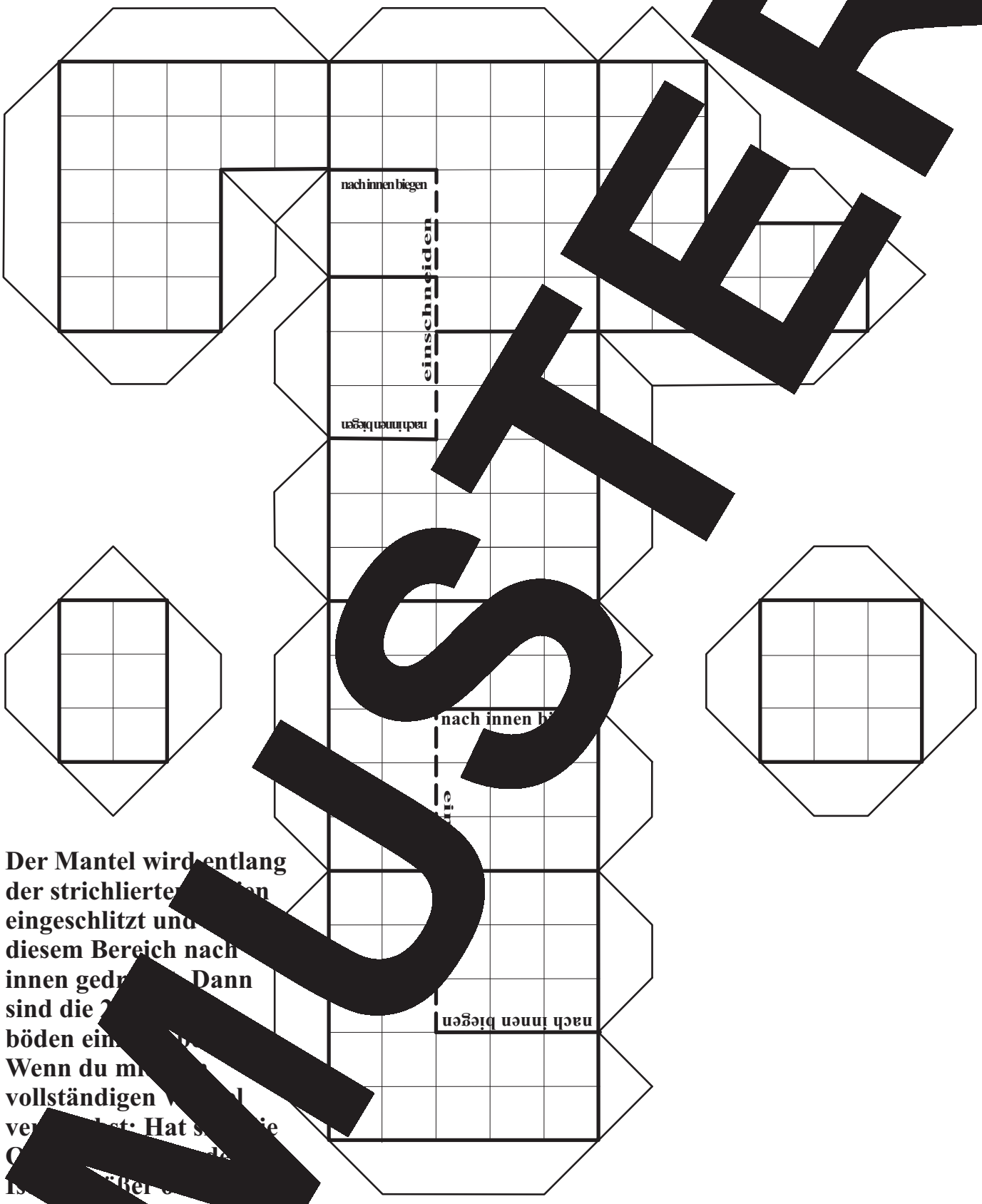
Würfel mit 2 Ausschnitten



Der Mantel wird entlang der strichlierte[illegible]en eingeschlitzt und [illegible] diesem Bereich nach innen gedr[illegible] Dann sind die 2[illegible] böden ein[illegible] Wenn du mi[illegible] vollständigen [illegible] ve[illegible]st: Hat s[illegible]ie O[illegible] Is[illegible]ßer [illegible] gewo[illegible]d wie sie[illegible]es mit dem Volumen aus?

MUSTER

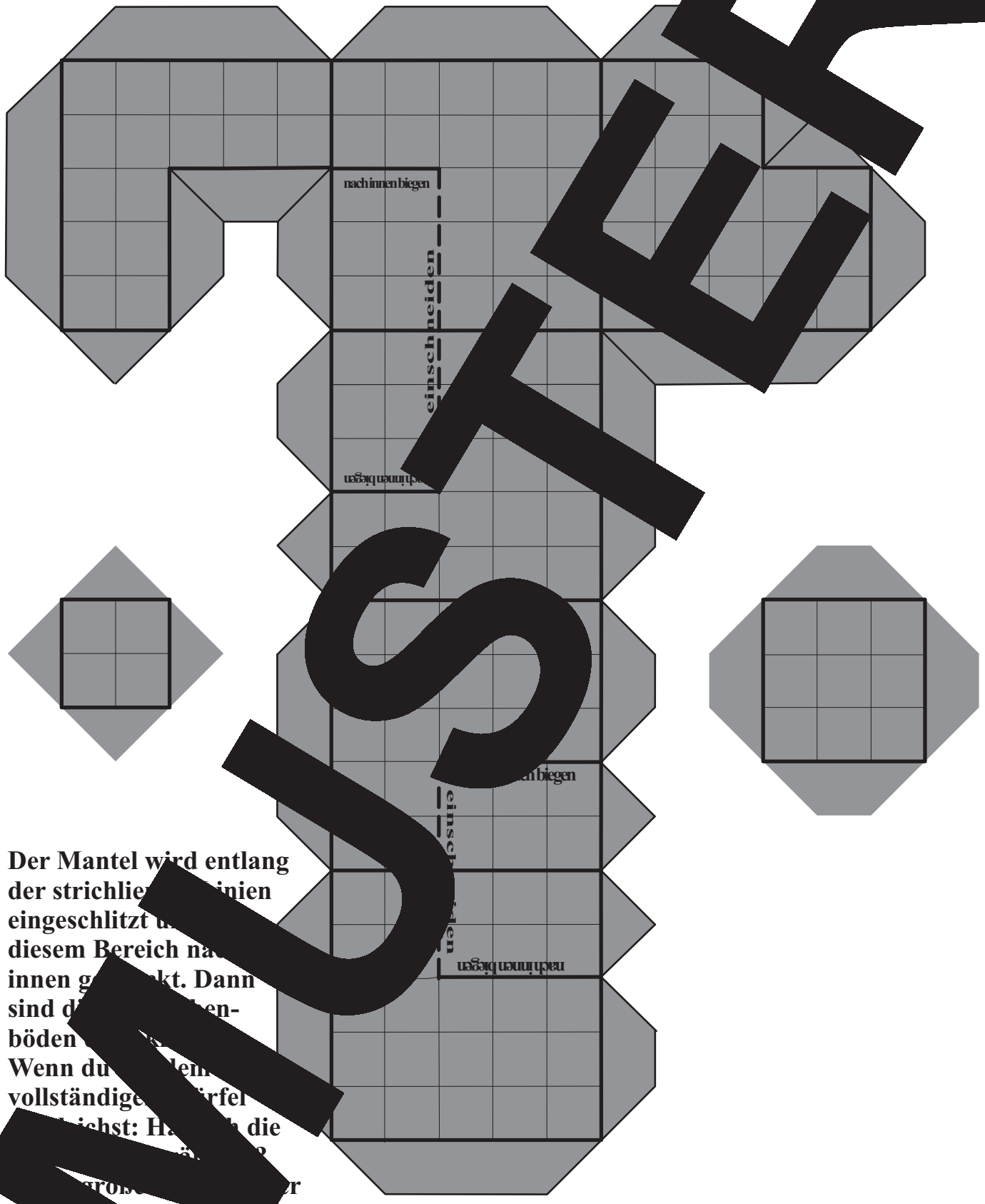
Würfel mit 2 Ausschnitten



MUSTER

Der Mantel wird entlang der strichlierten [illegible] eingeschlitzt und [illegible] diesem Bereich nach innen gedr[illegible]. Dann sind die 2 [illegible] böden ein[illegible]. Wenn du mi[illegible] vollständigen [illegible] ver[illegible]: Hat s[illegible] O[illegible] Is[illegible] gewor[illegible] wie sie[illegible] es mit dem Volumen aus?

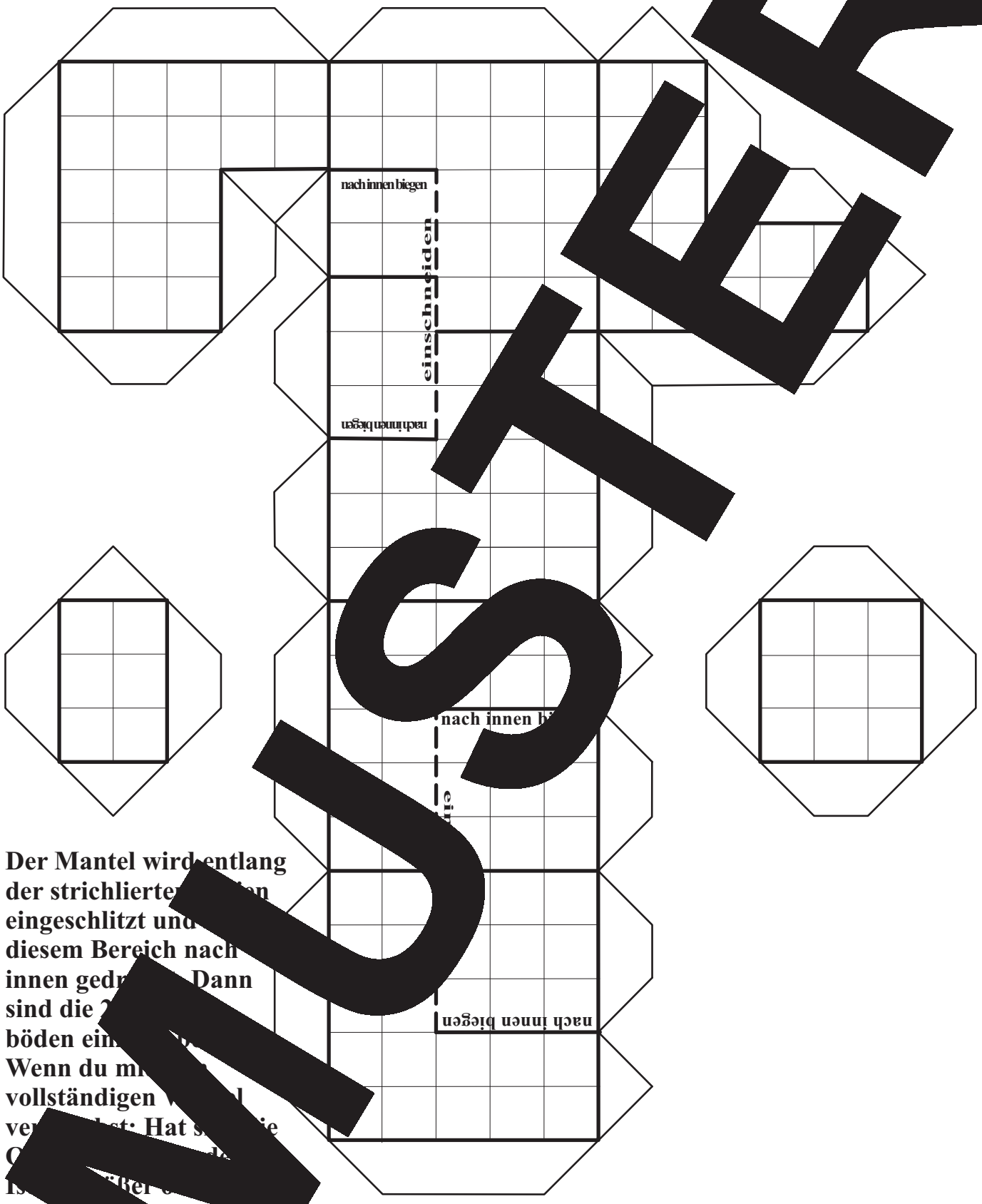
Würfel mit 2 Ausschnitten



Der Mantel wird entlang der strichlie[illegible]inien eingeschlitzt u[illegible] diesem Bereich na[illegible] innen g[illegible]kt. Dann sind d[illegible]en-böden [illegible] Wenn du [illegible]dem vollständige[illegible]ürfel [illegible]ichst: Ha[illegible]h die [illegible] [illegible]größe[illegible]er gew[illegible] Und wie [illegible]nt es mit dem Volumen aus?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

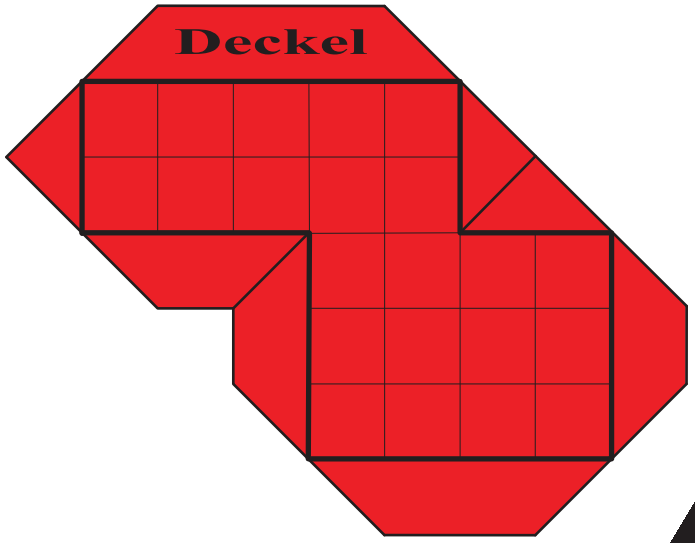
Würfel mit 2 Ausschnitten

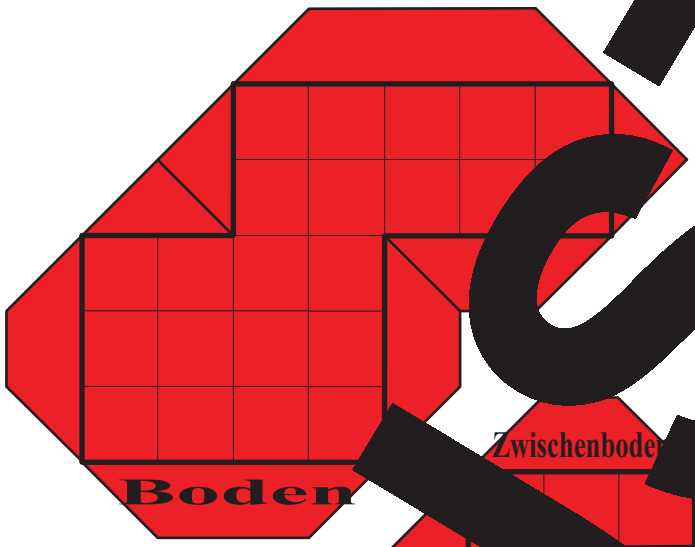


MUSTER

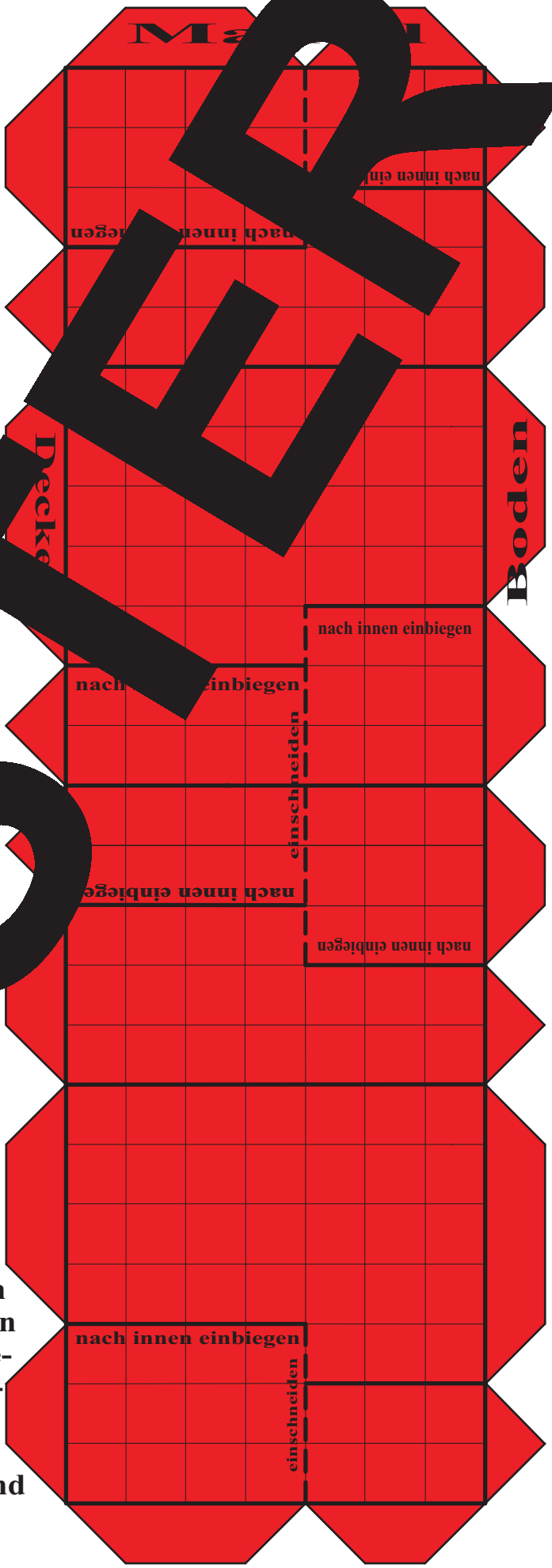
Der Mantel wird entlang der strichlierten [illegible] eingeschlitzt und [illegible] diesem Bereich nach innen gedr[illegible]. Dann sind die 2 [illegible] böden ein[illegible]. Wenn du mi[illegible] vollständigen [illegible] ver[illegible]: Hat s[illegible] O[illegible] Is[illegible] gewor[illegible] wie sie[illegible] es mit dem Volumen aus?

Quader mit 4 Ausschnitten





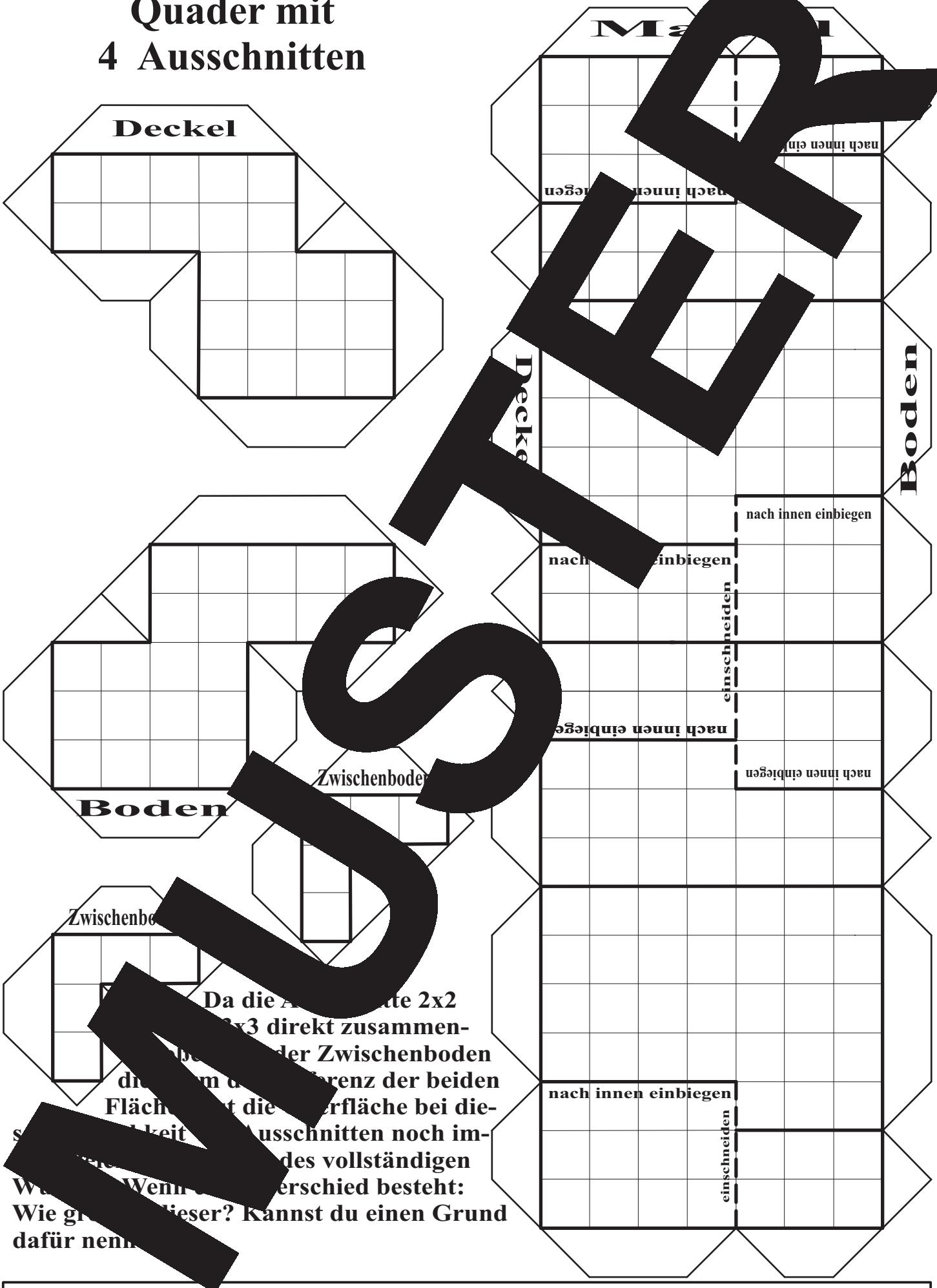




Da die A[illegible]tte 2x2 [illegible]x3 direkt zusammen- [illegible]der Zwischenboden di[illegible]m u[illegible]renz der beiden Flächen[illegible]t die [illegible]erfläche bei die- s[illegible]keit [illegible]Ausschnitten noch im- [illegible]des vollständigen W[illegible] Wenn [illegible]erschied besteht: Wie gr[illegible]ieser? Kannst du einen Grund dafür nen[illegible]

MUSTER

Quader mit 4 Ausschnitten

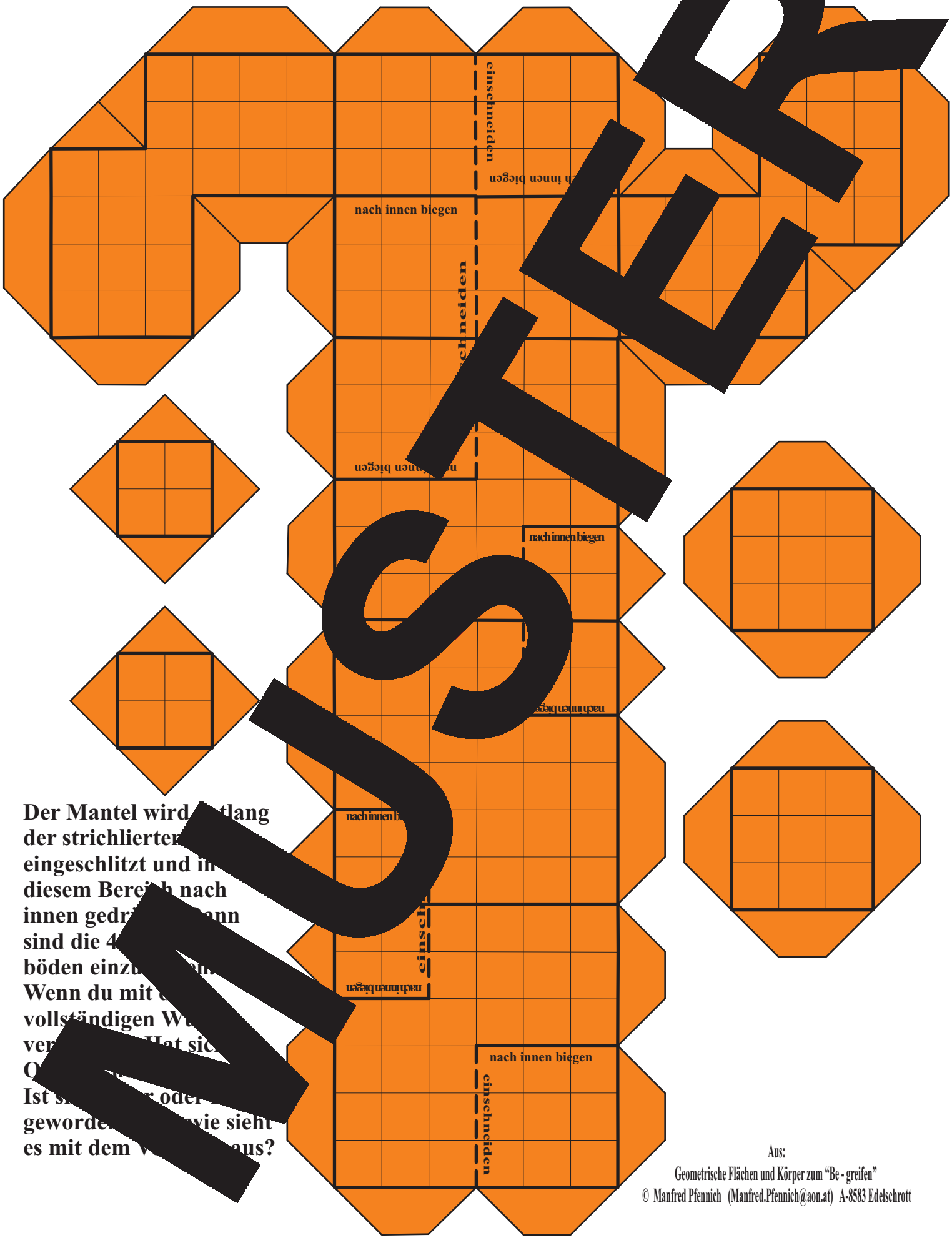


MUSTER

Da die Ausschnitte 2x2 und 3x3 direkt zusammenliegen, der Zwischenboden die Form der Grenze der beiden Flächen hat die Oberfläche bei diesen Ausschnitten noch im Gegensatz des vollständigen Würfels. Wenn ein Unterschied besteht: Wie groß dieser? Kannst du einen Grund dafür nennen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Würfel mit 4 Ausschnitten

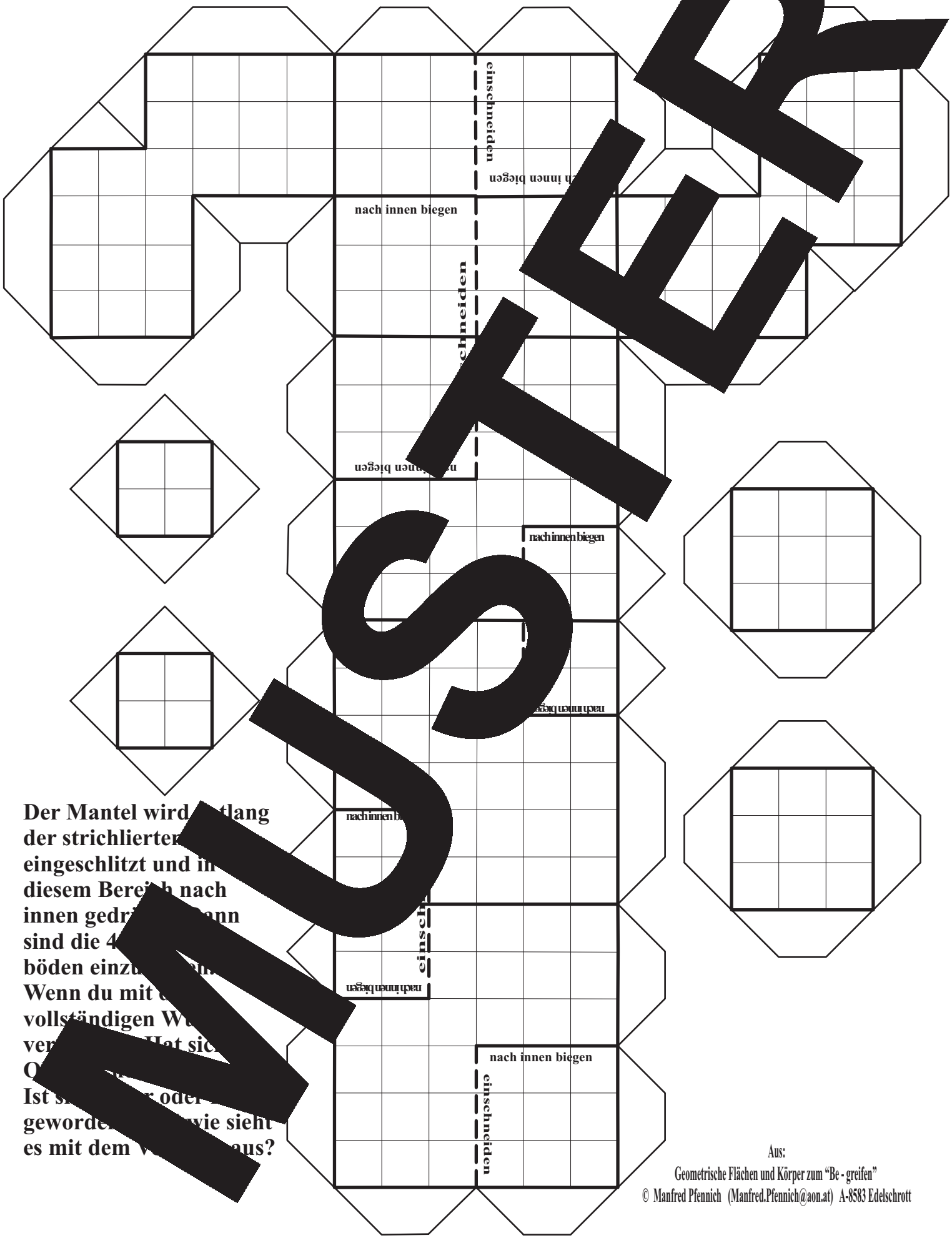


MUSTER

Der Mantel wird ... tlang der strichlierten ... eingeschlitzt und in ... diesem Bere...h nach innen gedr... ann sind die 4 ... böden einzu... Wenn du mit ... vollständigen W... ver... Hat sic... O... Ist s... oder ... geworde... wie sieht es mit dem V... aus?

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Würfel mit 4 Ausschnitten

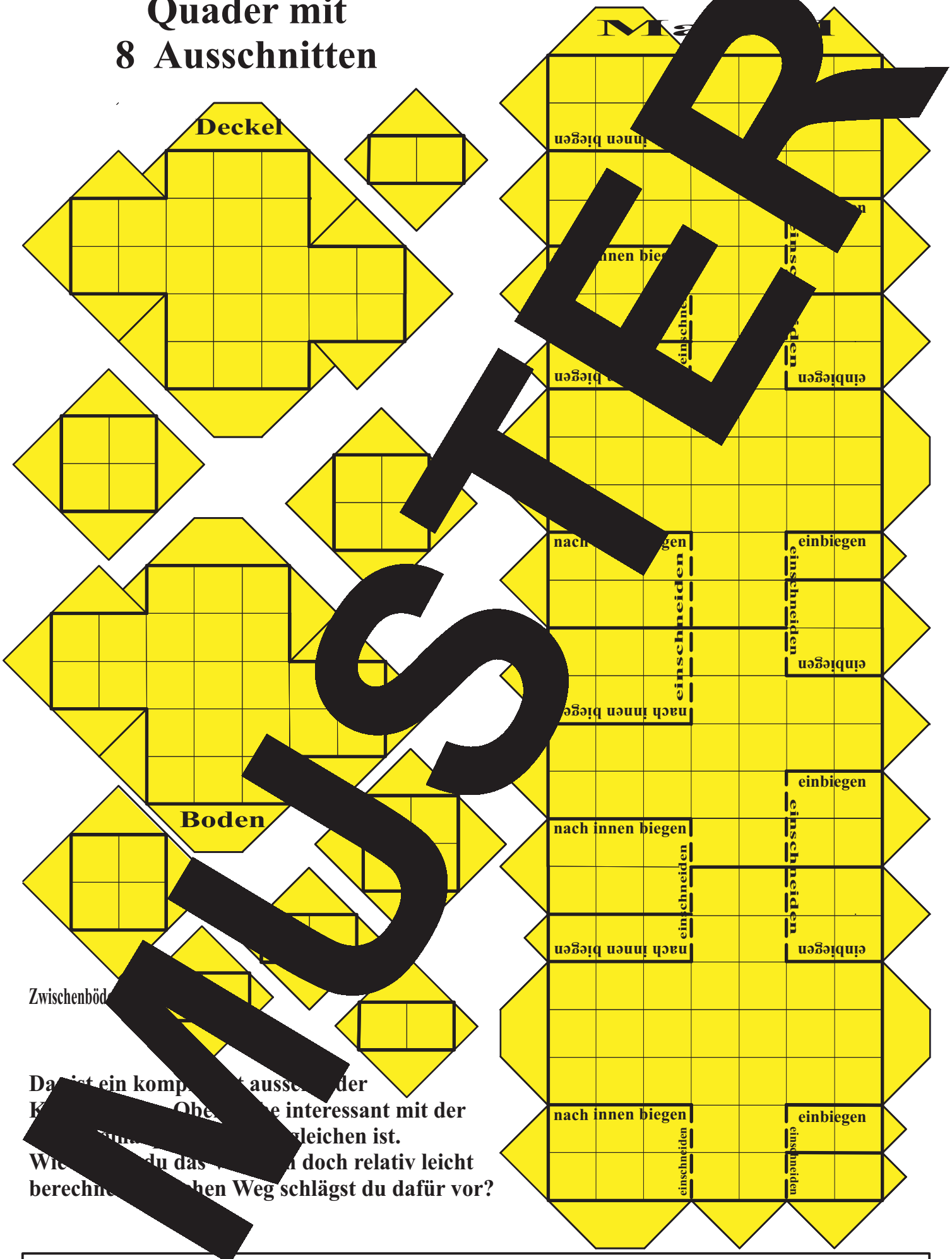


MUSTER

Der Mantel wird ... tlang der strichlierten ... eingeschlitzt und in ... diesem Bere...h nach innen gedr... ann sind die 4 ... böden einzu... Wenn du mit ... vollständigen W... ver... Hat sic... O... Ist s... r oder ... geworde... wie sieht es mit dem V... aus?

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Quader mit 8 Ausschnitten

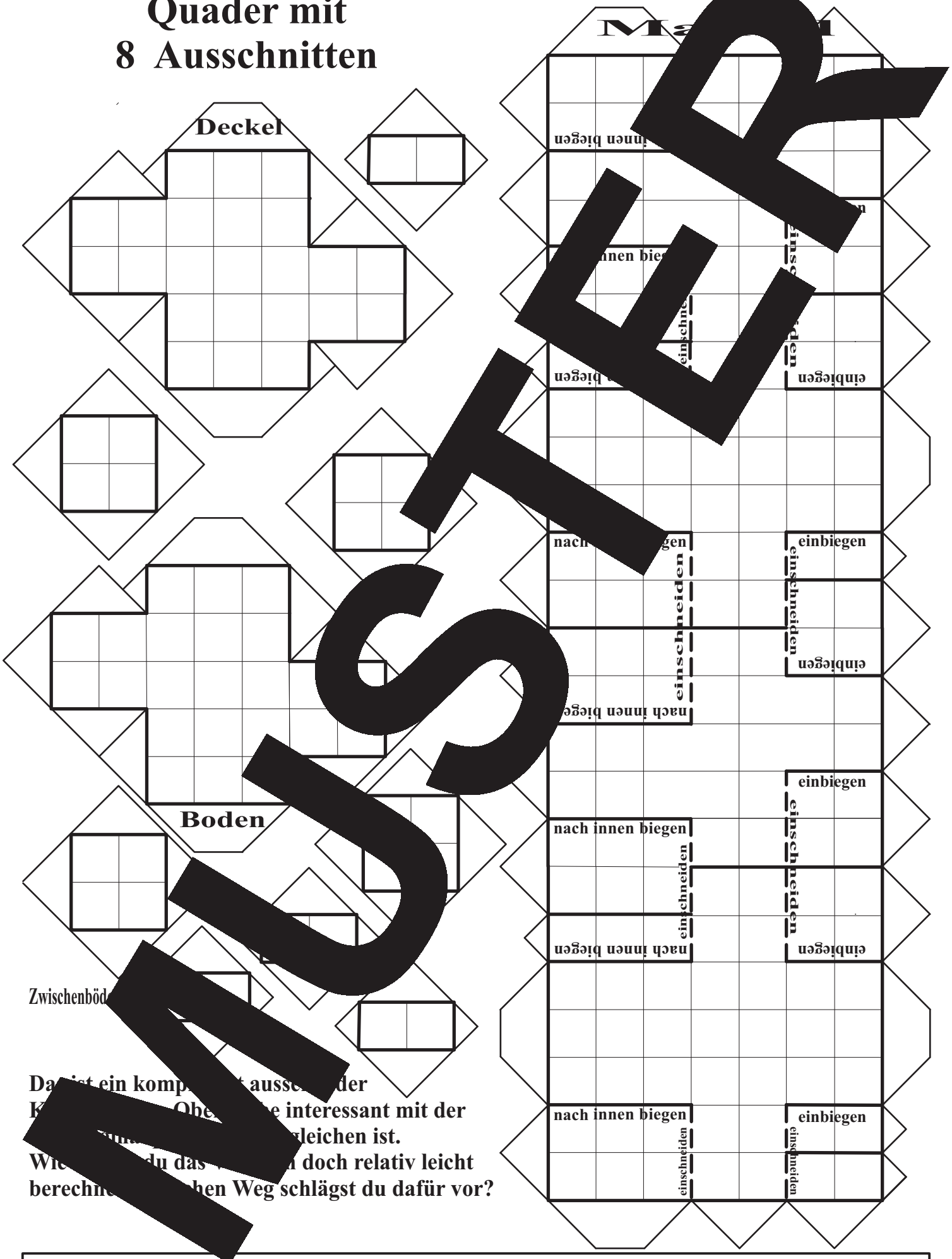


MUSTER

Zwischenböd

Da ist ein komp t ausse der
K Obe e interessant mit der
gleichen ist.
Wie du das doch relativ leicht
berechn hen Weg schlägst du dafür vor?

Quader mit 8 Ausschnitten

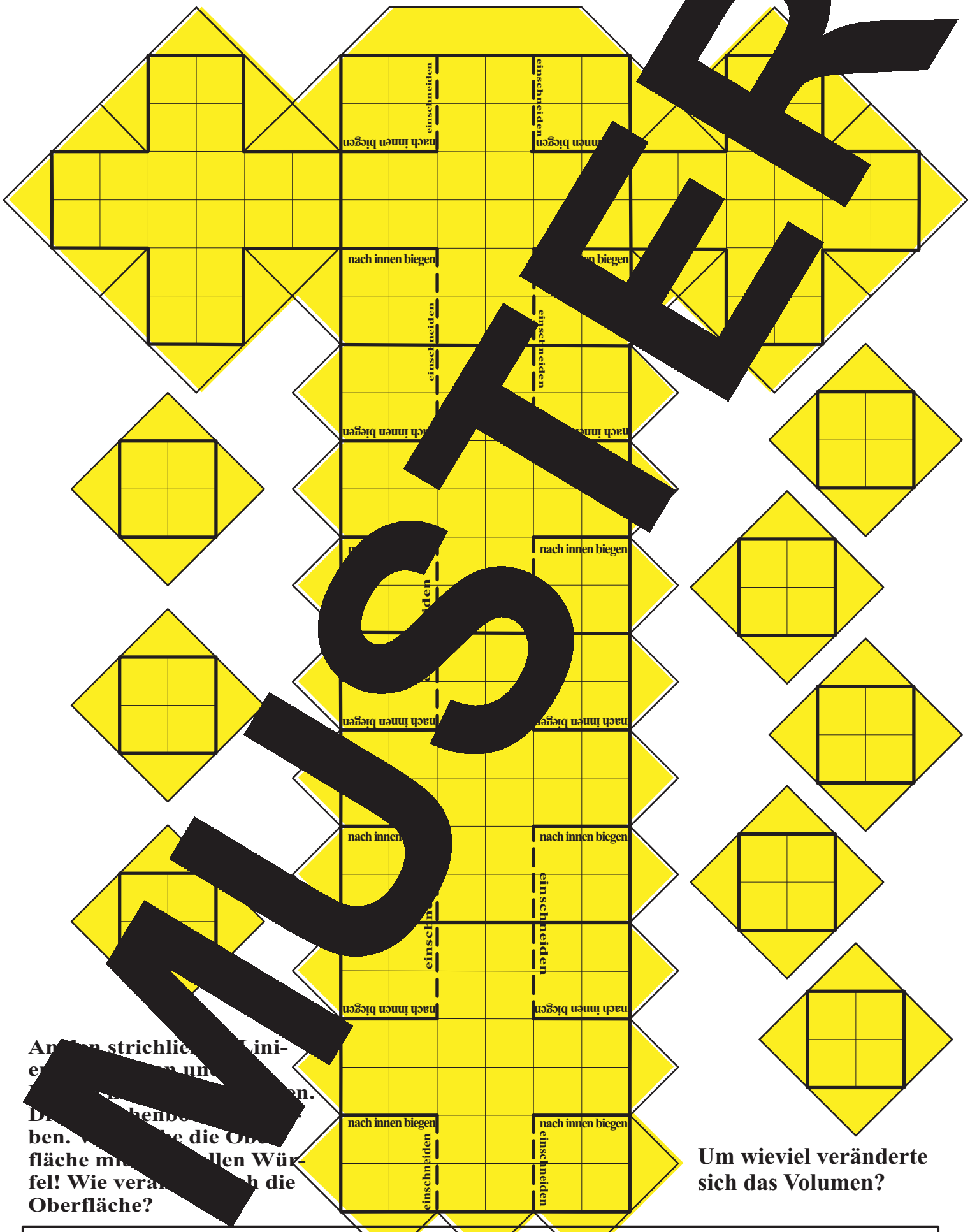


MUSTER

Da ist ein komp[illegible] aussen[illegible]der K[illegible] Ob[illegible]e interessant mit der [illegible] gleichen ist.
Wie[illegible]du das [illegible]n doch relativ leicht berechn[illegible]hen Weg schlägst du dafür vor?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Würfel mit 8 Ausschnitten



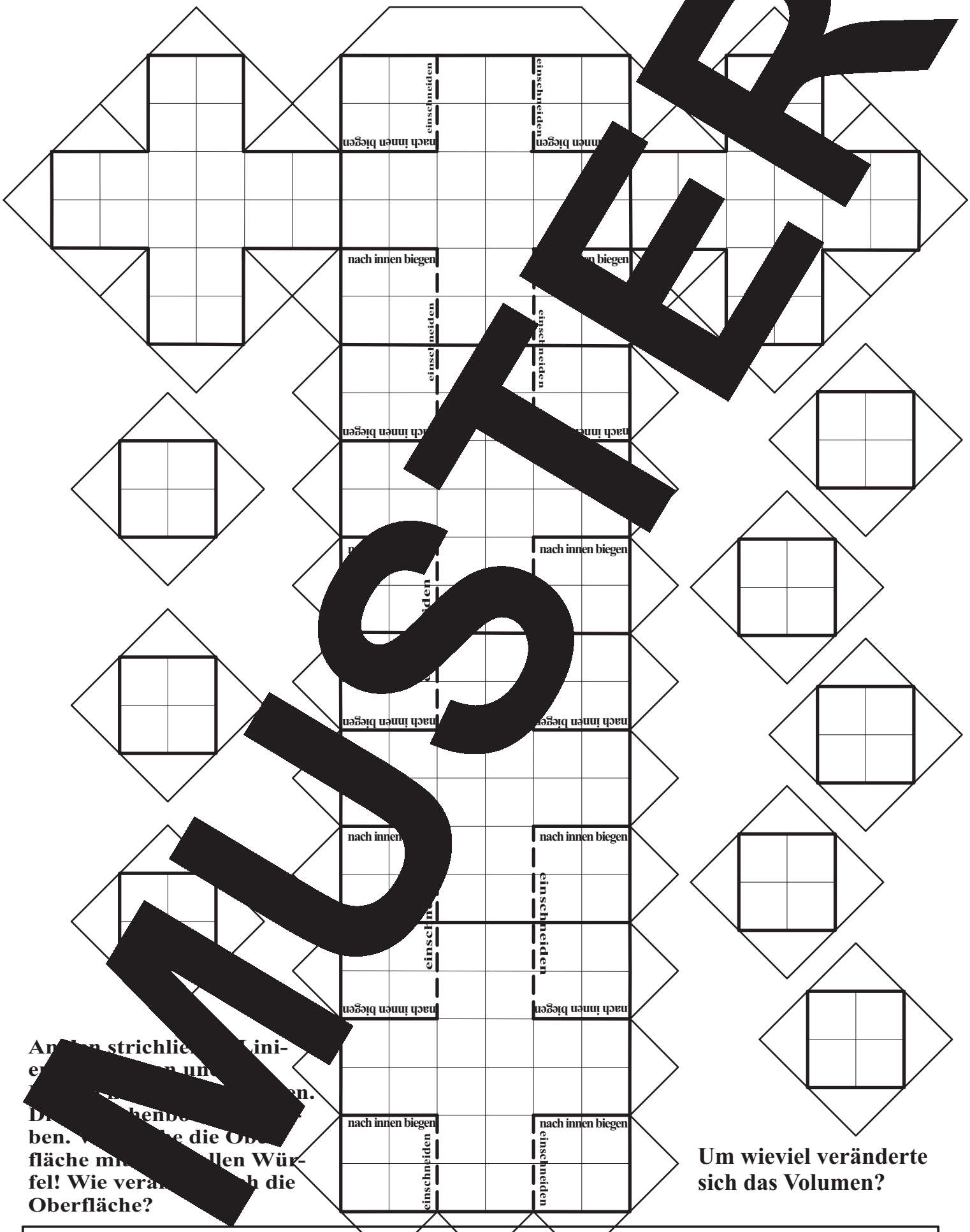
MUSTER

An[illegible] strichlie[illegible] ini-
e[illegible]
[illegible]
D[illegible]
ben. [illegible]
fläche mi[illegible]
fel! Wie vera[illegible]
Oberfläche?

Um wieviel veränderte sich das Volumen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Würfel mit 8 Ausschnitten



An den strichlie[illegible] Lini-
e[illegible] und
[illegible]en.
Di[illegible]henbe[illegible]
ben. [illegible]e die Ob[illegible]
fläche mi[illegible]llen Wür-
fel! Wie vera[illegible]h die
Oberfläche?

Um wieviel veränderte sich das Volumen?

MUSTER

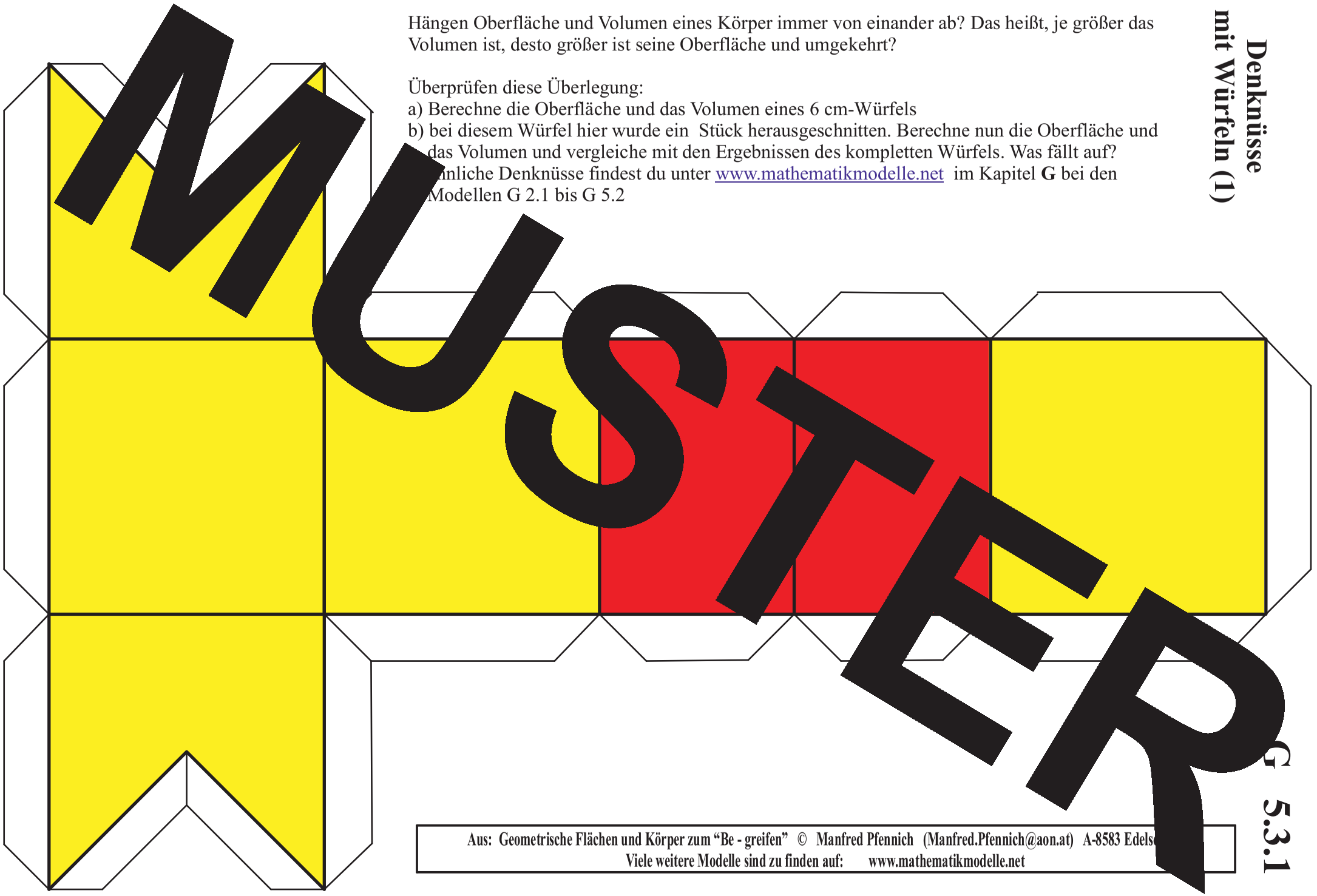
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse mit Würfeln (1)

Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab? Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

Überprüfen diese Überlegung:
a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels
b) bei diesem Würfel hier wurde ein Stück herausgeschnitten. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt auf?

Ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel **G** bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2

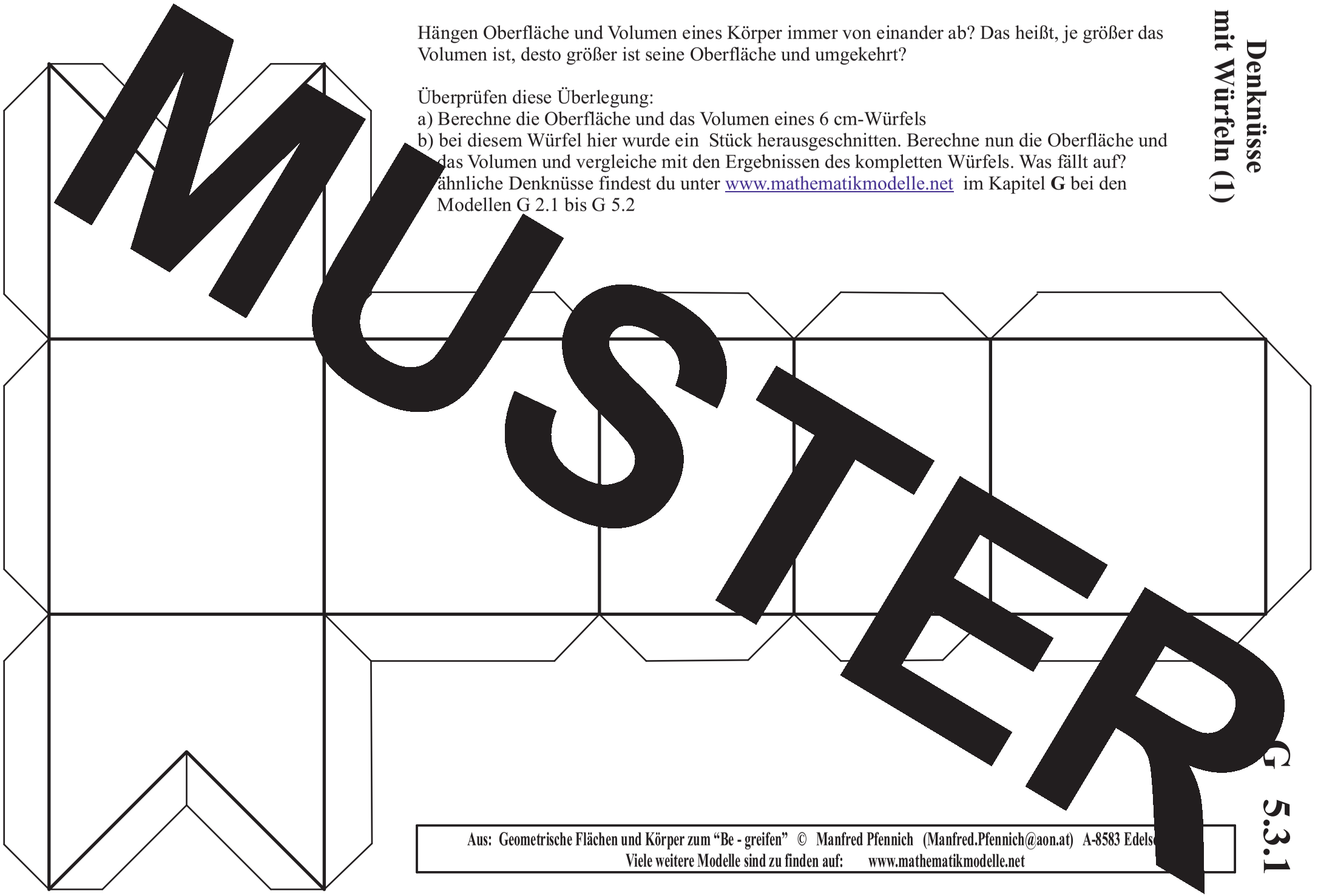


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edels
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse mit Würfeln (1)

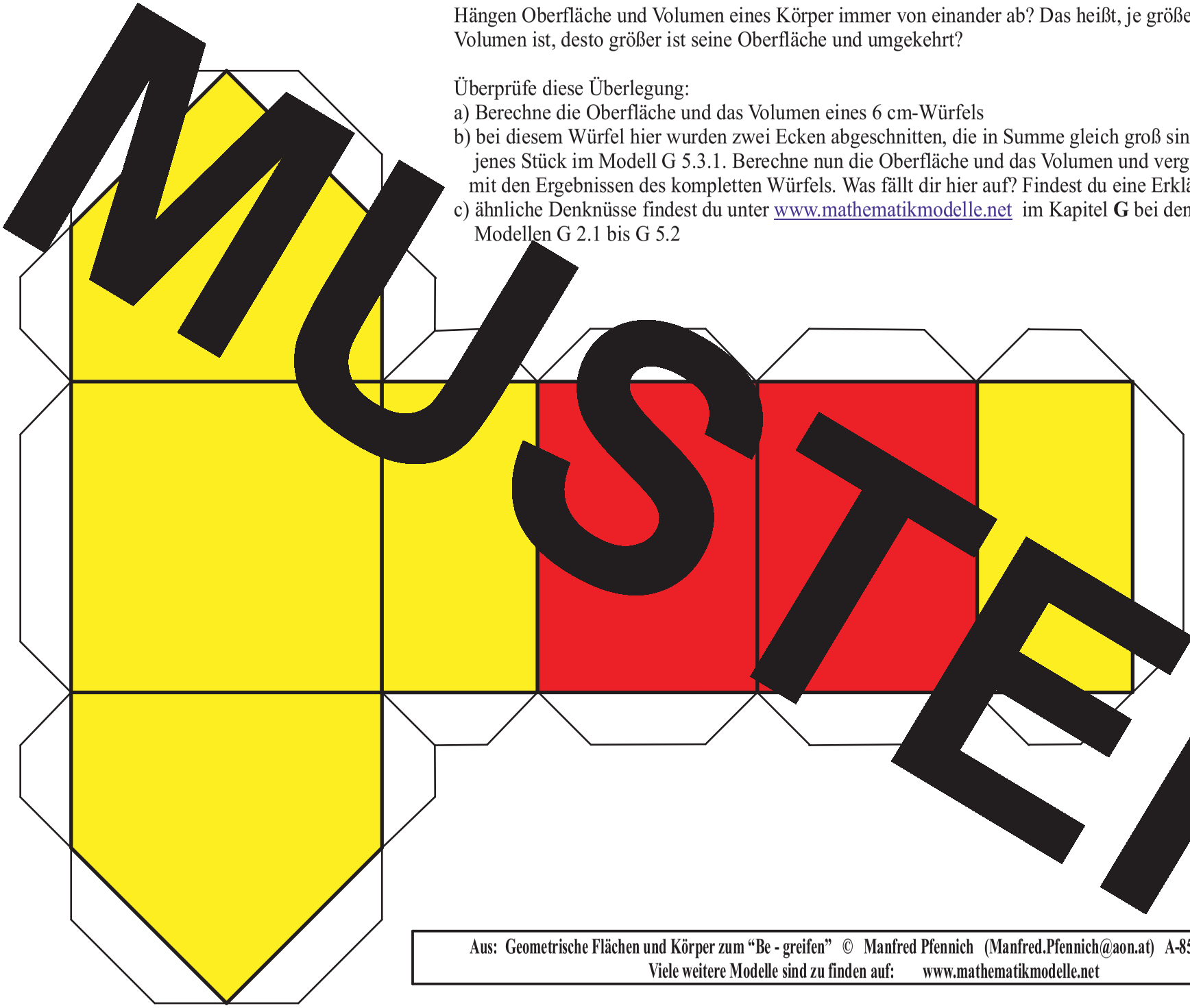
Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab? Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

Überprüfen diese Überlegung:
a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels
b) bei diesem Würfel hier wurde ein Stück herausgeschnitten. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt auf?
ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel **G** bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edels
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab? Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

Überprüfe diese Überlegung:

a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels

b) bei diesem Würfel hier wurden zwei Ecken abgeschnitten, die in Summe gleich groß sind wie jenes Stück im Modell G 5.3.1. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt dir hier auf? Findest du eine Erklärung?

c) ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel **G** bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2

Denknüsse mit Würfeln (2)

G 5.3.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edels
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab? Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

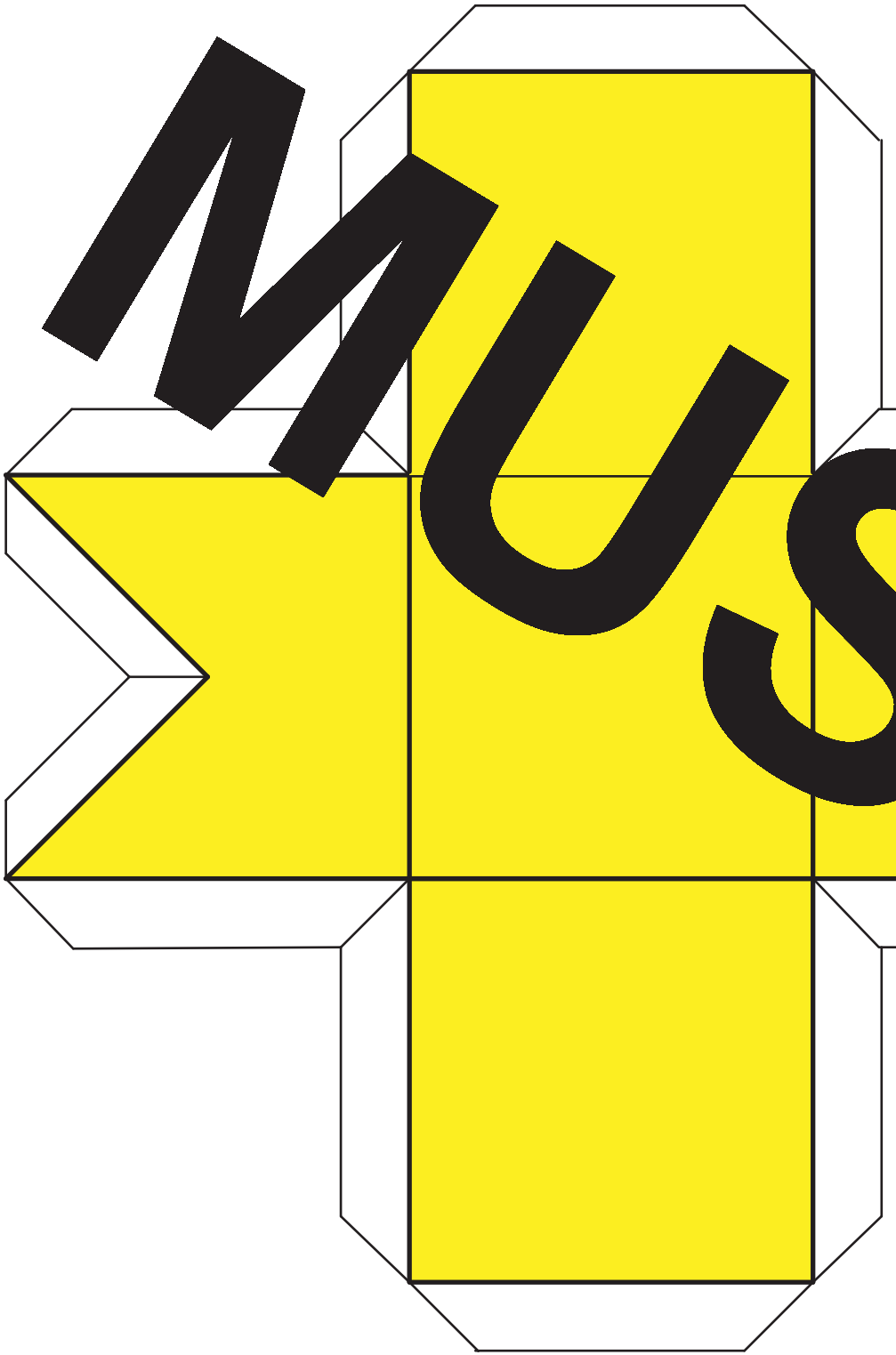
Überprüfe diese Überlegung:

a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels

b) bei diesem Würfel hier wurden zwei Ecken abgeschnitten, die in Summe gleich groß sind wie jenes Stück im Modell G 5.3.1. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt dir hier auf? Findest du eine Erklärung?

c) ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel **G** bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edels
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab? Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

Überprüfe diese Überlegung:

a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels

b) bei diesem Würfel hier wurde ein Stück herausgeschnitten. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt auf?

c) ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel G bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2

MUSTER

Denknüsse mit Würfeln (3)

G 5.3.3

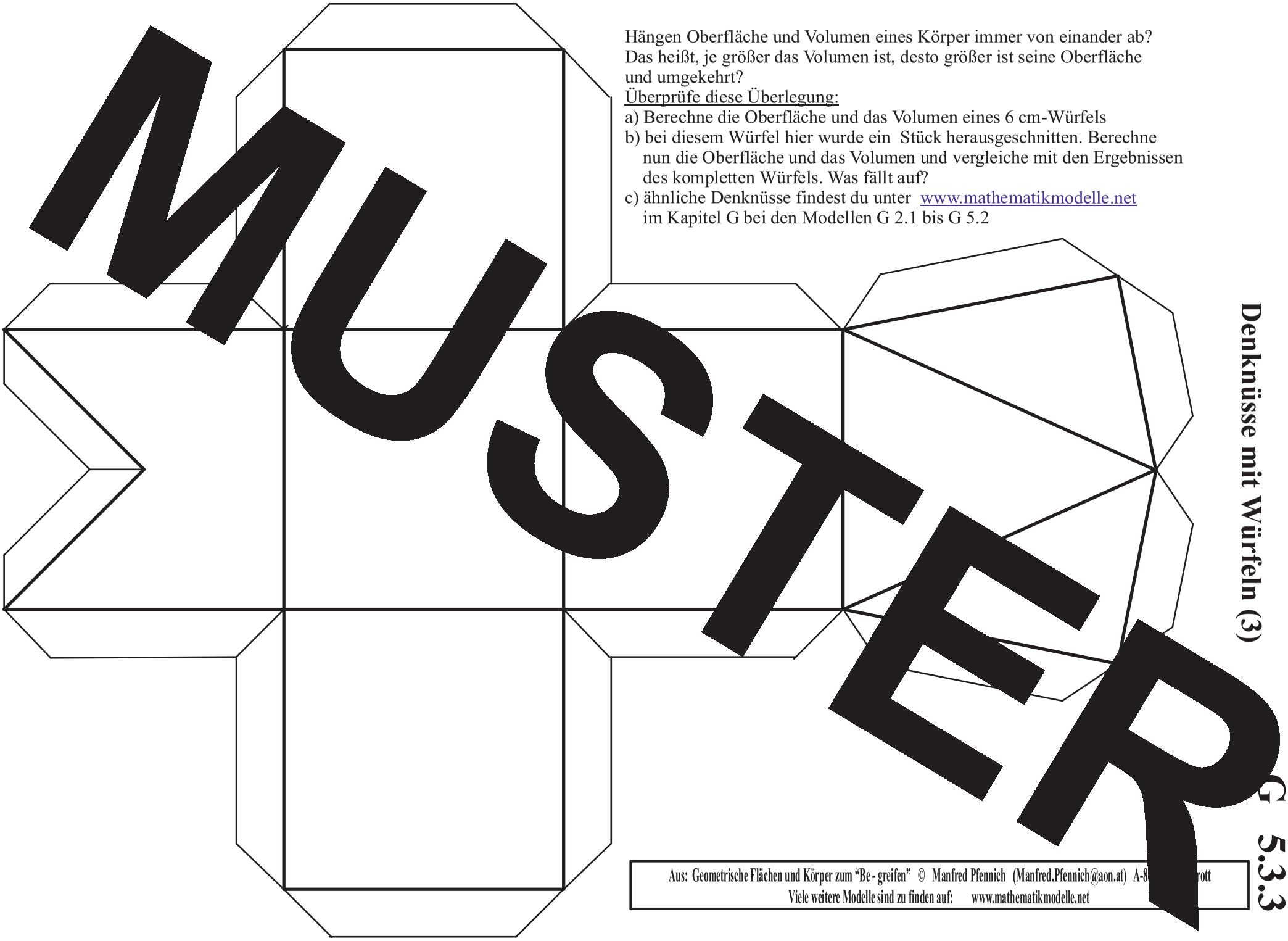
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8[illegible]rott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Hängen Oberfläche und Volumen eines Körper immer von einander ab?
Das heißt, je größer das Volumen ist, desto größer ist seine Oberfläche und umgekehrt?

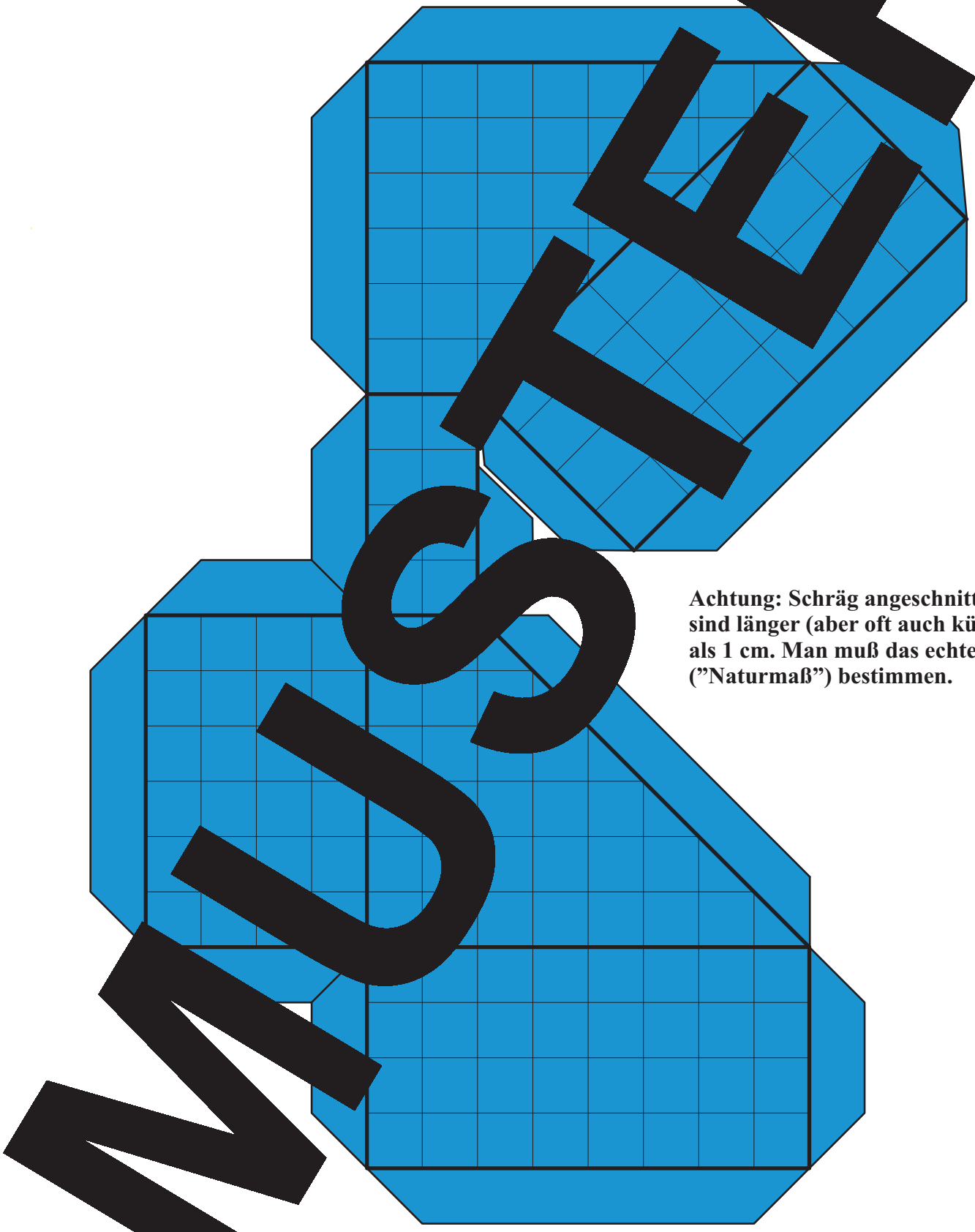
Überprüfe diese Überlegung:

a) Berechne die Oberfläche und das Volumen eines 6 cm-Würfels
b) bei diesem Würfel hier wurde ein Stück herausgeschnitten. Berechne nun die Oberfläche und das Volumen und vergleiche mit den Ergebnissen des kompletten Würfels. Was fällt auf?
c) ähnliche Denknüsse findest du unter www.mathematikmodelle.net im Kapitel G bei den Modellen G 2.1 bis G 5.2



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8[illegible]rott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader 4x6x8 cm schräg geschnitten

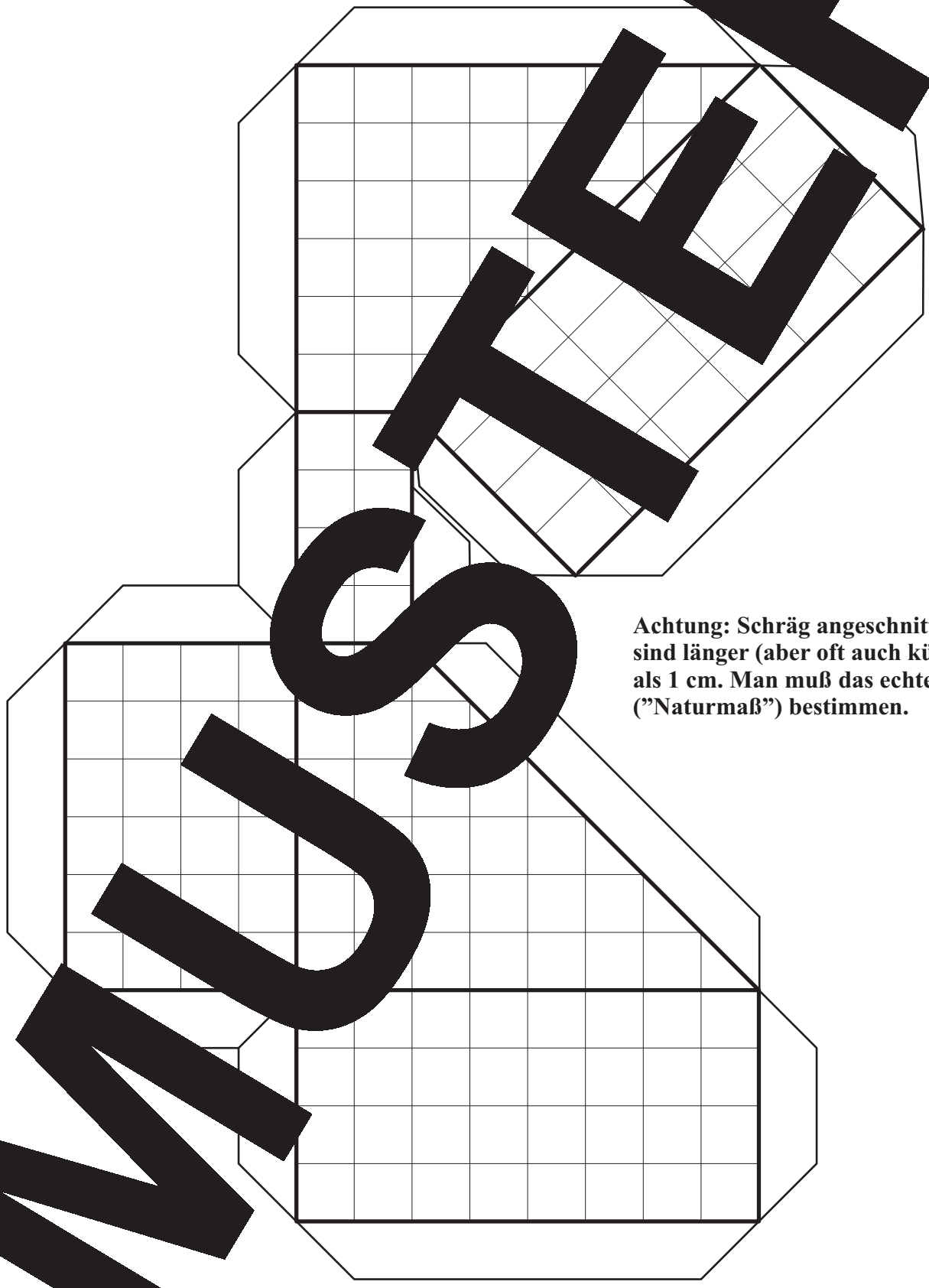


MUSTER

Achtung: Schräg angeschnittene cm³ sind länger (aber oft auch kürzer) als 1 cm. Man muß das echte Maß (”Naturmaß”) bestimmen.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

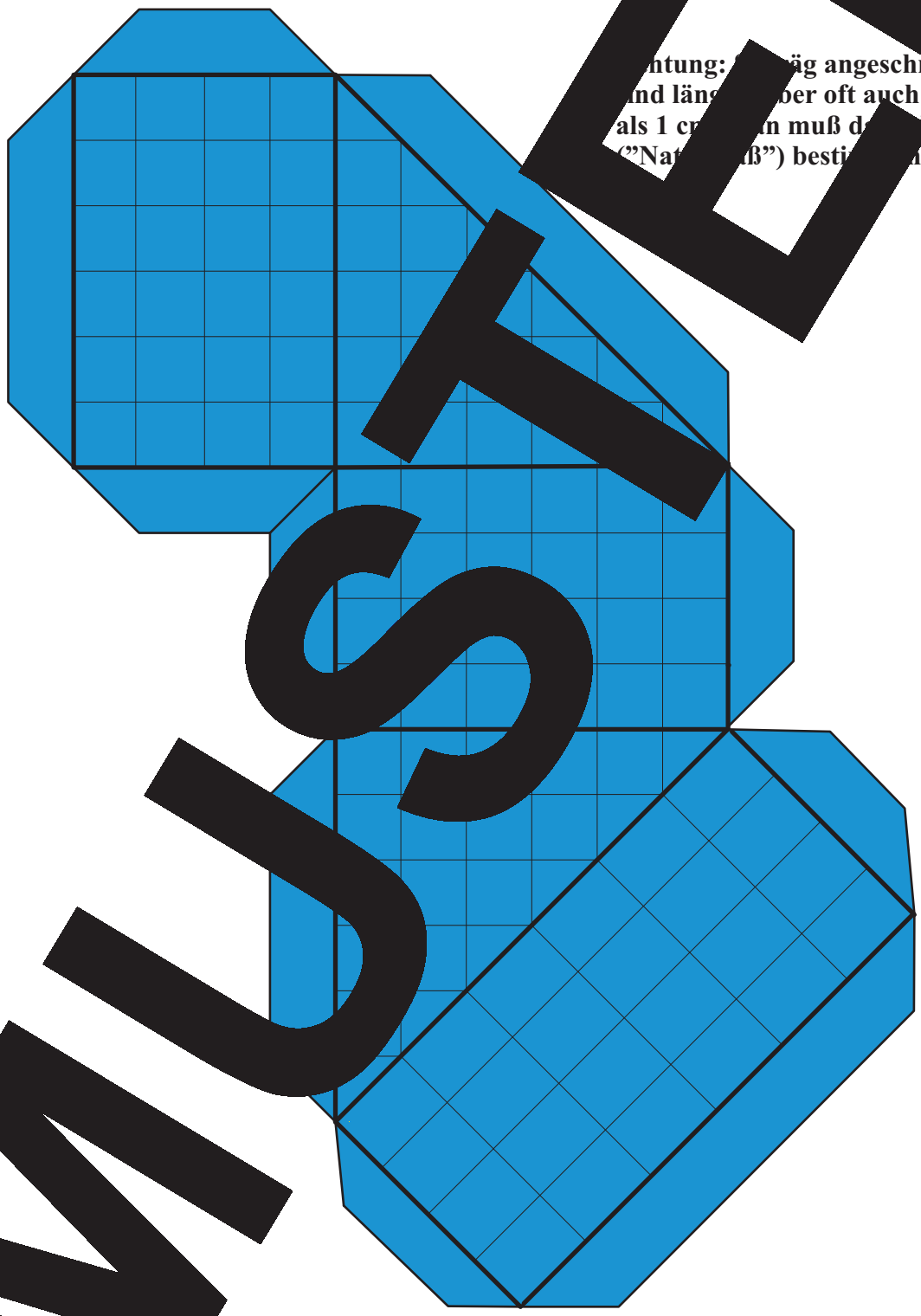
Quader 4x6x8 cm schräg geschnitten



Achtung: Schräg angeschnittene cm³ sind länger (aber oft auch kürzer) als 1 cm. Man muß das echte Maß ("Naturmaß") bestimmen.

MUSTER

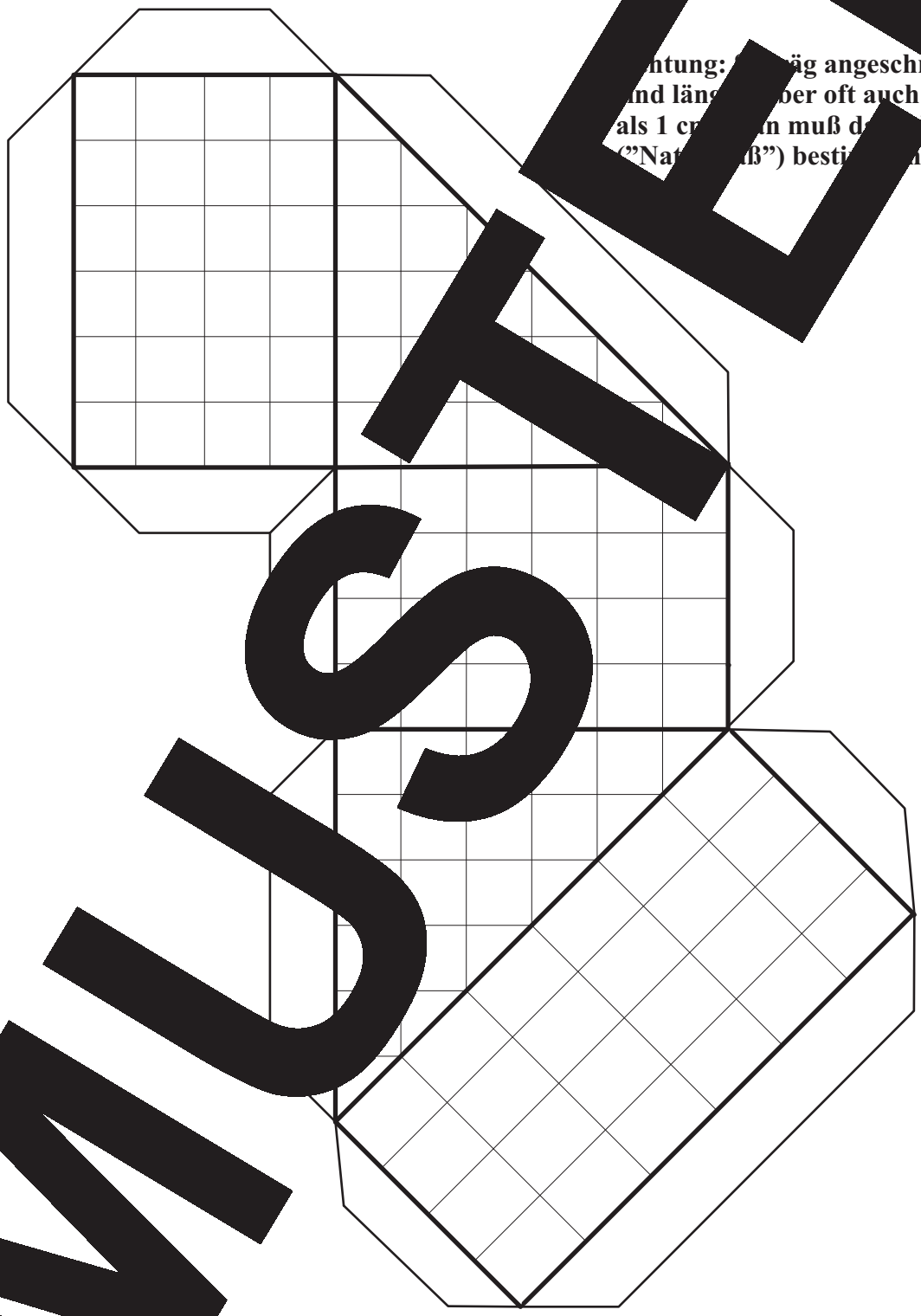
Keilförmiger Abschnitt (4x6x6 cm) v… …der



…htung: …äg angeschn… …ne cm³
…nd läng… …ber oft auch kürzer)
… als 1 cm… …n muß d… …hte Maß
…(”Nat… …ß”) besti… …n.

MUSTER

Keilförmiger Abschnitt (4x6x6 cm) v[illegible]nder

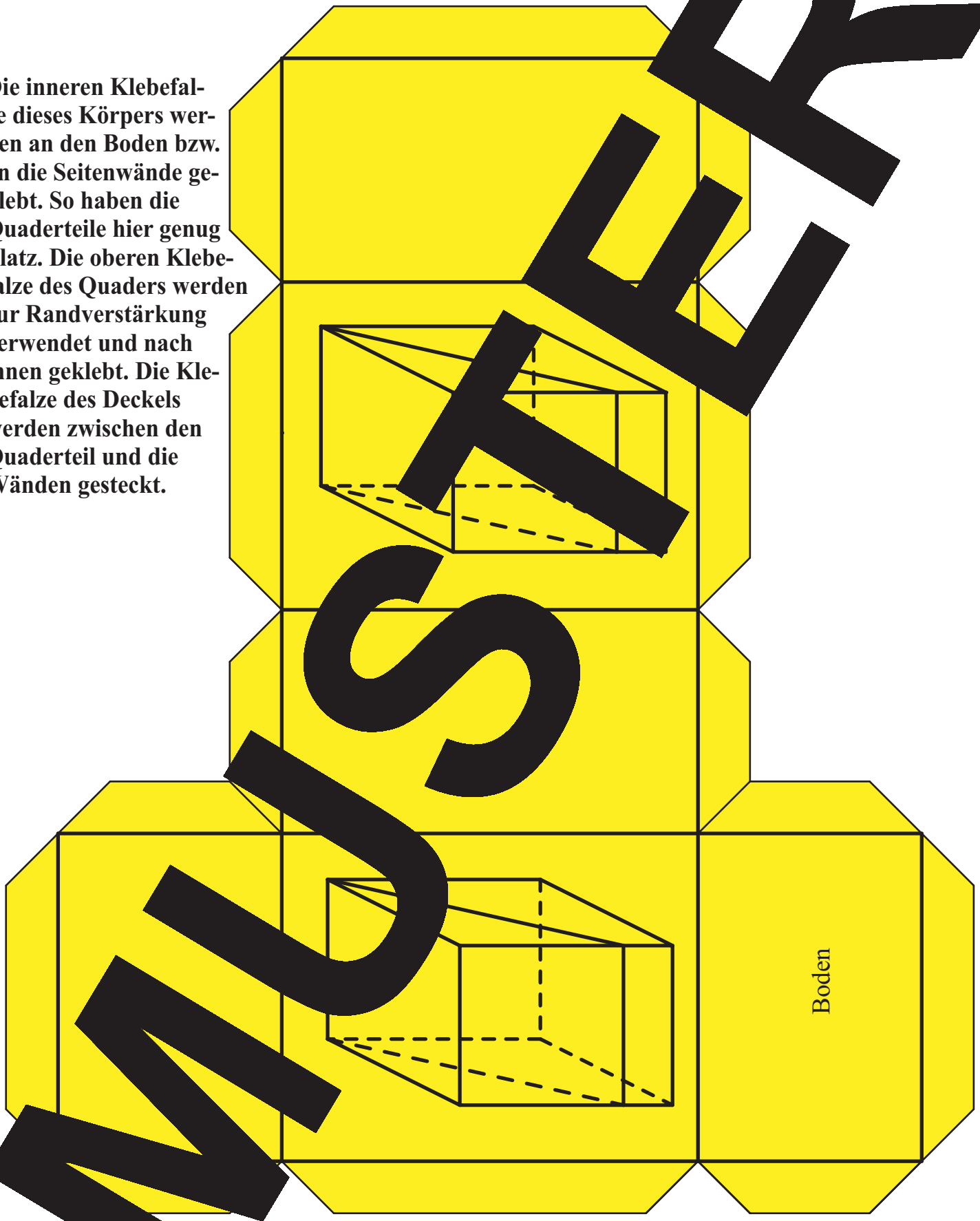


[illegible]htung: [illegible]äg angeschn[illegible]ne cm³
[illegible]nd läng[illegible]ber oft auch kürzer)
[illegible]als 1 cm[illegible]n muß d[illegible]hte Maß
[illegible]("Na[illegible]ß") besti[illegible].

MUSTER

Offener Behälter für Quader mit Kreisabschnitt

Die inneren Klebefalze dieses Körpers werden an den Boden bzw. an die Seitenwände geklebt. So haben die Quaderteile hier genug Platz. Die oberen Klebefalze des Quaders werden zur Randverstärkung verwendet und nach innen geklebt. Die Klebefalze des Deckels werden zwischen den Quaderteil und die Wänden gesteckt.

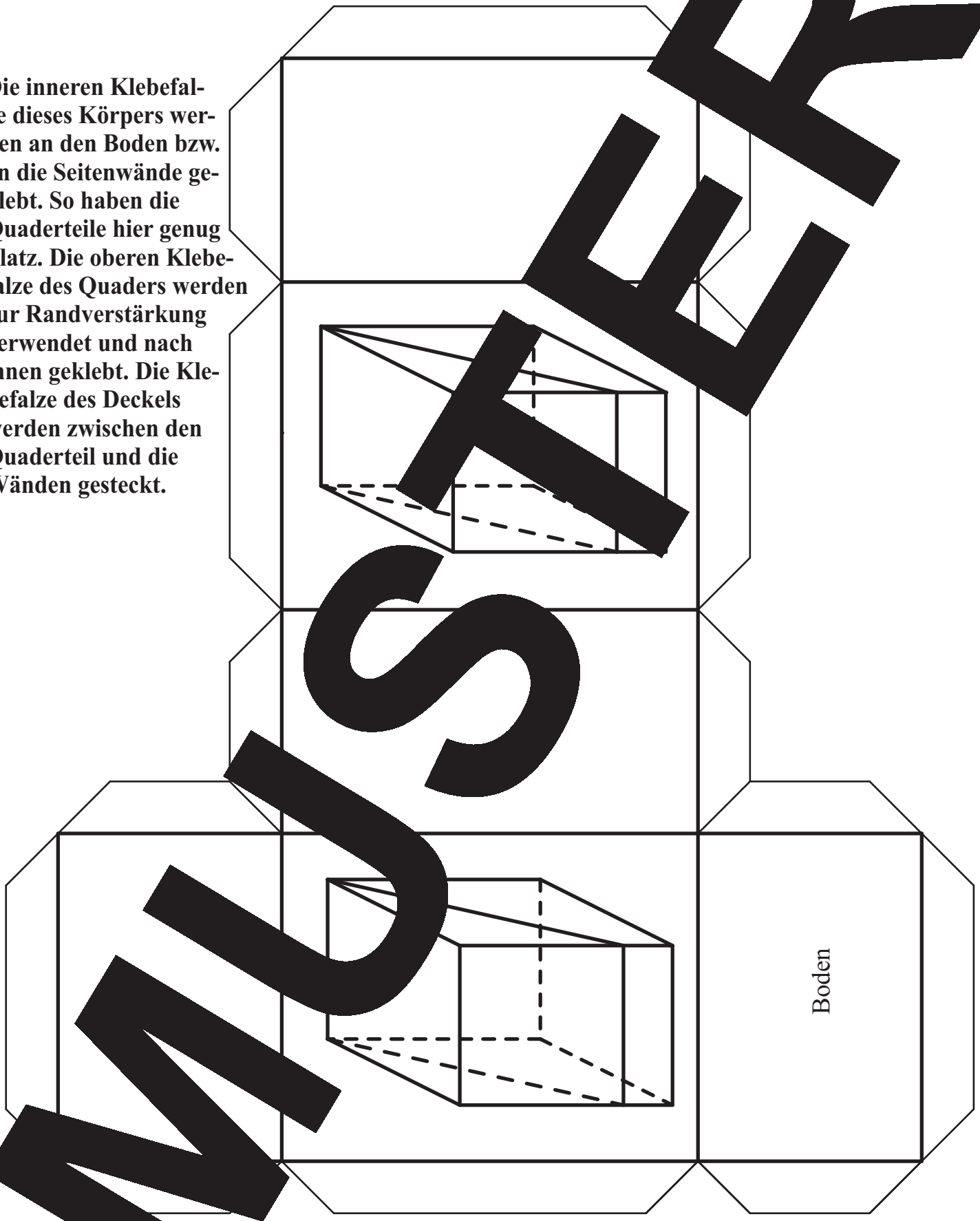


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Offener Behälter für Quader mit Kreisabschnitt

Die inneren Klebefalze dieses Körpers werden an den Boden bzw. an die Seitenwände geklebt. So haben die Quaderteile hier genug Platz. Die oberen Klebefalze des Quaders werden zur Randverstärkung verwendet und nach innen geklebt. Die Klebefalze des Deckels werden zwischen den Quaderteil und die Wänden gesteckt.



MUSTER

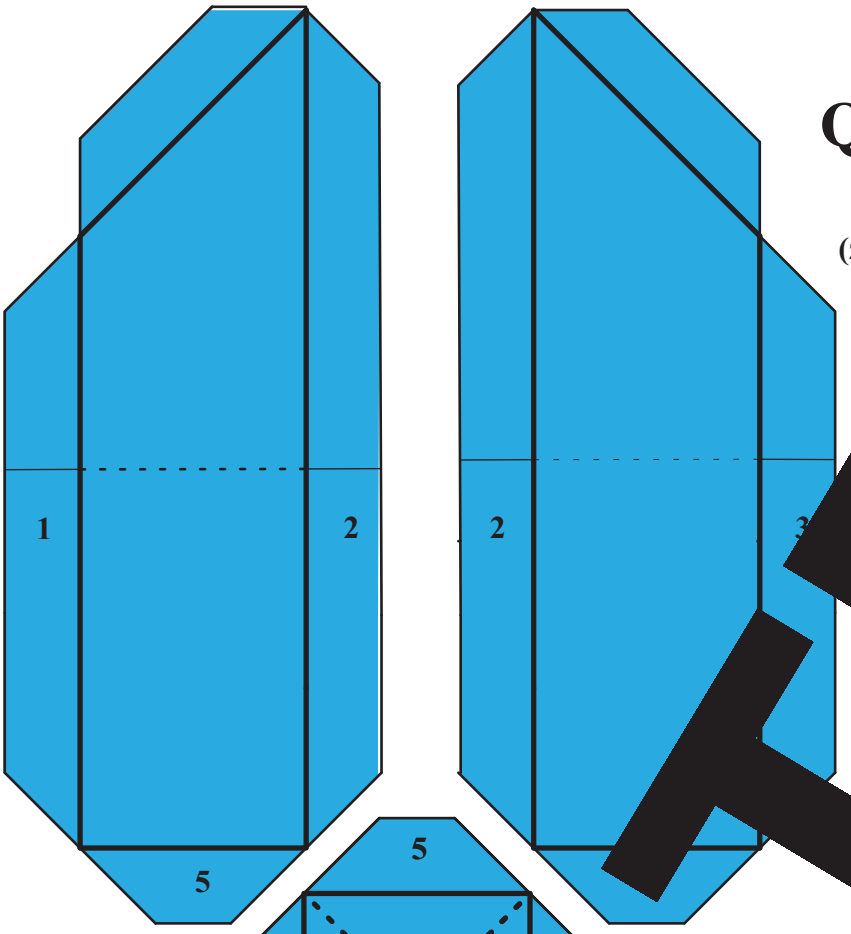
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

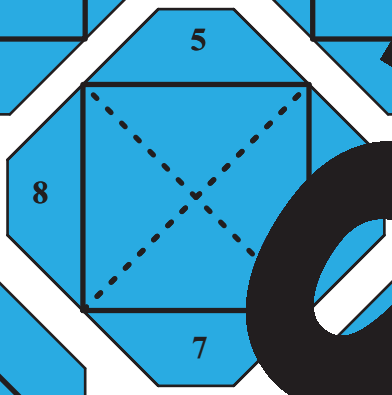
G 6.4.1

Quadrat[illegible]ne[illegible]uader, diag[illegible]al ge[illegible]

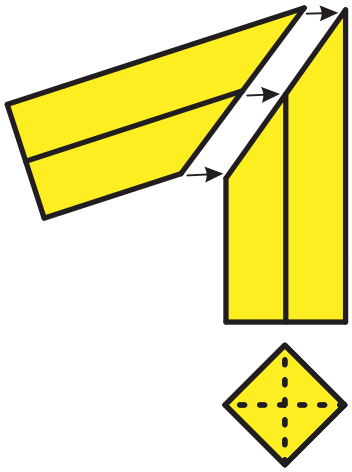
(z.B. quad[illegible] Form[illegible] verschweißt)

3 [illegible] auf farbi[illegible]pierkarton [illegible] 160 g / m² ausd[illegible]. Die 3 [illegible]odelle [illegible]ammenbauen, davon [illegible]rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. [illegible]ie w[illegible]n oben [illegible]n mit einand [illegible]. 1 Mod[illegible]braucht keinen Zw[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem R[illegible]eschlossen.





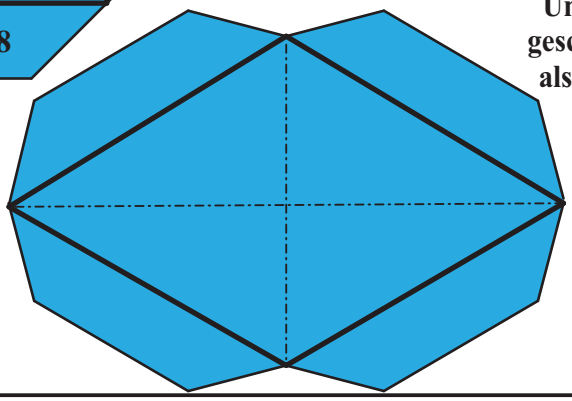




Verkleinerter
Grund- und Aufriss
für den Zusammenbau

Zwi[illegible]chenboden
zur S[illegible]rung
de[illegible]

Z[illegible]
des Zwi[illegible]
muss ma[illegible]
Klebefalze[illegible]
einschneiden



Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

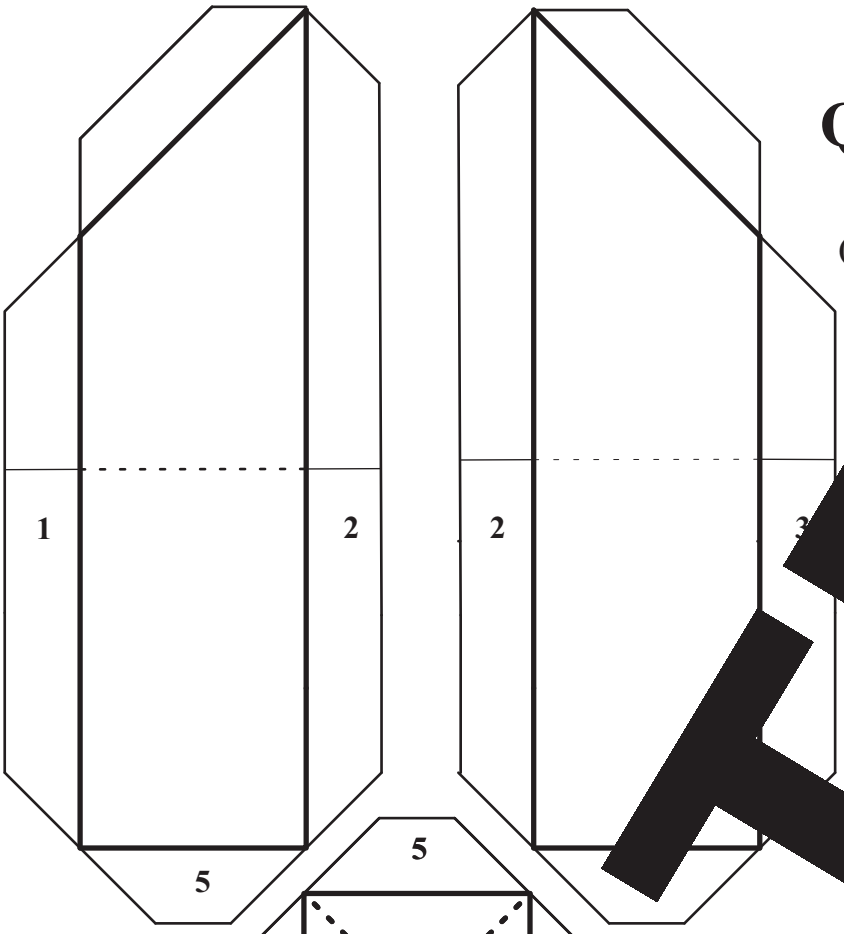
MUSTER

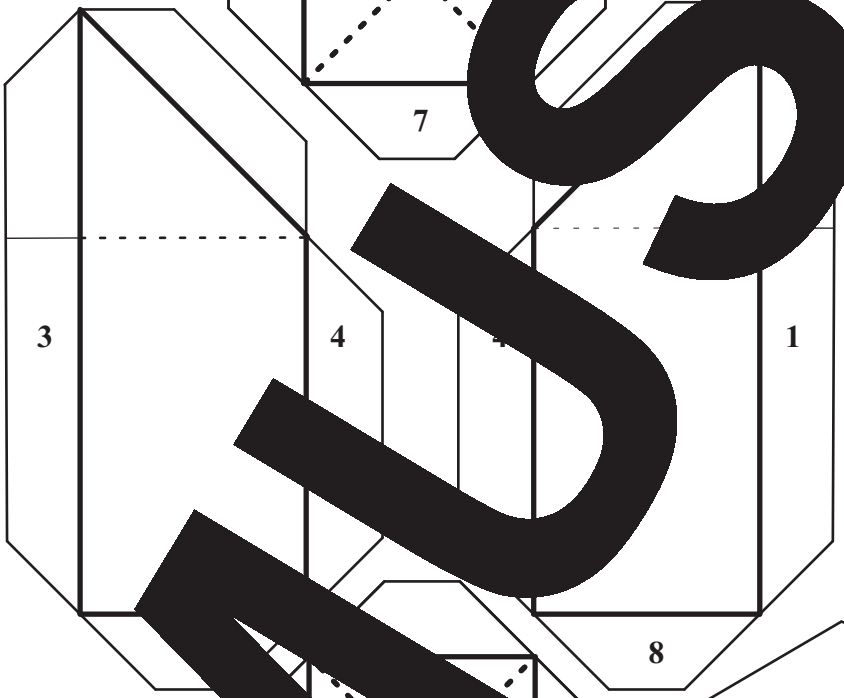
G 6.4.1

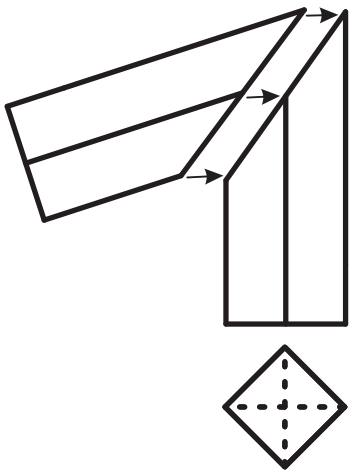
Quadrat[illegible]ne[illegible]uader, diag[illegible]al ge[illegible]

(z.B. quad[illegible] Form[illegible] verschweißt)

3 [illegible] auf farbi[illegible]pierkarton [illegible] 160 g / m² ausd[illegible]. Die 3 [illegible]odelle [illegible]ammenbauen, davon [illegible]rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. [illegible]ie w[illegible]n oben [illegible]n mit einand [illegible]. 1 Mod[illegible]braucht keinen Zw[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem R[illegible]eschlossen.



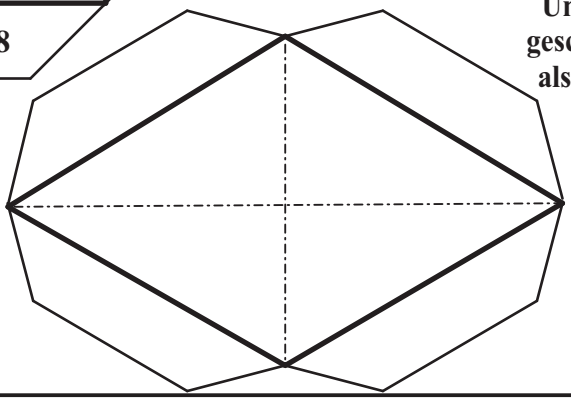




Verkleinerter
Grund- und Aufriss
für den Zusammenbau

Zwi[illegible]henboden
zur [illegible]rung
de[illegible]

Z[illegible]
des Zwi[illegible]
muss ma[illegible]
Klebefalze[illegible]
einschneiden



Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

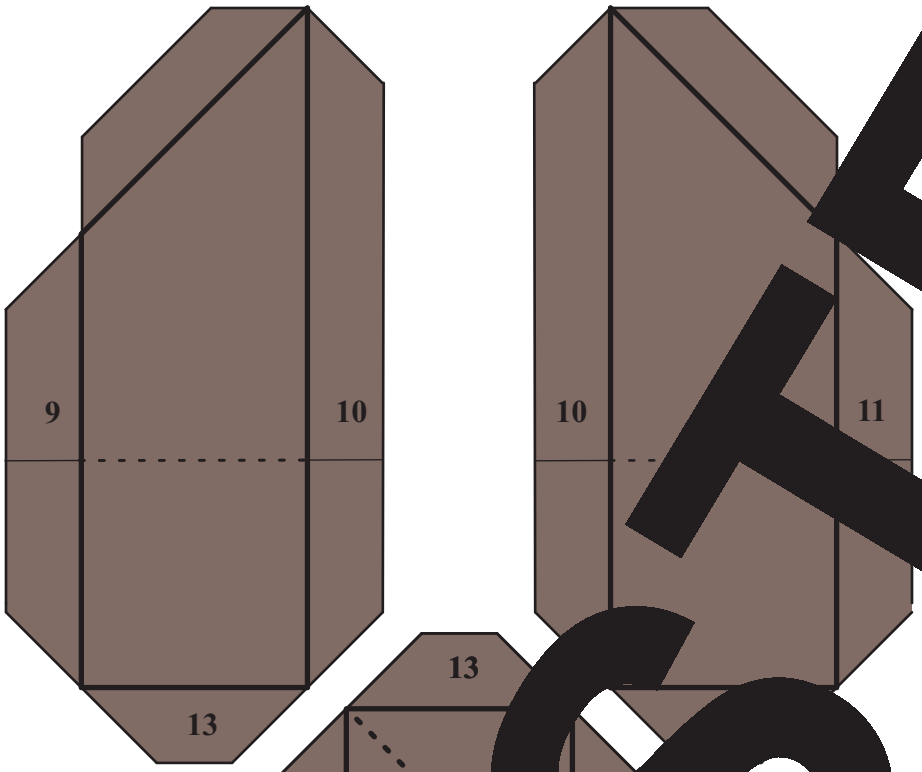
MUSTER

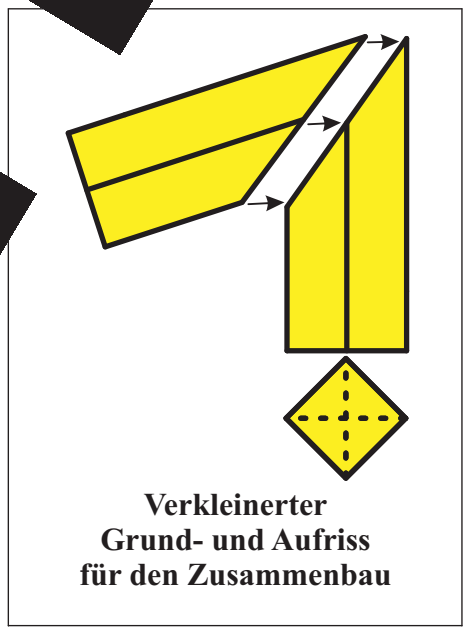
Quadratischer Quader, diagonal [illegible]

(z.B. quadratisches Formrohr, verschwei[illegible]

3 mal [illegible] Kopierkarton mit 160 g / [illegible]drucken. Die 3 [illegible]delle zusamm[illegible] davon [illegible]halten 2 einen Zw[illegible]enboden. Sie we[illegible] oben offen mit einand verkl[illegible]1 Model[illegible]aucht keinen Z[illegible]enboden [illegible] wird oben mit [illegible]hombus[illegible]chlossen.

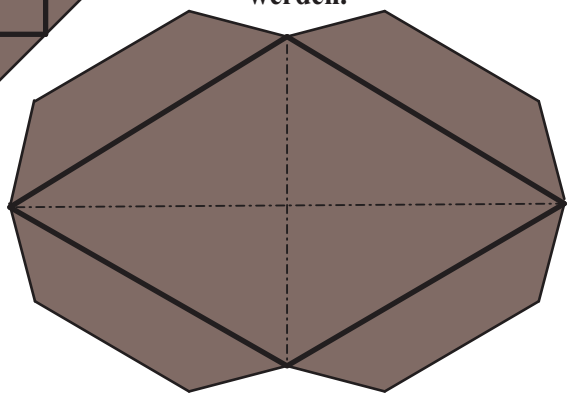
MUSTER





Verkleinerter Grund- und Aufriss für den Zusammenbau

Um einen dieser 3 schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser trapezförmigen Fläche geschlossen werden.



Zwischenboden zur S[illegible]ilisierung der [illegible]

Z[illegible] des Zwi[illegible] muss ma[illegible] Klebefalze[illegible] einschneiden

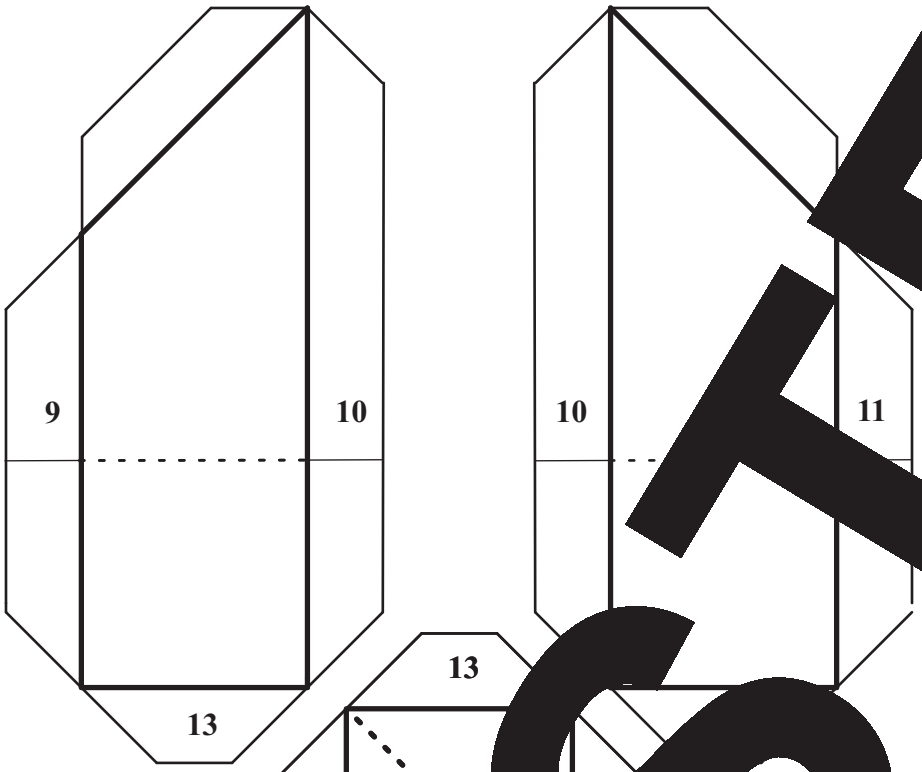
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

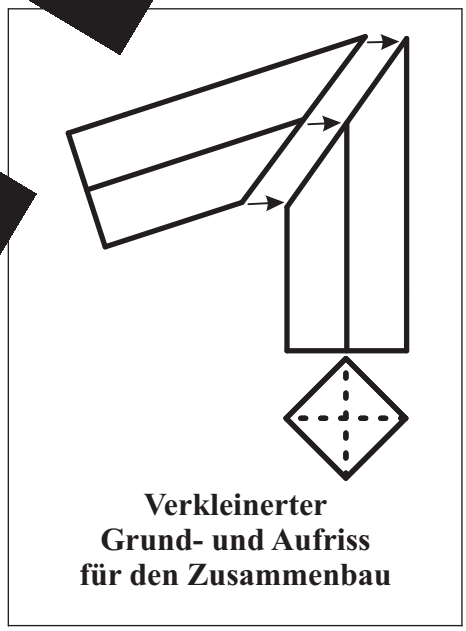
Quadratischer Quader, diagonal [illegible]

(z.B. quadratisches Formrohr, verschwei[illegible]

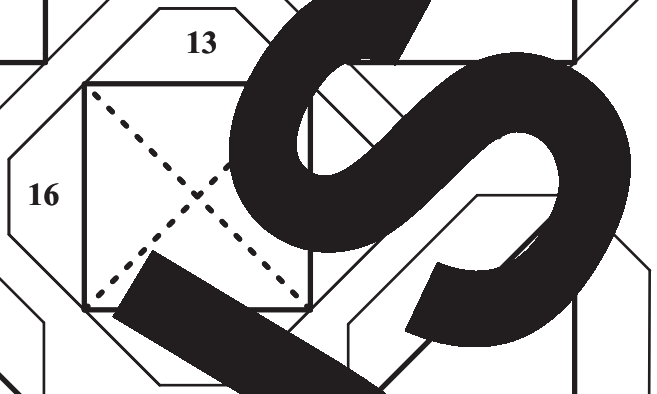
3 mal [illegible] Kopierkarton mit 160 g / [illegible]drucken. Die 3 [illegible]delle zusamm[illegible] davon [illegible]halten 2 einen Zw[illegible]enboden. Sie we[illegible] oben offen mit einand verkl[illegible]1 Model[illegible]aucht keinen Z[illegible]enboden [illegible] wird oben mit [illegible]hombus[illegible]chlossen.

MUSTER

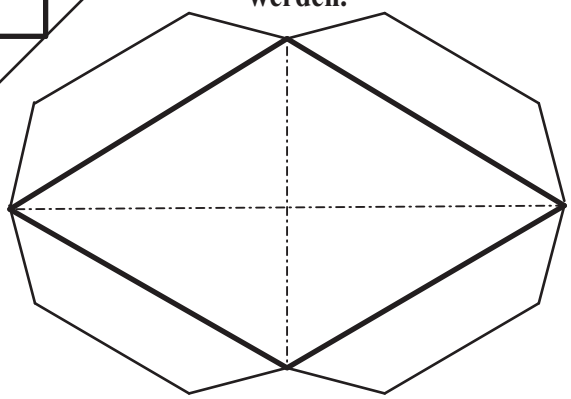




Verkleinerter Grund- und Aufriss für den Zusammenbau



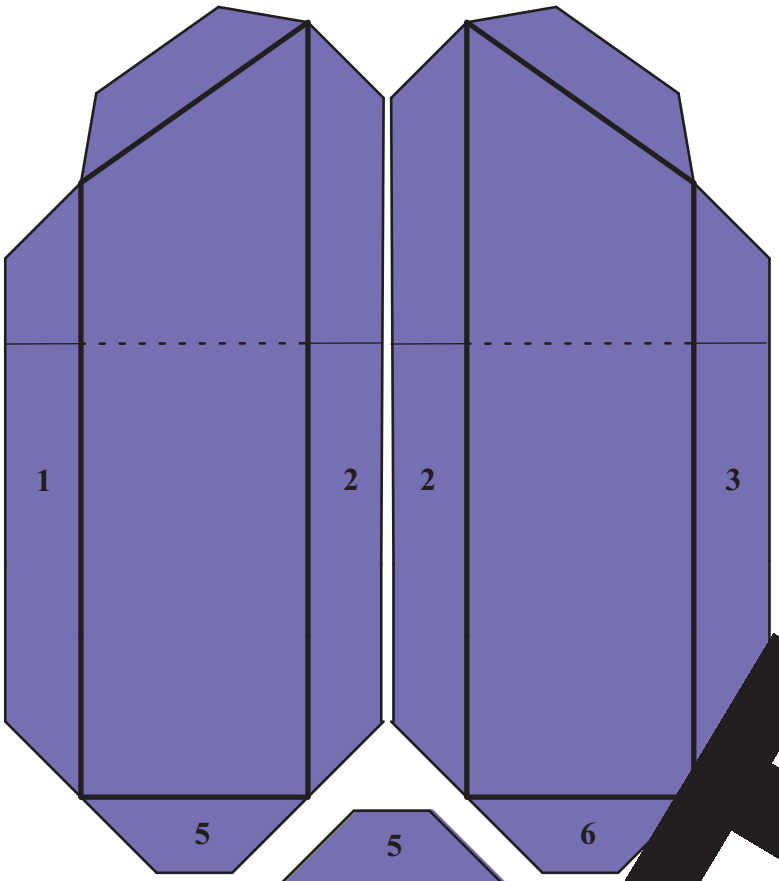
Um einen dieser 3 schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser trapezförmigen Fläche geschlossen werden.



Zwischenboden zur S[illegible]bilisierung der [illegible]

Z[illegible] des Zwi[illegible] muss ma[illegible] Klebefalze[illegible] einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

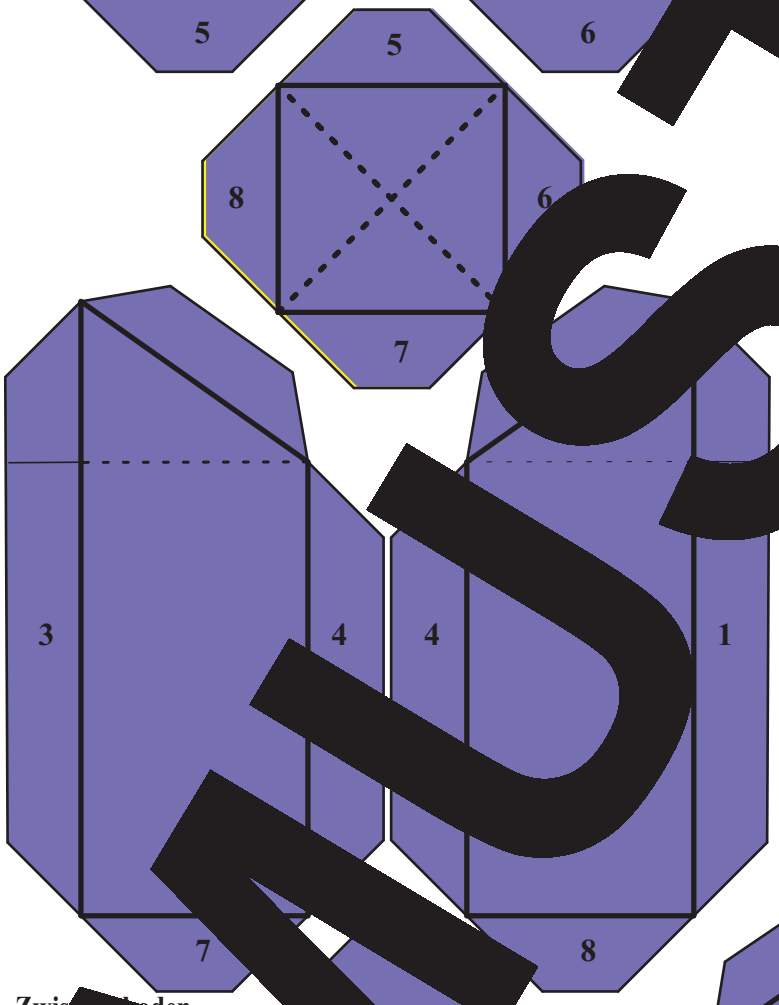


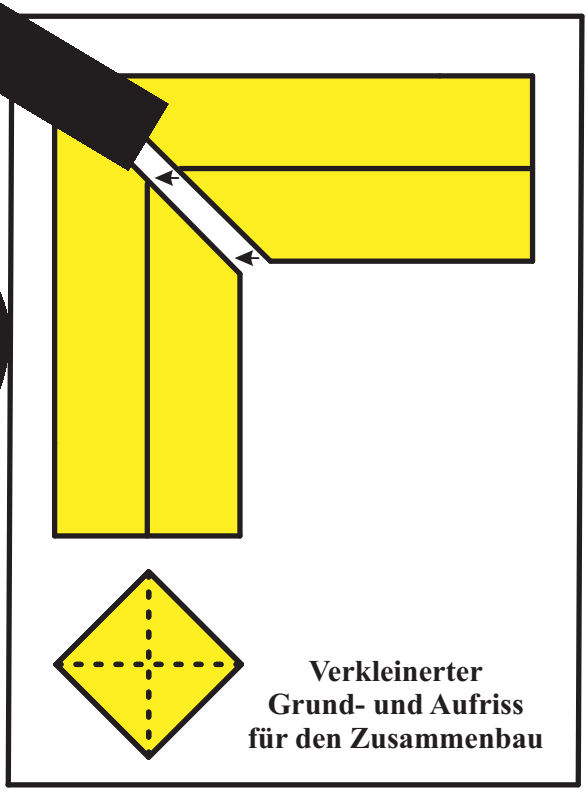
G 6.5.1

Quadrati[illegible]er [illegible]ader, rechtw. d[illegible]gonal[illegible]

(z.B. q[illegible]ches [illegible]ron, im rechten [illegible]schweißt)

3[illegible] auf farbi[illegible]pierkarton [illegible]160 g / m² ausd[illegible]n. Die 3 [illegible]odelle [illegible]ammenbauen, davon [illegible]rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. [illegible]ie w[illegible]n oben[illegible]n mit einand[illegible]. 1 Mod[illegible]braucht keinen Z[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem Ri[illegible]eschlossen.

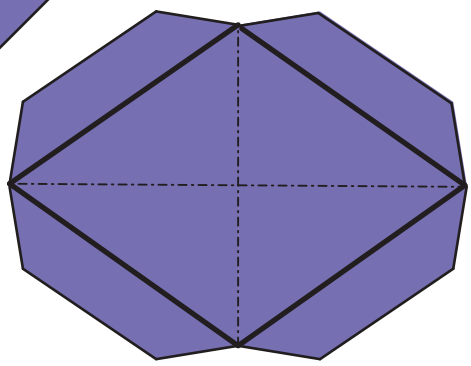




Verkleinerter Grund- und Aufriss für den Zusammenbau

Zwis[illegible]den zur [illegible] d[illegible] Qua[illegible]

Zum Ein[illegible] des Zwischenbo[illegible] muss man drei Klebefalze einschneiden



Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

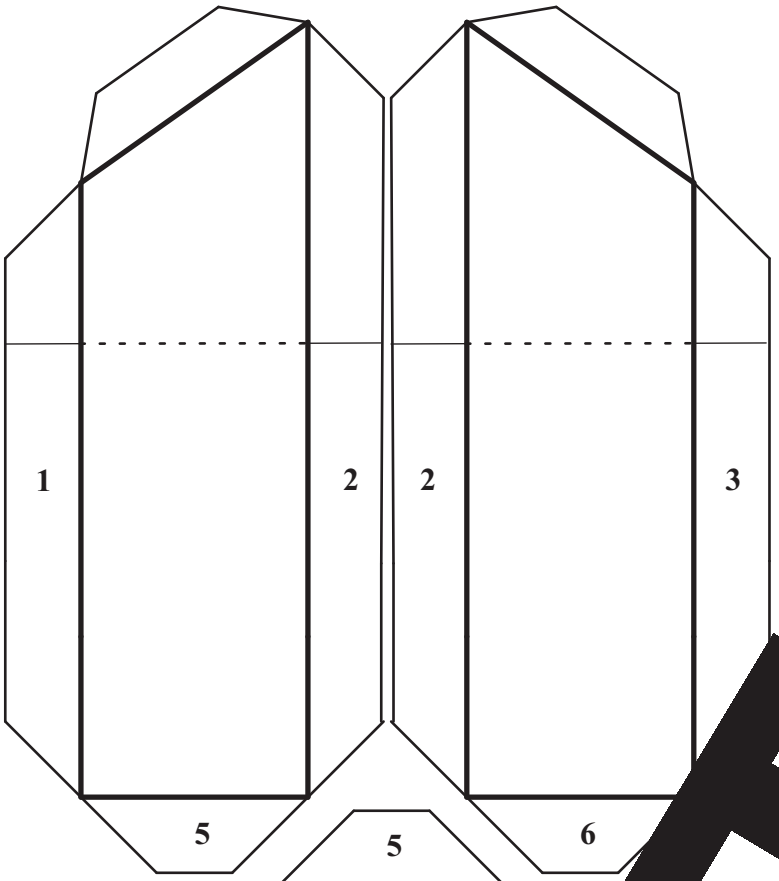
TEST
MUSTER

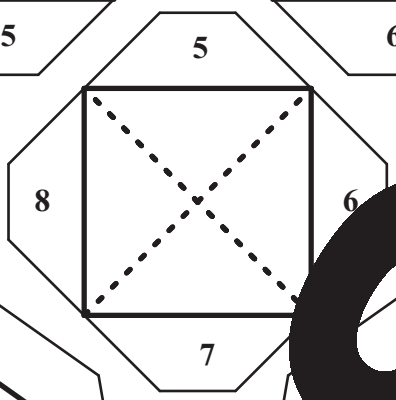
G 6.5.1

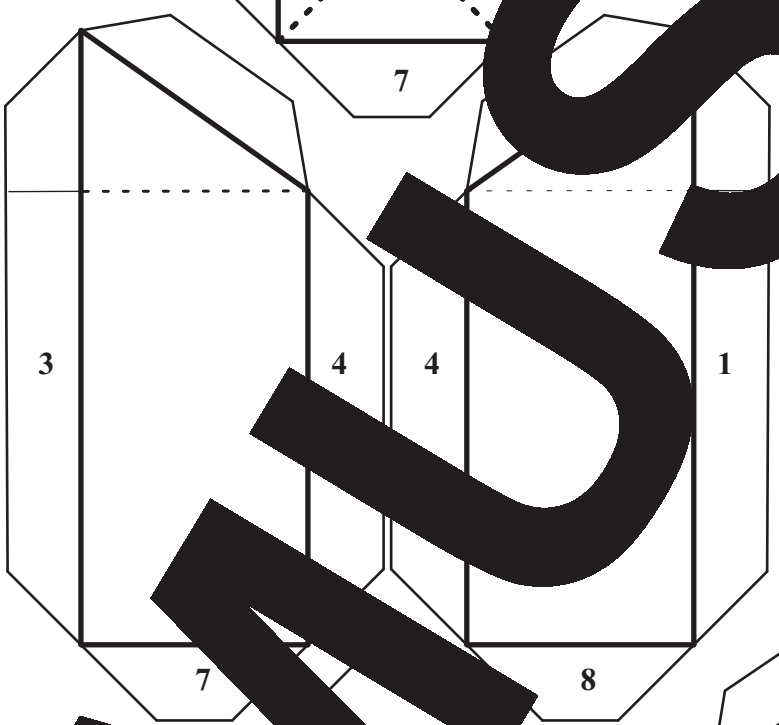
Quadratis[illegible]er [illegible]ader, rechtw. d[illegible]gonal[illegible]

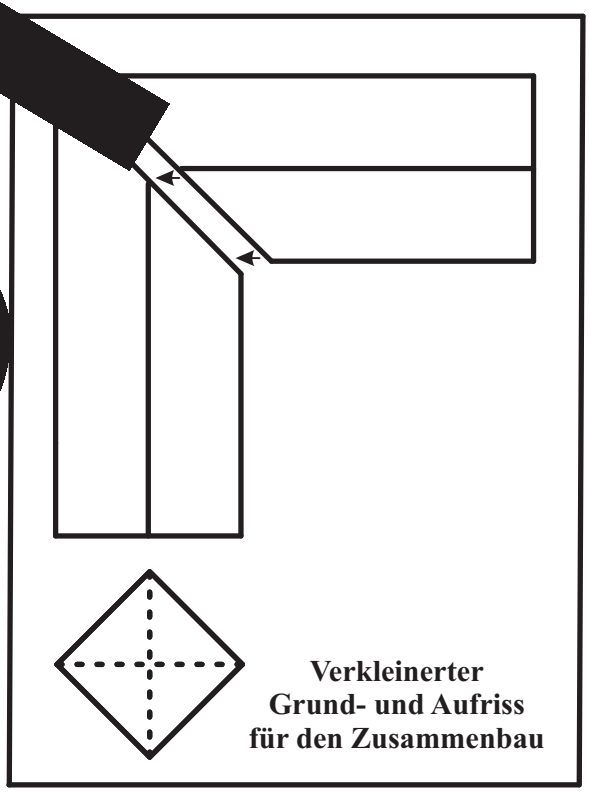
(z.B. q[illegible]ches [illegible]rom, im rechten [illegible]schweißt)

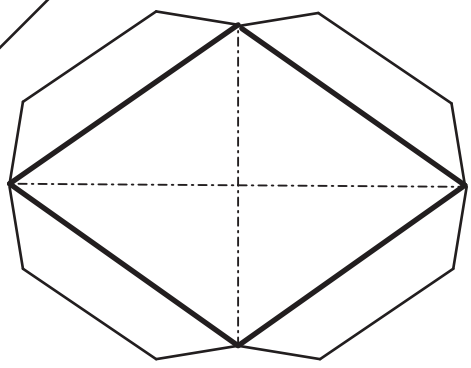
3 [illegible] auf farbi[illegible]pierkarton [illegible] 160 g / m² ausd[illegible]. Die 3 [illegible]odelle [illegible]ammenbauen, davon [illegible]rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. [illegible]ie w[illegible]n oben [illegible]n mit einand [illegible]. 1 Mo[illegible]braucht keinen Zw[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem R[illegible]eschlossen.











Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

Zwis[illegible]den zur [illegible] d[illegible] Qua[illegible]



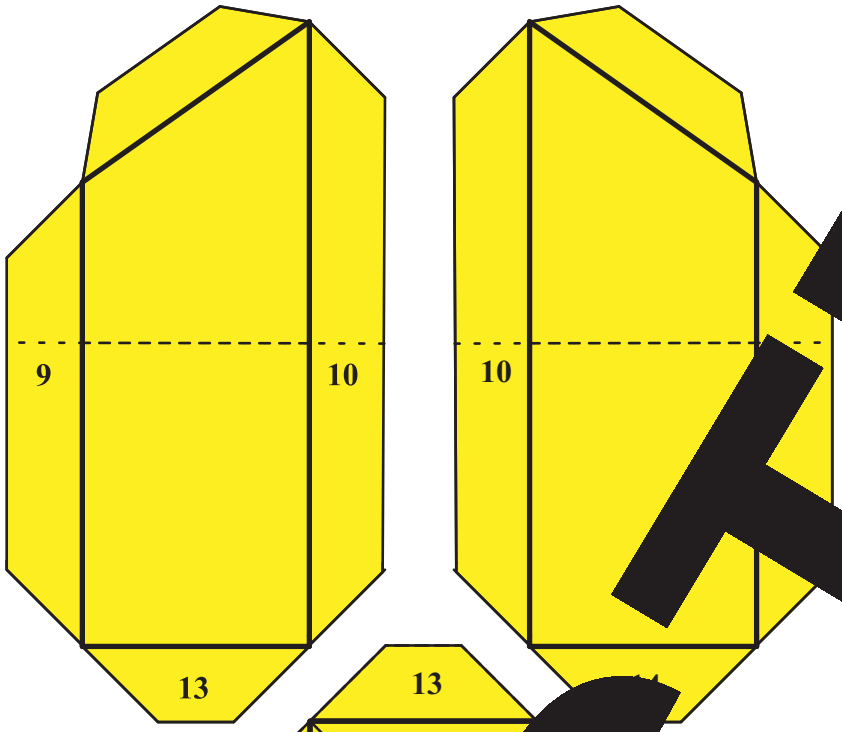
Zum Ein[illegible] des Zwischenbo[illegible] muss man drei Klebefalze einschneiden

MUSTER

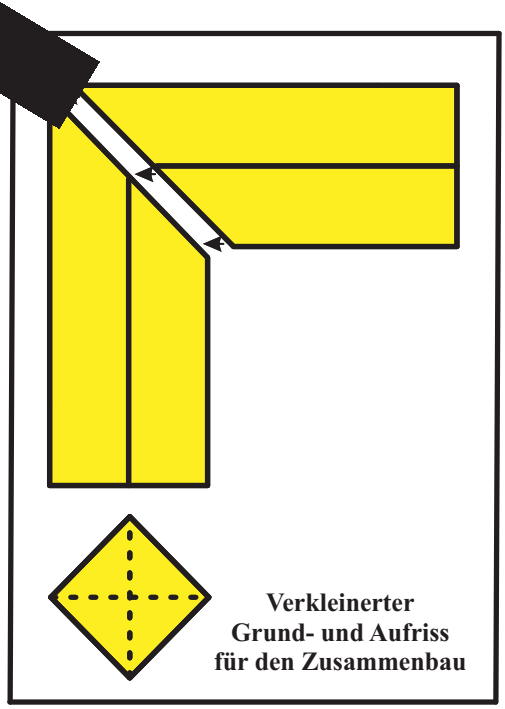
G 6.5.2

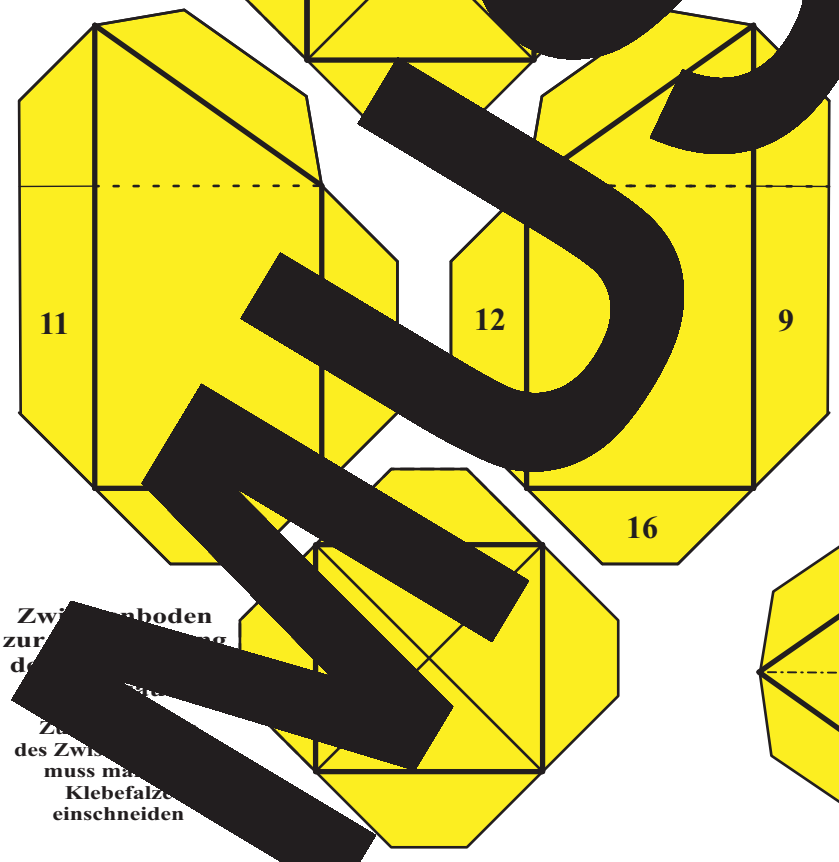
Quadratischer Quader, rechtwinkelig di[illegible]eknickt

(z.B. quadratisches Formrohr, im rechten Winkel [illegible]hweißt)

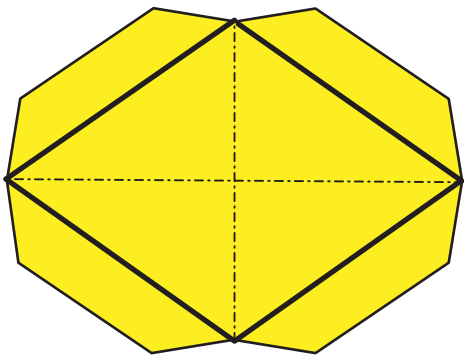


3 [illegible] auf farbi[illegible]pierkarton 160 g / m² ausd[illegible]. Die 3 odelle [illegible]ammenbauen, davon rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. Sie w[illegible]n oben [illegible]n mit einand [illegible]. 1 Mod[illegible]braucht keinen Z[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem Ri[illegible]eschlossen.





Zwi[illegible]nboden
zur[illegible]
d[illegible]
Z[illegible]
des Zwi[illegible]
muss ma[illegible]
Klebefalze
einschneiden



Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

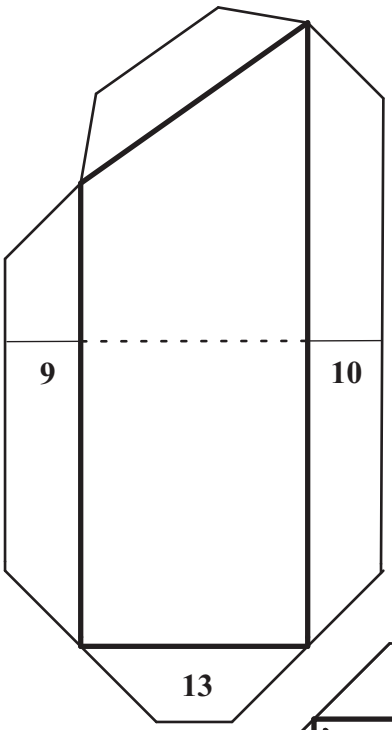
TEST

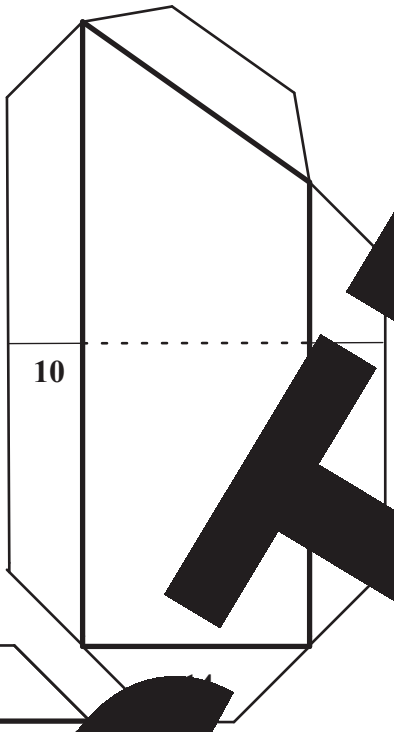
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 6.5.2

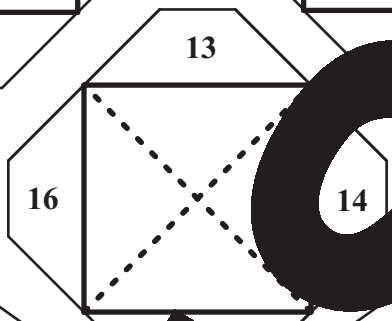
Quadratischer Quader, rechtwinkelig di[illegible]eknickt

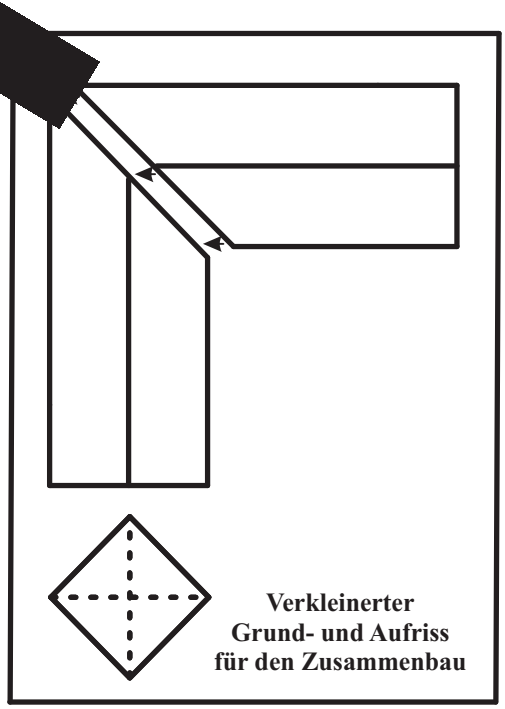
(z.B. quadratisches Formrohr, im rechten Winkel [illegible]nweißt)

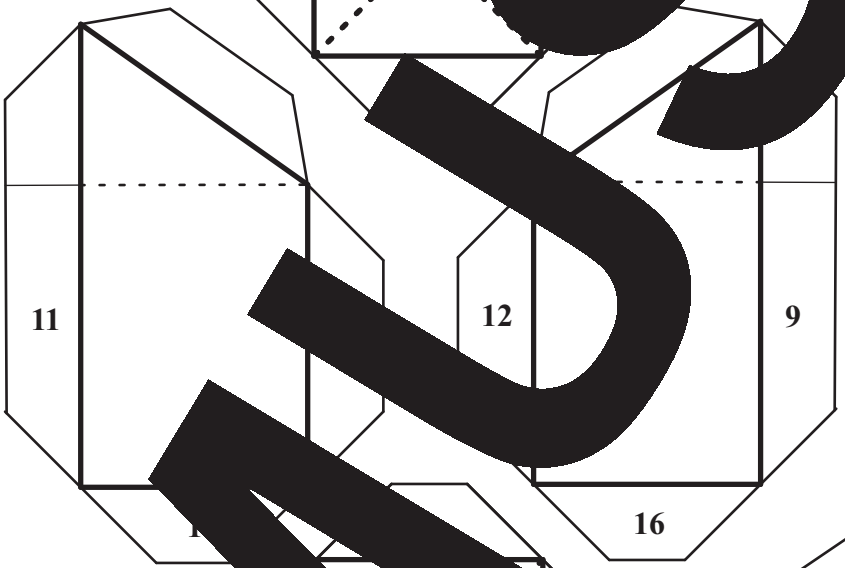




3 [illegible] auf farbi[illegible]pierkarton [illegible]160 g / m² ausd[illegible]n. Die 3 [illegible]odelle [illegible]ammenbauen, davon [illegible]rhalte[illegible] einen [illegible]ischenboden. [illegible]ie w[illegible]n oben [illegible]n mit einand[illegible]. 1 Mod[illegible]braucht keinen Zw[illegible]ode[illegible]d wird oben mit dem Ri[illegible]eschlossen.

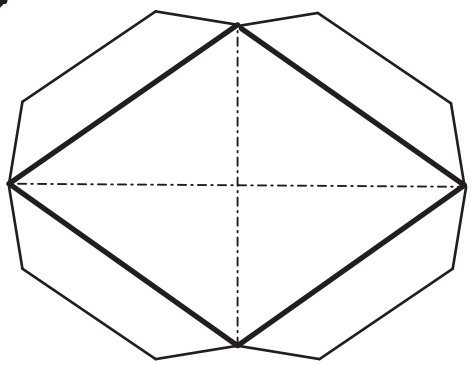






Zwi[illegible]nboden zur[illegible]ng d[illegible]

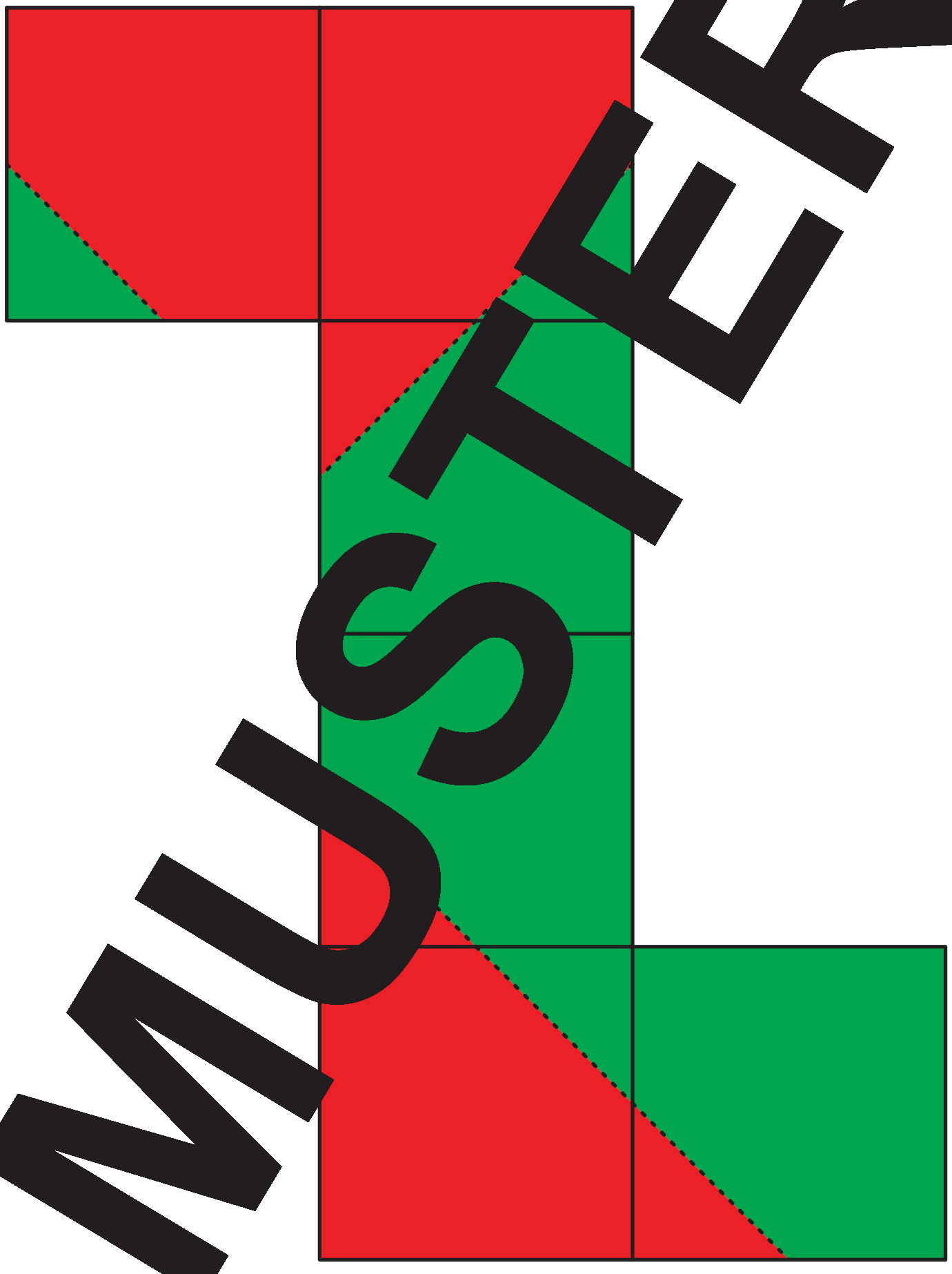
Zu[illegible] des Zwis[illegible] muss ma[illegible] Klebefalze[illegible] einschneiden



Um einen der schräg geschnittenen Quader als eigenes Modell zu belassen, muss er oben mit dieser rhombusförmigen Fläche abgeschlossen werden.

MUSTER

Würfel mit Sechseck als Schnitt[illegible]ch

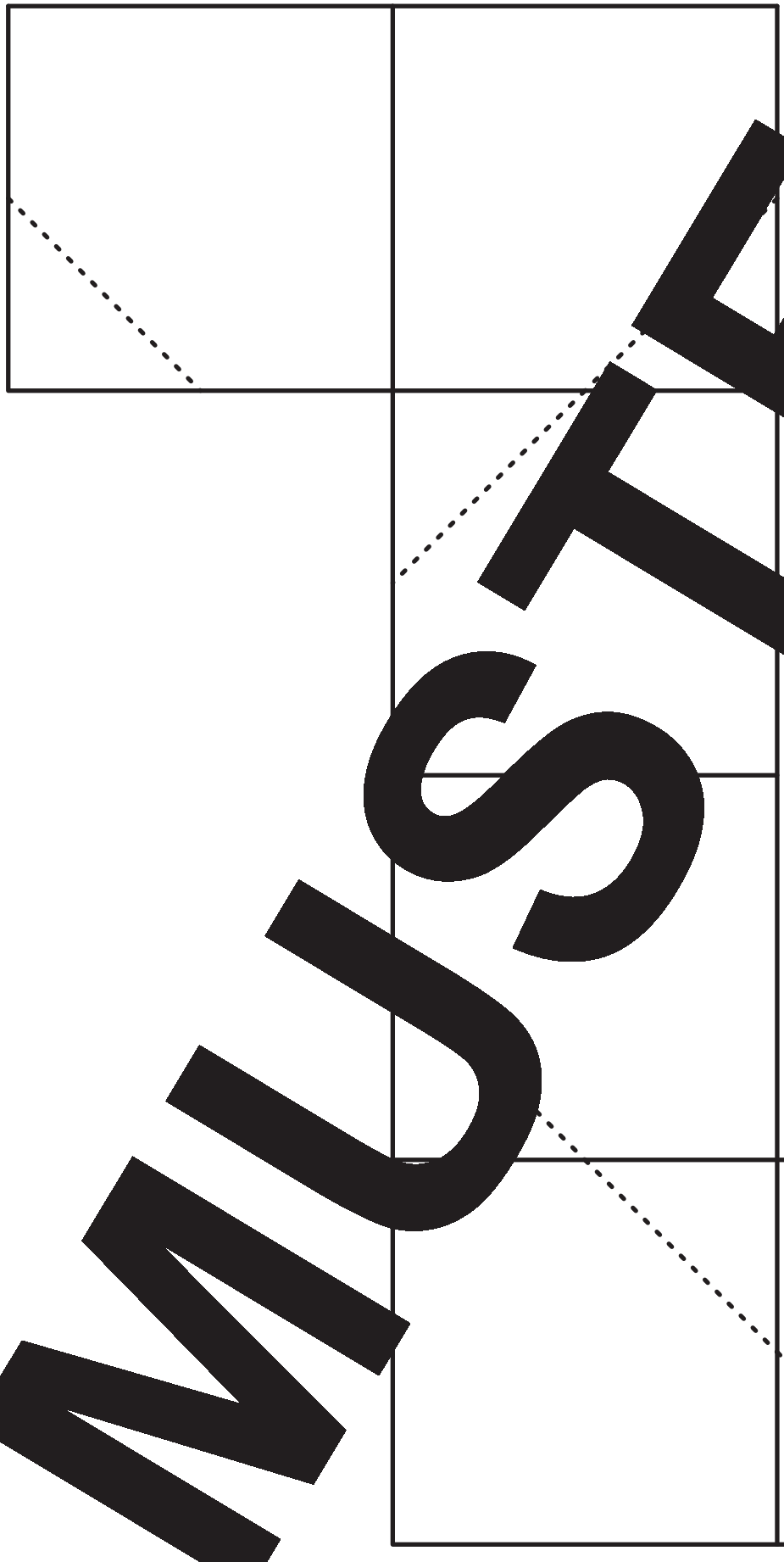


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

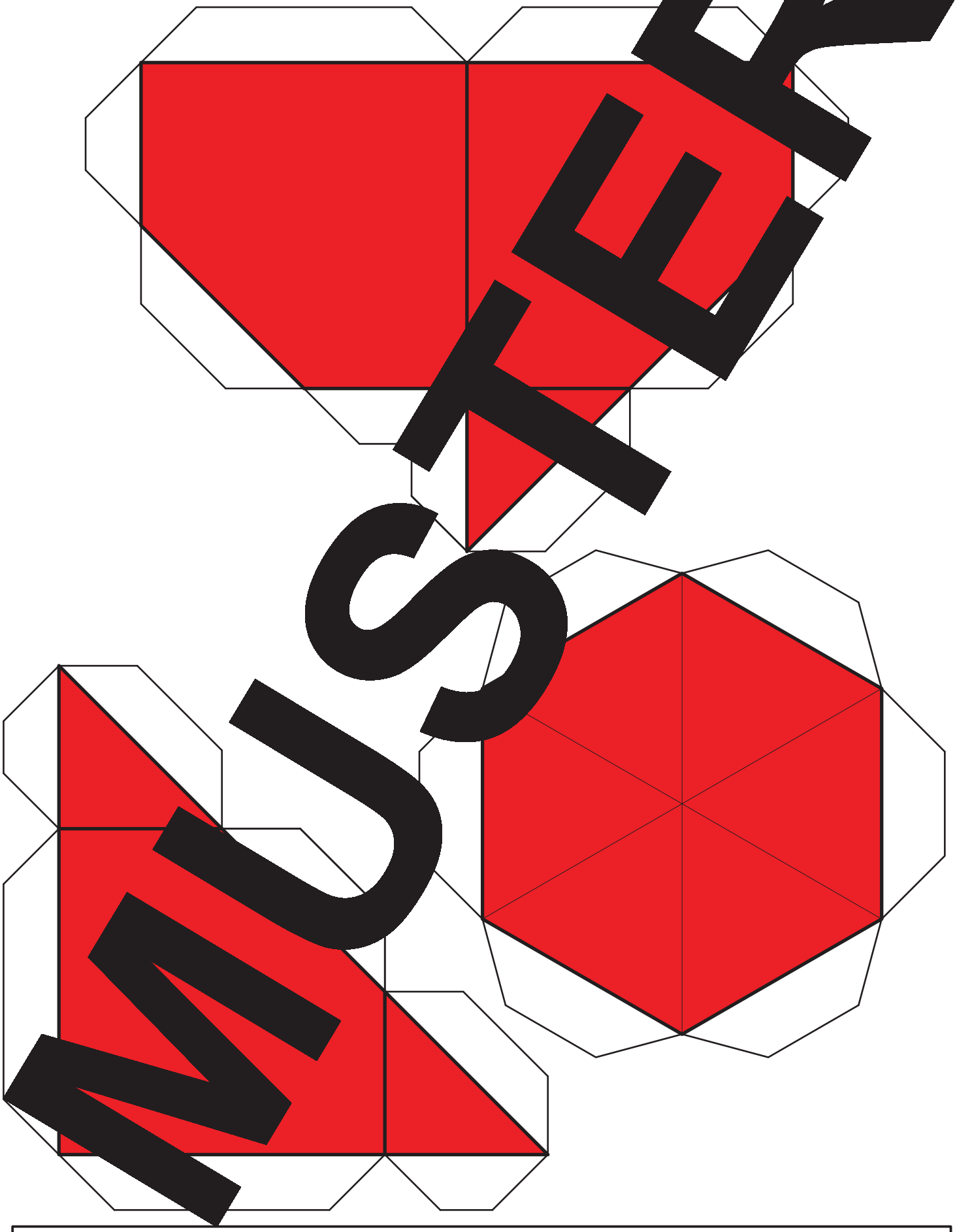
G 6.6.1

Würfel mit Sechseck als Schnitt



MUSTER

Würfel mit Sechseck als Schnitt

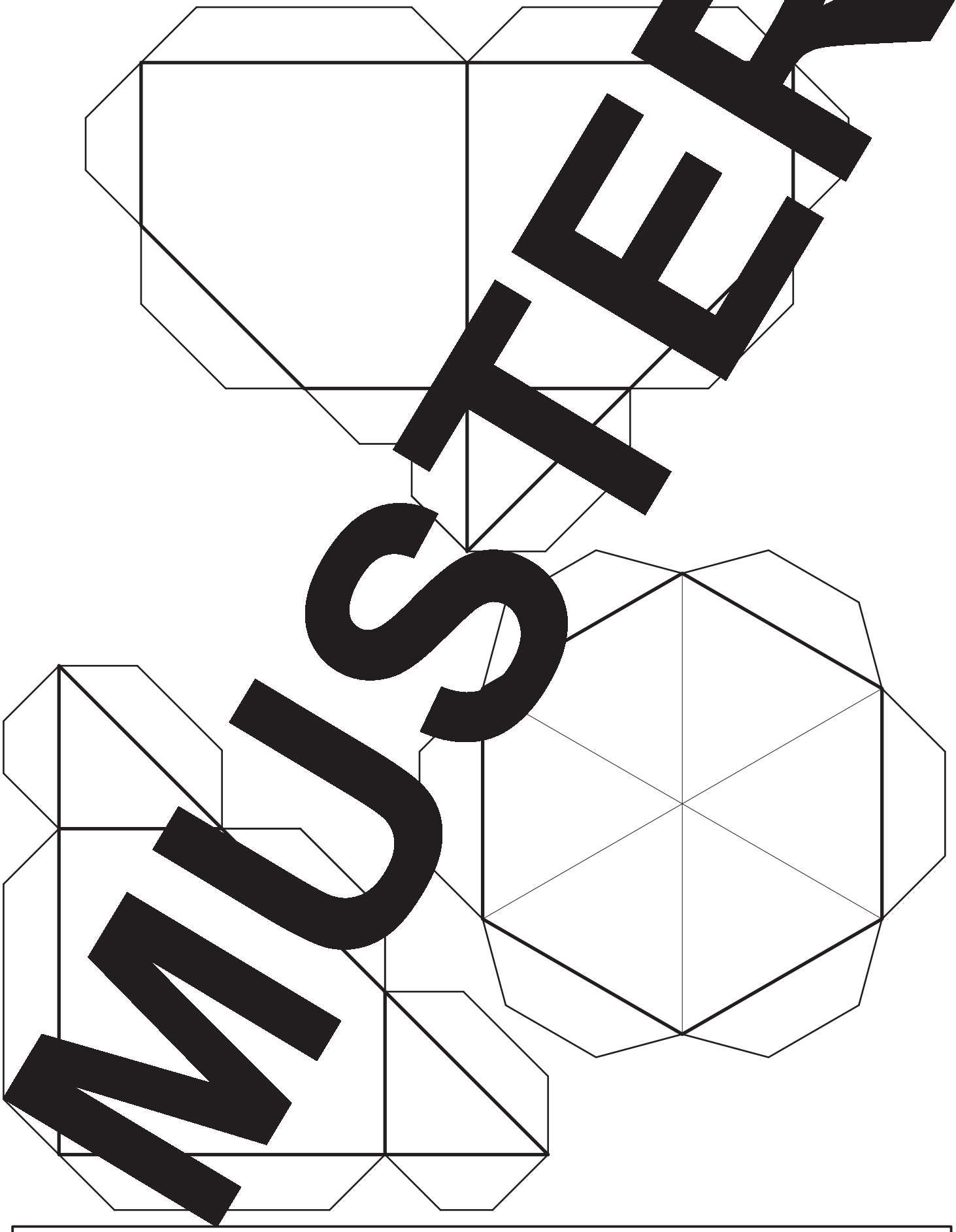


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 6.6.2

Würfel mit Sechseck als Schnitt



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 6.6.3

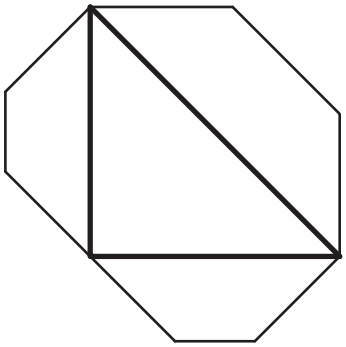
Würfel mit Sechseck als Schnittfläche



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 6.6.3

Würfel mit Sechseck als Schnittfläche



MUSTER

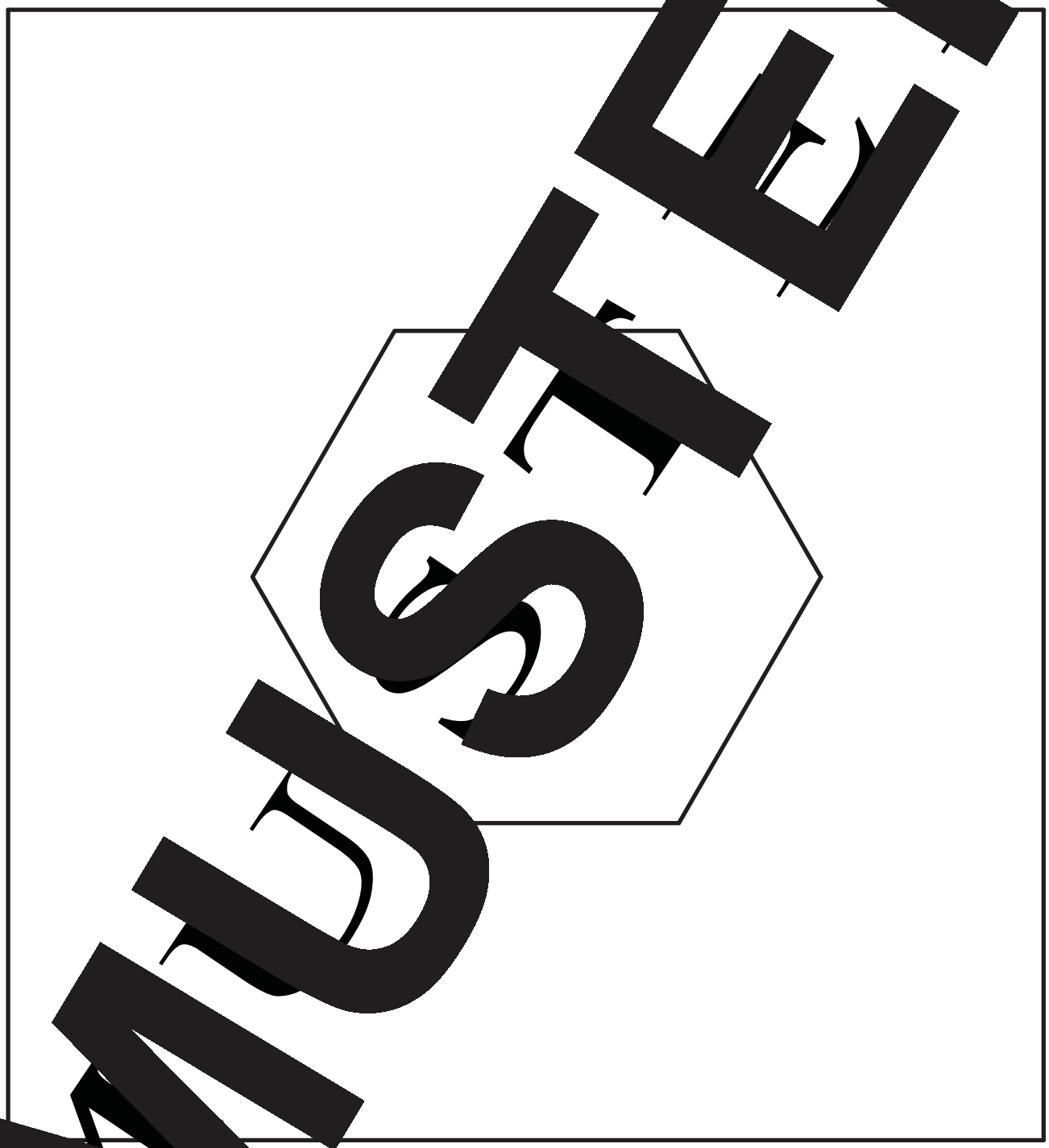
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Karton mit ausgeschnittenem S[illegible]
zum „Umhängen” für die Schnittfl[illegible] des



MUSTER

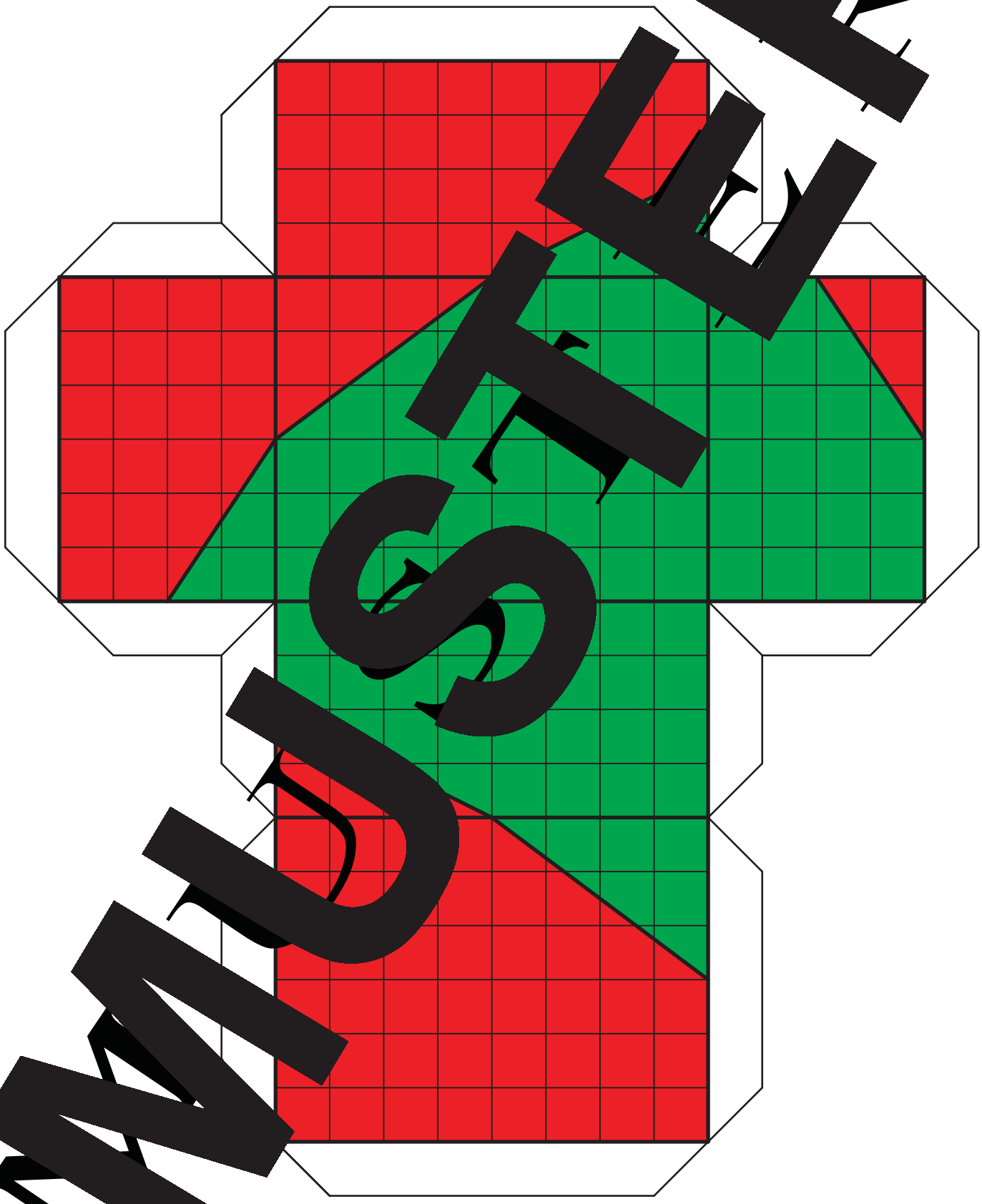
Karton mit ausgeschnittenem Sechse
zum „Umhängen” für die Schnittfläche des



MUSTER

G 7.1

Quader mit Sechseck als Schnitt

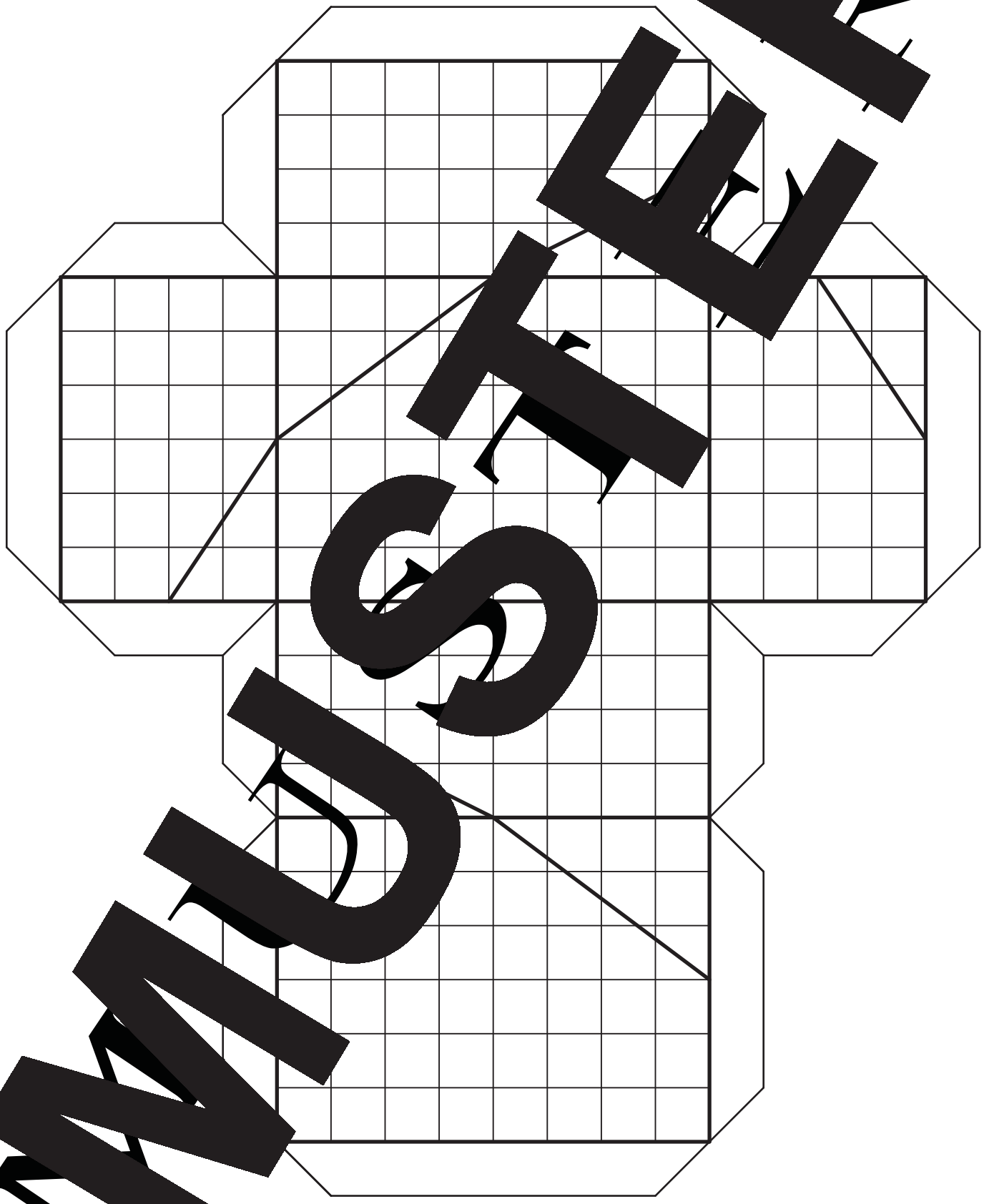


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 7.1

Quader mit Sechseck als Schnitt

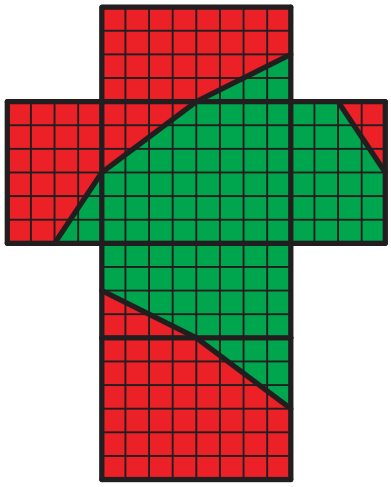


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 7.2a

Quader mit Sechseck als Schnitt





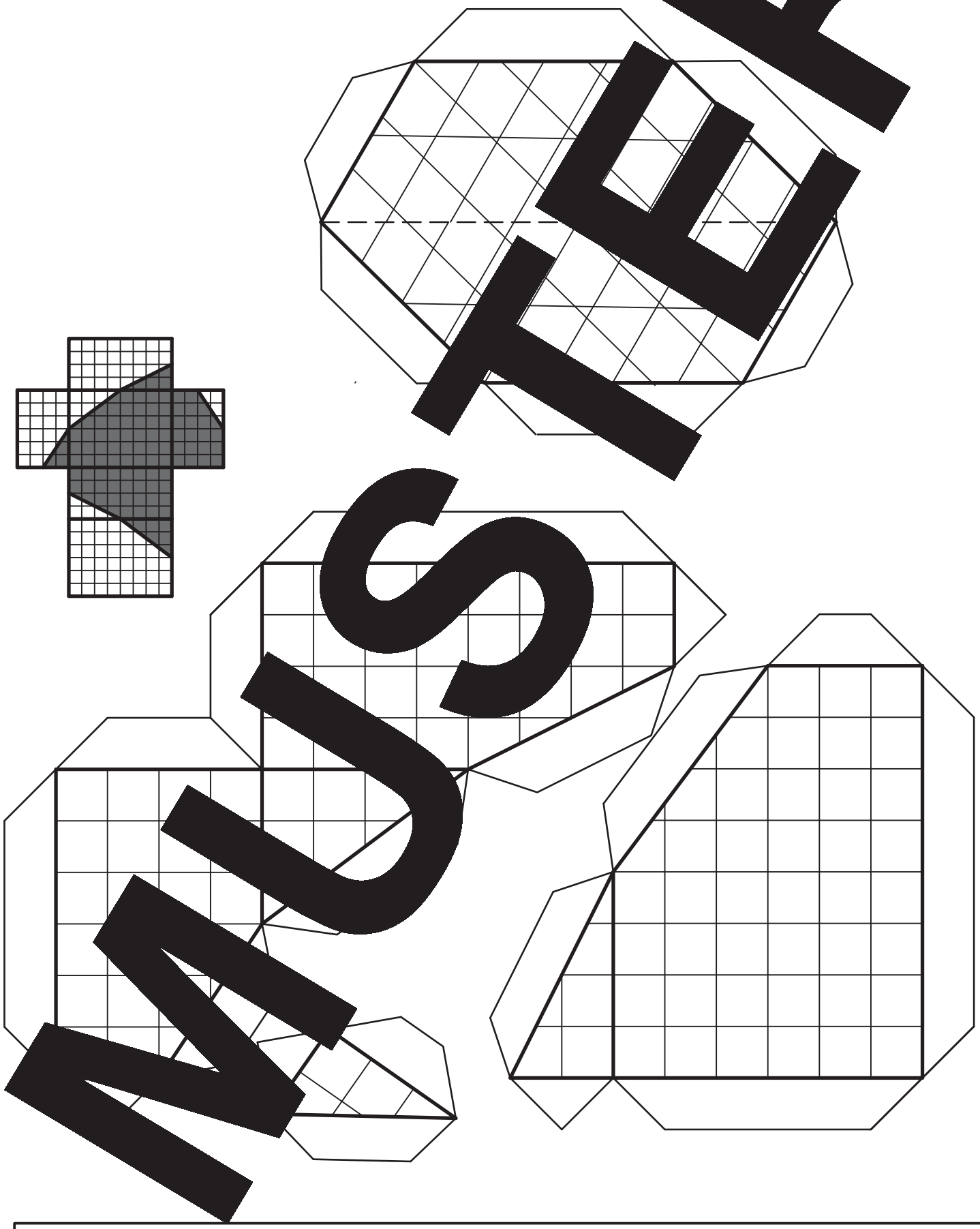
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 7.2a

Quader mit Sechseck als Schnitt

Diese Teile auf roten Karton kopieren

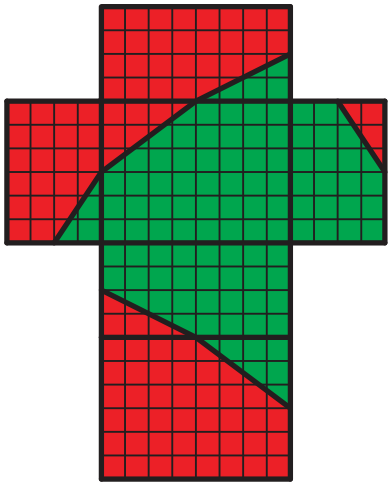


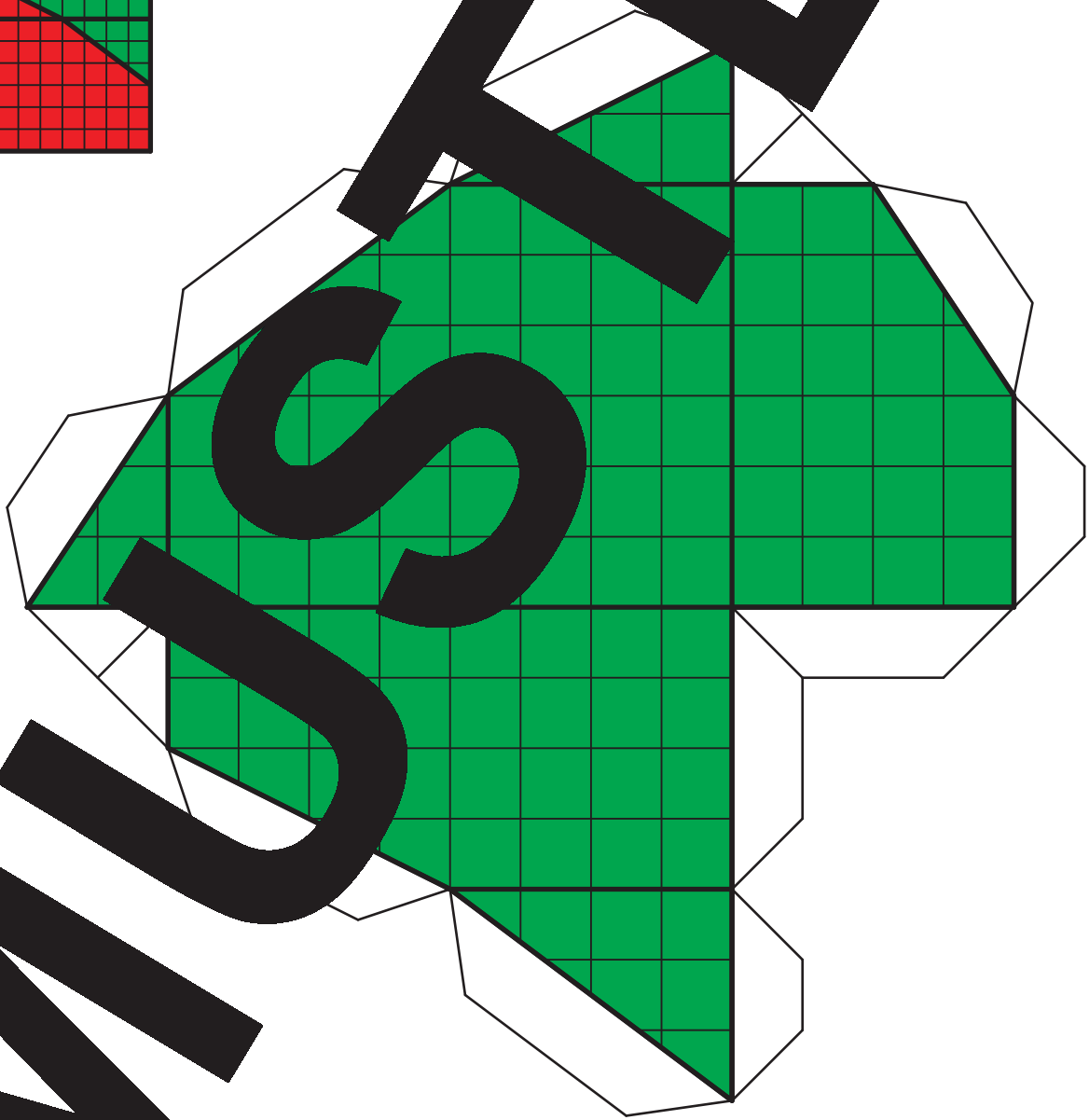
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 7.2b

Quader mit Sechseck als Schnitt





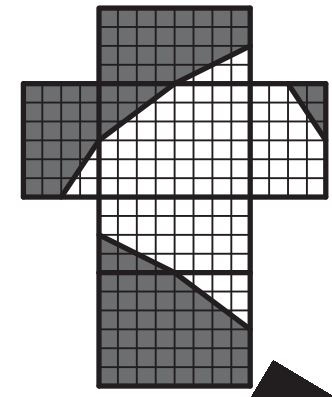
MUSTER

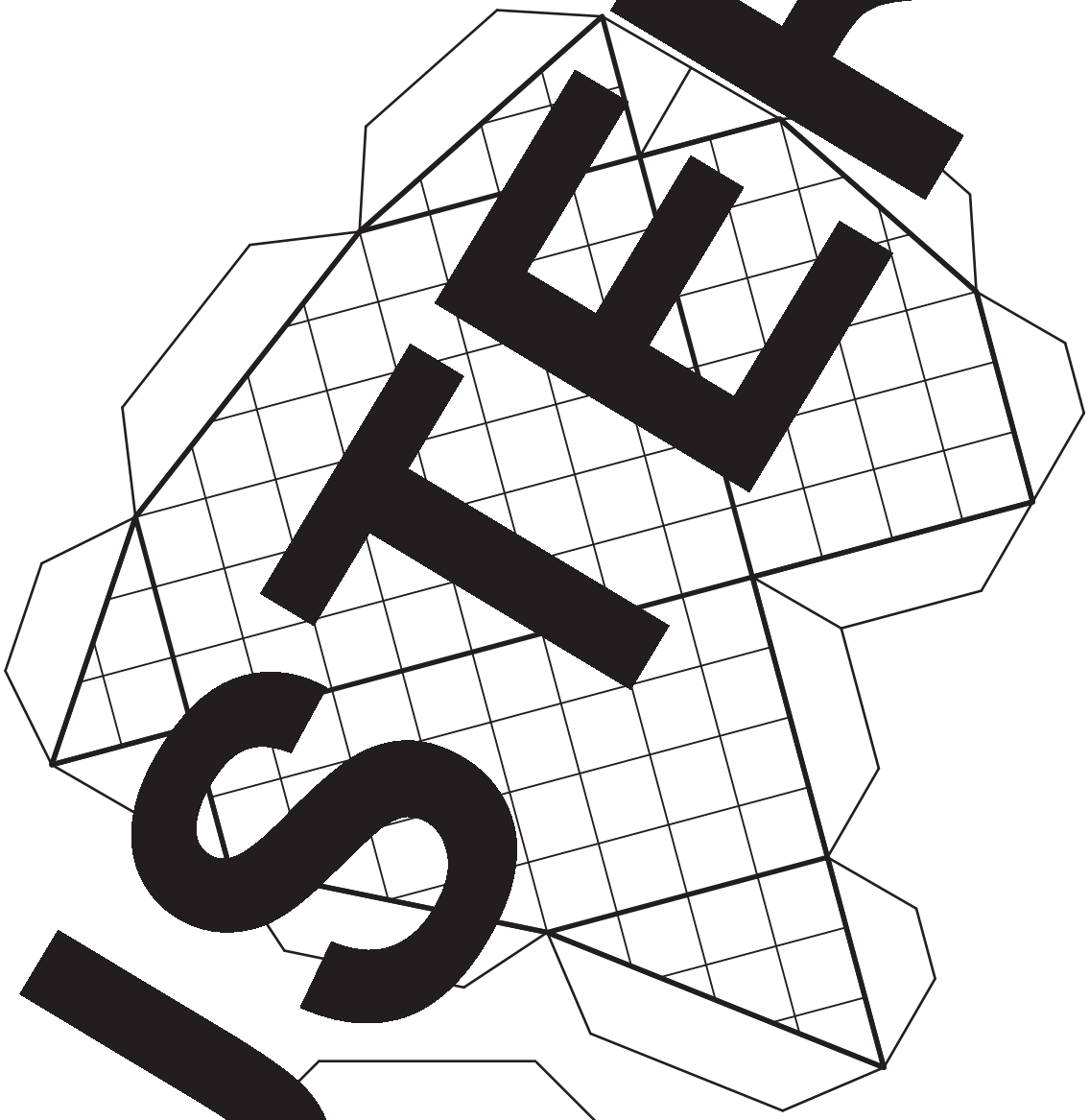
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

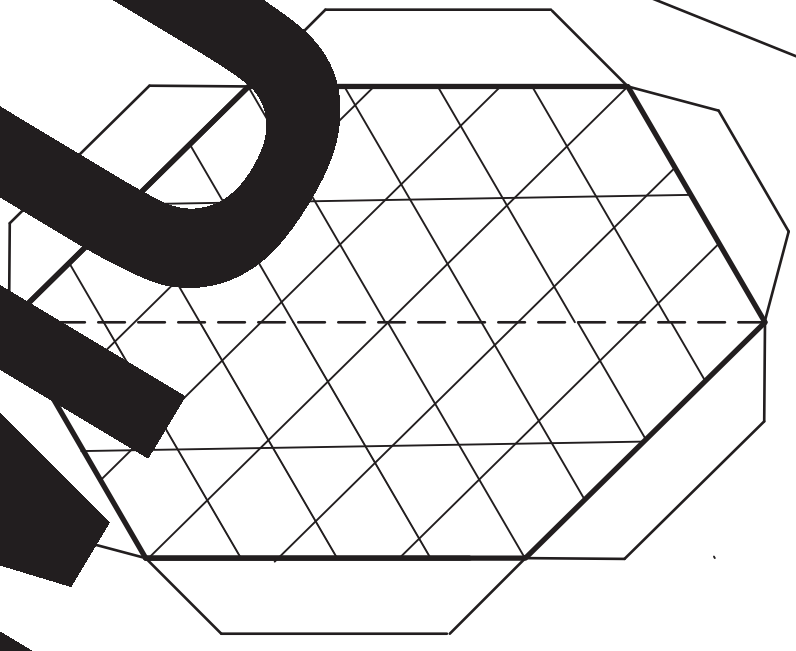
G 7.2b

Quader mit Sechseck als Schnitt

Diese Teile auf grünen Karton kopiere





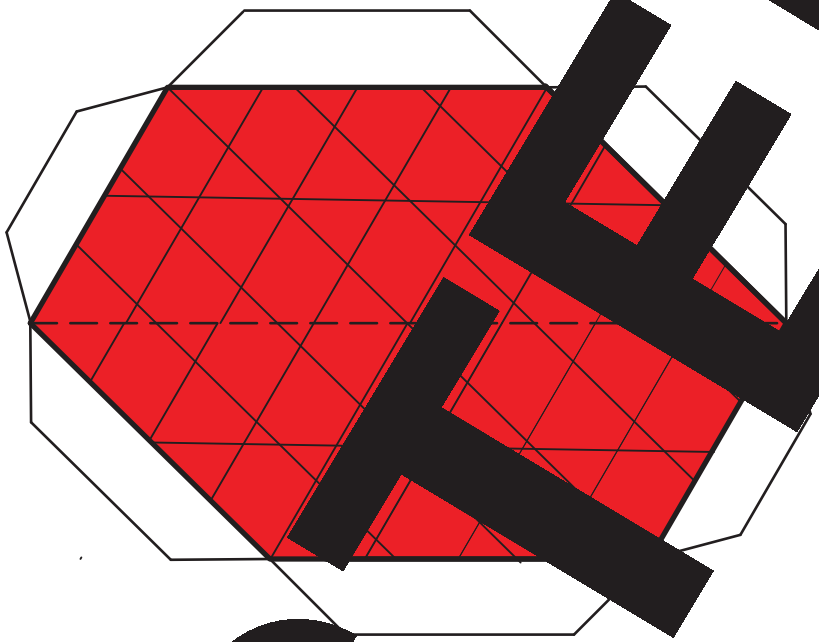


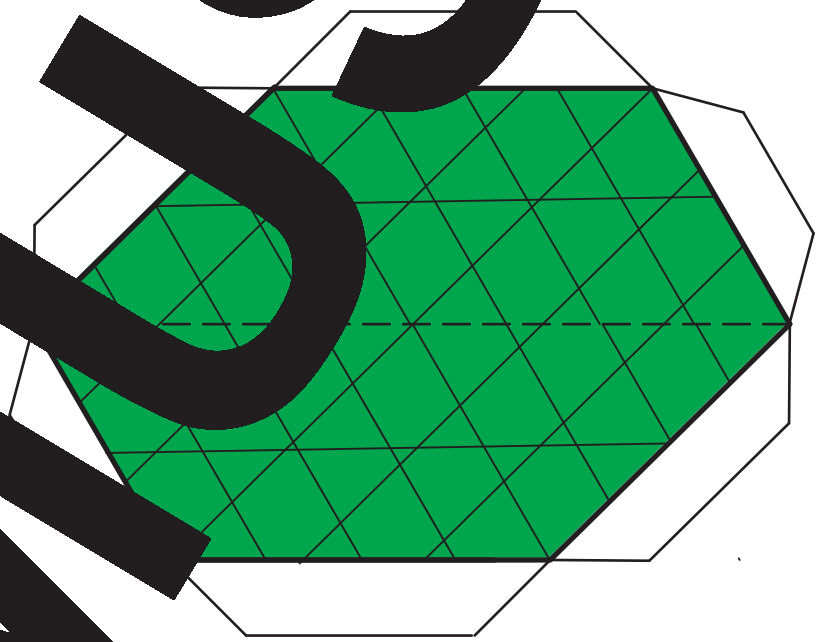
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

G 7.2c

Die beiden Sechsecke als Schnittfläche





MUSTER

G 7.3

Die sechseckige „Halskrau



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - gr © Manfre anfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind finden auf: ww odelle.net

Blatt abschneiden

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

H) Zusammengesetzte Körper
(= zusammengesetzte Prismen)

Eine ganz wichtige Überlegung für alle diese Körper ist, wie man diesen Körper hinlegt und anschaut, damit er mathematisch berechenbar wird: Welche der oft vielen Flächen nimmt man als Grundfläche?

Der methodische Zugang für die Volumensberechnung führt hier

a) vom Abzählen der cm^2 der Bodenplatte (auf jedem cm^2 hat ein 1-cm^3-Würfel Platz) zum
b) sinnvollen Entdecken von Teilflächen des Bodens und deren Addition (oder fehlenden Teilflächen und deren Subtraktion) zur ganzen Bodenplatte
c) Als standardisierte Mantelhöhe haben sich bei den meisten dieser Modelle 3 cm bewährt. Es spricht natürlich bei Eigenkonstruktionen nichts gegen eine andere Höhe, nur sollte das gesamte Körpernetz möglichst auf einem Blatt als Kopiervorlage Platz haben.

Gerade das Hantieren mit der Mantelfläche ist für die Schüler so einprägsam, dass hier sofort die Formel „Fläche des Mantels = Umfang des Körpers (so lang ist ja der Mantel) **mal seine Höhe". Somit erarbeiten sich die Schüler auch die Oberflächenformel mit „Oberfläche = 2 Grundflächen plus der Mantel" ganz leicht. Es gilt nur mehr, diese Erkenntnisse mittels Variabler in das Kleid einer Formel zu bringen.**

Auch die allgemeine Volumensformel „V = G x h " ist mit dem Hinweis auf das Füllen mit 3 Lagen von cm^3-Würfeln herleitbar.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen" und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen" aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der zusammengesetzten Körper (Prismen)

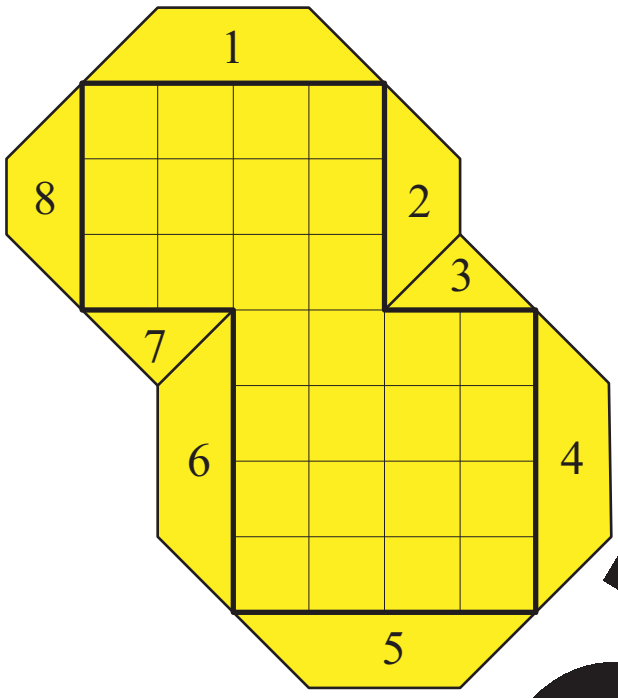
- Sicheres Beherrschen des Unterschiedes zwischen Oberfläche und Volumen
- Sicheres Entscheiden, welche Körper hier Teile (oder fehlende Teile) der Modelle sind
- Sinnvolle Wahl der Grundfläche
- Sicheres Beherrschen des Begriffes „Umfang des Prismas“ bzw. „Mantel“ und deren Berechnung
- Sicherheit im Umgang mit Lineal und Dreieck
- Die Längen-, Flächen und Raummmaße sicher anwenden können
- Die Modelle immer zuerst darauf hin überprüfen, ob es zum Berechnen der Oberfläche und des Volumens sinnvolle „Abkürzungen“ (also sinnvolle Vereinfachungen der Berechnung) gibt. Gerade diese Überlegungen sind überaus wichtig zum Erlangen geometrischer mathematischer Kompetenzen

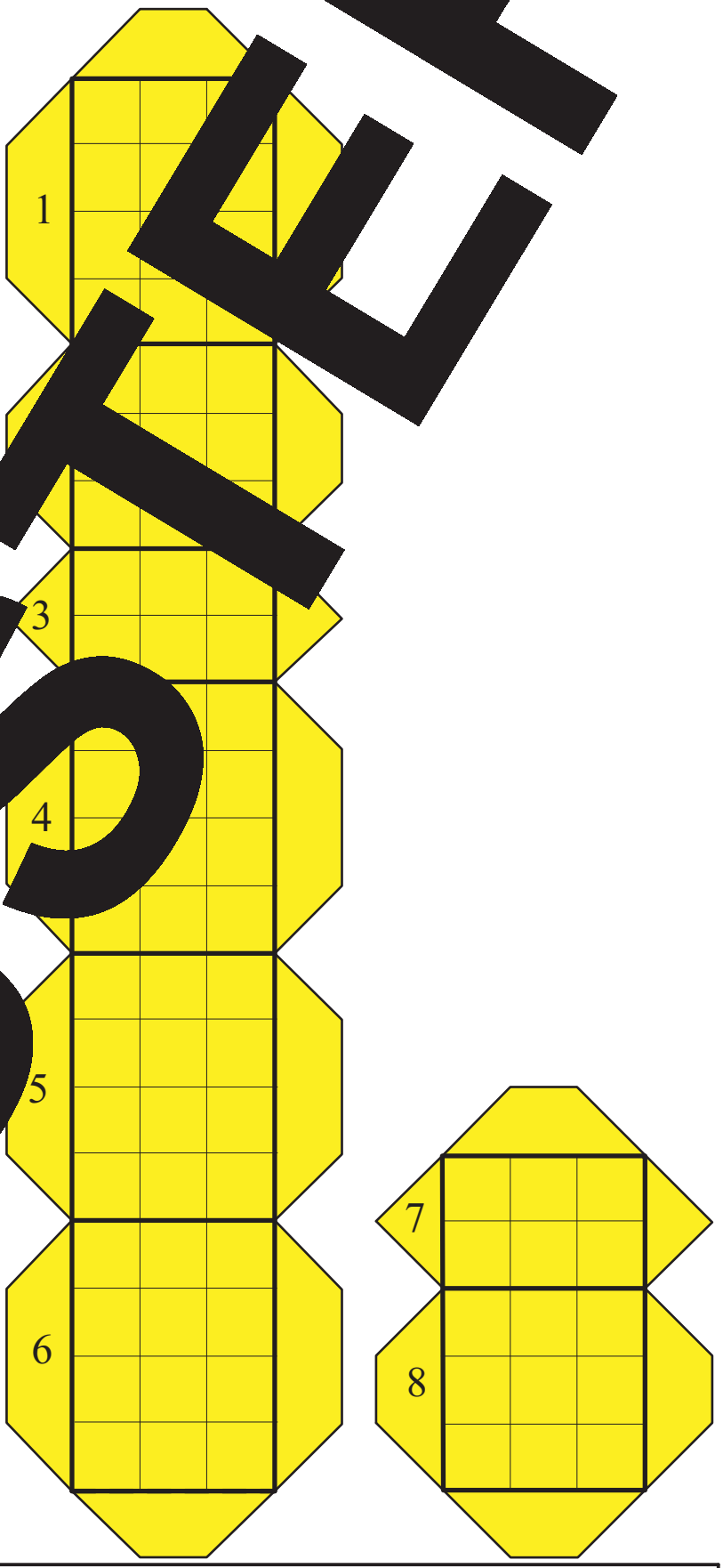
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

H 1.1

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



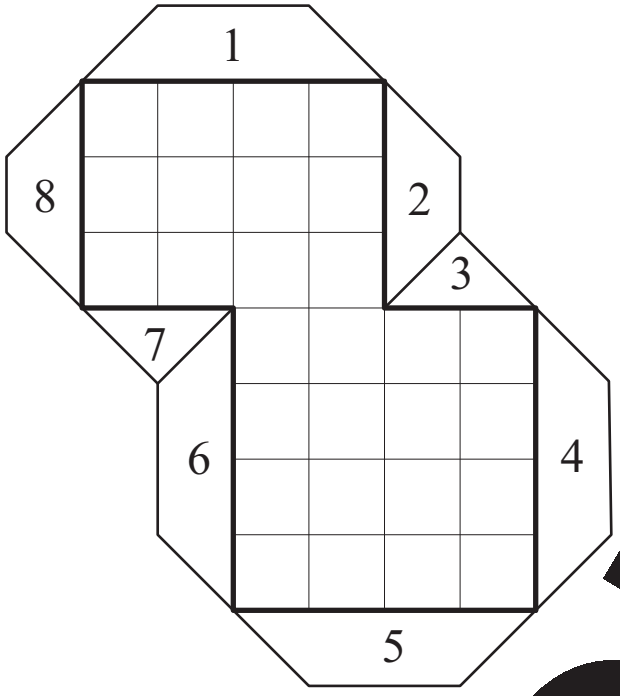


MUSTER

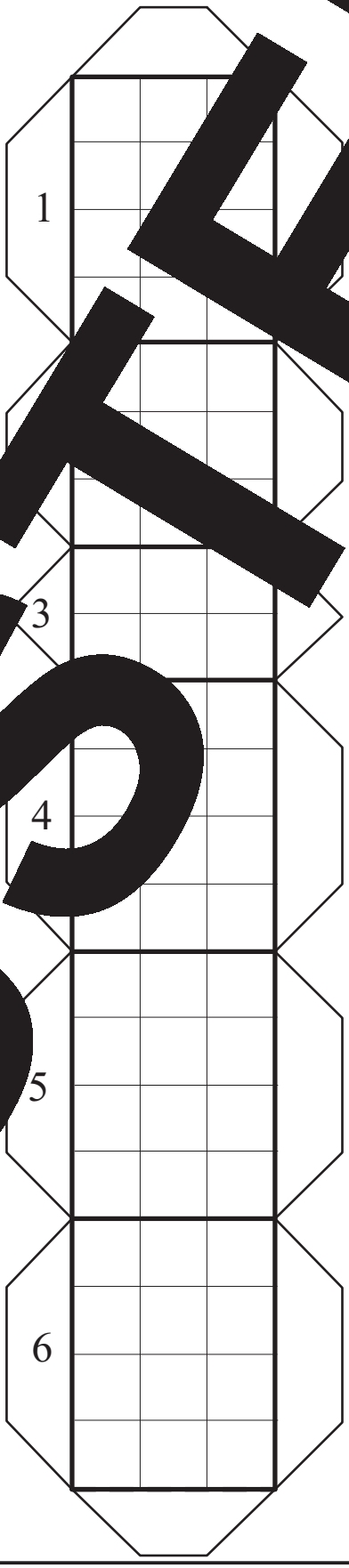
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

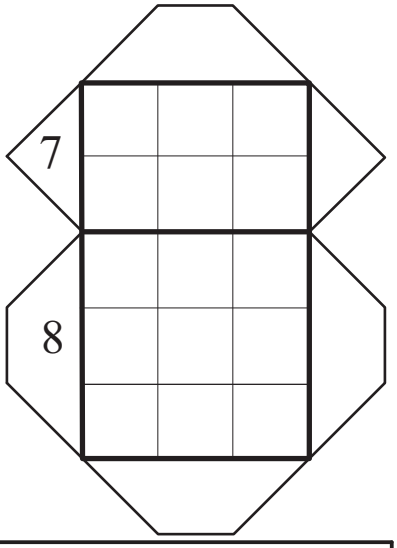
Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



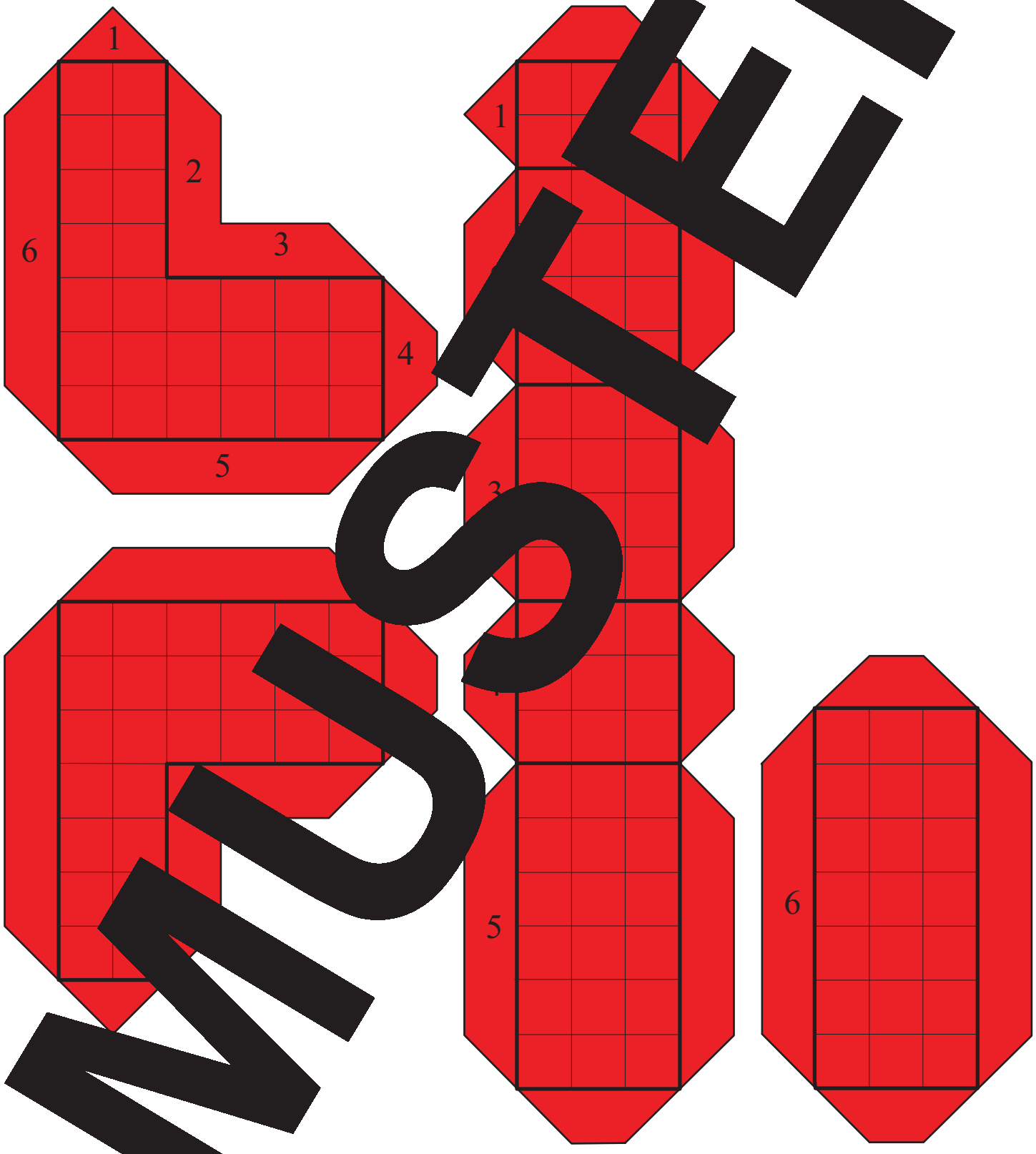


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

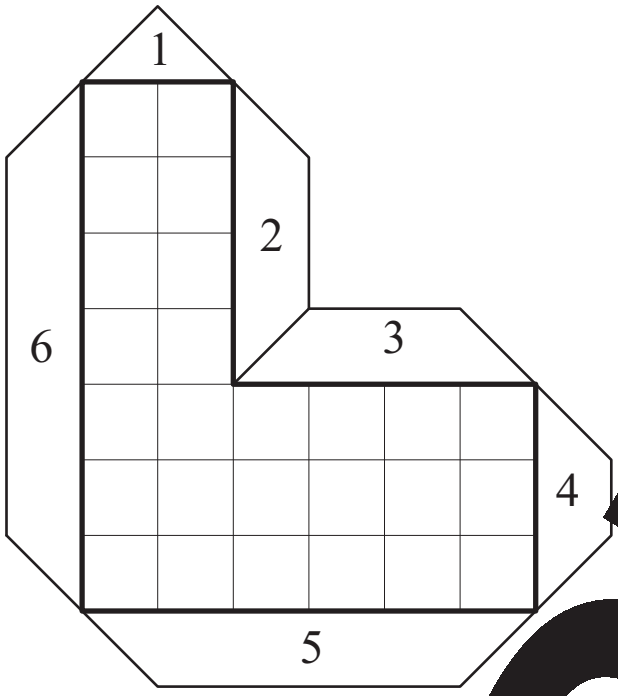


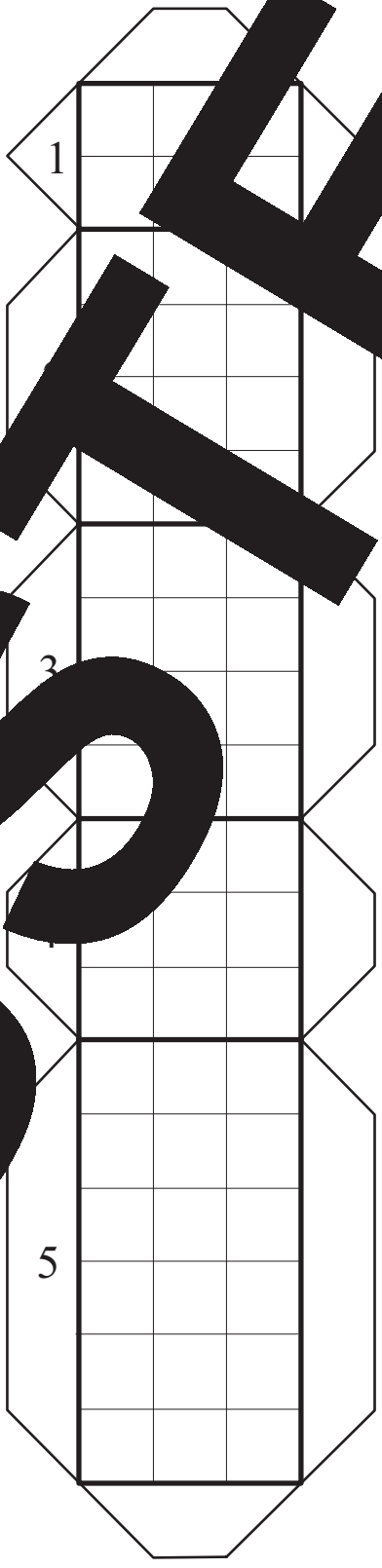
MUSTER

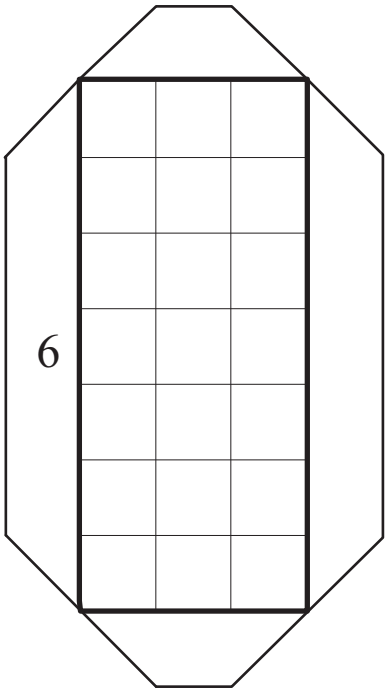
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





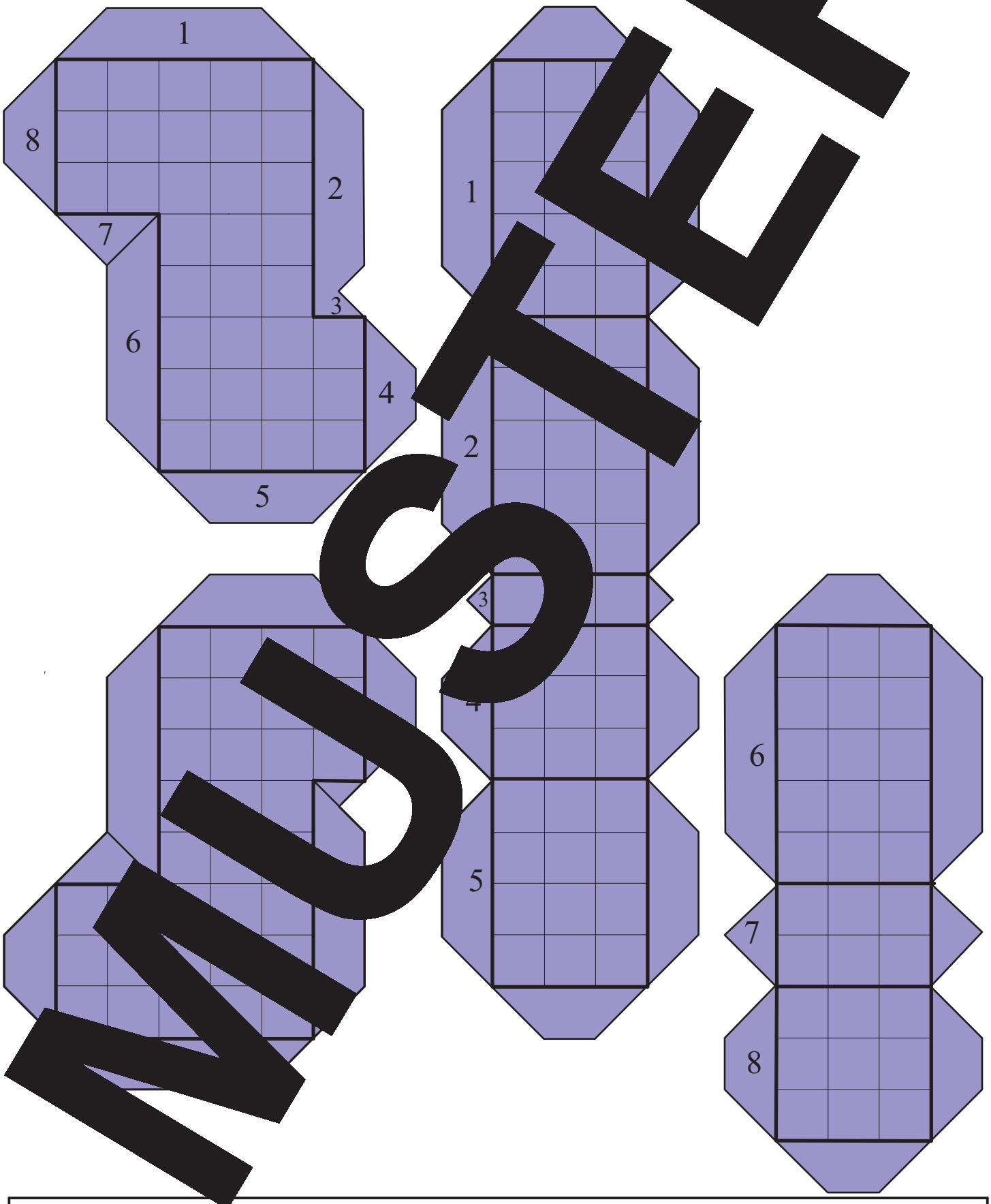


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

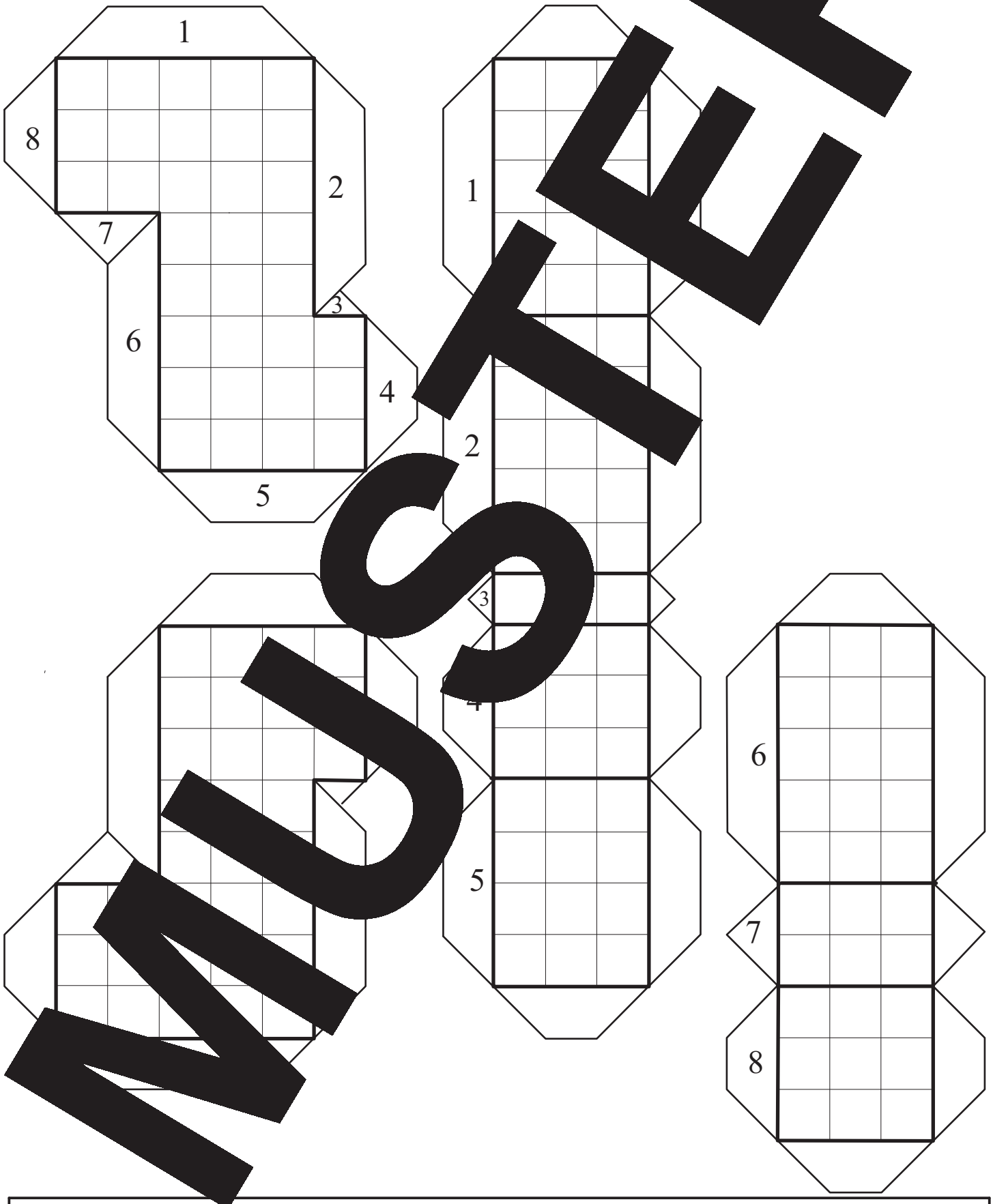
Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



MUSTER

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



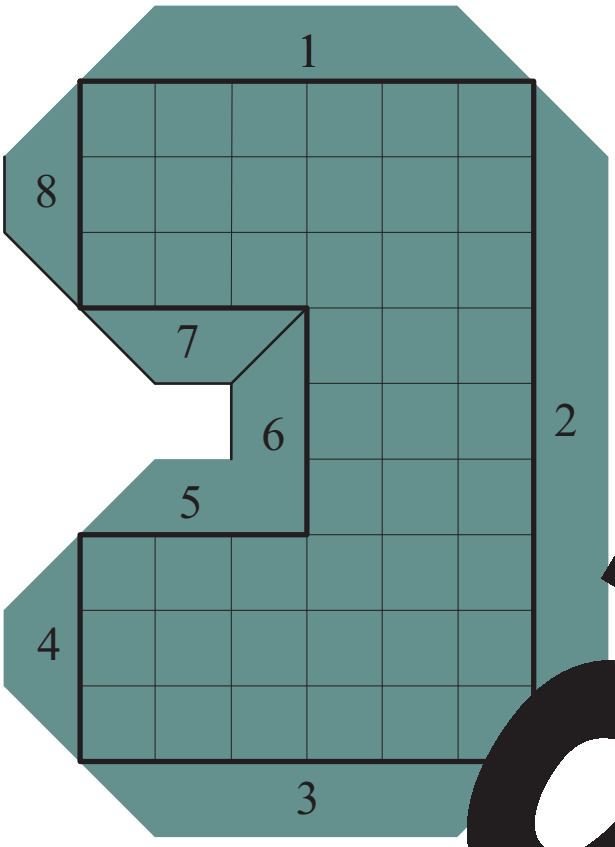
MUSTER

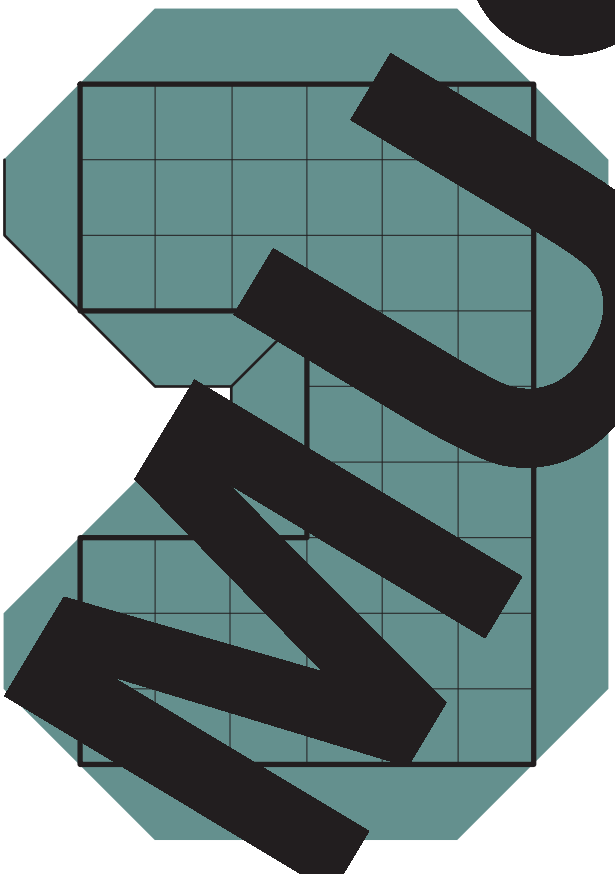
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

H 1.4

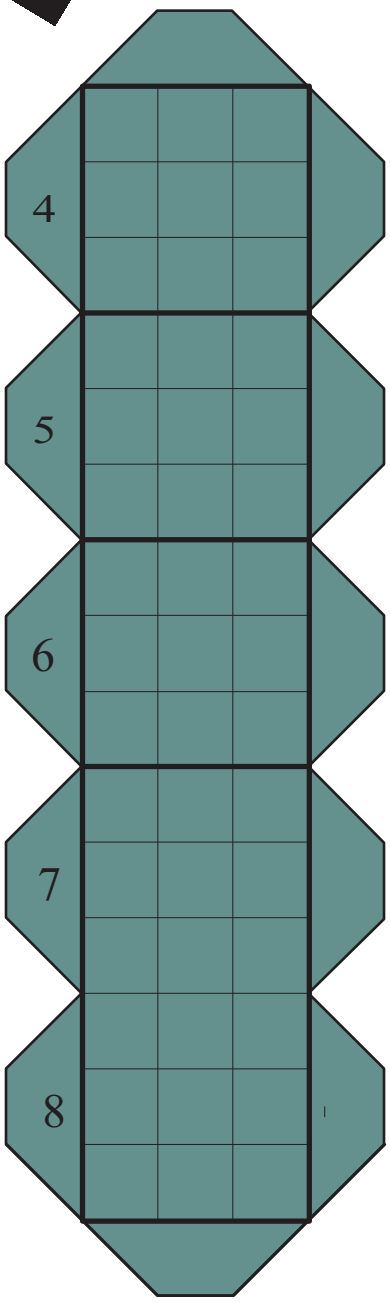
Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **estlic antelflächen**







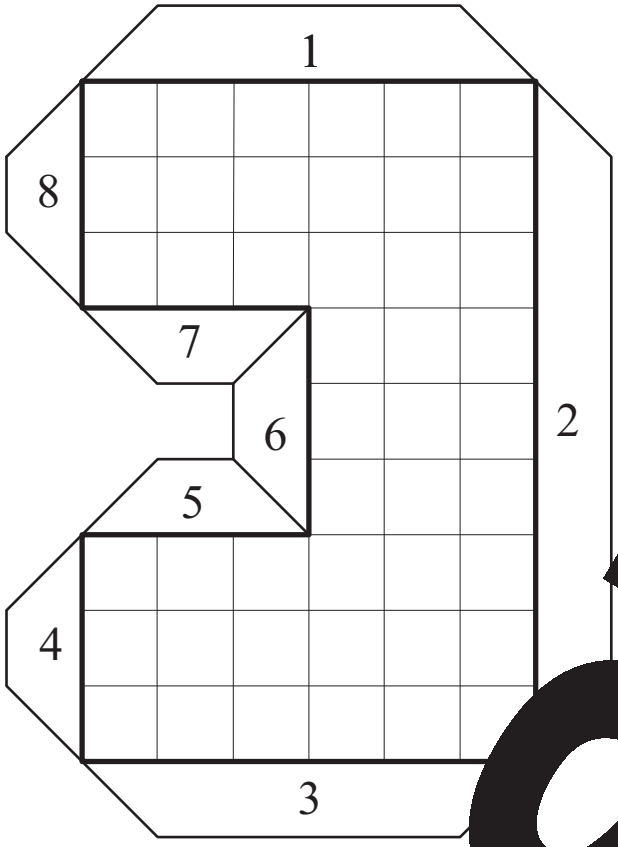


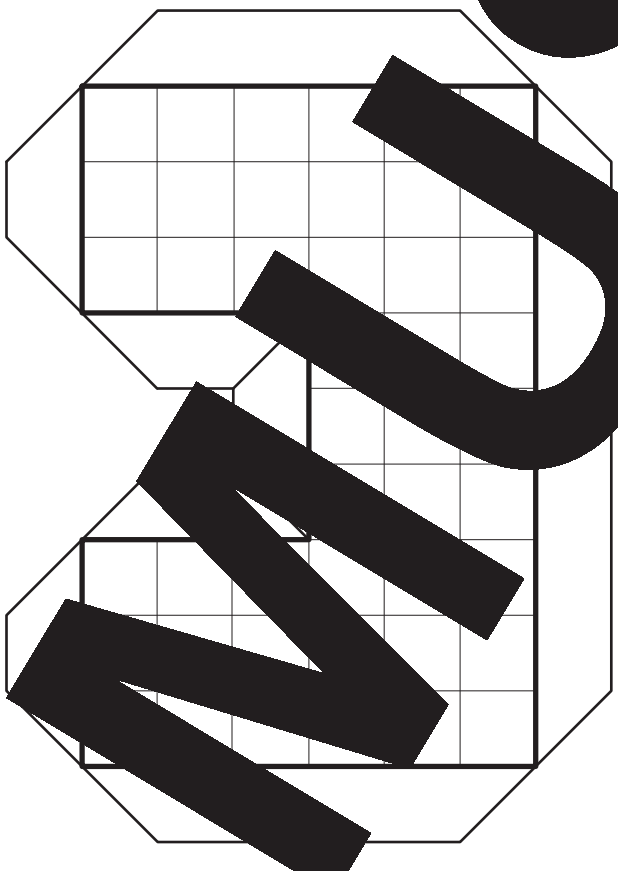
MUSTER

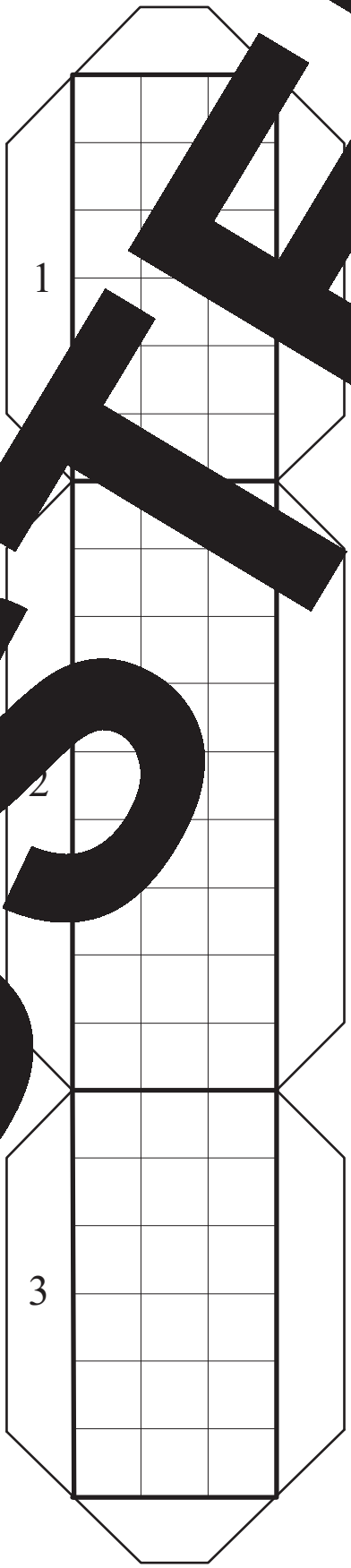
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

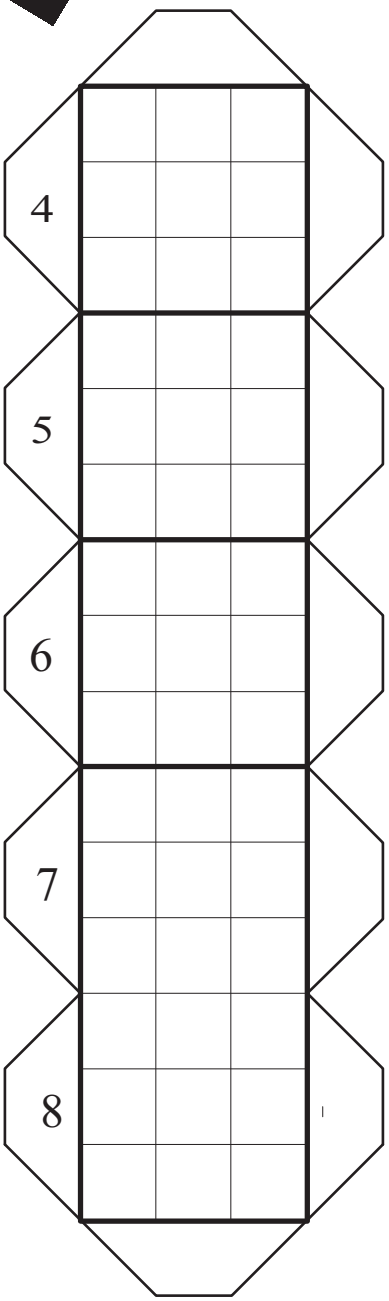
Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







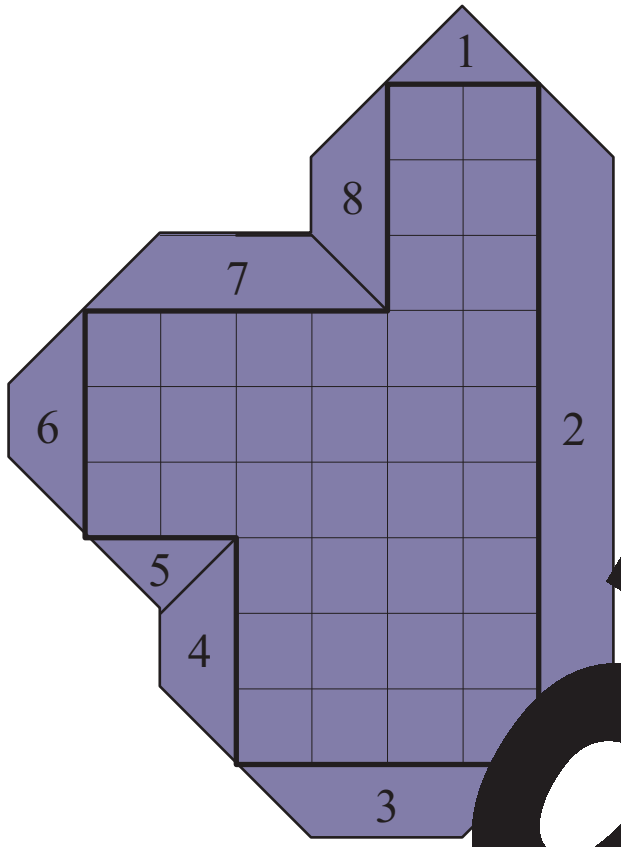


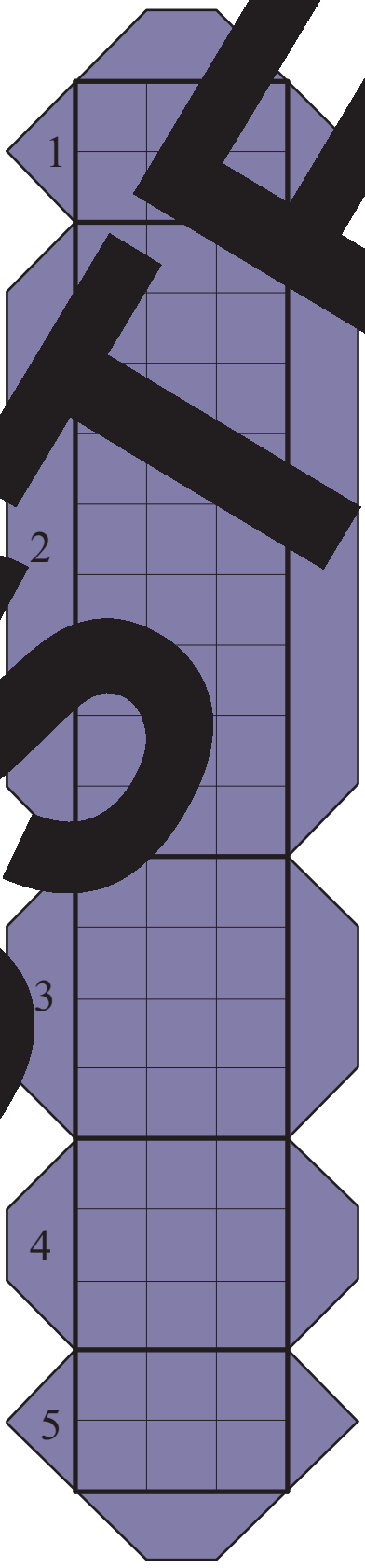
MUSTER

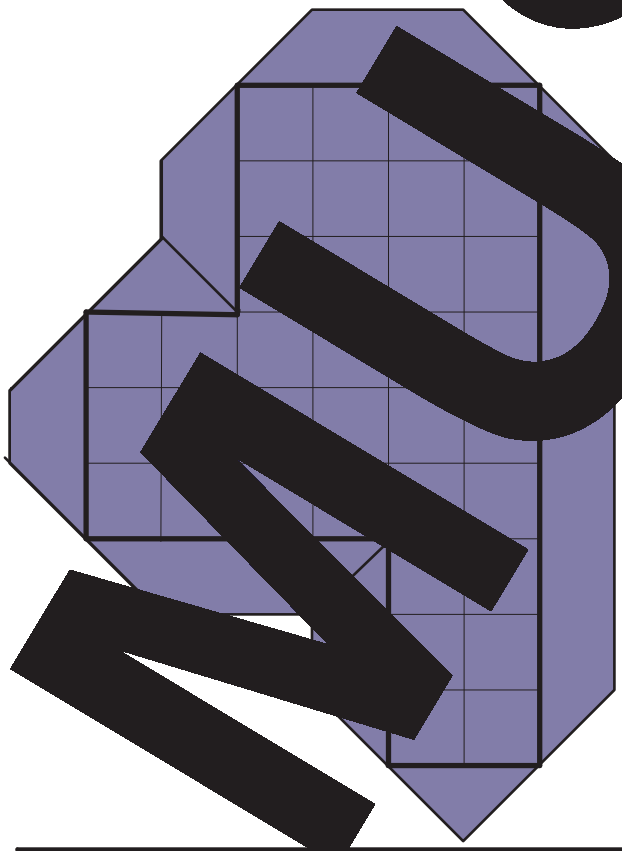
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

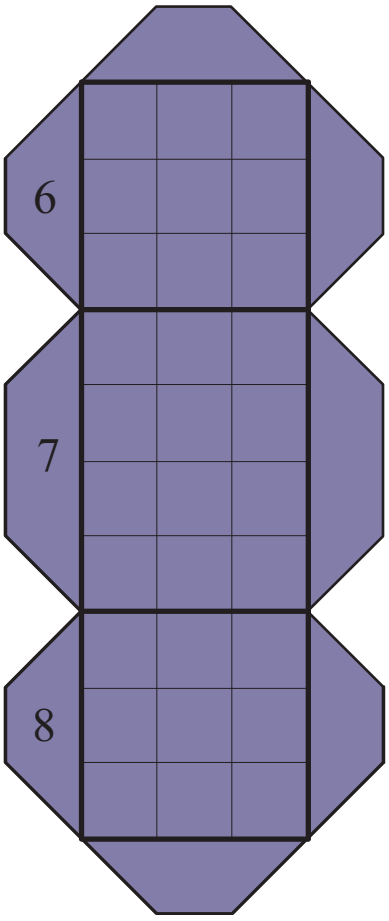
Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







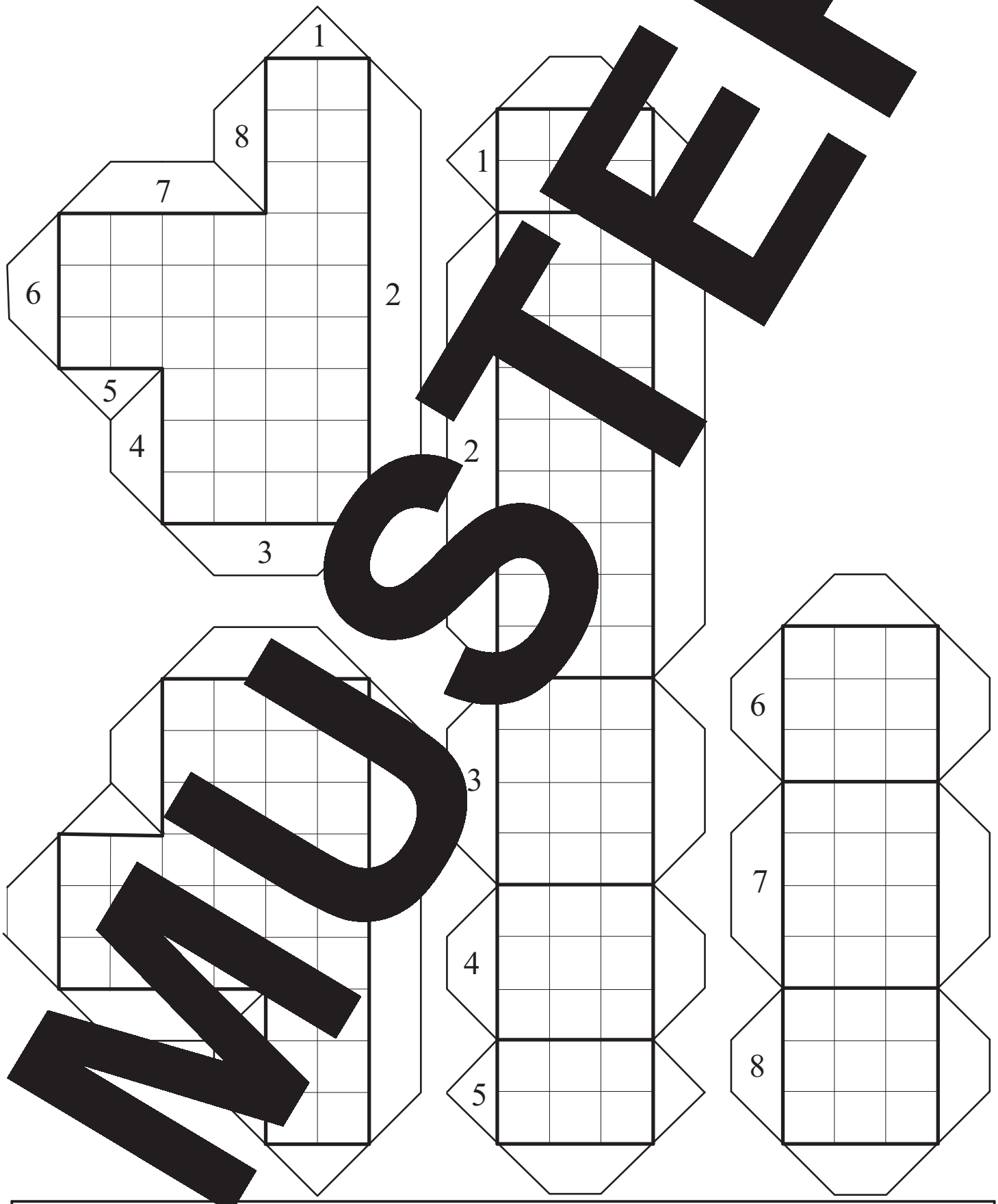


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



MUSTER

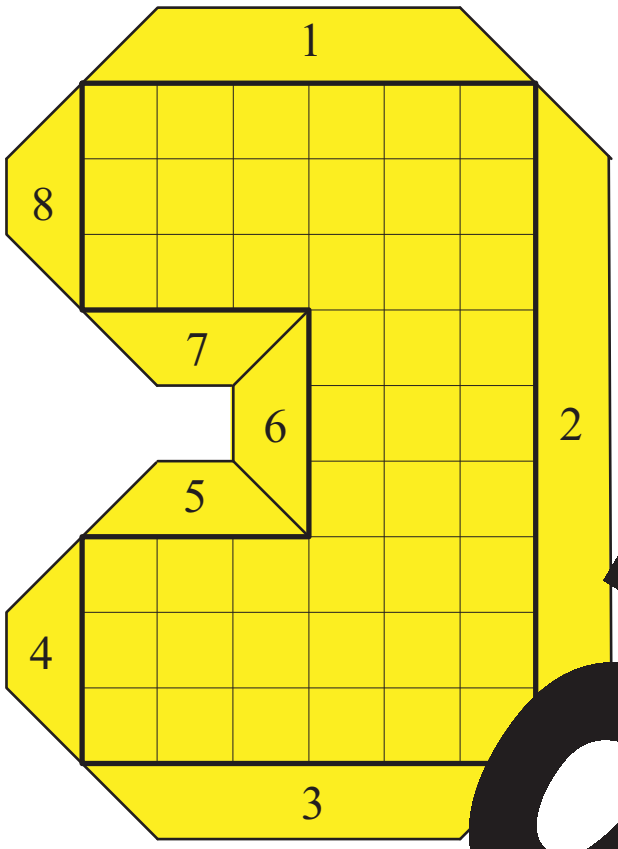
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

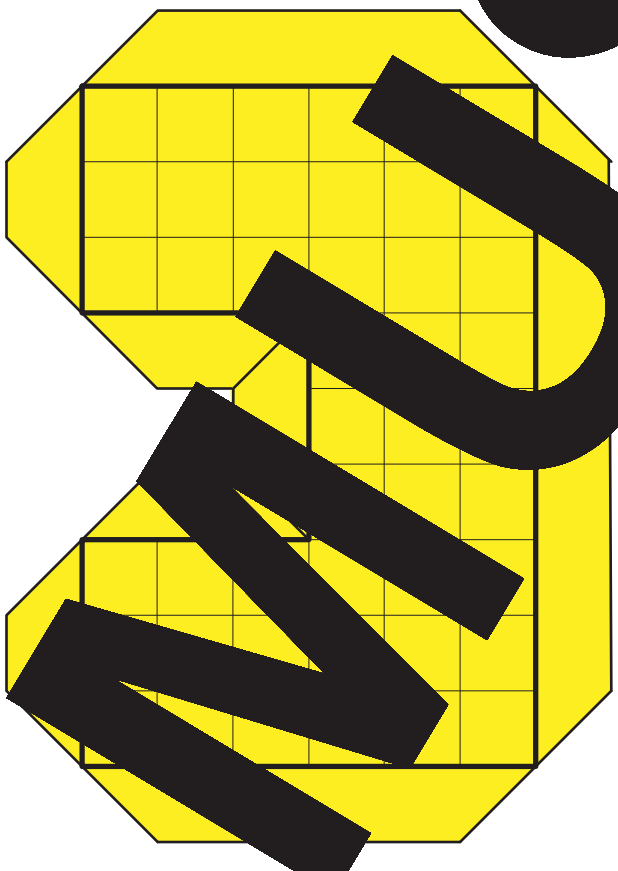
Zusammengesetzter Körpe

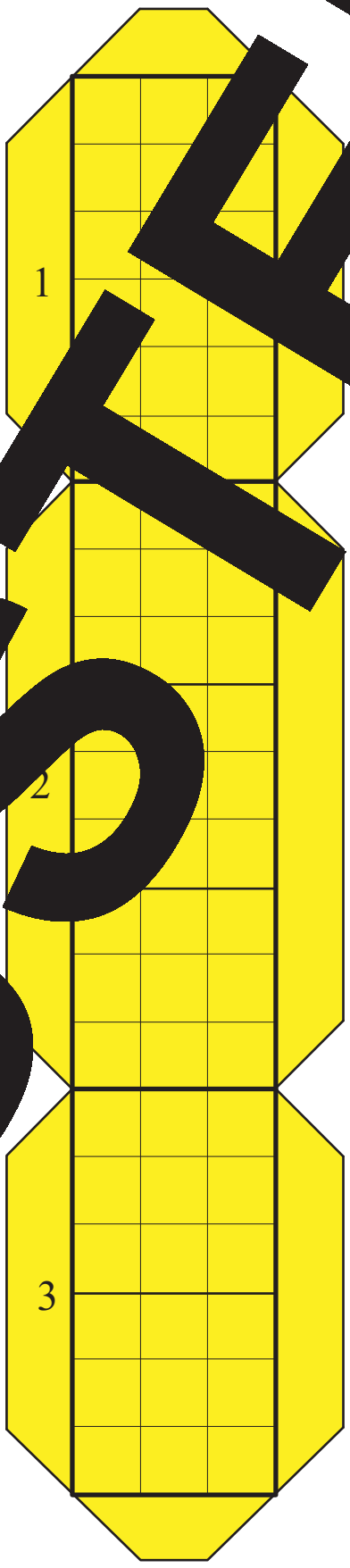
Boden- und Deckfläche

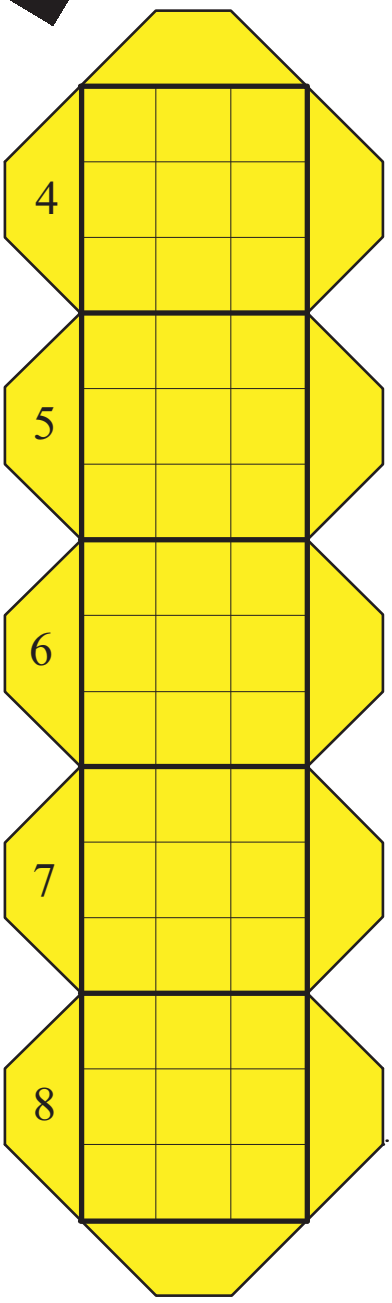
Mantelflächen

estlic antelflächen







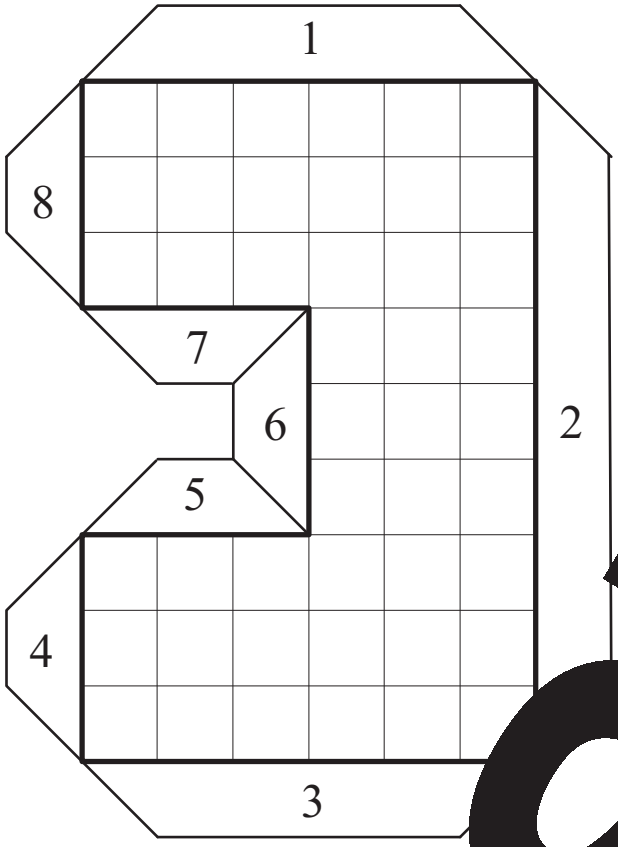


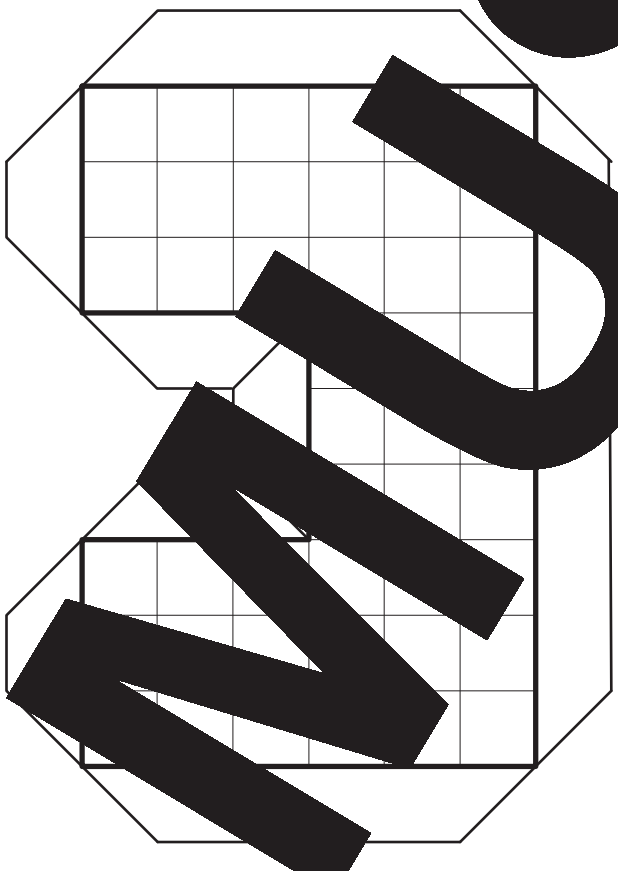
MUSTER

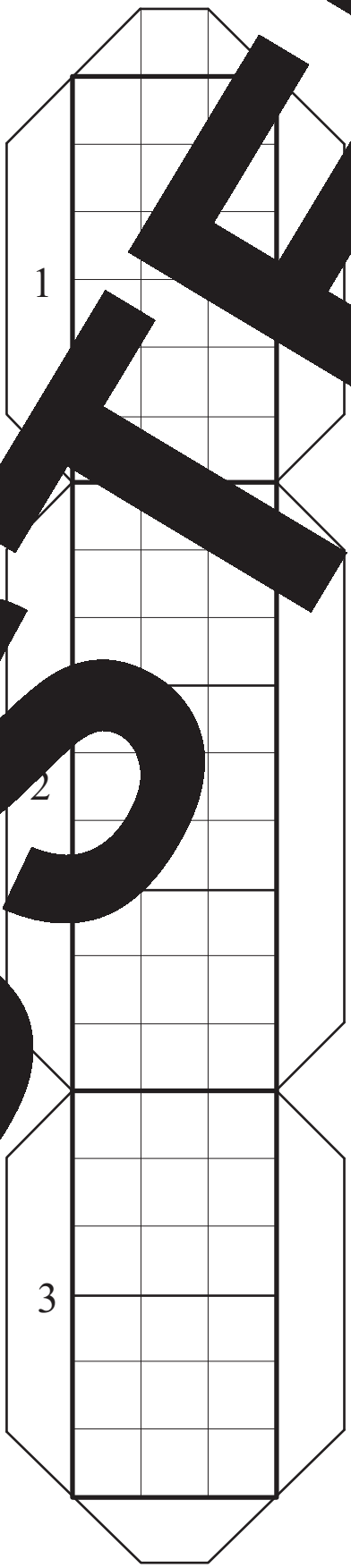
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

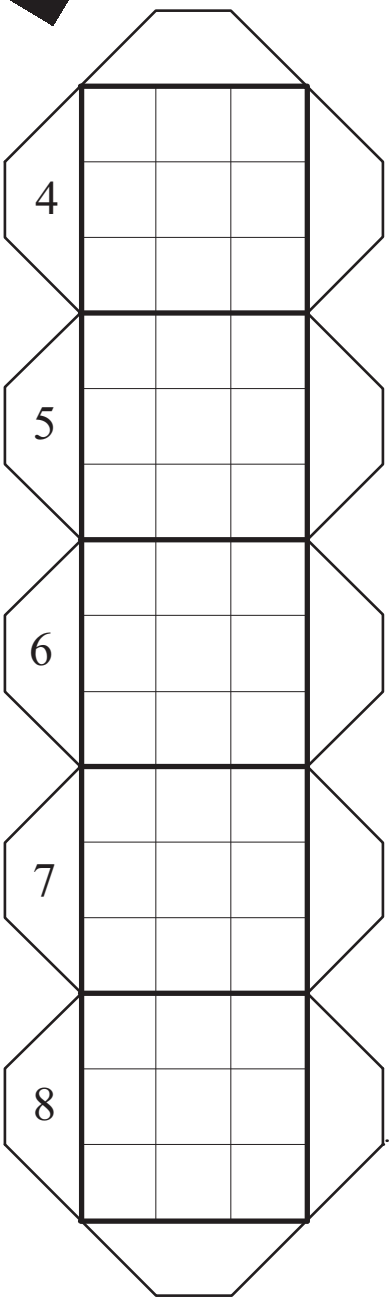
Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**









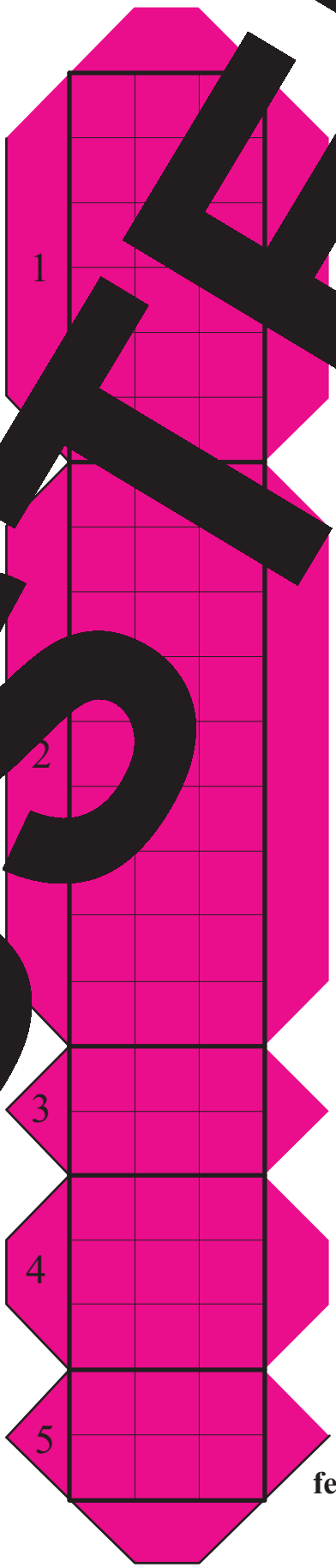
MUSTER

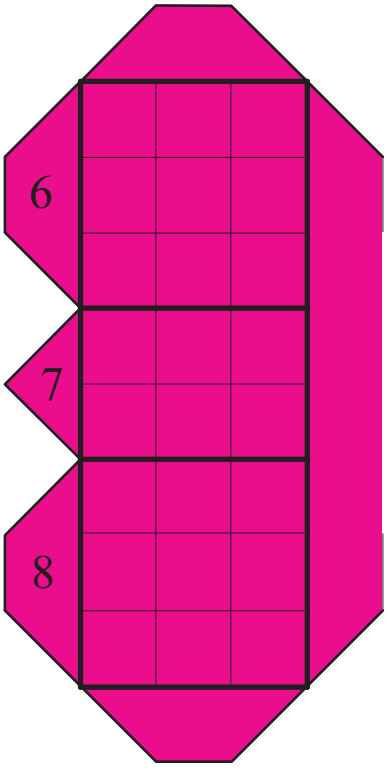
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körp

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







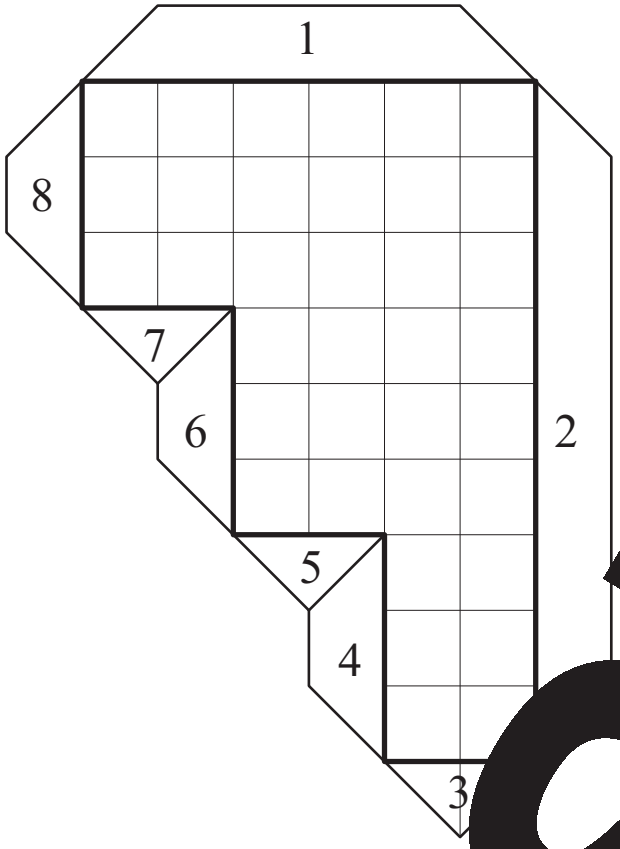
MUSTER

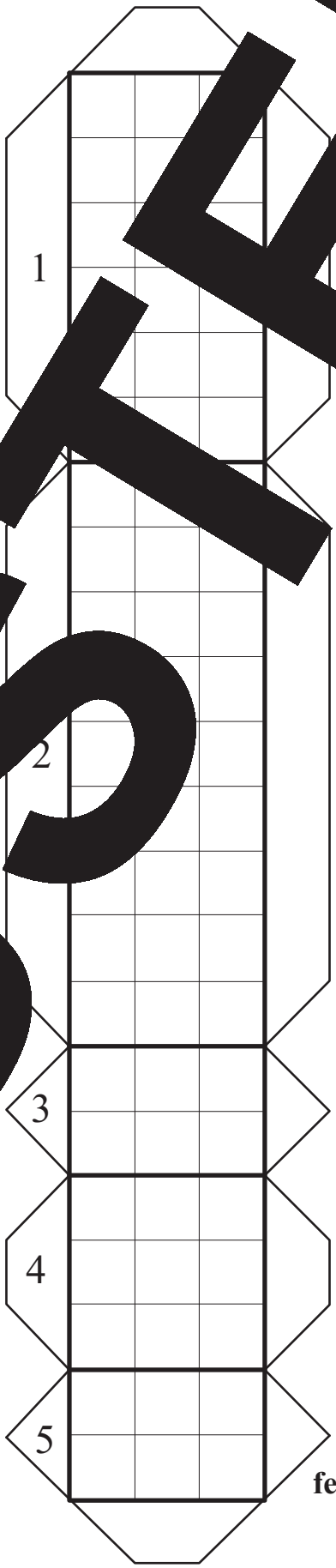
Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelsdorf

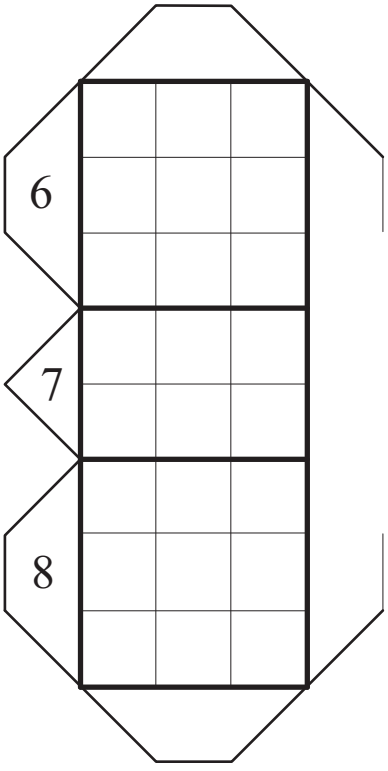
Ergänze die fehlenden Klebefalzkanten

Zusammengesetzter Körp

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







MUSTER

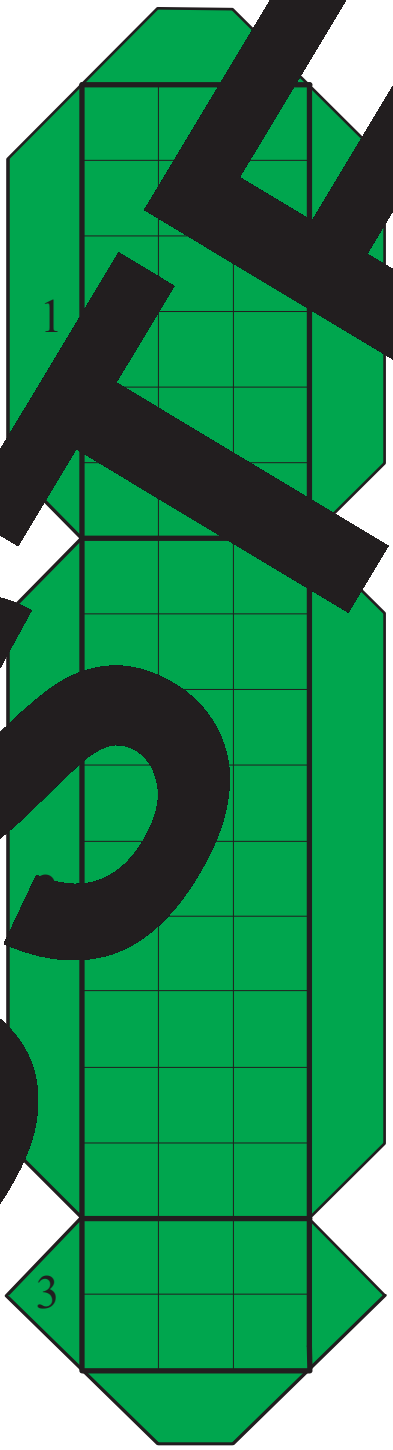
Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelsdorf

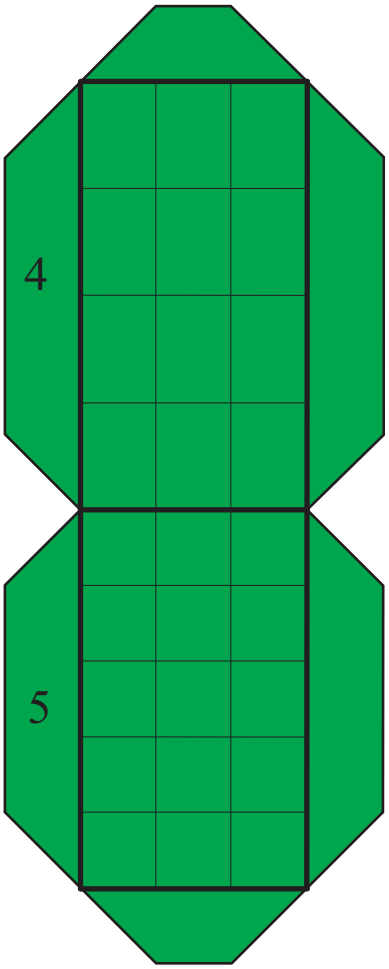
Ergänze die fehlenden Klebefalzkanten

Zusammengesetzter Körp

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





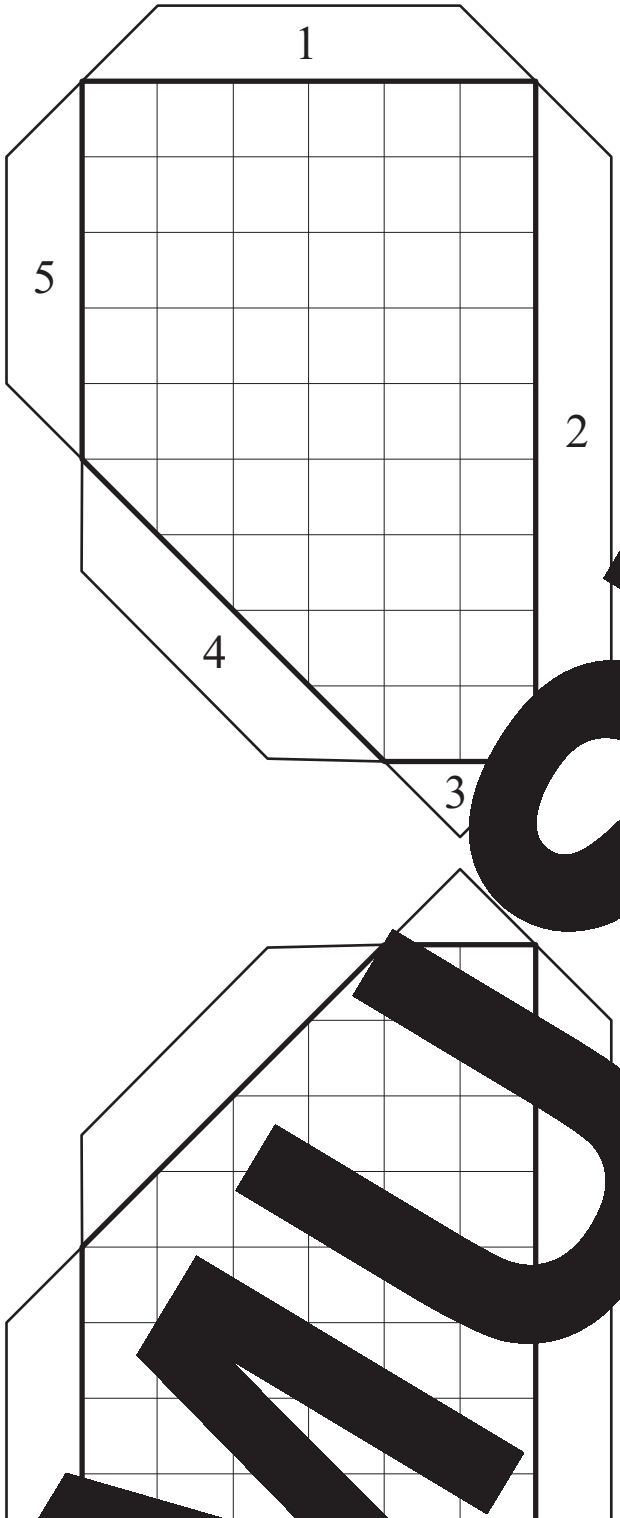


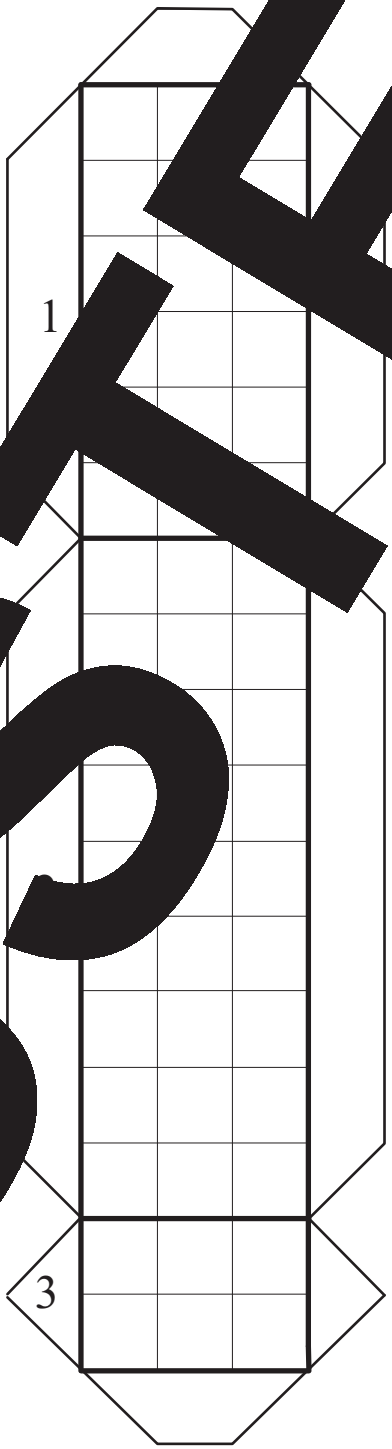
MUSTER

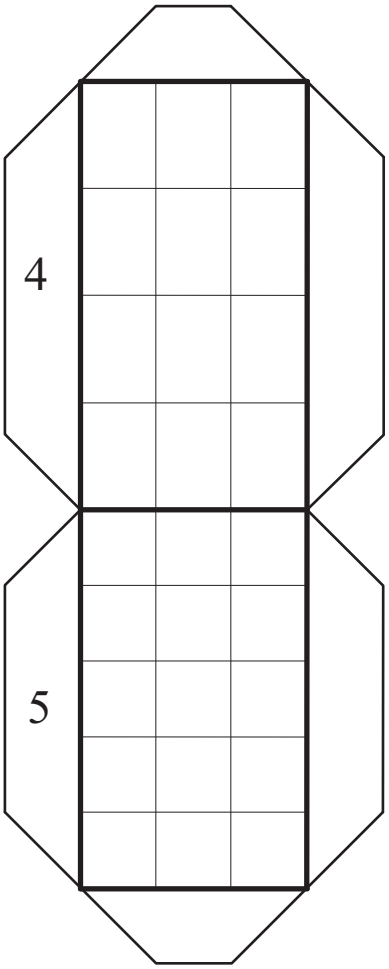
Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Zusammengesetzter Körp

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





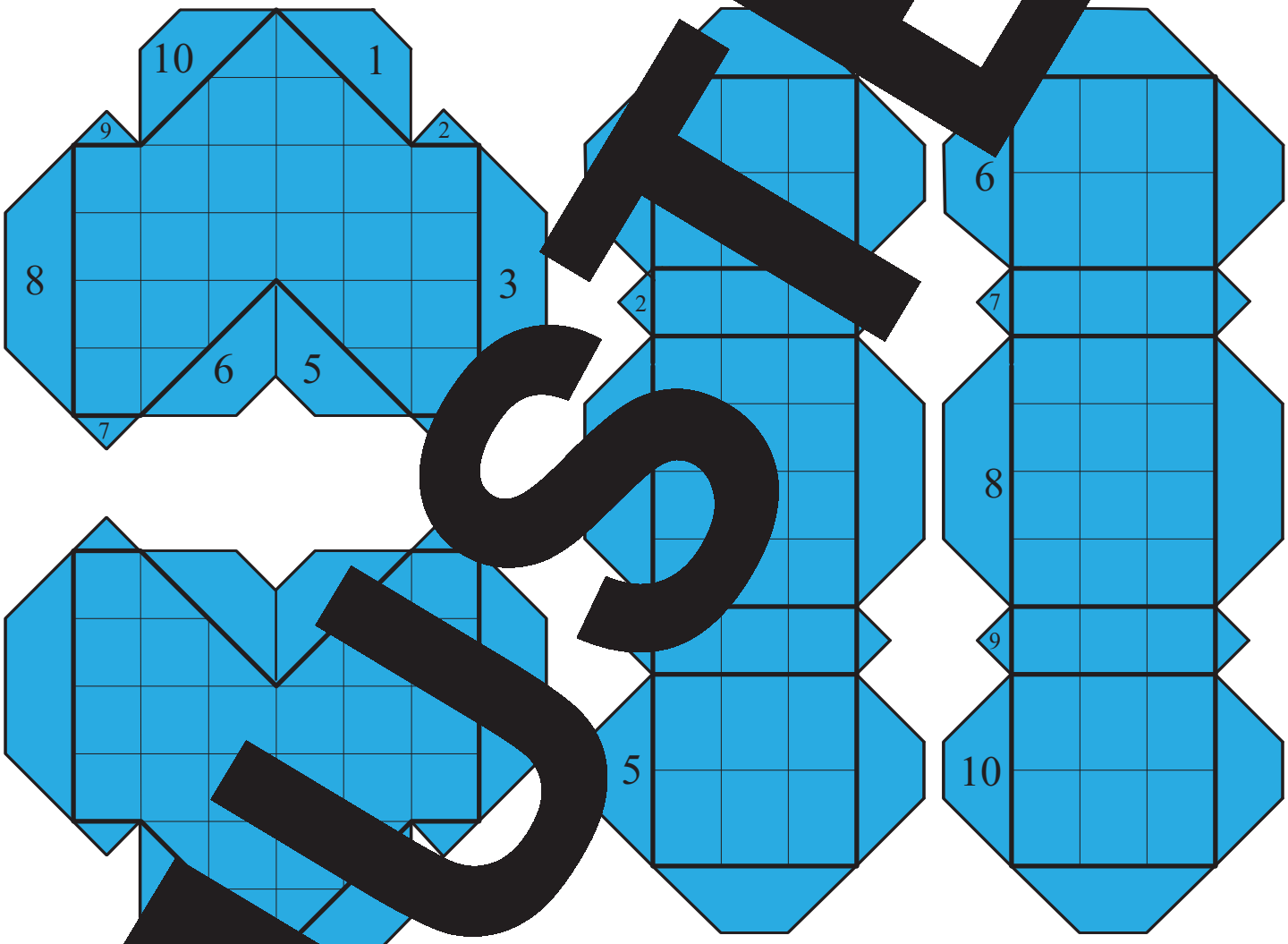


MUSTER

Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Zusammengesetzter Körper

Boden- und Deckfläche	Mantelflächen	Restlichen Mantelflächen



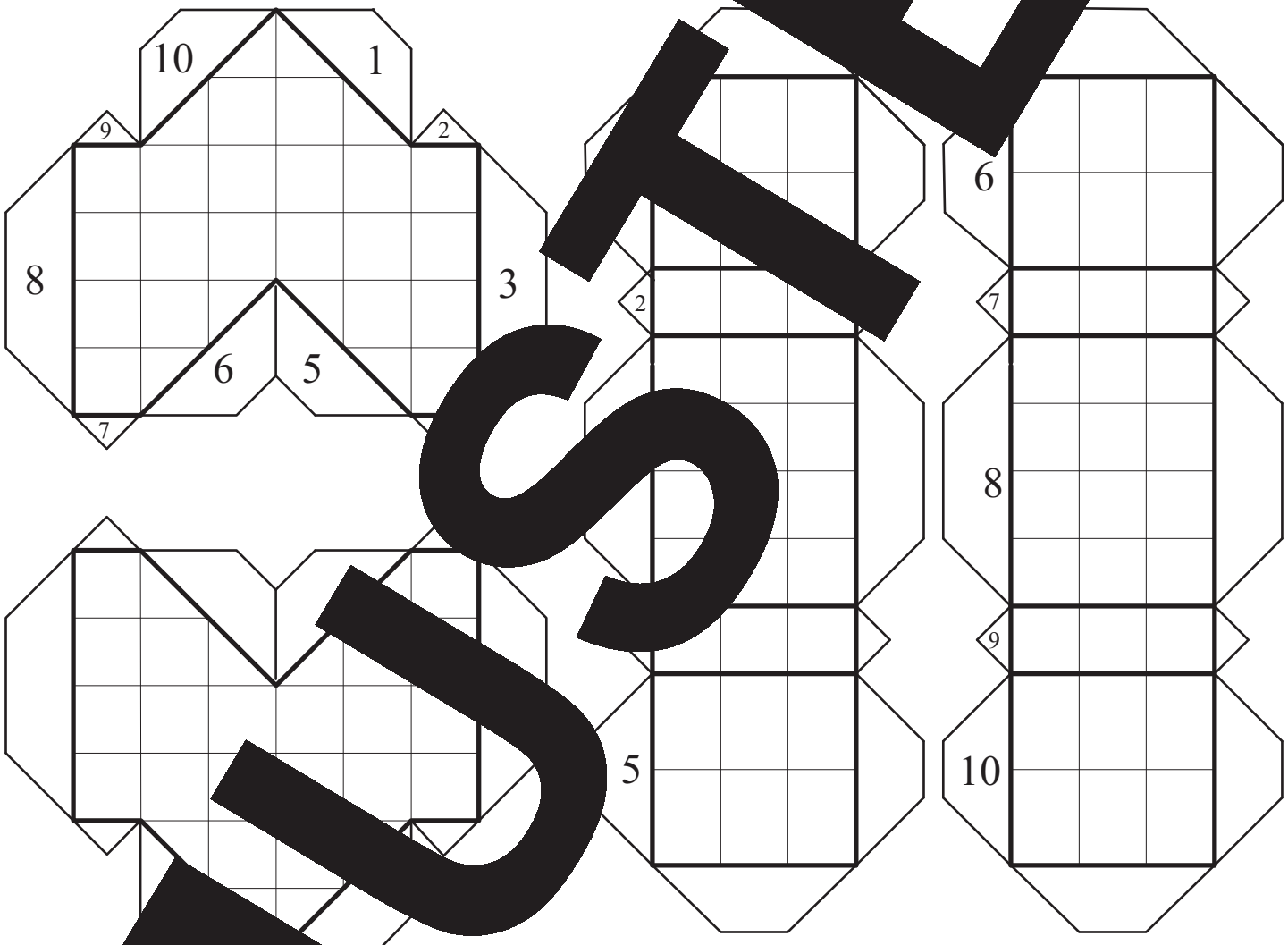
MUSTER

A[illegible] Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sin[illegible]h an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körp

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



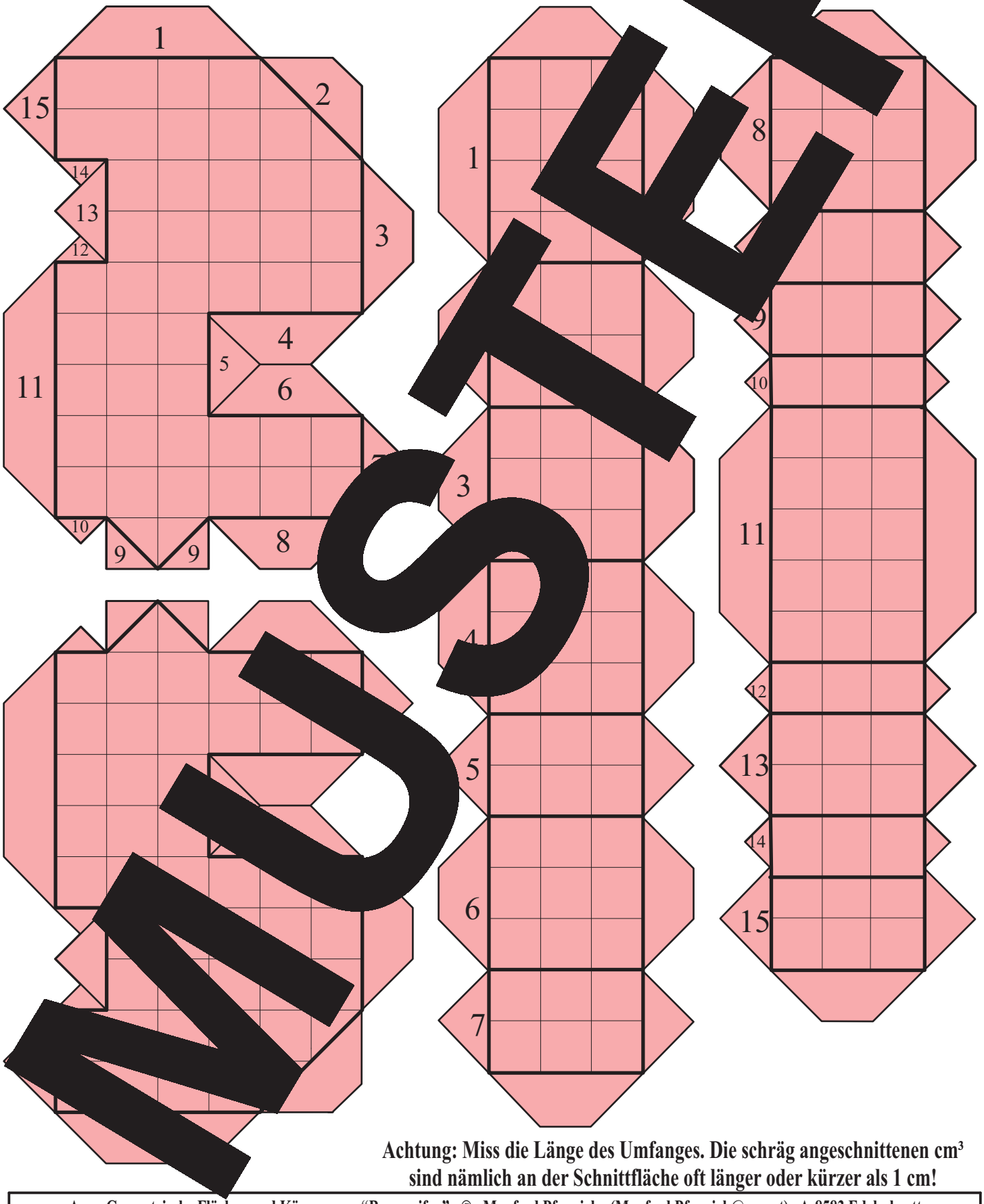
MUSTER

Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind ... an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

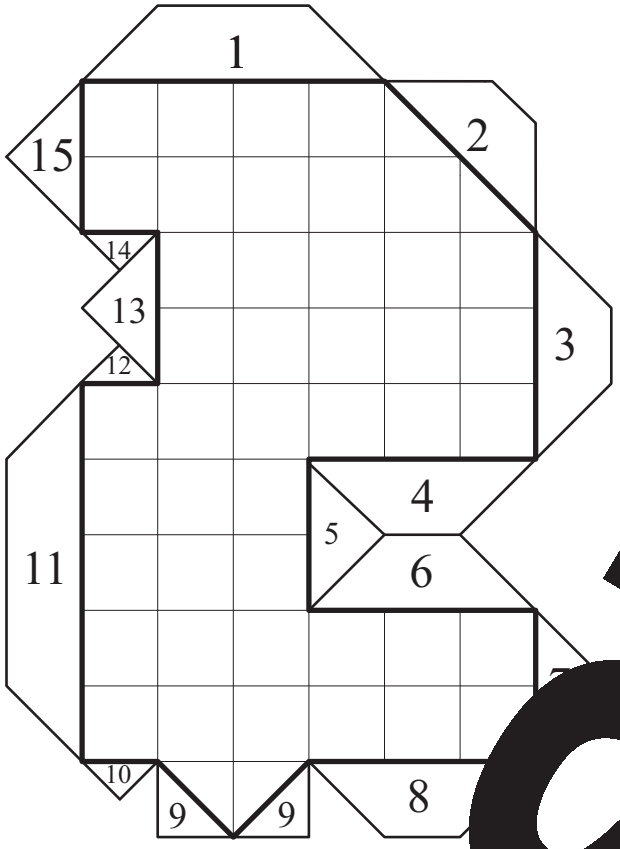


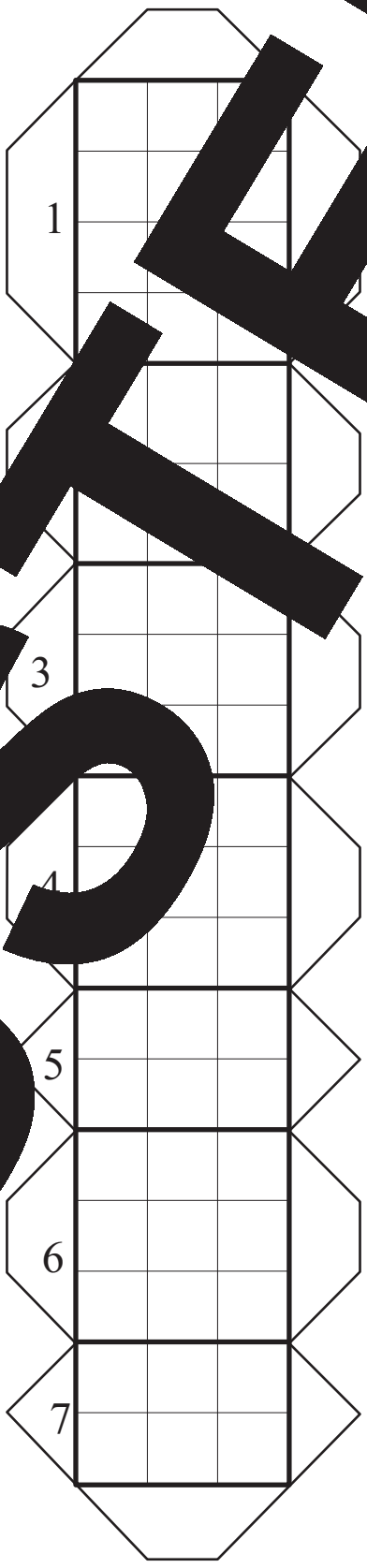
MUSTER

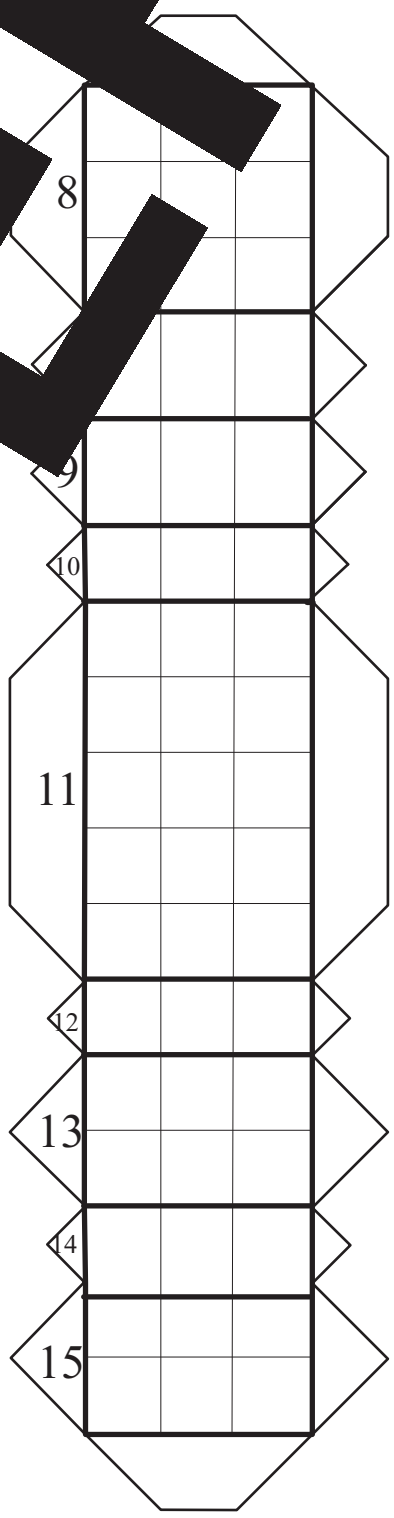
Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







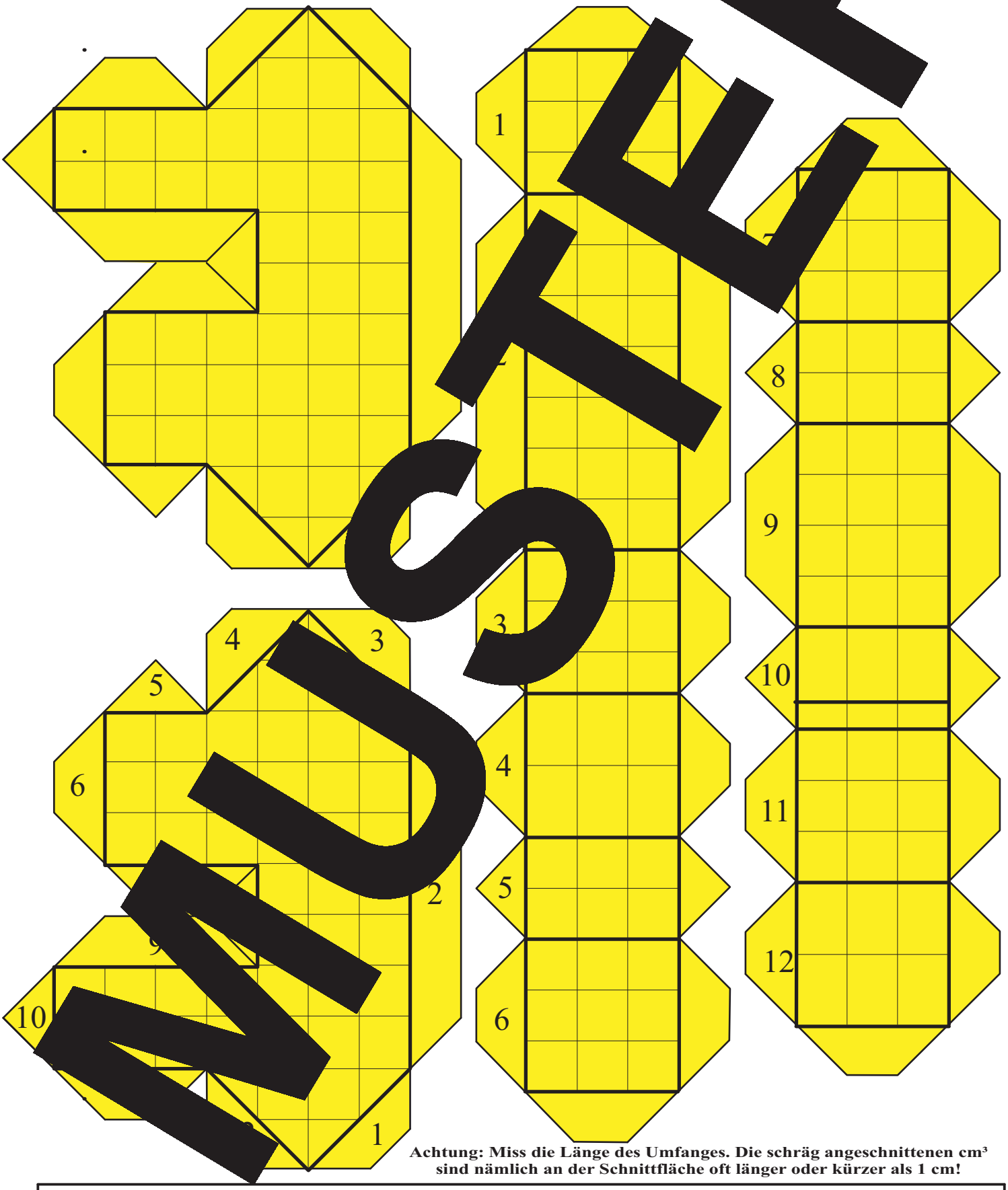
MUSTER

Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

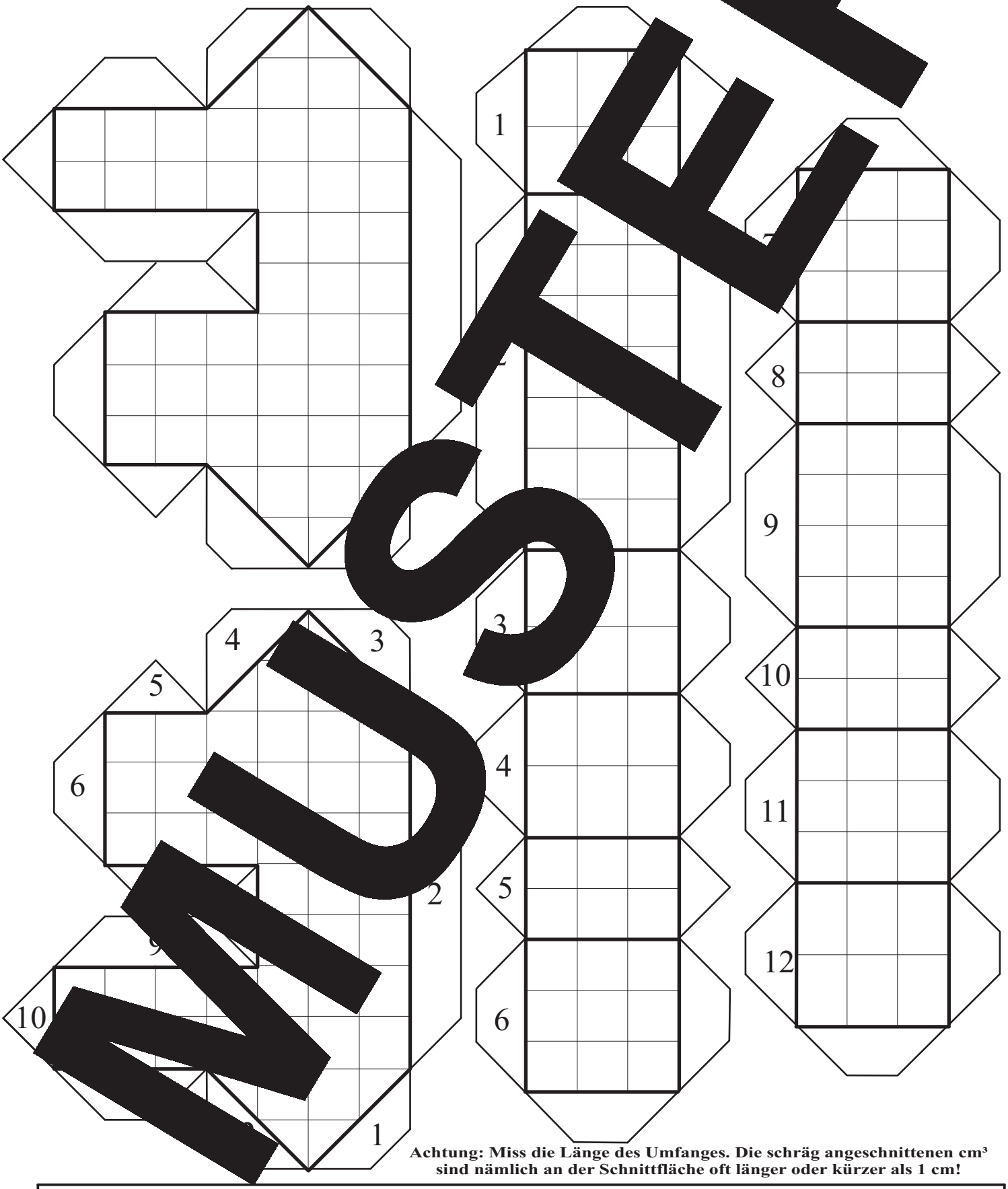


Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zusammengesetzter Körpe

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



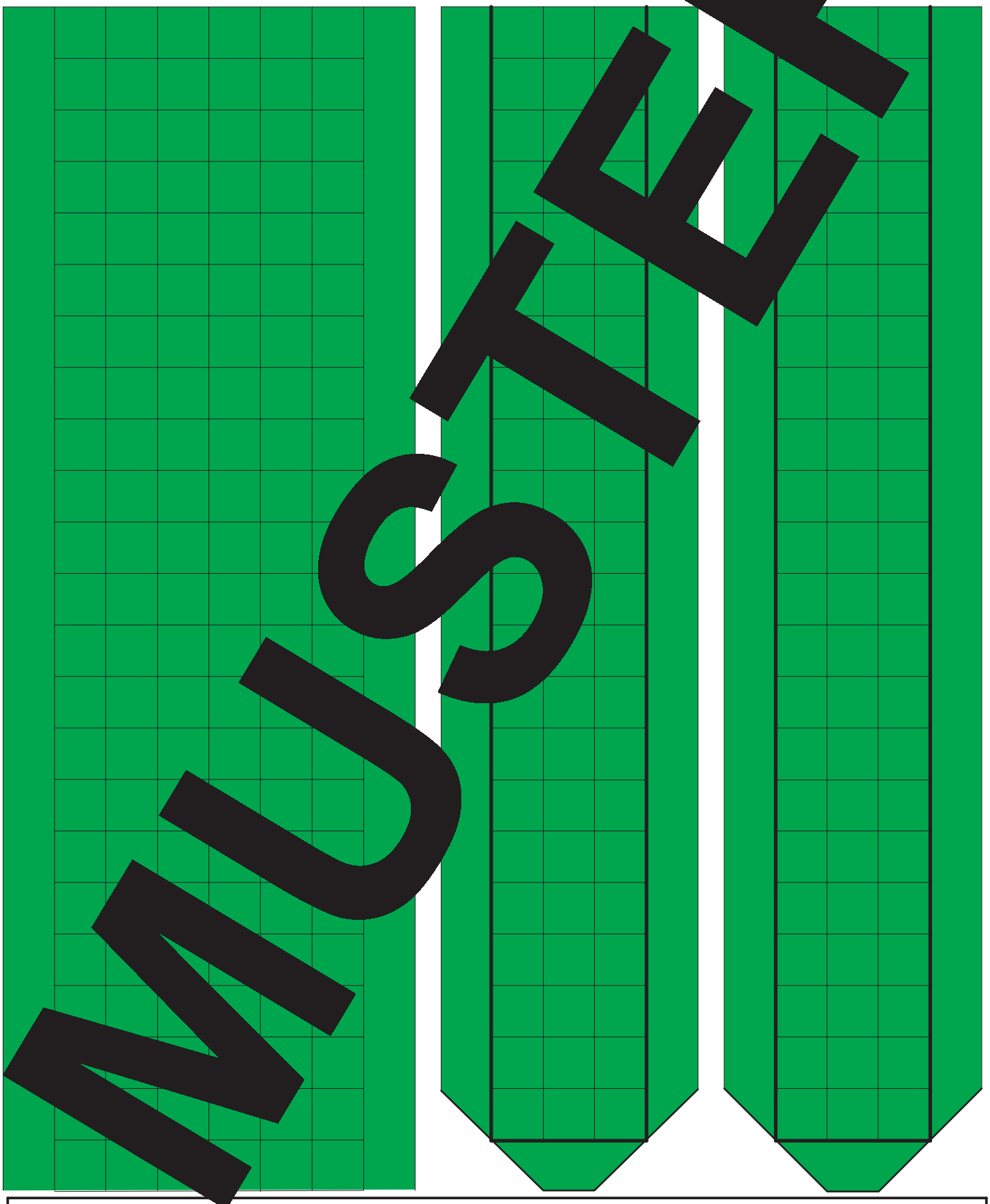
MUSTER

Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Blatt für eigene Modelle:

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

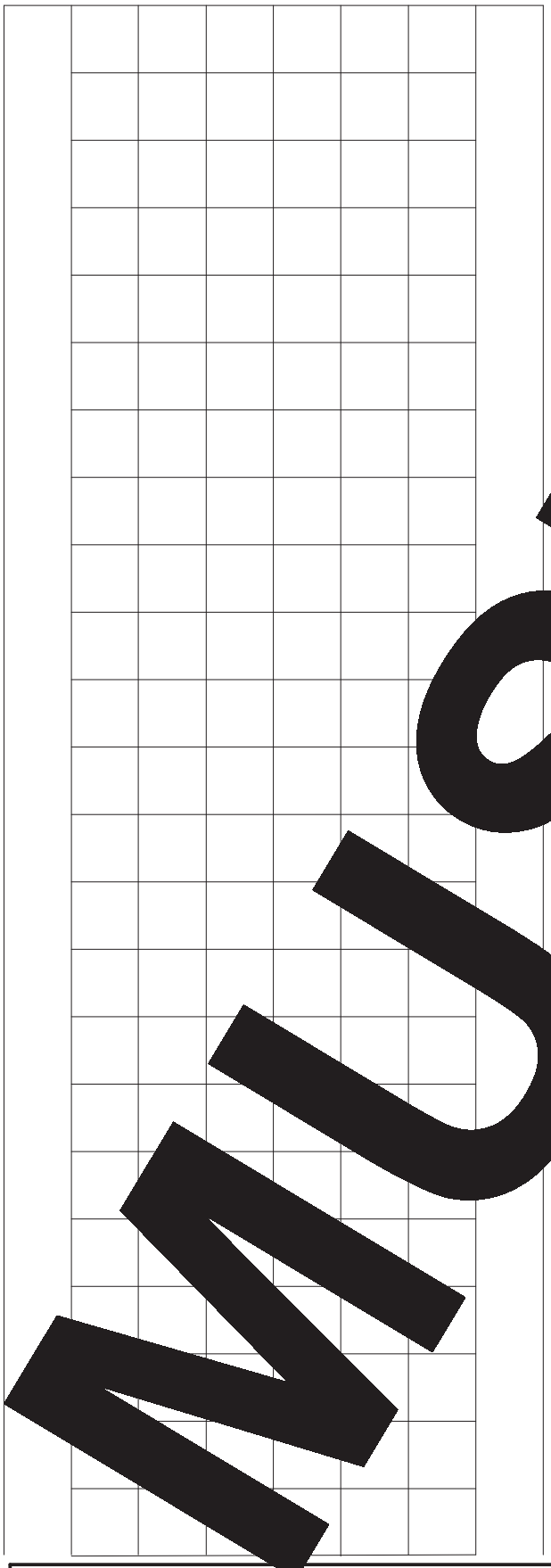


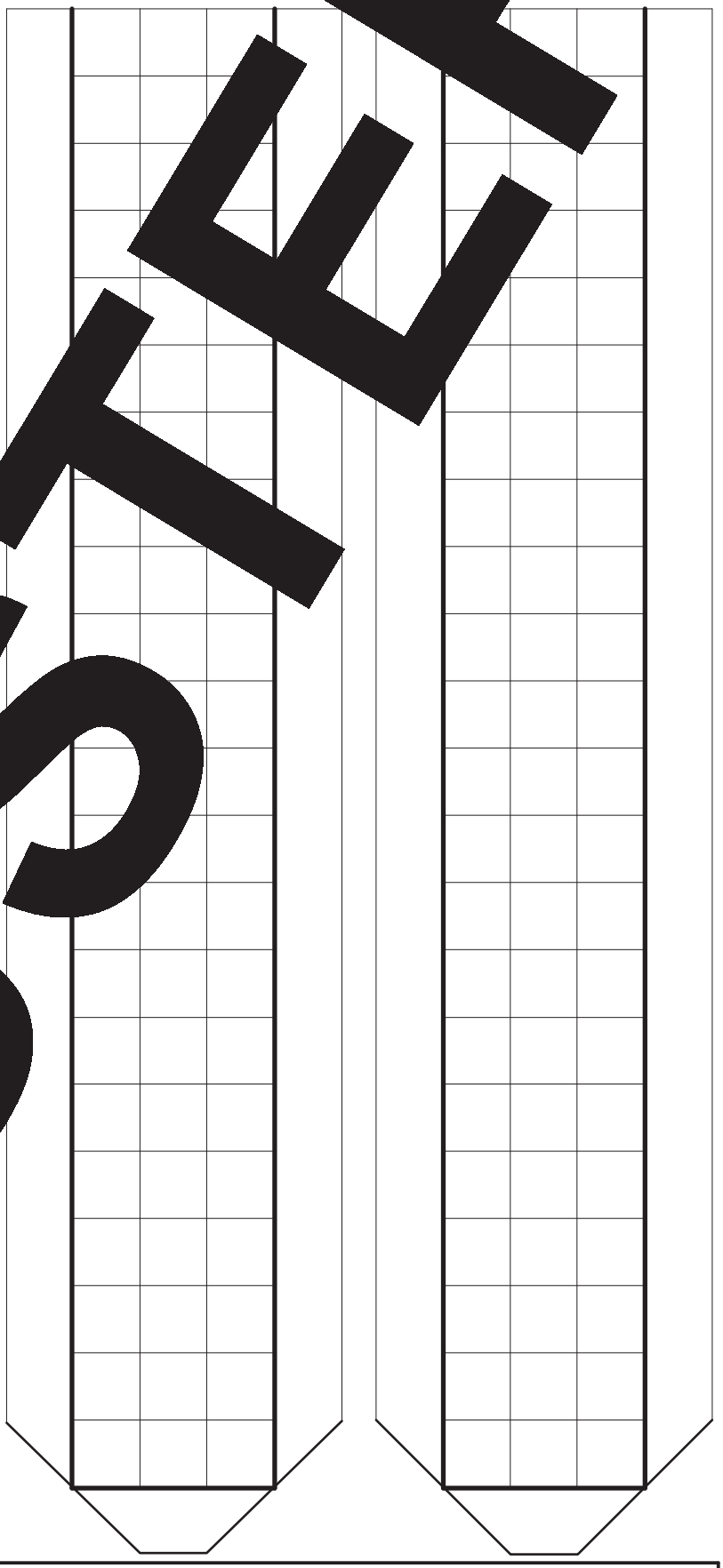
MUSTER

Blatt für eigene Modelle:

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen





MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

I) Prismen über Dreiecks- und Viereckflächen

Eine ganz wichtige Überlegung für alle diese Körper ist, wie man diesen Körper hinlegt und anschaut, damit er mathematisch berechenbar wird: Welche der oft vielen Flächen nimmt man als Grundfläche?

Der methodische Zugang für die Volumensberechnung führt hier

a) vom Abzählen der cm² der Bodenplatte (auf jedem cm² hat ein 1-cm³-Würfel Platz) zum
b) sinnvollen Entdecken von Teilflächen des Bodens und deren Addition (oder fehlenden Teilflächen und deren Subtraktion) zur ganzen Bodenplatte
c) Als standardisierte Mantelhöhe haben sich bei den meisten dieser Modelle 3 cm bewährt. Es spricht natürlich bei Eigenkonstruktionen nichts gegen eine andere Höhe, nur sollte das gesamte Körpernetz möglichst auf einem Blatt als Kopiervorlage Platz haben.

Gerade das Hantieren mit der Mantelfläche ist für die Schüler so einprägsam, dass hier sofort die Formel „Fläche des Mantels = Umfang des Körpers (so lang ist ja der Mantel) **mal seine Höhe". Somit erarbeiten sich die Schüler auch die Oberflächenformel mit „Oberfläche = 2 Grundflächen plus der Mantel" ganz leicht. Es gilt nur mehr, diese Erkenntnisse mittels Variabler in das Kleid einer Formel zu bringen.**

Auch die allgemeine Volumensformel „V = G x h " ist mit dem Hinweis auf das Füllen mit 3 Lagen von cm³-Würfeln herleitbar.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen" und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen" aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Eigenschaften von Prismen

Ein Prisma besteht aus einer Grundfläche und einer identischen (in Wahrheit aber symmetrischen) Deckfläche und aus dem Mantel.

Bei einem polygonen (vieleckigen) Prisma ist immer das Polygon (Vieleck) die Deck- bzw. Grundfläche. Die Teilflächen des Mantels sind Rechtecke oder Quadrate. Alle Seitenflächen zusammen ergeben den Mantel.

Prismen werden nach ihrer Grundfläche (= Deckfläche) benannt:

- Ist die Grundfläche ein Dreieck, so spricht man von einem dreiseitigen Prisma.

- Ist die Grundfläche ein Viereck, so spricht man von einem vierseitigen Prisma. Auch die Würfel gehören zu den Prismen.

- Ist die Grundfläche ein Fünfeck, so spricht man von einem fünfseitiges Prisma

- Ist die Grundfläche ein Sechseck, so spricht man von einem sechsseitigen Prisma usw.

Prismen werden auch unterschieden, ob sie "gerade" oder "schief" sind:

- Stehen die Seitenkanten normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein gerades Prisma

- Stehen die Seitenkanten nicht normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein schiefes Prisma

- Als Höhe bezeichnet man den Normalabstand der Grundfläche von der Deckfläche.

Prismen können regelmäßig oder unregelmäßig sein:

- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein regelmäßiges Vieleck, so handelt es sich auch um ein regelmäßiges Prisma

- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein allgemeines Vieleck, so handelt es sich auch um ein unregelmäßiges Prisma

---

Dreiseitiges Prisma

Das allgemeine dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Dreiecken (Deck- und Grundfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden und bilden so drei Parallelogramme (natürlich sind auch Rechtecke oder Quadrate Parallelogramme).

gerades dreiseitiges Prisma

Das gerade dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten Dreiecken (Deck- und Grundfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden, die normal auf Grund- und Deckfläche stehen. Dadurch entstehen 3 unterschiedliche Rechtecke.

gerades regelmäßiges dreiseitiges Prisma

Das regelmäßige dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten gleichseitigen Dreiecken. Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden. Dadurch entstehen 3 gleich große Rechtecke oder Quadrate bzw. Parallelogramme.

gerades gleichkantiges dreiseitiges Prisma

Das gleichkantige dreiseitige Prisma hat 9 gleich lange Kanten, der Mantel besteht aus 3 Quadraten.

Alle dreiseitigen Prismen können auch schiefe Prismen sein.

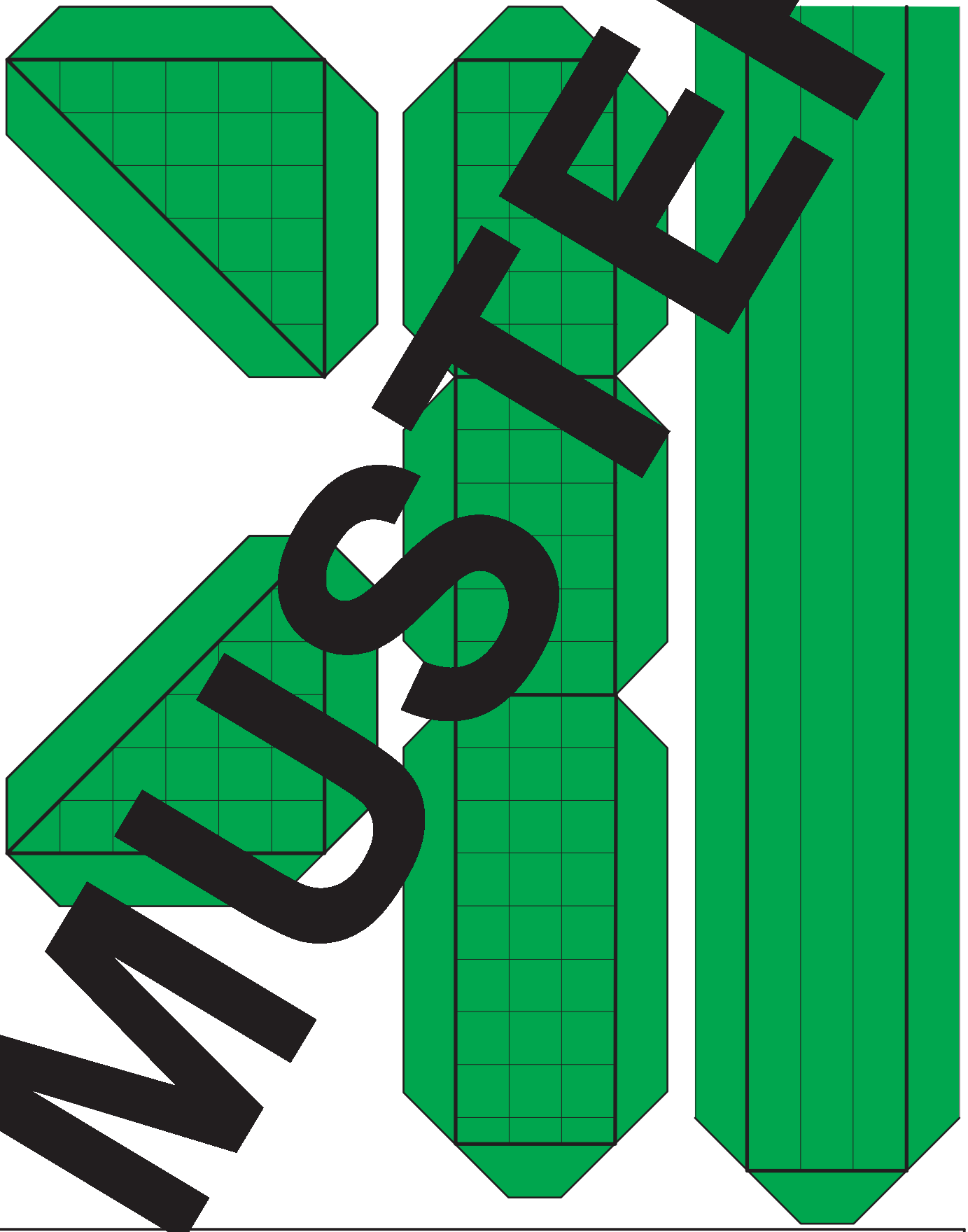
Erreichbare Kompetenzen

im Bereich der Prismen über Vierecken und Dreiecken

- Zuerst Dreiecke und Vierecke durch viel praktisches Tun (Schneiden und wieder zusammenbauen…) in Rechtecke verwandeln können und damit leichter berechenbar machen. Aus diesem Handeln die Dreiecks- und Vierecks-Flächenformeln herleiten und dann das Volumen berechnen können
- Bei den Prismen über Dreiecken und Vierecken sinnvolles Wählen der Grundfläche, damit das Berechnen des Volumens möglich wird. (Auch der Maurer vermauert den Stein nicht so, wie er ihn in die Hand bekommt, sondern er dreht ihn sich zurecht!)
- Zuerst Dreiecke und Vierecke durch viel praktisches Tun (Schneiden und wieder zusammenbauen…) in Rechtecke verwandeln können und damit leichter berechenbar machen. Aus diesem Handeln die Dreiecks- und Vierecks-Flächenformeln herleiten und dann das Volumen berechnen können
- Sicheres Beherrschen des Unterschiedes zwischen Längenmaßen, Flächenmaßen und Raummaßen
- Sicherheit im Umgang mit Lineal, Dreieck, Rollmaß, „Zoll“stab….
- Das für die Maßumwandlungen oft benötigte Längenmaße „dm“ gerade zum Berechnen des Volumens und dann der Masse sicher beherrschen

Gleichschenkelig rechtwinkeliges [illegible]1

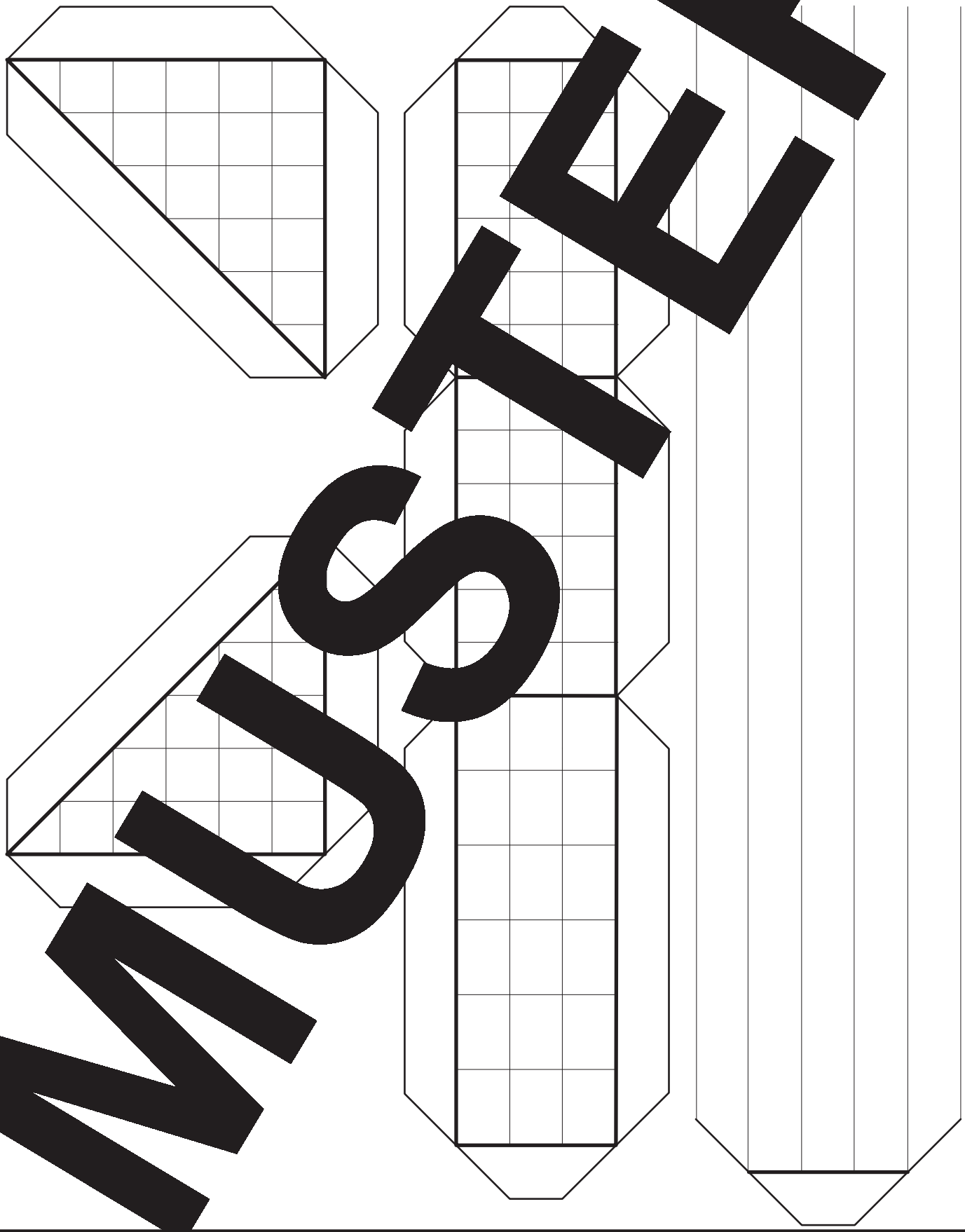
Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



MUSTER

Gleichschenkelig rechtwinkeliges Prisma 1

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

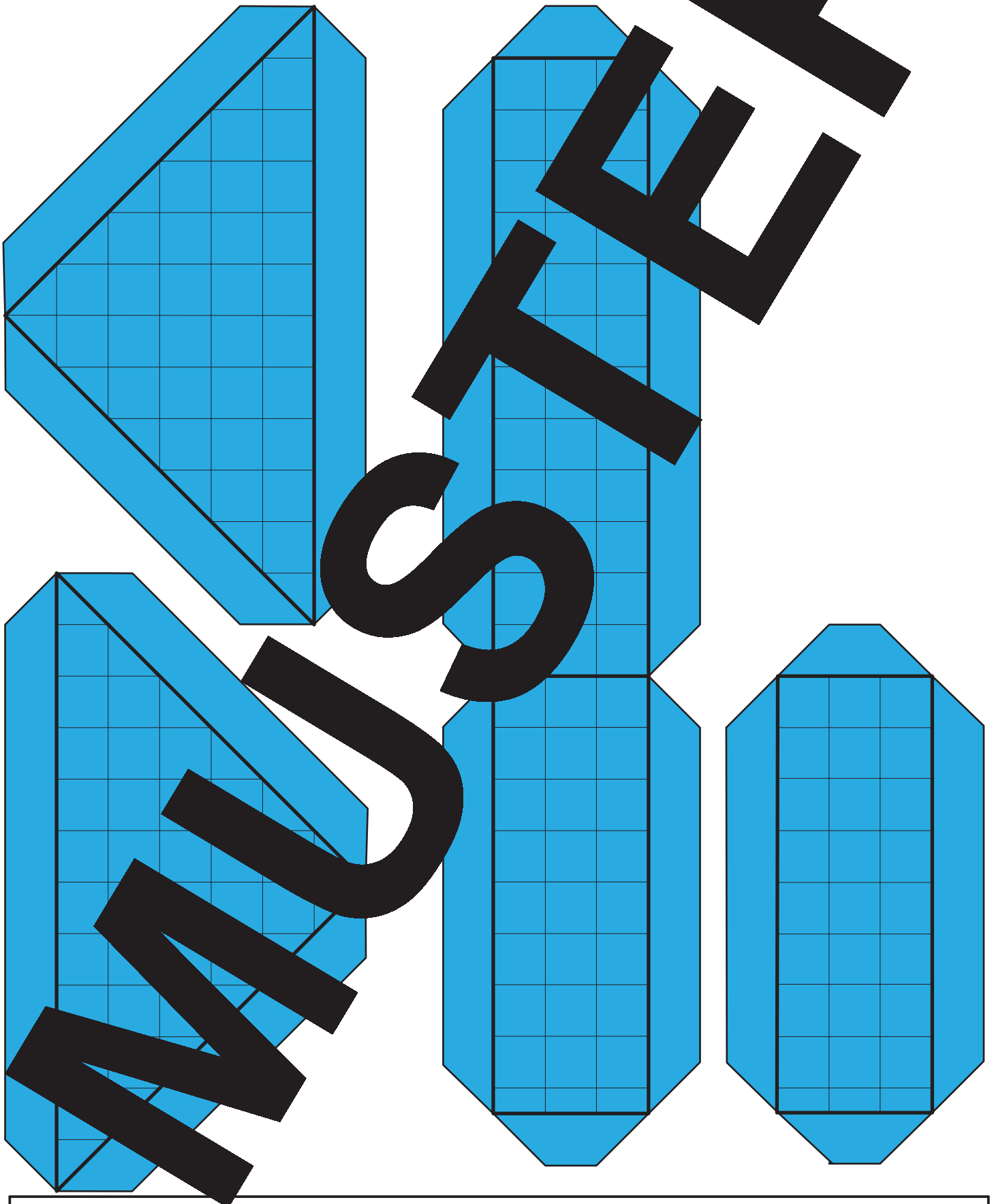


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichschenkelig rechtwinkeliges [illegible]2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restli[illegible]**

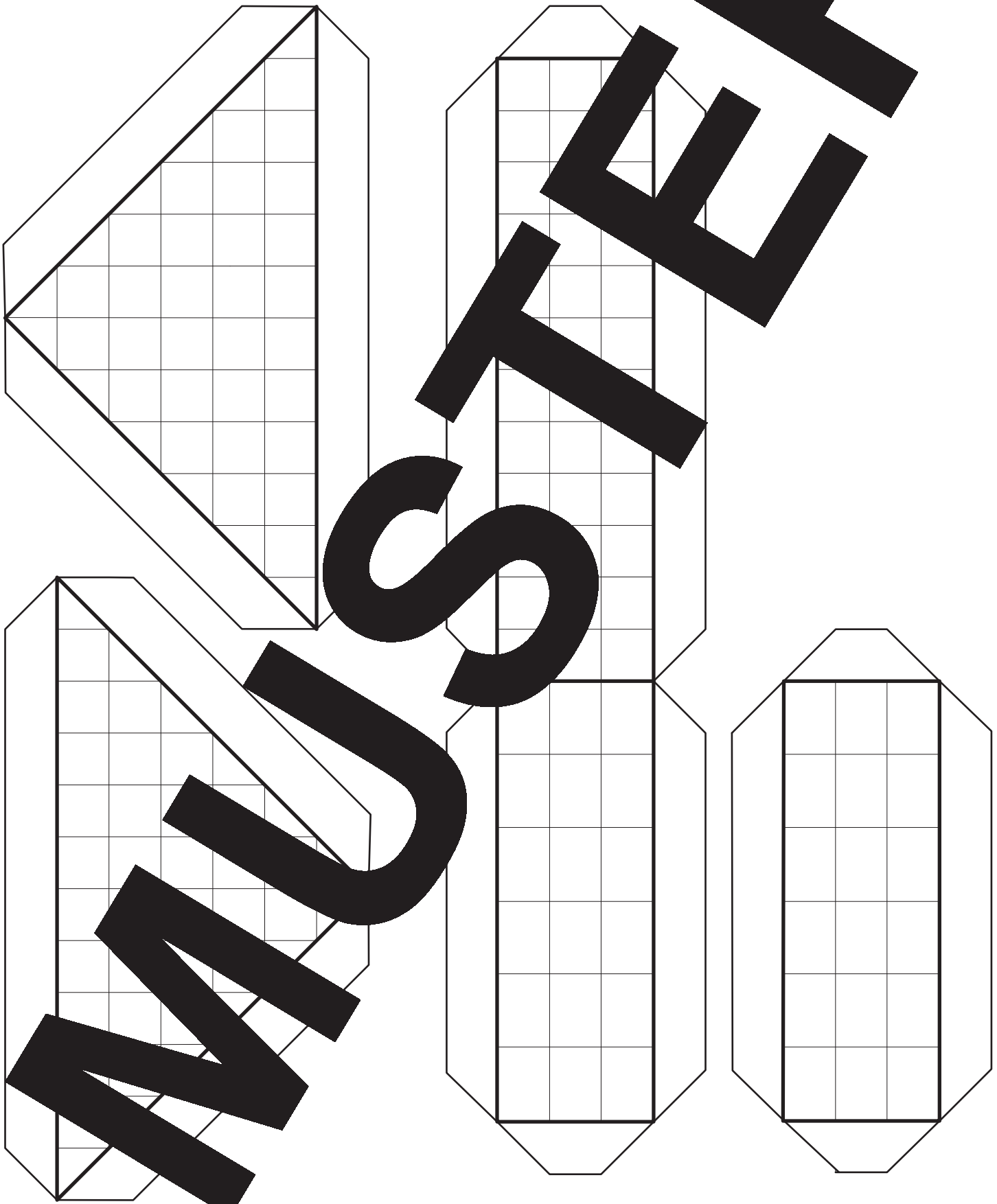


MUSTER

I 1.1.2

Gleichschenkelig rechtwinkeliges [illegible]2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



MUSTER

Gleichschenkelig spitzwinkeliges [illegible]1

Boden- und Deckfläche **M[illegible]**



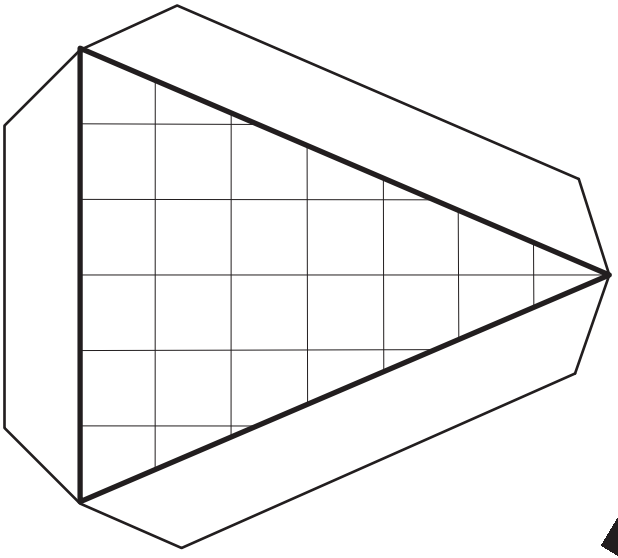
MUSTER

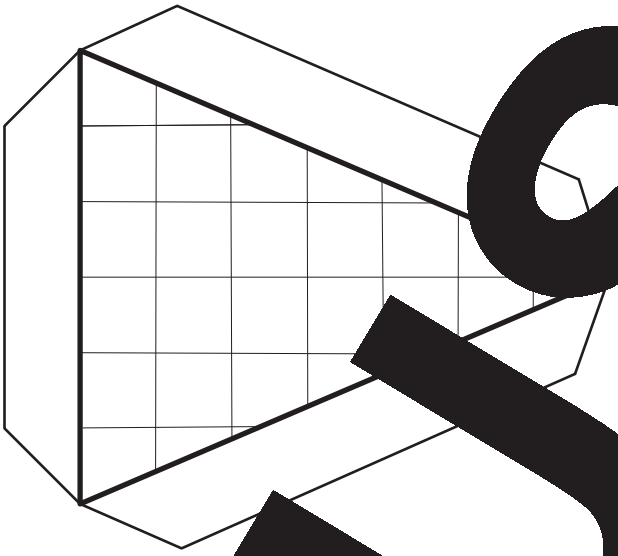
Achtung! Für die Ber[illegible]berfläche brauchst du die [illegible] Umfange[illegible]auf, die schräg angeschnitt[illegible] nämlich an der Schnittfläche oft länger od[illegible]m! Du musst wirklich messen!

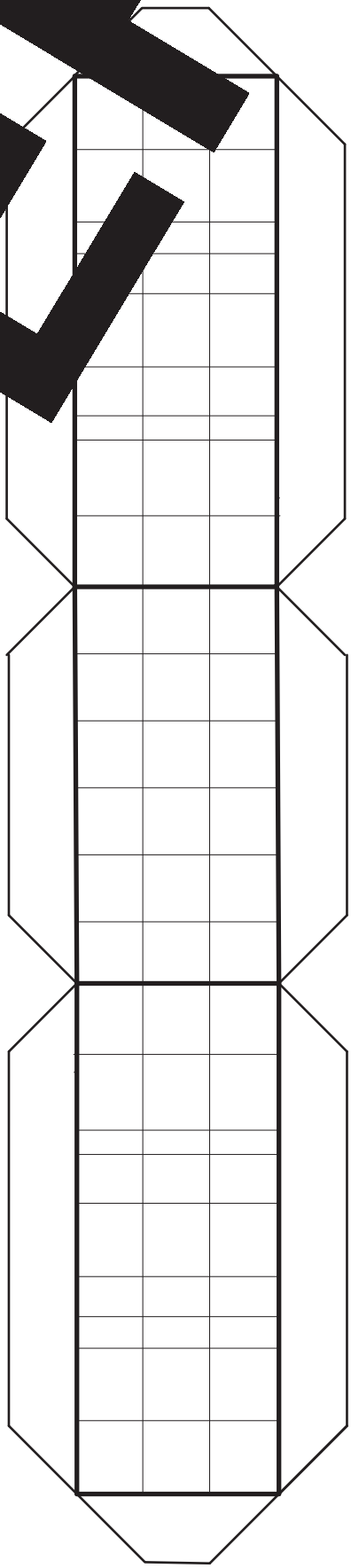
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichschenkelig spitzwinkeliges Prisma 1

Boden- und Deckfläche **Mantelfläche**







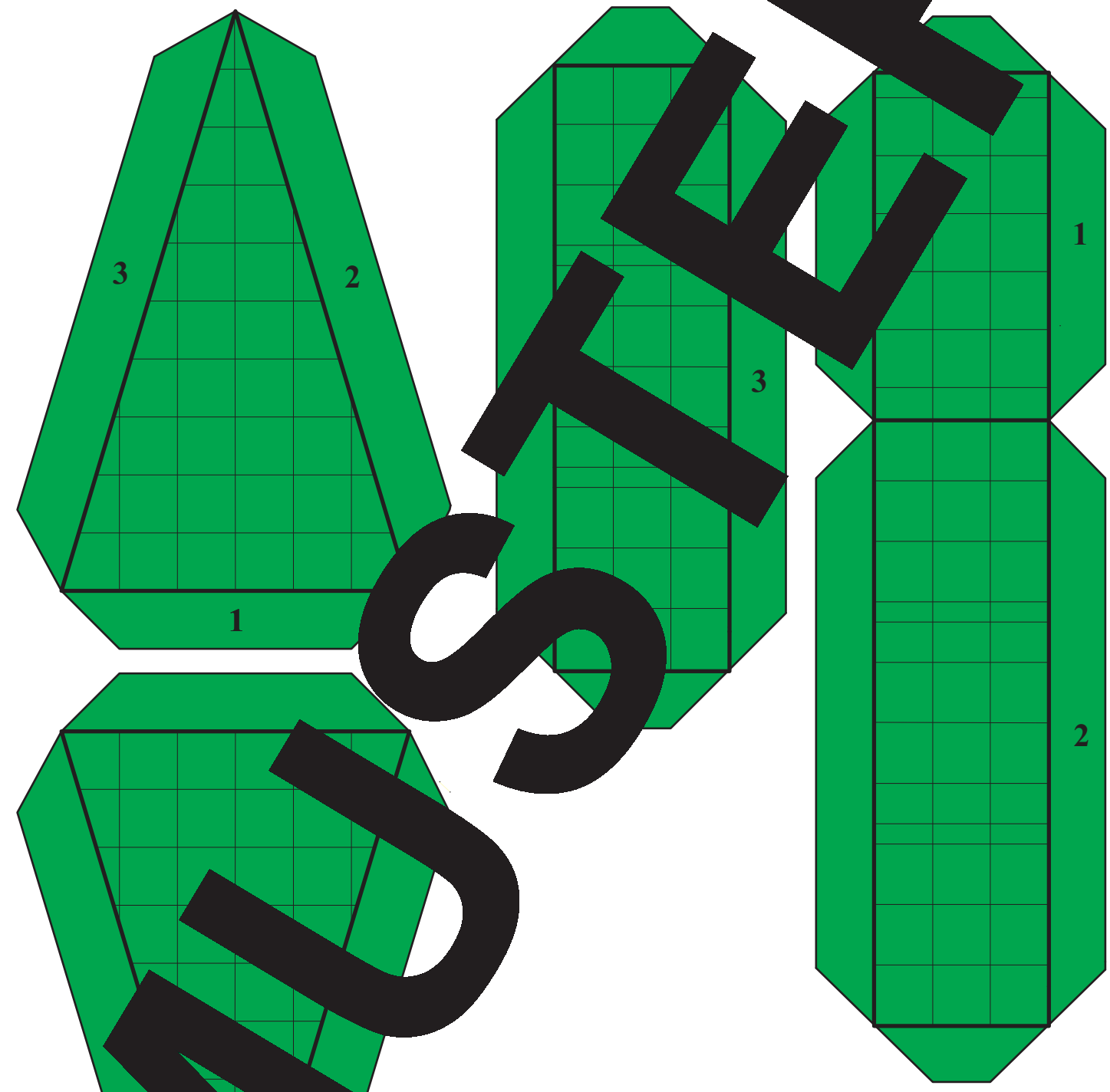
MUSTER

Achtung! Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die [illegible] Umfangen[illegible]auf, die schräg angeschnitten sind, nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer [illegible]m! Du musst wirklich messen!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichschenkelig spitzwinkeliges [illegible]2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



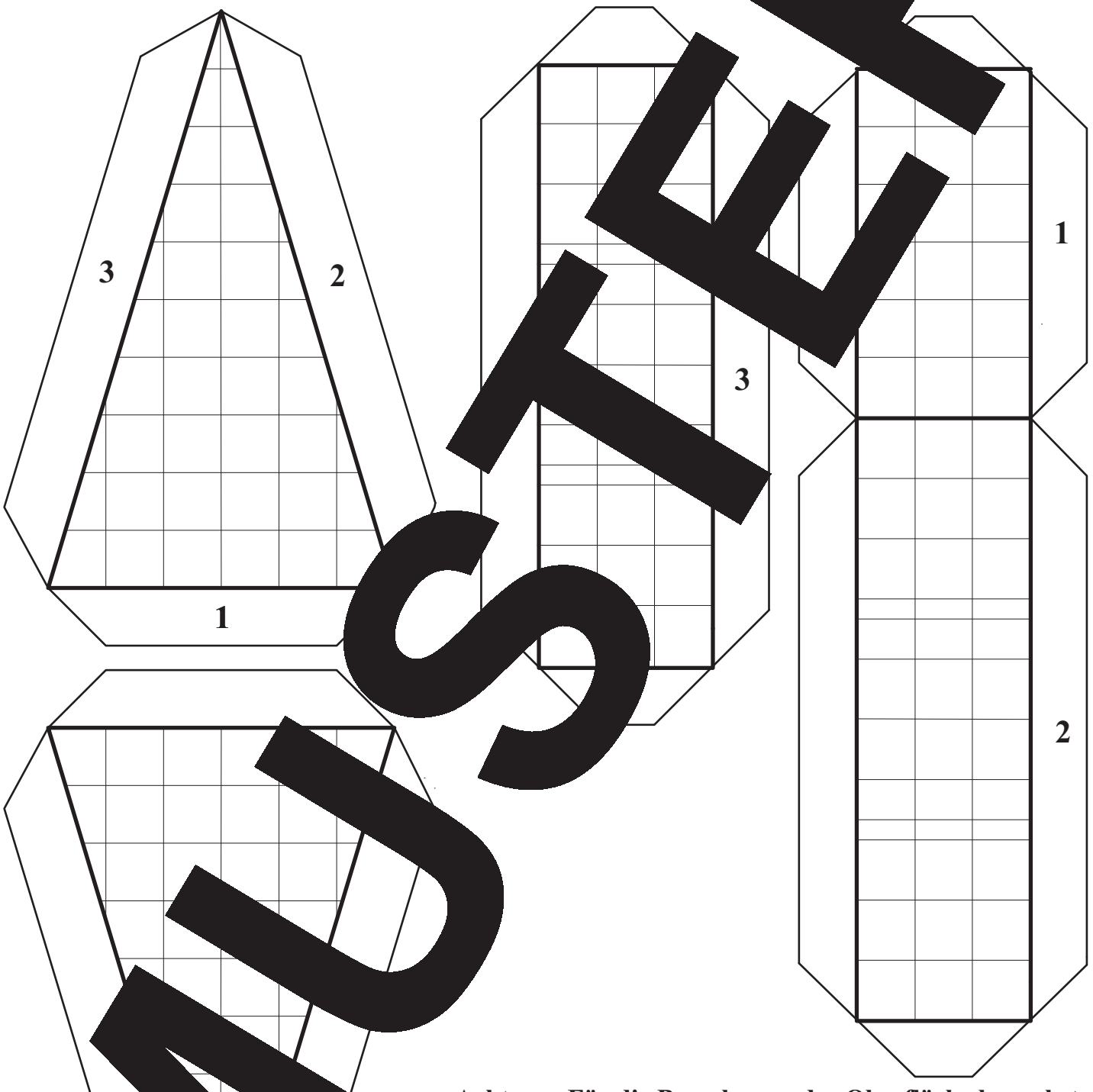
MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichschenkelig spitzwinkeliges Prisma 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



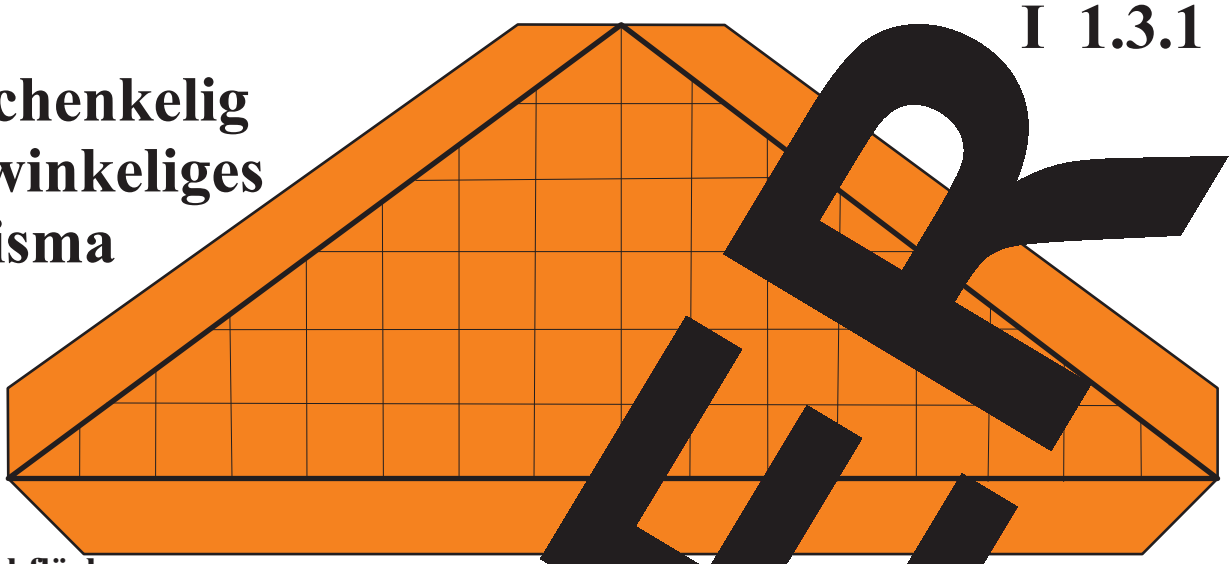
MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

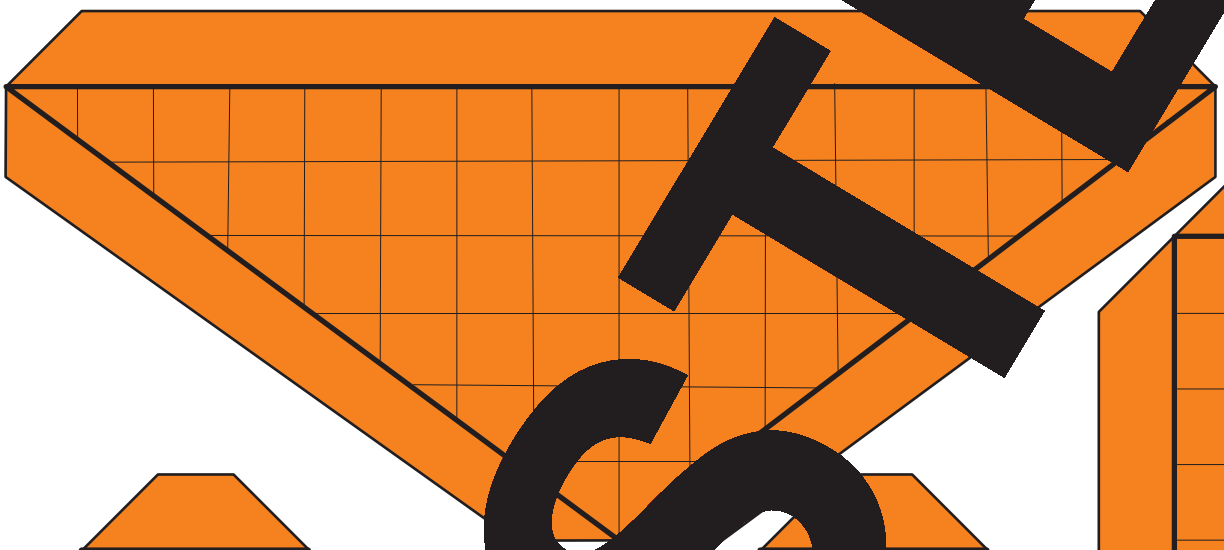
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

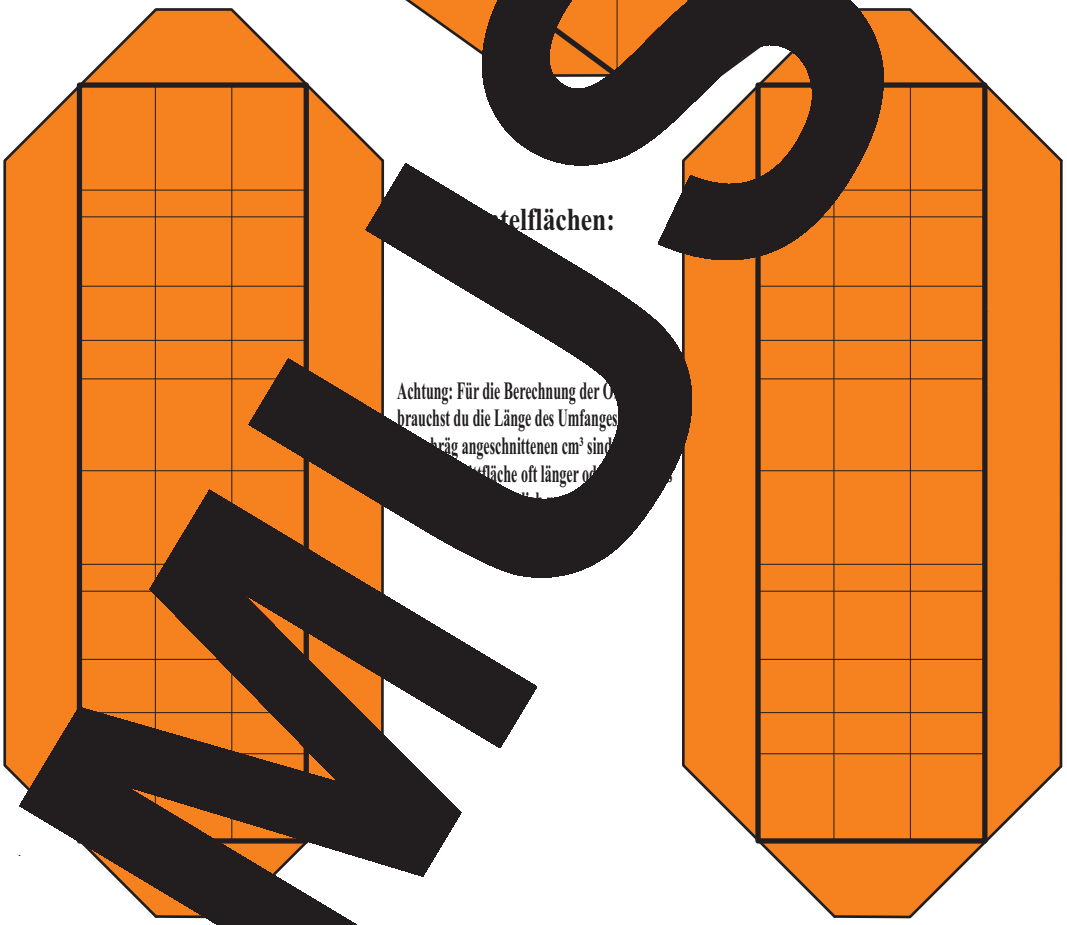
I 1.3.1

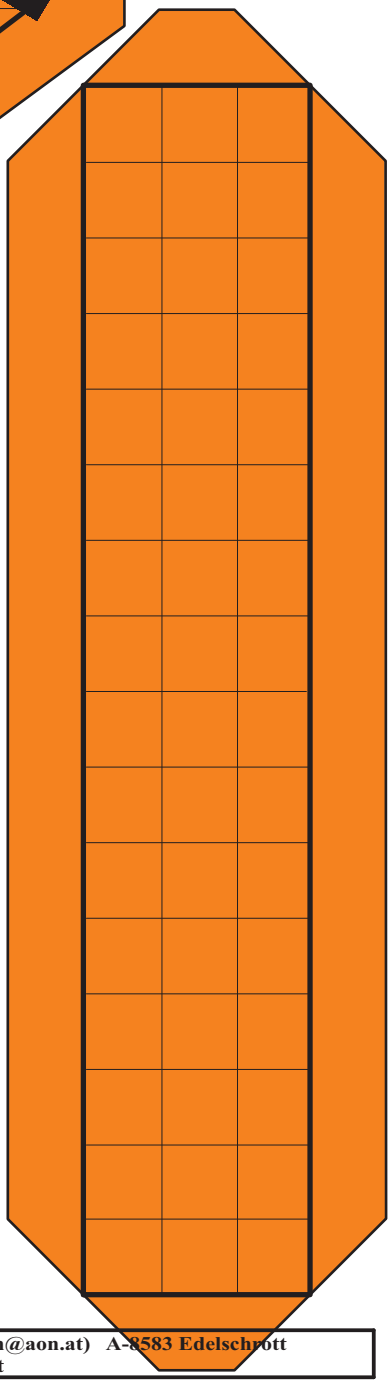
Gleichschenkelig stumpfwinkeliges Prisma



Boden- und Deckfläche







telflächen:

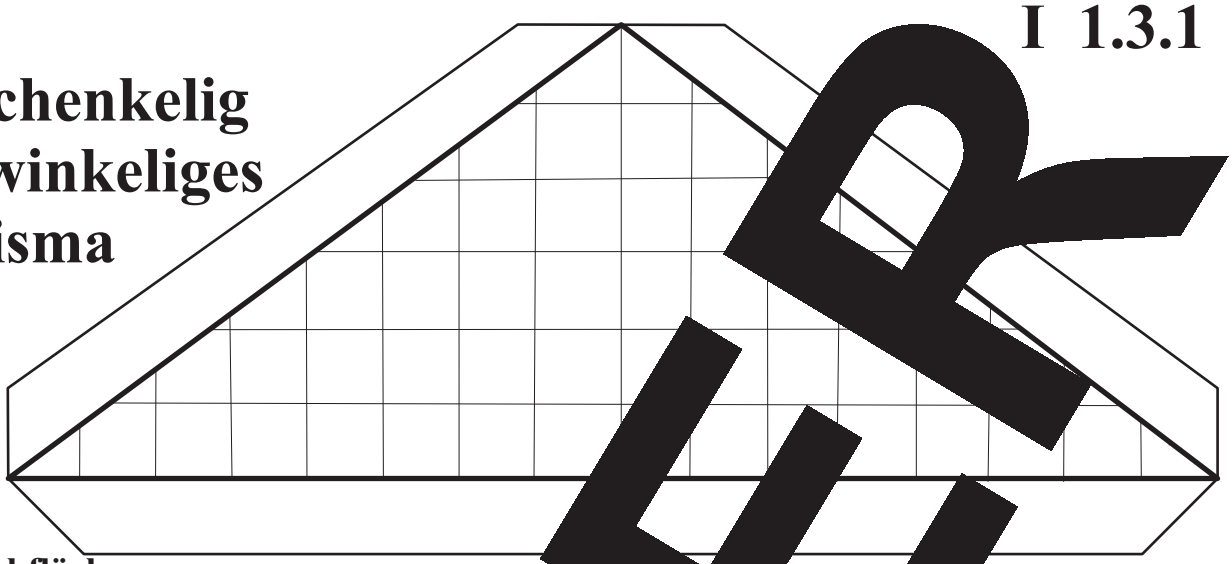
Achtung: Für die Berechnung der O
brauchst du die Länge des Umfanges
räg angeschnittenen cm³ sind
fläche oft länger od

MUSTER

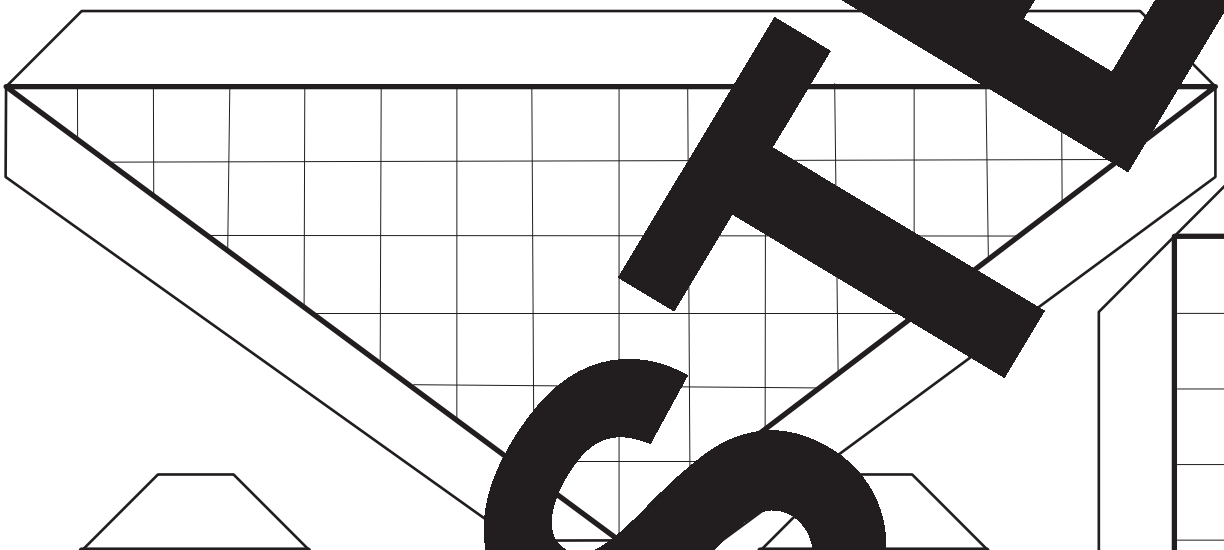
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

I 1.3.1

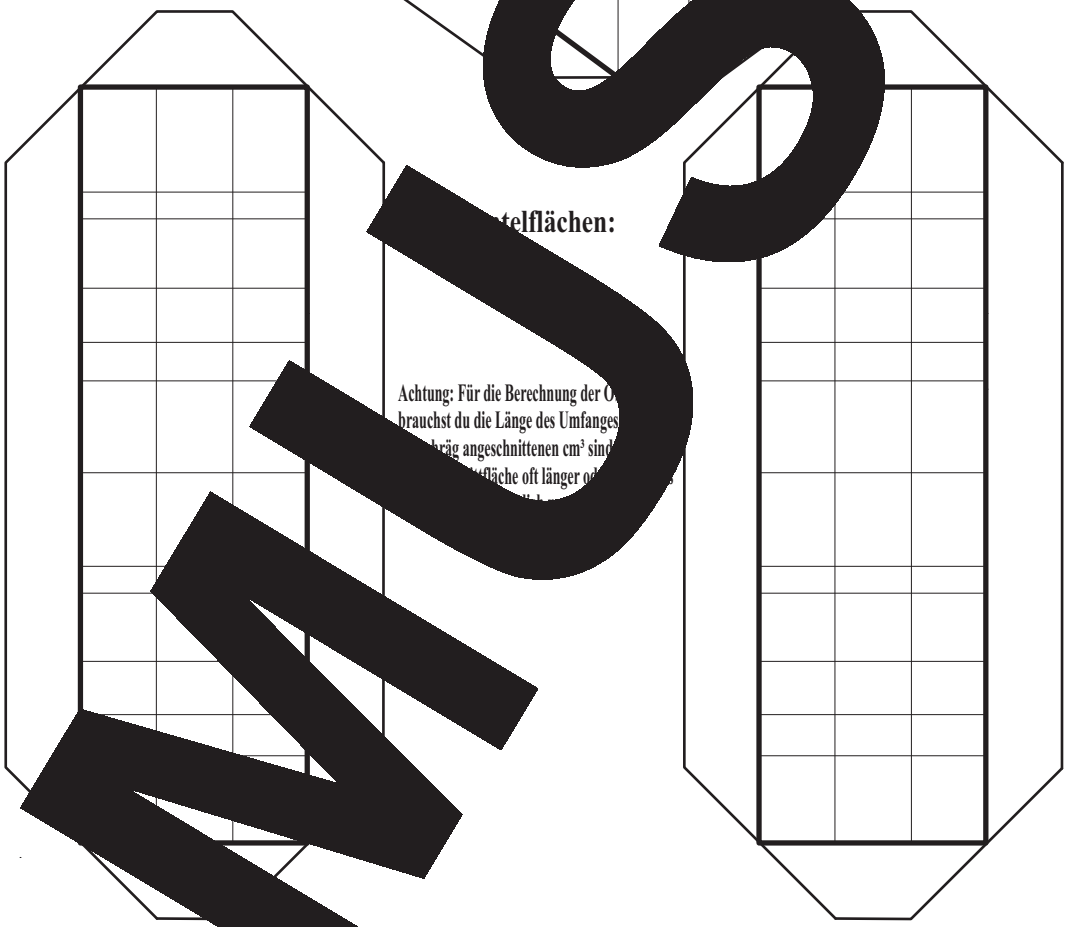
Gleichschenkelig stumpfwinkeliges Prisma



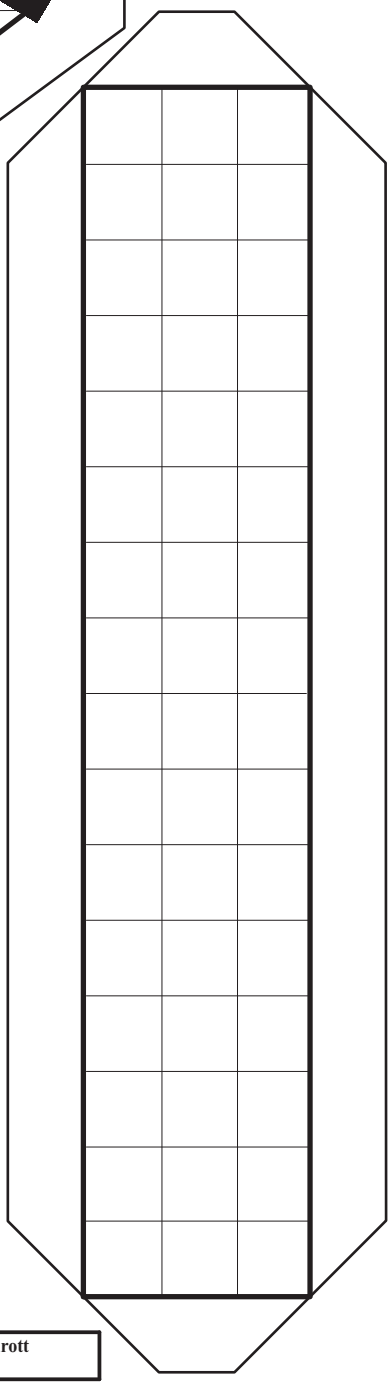
Boden- und Deckfläche



telflächen:



Achtung: Für die Berechnung der O
brauchst du die Länge des Umfanges
räg angeschnittenen cm³ sind
fläche oft länger od

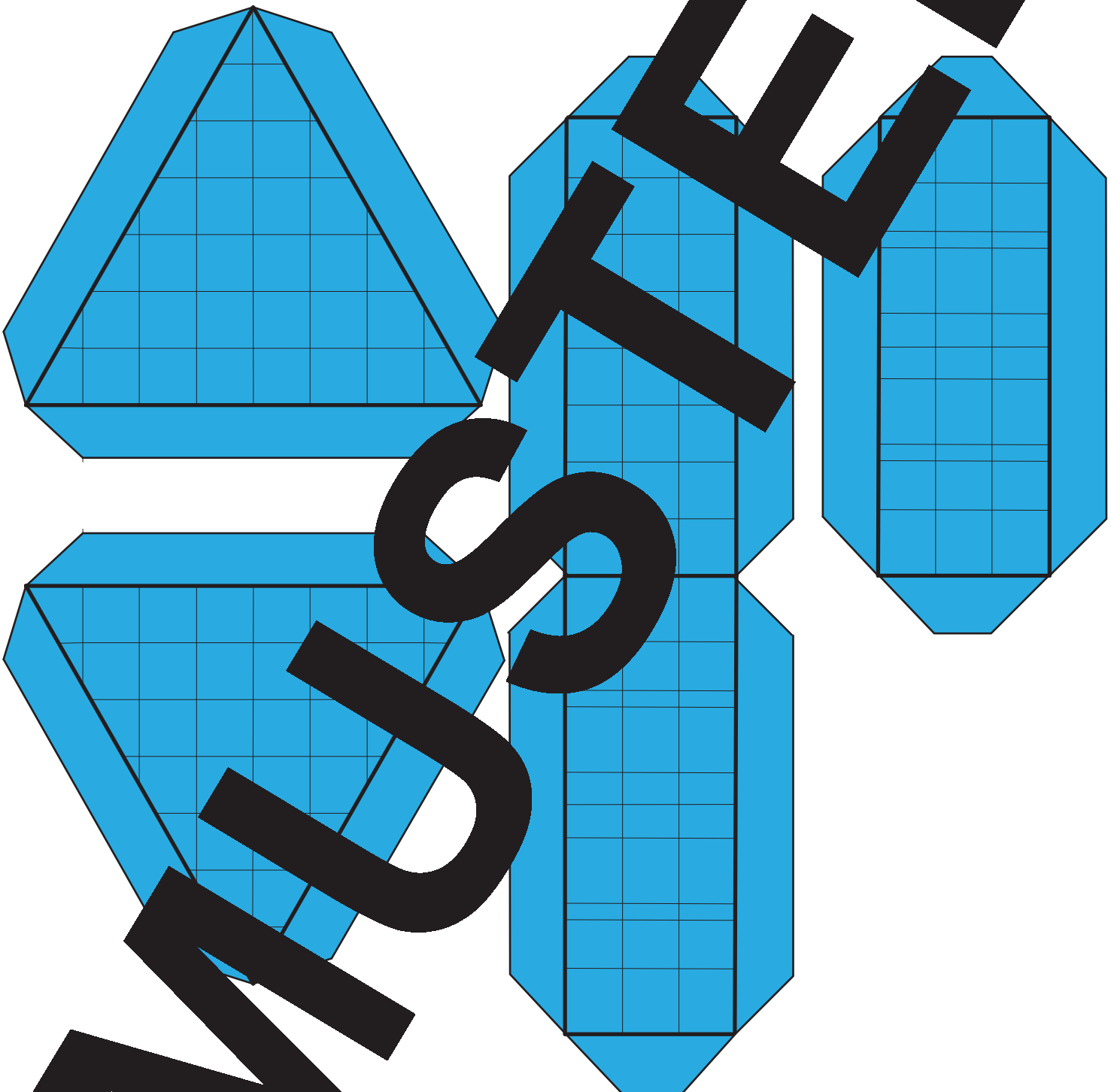


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichseitiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen



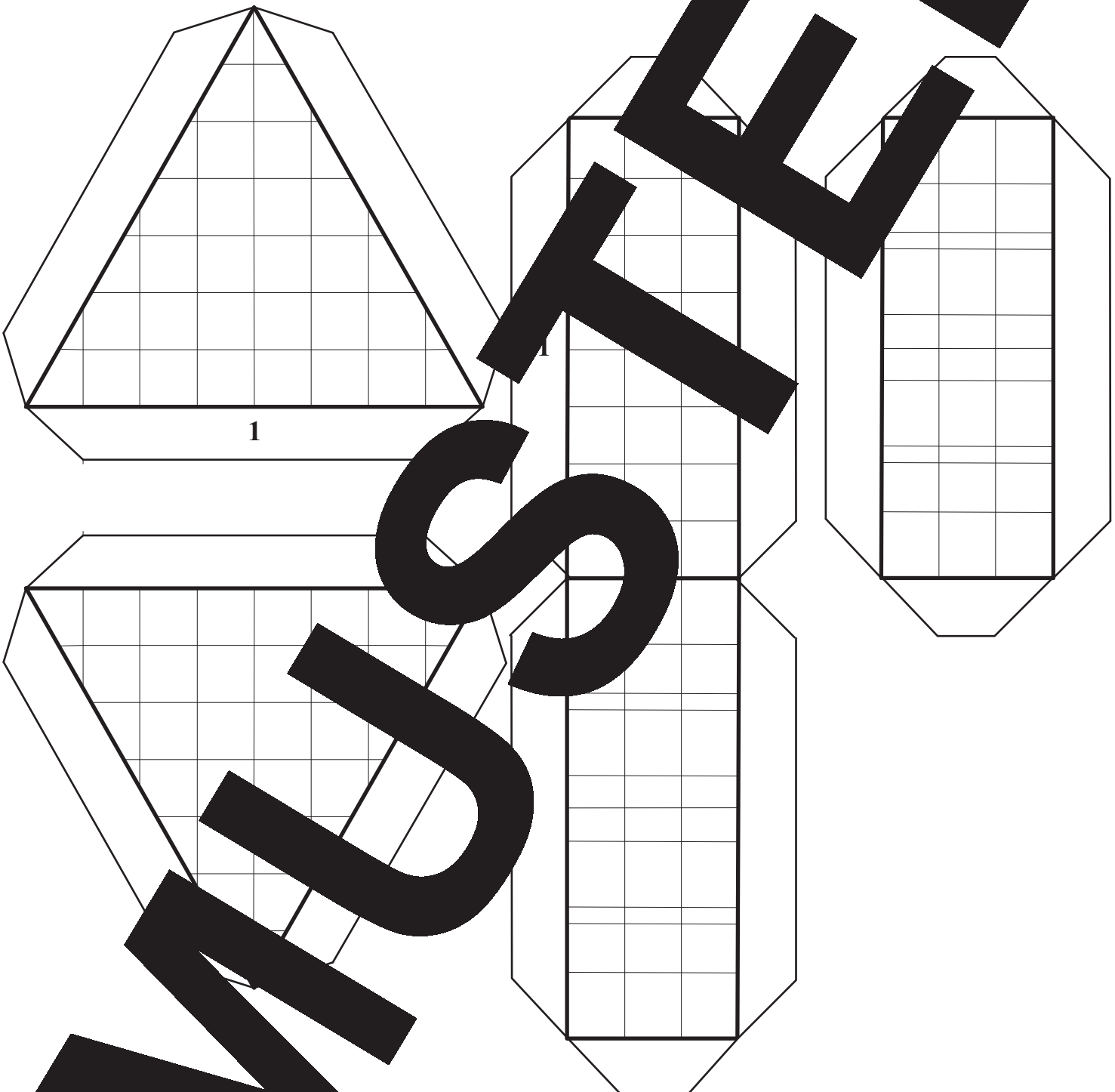
MUSTER

Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichseitiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



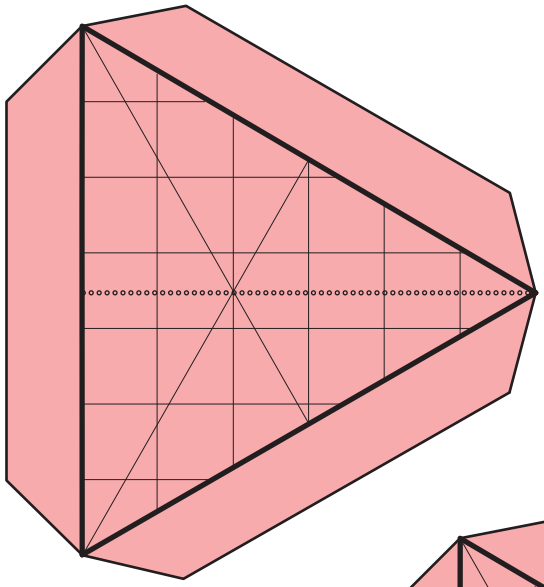
MUSTER

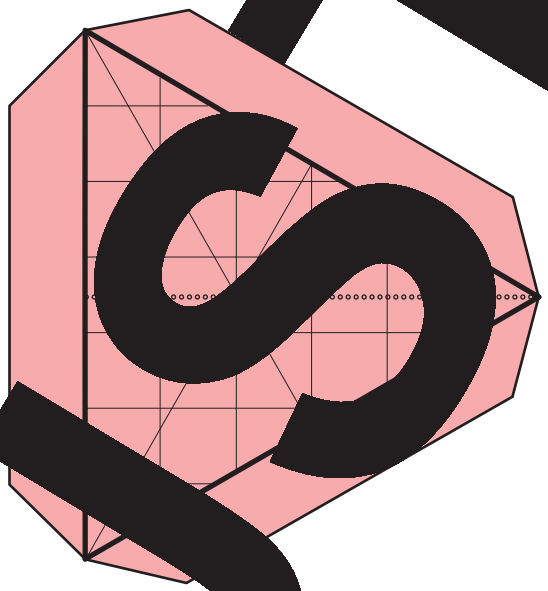
Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

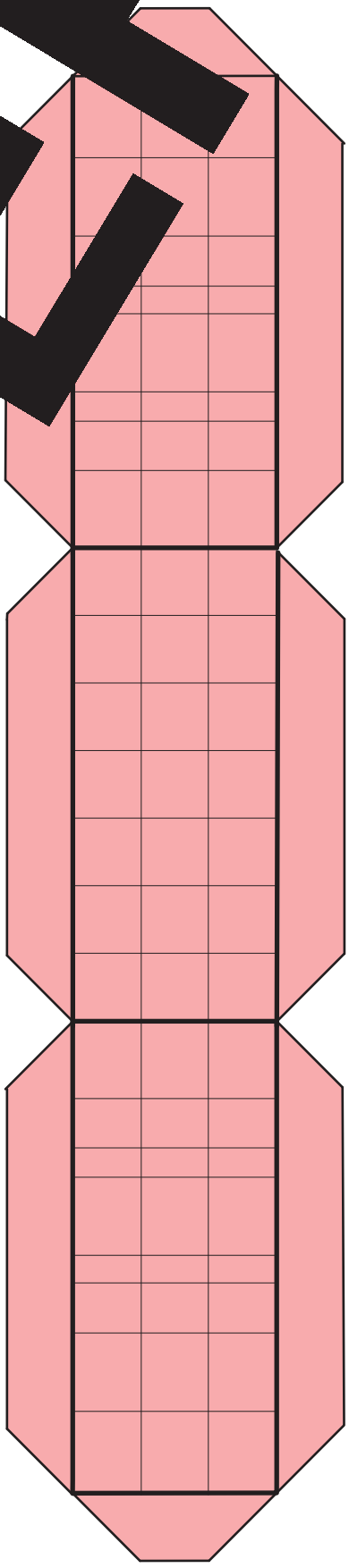
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichseitiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen







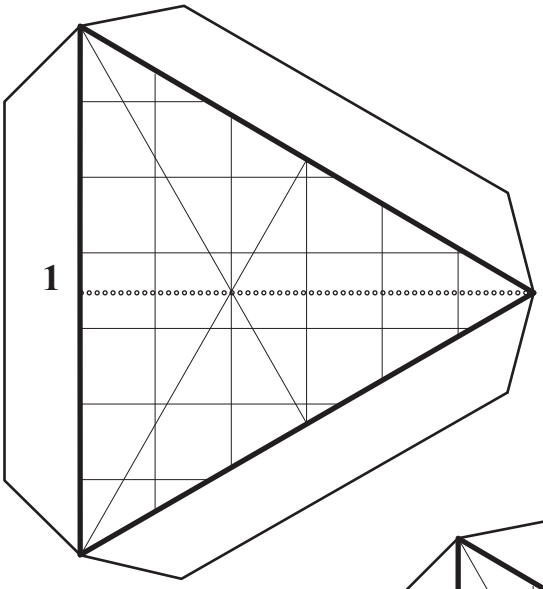
MUSTER

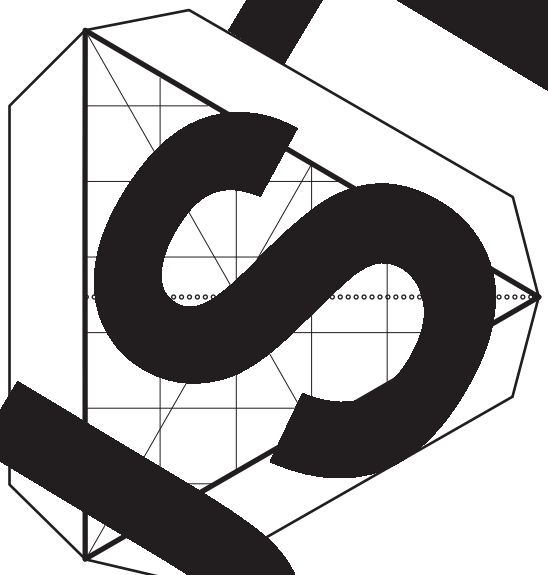
A: Für die B[illegible]g der Oberfläche brauchst [illegible] des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen sind nämlich an der Schnittfläche oft länger als 1 cm! Du musst wirklich messen!

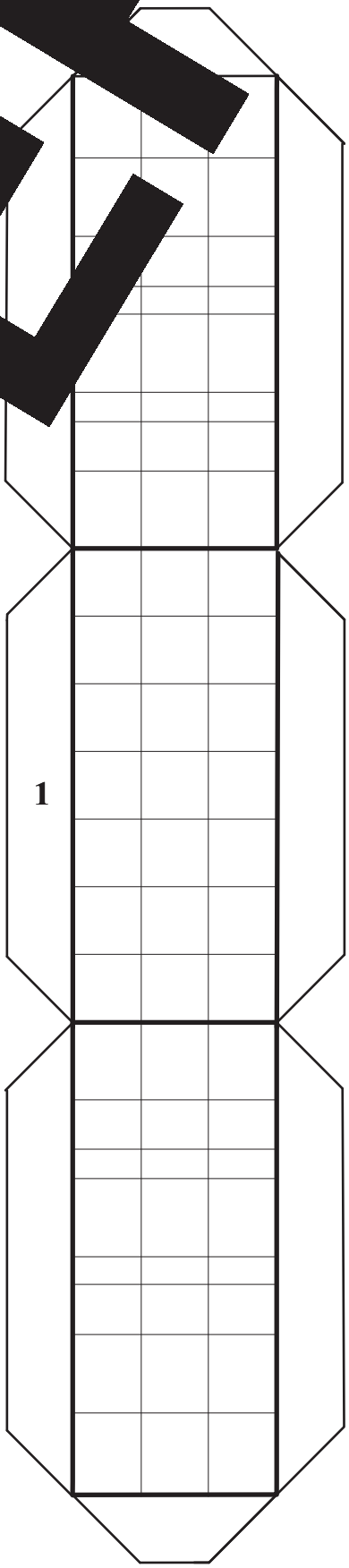
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleichseitiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





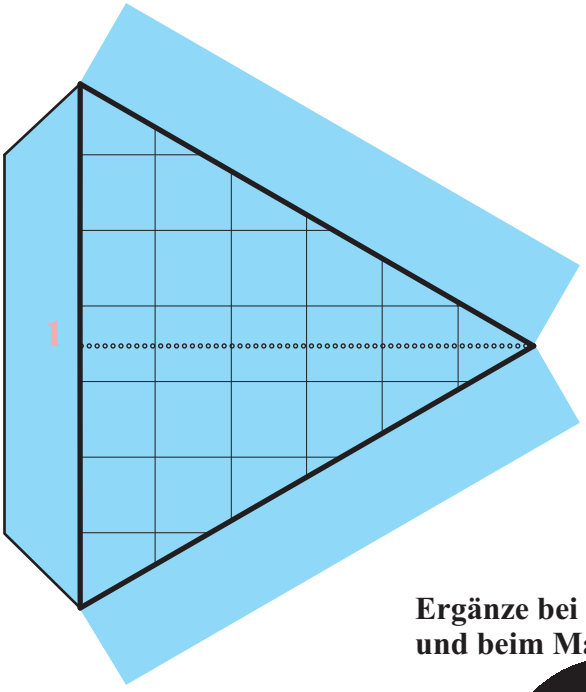


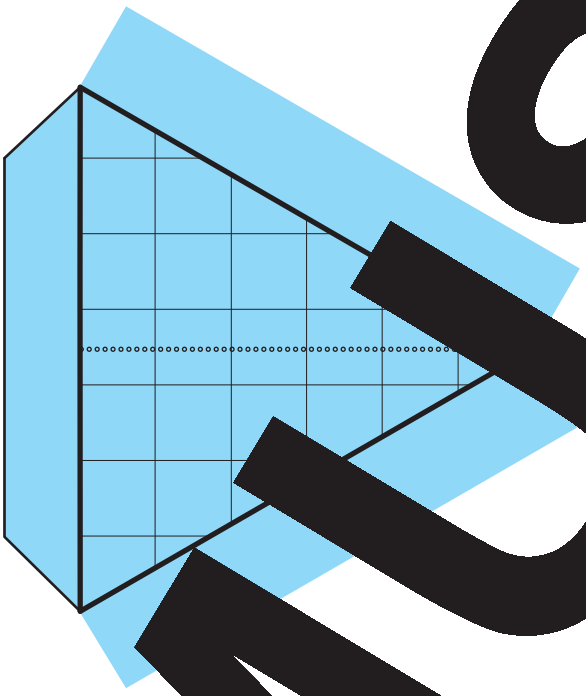
Anleitung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen Kanten sind nämlich an der Schnittfläche oft länger als 1 cm! Du musst wirklich messen!

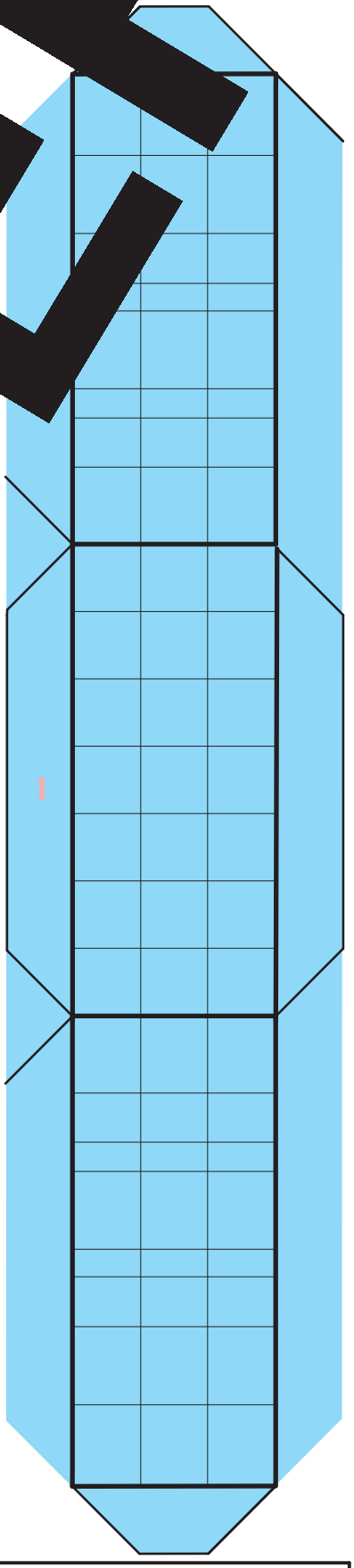
MUSTER

Gleichseitiges Prisma 2a

Boden- und Deckfläche **M[illegible]**







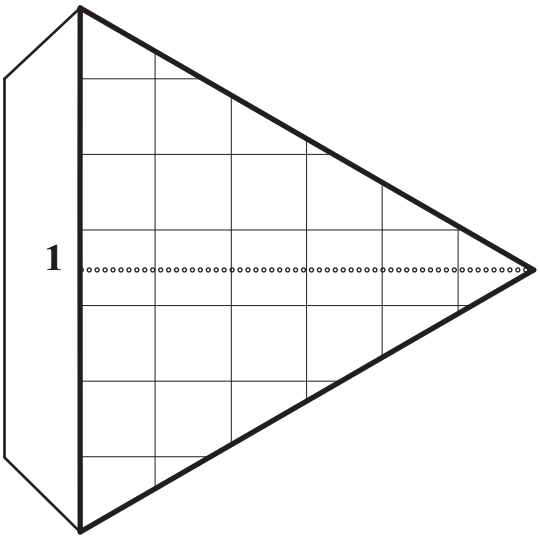
Ergänze bei Grund- und Deckfläch[illegible]
und beim Mantel die fehlenden Kleber[illegible]

Achtung: [illegible]ie Ber[illegible]ung der Oberfläche brauchst [illegible] Länge[illegible] Umfanges. Pass auf, die schräg ange-[illegible] nämlich an der Schnittfläche oft [illegible] oder [illegible]s 1 cm! Du musst wirklich messen!

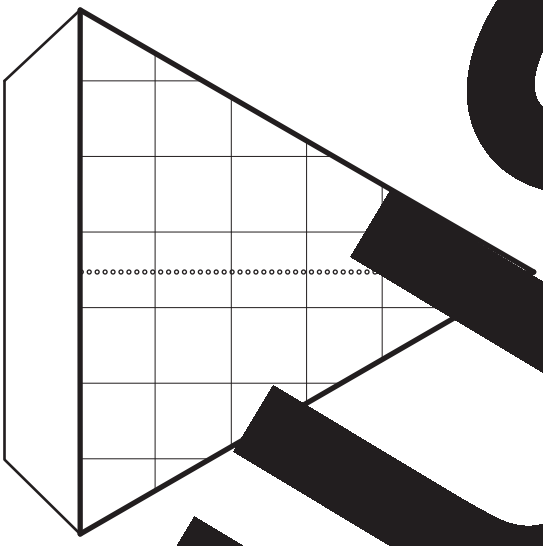
MUSTER

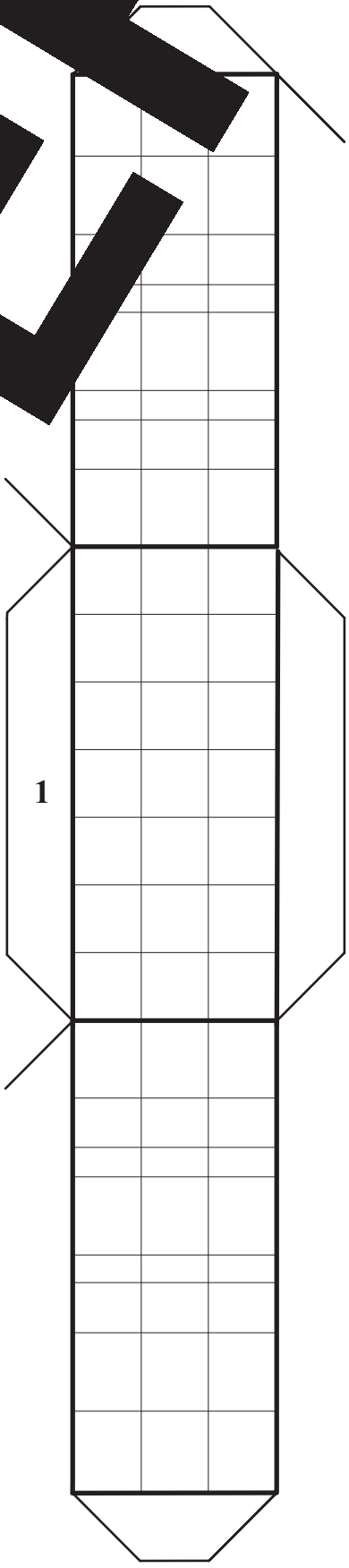
Gleichseitiges Prisma 2a

Boden- und Deckfläche **M[illegible]**



Ergänze bei Grund- und Deckfläche
und beim Mantel die fehlenden Kleb[illegible]



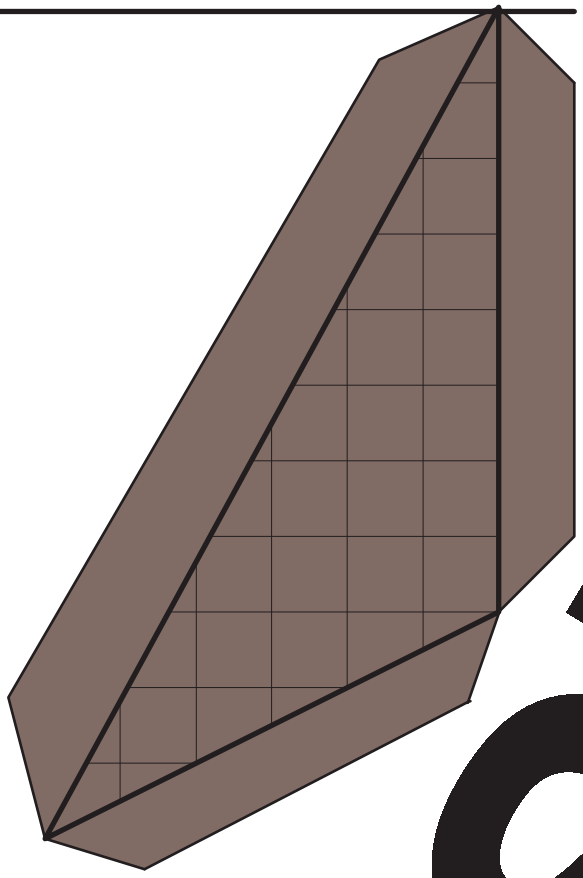


Ach[illegible] Berechnung der Oberfläche brauchst du die [illegible]fanges. Pass auf, die schräg angeschnitten[illegible]n³ sin[illegible]ich an der Schnittfläche oft länger oder [illegible]er als [illegible]m! Du musst wirklich messen!

MUSTER

Ungleichschenkelig stumpfwinkeliges Prisma

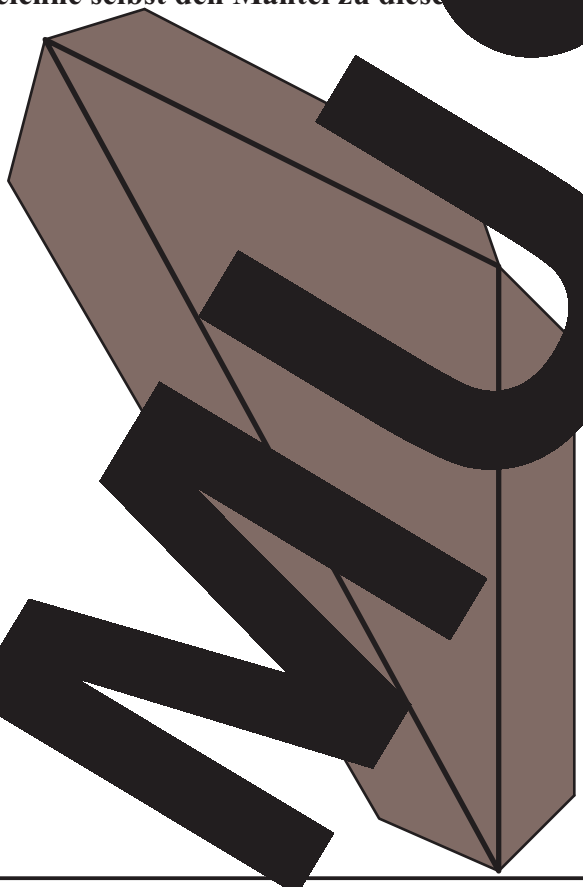
Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



Zeichne selbst den Mantel zu diesem

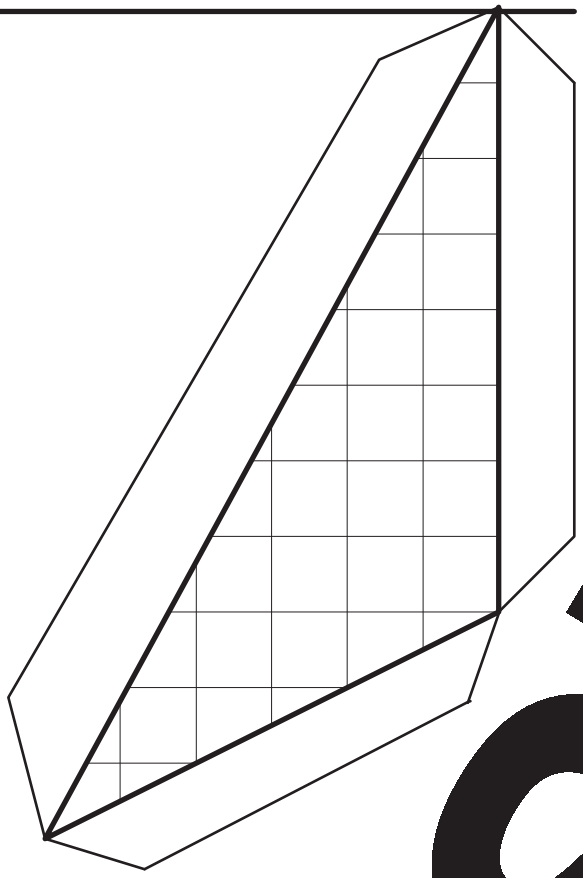


MUSTER

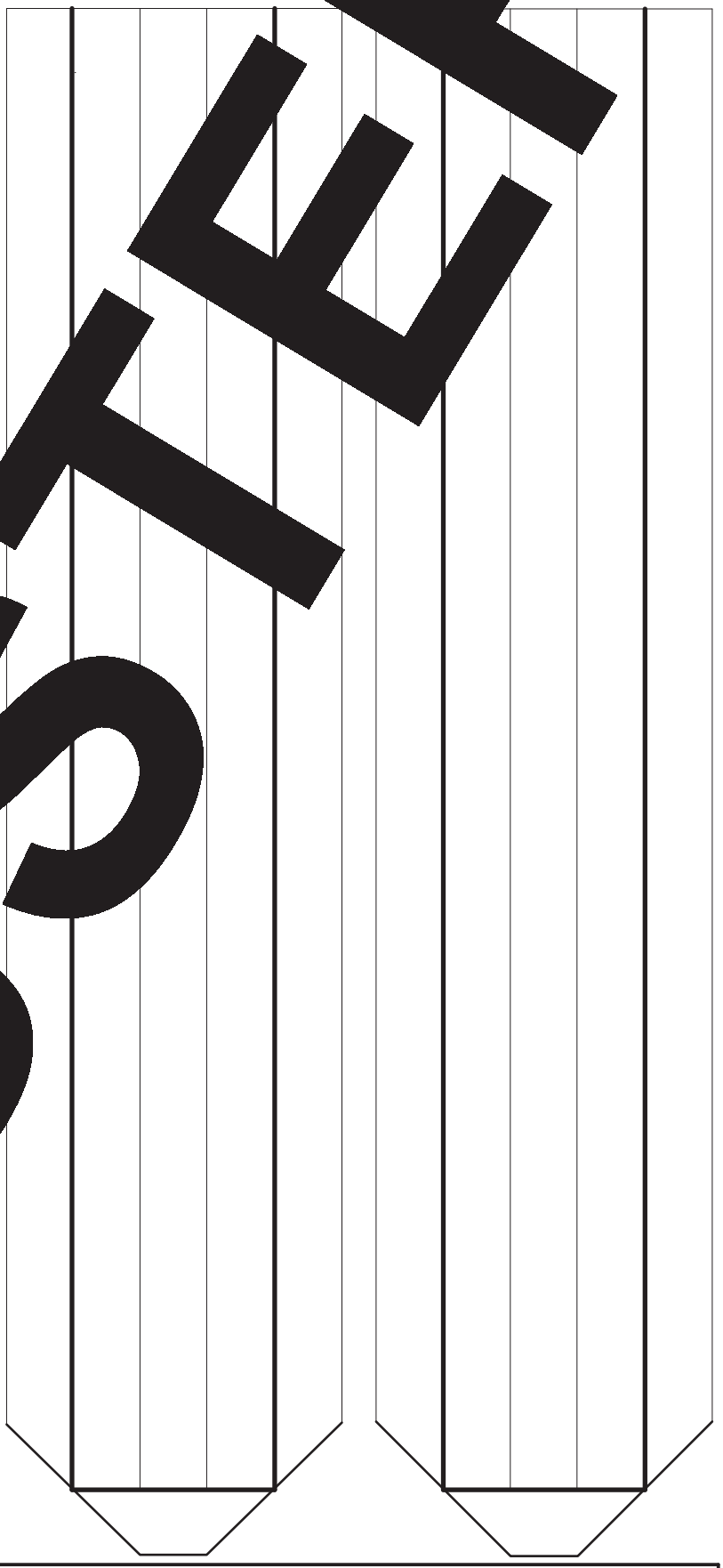
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ungleichschenkelig stumpfwinkeliges Prisma

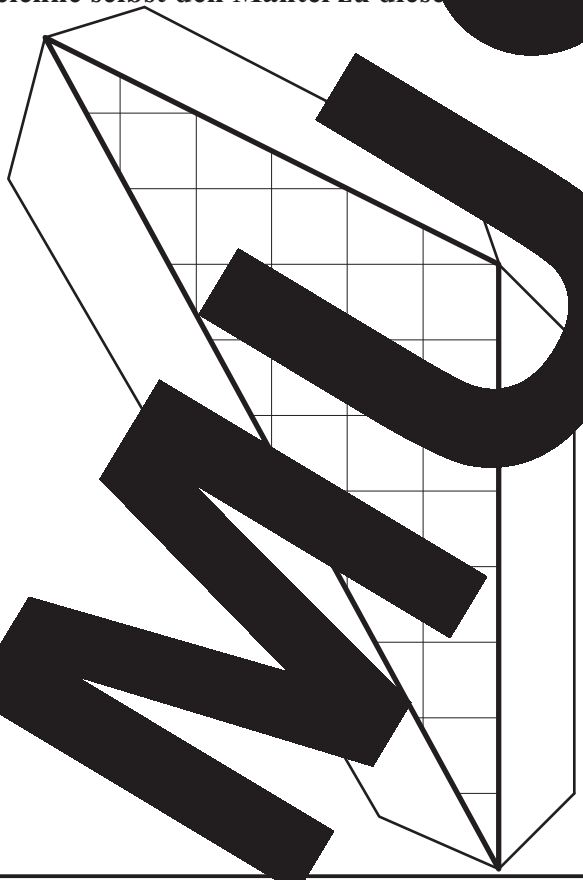
Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



Zeichne selbst den Mantel zu diesem Prisma

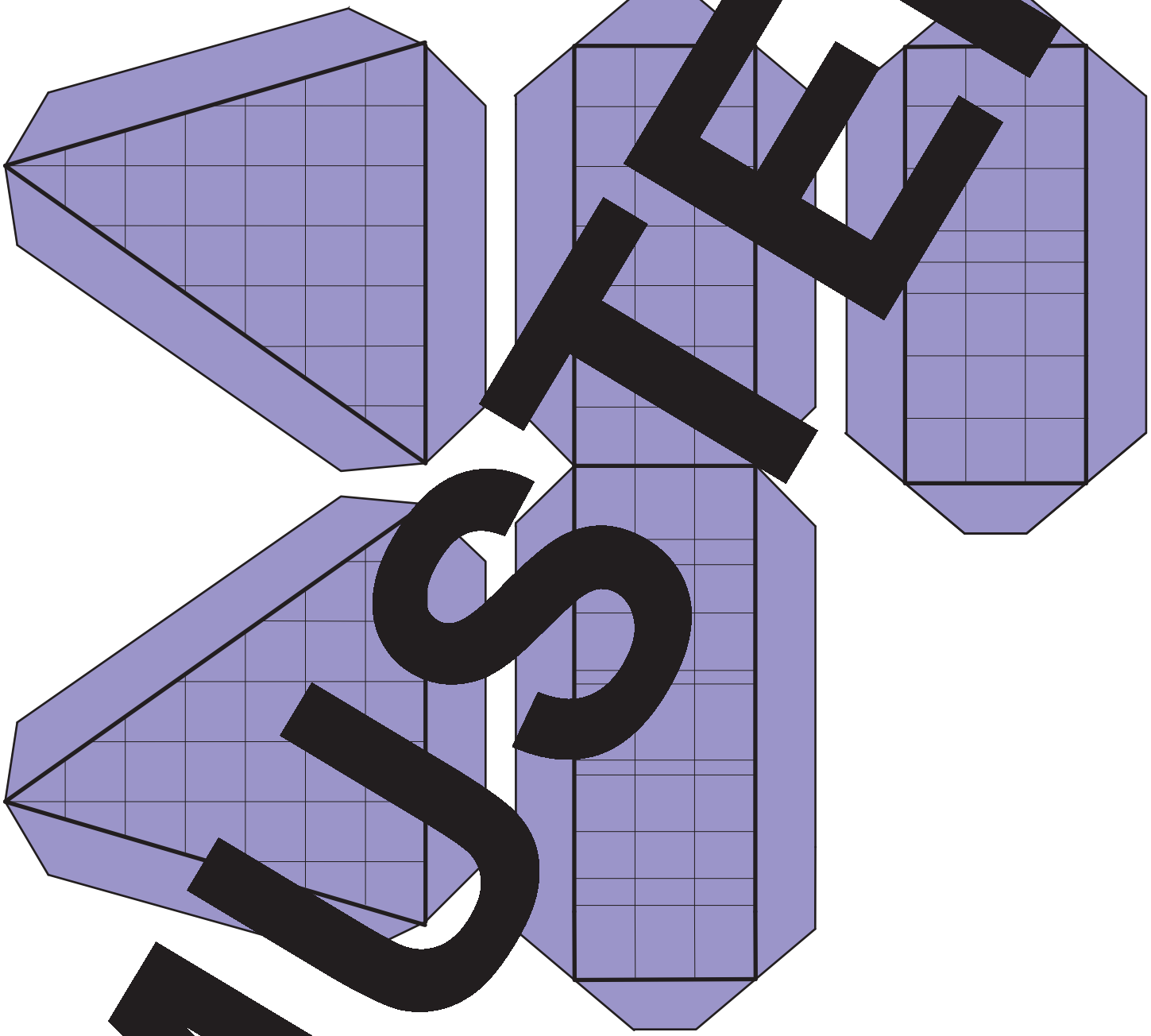


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ungleichseitiges Prisma

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

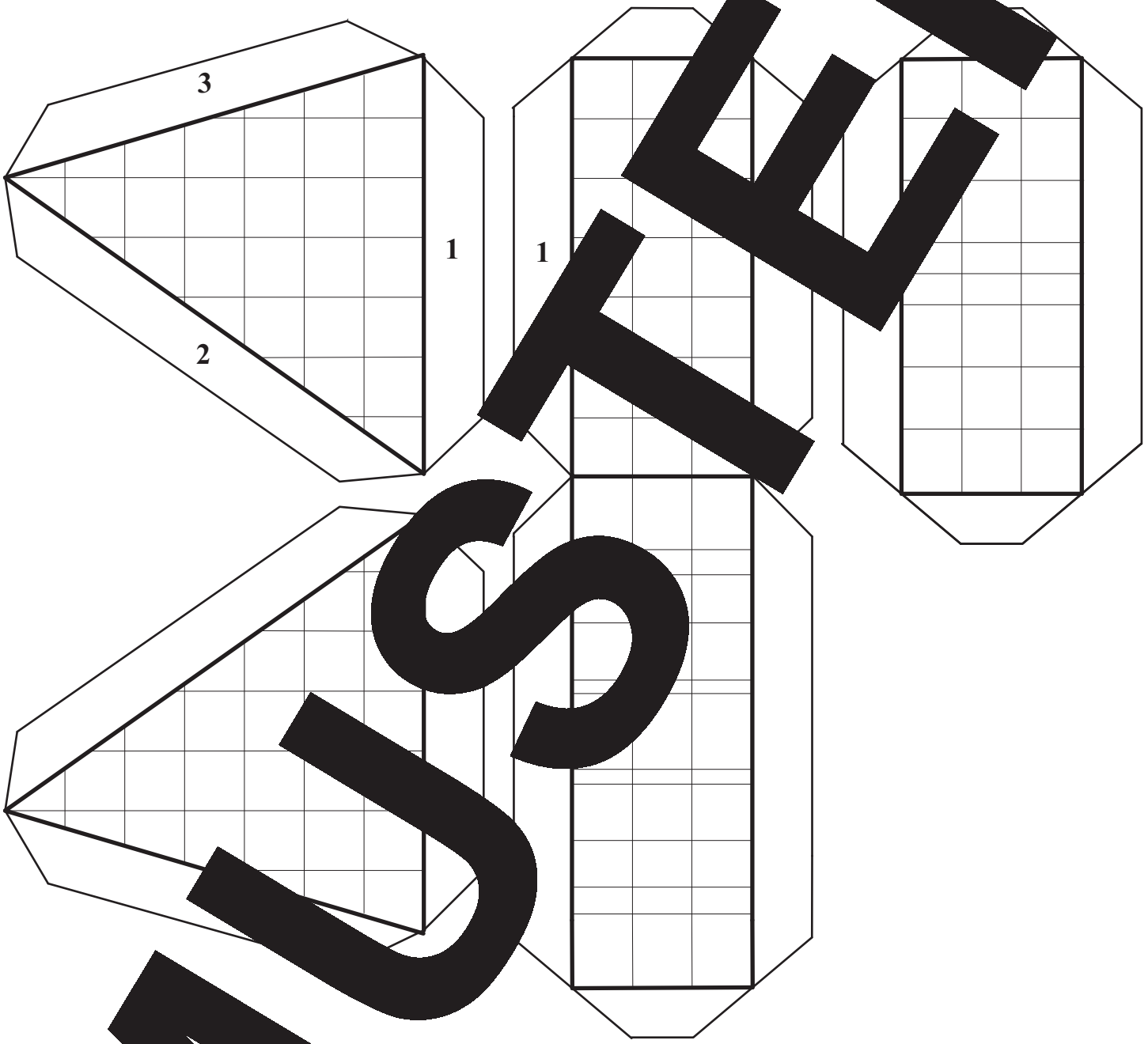


MUSTER

Anleitung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Ungleichseitiges Prisma

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



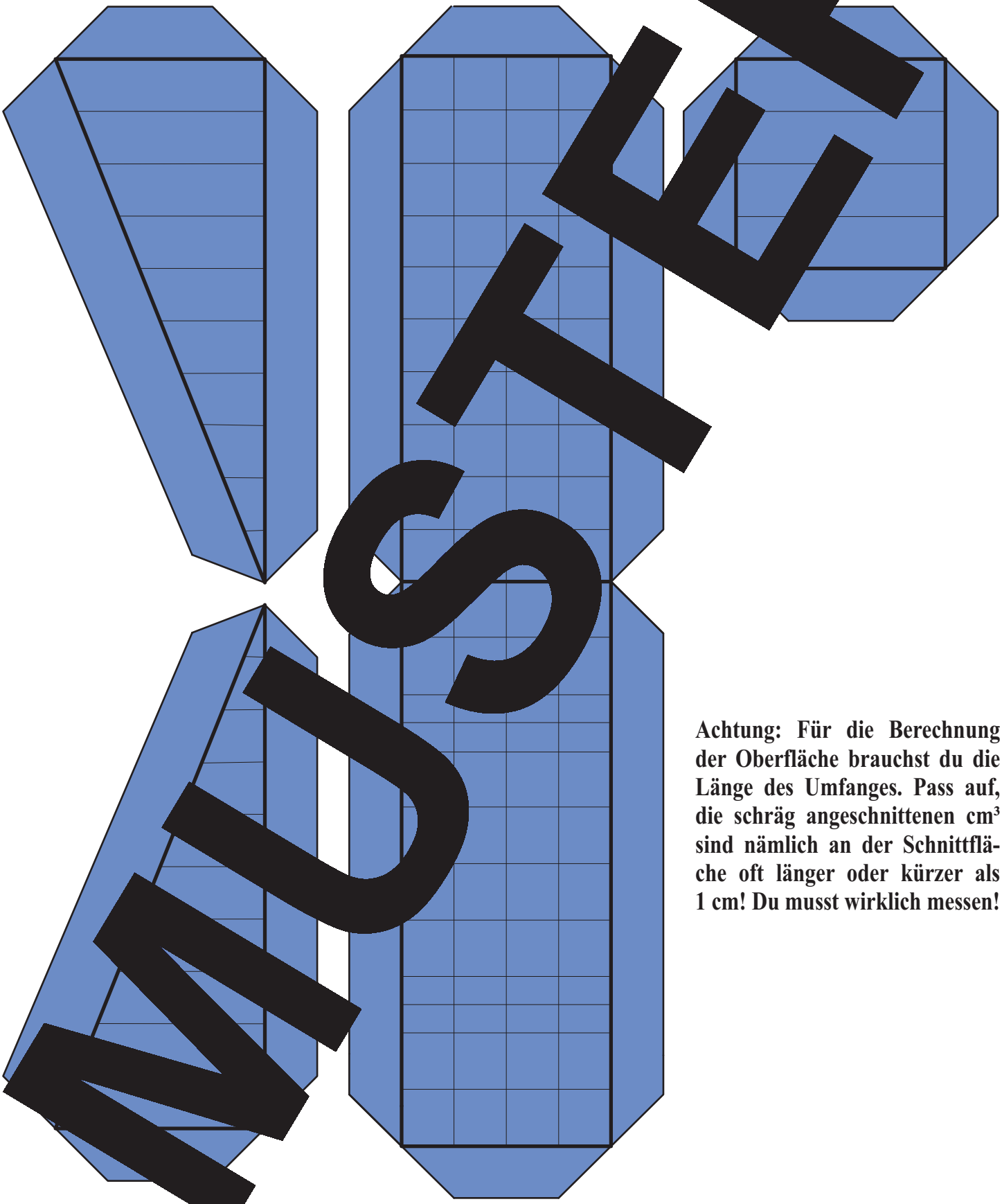
MUSTER

Anleitung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Rechtwinkelig ungleichseitiges [illegible]

Boden und Deckfläche | Mantelflächen | [illegible]stliche

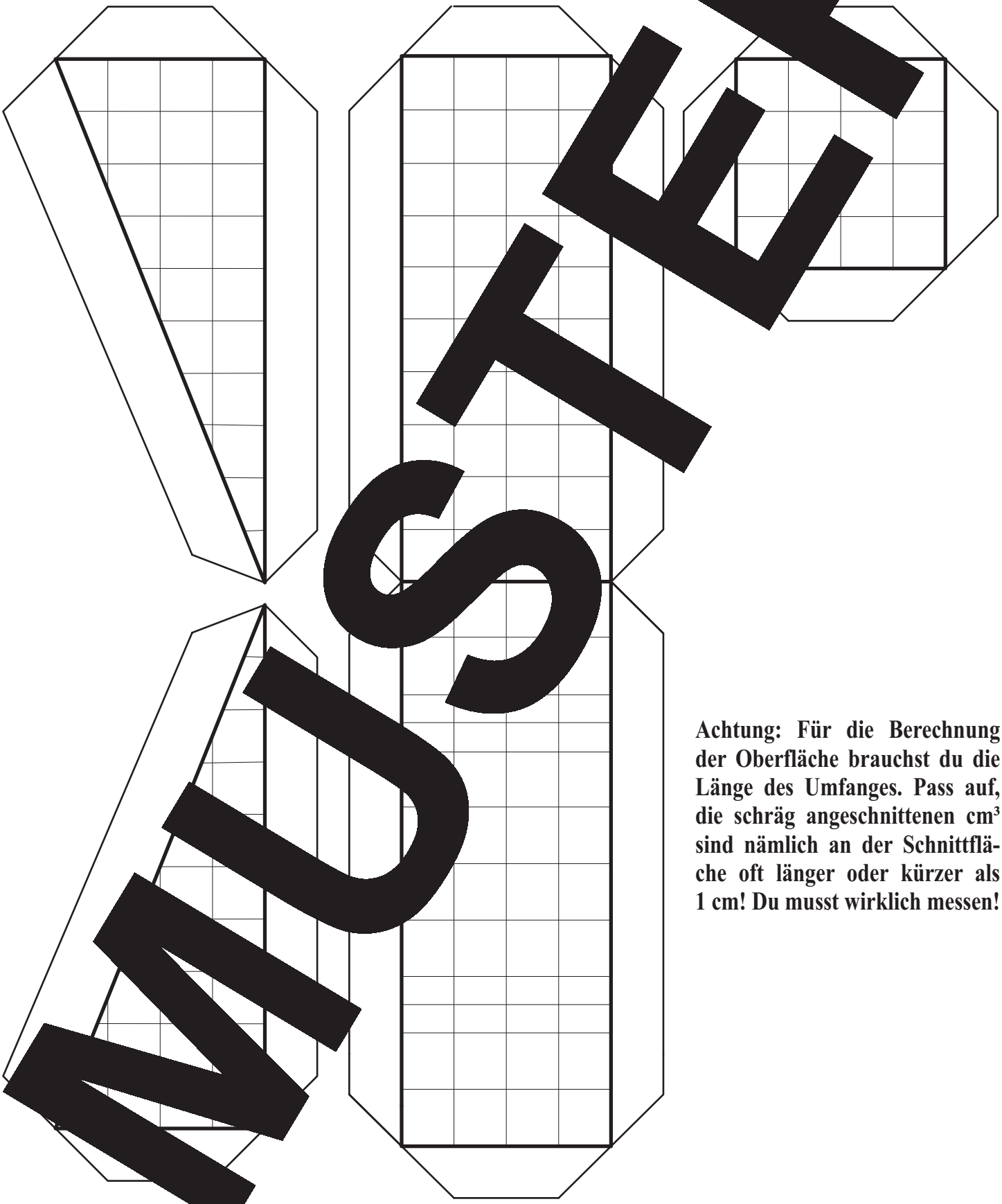


MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Rechtwinkelig ungleichseitiges [illegible]

Boden und Deckfläche **Mantelflächen** **[illegible]stliche**

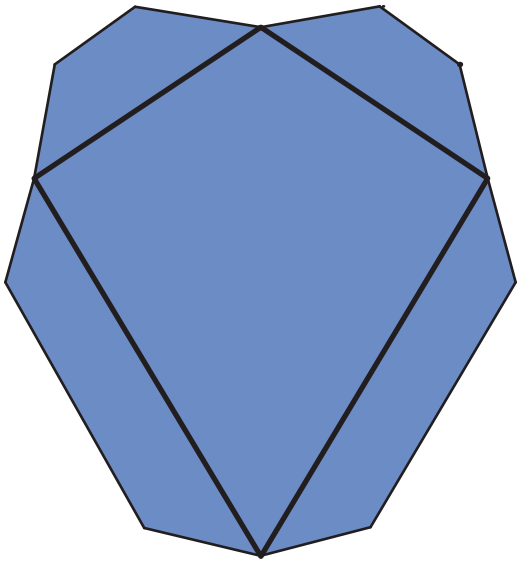


MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

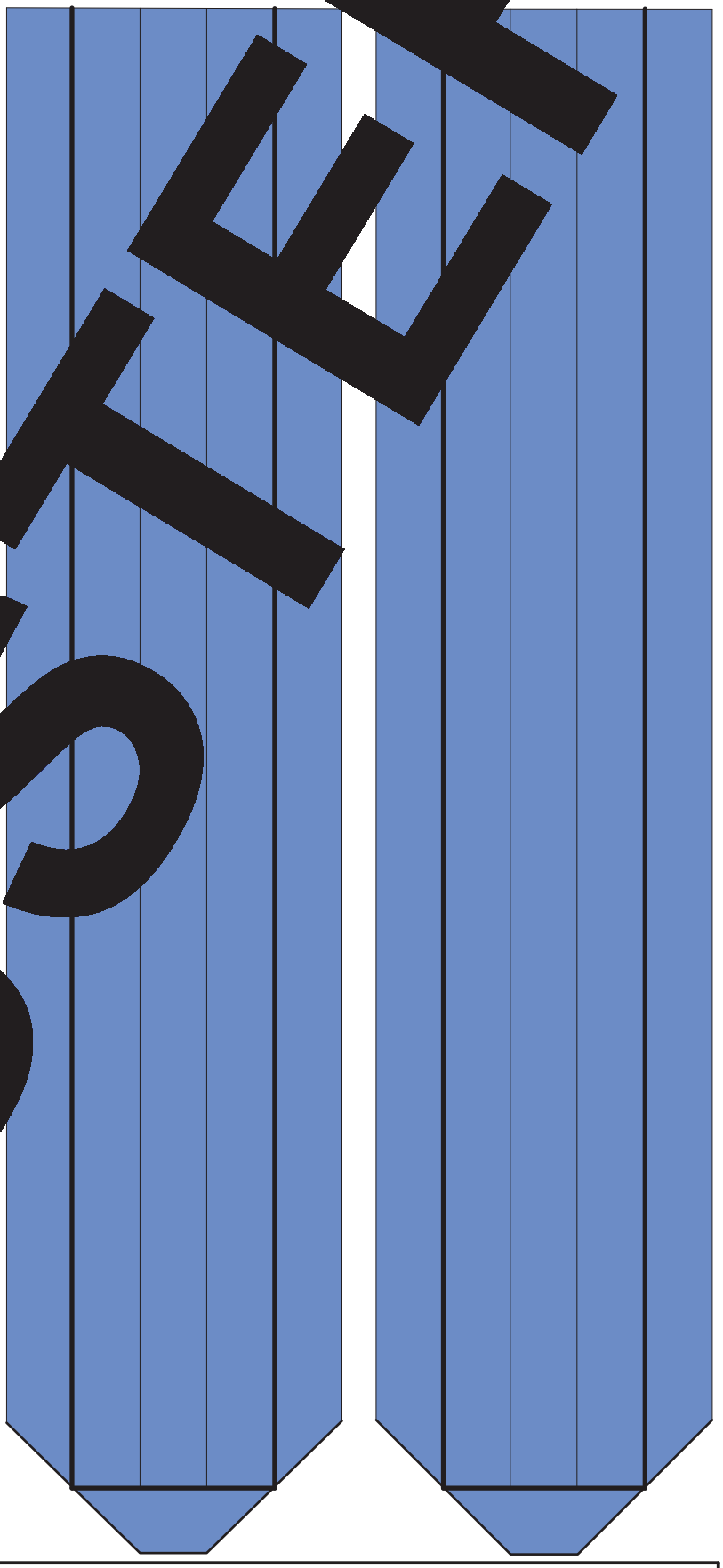
Prisma über Deltoid

Boden- und Deckfläche



Miss selbst die benötigten Mantelflächen ab ... zeichne dann rechts den benötigten Mant...

Mantelflächen **...estlic... ...antelflächen**

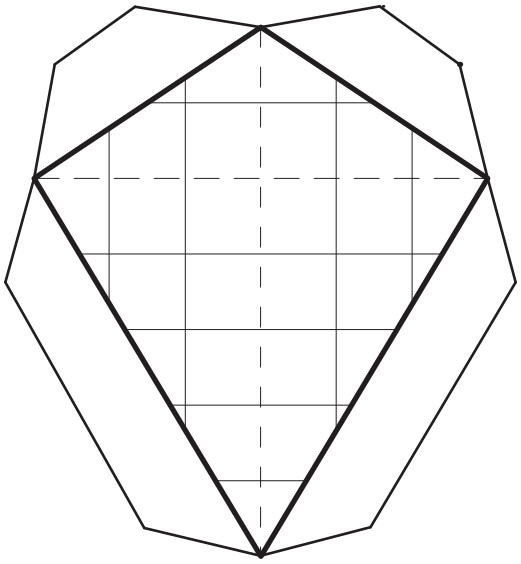


MUSTER

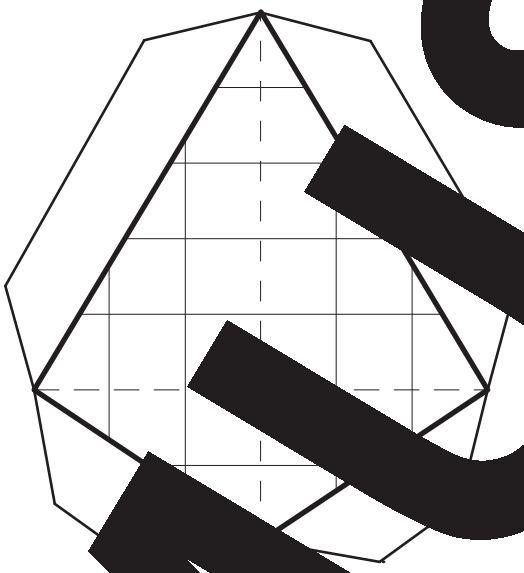
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

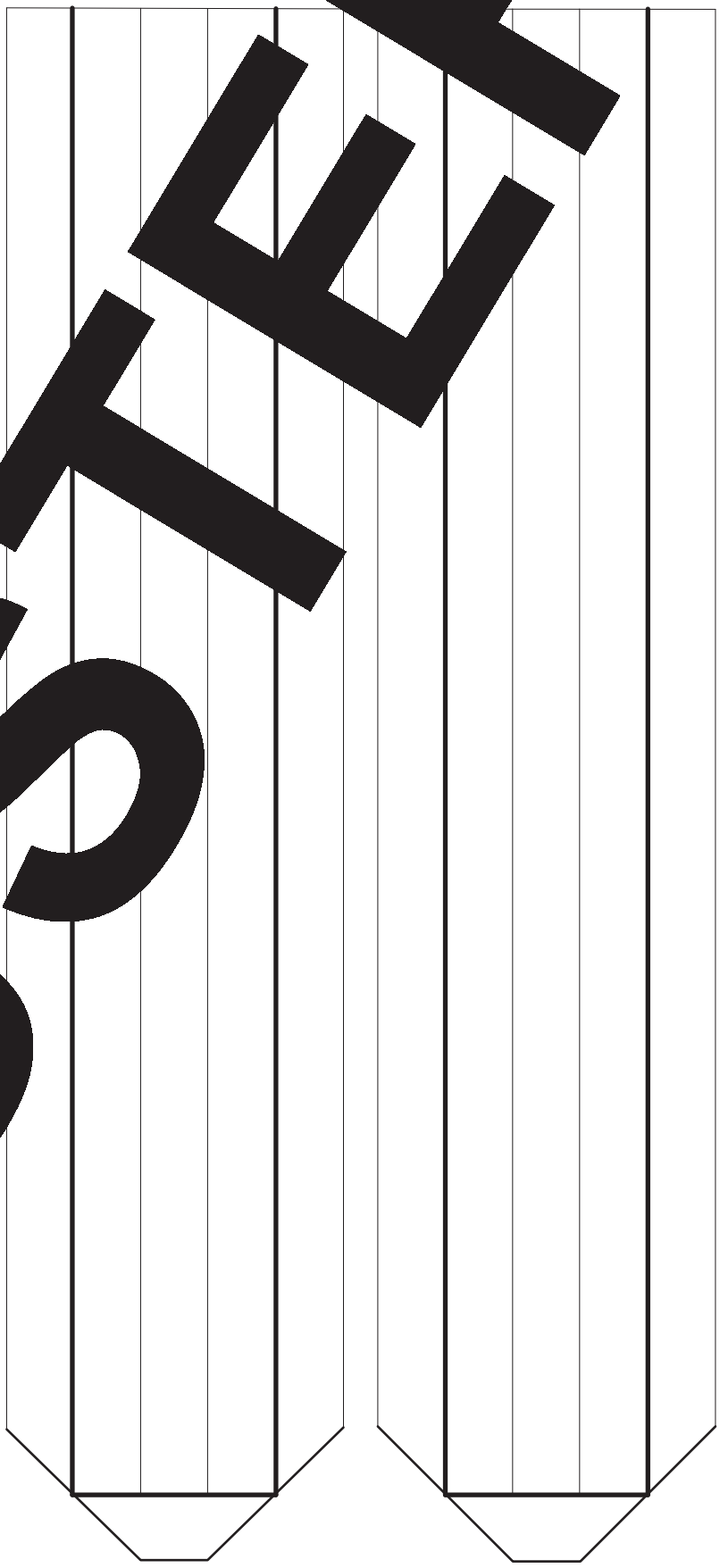
Prisma über Deltoid

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



Miss selbst die benötigten Mantelflächen ab und
zeichne dann rechts den benötigten Mantel



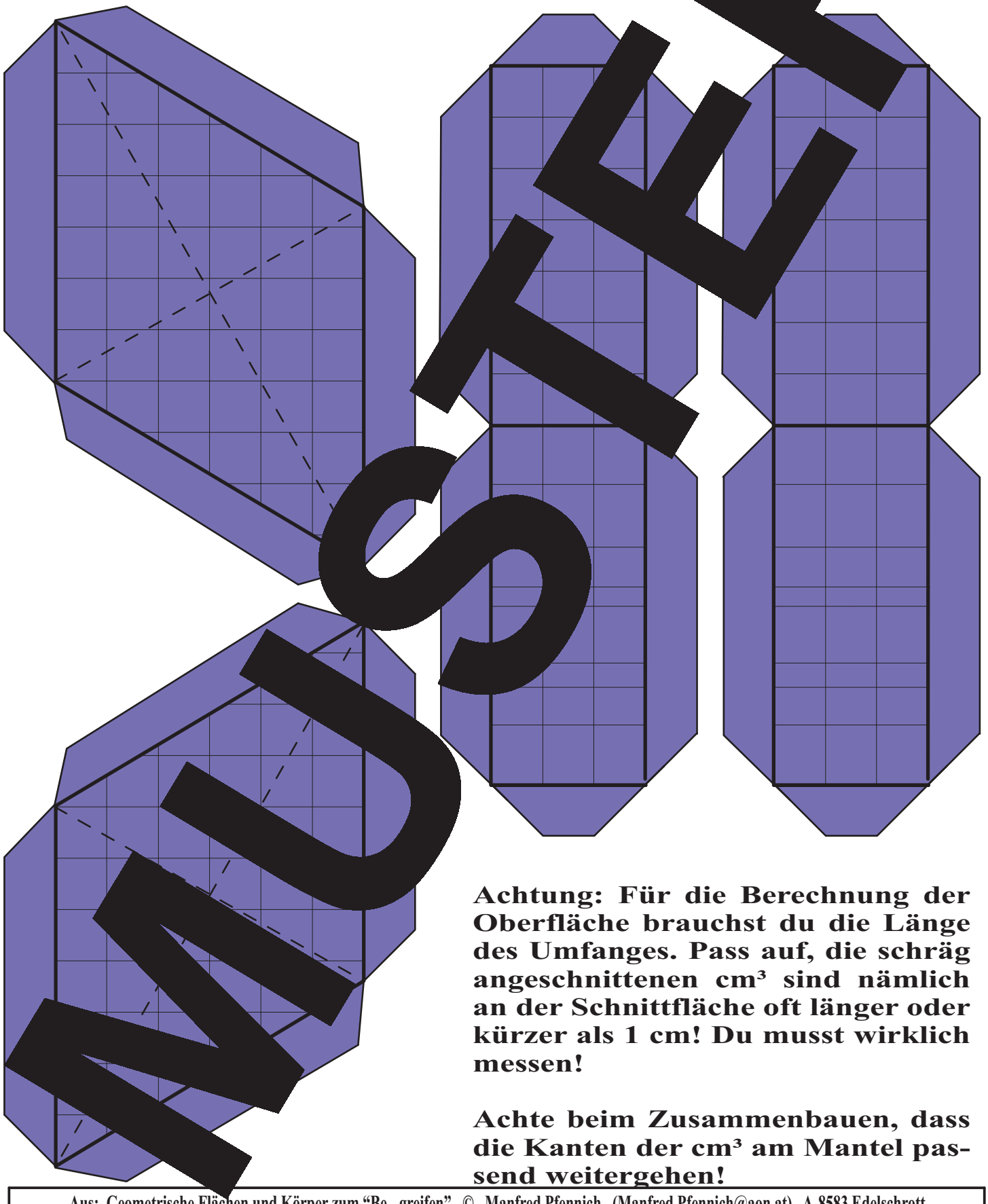


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über einer Raute

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen



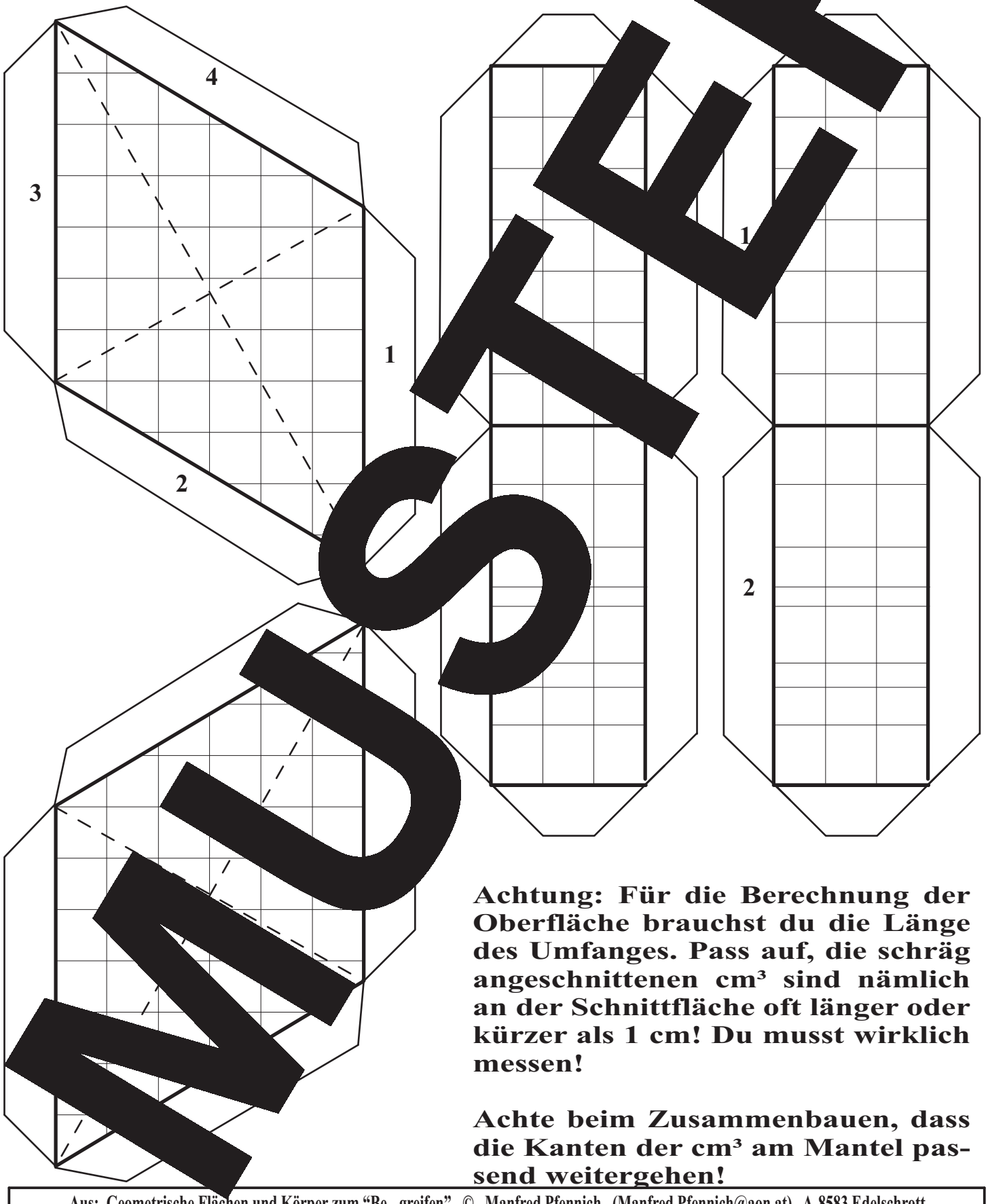
MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Achte beim Zusammenbauen, dass die Kanten der cm³ am Mantel passend weitergehen!

Prisma über einer Raute

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



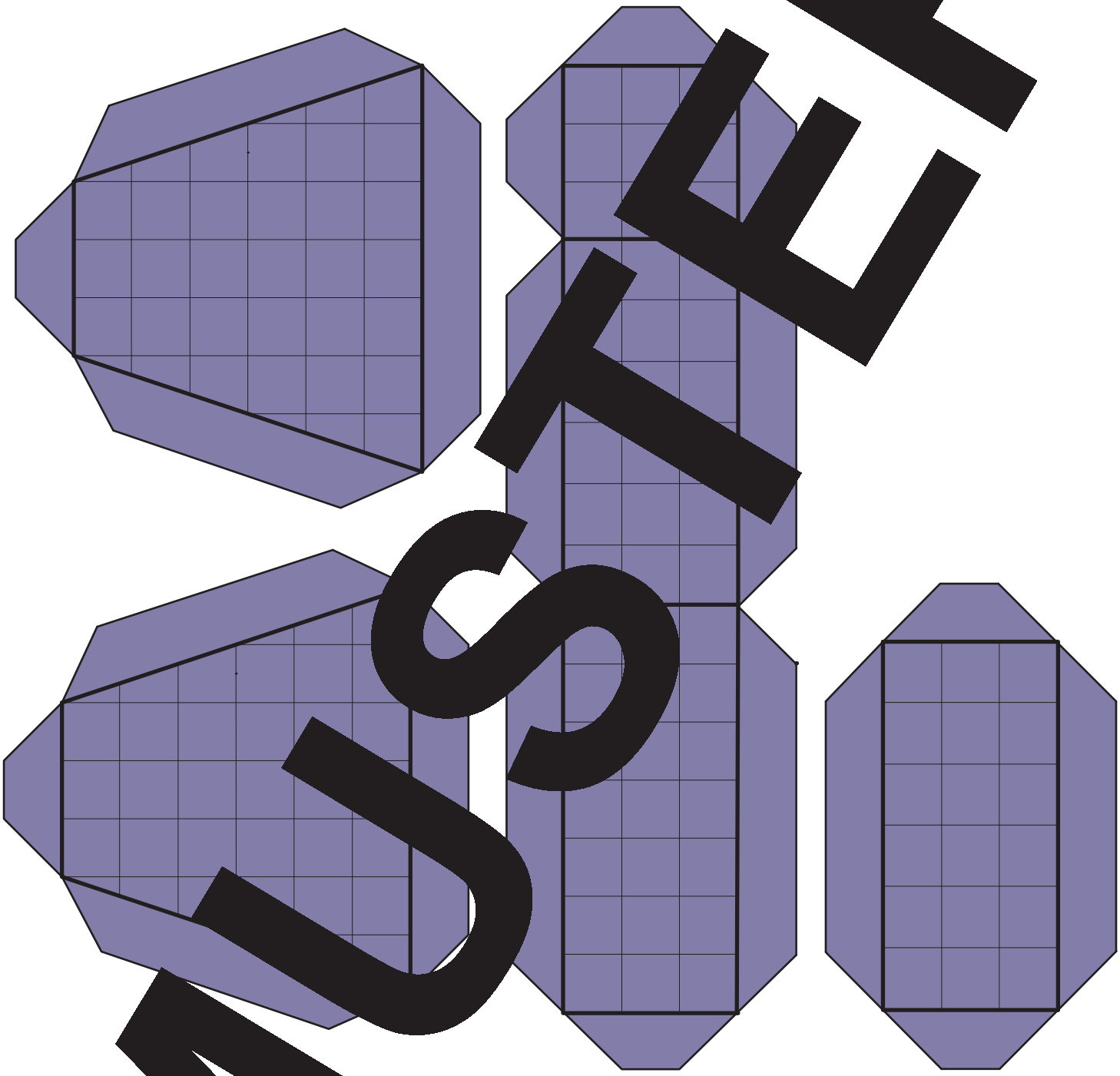
MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Achte beim Zusammenbauen, dass die Kanten der cm³ am Mantel passend weitergehen!

Prisma über gleichschenkeligem [illegible]

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

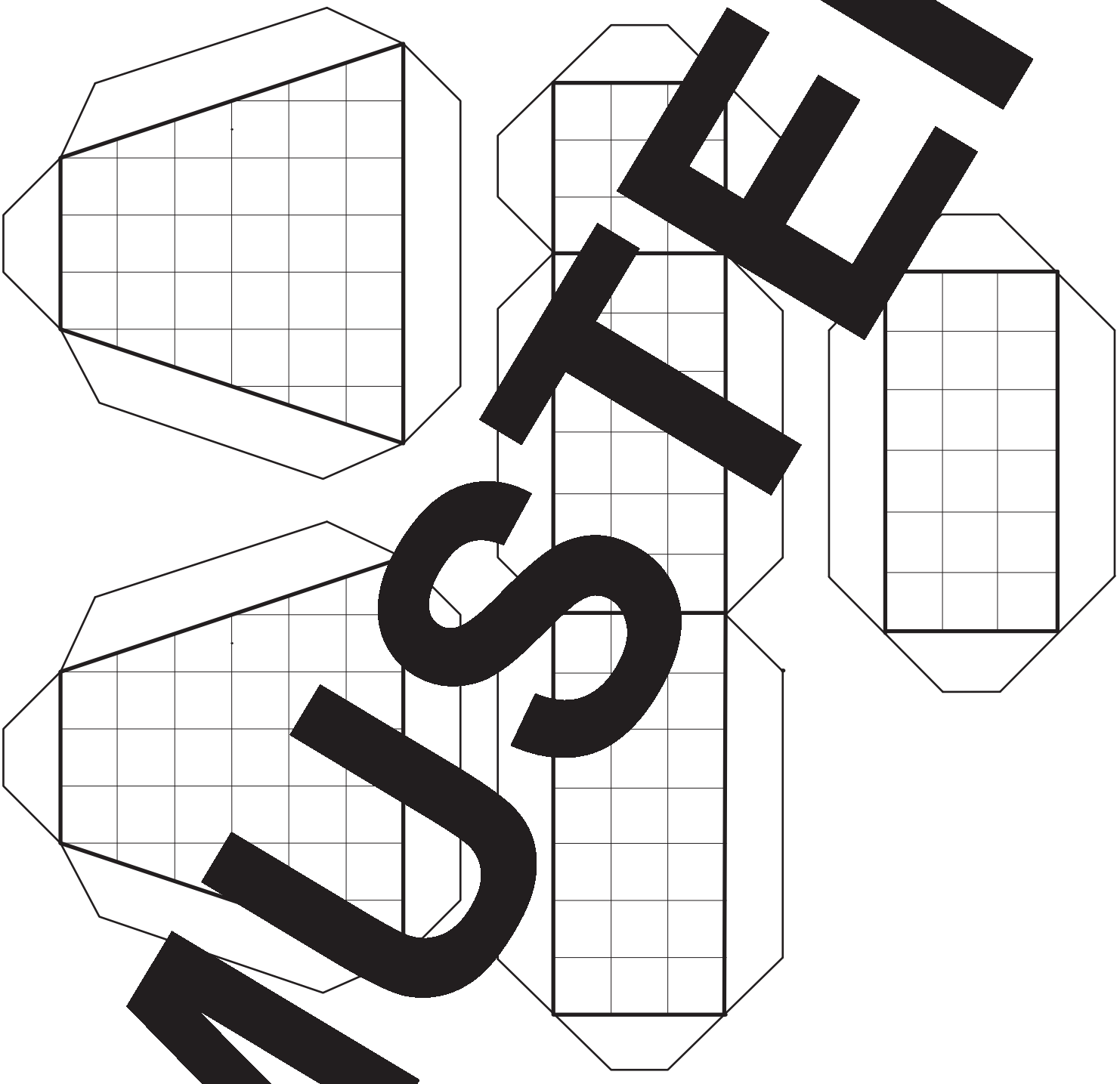


MUSTER

[illegible]ung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Prisma über gleichschenkeligem [illegible]

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



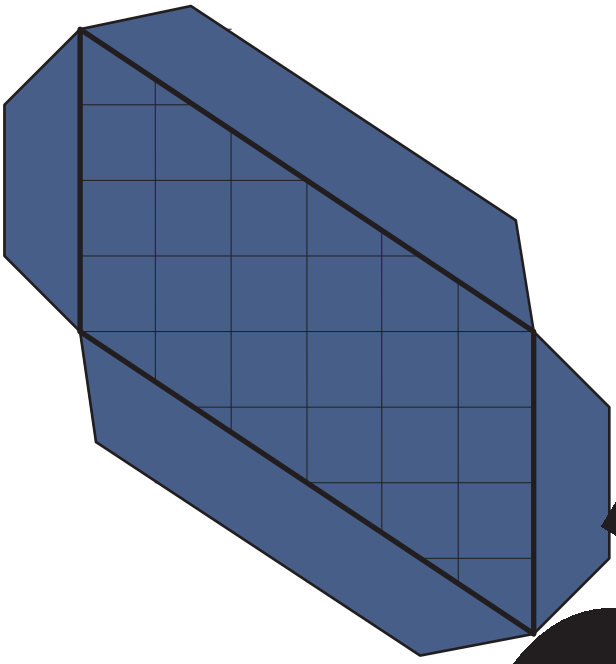
MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

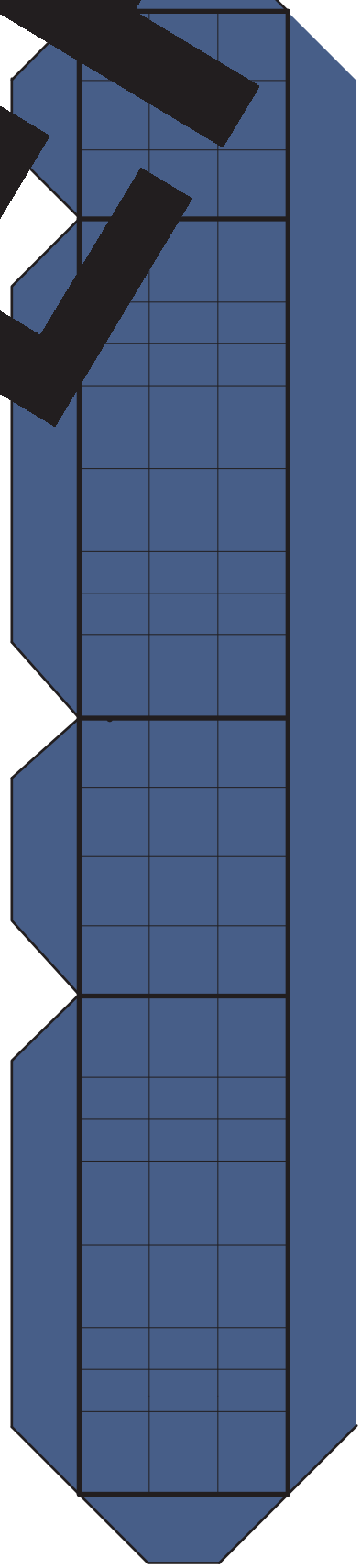
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über Parallelogramm

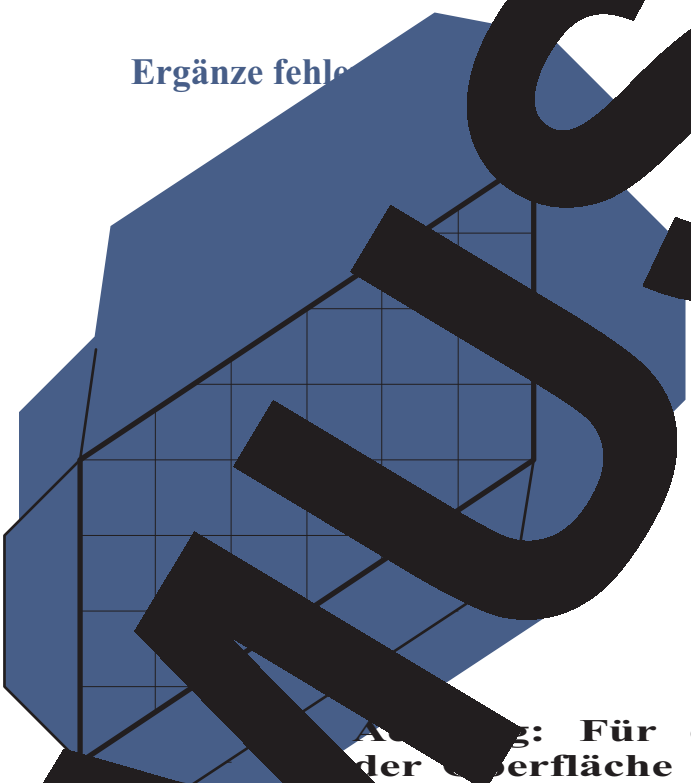
Boden- und Deckfläche



Ma[illegible]ächen



Ergänze fehle[illegible]



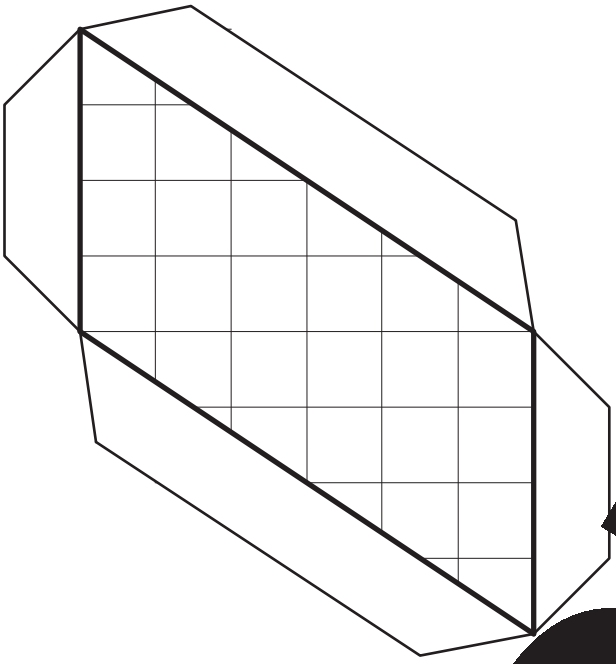
A[illegible]g: Für die Berechnung der [illegible]erfläche brauchst du die [illegible]änge des Umfanges. Pass auf, [illegible] schräg angeschnittenen cm³ [illegible] nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

MUSTER

Prisma über Parallelogramm

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen



Ergänze fehlende Klebelasche

Anleitung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über Parallelogramm

Boden- und Deckfläche **Mantelfläche**



Ergänze die Klebefalze
für den Boden und konstruiere
auch die Mantelfläche

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über Parallelogramm

Boden- und Deckfläche **M**

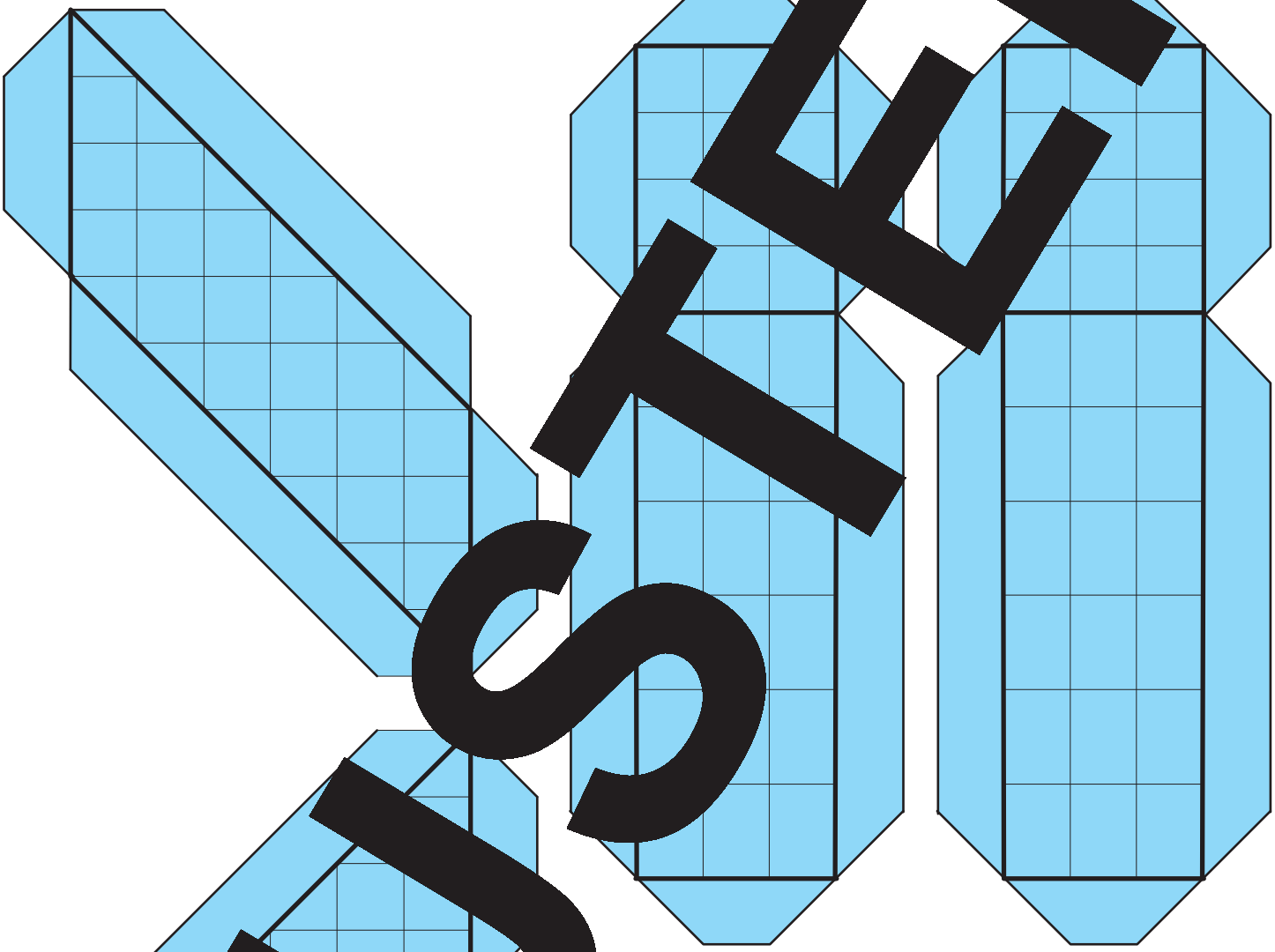


Ergänze die Klebefalze
für den Boden und konstruie
auch die Mantelfläche

MUSTER

Prisma über Parallelogramm

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen

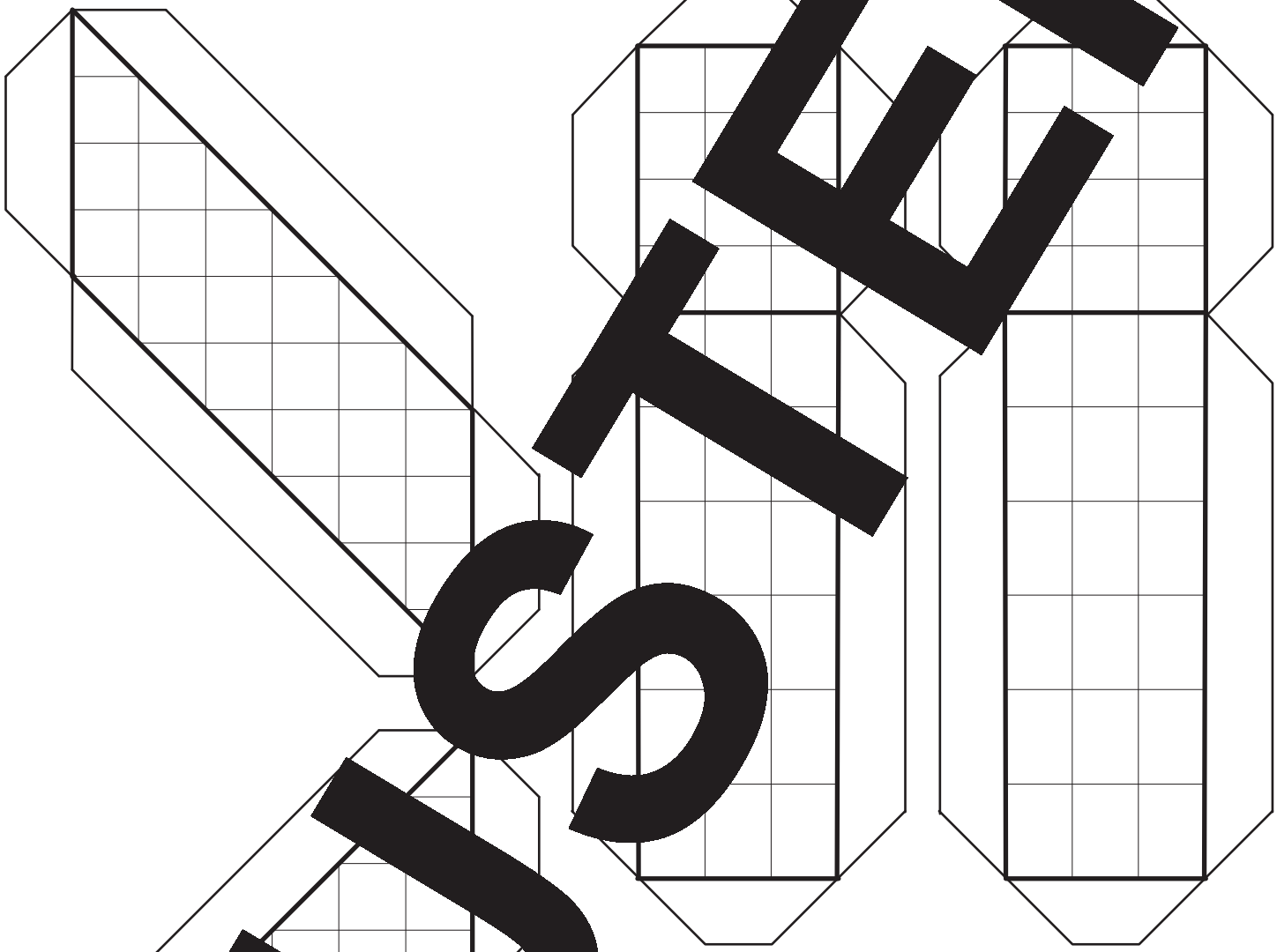


MUSTER

Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

Prisma über Parallelogramm

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



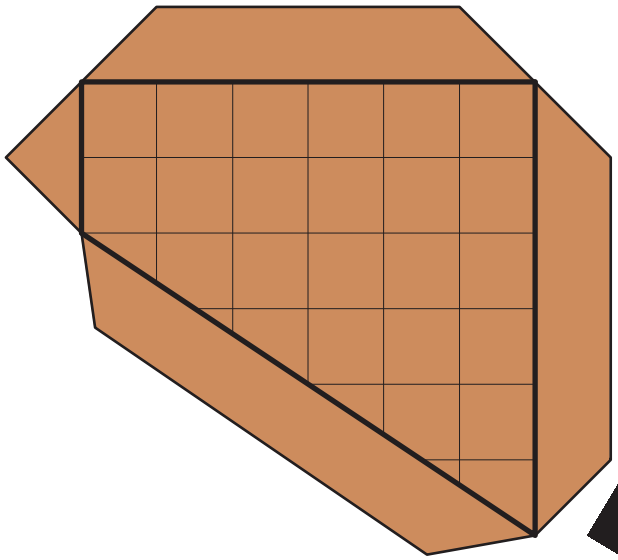
MUSTER

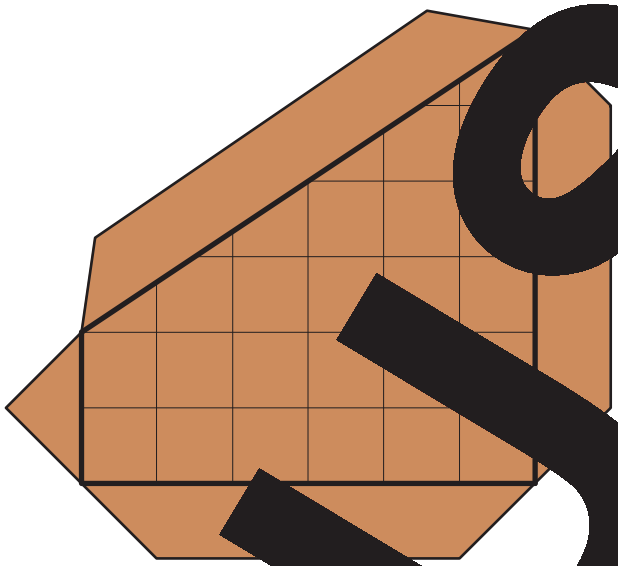
Achtung: Für die Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge des Umfanges. Pass auf, die schräg angeschnittenen cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm! Du musst wirklich messen!

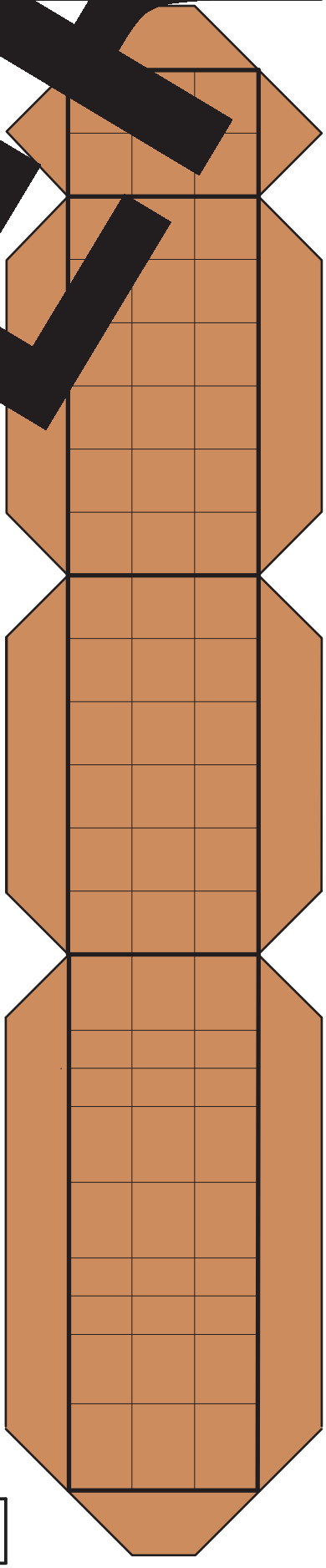
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über rechtwinkeligem T

Boden- und Deckfläche







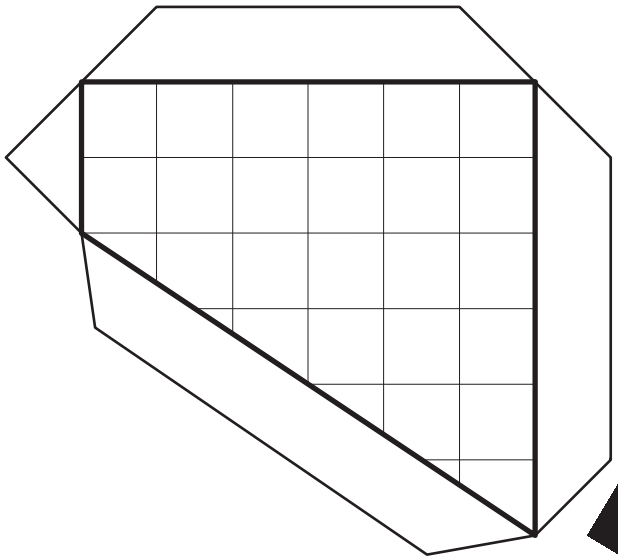
MUSTER

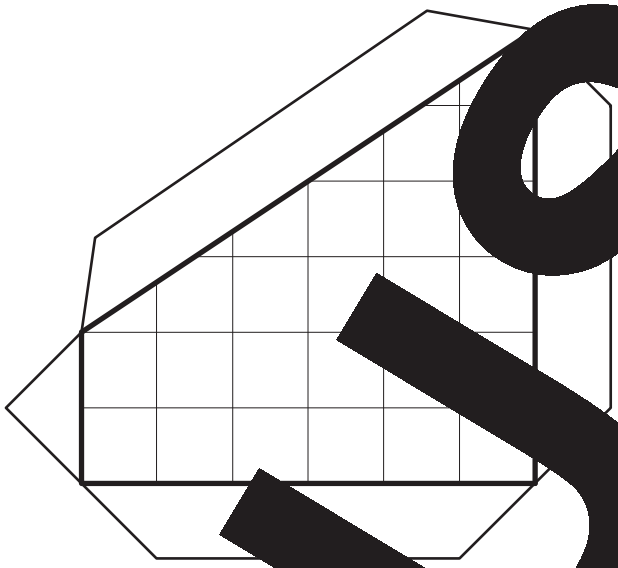
Achtung bei der Berechnung der Oberfläche brauchst du die Länge der Seitenkanten. Pass auf, die schräg angeschnittenen Kanten sind manchmal an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm. Du musst wirklich messen!

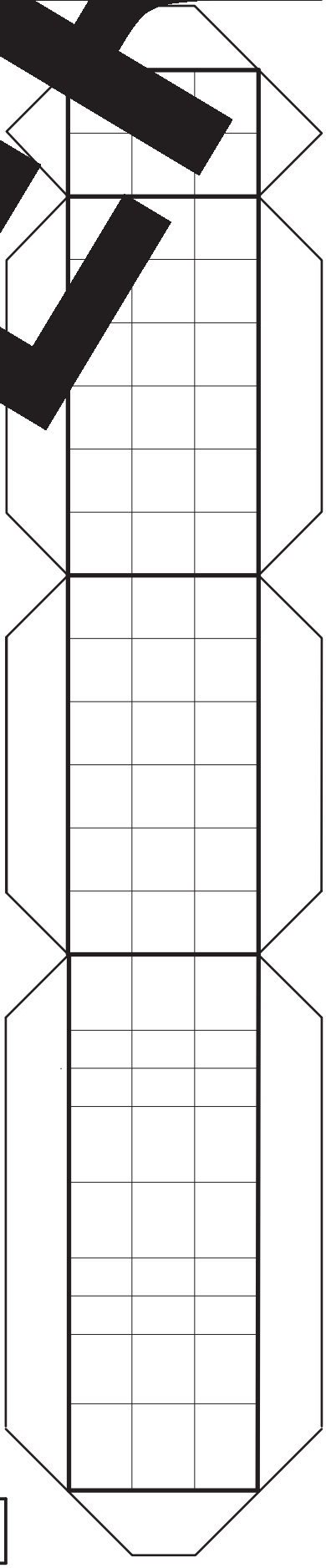
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über rechtwinkeligem T...

Boden- und Deckfläche







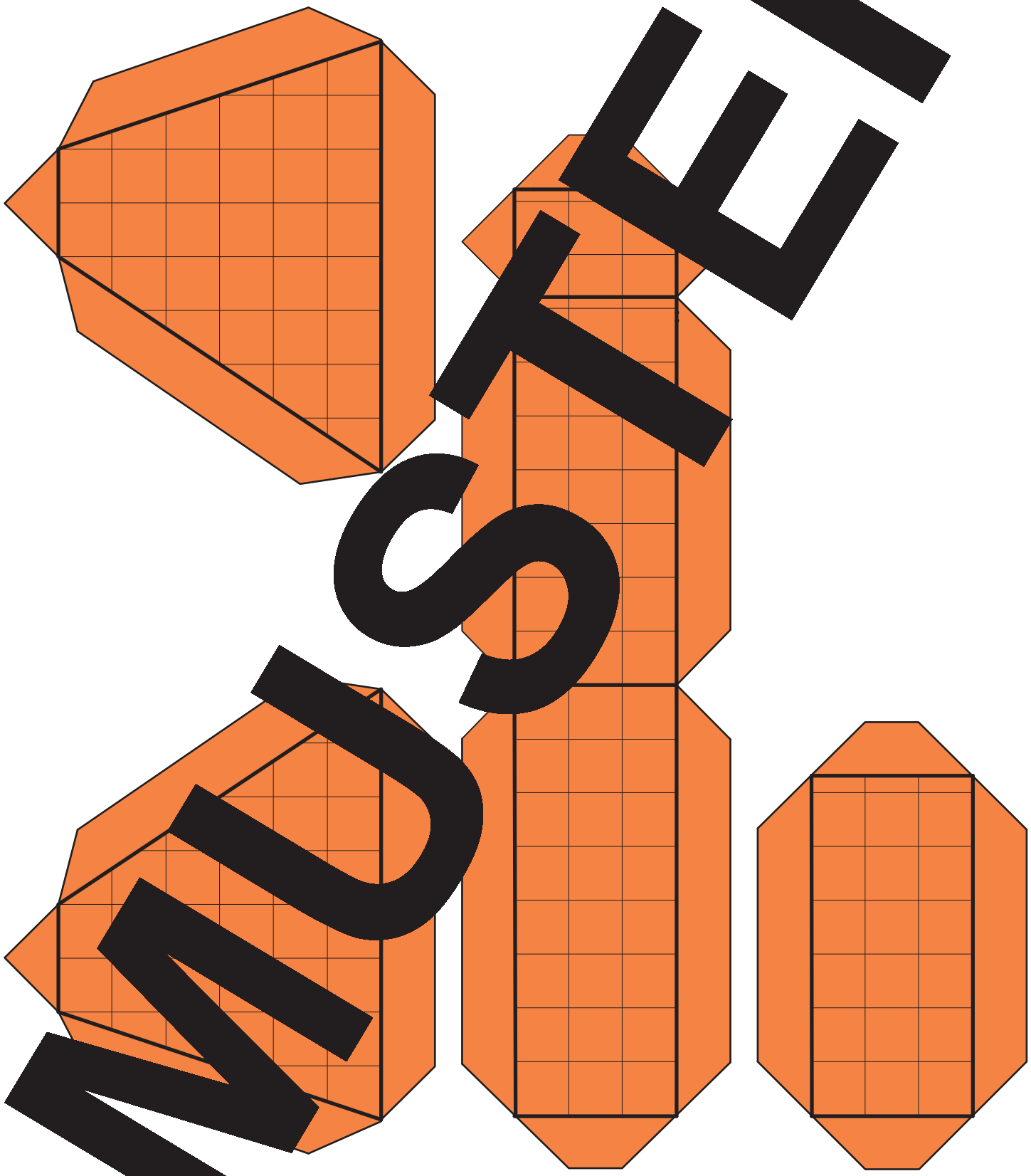
MUSTER

Achtung bei der Berechnung der Oberfläche brauchst du die L... des Körpers. Pass auf, die schräg angeschnittenen ... sind ... an der Schnittfläche oft länger oder k... als ... Du musst wirklich messen!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über ungleichschenkeligem [illegible] (1)

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

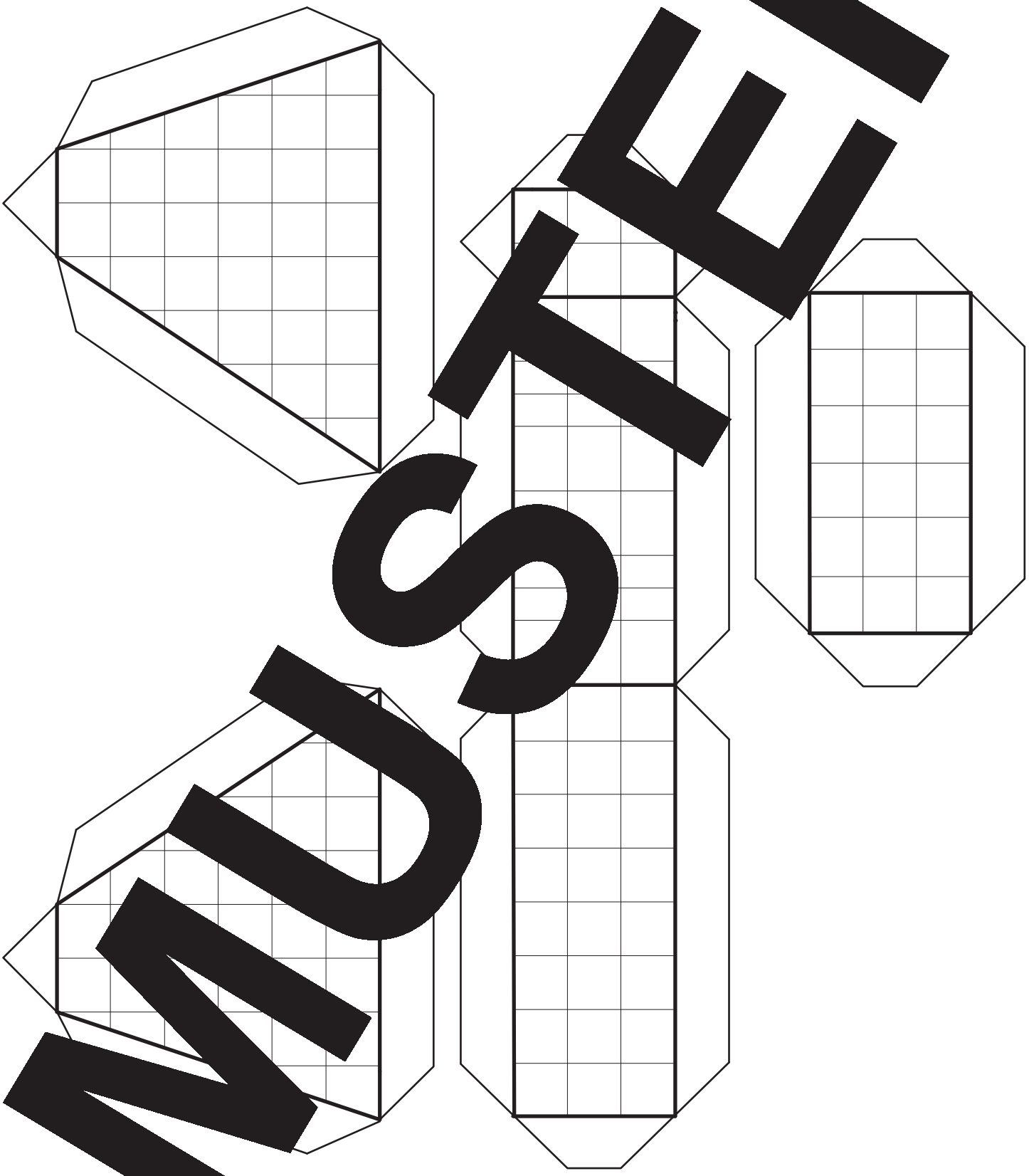


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über ungleichschenkeligem [illegible] (1)

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**

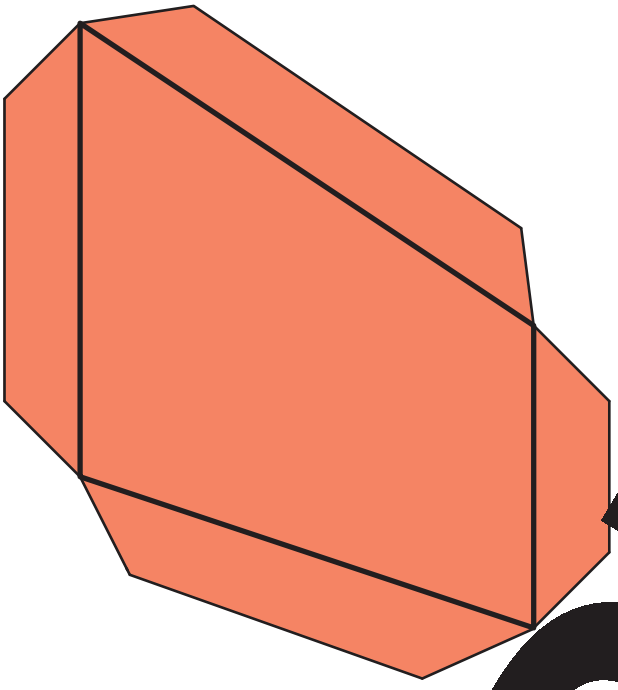


MUSTER

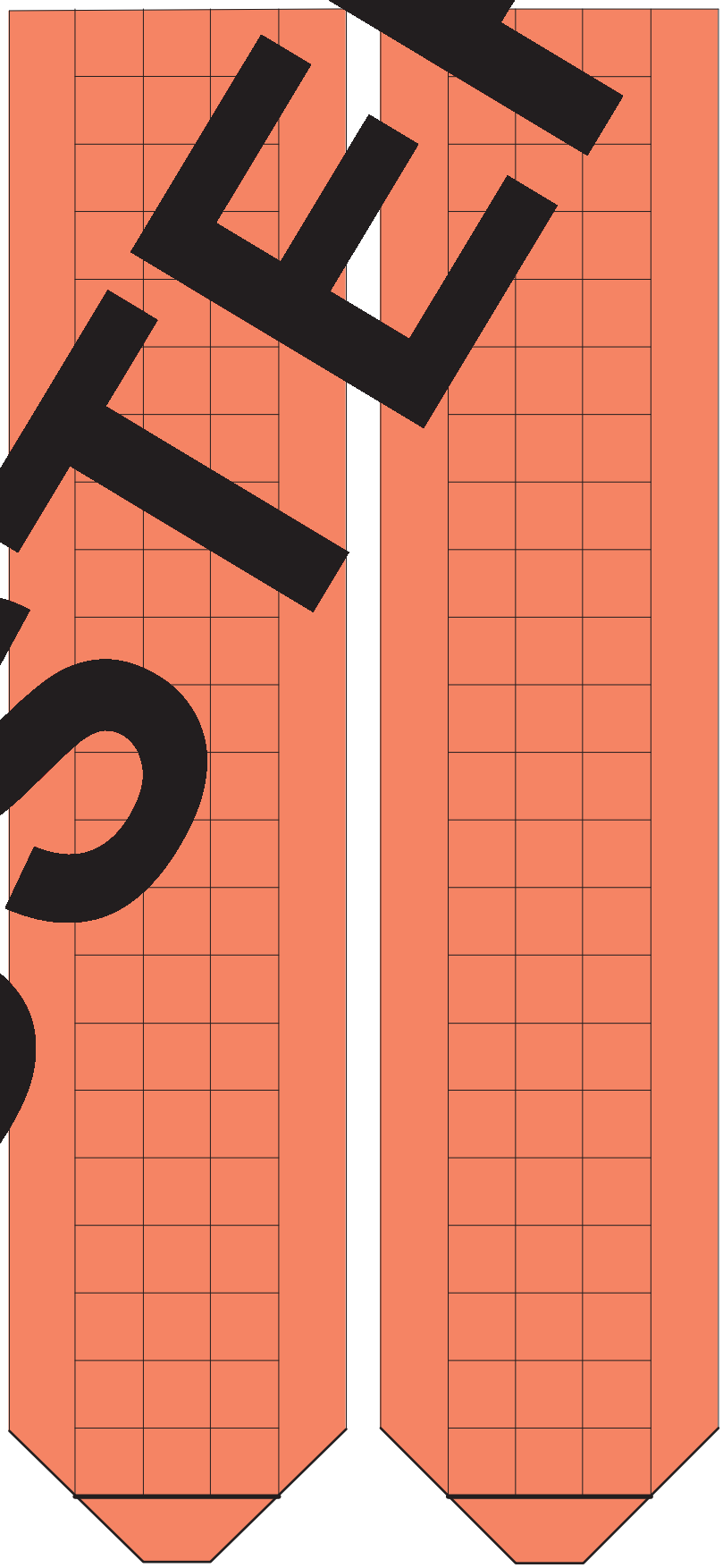
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über ungleichschenkeligem Trapez 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







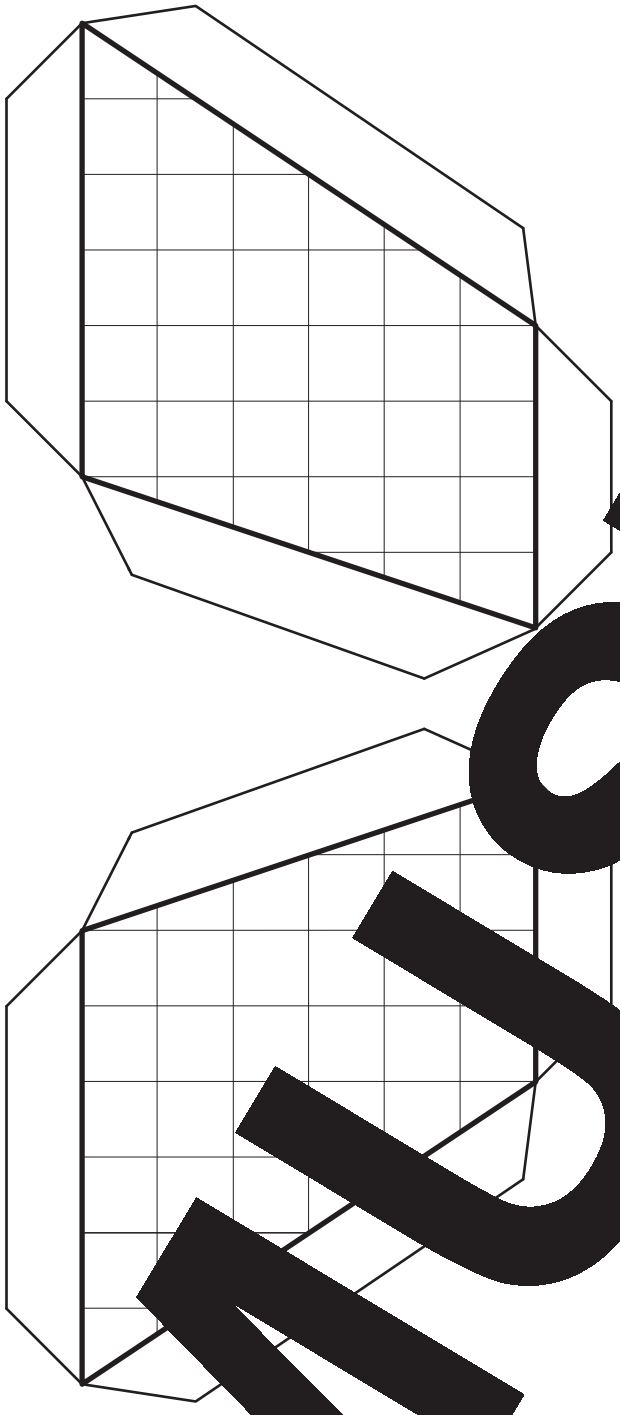
…lflächen ab und
zei… rechts d… en Mantel ein!

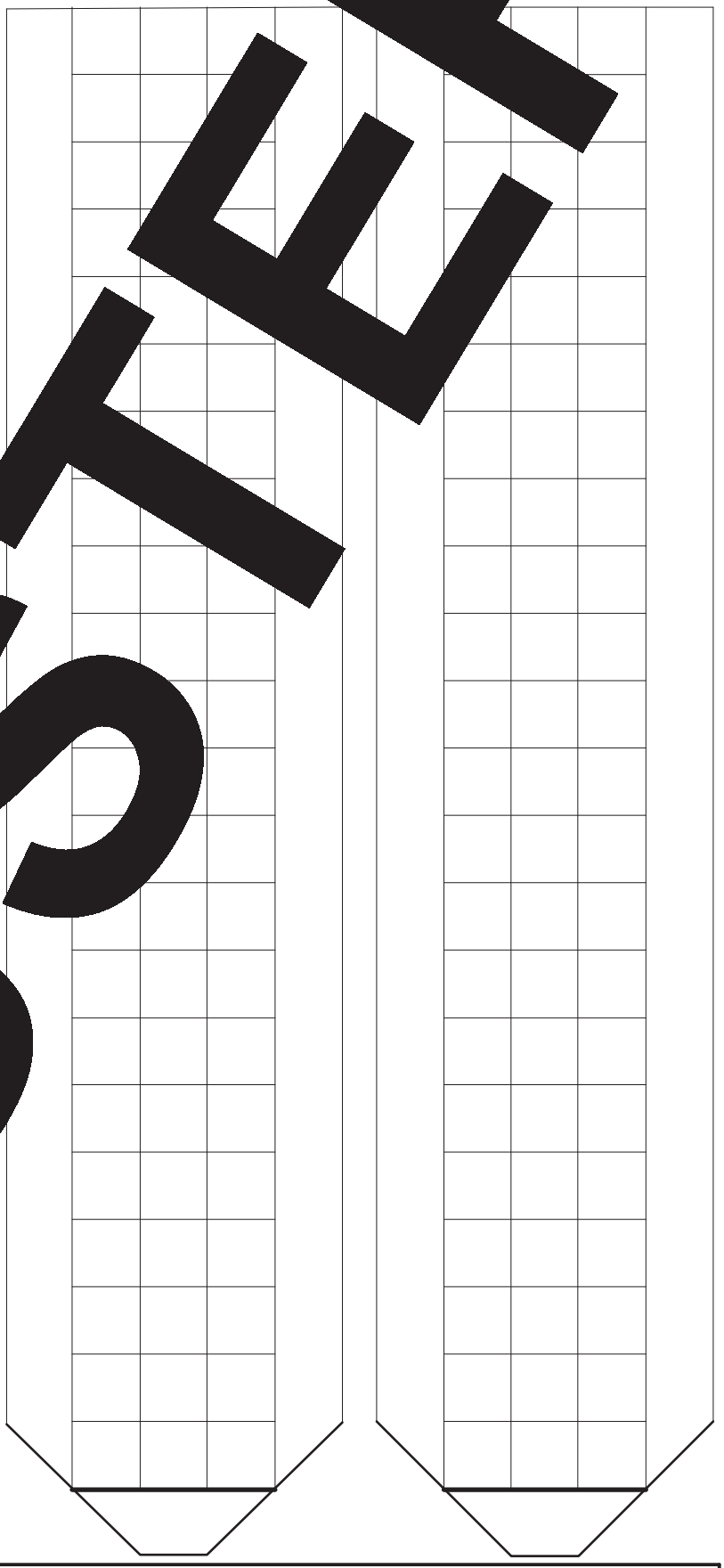
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über ungleichschenkeligem Trapez 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





MUSTER

...lflächen ab und
zei... rechts ... en Mantel ein!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

J) Besondere Prismen und Antiprismen

Eine ganz wichtige Überlegung für alle diese Körper ist, wie man diesen Körper hinlegt und anschaut, damit er mathematisch berechenbar wird: Welche der oft vielen Flächen nimmt man als Grundfläche?

Der methodische Zugang für die Volumensberechnung führt hier

a) vom Abzählen der cm^2 der Bodenplatte (auf jedem cm^2 hat ein 1-cm^3-Würfel Platz) zum
b) sinnvollen Entdecken von Teilflächen des Bodens und deren Addition (oder fehlenden Teilflächen und deren Subtraktion) zur ganzen Bodenplatte
c) Als standardisierte Mantelhöhe haben sich bei den meisten dieser Modelle 3 cm bewährt. Es spricht natürlich bei Eigenkonstruktionen nichts gegen eine andere Höhe, nur sollte das gesamte Körpernetz möglichst auf einem Blatt als Kopiervorlage Platz haben.

Gerade das Hantieren mit der Mantelfläche ist für die Schüler so einprägsam, dass hier sofort die Formel „Fläche des Mantels = Umfang des Körpers (so lang ist ja der Mantel) **mal seine Höhe". Somit erarbeiten sich die Schüler auch die Oberflächenformel mit „Oberfläche = 2 Grundflächen plus der Mantel" ganz leicht. Es gilt nur mehr, diese Erkenntnisse mittels Variabler in das Kleid einer Formel zu bringen.**

Auch die allgemeine Volumensformel „V = G x h " ist mit dem Hinweis auf das Füllen mit 3 Lagen von cm^3-Würfeln herleitbar.
Für die Berechnung des Volumens schiefer Körper gilt das Prinzip des Cavalieri:
Das **Prinzip** von **Cavalieri** besagt: Zwei Körper besitzen dasselbe Volumen, wenn alle ihre Schnittflächen in Ebenen parallel zu einer Grundebene in gleichen Höhen den gleichen Flächeninhalt haben.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen" und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen" aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Eigenschaften von Prismen

Ein Prisma besteht aus einer Grundfläche und einer identischen (in Wahrheit aber symmetrischen) Deckfläche und aus dem Mantel.

Bei einem polygonen (vieleckigen) Prisma ist immer das Polygon (Vieleck) die Deck- bzw. Grundfläche. Die Teilflächen des Mantels sind Rechtecke oder Quadrate. Alle Seitenflächen zusammen ergeben den Mantel.

Prismen werden nach ihrer Grundfläche (= Deckfläche) benannt:

- Ist die Grundfläche ein Dreieck, so spricht man von einem dreiseitigen Prisma.

- Ist die Grundfläche ein Viereck, so spricht man von einem vierseitigen Prisma. Auch die Würfel gehören zu den Prismen.

- Ist die Grundfläche ein Fünfeck, so spricht man von einem fünfseitiges Prisma

- Ist die Grundfläche ein Sechseck, so spricht man von einem sechsseitigen Prisma usw.

Prismen werden auch unterschieden, ob sie "gerade" oder "schief" sind:

- Stehen die Seitenkanten normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein gerades Prisma

- Stehen die Seitenkanten nicht normal auf die Grundfläche, so handelt es sich um ein schiefes Prisma

- Als Höhe bezeichnet man den Normalabstand der Grundfläche von der Deckfläche.

Prismen können regelmäßig oder unregelmäßig sein:

- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein regelmäßiges Vieleck, so handelt es sich auch um ein regelmäßiges Prisma

- Ist die Grundfläche (= Deckfläche) ein allgemeines Vieleck, so handelt es sich auch um ein unregelmäßiges Prisma

---

Dreiseitiges Prisma

Das allgemeine dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten bzw. spiegelgleichen Dreiecken (Deck- und Grundfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden und bilden so drei Parallelogramme (natürlich sind auch Rechtecke oder Quadrate Parallelogramme).

gerades dreiseitiges Prisma

Das gerade dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten Dreiecken (Deck- und Grundfläche). Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden, die normal auf Grund- und Deckfläche stehen. Dadurch entstehen 3 unterschiedliche Rechtecke.

gerades regelmäßiges dreiseitiges Prisma

Das regelmäßige dreiseitige Prisma besteht aus zwei kongruenten gleichseitigen Dreiecken. Diese liegen parallel zueinander. Ihre Eckpunkte sind durch 3 parallele Kanten verbunden. Dadurch entstehen 3 gleich große Rechtecke oder Quadrate bzw. Parallelogramme.

gerades gleichkantiges dreiseitiges Prisma

Das gleichkantige dreiseitige Prisma hat 9 gleich lange Kanten, der Mantel besteht aus 3 Quadraten.

Alle dreiseitigen Prismen können auch schiefe Prismen sein.

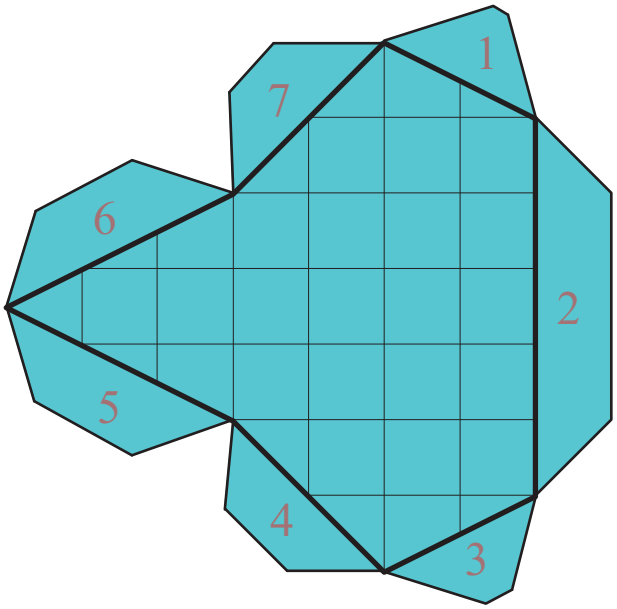
Erreichbare Kompetenzen

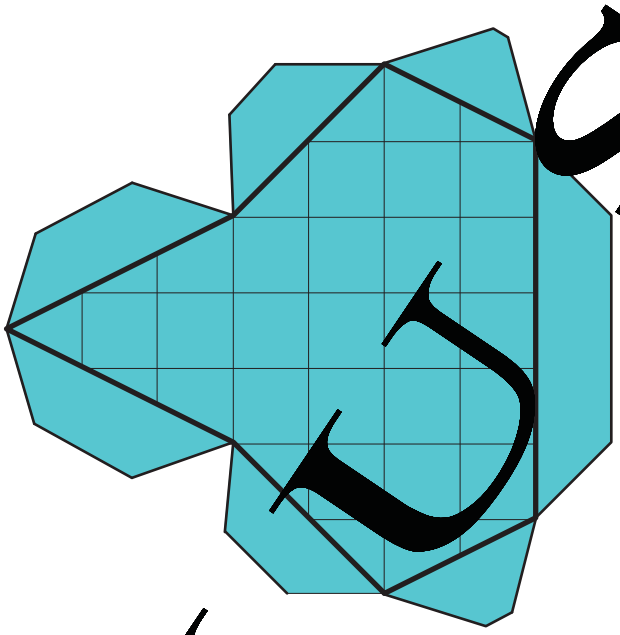
im Bereich der besonderen Prismen und Antiprismen

- Sicheres Beherrschen der Flächenmaße
- Sicheres Beherrschen des Unterschiedes zwischen Längenmaßen und Flächenmaßen
- Sicherung der Begriffe *Mantel, Deckfläche, Grundfläche*
- Erkennen, dass Deck- und Grundfläche zueinand größengleich, aber in der Form nur spiegelgleich sind
- Volumensverhältnisse von Quaderstumpf zu Quaderspitze begründen können (Strahlensatz)
- Berechnungswege für verschobene Prismen finden können
- Berechnungswege für zusammengesetzte Prismen finden können
- Gedrehte Prismen und auch Antiprismen kennenlernen und Wege zu ihrer Berechnung finden
- Verschobene und schräg geschnittene Prismen berechnen können

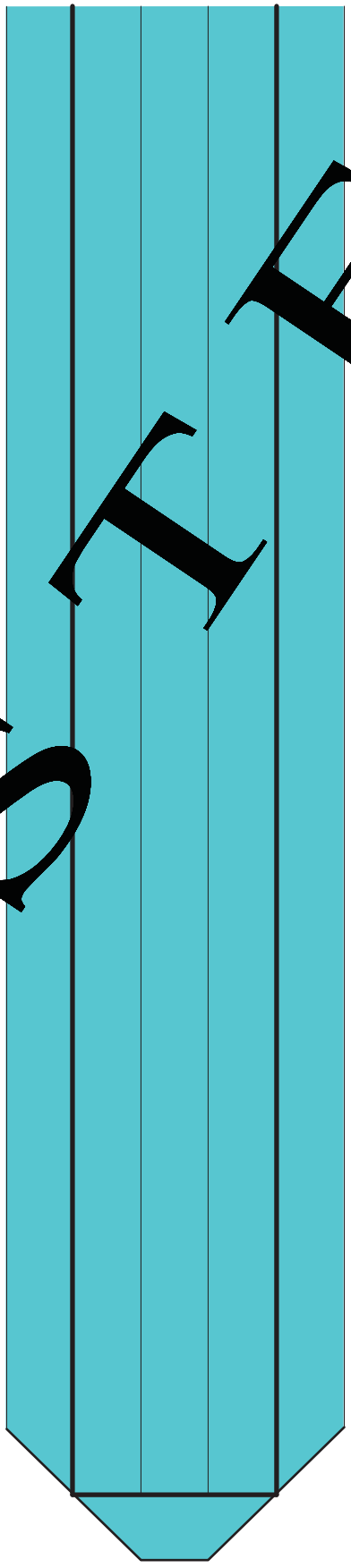
Prisma über 3 Teilflächen

Boden- und Deckfläche

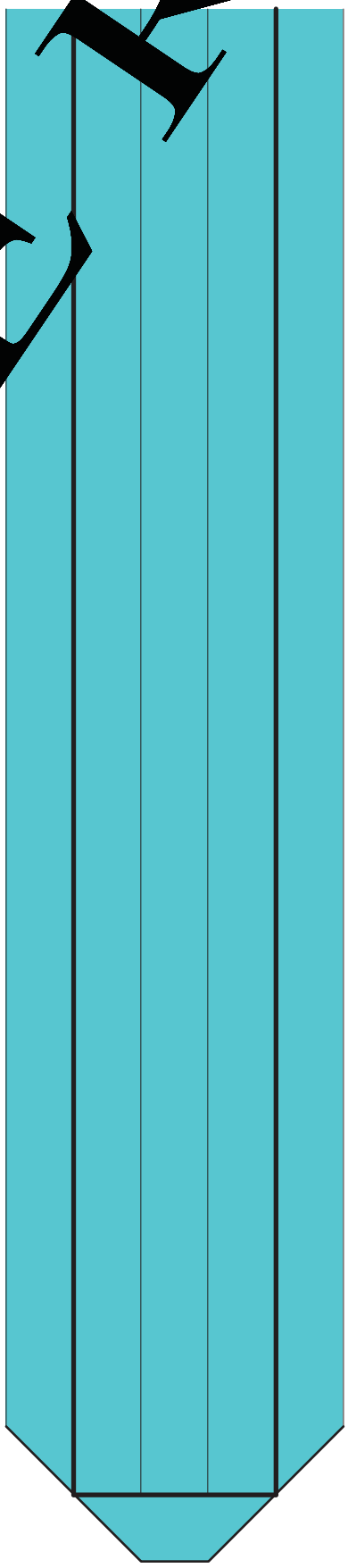




Mantelflächen



Restliche Mantelflächen



MUSTER

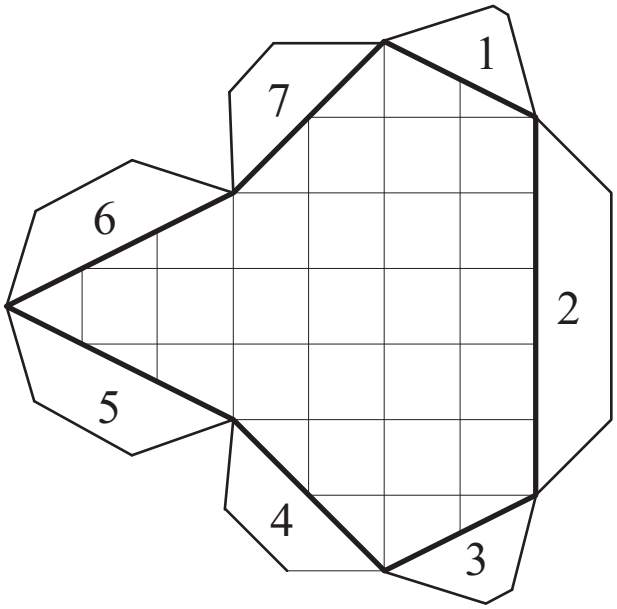
Miss genau die benötigten Mantelflächen, zeichne sie genau in die Vorlage ein und zeichne auch die Klebefalze ein. Dann schneide den Mantel aus und bau das Prisma zusammen.

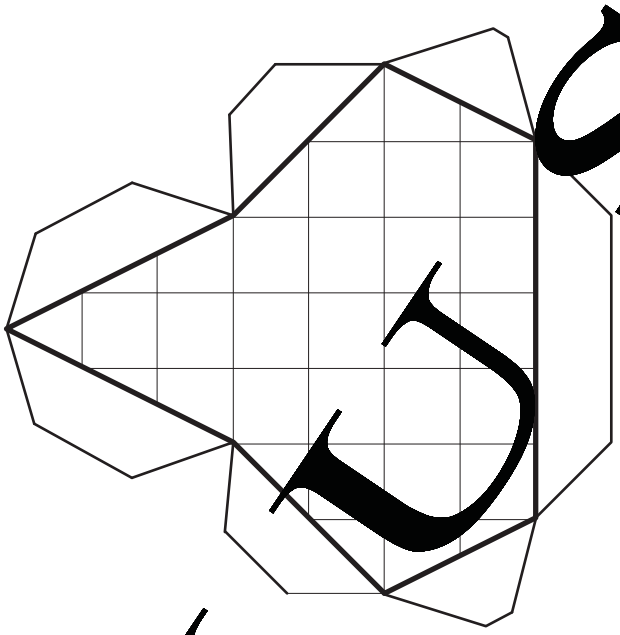
An welchen Teilflächen lässt sich die Grundfläche berechnen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Prisma über 3 Teilflächen

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





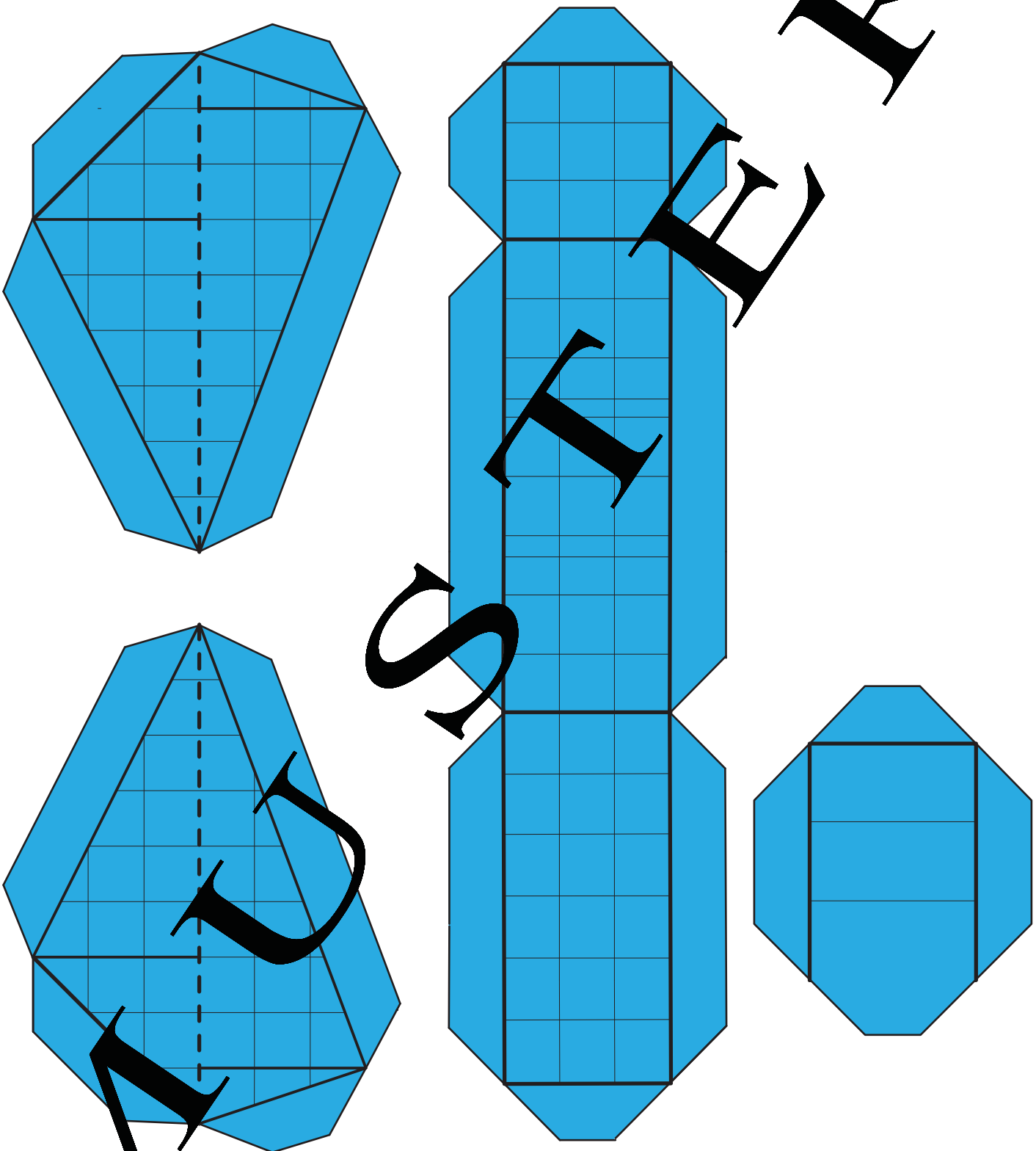
MUSTER

Miss genau die benötigten Mantelflächen, zeichne sie genau in die Vorlage ein und zeichne auch die Klebefalze ein. Dann schneide den Mantel aus und bau das Prisma zusammen.

An welchen Teilflächen lässt sich die Grundfläche berechnen?

Prisma über unregelmäßigem Viereck

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen

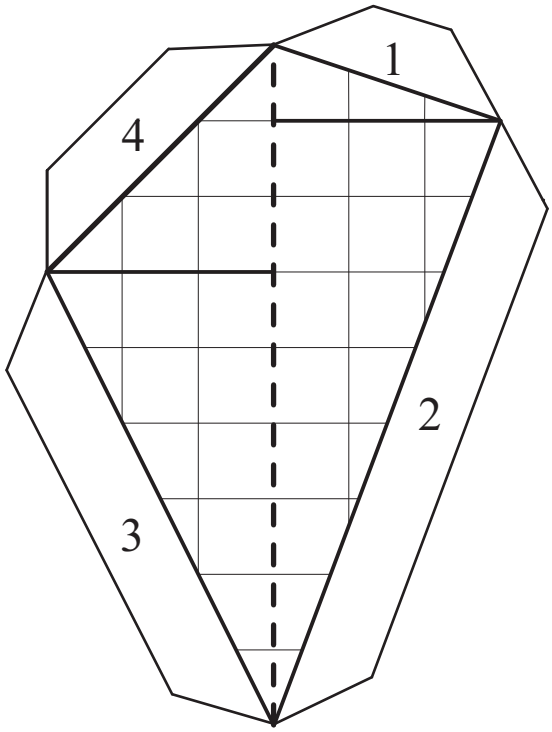


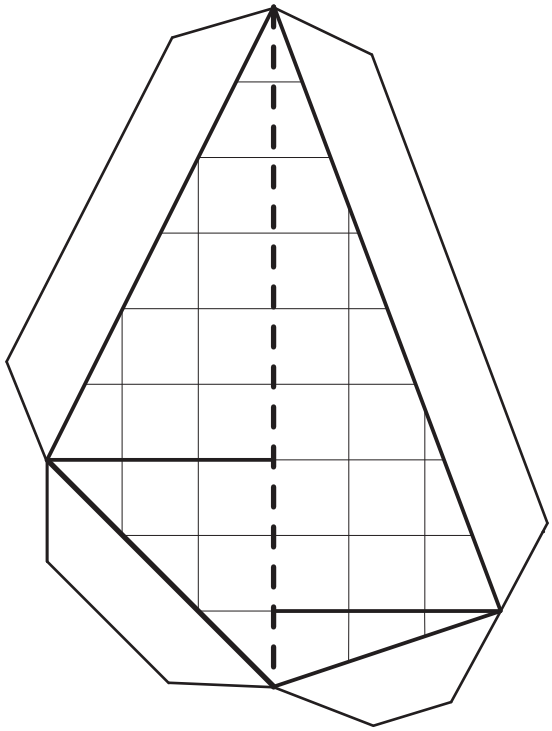
MUSTER

Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

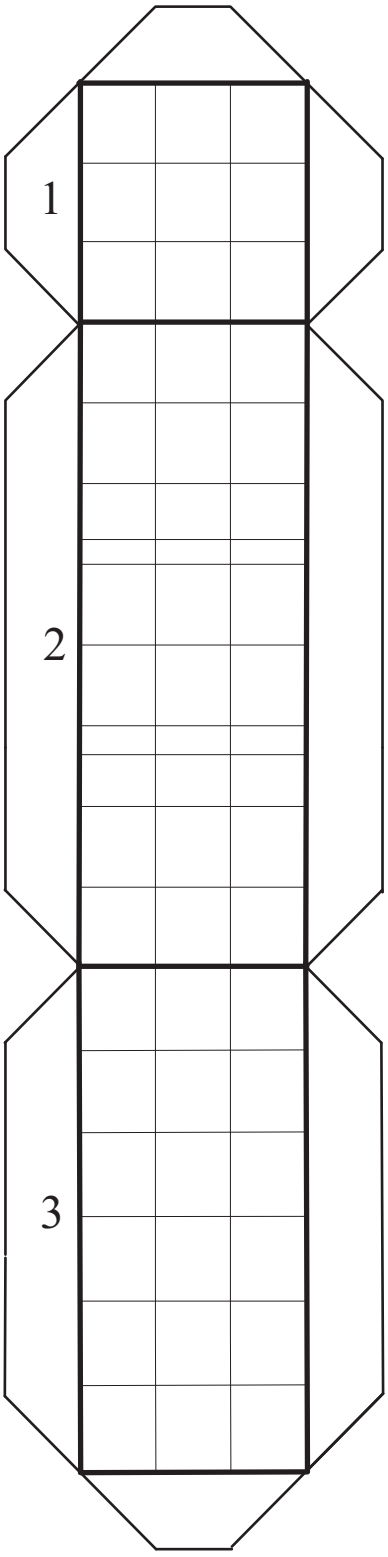
Prisma über unregelmäßigem Viereck

Boden- und Deckfläche

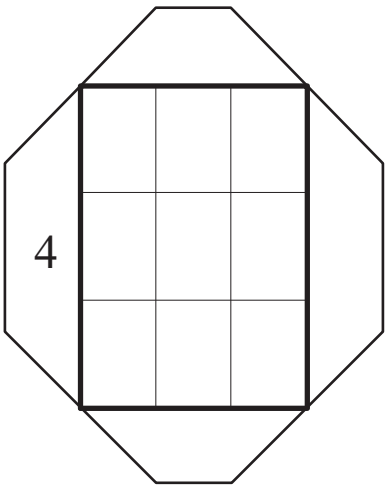




Mantelflächen



Restliche Mantelflächen



Achtung: Miss die Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

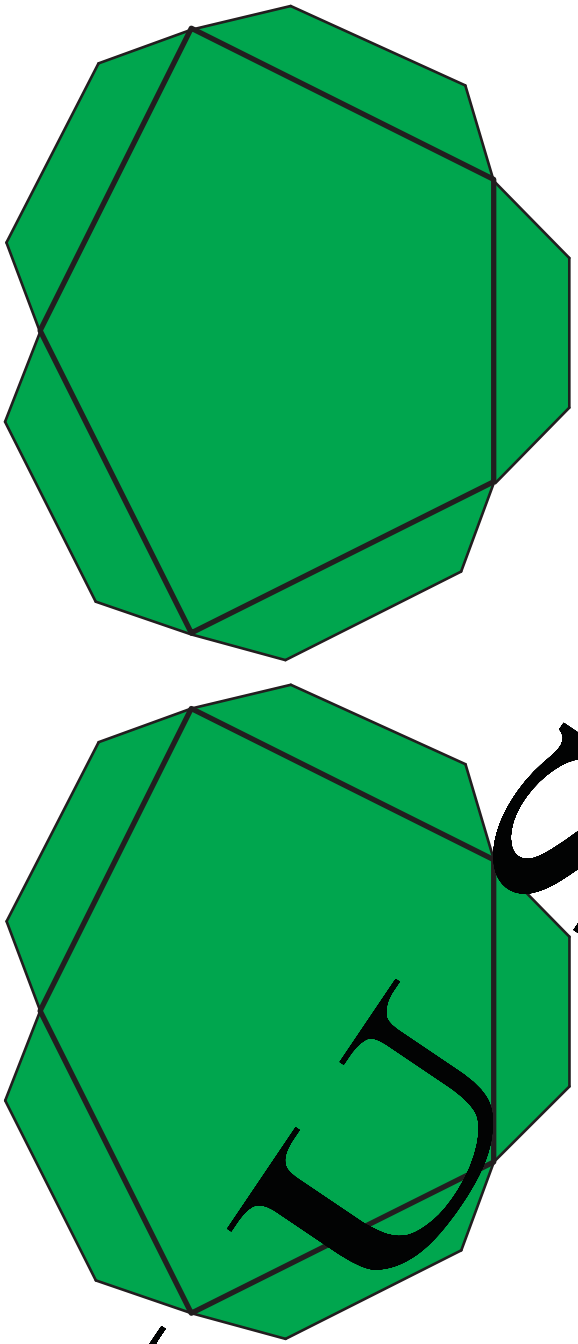
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

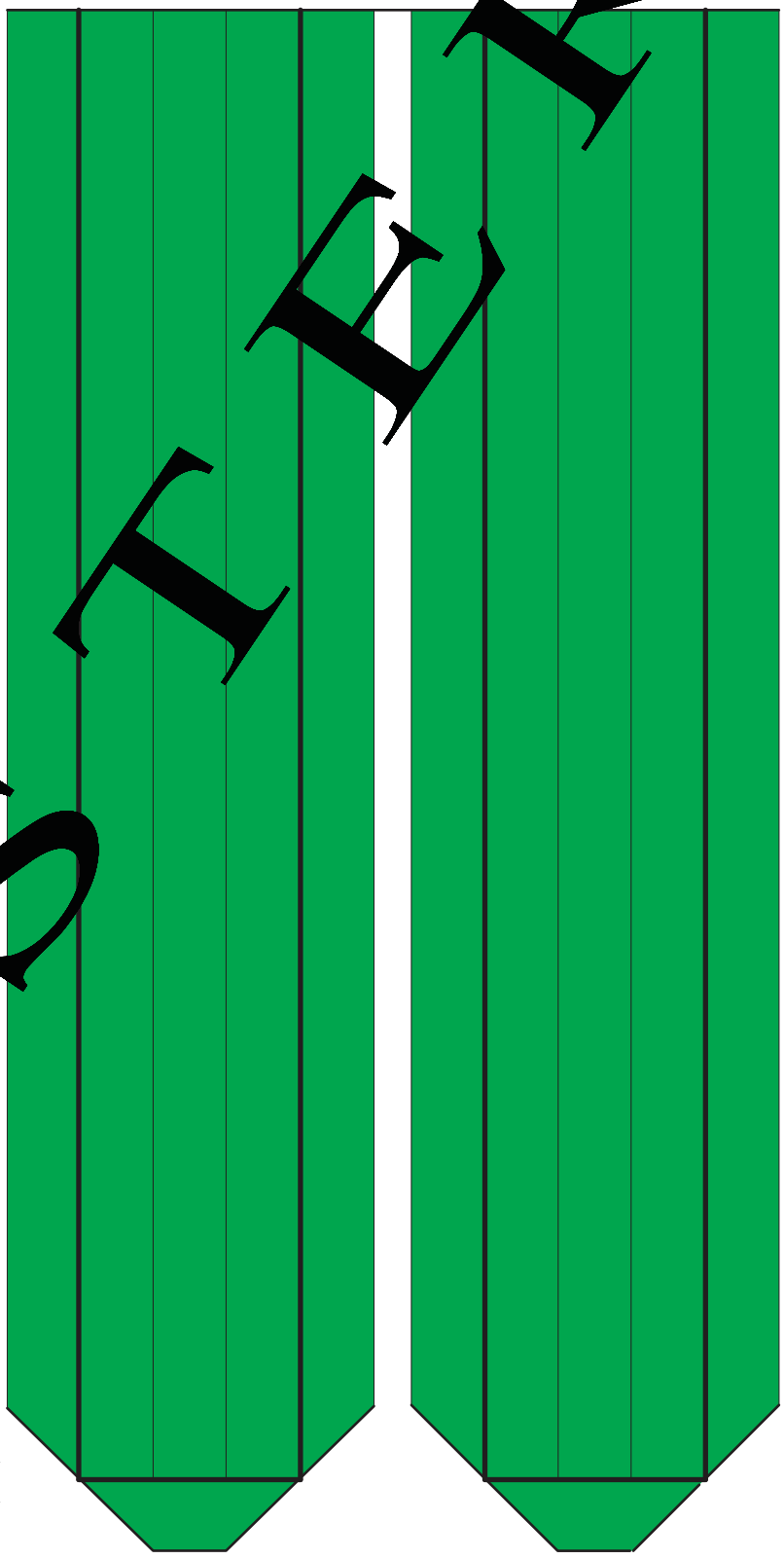
Fünfeckprisma aus Trapez und Dreieck

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen

Restliche Mantelflächen





MUSTER

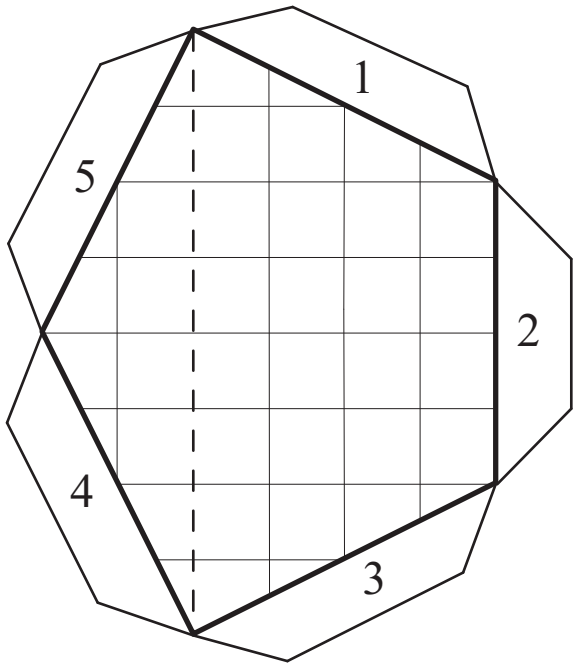
Konstruiere samt rechts die benötigten Mantelflächen samt den zugehörigen Klebefalzen.

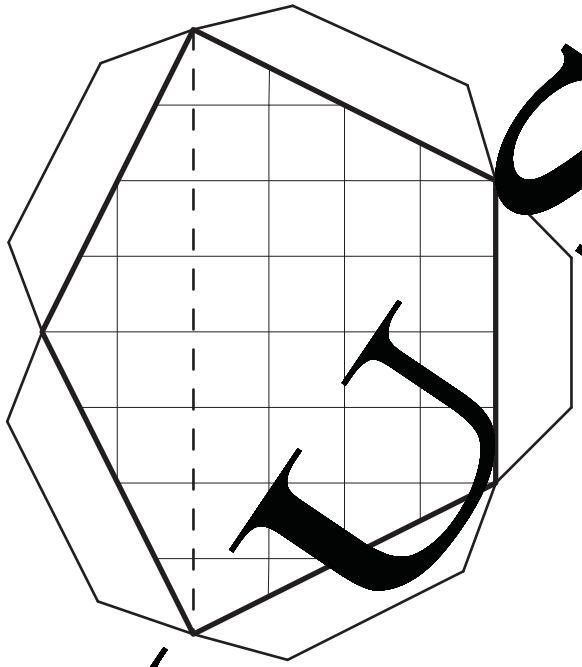
Wenn du die Linien für die cm³ einzeichnen willst, pass auf: Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

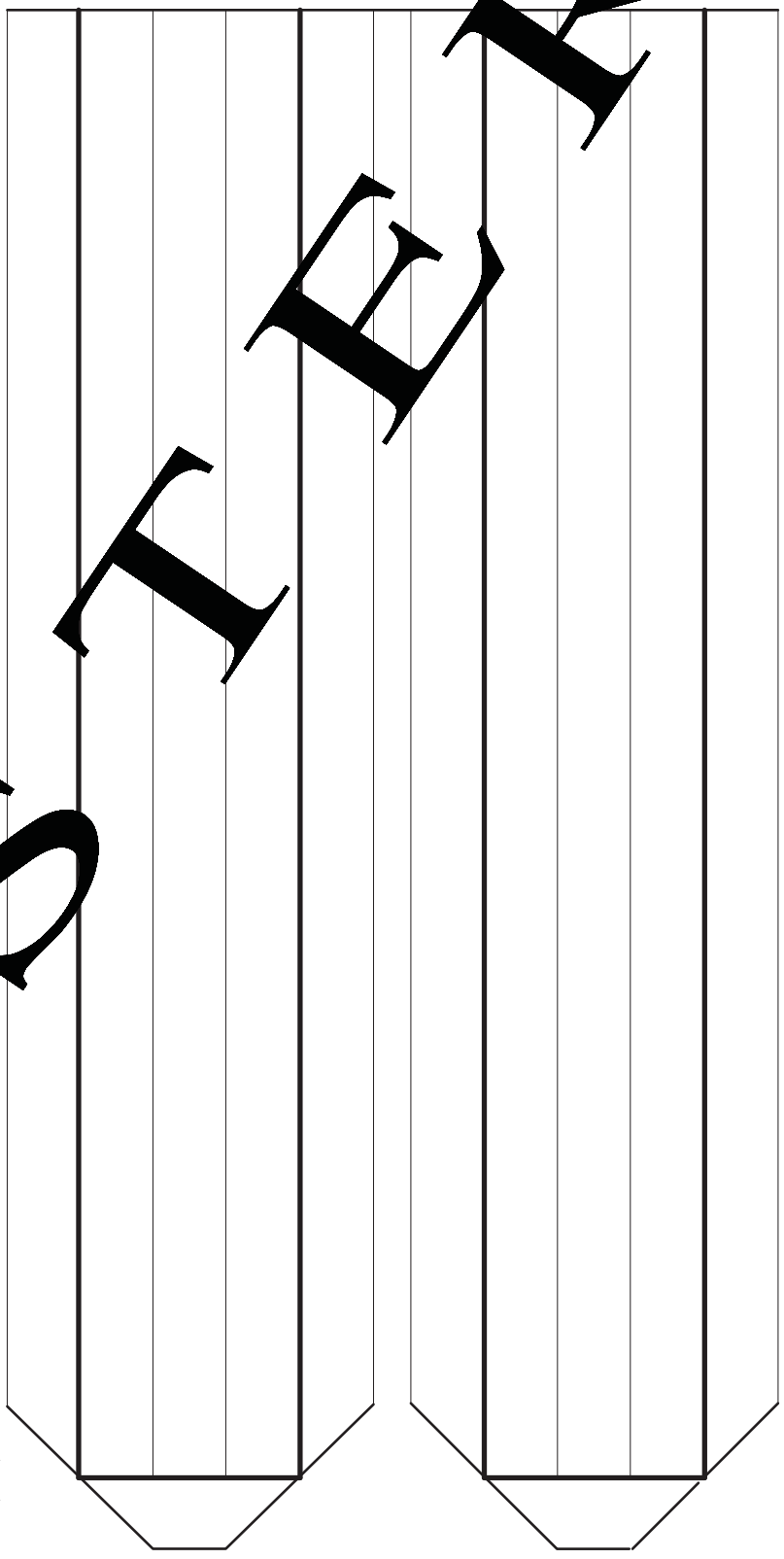
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Fünfeckprisma aus Trapez und Dreieck

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







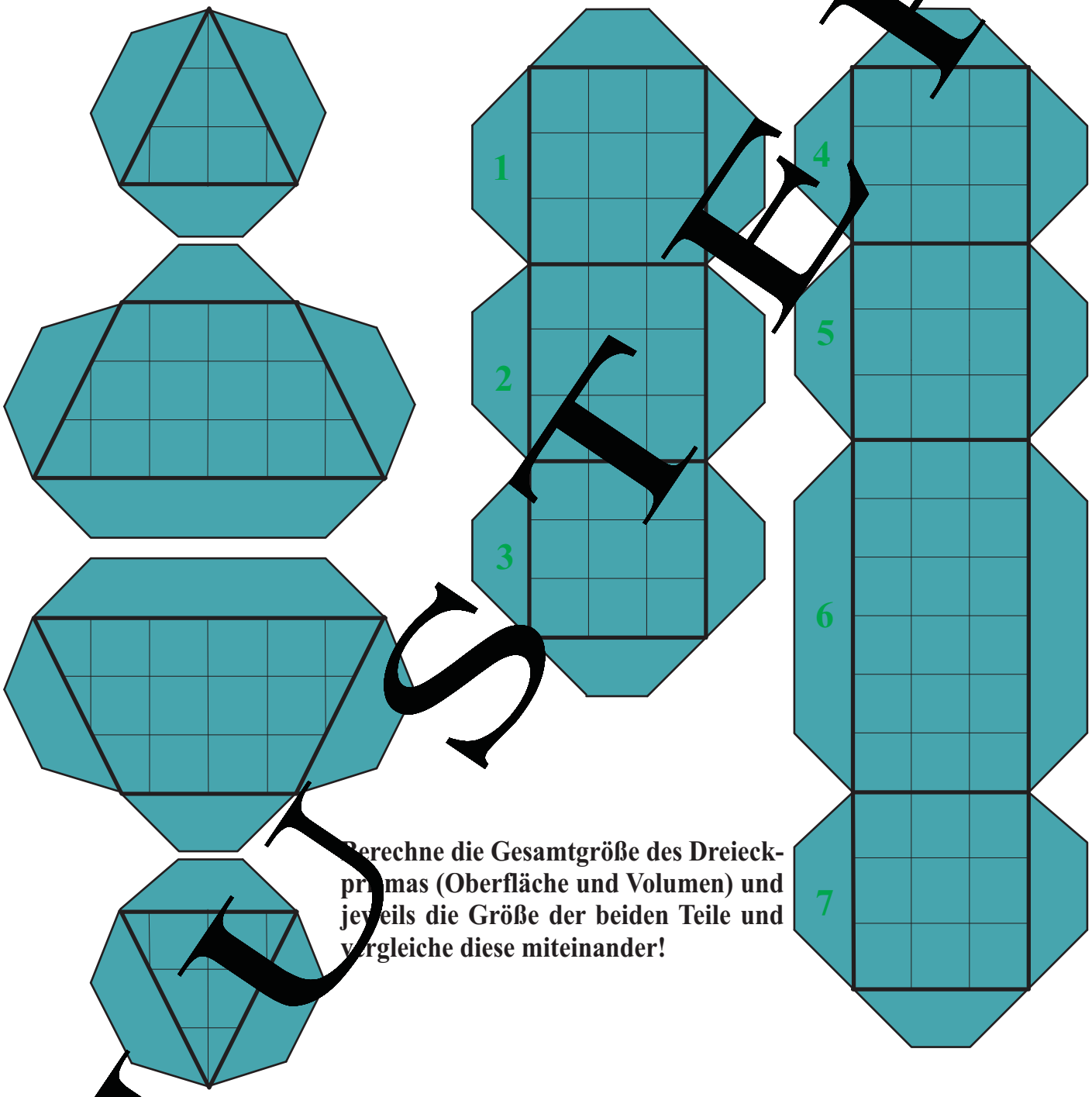
Konstruiere samt rechts die benötigten Mantelflächen samt den zugehörigen Klebefalzen.

Wenn du die Linien für die cm³ einzeichnen willst, pass auf: Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

MUSTER

Dreieckprisma mit abgeschnittener Spitze 1

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**



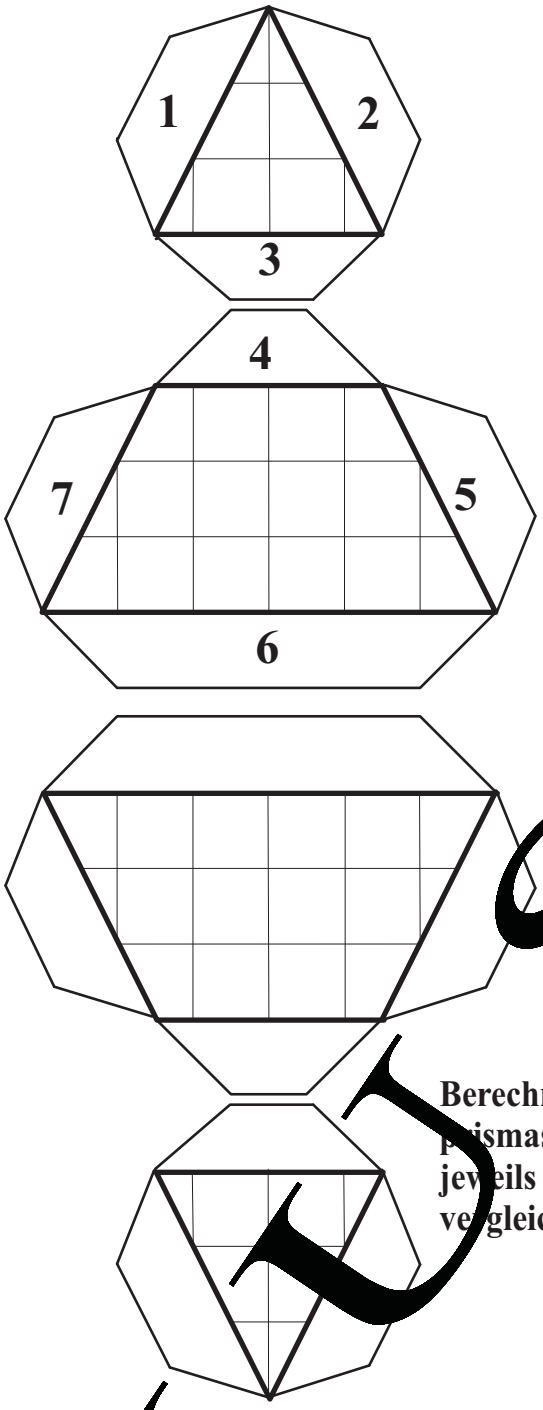
Berechne die Gesamtgröße des Dreieckprismas (Oberfläche und Volumen) und jeweils die Größe der beiden Teile und vergleiche diese miteinander!

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

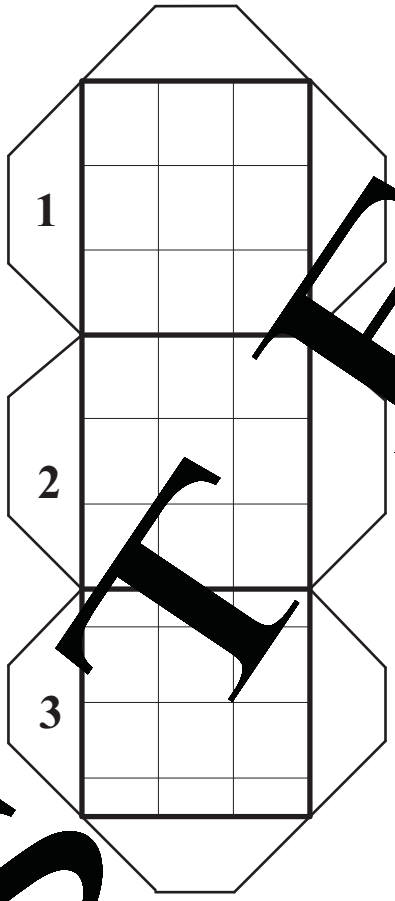
MUSTER

Dreieckprisma mit abgeschnittener Spitze 1

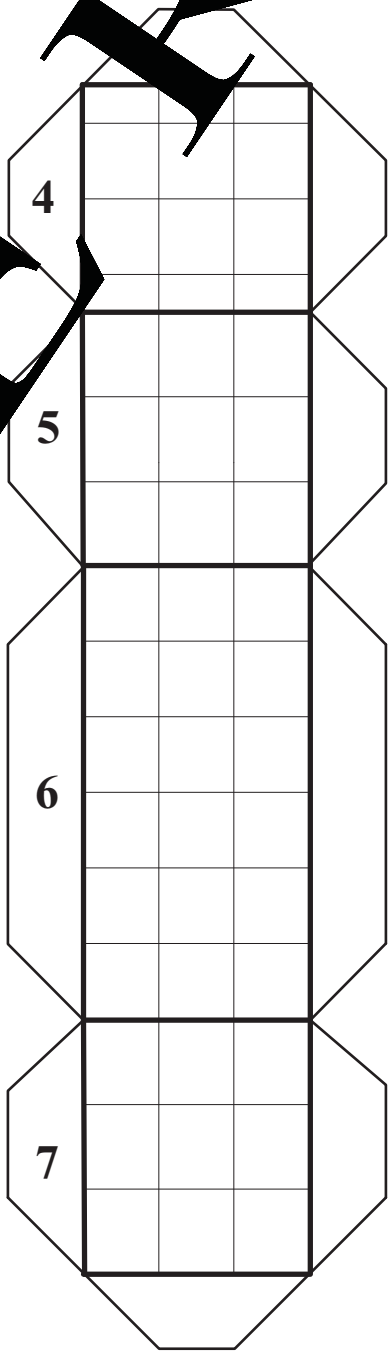
Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



Restliche Mantelflächen



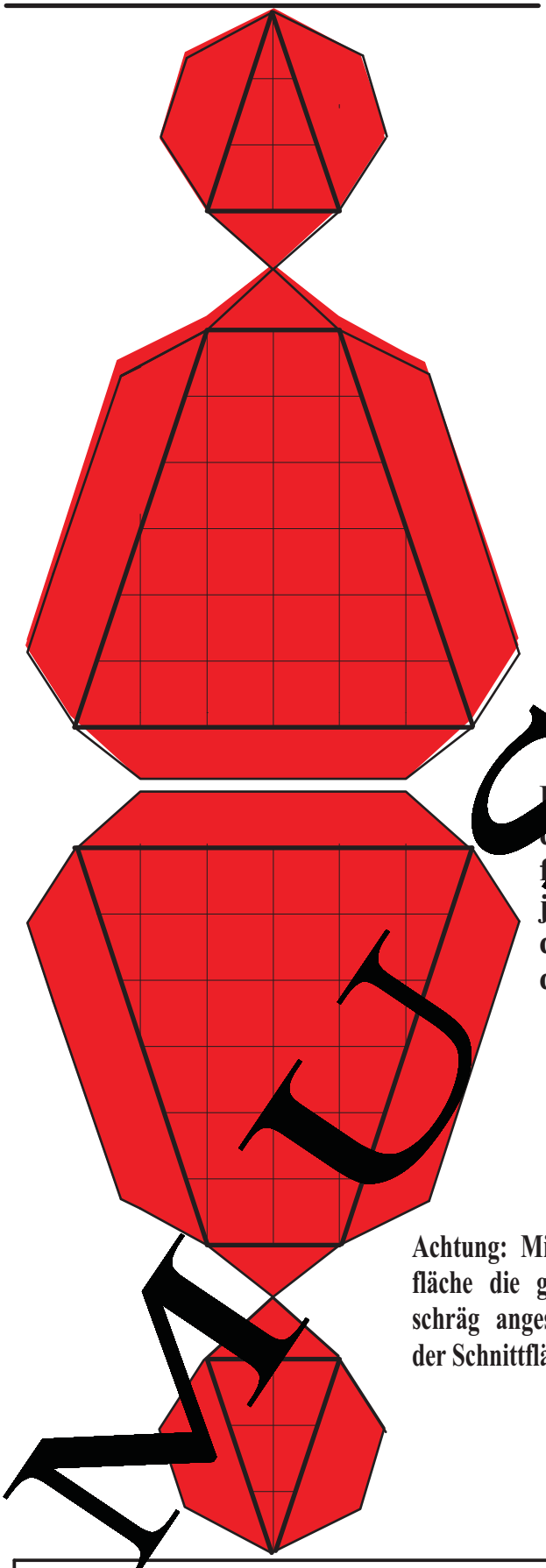
Berechne die Gesamtgröße des Dreieckprismas (Oberfläche und Volumen) und jeweils die Größe der beiden Teile und vergleiche diese miteinander!

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

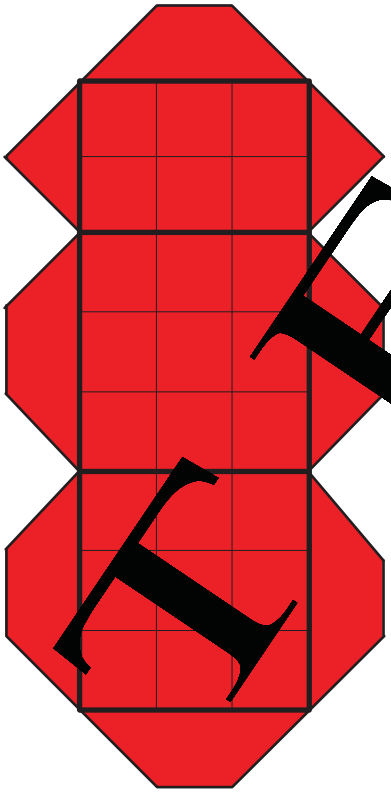
MUSTER

Dreieckprisma mit abgeschnittener Spitze 2

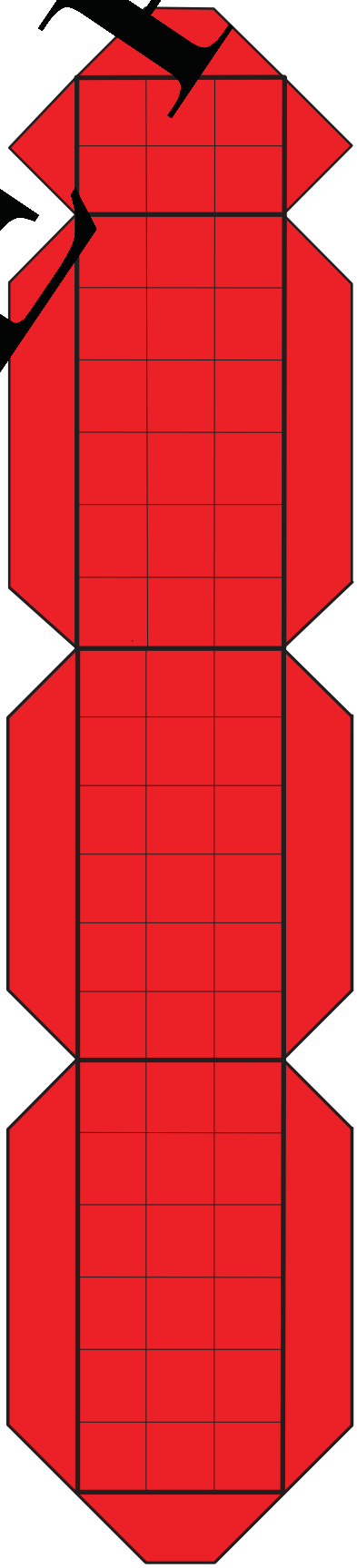
Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



Restliche Mantelflächen



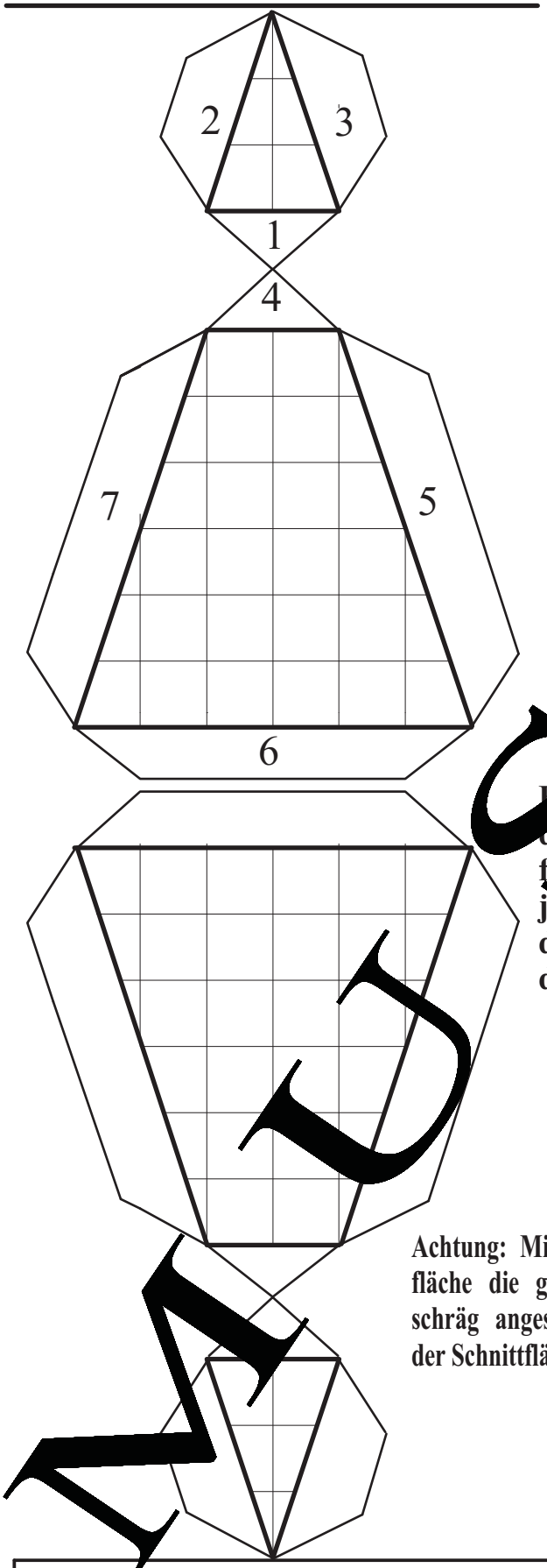
Berechne die Gesamtgröße des Dreieckprismas (Oberfläche und Volumen) und jeweils die Größe der beiden Teile und vergleiche diese miteinander!

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

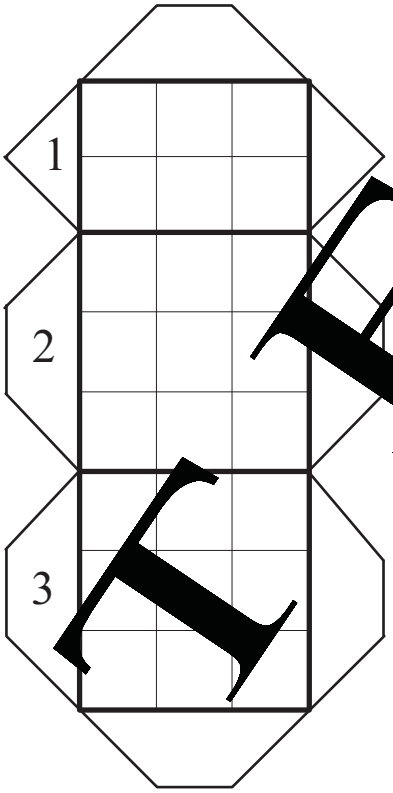
MUSTER

Dreieckprisma mit abgeschnittener Spitze 2

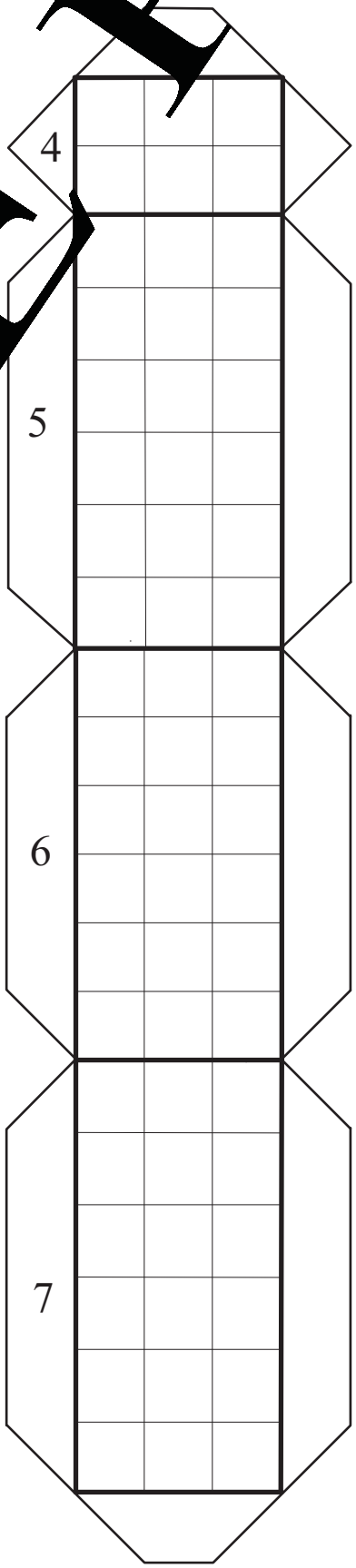
Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



Restliche Mantelflächen



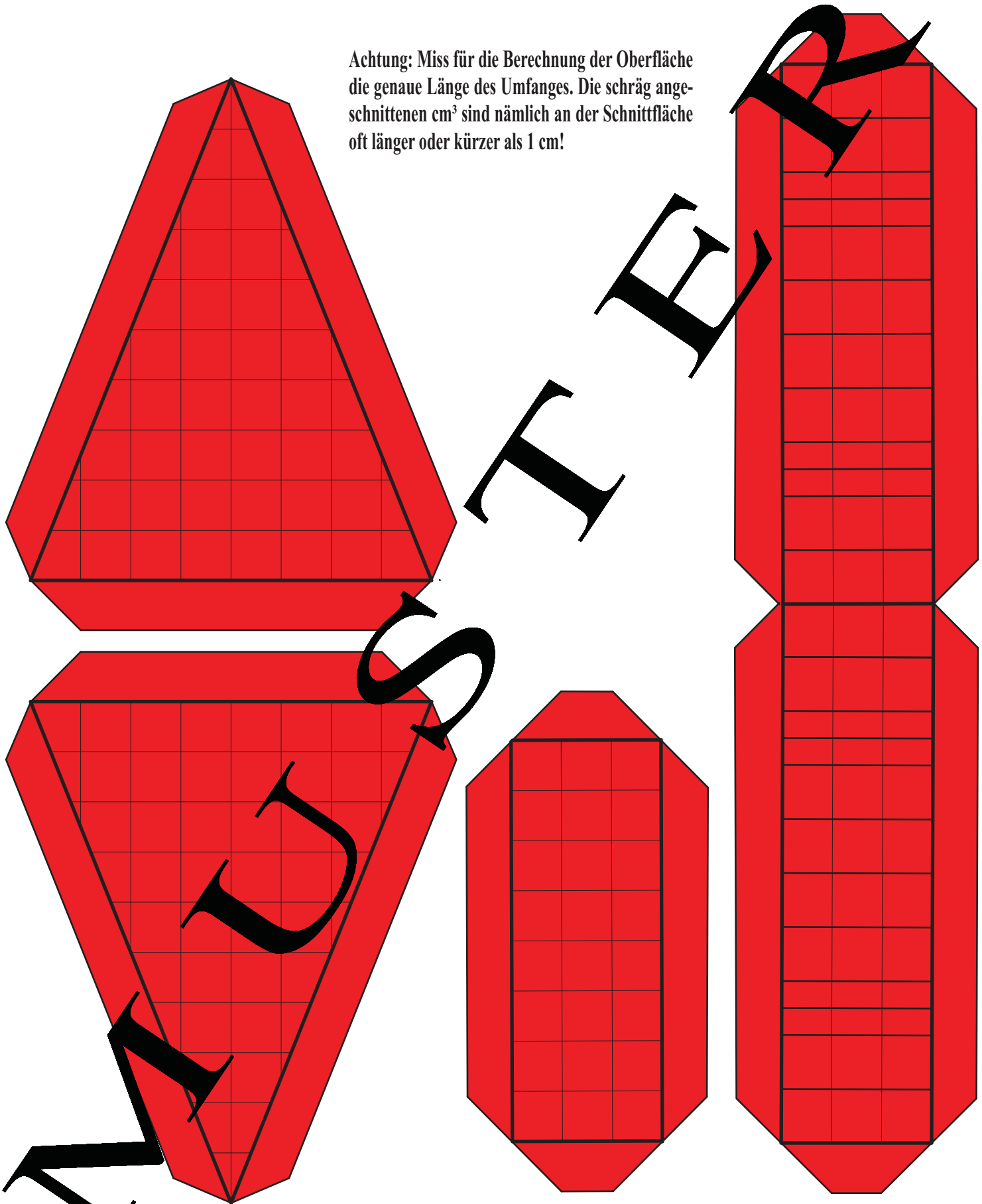
Berechne die Gesamtgröße des Dreieckprismas (Oberfläche und Volumen) und jeweils die Größe der beiden Teile und vergleiche diese miteinander!

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

MUSTER

Dreieckprisma

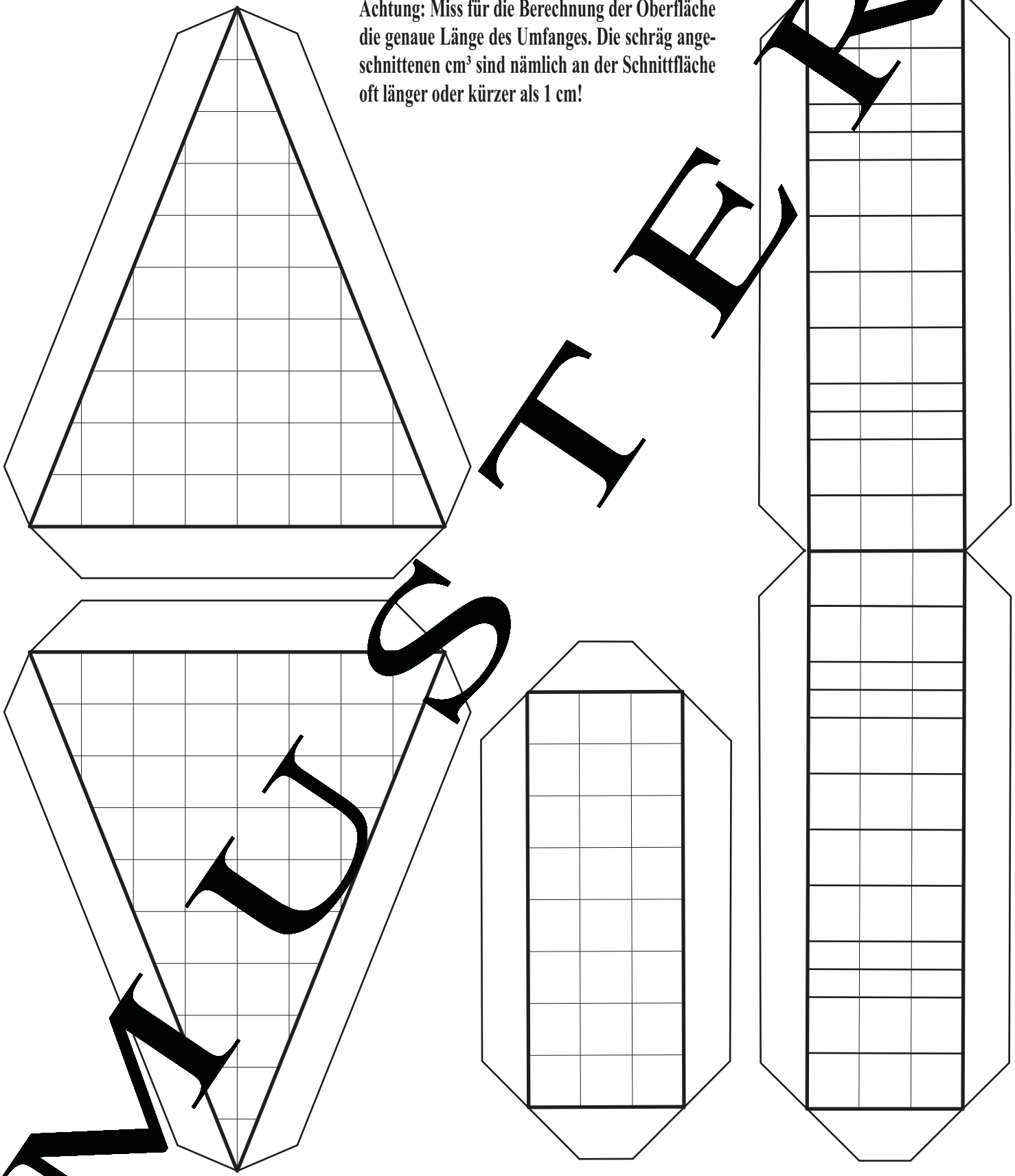
Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!



MUSTER

Dreieckprisma

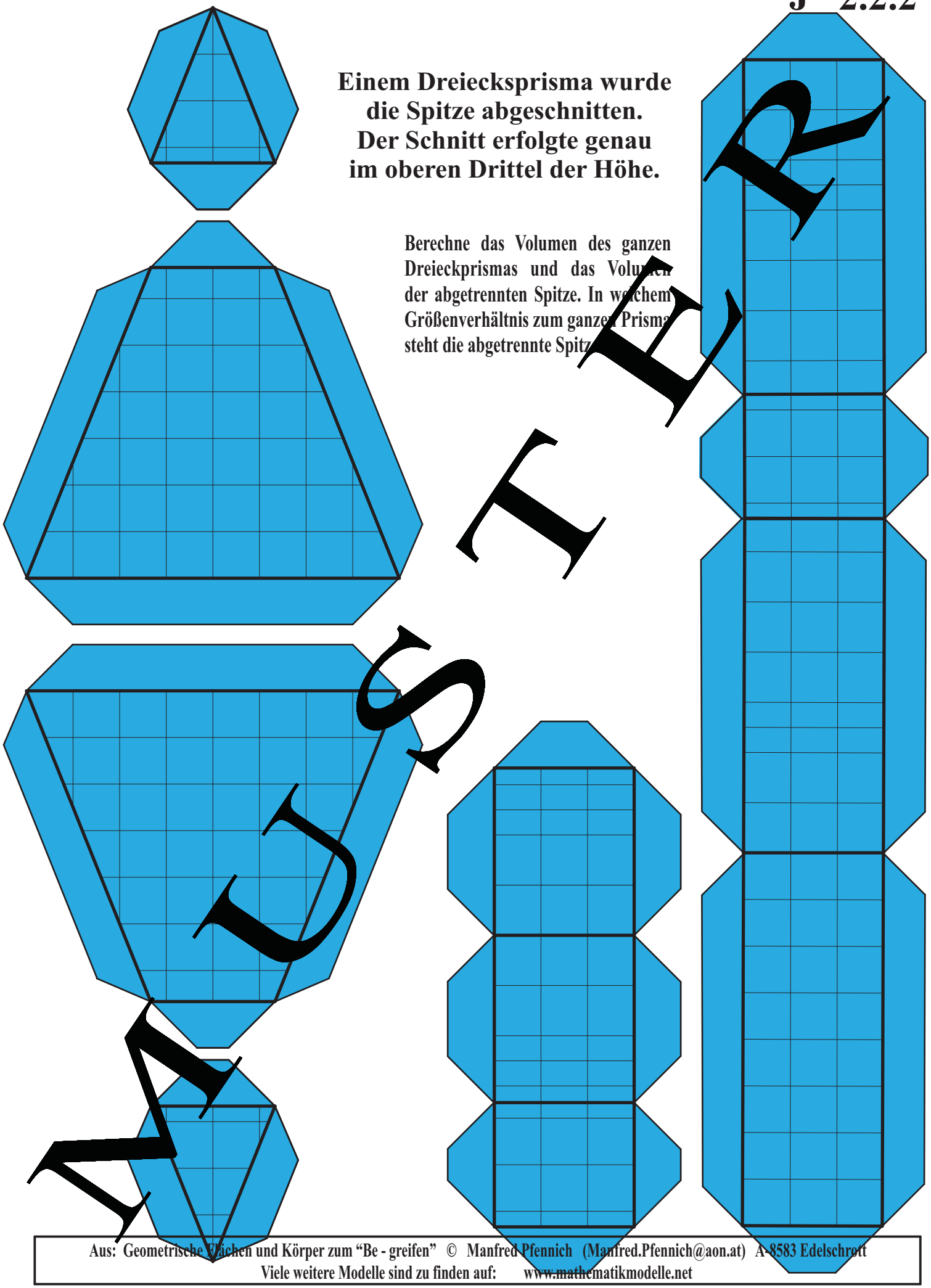
Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!



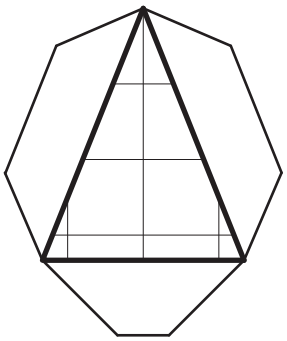
MUSTER

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte genau im oberen Drittel der Höhe.

Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

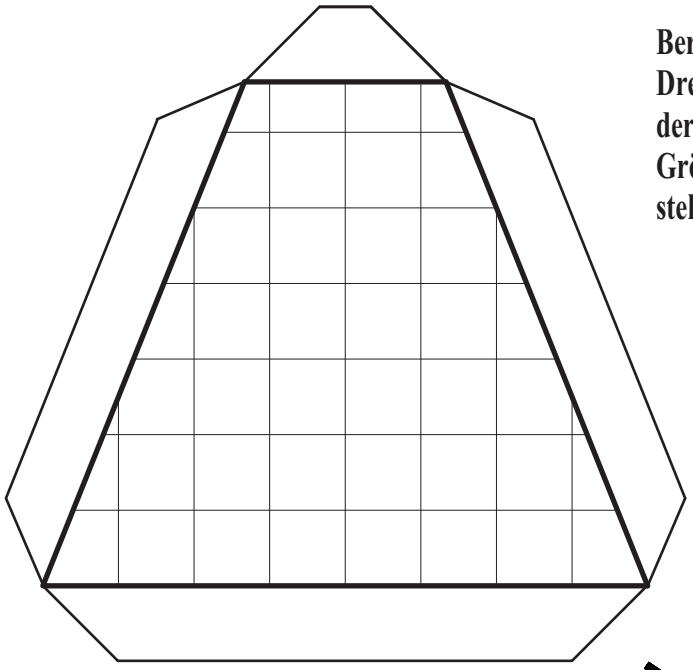


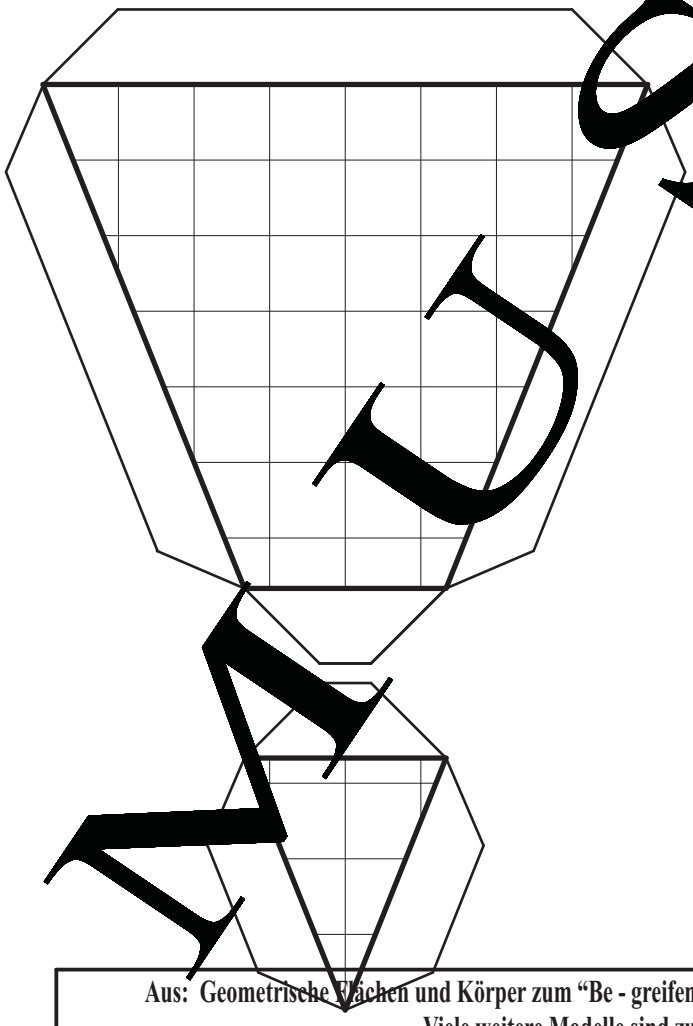
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

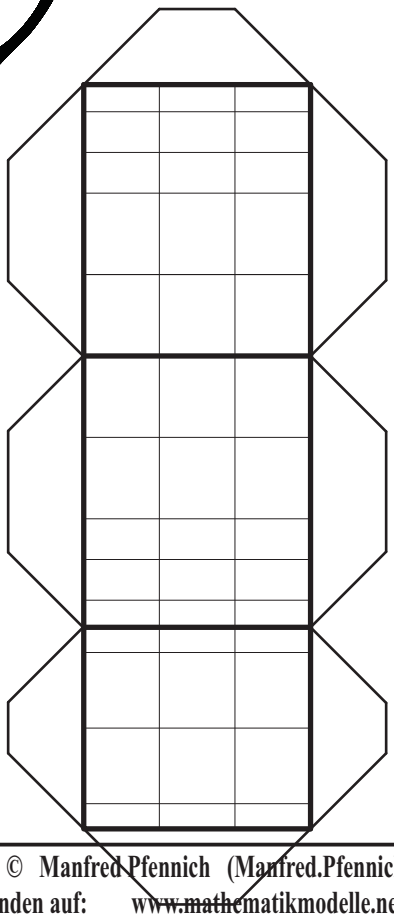


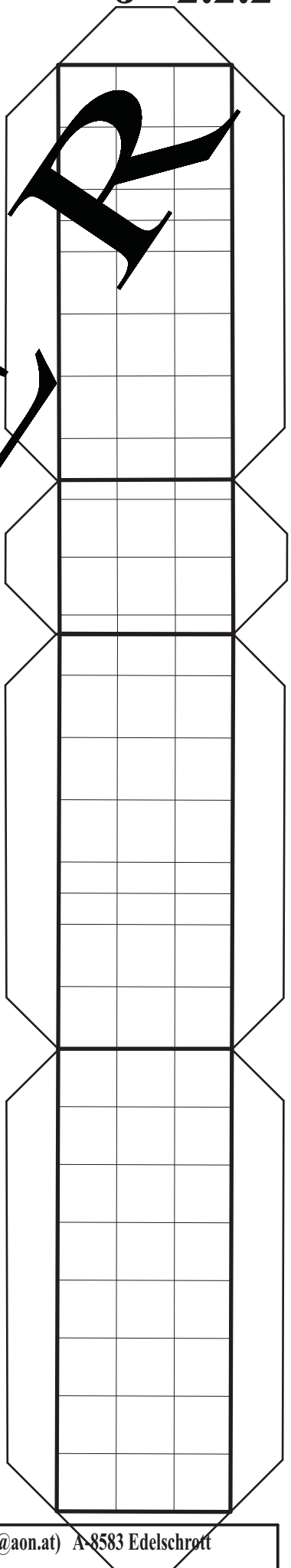
Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte genau im oberen Drittel der Höhe.

Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?







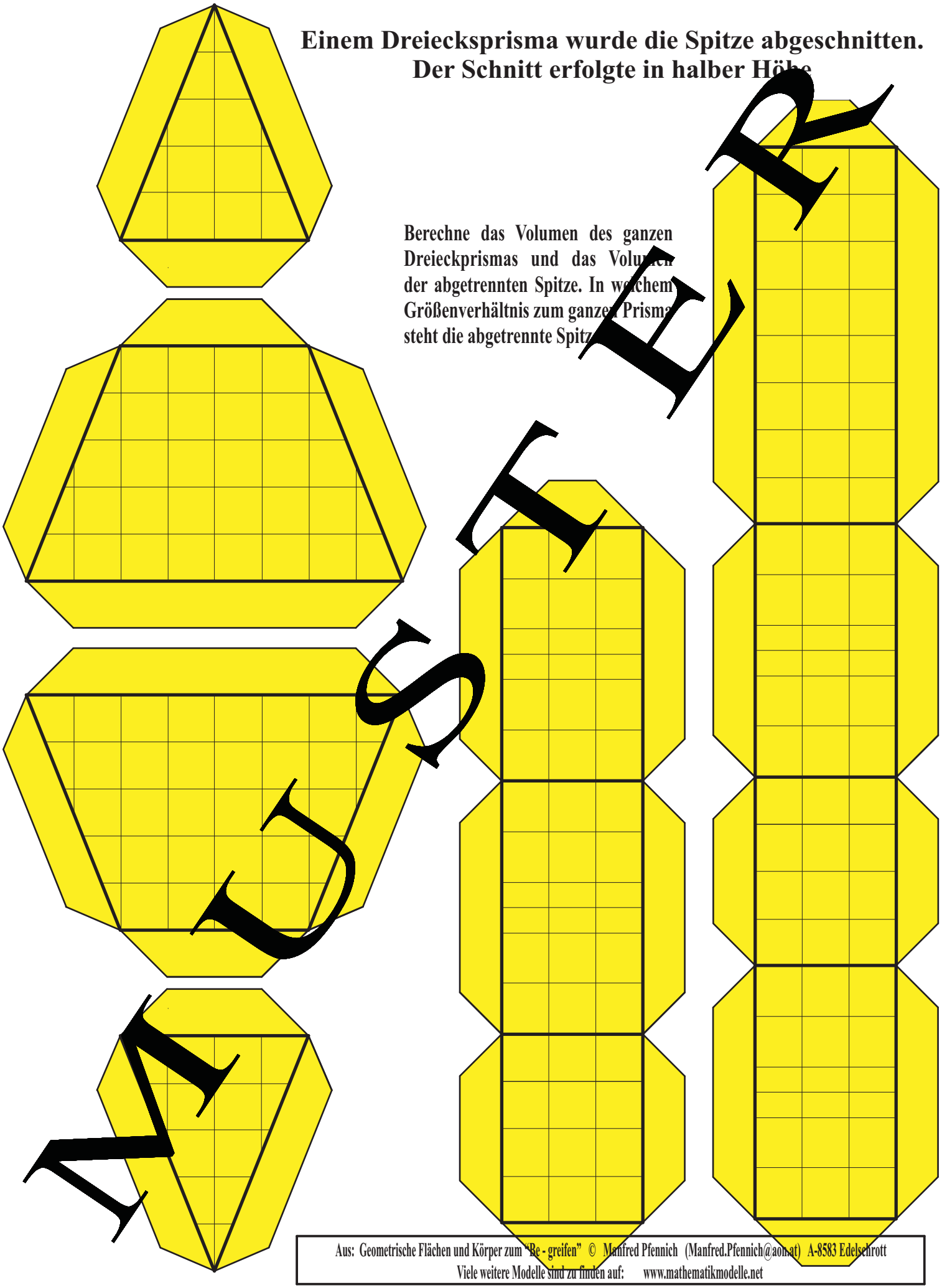


MEISTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 2.2.3

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte in halber Höhe

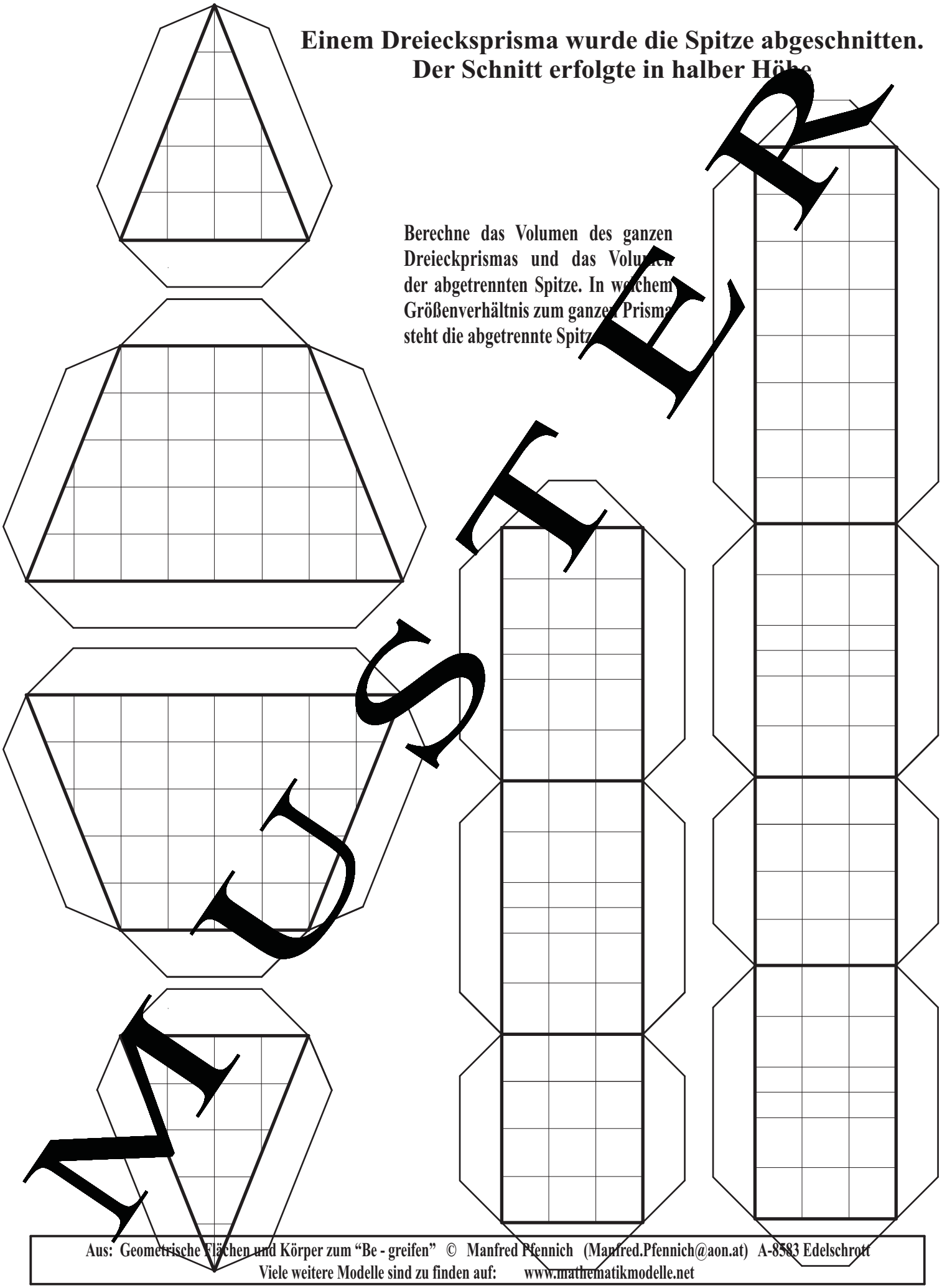


Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte in halber Höhe



Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

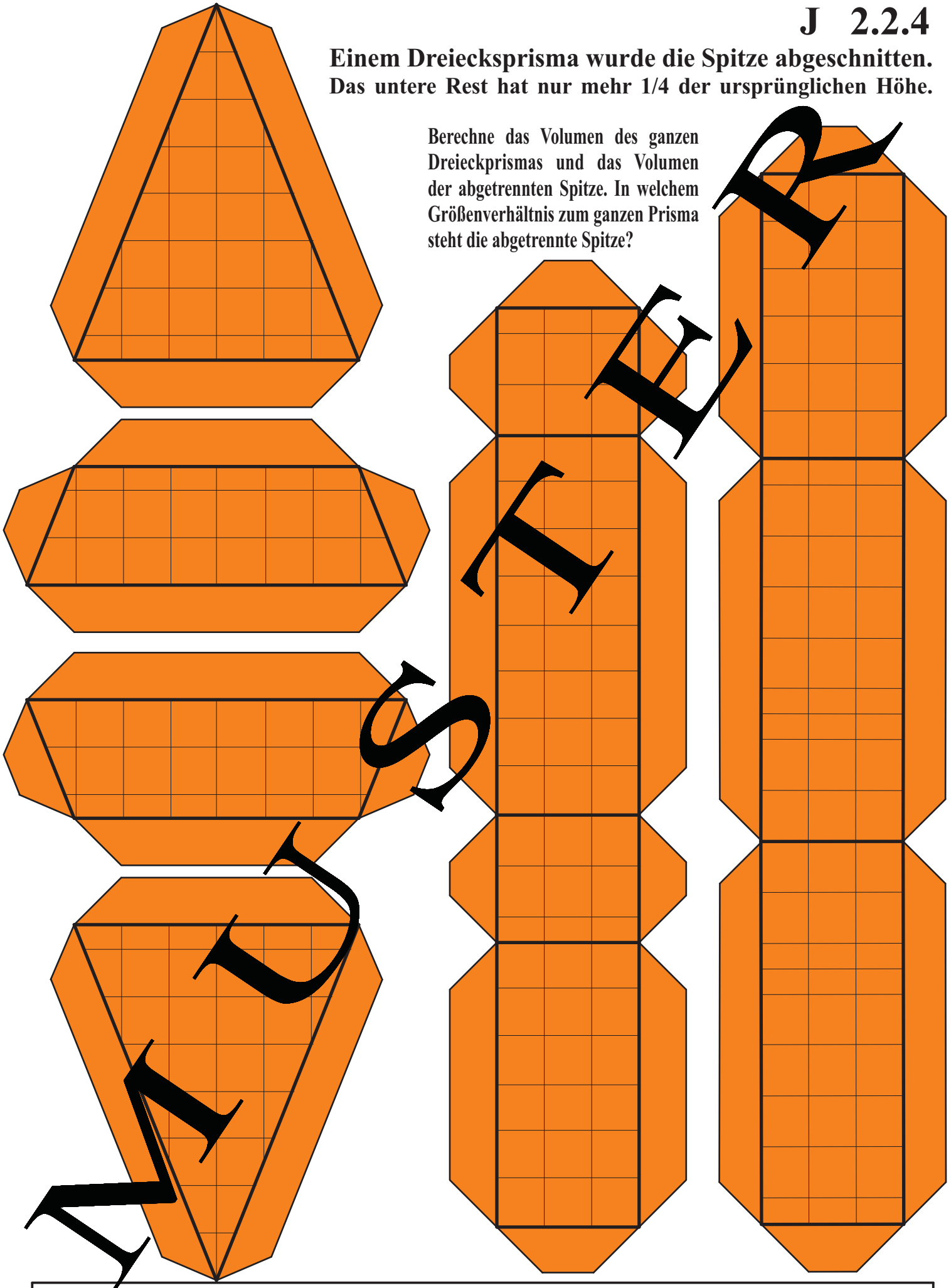
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 2.2.4

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Das untere Rest hat nur mehr 1/4 der ursprünglichen Höhe.

Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

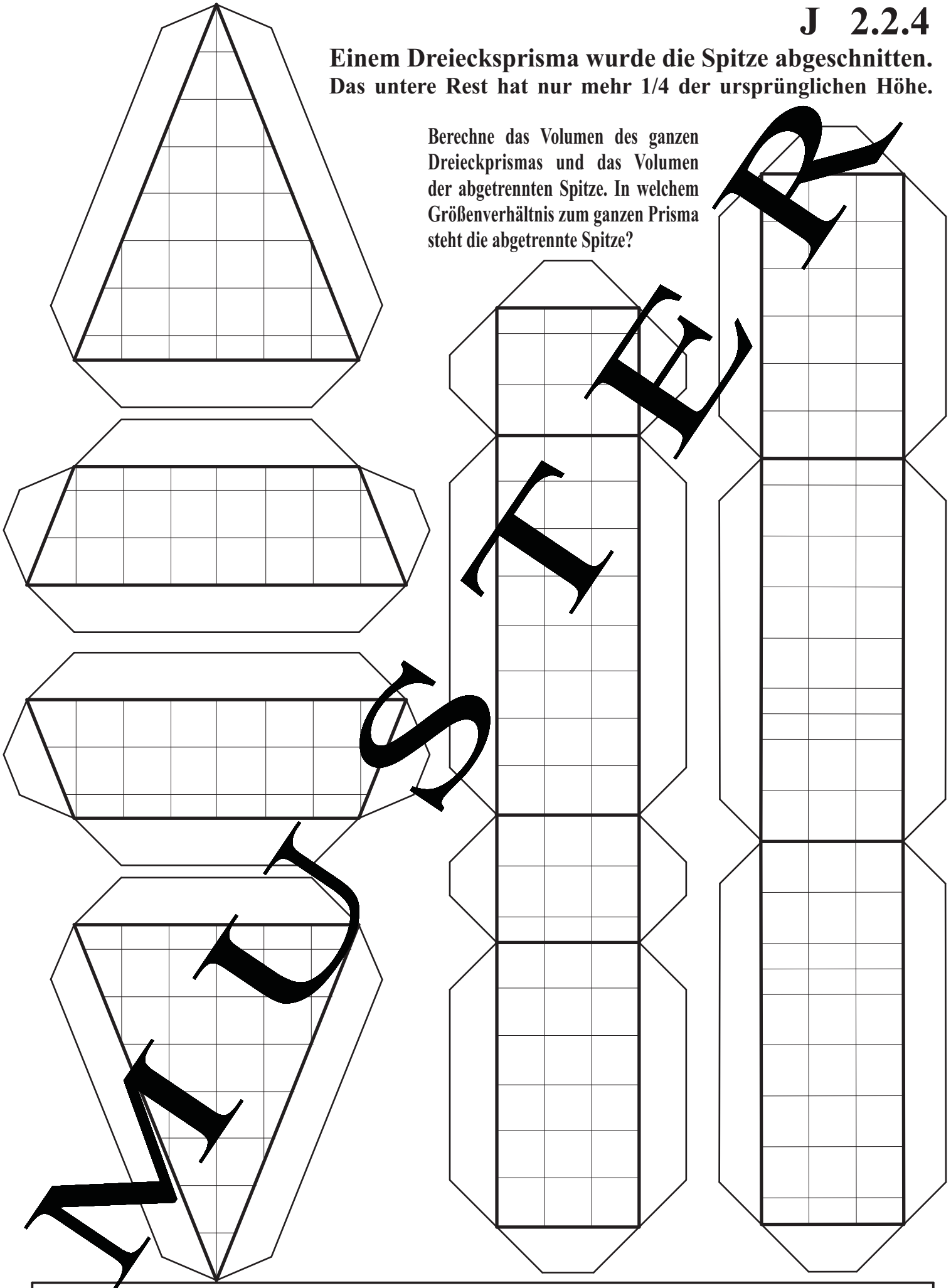


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 2.2.4

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten.
Das untere Rest hat nur mehr 1/4 der ursprünglichen Höhe.

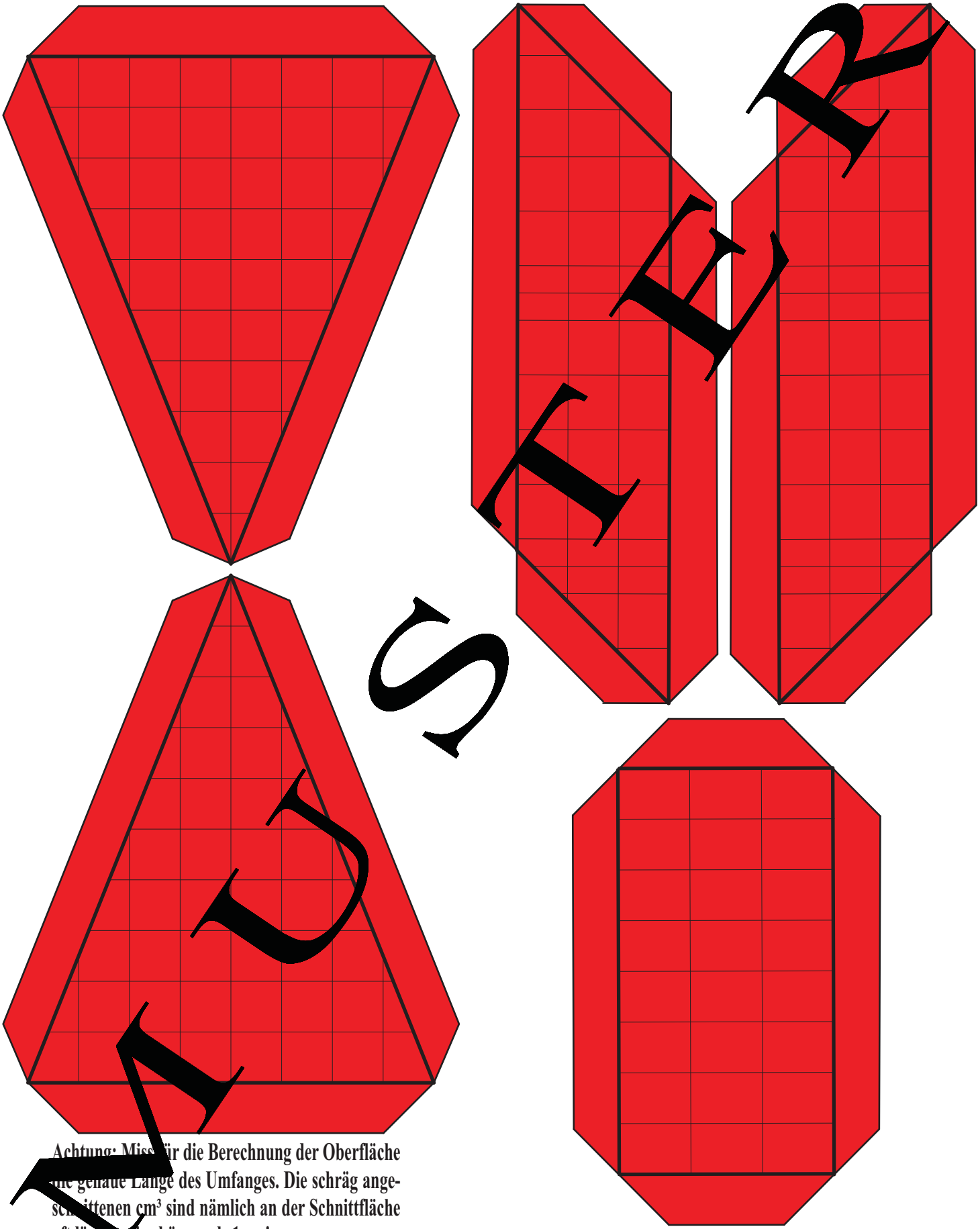
Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

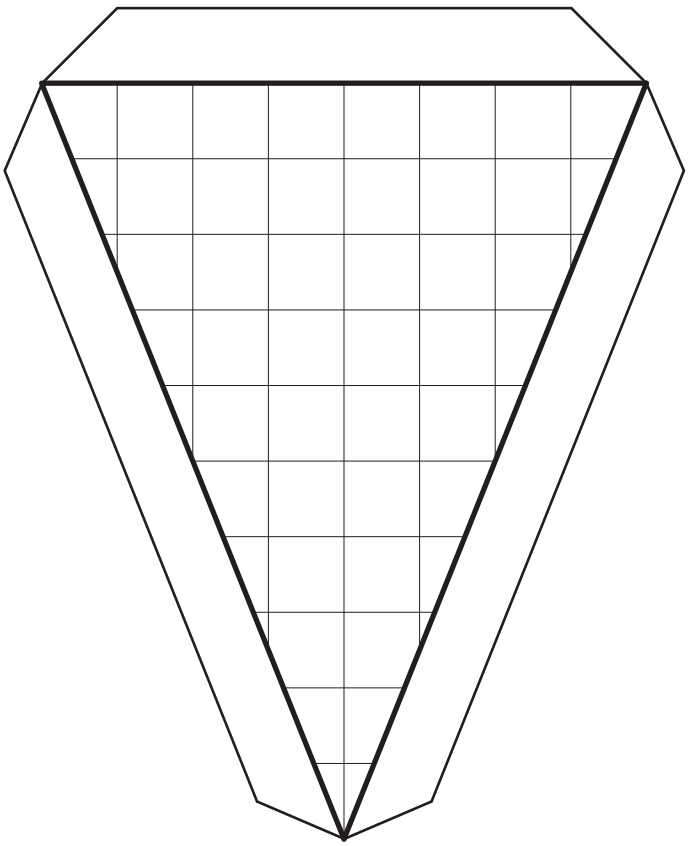
Verschobenes Dreieckprisma

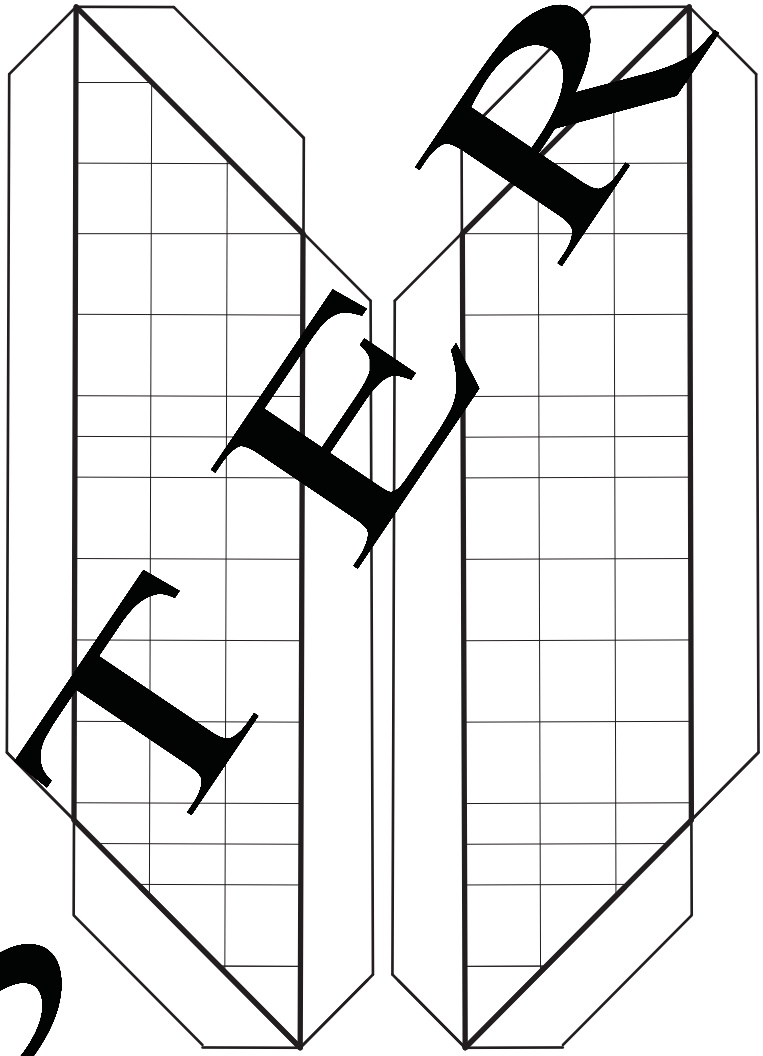


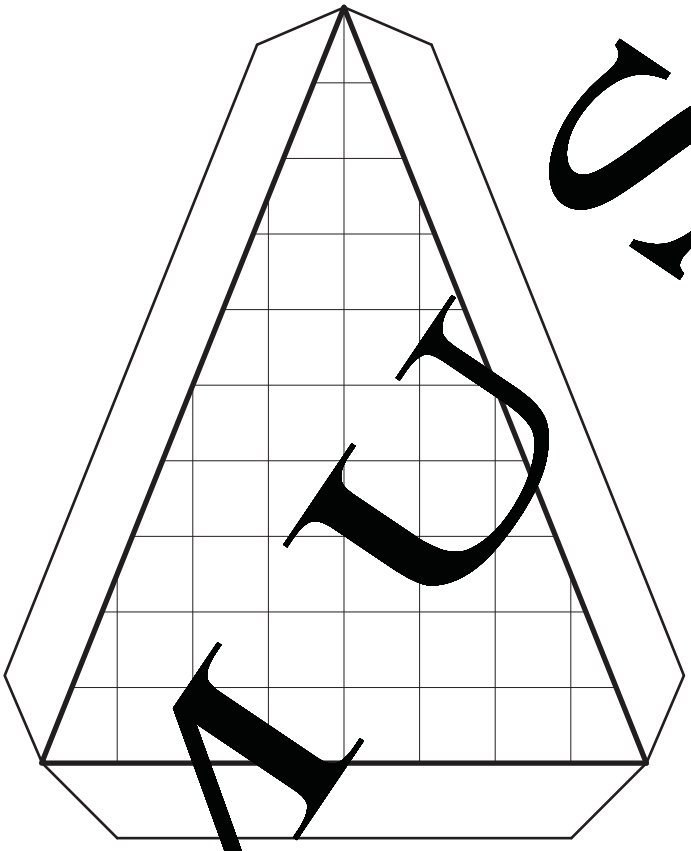
Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

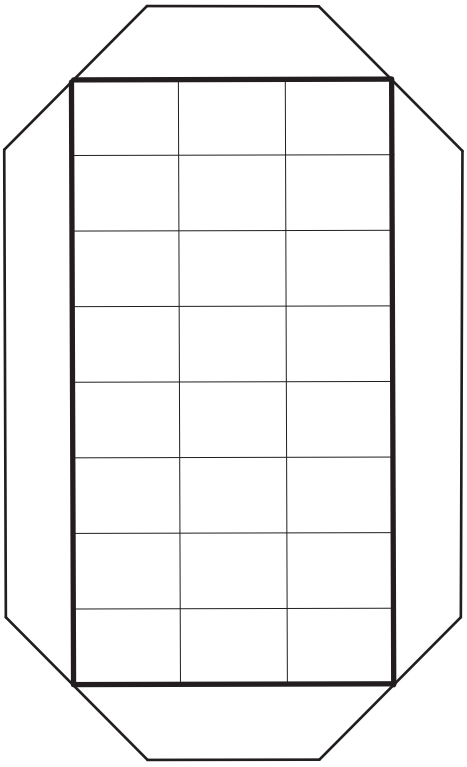
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Verschobenes Dreieckprisma





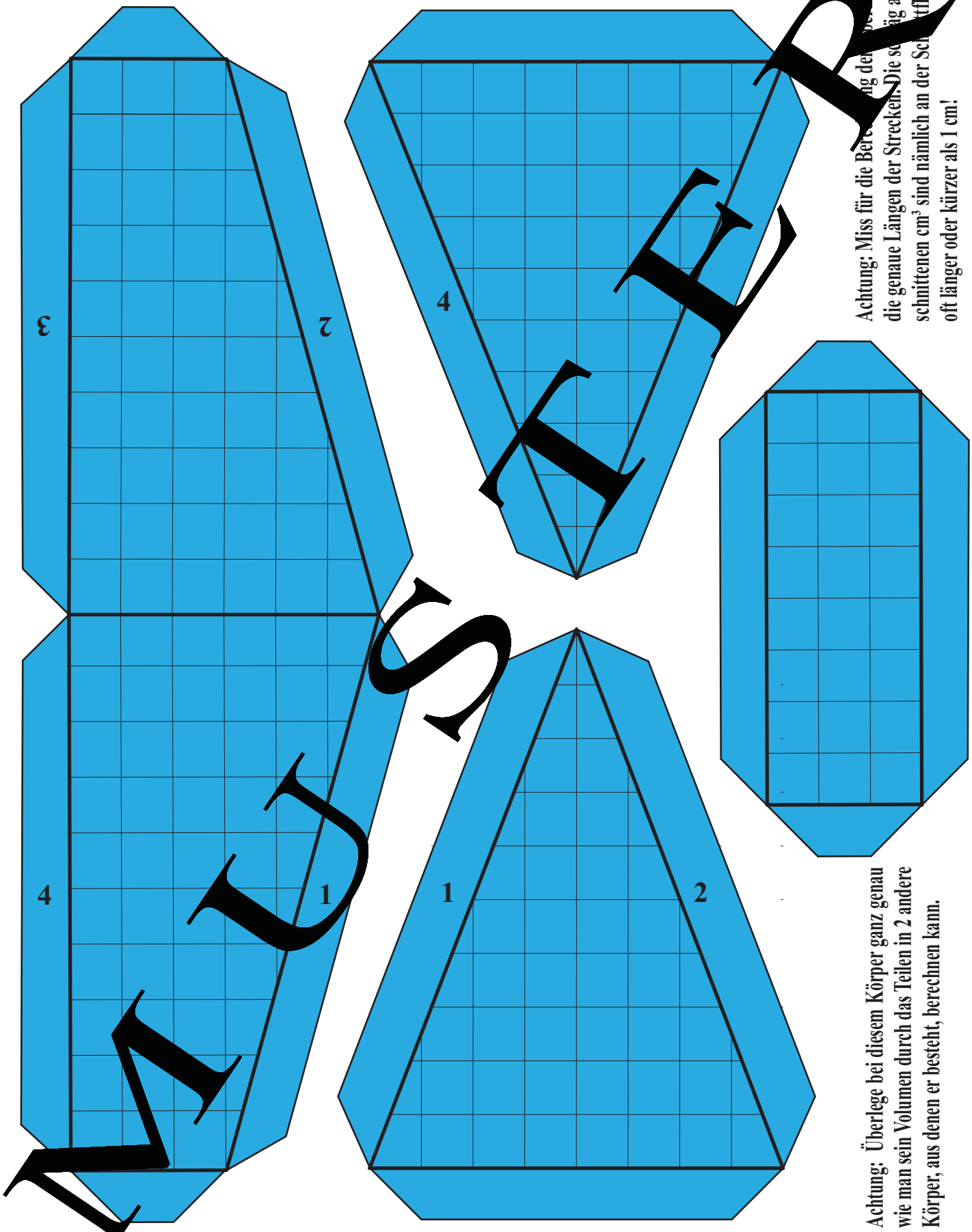




MUSTER

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Länge des Umfanges. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Dreiecksprisma, das an der Spitze dicker ist

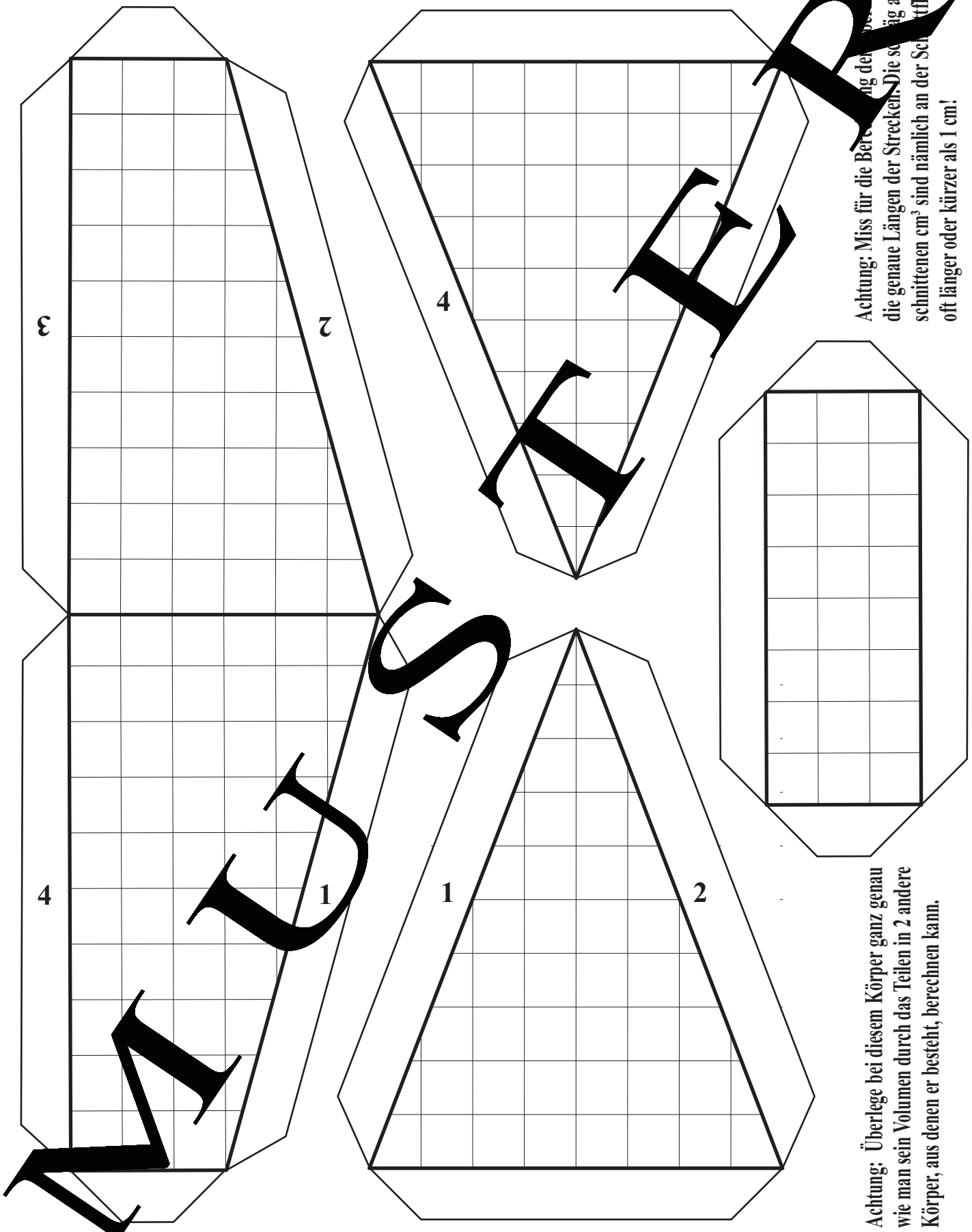


Achtung: Miss für die Berechnung der Volumina die genaue Längen der Strecken. Die so ermittelten cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Achtung: Überlege bei diesem Körper ganz genau wie man sein Volumen durch das Teilen in 2 andere Körper, aus denen er besteht, berechnen kann.

MUSTER

Dreieckprisma, das an der Spitze dicker ist

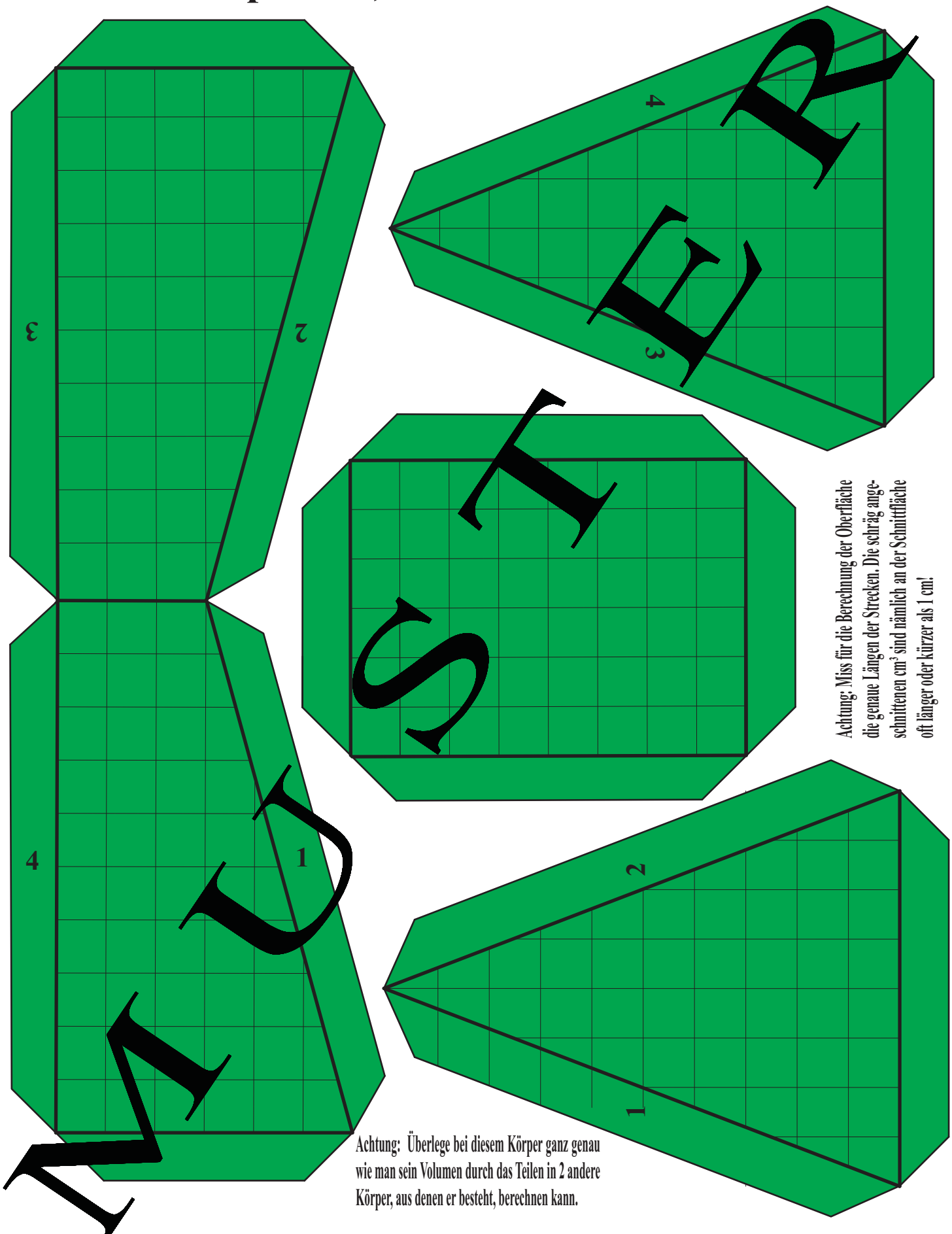


Achtung: Miss für die Berechnung des Volumens die genaue Längen der Strecken. Die so ermittelten cm^3 sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Achtung: Überlege bei diesem Körper ganz genau wie man sein Volumen durch das Teilen in 2 andere Körper, aus denen er besteht, berechnen kann.

MUSTER

Dreieckprisma, das an der Basis dicker ist



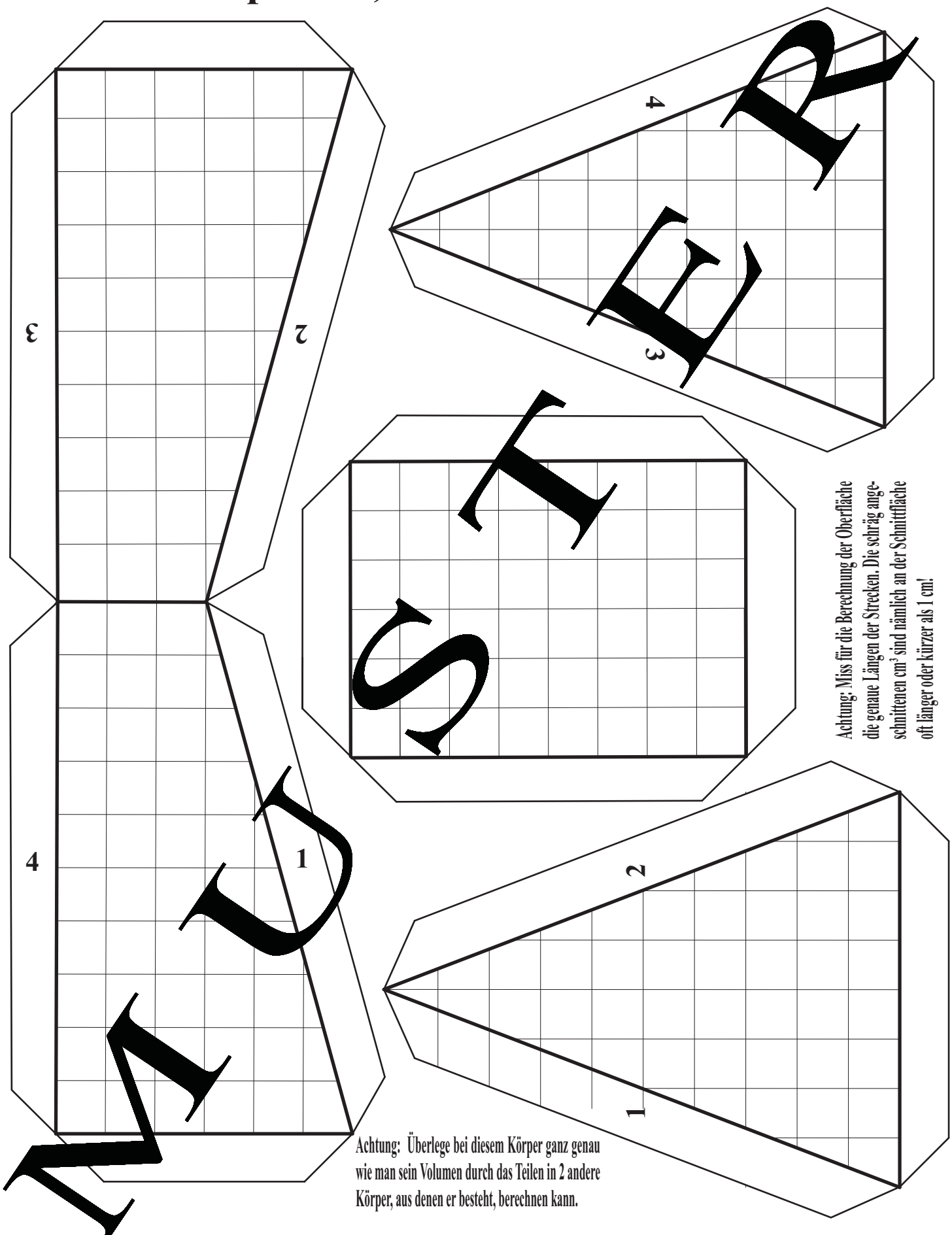
MUSTER

Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Längen der Strecken. Die schräg angeschnittenen cm' sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

Achtung: Überlege bei diesem Körper ganz genau wie man sein Volumen durch das Teilen in 2 andere Körper, aus denen er besteht, berechnen kann.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Dreieckprisma, das an der Basis dicker ist



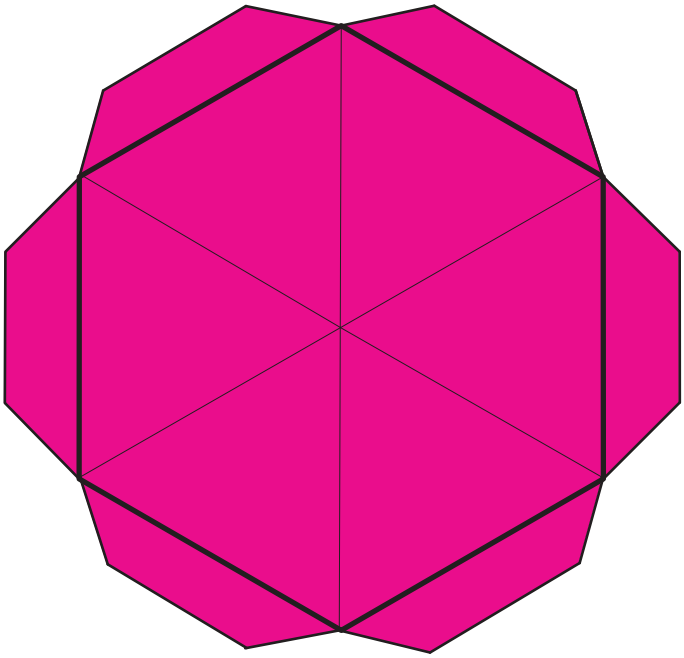
Achtung: Miss für die Berechnung der Oberfläche die genaue Längen der Strecken. Die schräg angeschnittenen cm³ sind nämlich an der Schnittfläche oft länger oder kürzer als 1 cm!

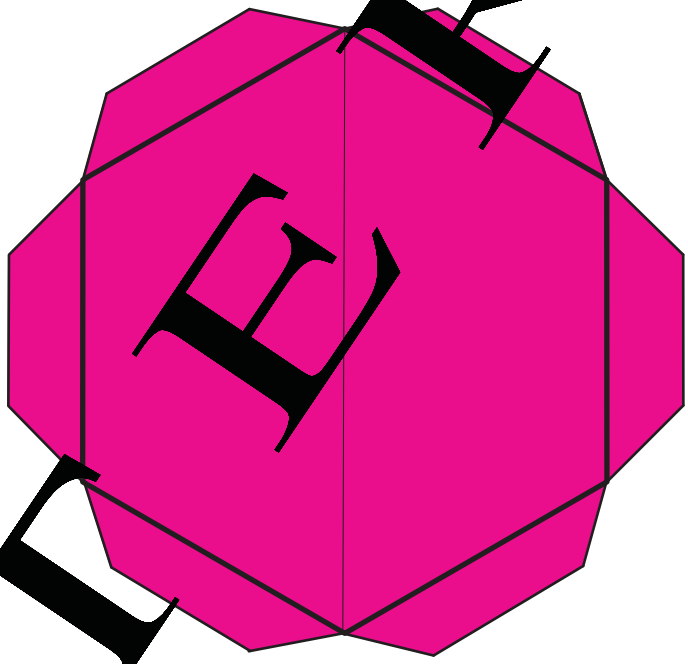
Achtung: Überlege bei diesem Körper ganz genau wie man sein Volumen durch das Teilen in 2 andere Körper, aus denen er besteht, berechnen kann.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

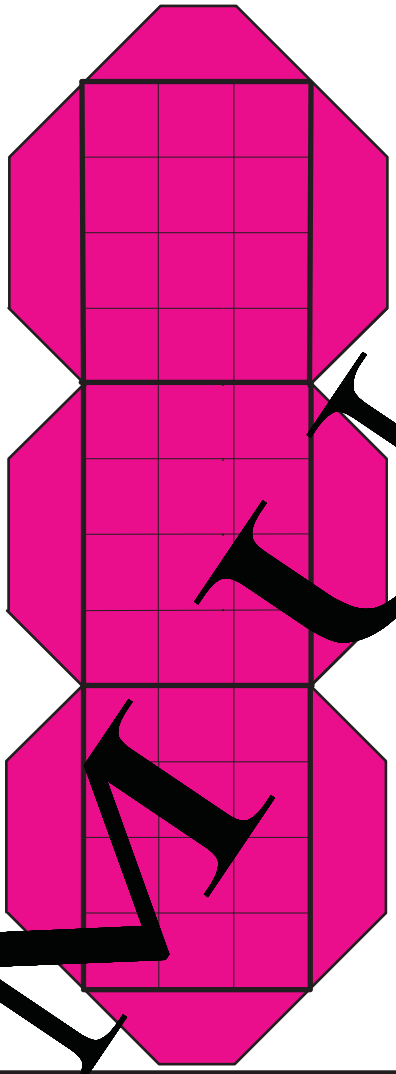
Großes regelmäßiges sechseckiges Prisma

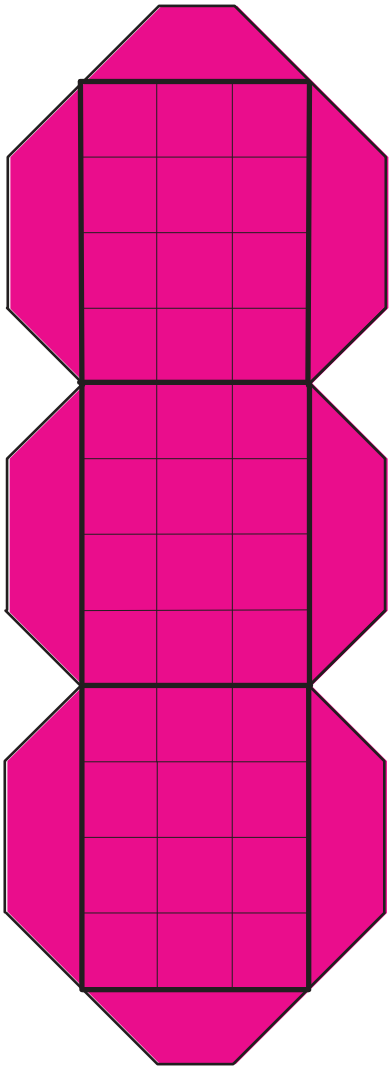
Boden- und Deckfläche





Mantelflächen



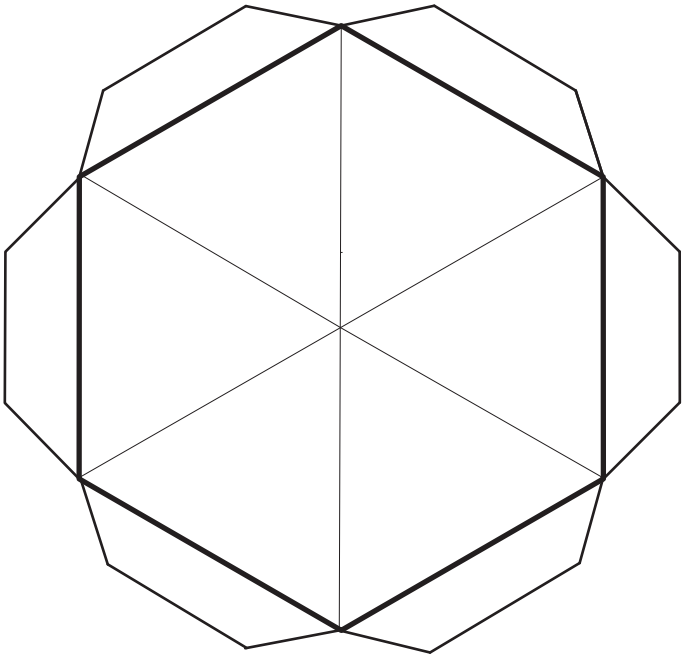


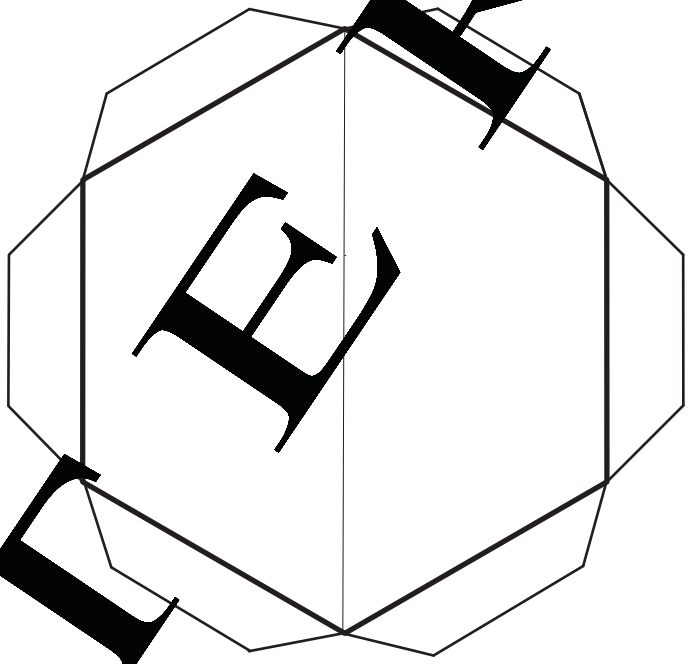
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

MUSTER

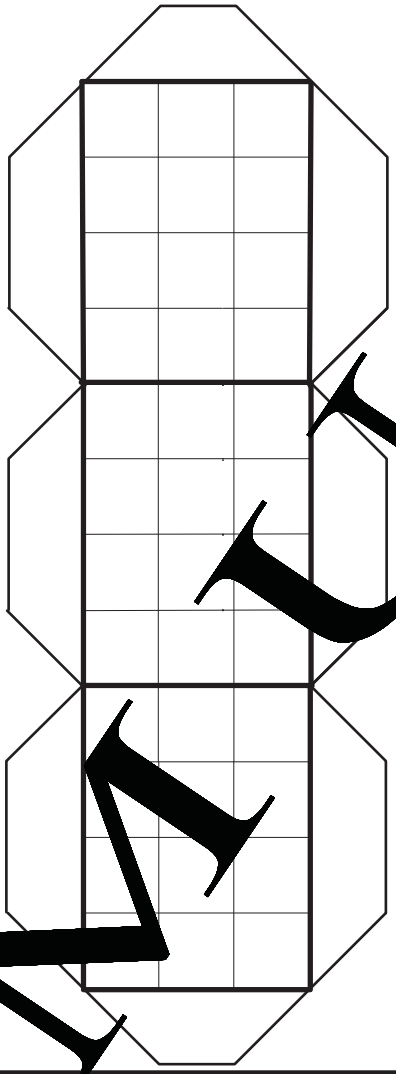
Großes regelmäßiges sechseckiges Prisma

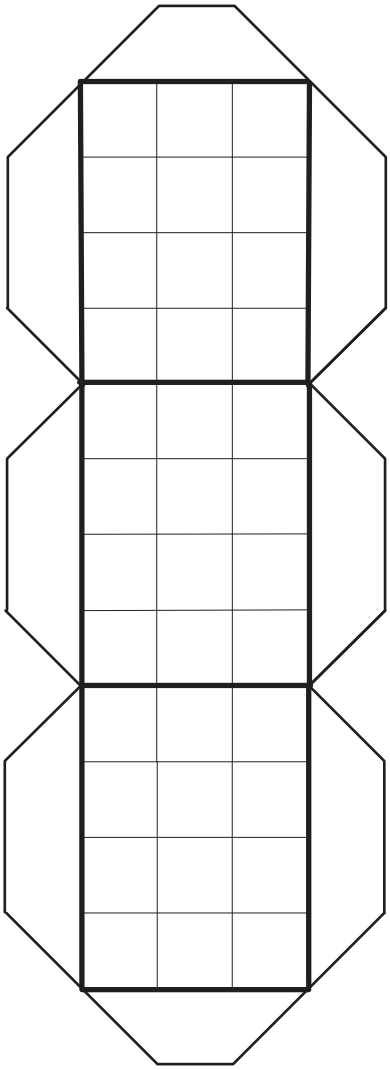
Boden- und Deckfläche





Mantelflächen



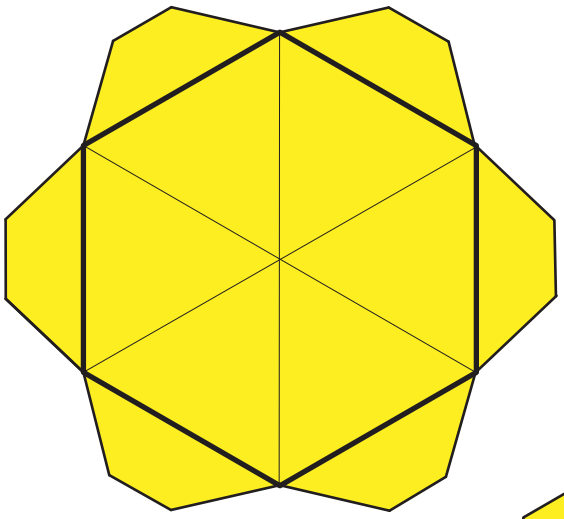


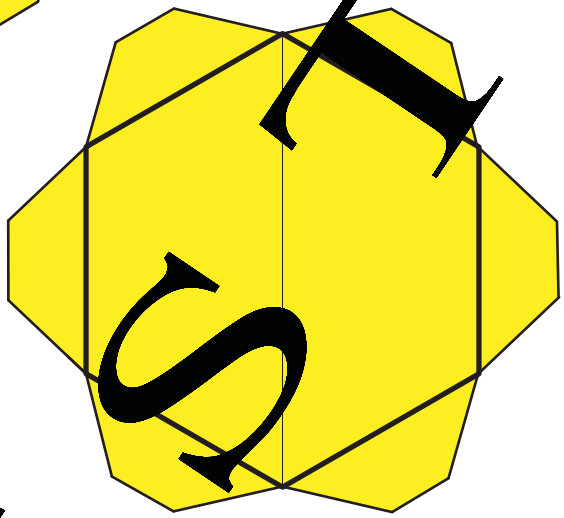
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

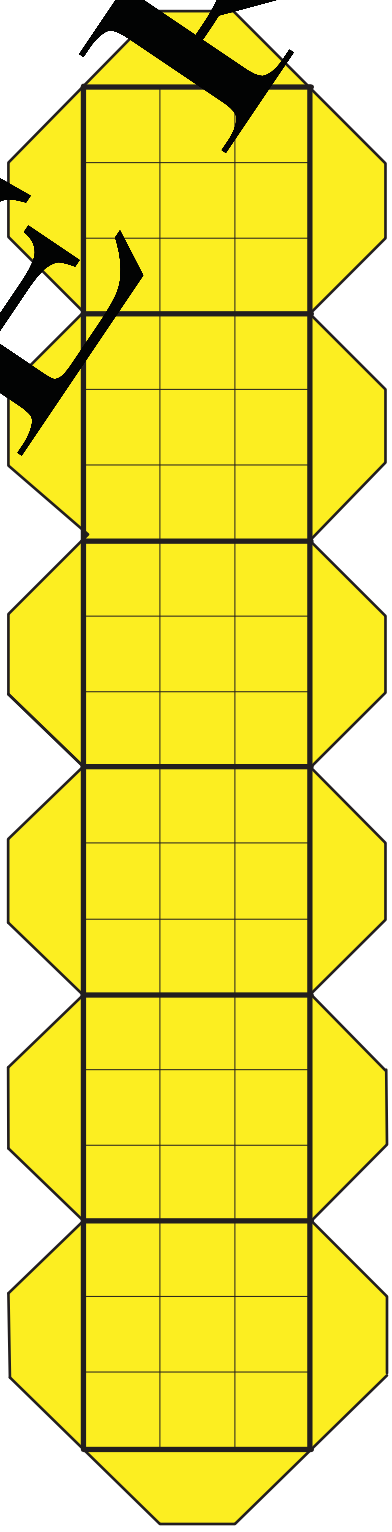
MUSTER

Regelmäßiges sechseckiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche | Mantelflächen | Restliche Mantelflächen







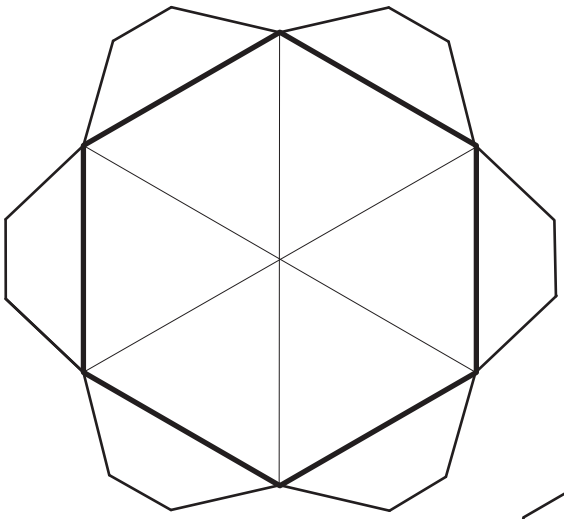
MUSTER

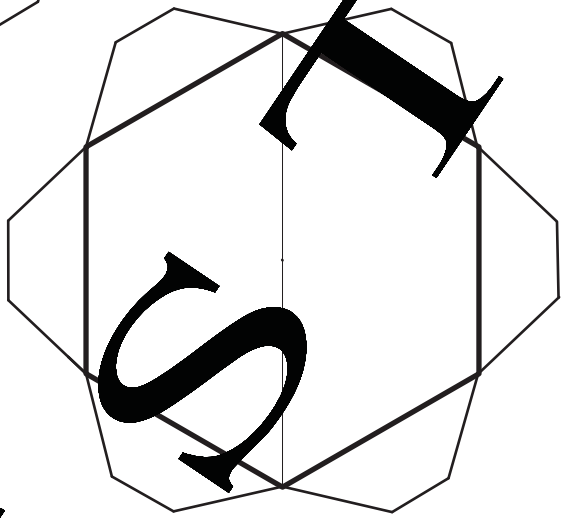
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

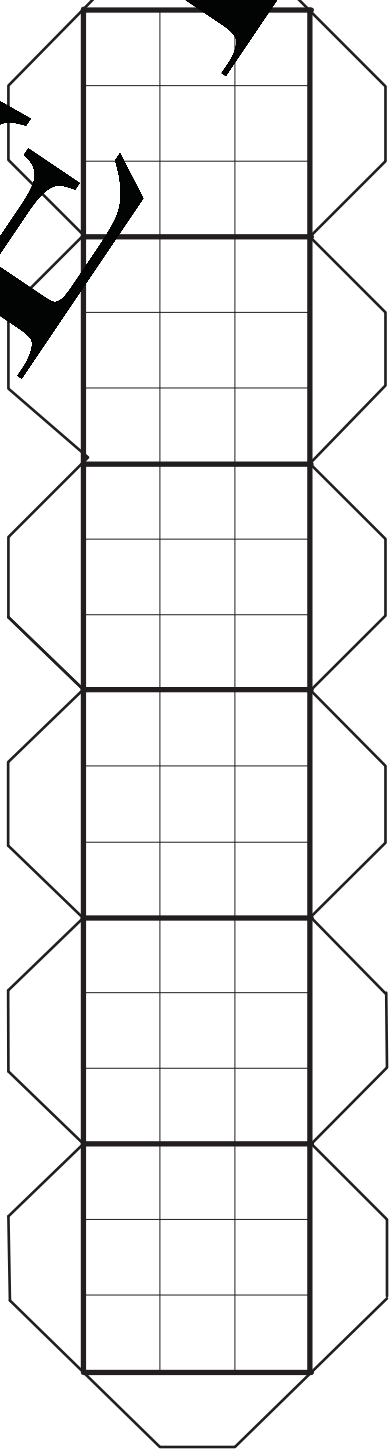
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Regelmäßiges sechseckiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





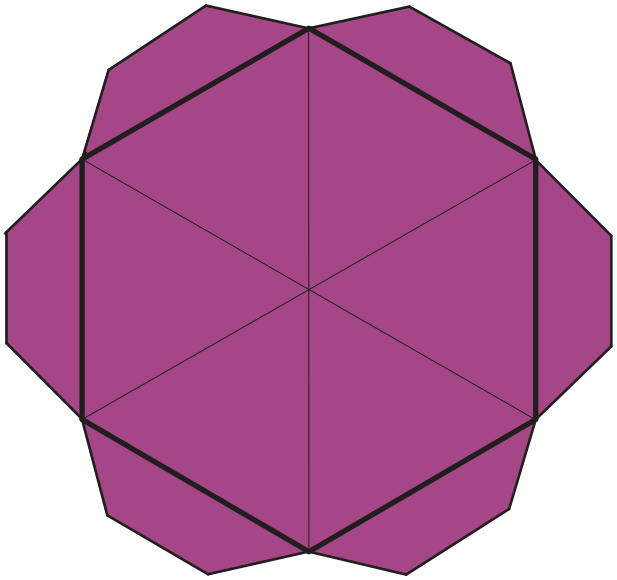


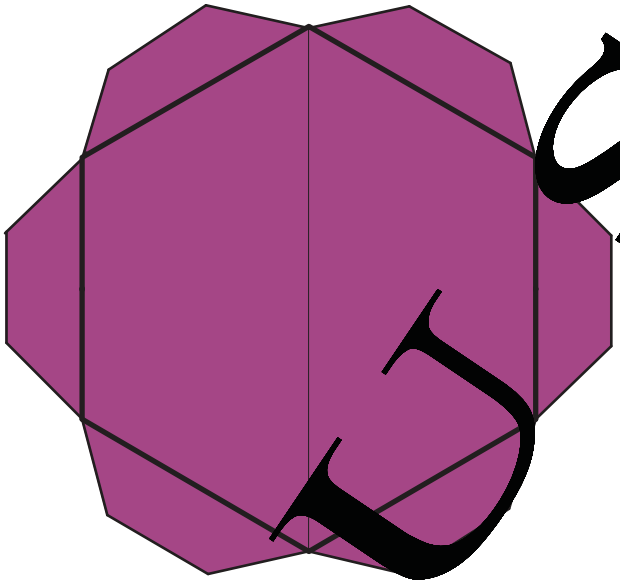
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

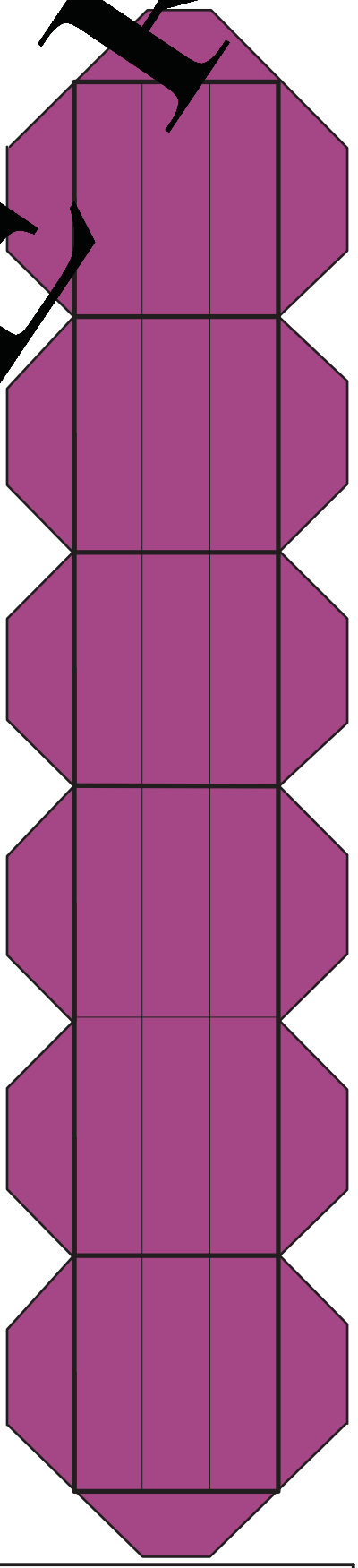
MUSTER

Regelmäßiges sechseckiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**





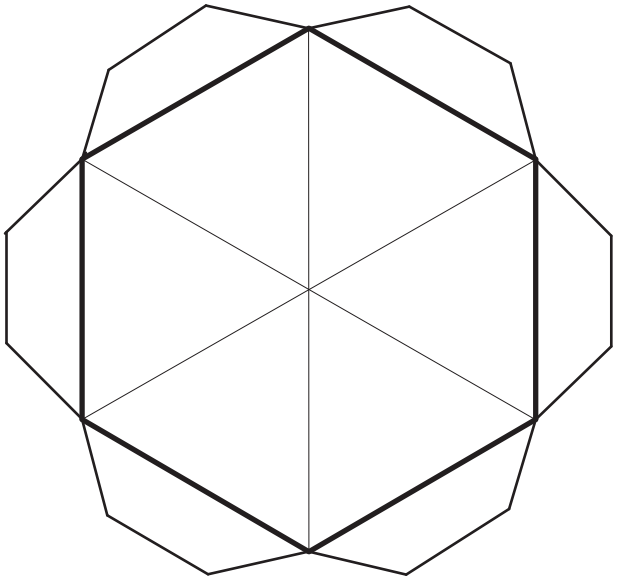


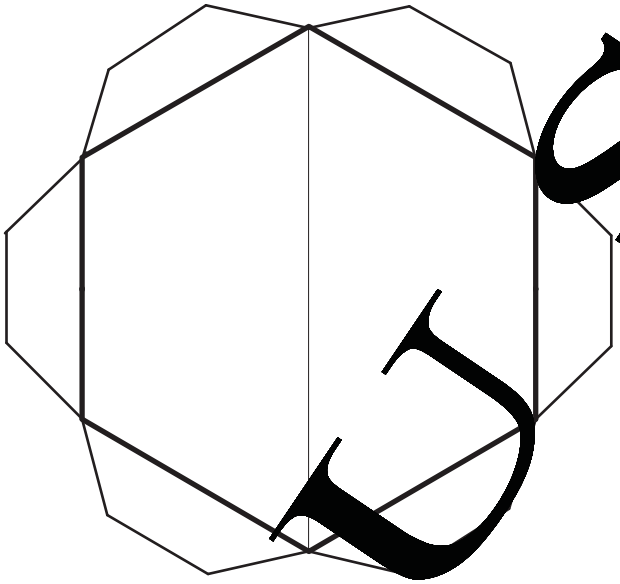
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

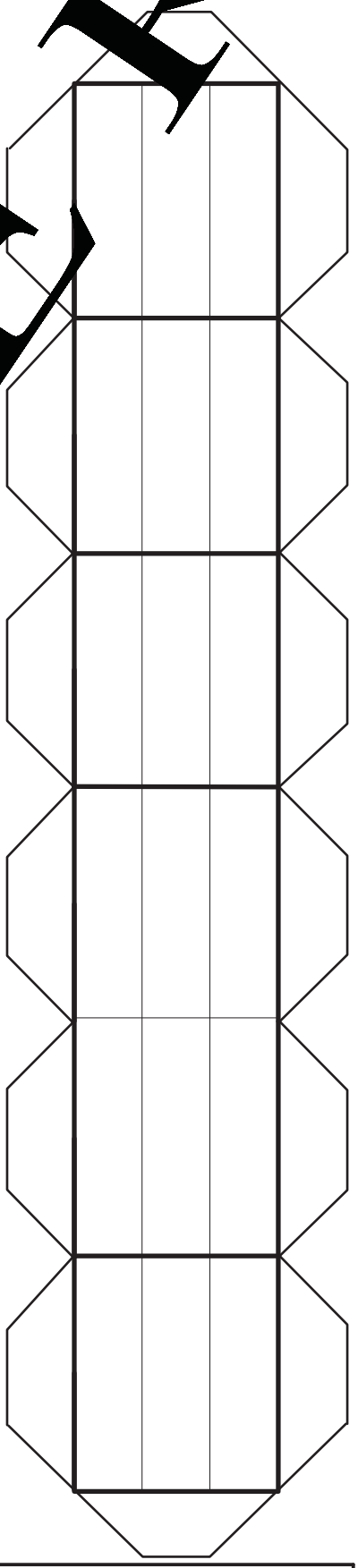
MUSTER

Regelmäßiges sechseckiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







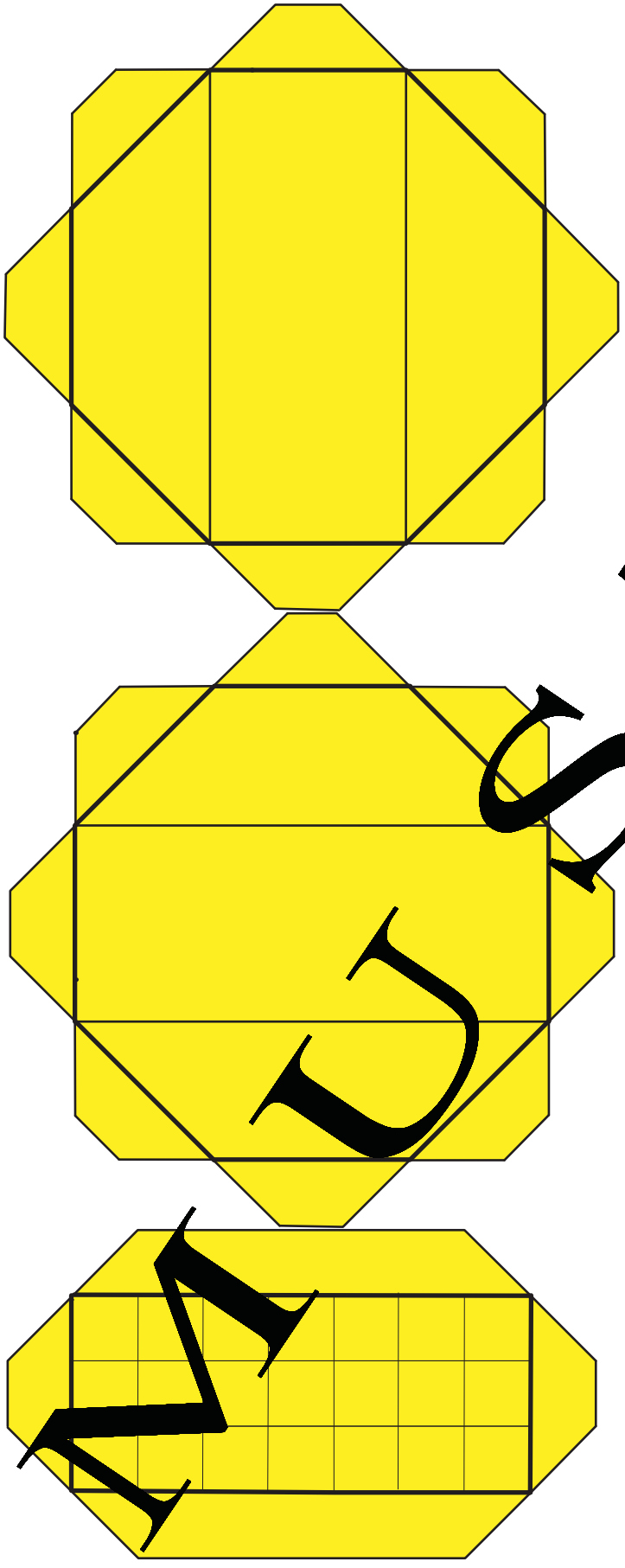
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Sechseck als solches berechnen oder auch als jeweils 2 Trapeze.

MUSTER

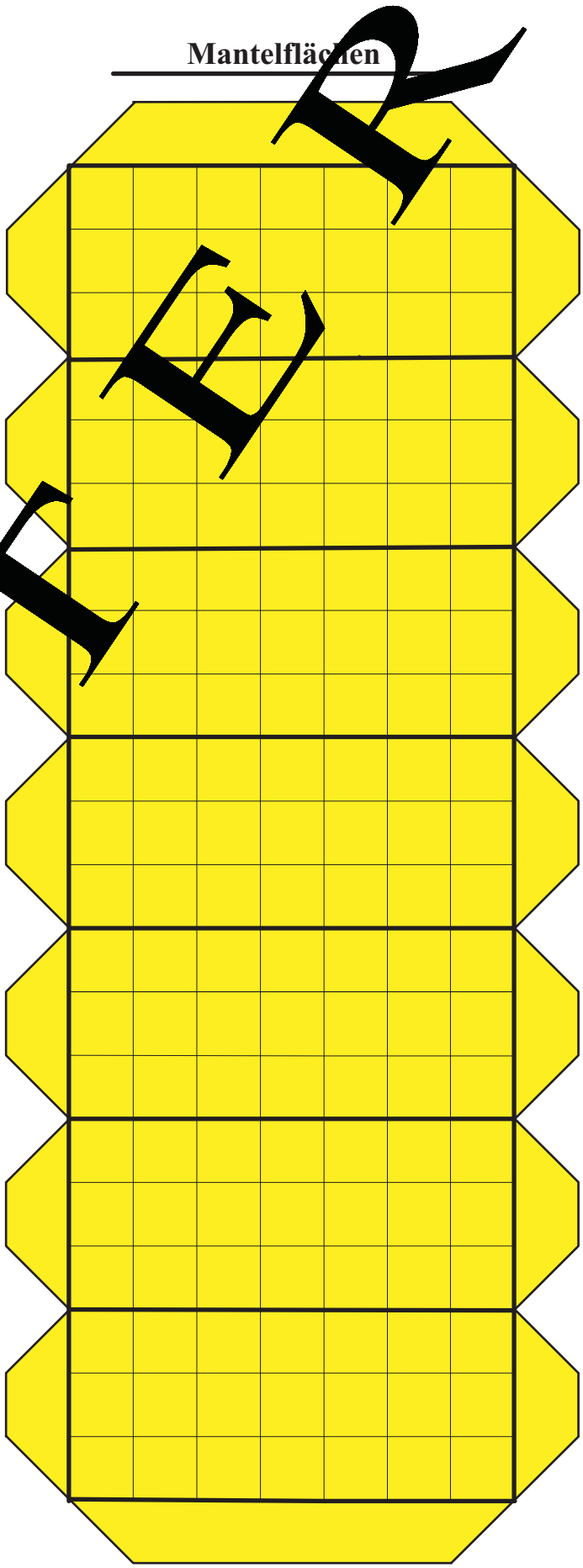
J 4.1.1

Großes regelmäßiges achteckiges Prisma

Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



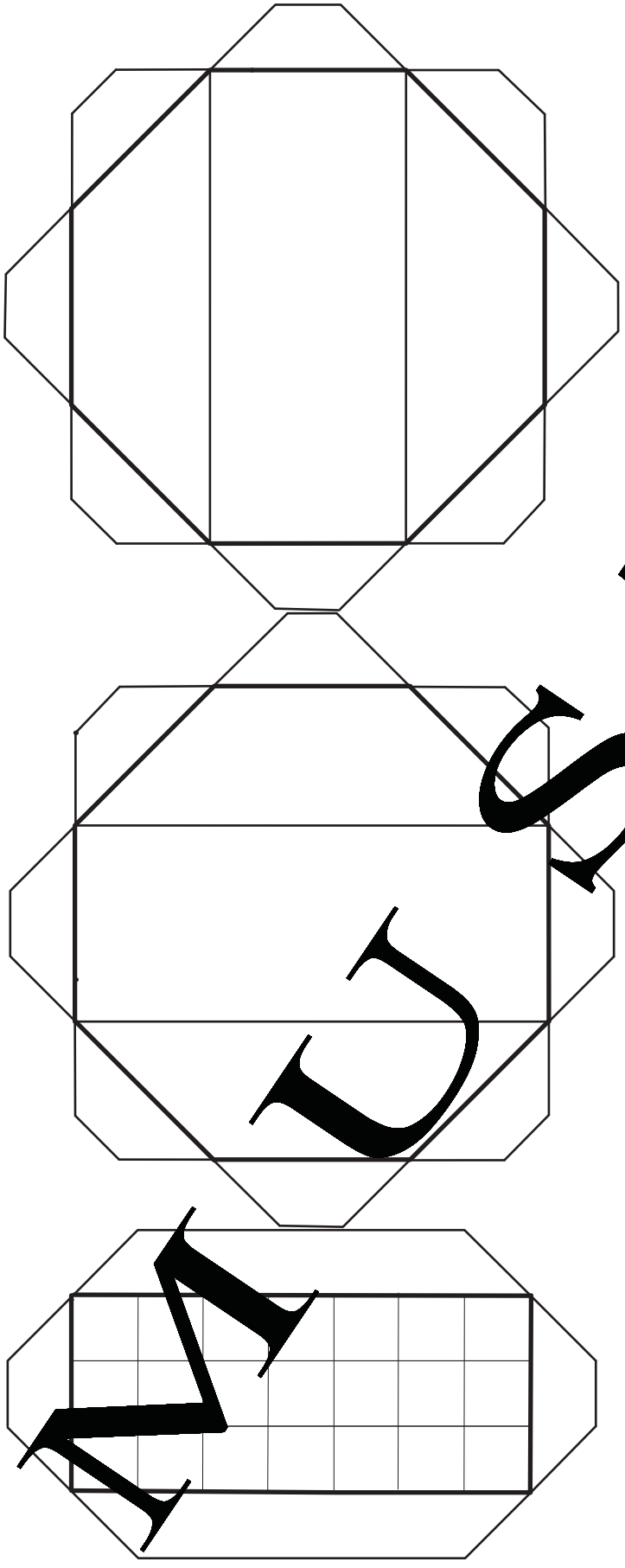
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

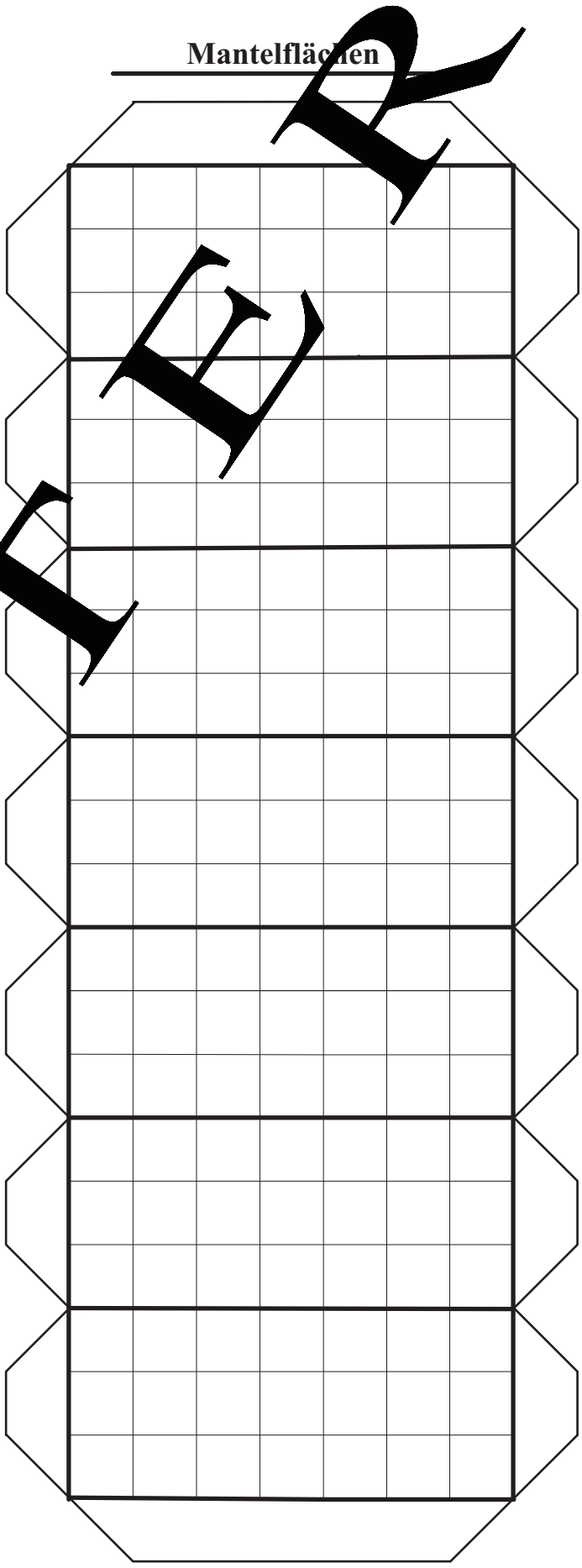
J 4.1.1

Großes regelmäßiges achteckiges Prisma

Boden- und Deckfläche



Mantelflächen



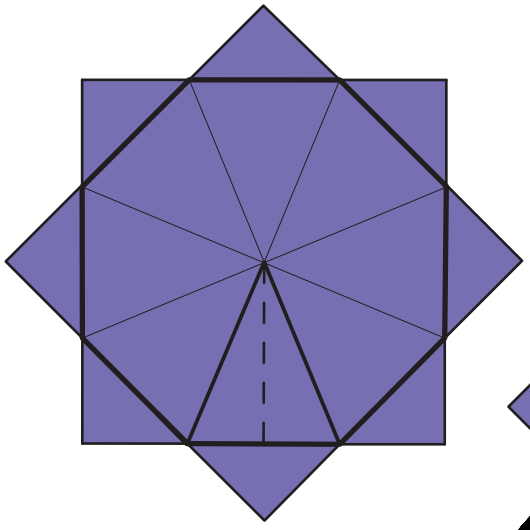
MUSTER

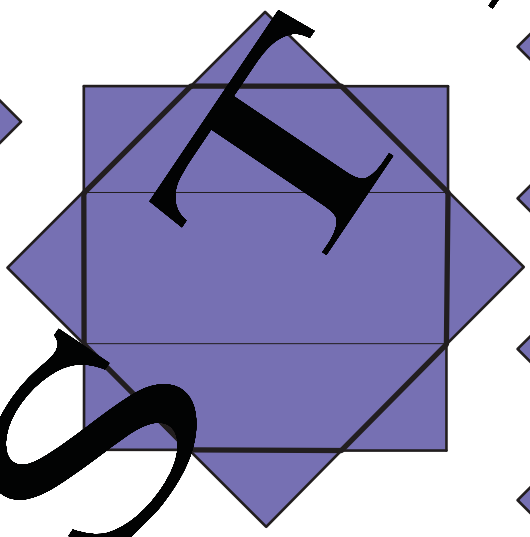
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

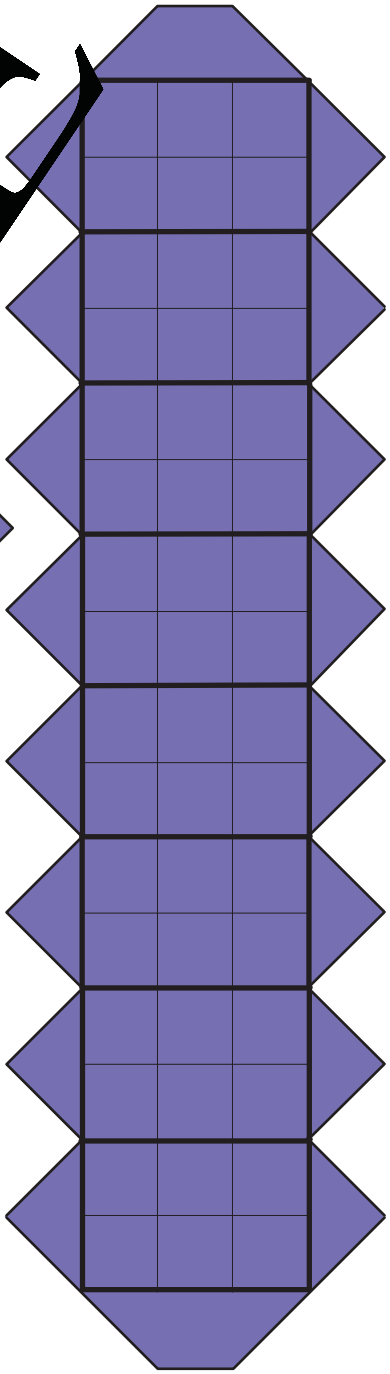
Regelmäßiges achteckiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche

Mantelfläche





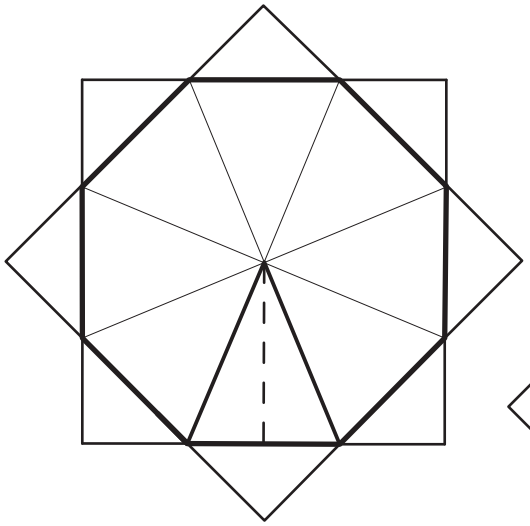


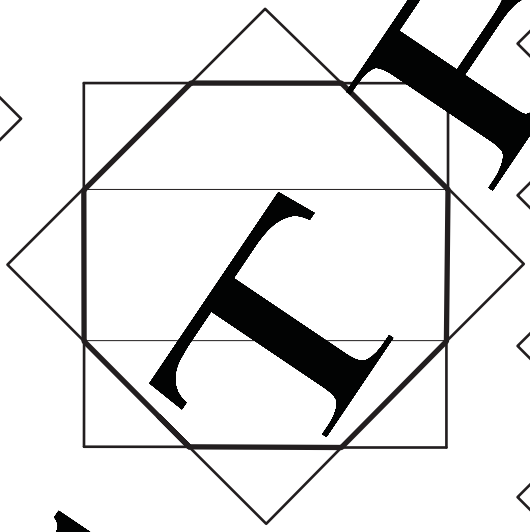
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

MUSTER

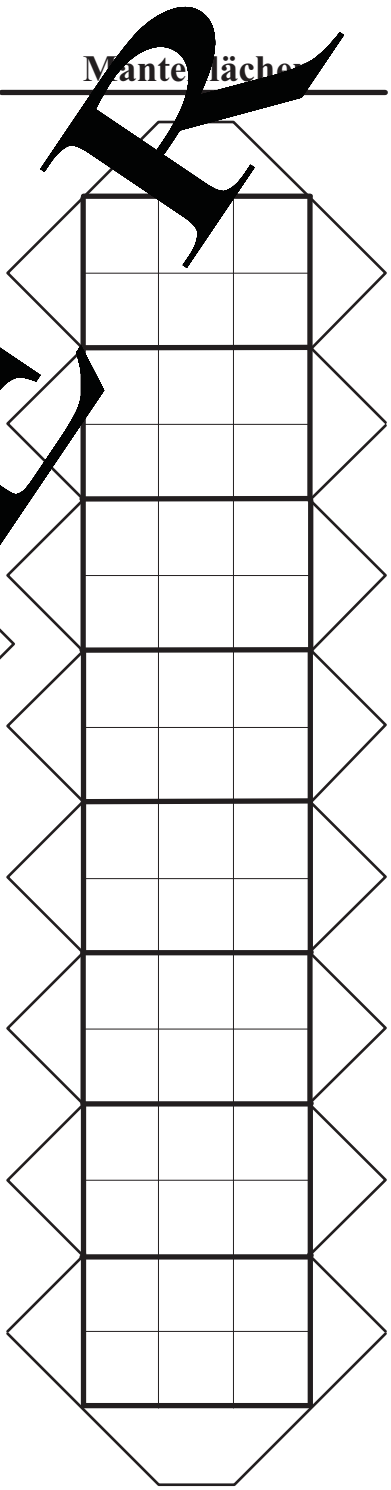
Regelmäßiges achteckiges Prisma 1

Boden- und Deckfläche





Mantelfläche

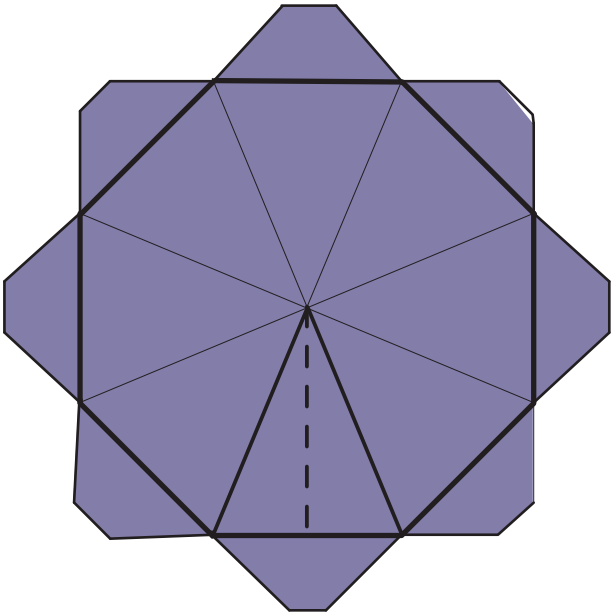


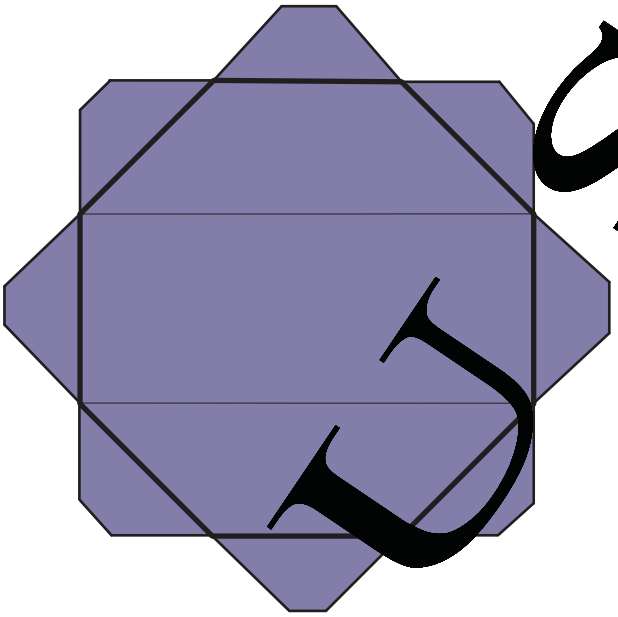
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

MUSTER

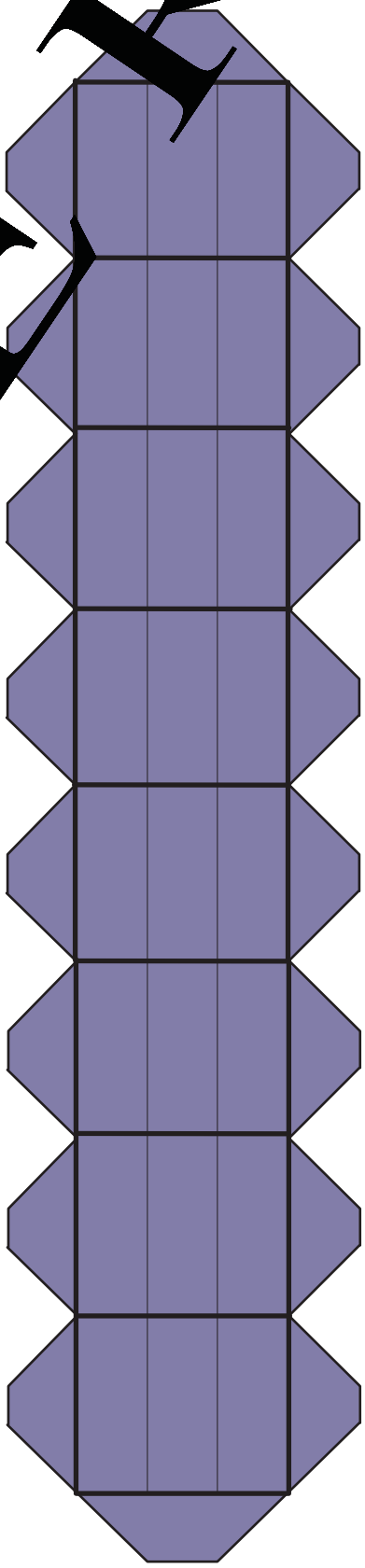
Regelmäßiges achteckiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche





Mantelfläche

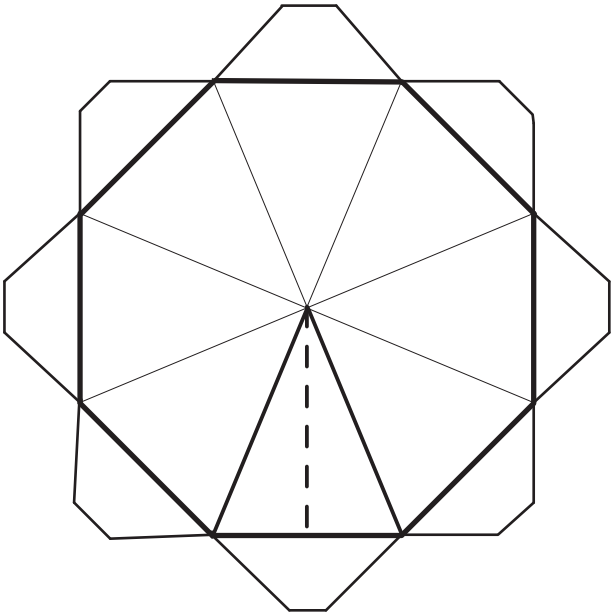


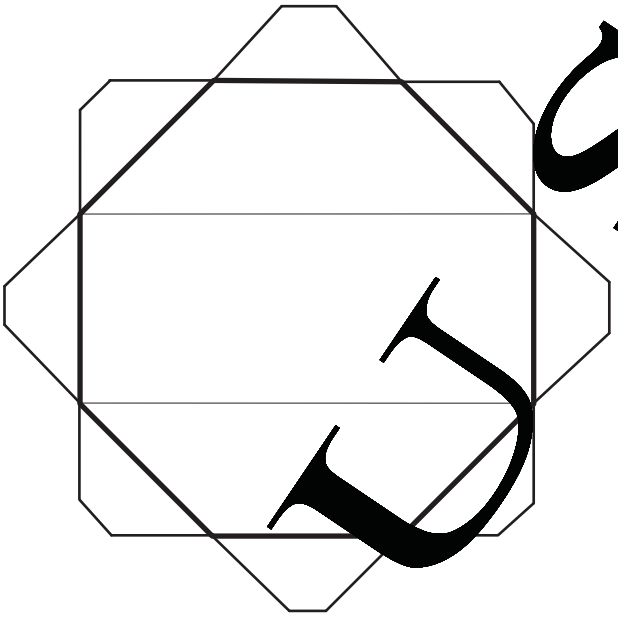
MUSTER

Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

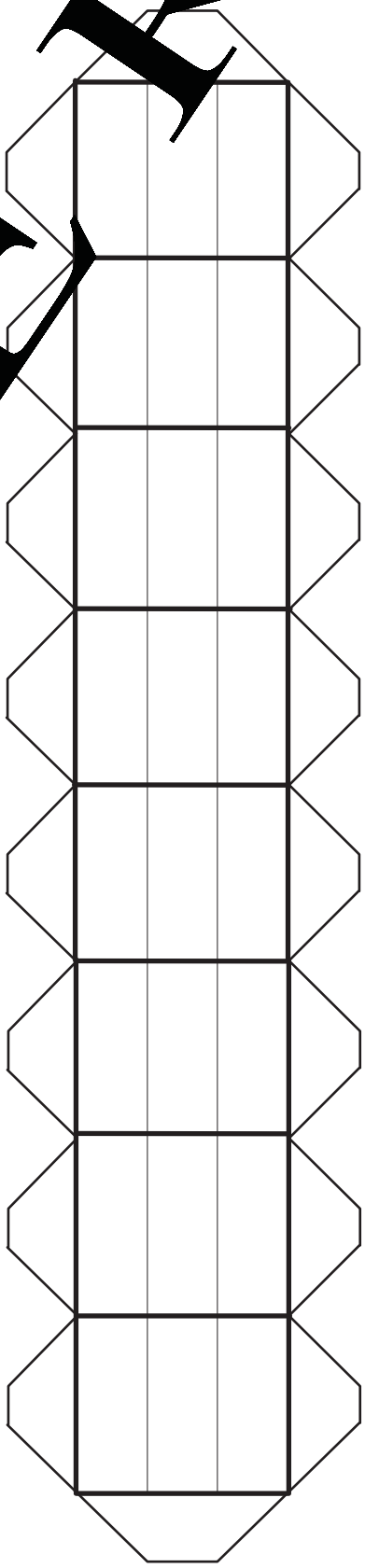
Regelmäßiges achteckiges Prisma 2

Boden- und Deckfläche





Mantelfläche



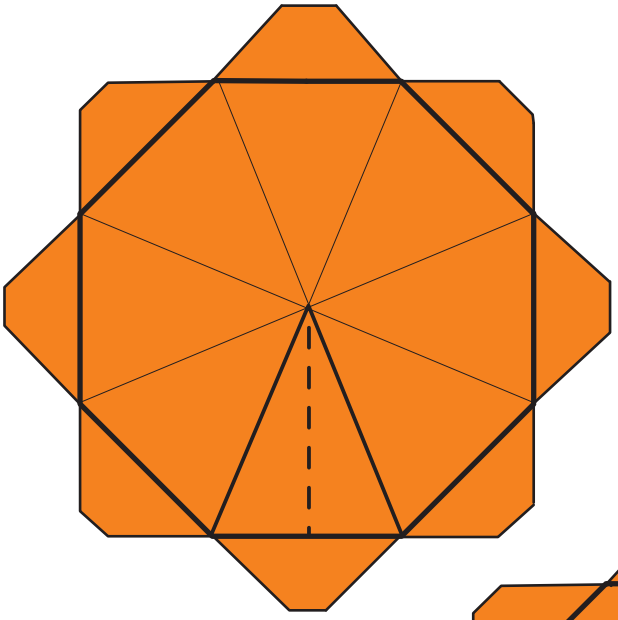
MUSTER

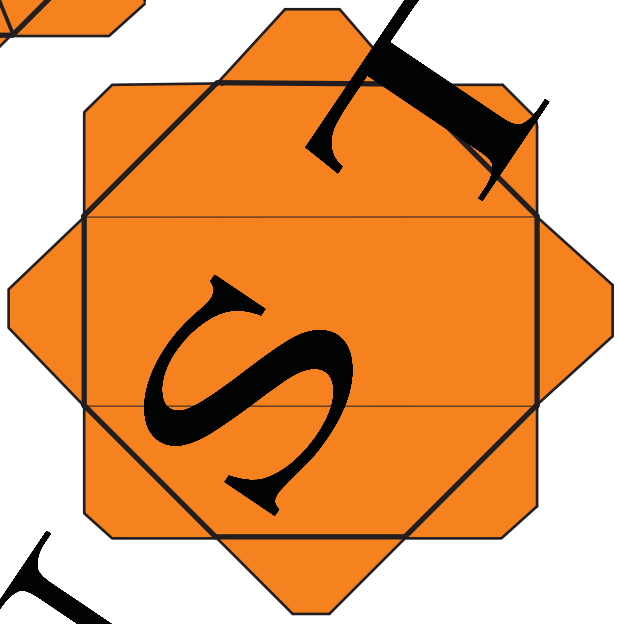
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

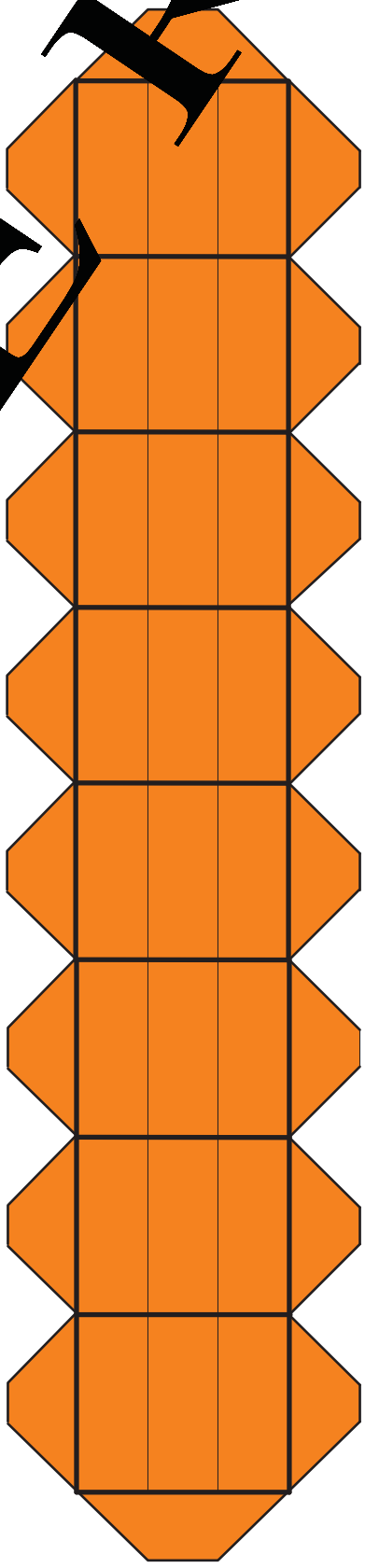
Regelmäßiges achteckiges Prisma 3

Boden- und Deckfläche





Mantelfläche

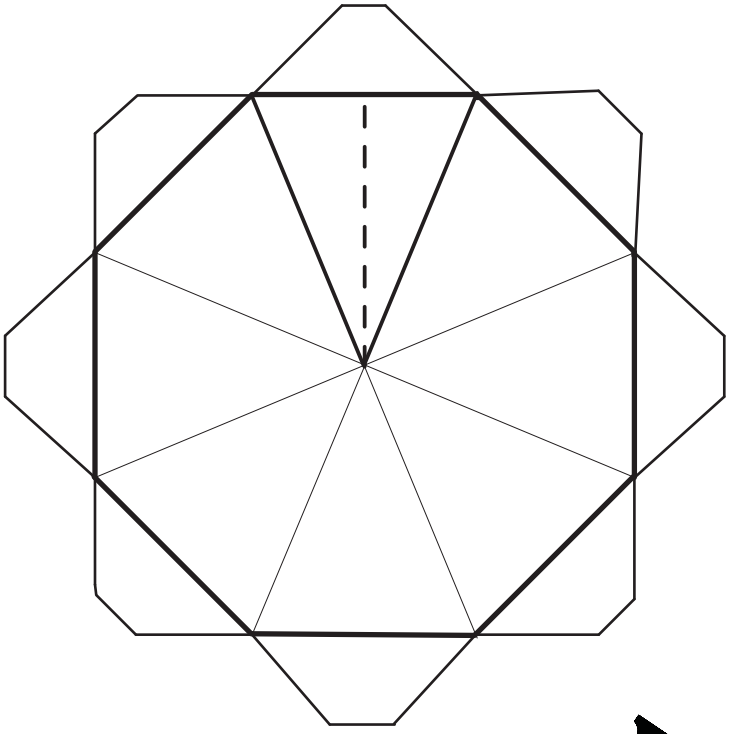


MUSTER

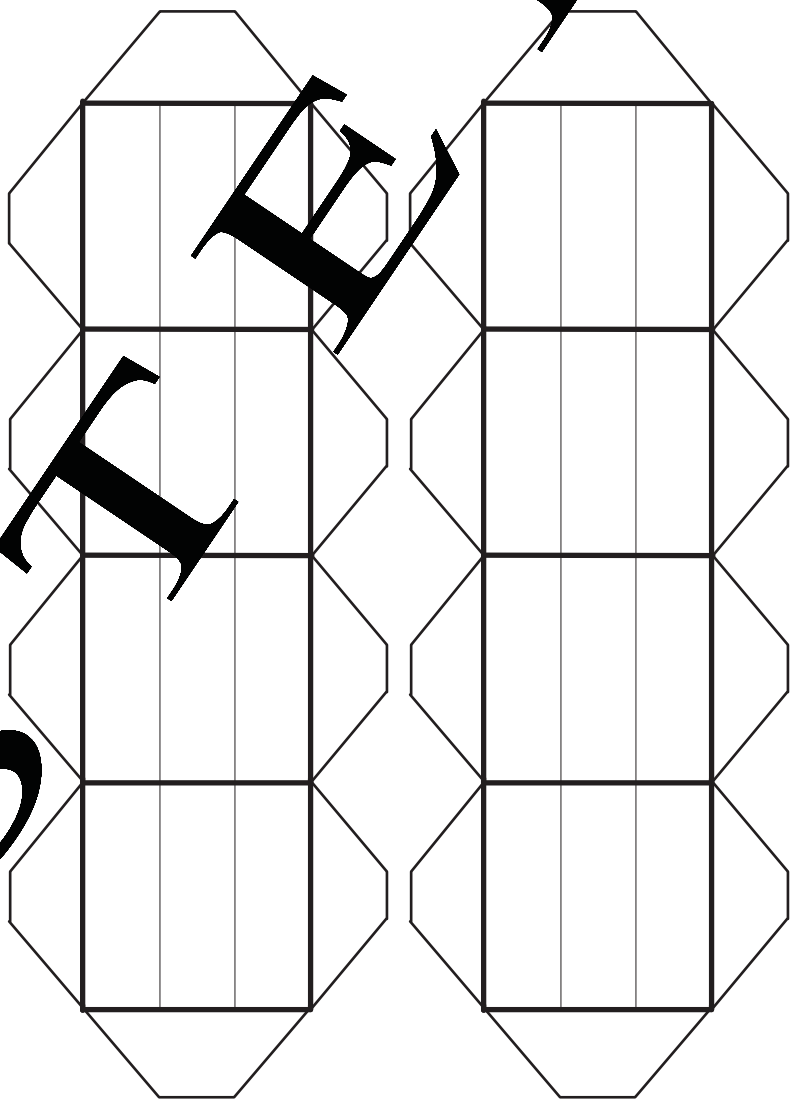
Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

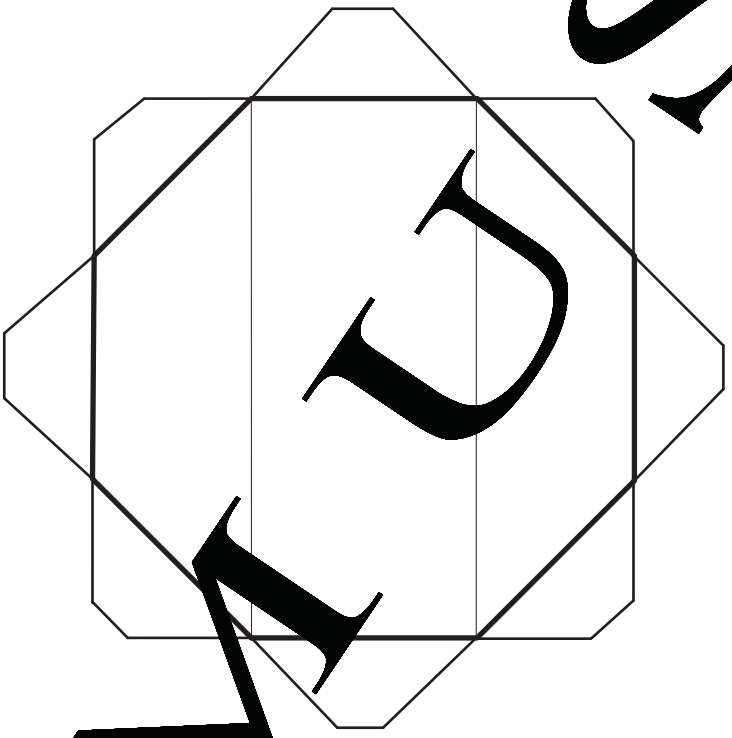
Regelmäßiges achteckiges Prisma 3

Boden- und Deckfläche



Mantelfläche





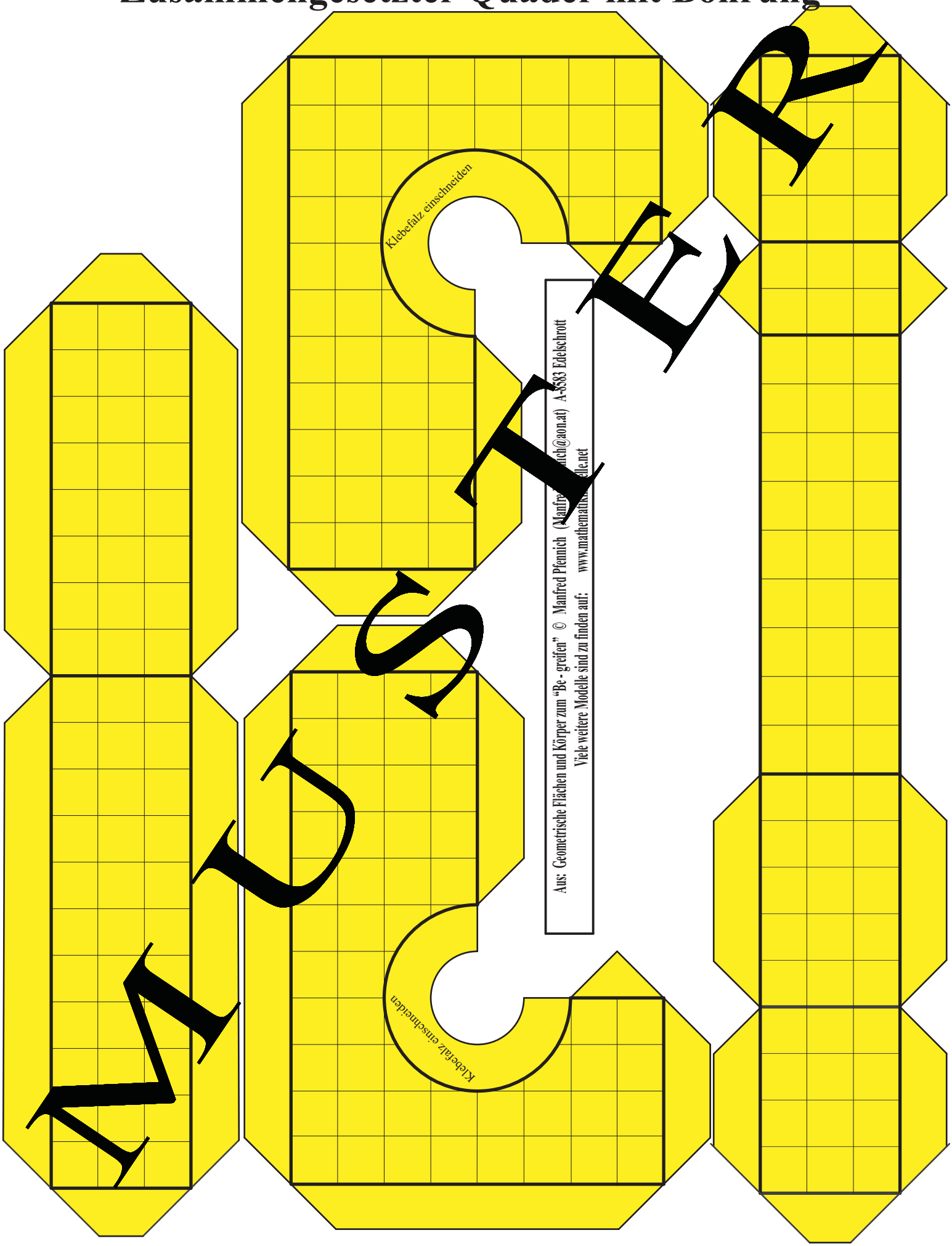
MUSTER

Für die Berechnungen der Oberfläche und des Volumens kannst du das regelmäßige Achteck als Summe von jeweils 2 Trapezen und einem Rechteck sehen oder als Summe von 8 gleichschenkeligen Dreiecken.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

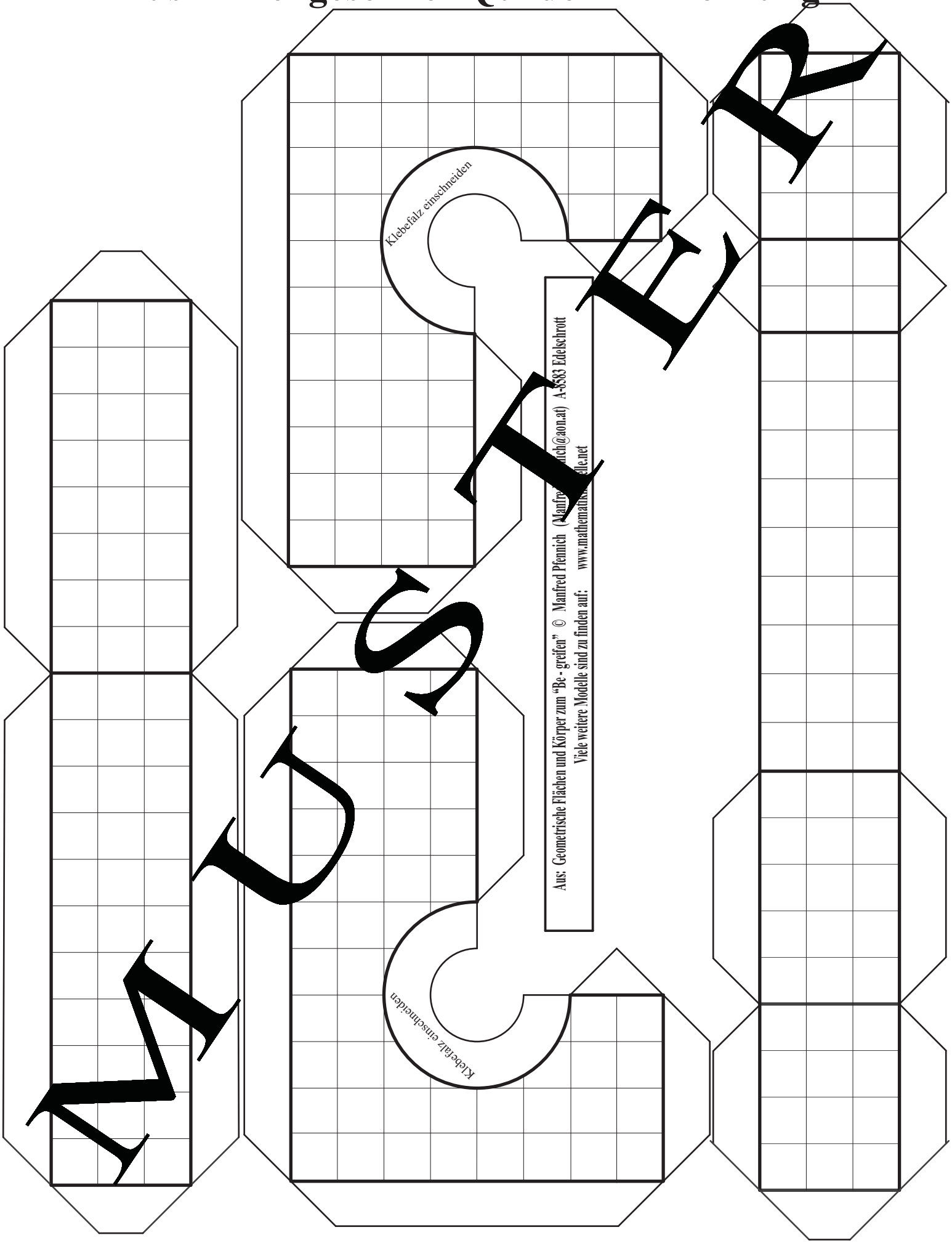
J 5.1

Zusammengesetzter Quader mit Bohrung



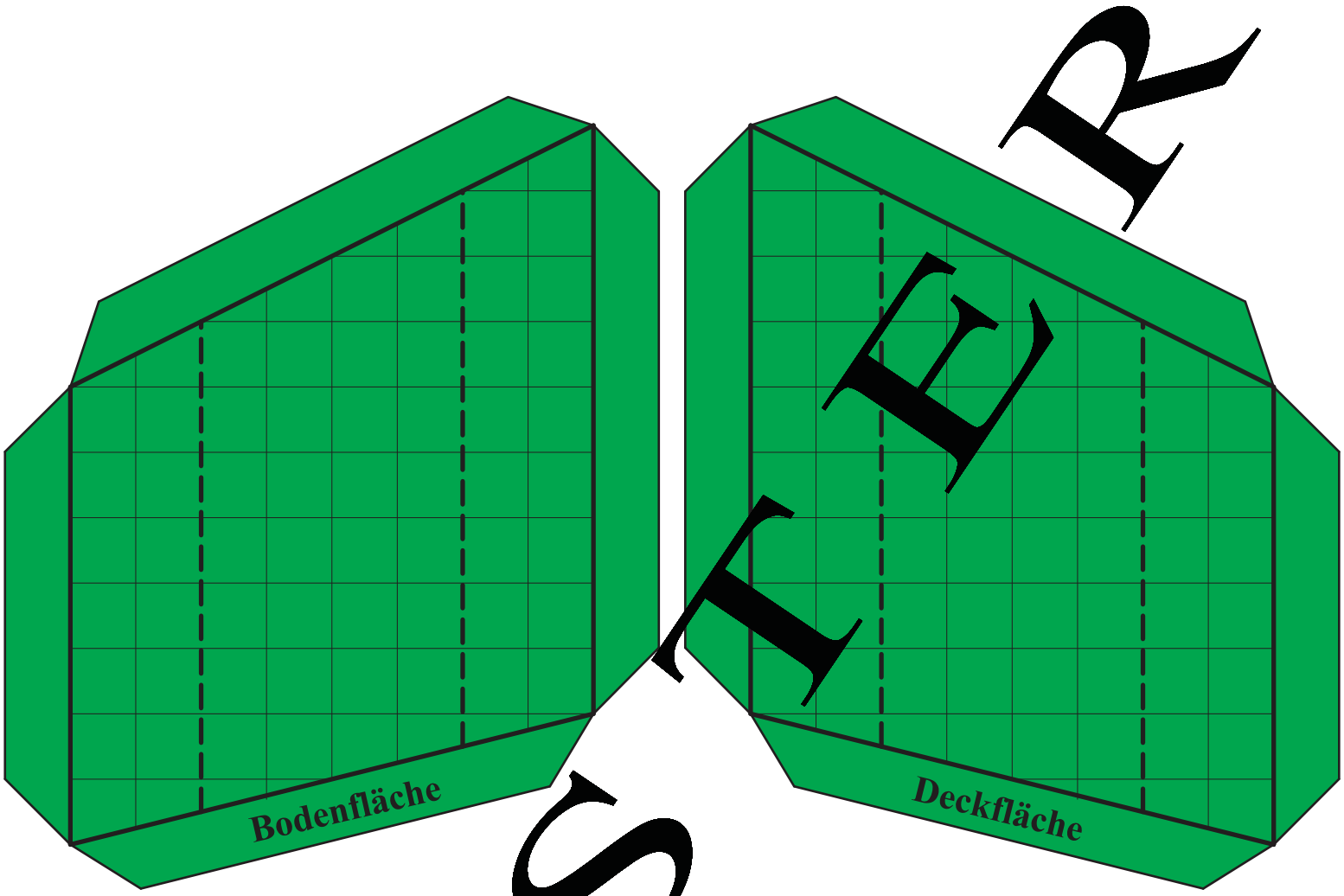
J 5.1

Zusammengesetzter Quader mit Bohrung



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfre[illegible]tch@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematik[illegible]elle.net

Trapezförmiger Block mit waagrechter Bohrung (1)

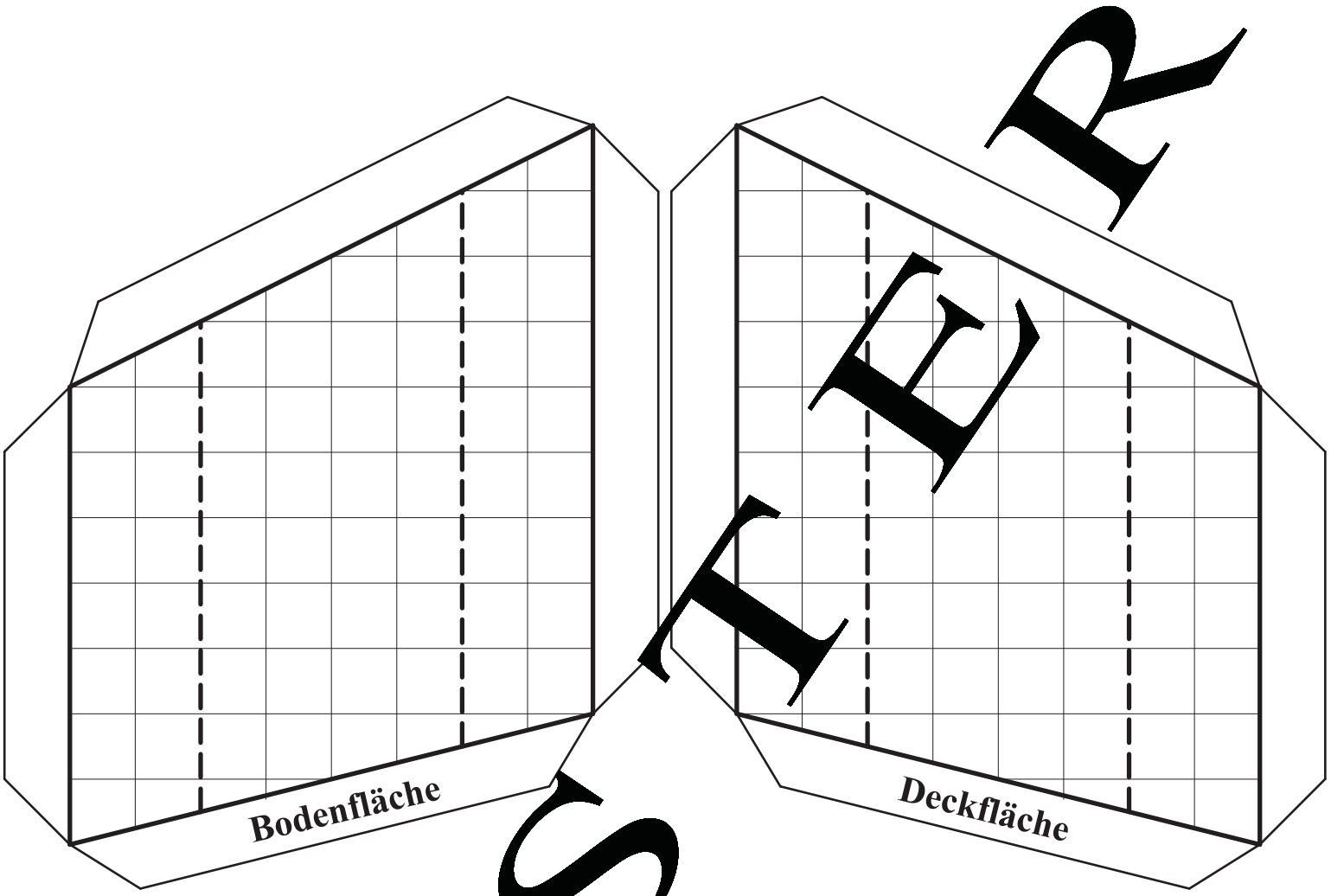


MUSTER

Nach dem Ausschneiden der Teile schneide die Klebefalze für die Bohrung ein. Dann klebe bei diesem Modell zuerst einmal die Wände am Boden fest. Nun mach aus einem Stück Kopierkarton eine Rolle und steck diese durch die Löcher. Mit einem Bleistift kannst du außen am „Bohrloch" die Form abnehmen. Markiere dabei, welcher Punkt des „Rohres" am Modell oben war. Wenn du die Rolle wieder herausnimmst, siehst du die Form des Bohrlochprofils genau. Mach das gleich mit noch einem Stück Karton. Heb dir nun eine Rolle (wieder auseinandergerollt) als Muster extra auf. Du kannst nun den zweiten Karton in der gefundenen Form zuschneiden und die Rolle passend einkleben. Jetzt erst wird die Deckfläche angeklebt.

Überlege Dir, wie man das Volumen des Bohrlochs berechnen kann. Es ist gar nicht so schwer wie es aussieht. Sogar die Fläche der Bohrlochwand kann man ziemlich leicht berechnen.

Trapezförmiger Block mit waagrechter Bohrung (1)



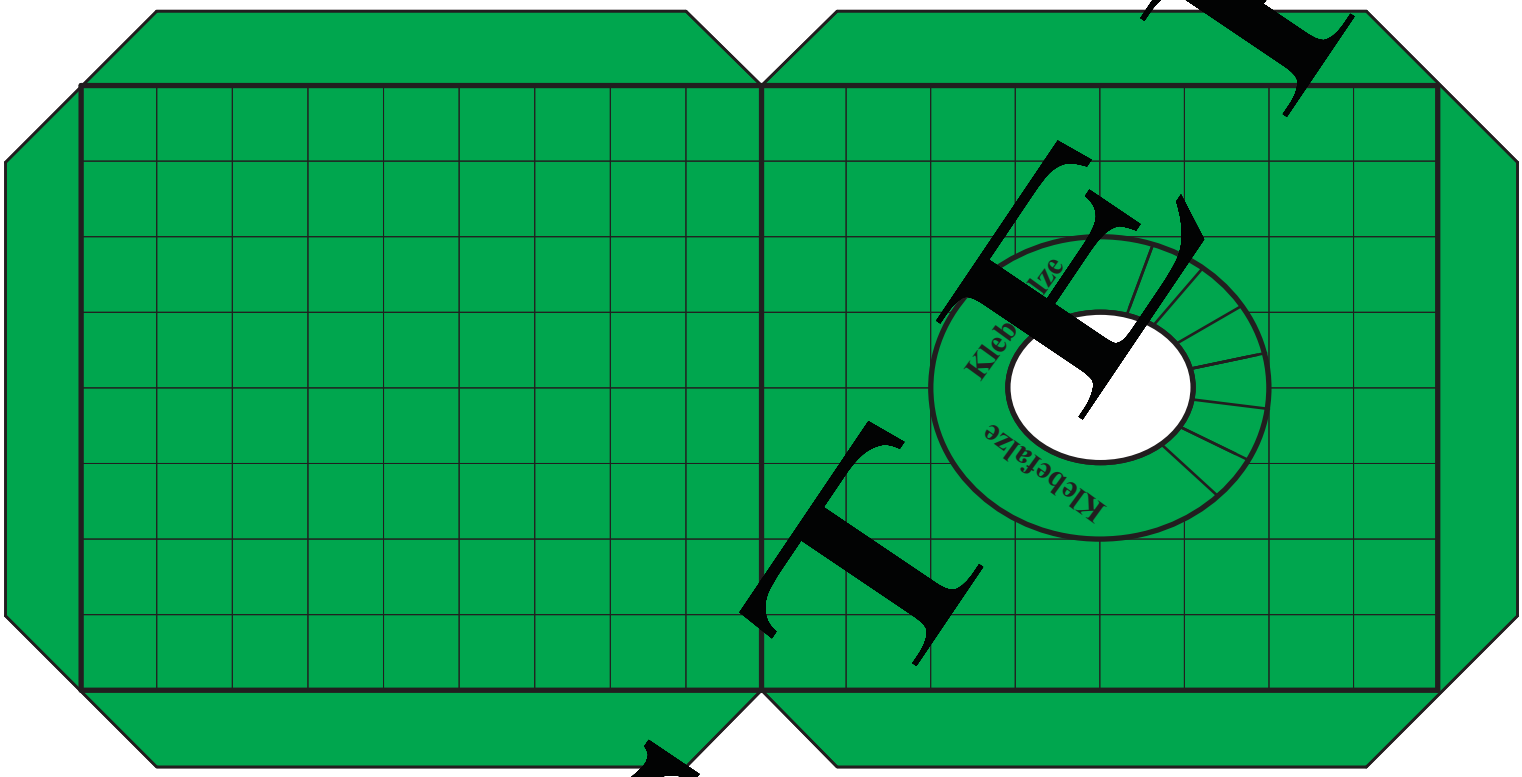
MUSTER

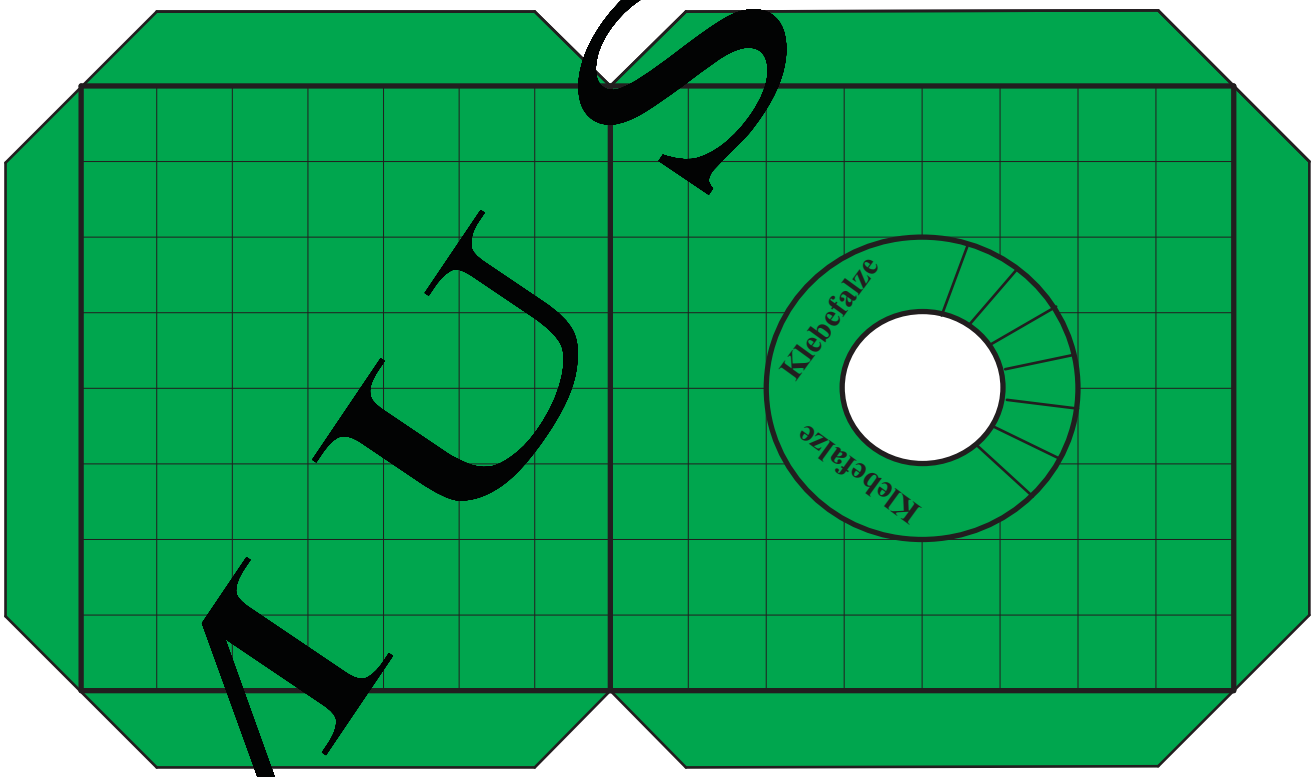
Nach dem Ausschneiden der Teile schneide die Klebefalze für die Bohrung ein. Dann klebe bei diesem Modell zuerst einmal die Wände am Boden fest. Nun mach aus einem Stück Kopierkarton eine Rolle und steck diese durch die Löcher. Mit einem Bleistift kannst du außen am „Bohrloch" die Form abnehmen. Markiere dabei, welcher Punkt des „Rohres" am Modell oben war. Wenn du die Rolle wieder herausnimmst, siehst du die Form des Bohrlochprofils genau. Mach das gleich mit noch einem Stück Karton. Heb dir nun eine Rolle (wieder auseinandergerollt) als Muster extra auf. Du kannst nun den zweiten Karton in der gefundenen Form zuschneiden und die Rolle passend einkleben. Jetzt erst wird die Deckfläche angeklebt.

Überlege Dir, wie man das Volumen des Bohrlochs berechnen kann. Es ist gar nicht so schwer wie es aussieht. Sogar die Fläche der Bohrlochwand kann man ziemlich leicht berechnen.

J 5.2.2

Trapezförmiger Block mit waagrechter Bohrung (2)

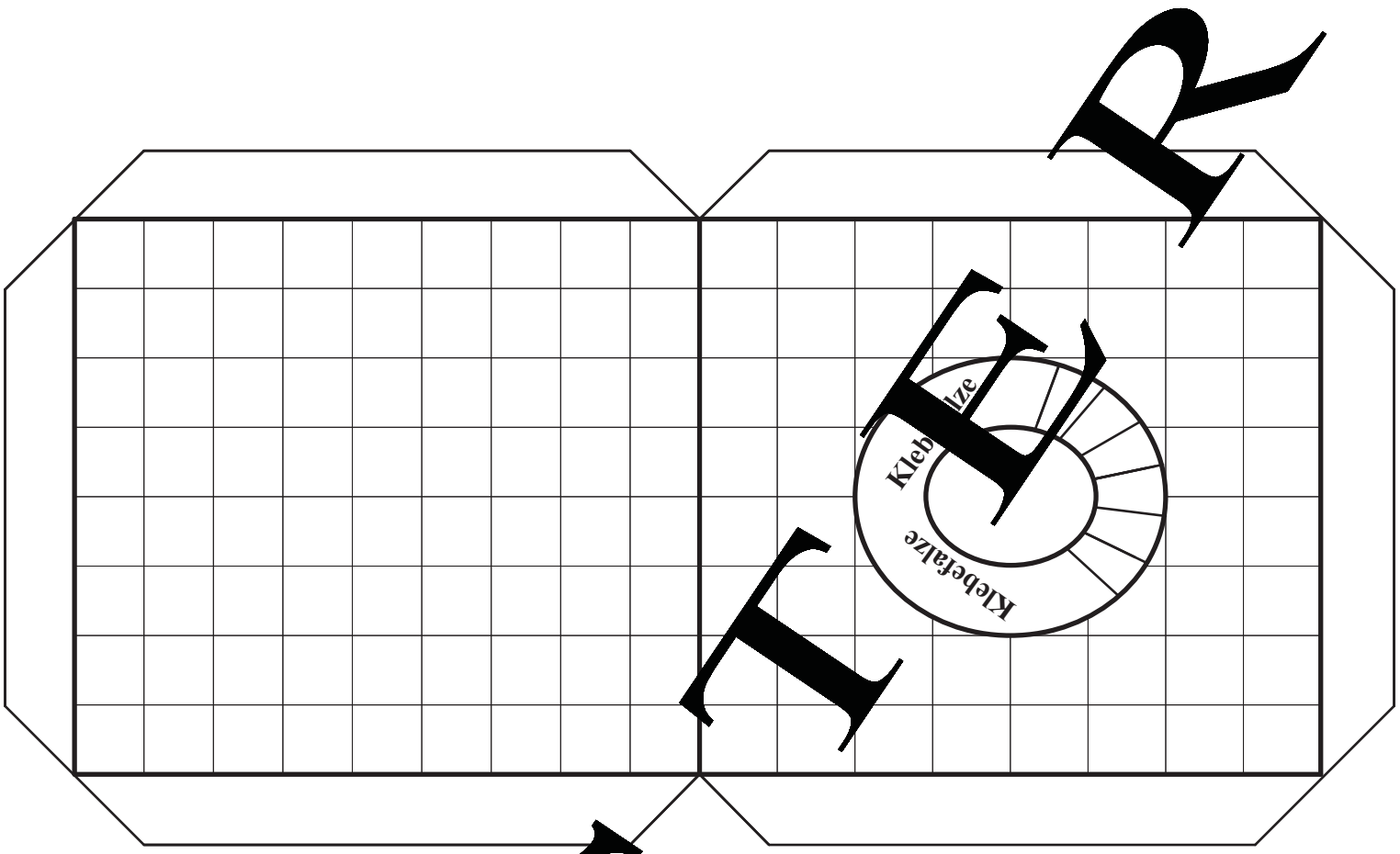


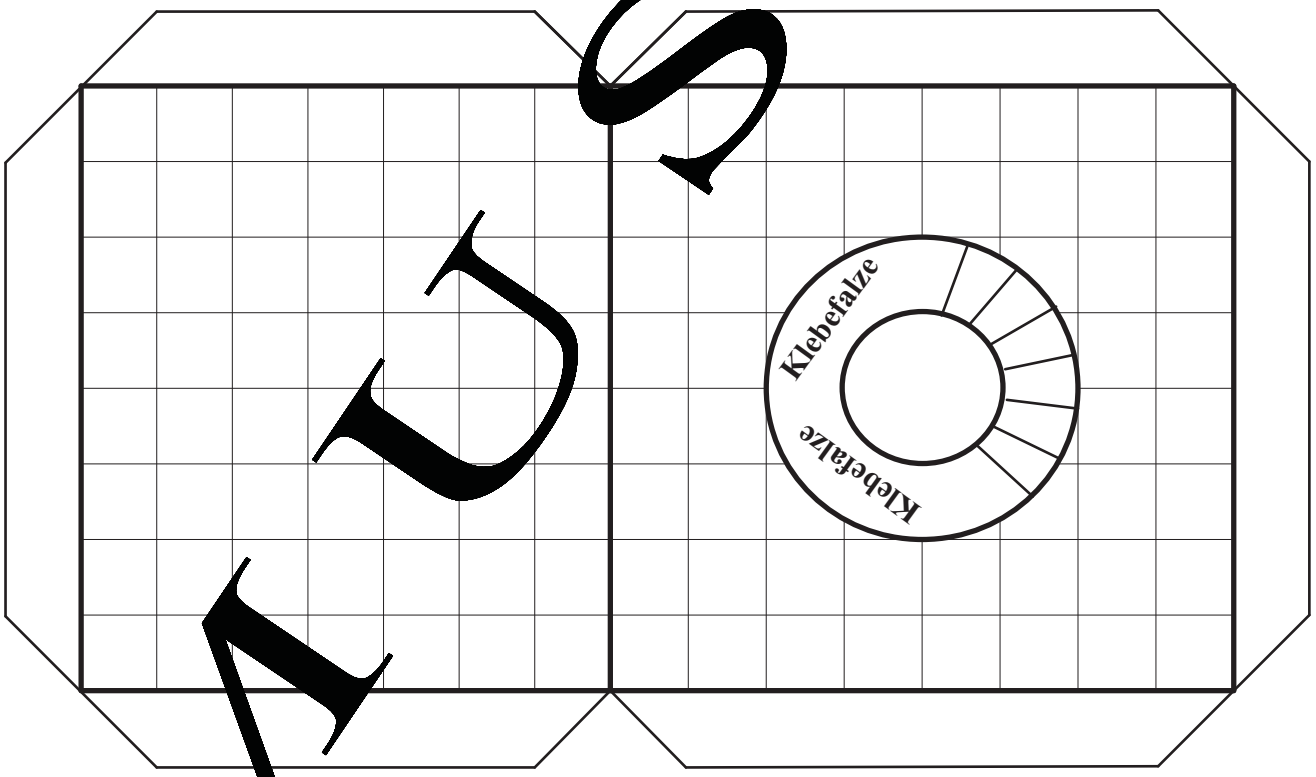


MUSTER

J 5.2.2

Trapezförmiger Block mit waagrechter Bohrung (2)





MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Um 90° gedrehtes quadratisches Prisma



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Um 90° gedrehtes quadratisches Prisma



Modell

MUSTER

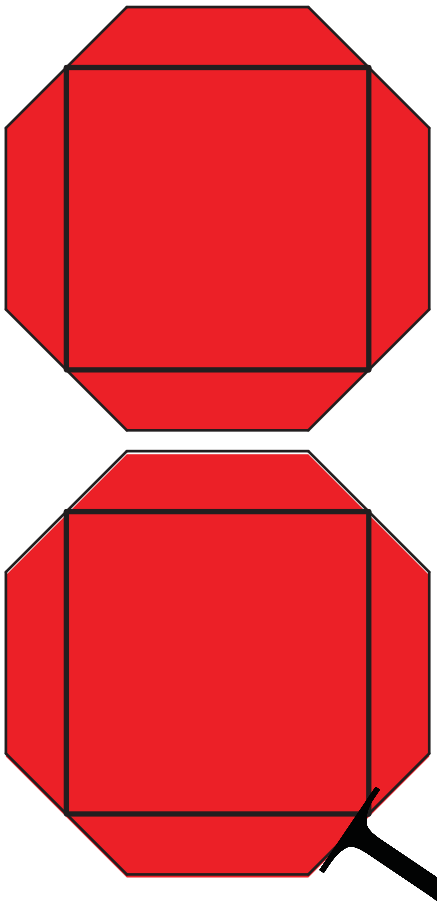
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

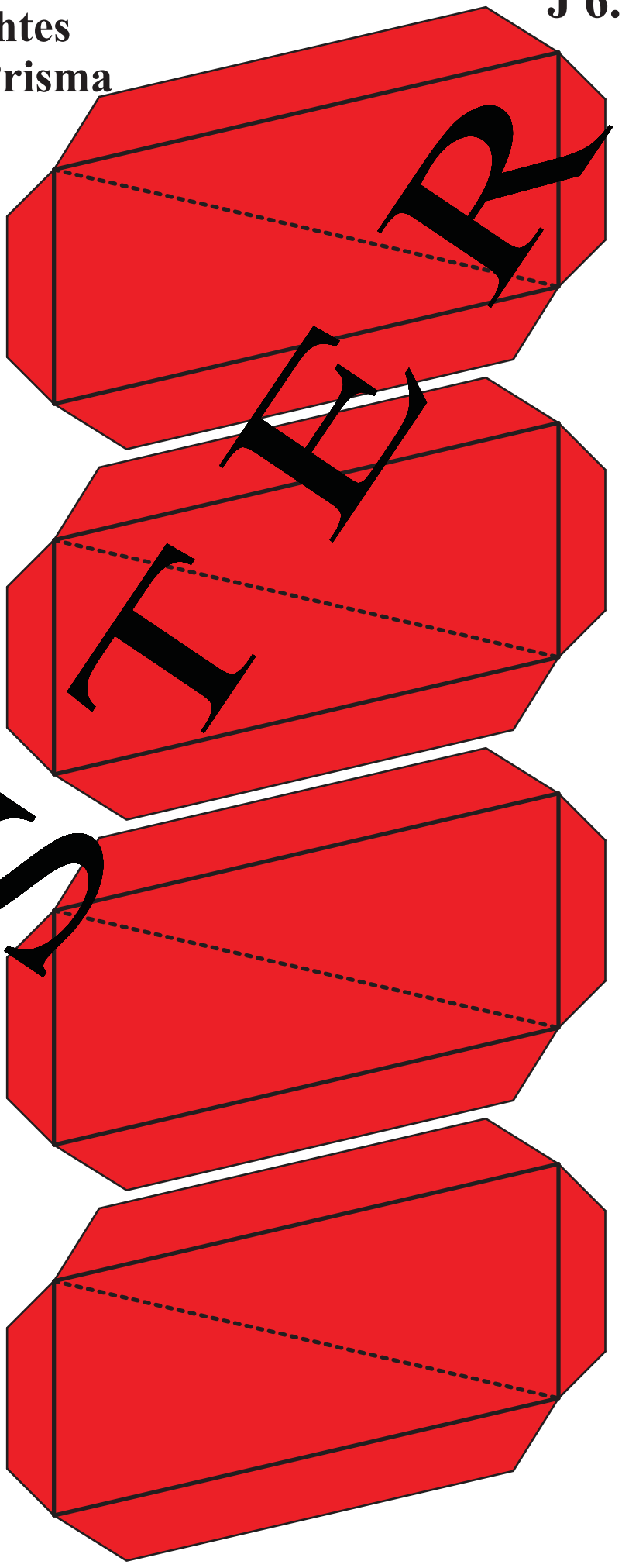
J 6.2

Um 45° gedrehtes quadratisches Prisma



Modell





MUSTER

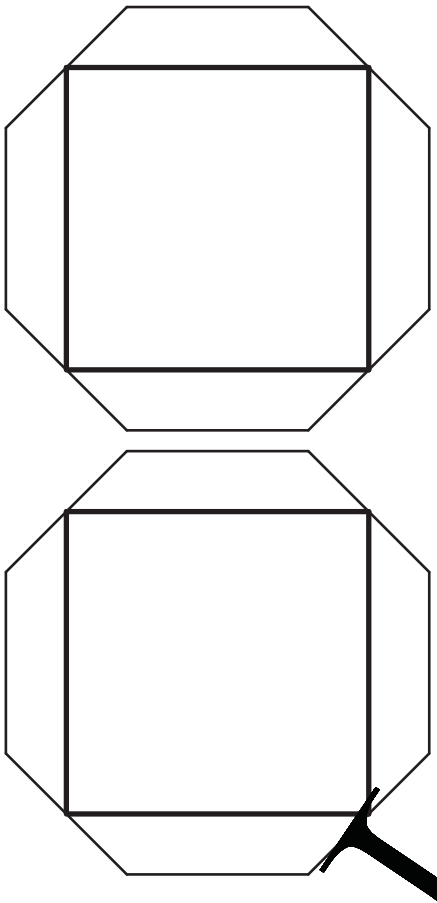
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

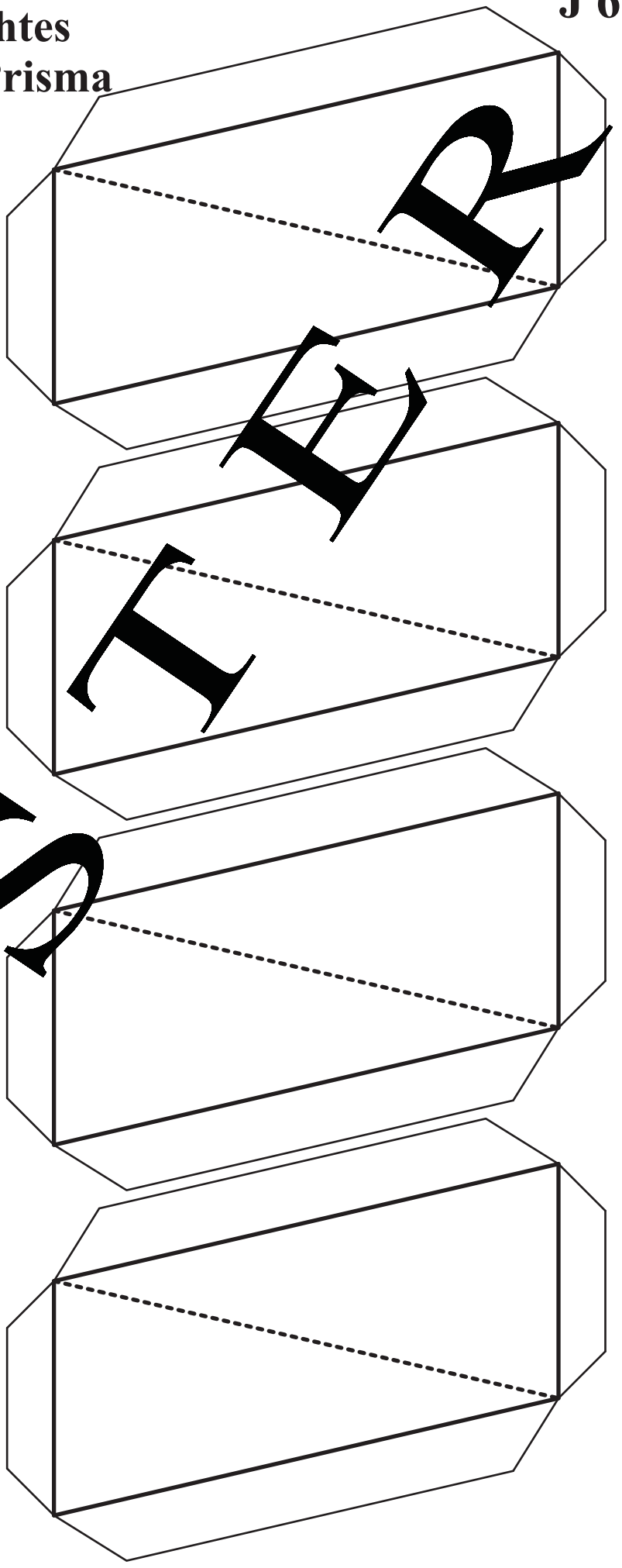
J 6.2

Um 45° gedrehtes quadratisches Prisma



Modell

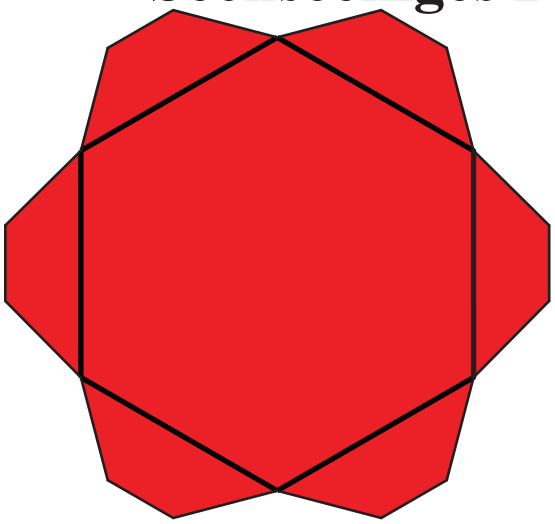


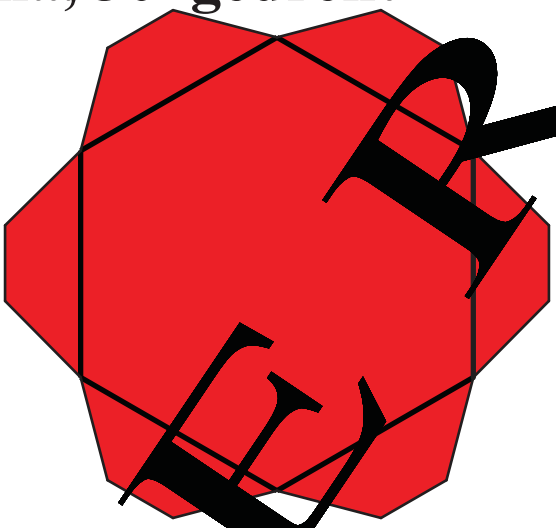


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

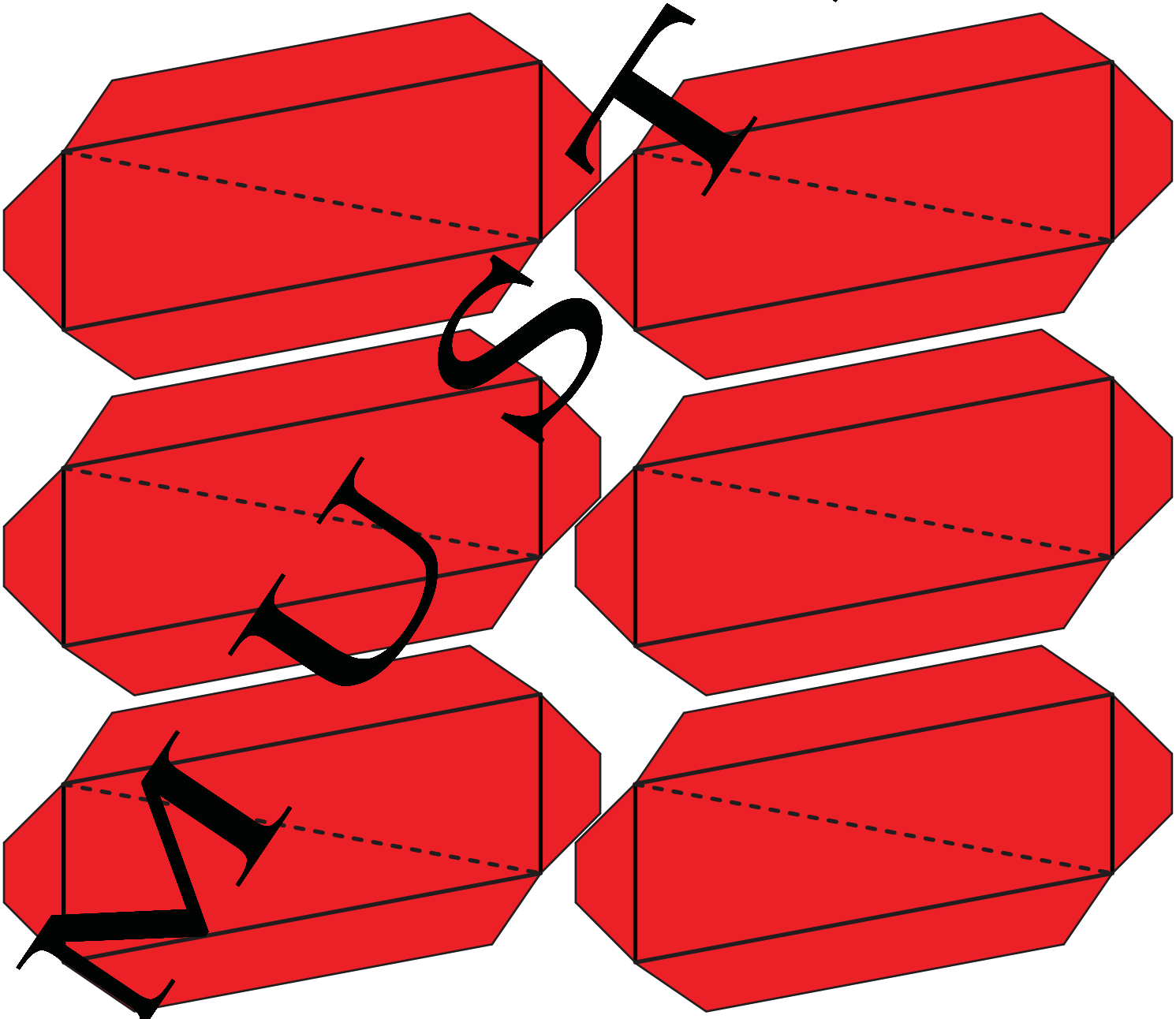
Sechseckiges Prisma, 30° gedreht





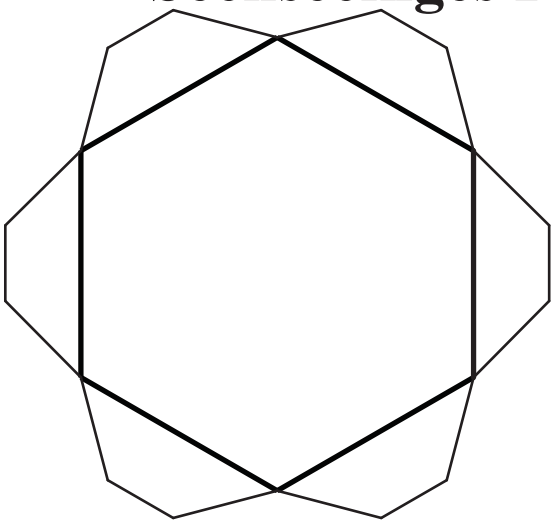
MUSTER

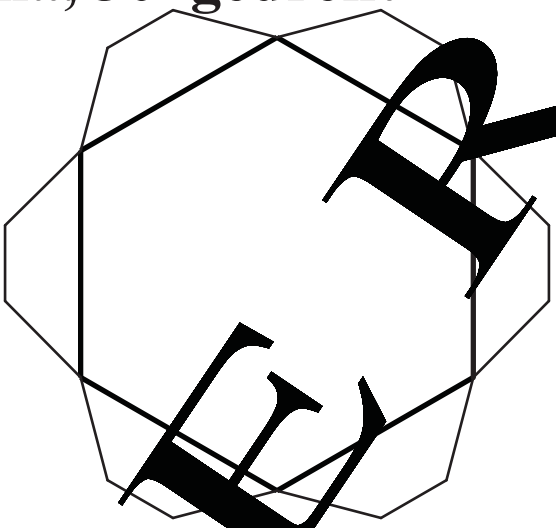
Die Seitenwände werden an den Strichlinien geknickt.



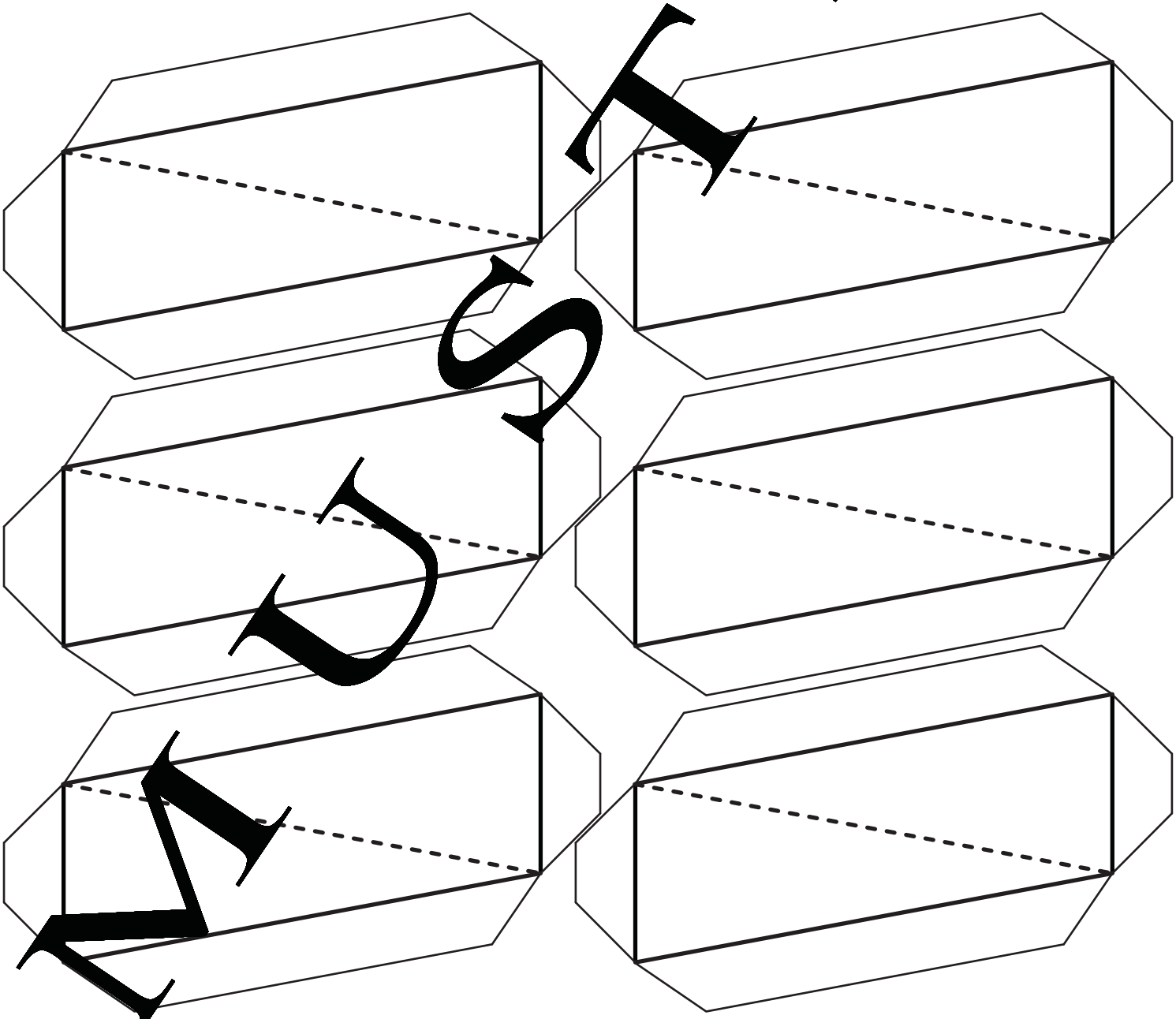
MUSTER

Sechseckiges Prisma, 30° gedreht





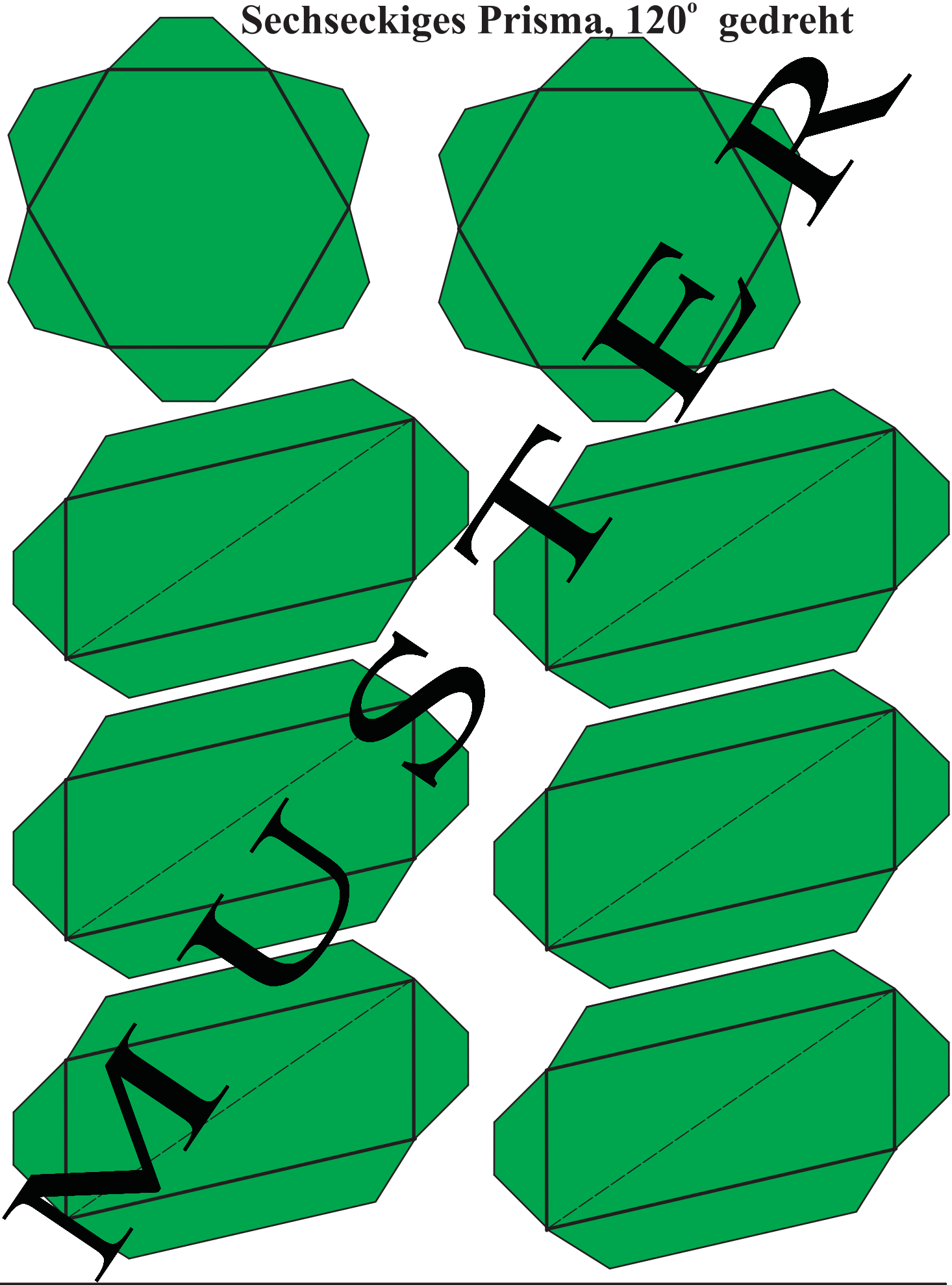
Die Seitenwände werden an den Strichlinien geknickt.



MUSTER

J 6.4

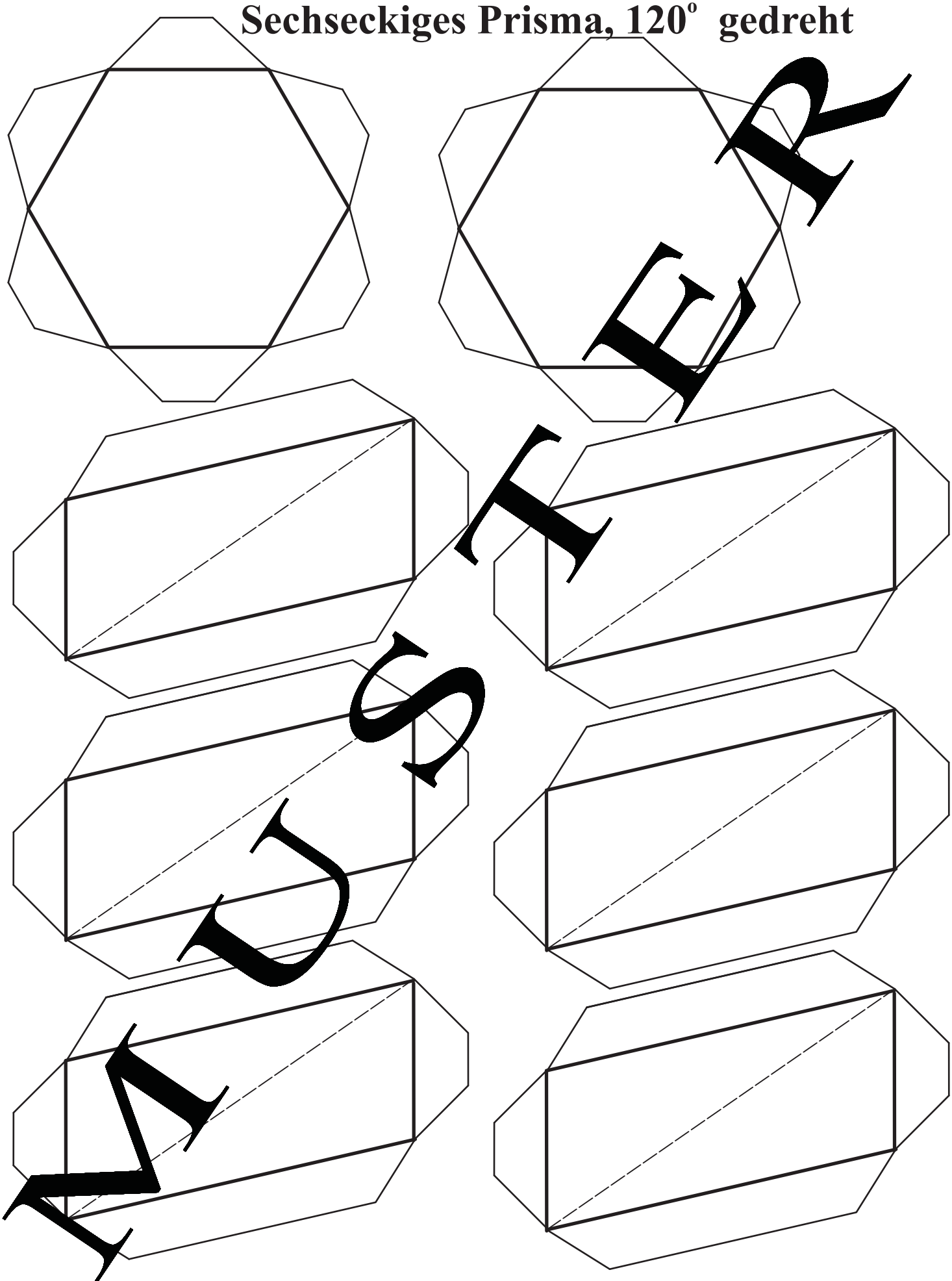
Sechseckiges Prisma, 120° gedreht



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Sechseckiges Prisma, 120° gedreht

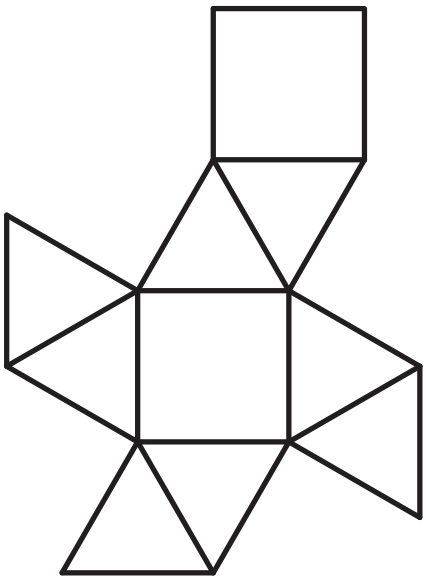


MUSTER

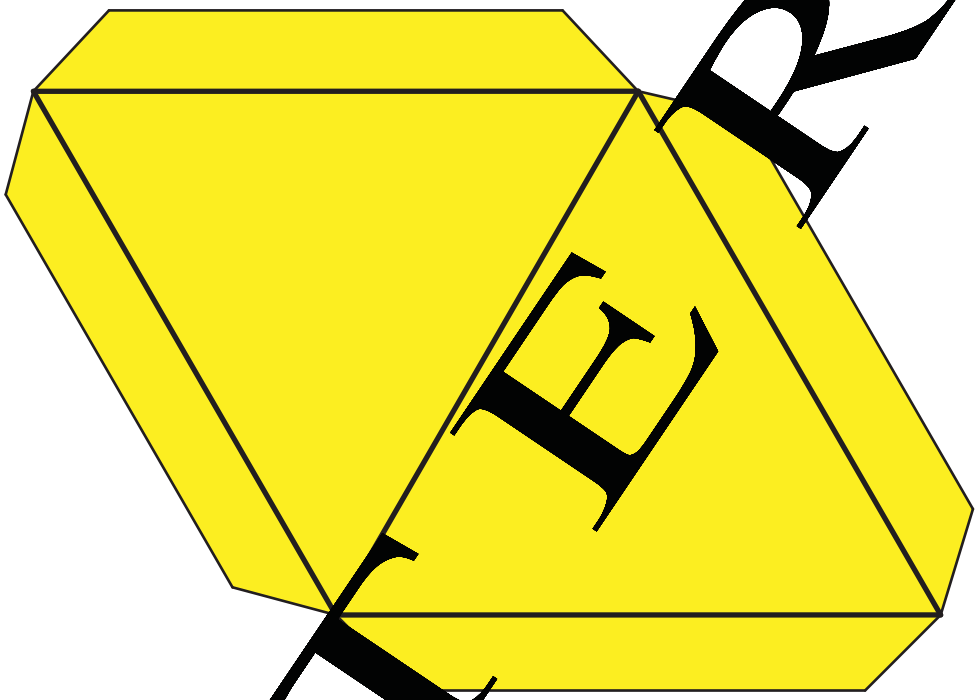
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

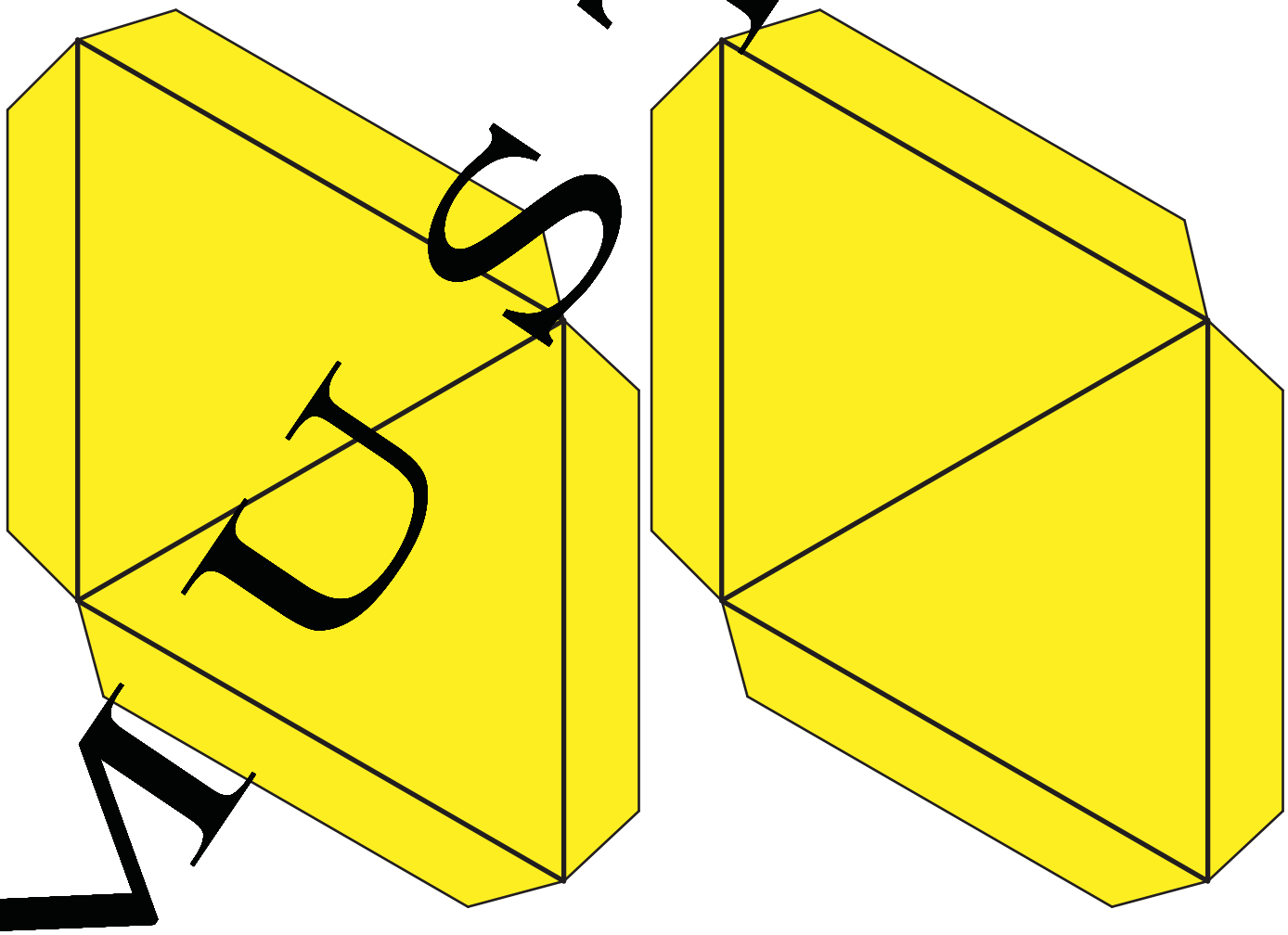
J 6.5.1

Regelmäßiges quadratisches Antiprisma



Netz



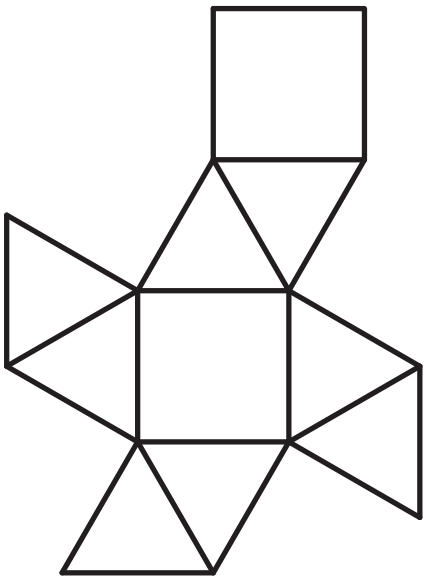


MUSTER

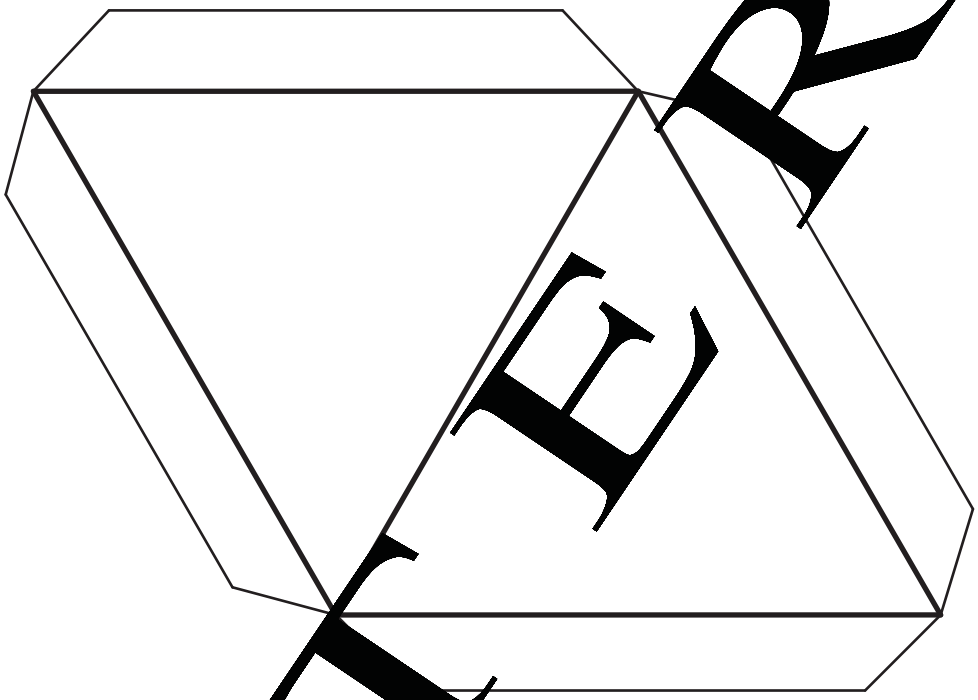
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

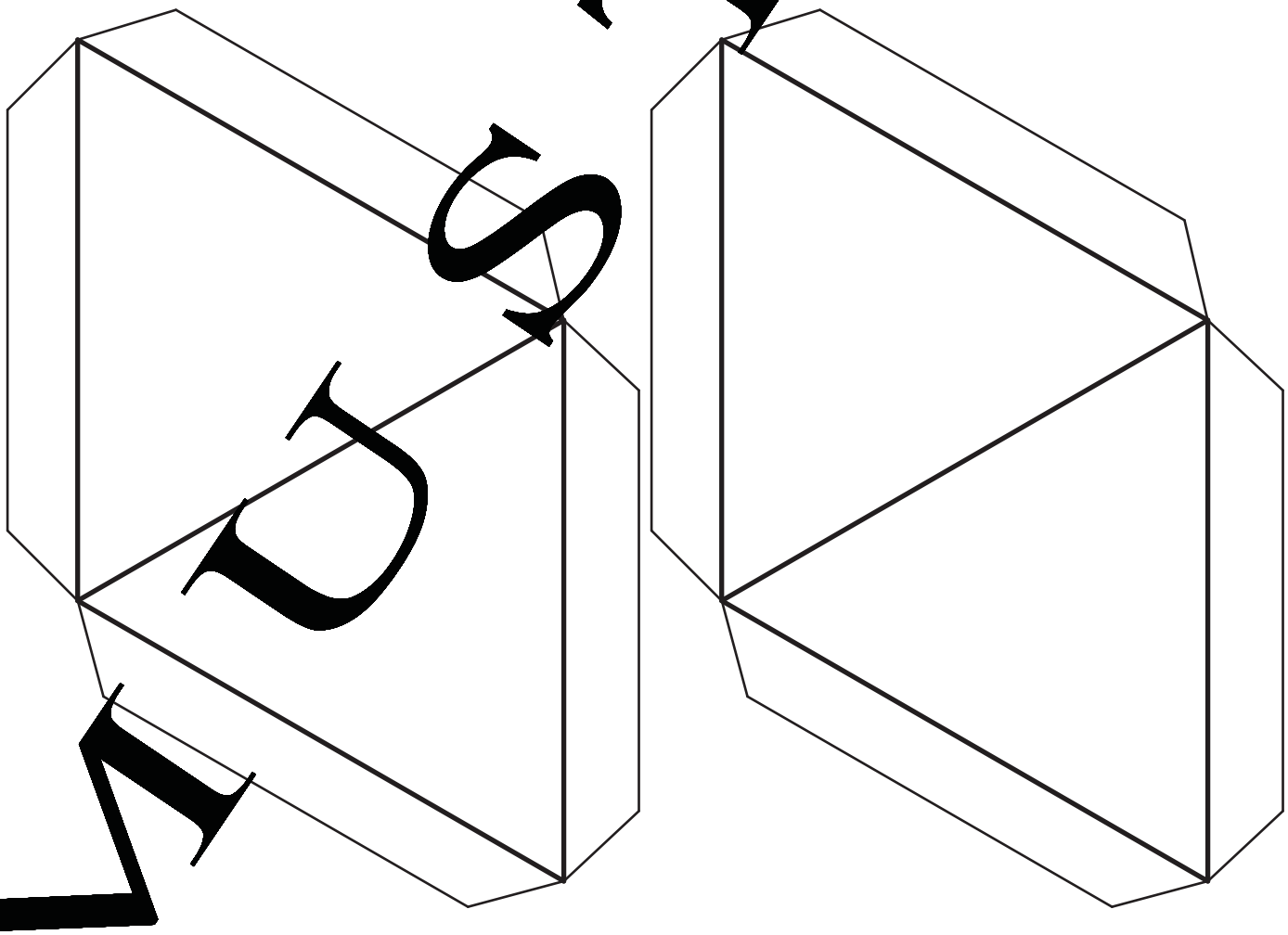
J 6.5.1

Regelmäßiges quadratisches Antiprisma



Netz



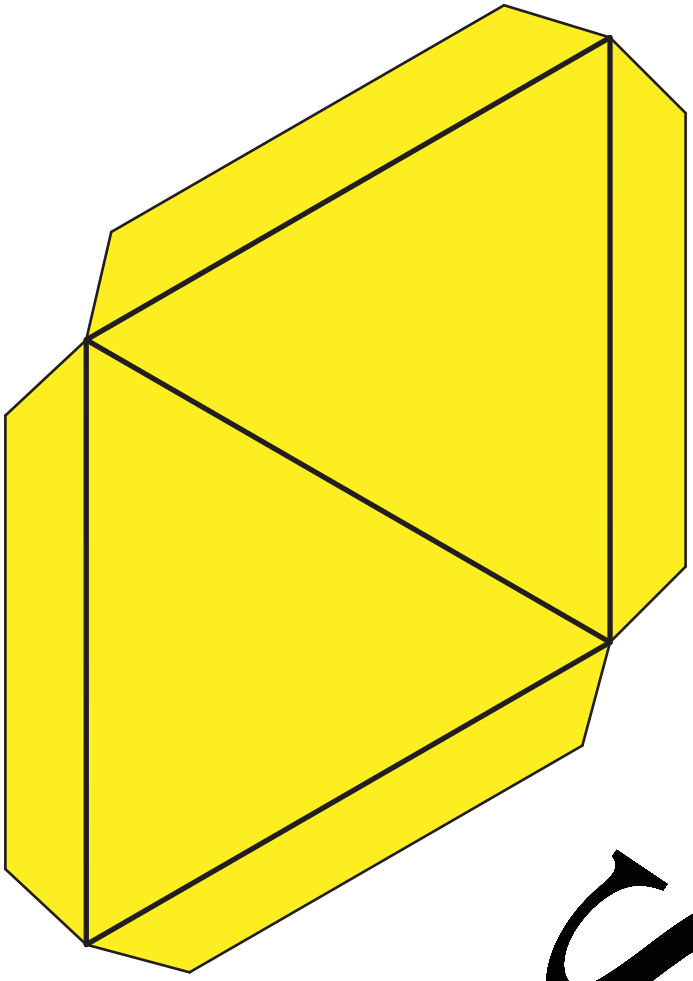


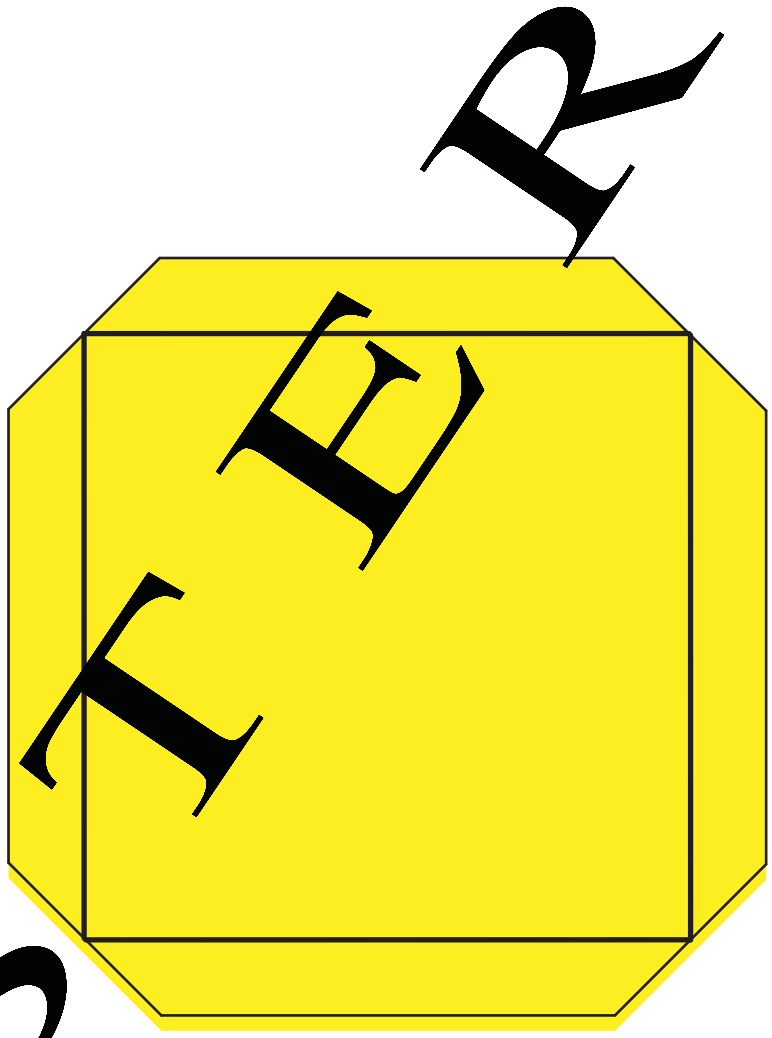
MUSTER

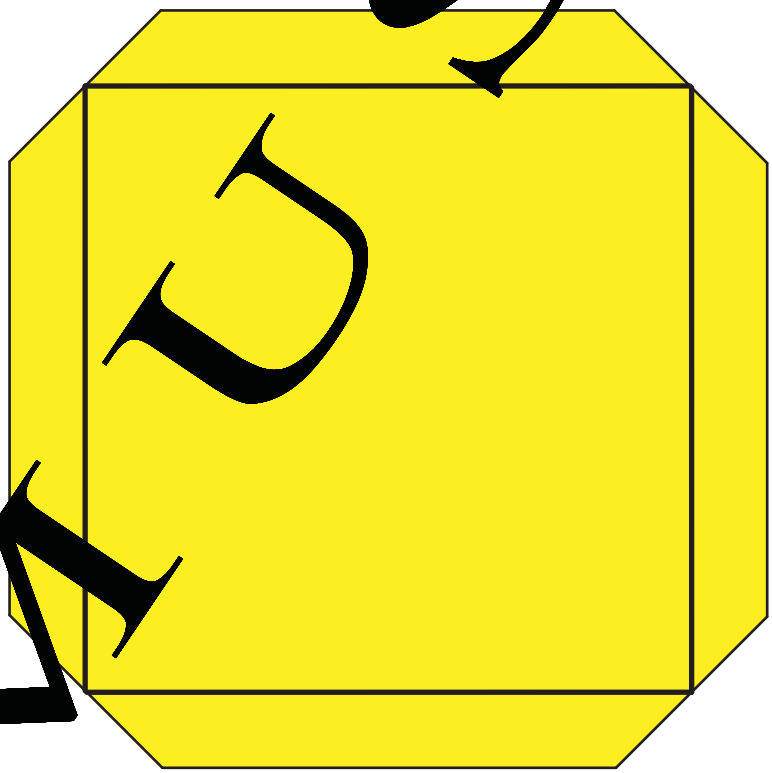
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.5.2

Regelmäßiges quadratisches Antiprisma





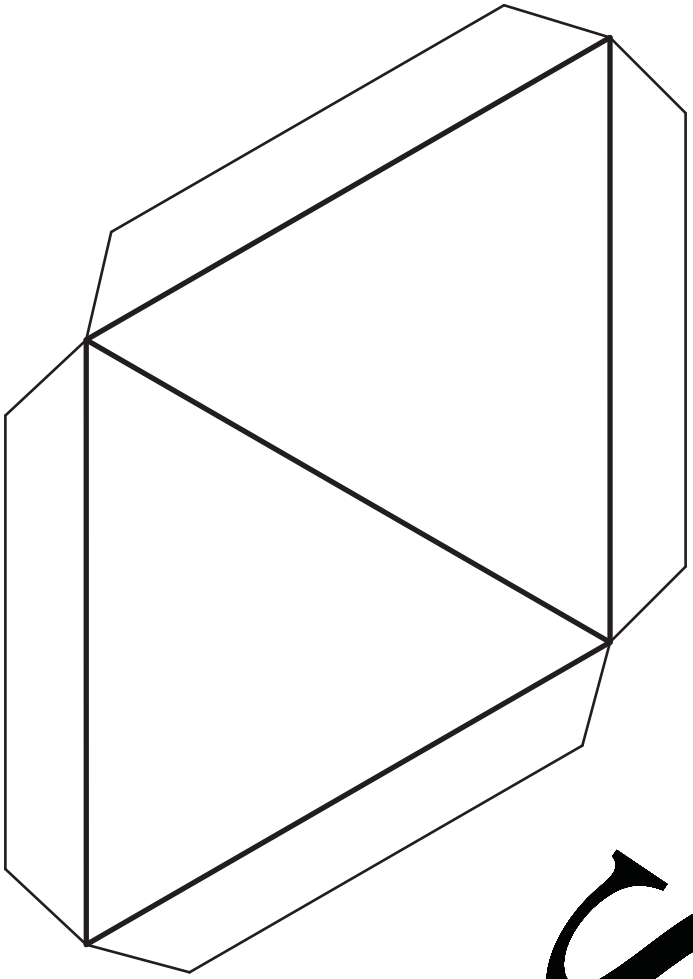


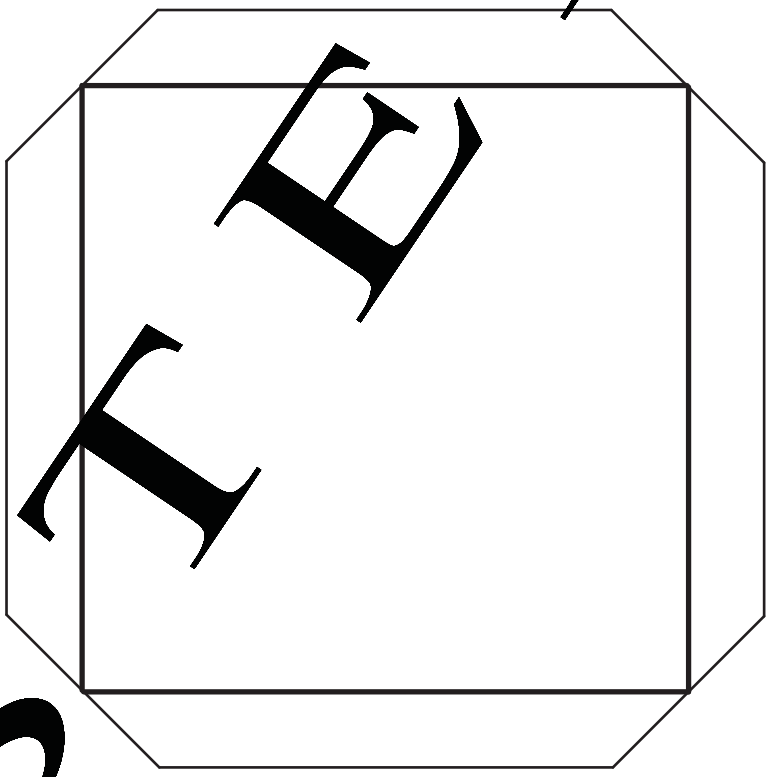
MUSTER

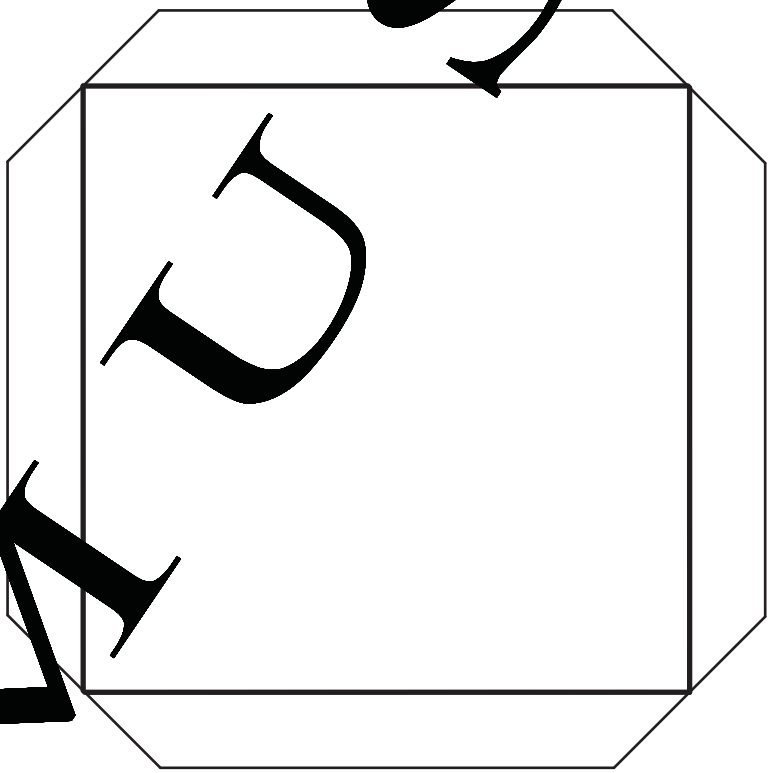
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.5.2

Regelmäßiges quadratisches Antiprisma



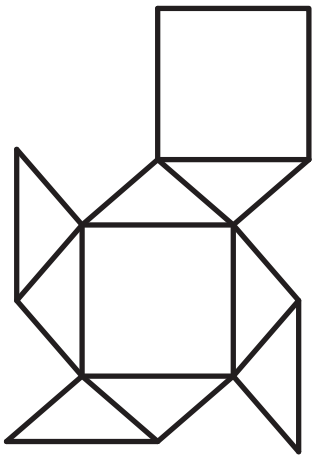




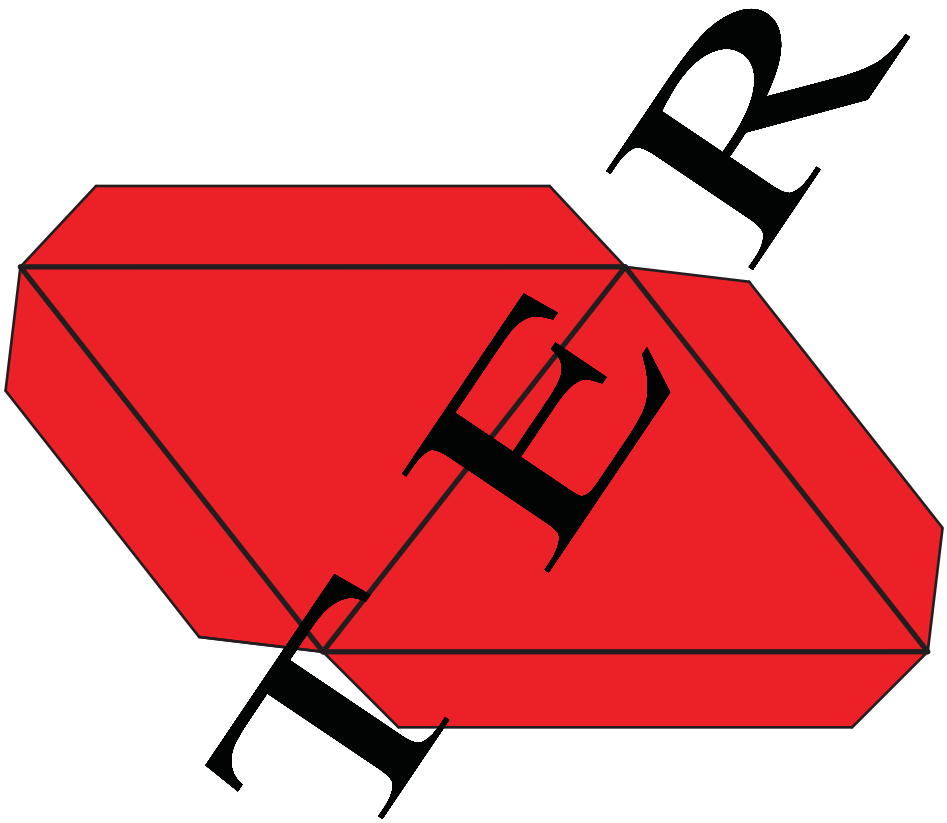
MUSTER

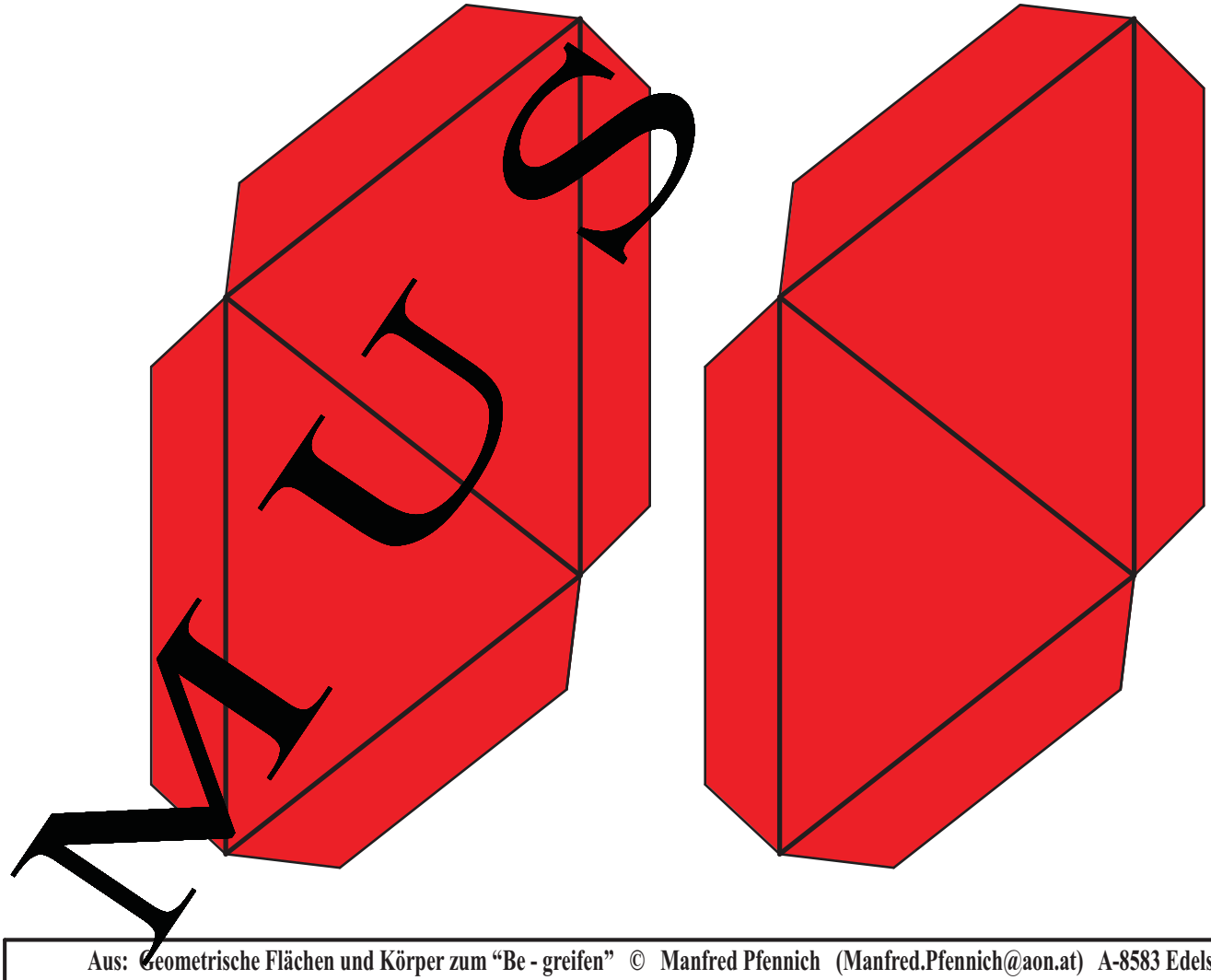
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Allgemeines quadratisches Antiprisma



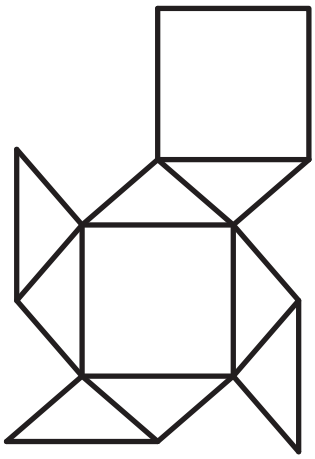
Netz



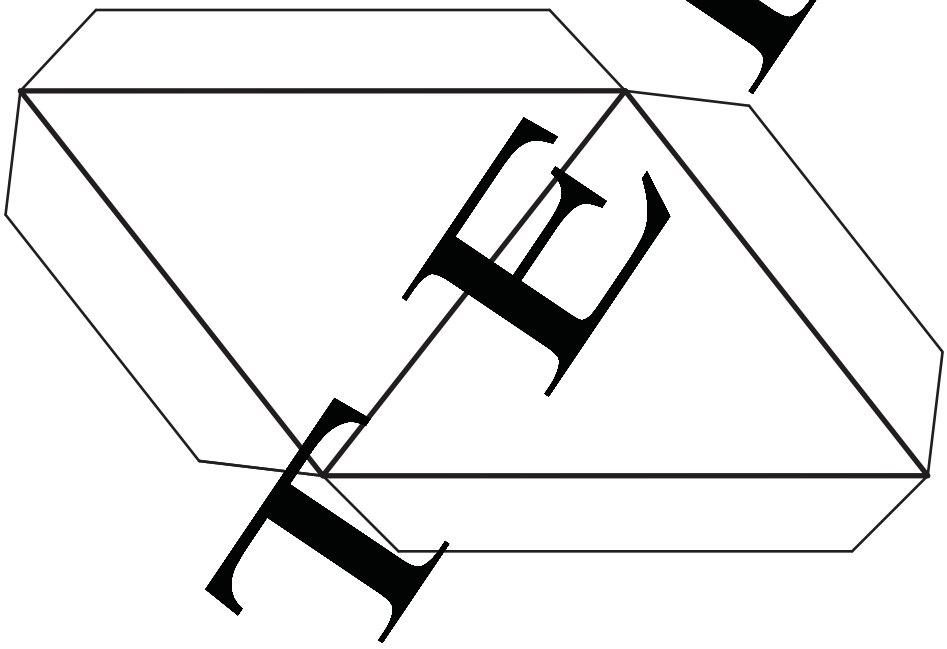


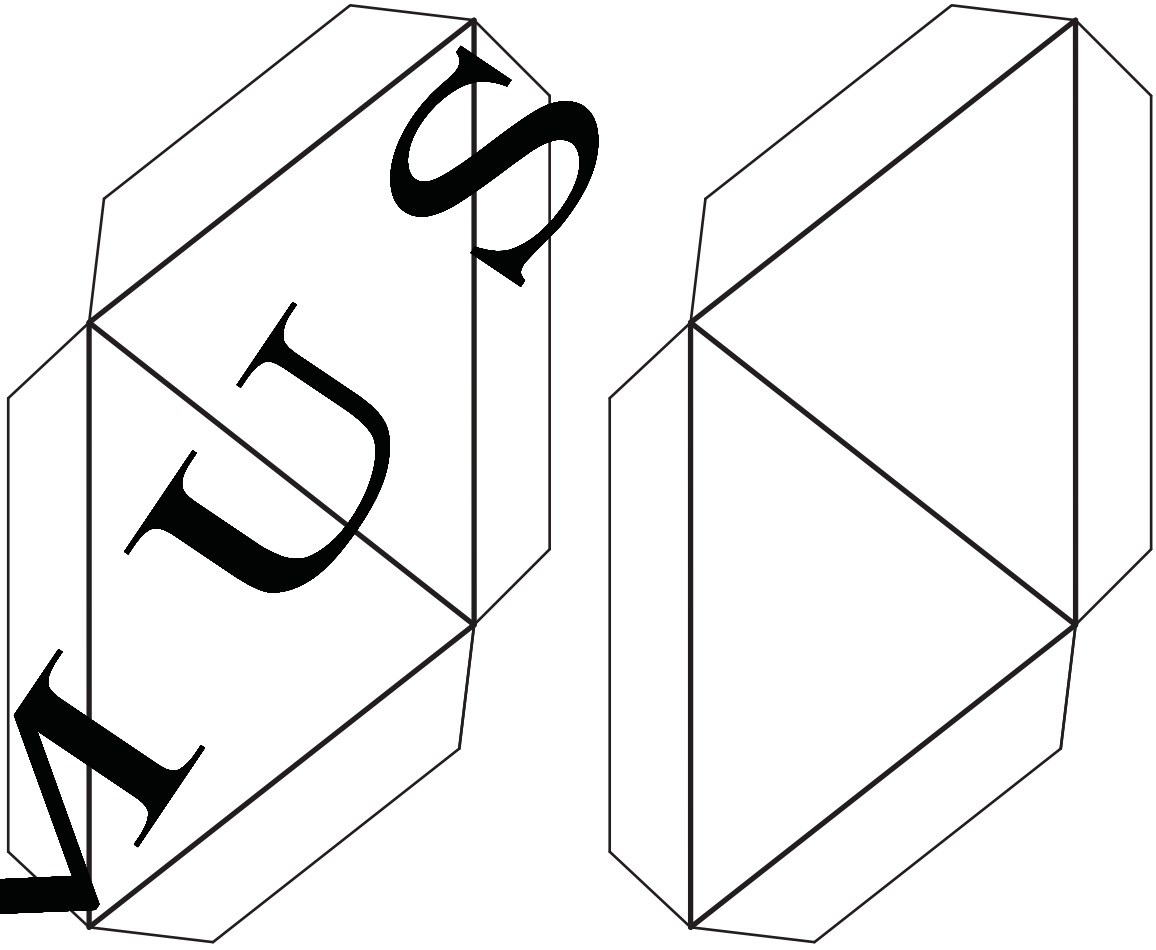
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Allgemeines quadratisches Antiprisma



Netz

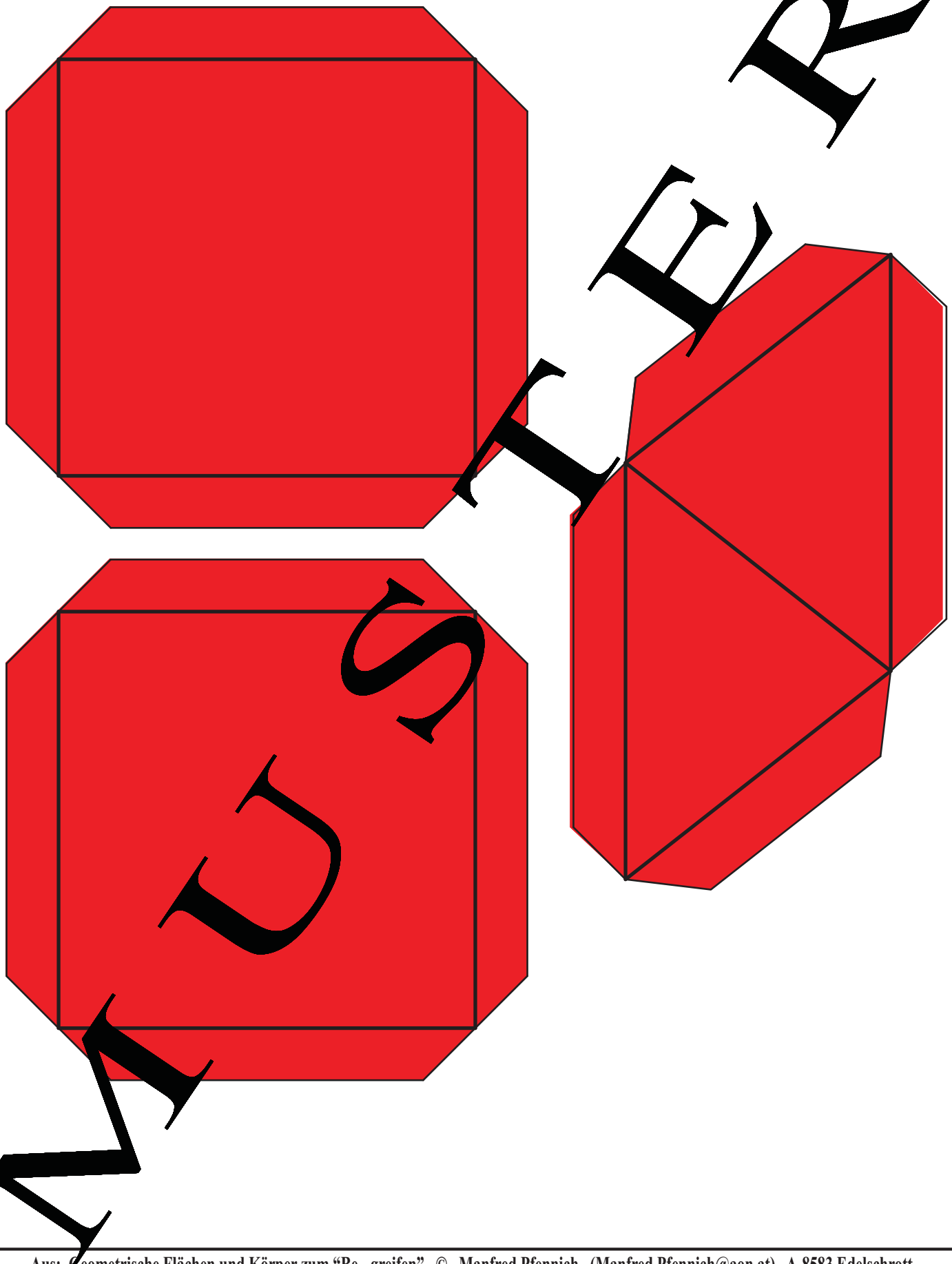




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

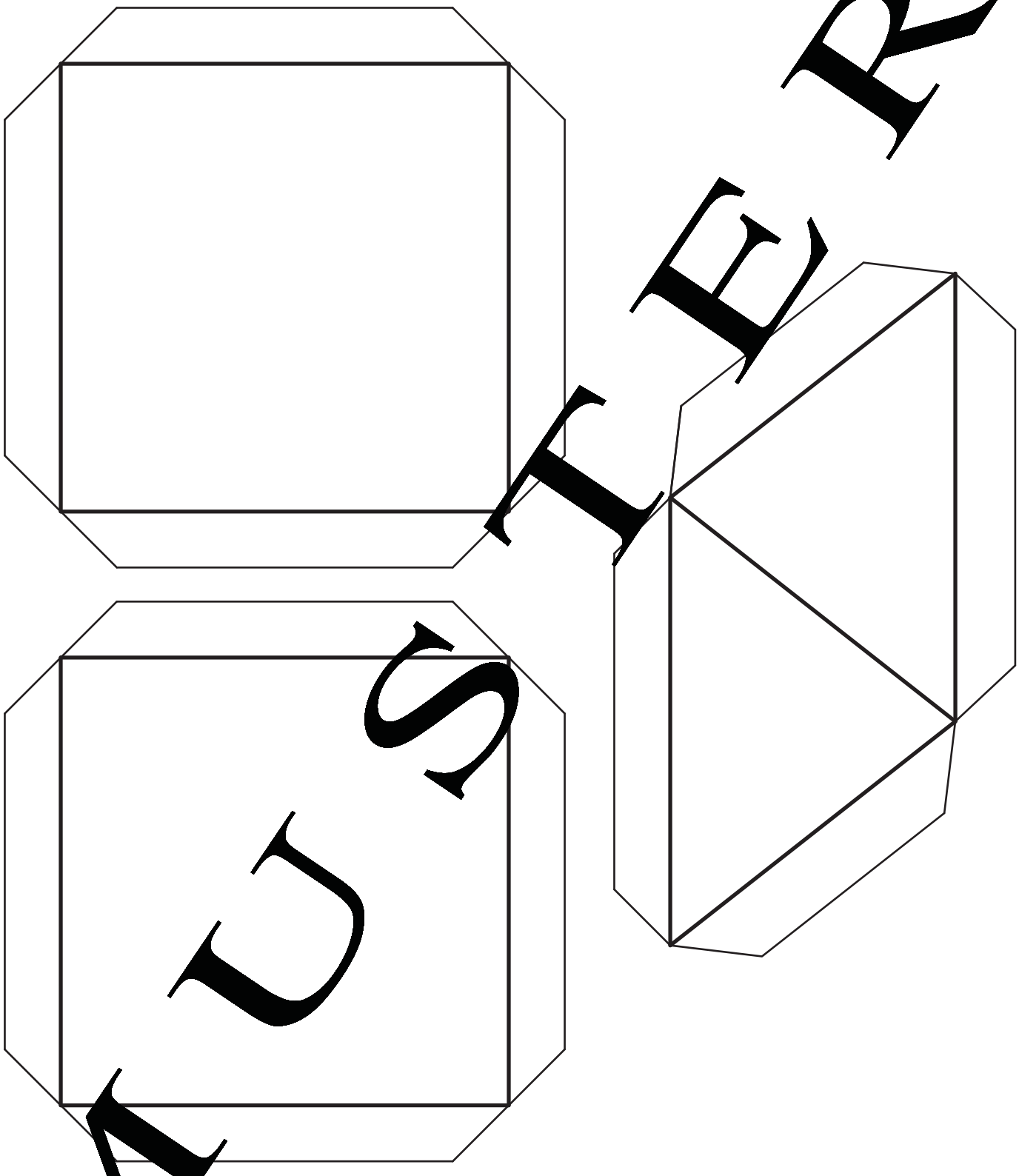
Allgemeines quadratisches Antiprisma



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.5.4

Allgemeines quadratisches Antiprisma



MUSTER

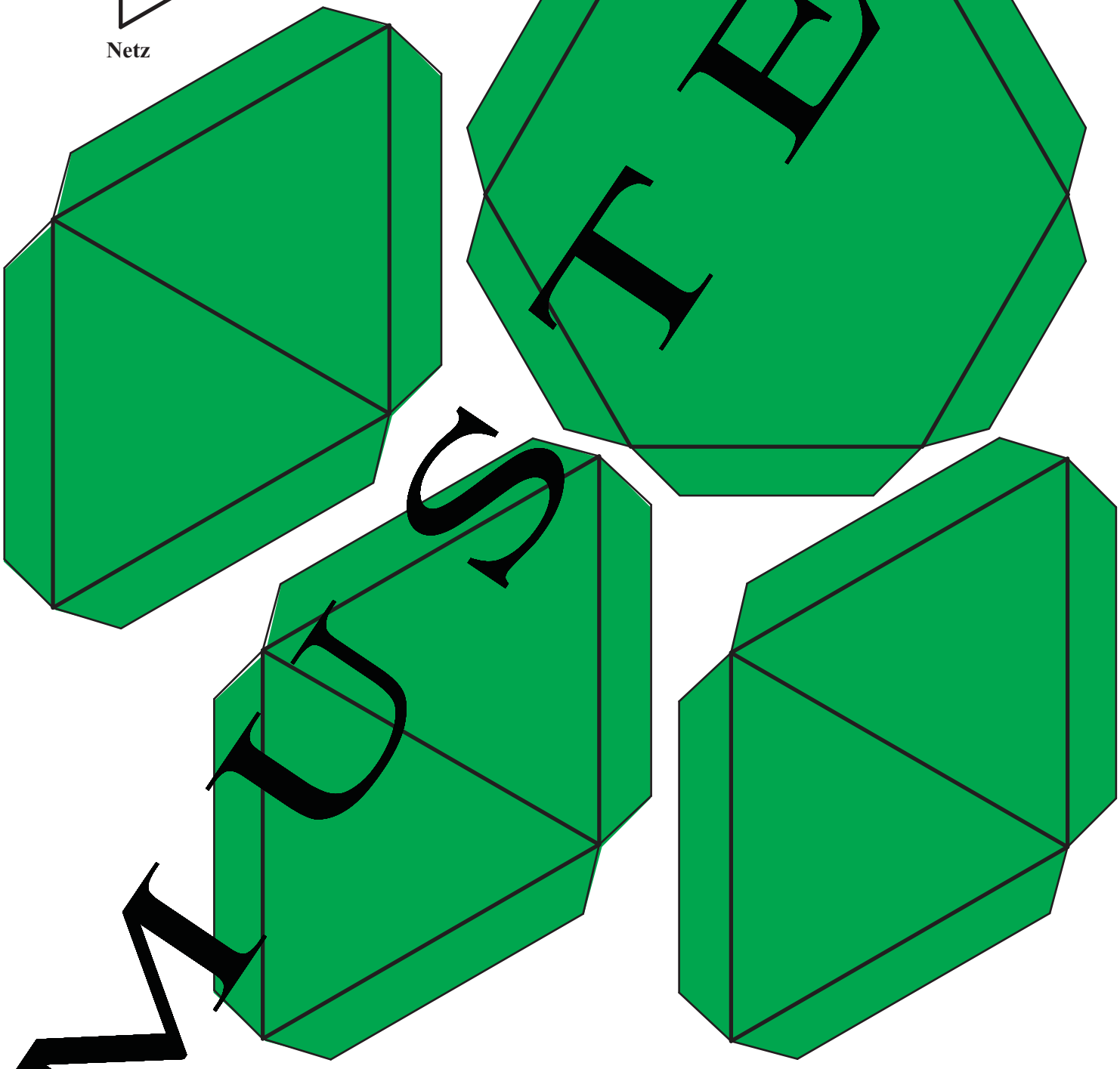
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.1

Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma



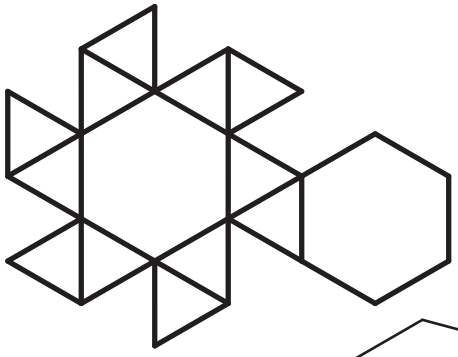
Netz



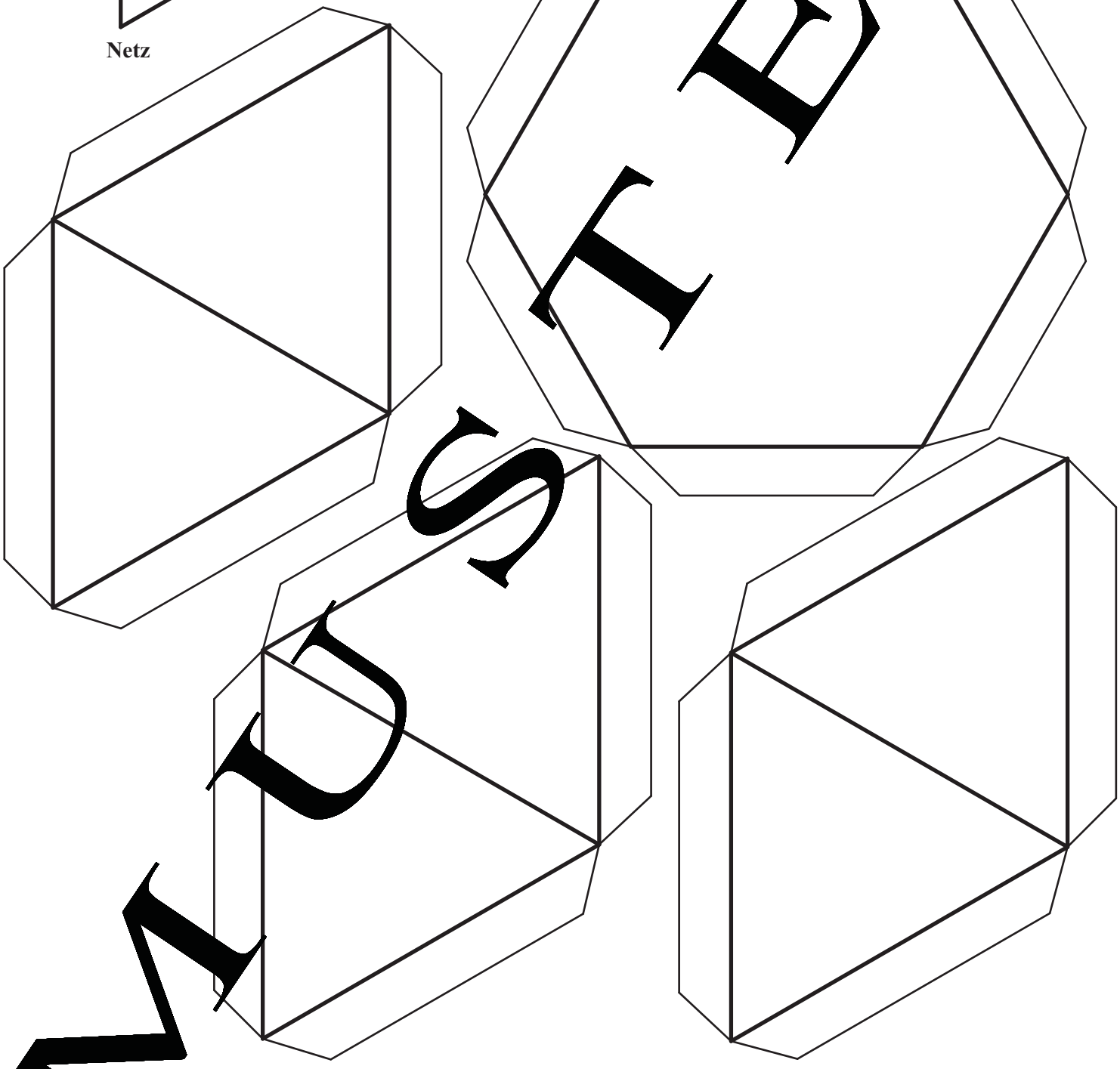
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma



Netz

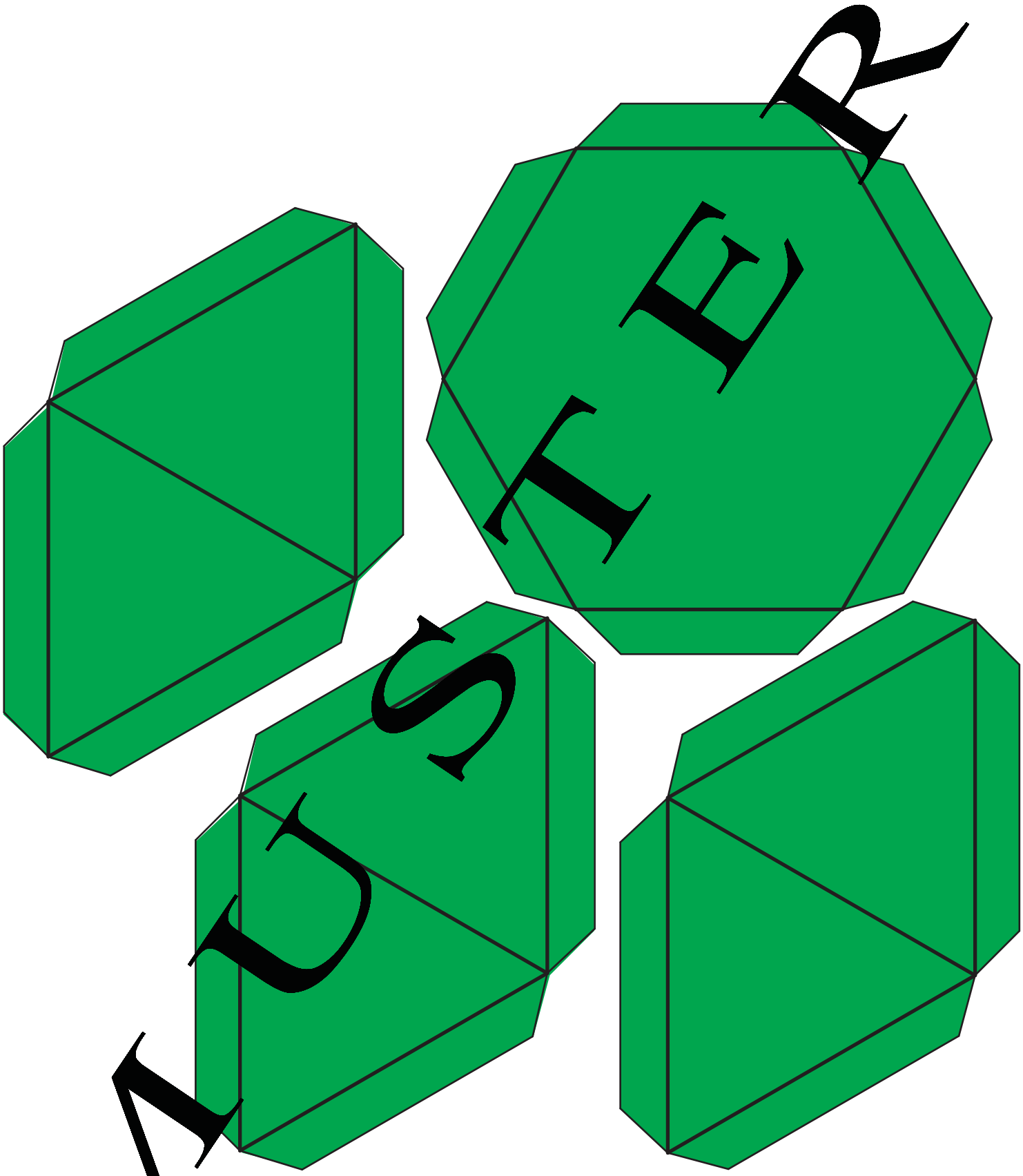


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.2

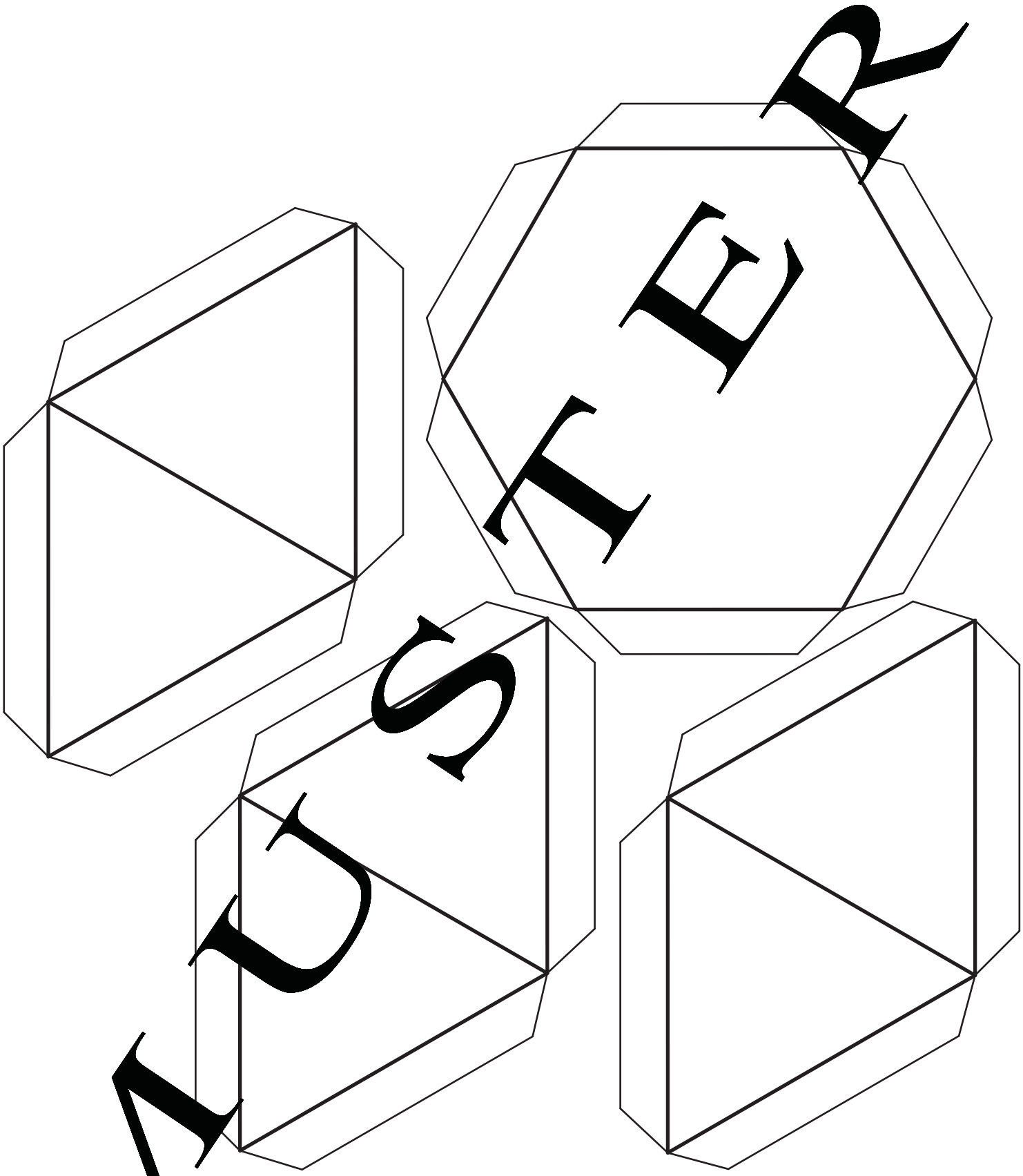
Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.2

Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma

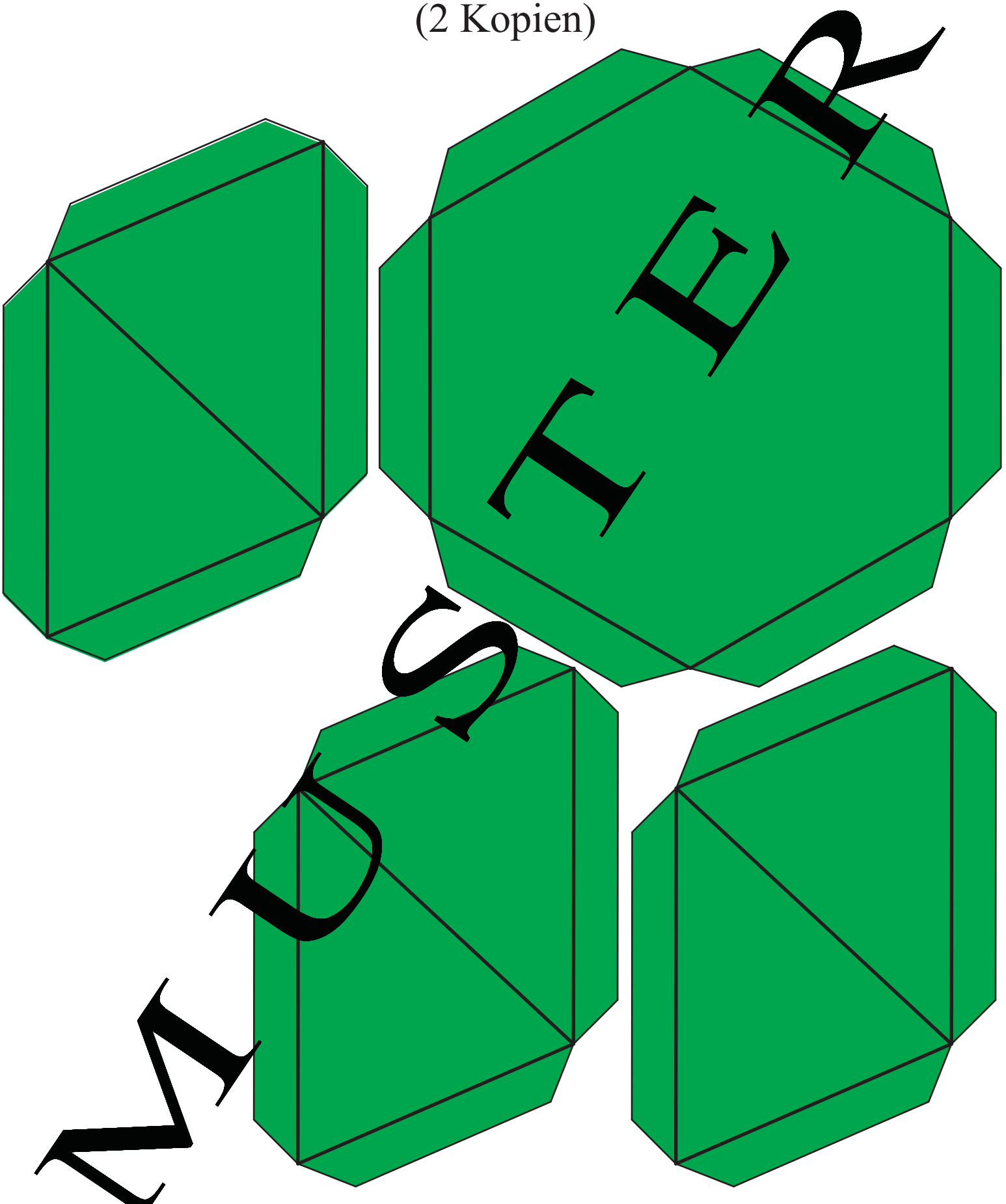


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.3

Allgemeines sechseckiges Antiprisma

(2 Kopien)

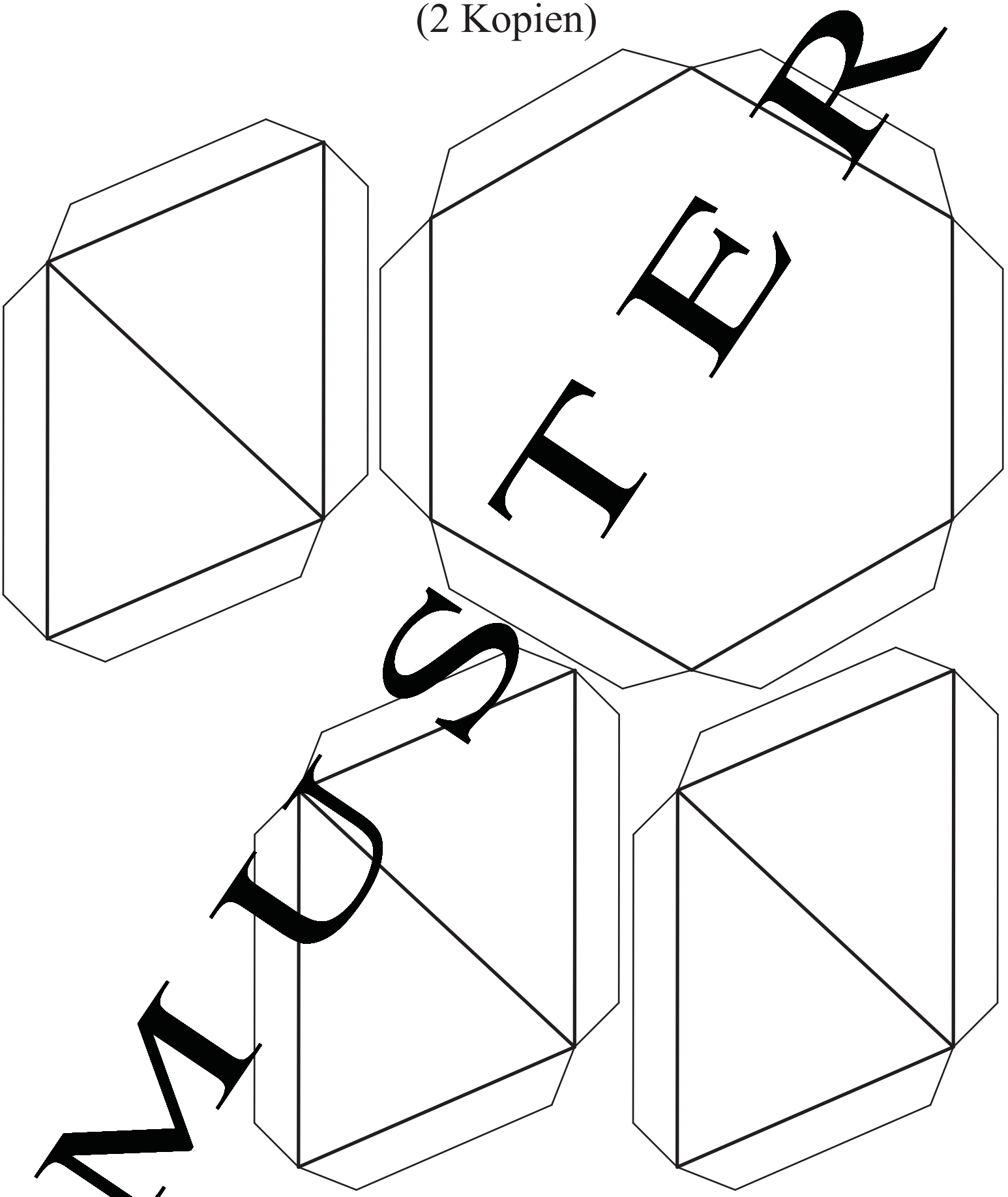


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.3

Allgemeines sechseckiges Antiprisma

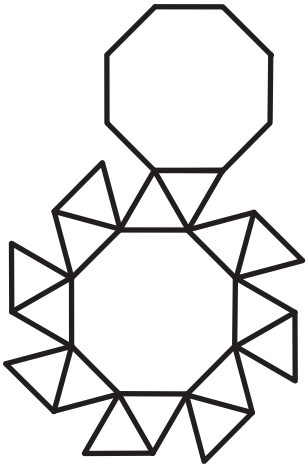
(2 Kopien)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

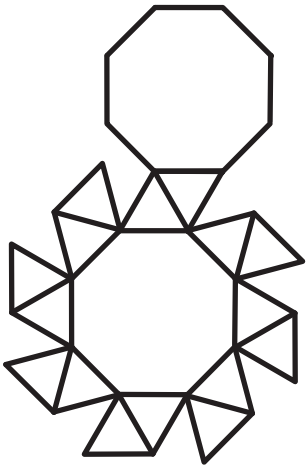
Regelmäßiges achteckiges Antiprisma



Netz

MUSTER

Regelmäßiges achteckiges Antiprisma

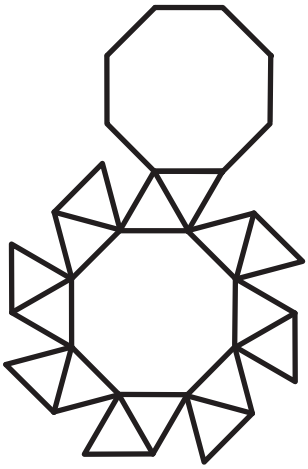


Netz

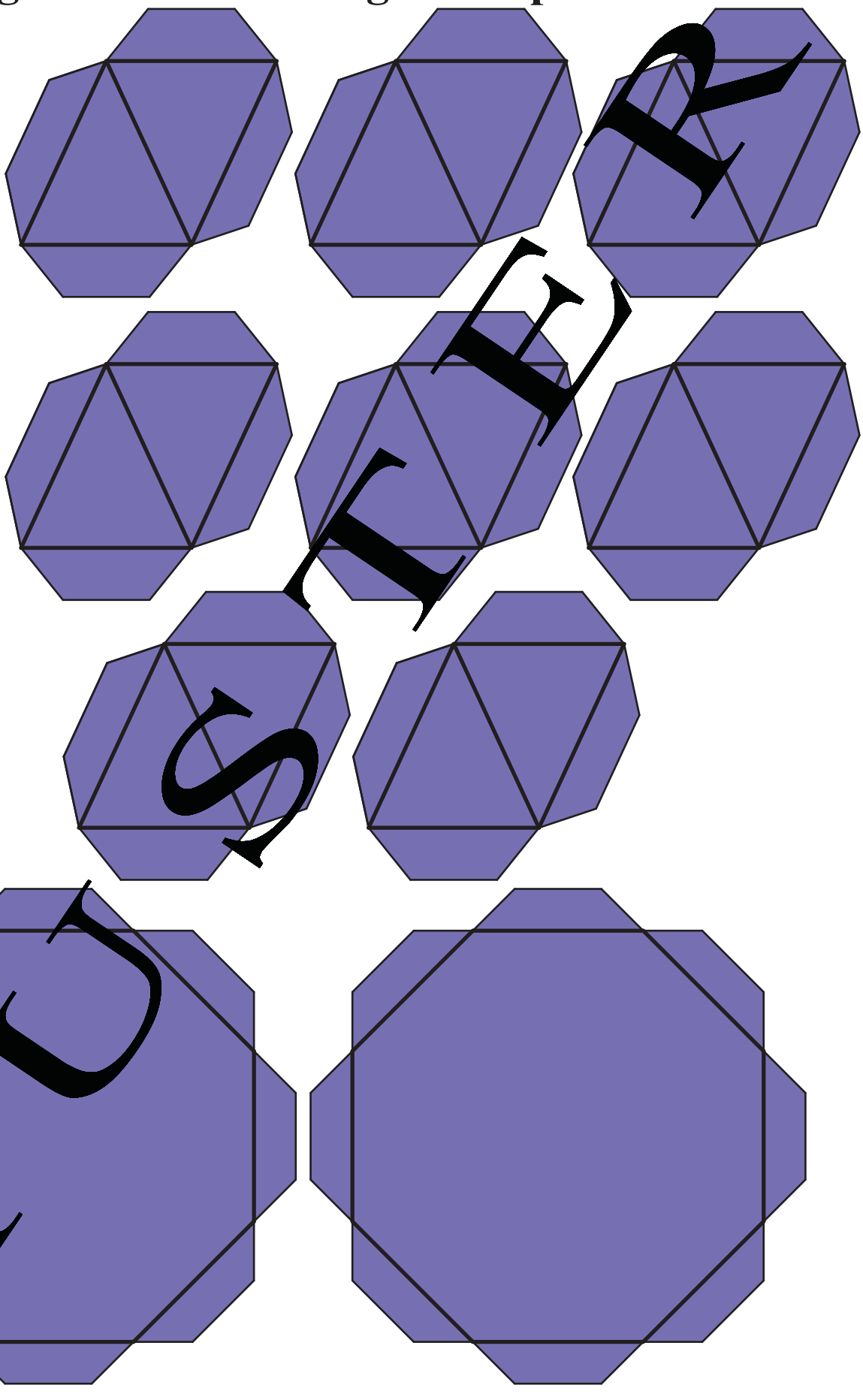
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Allgemeines achteckiges Antiprisma



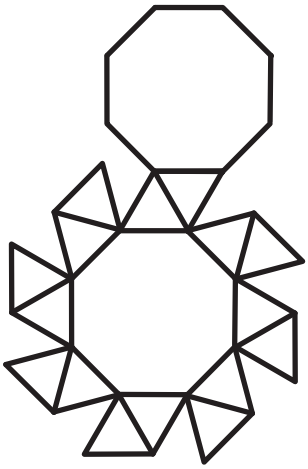
Netz



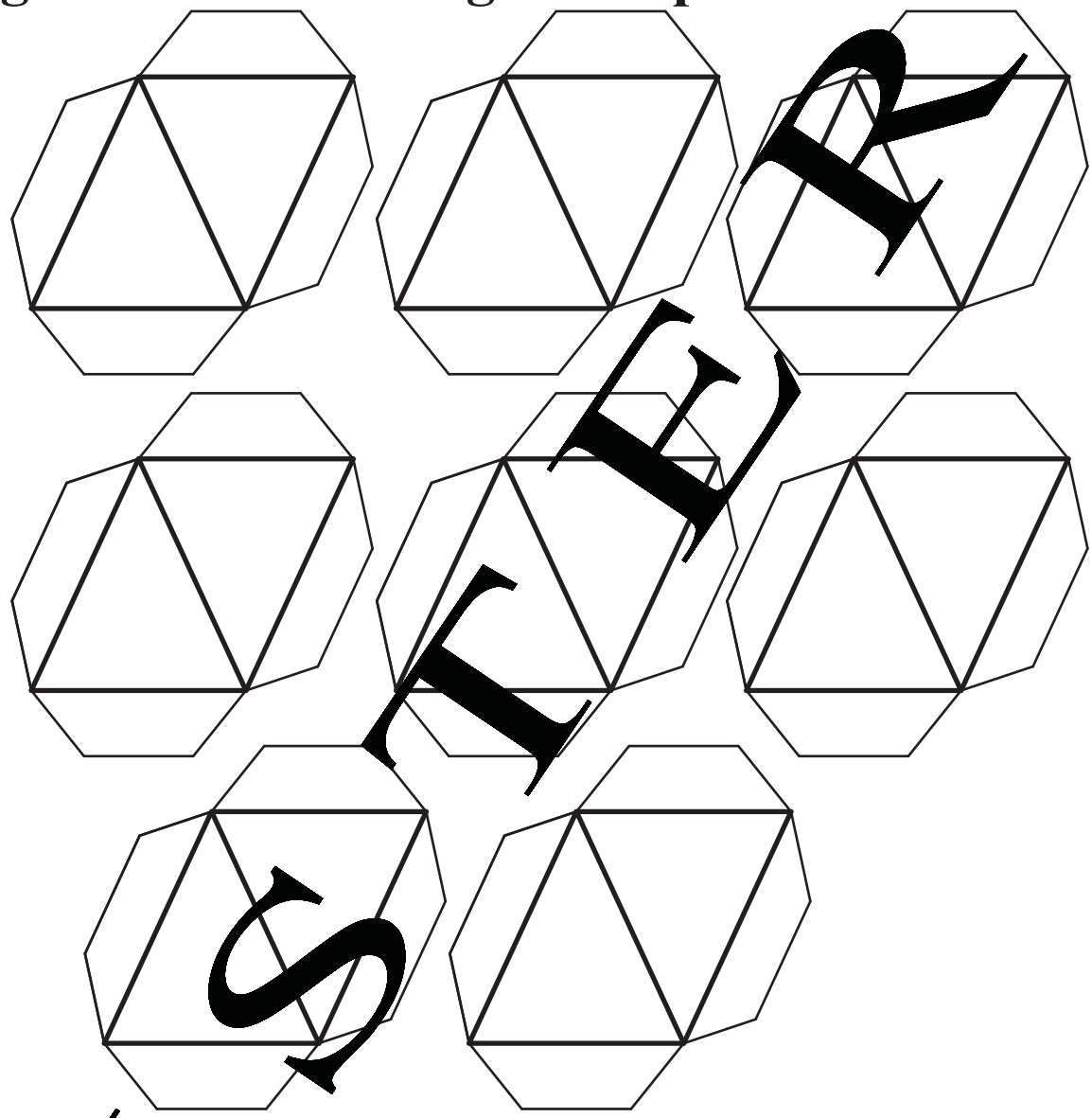
MUSTER

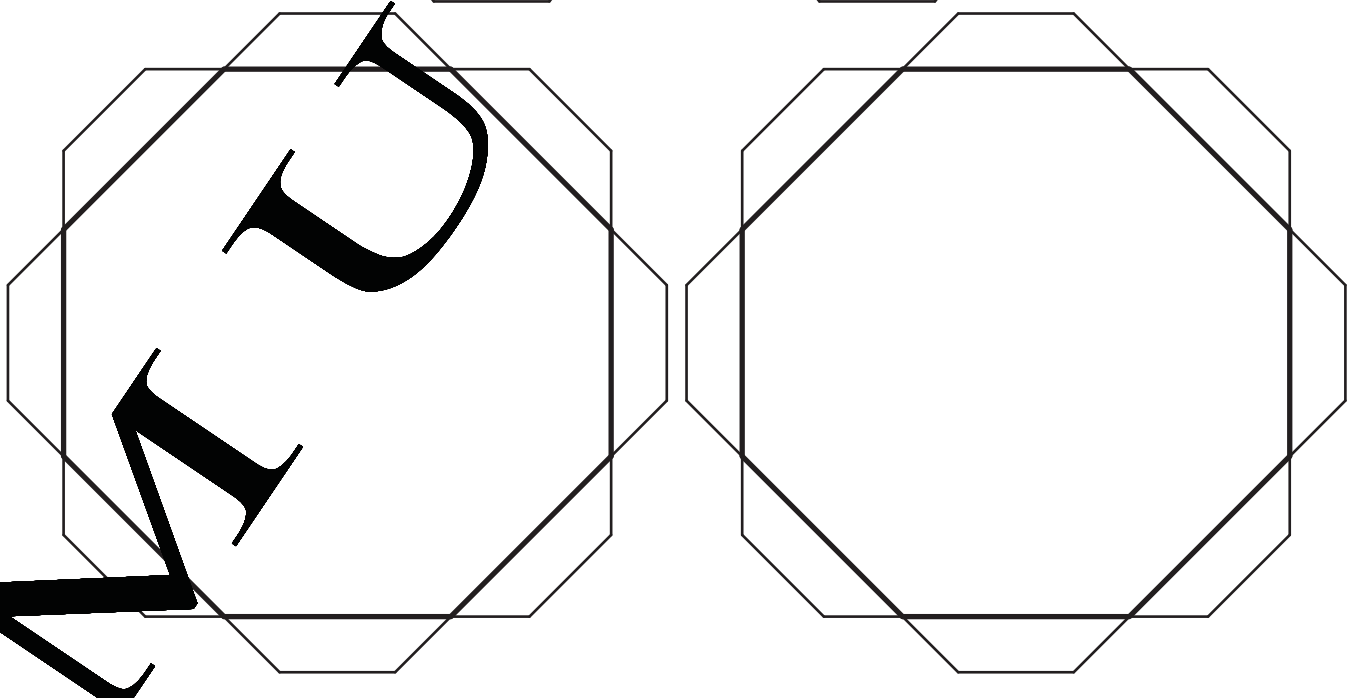
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Allgemeines achteckiges Antiprisma



Netz



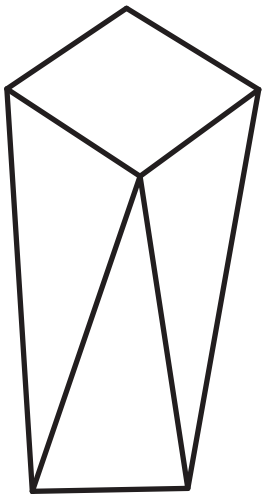


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.6

Allgemeines quadratisches Antiprisma



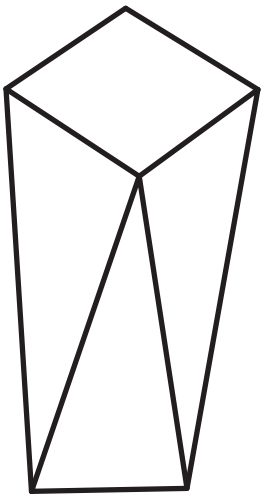
Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.6.6

Allgemeines quadratisches Antiprisma

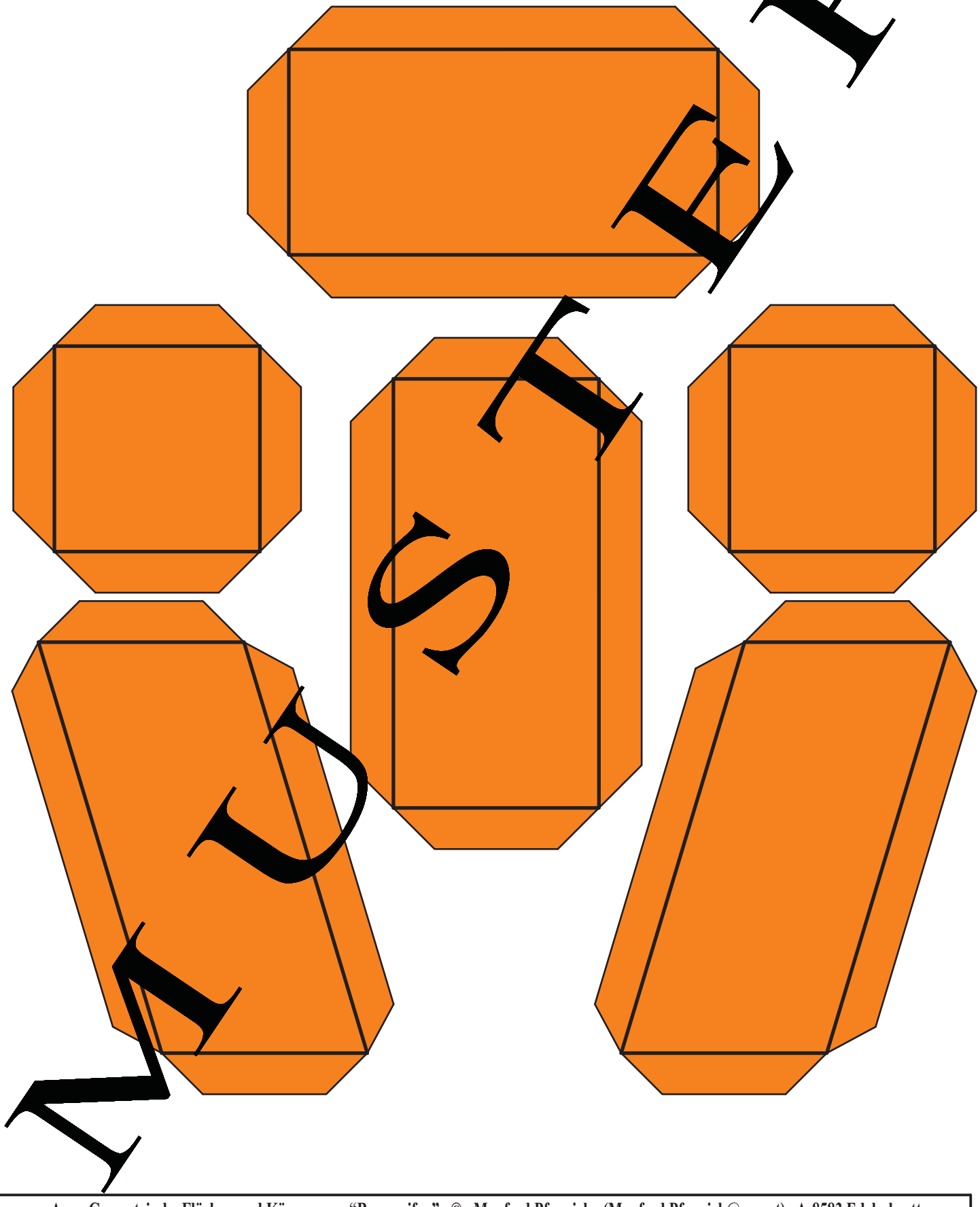


Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.7.1

Quadratisches Prisma, seitlich verschoben

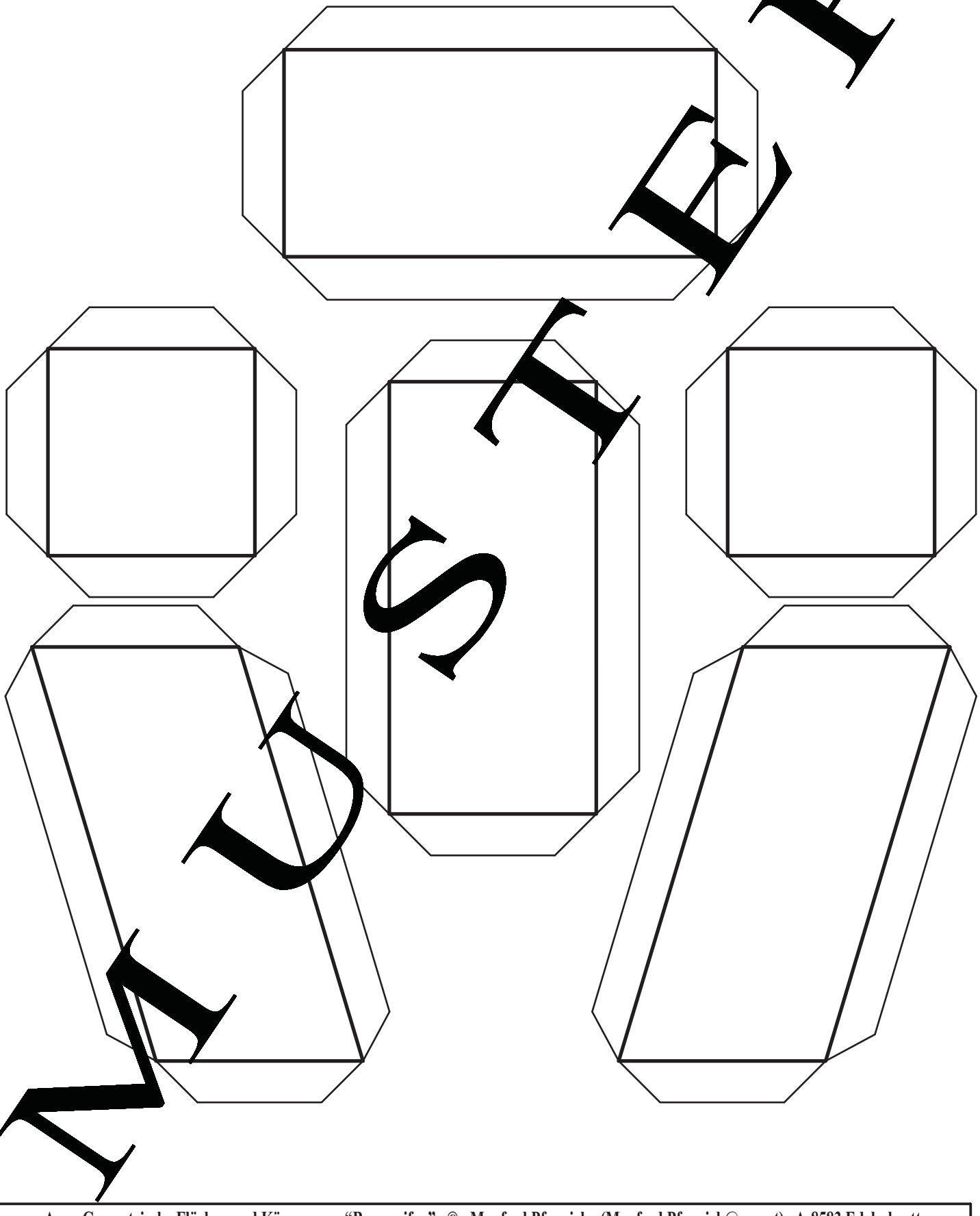


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.7.1

Quadratisches Prisma, seitlich verschoben

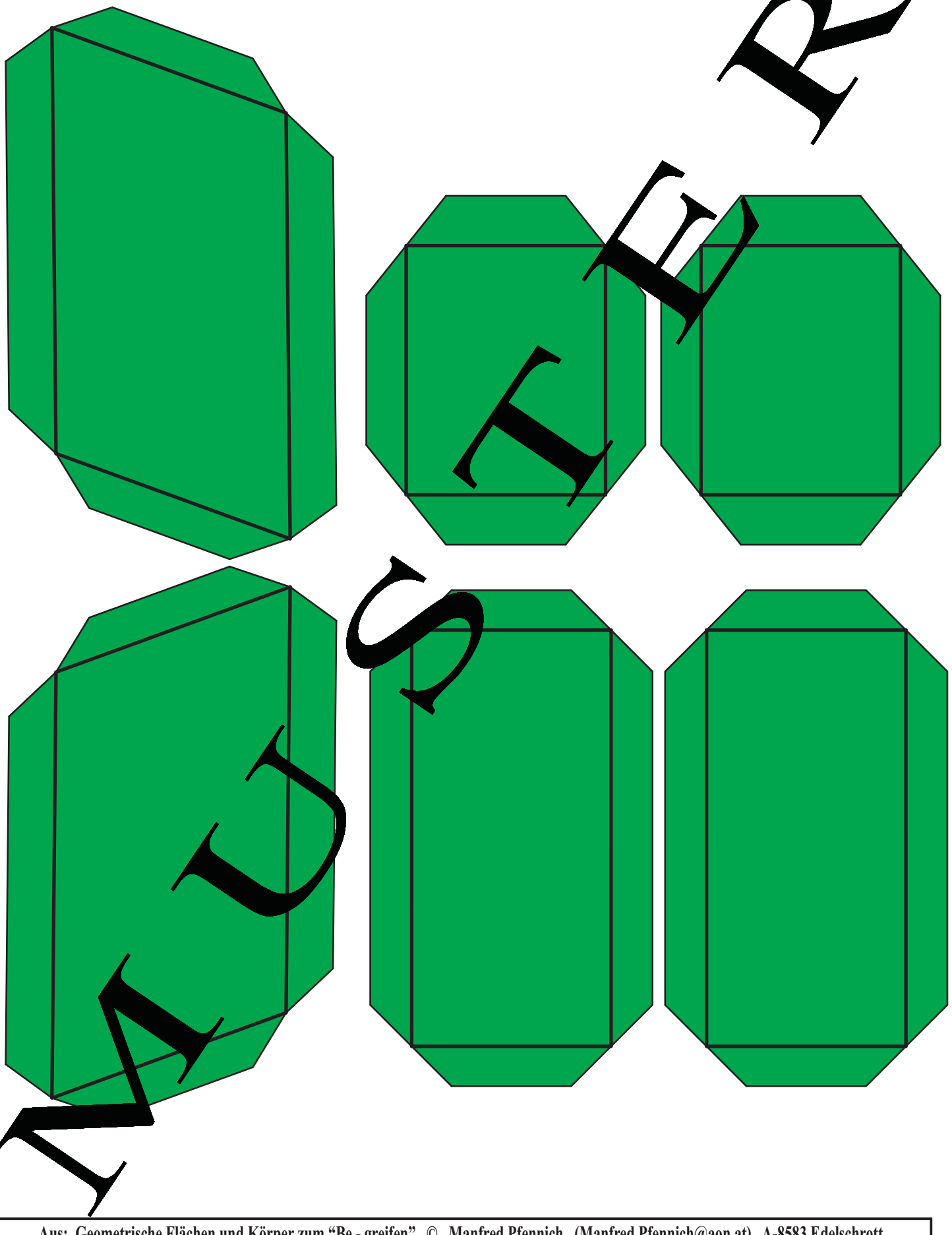


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.7.2

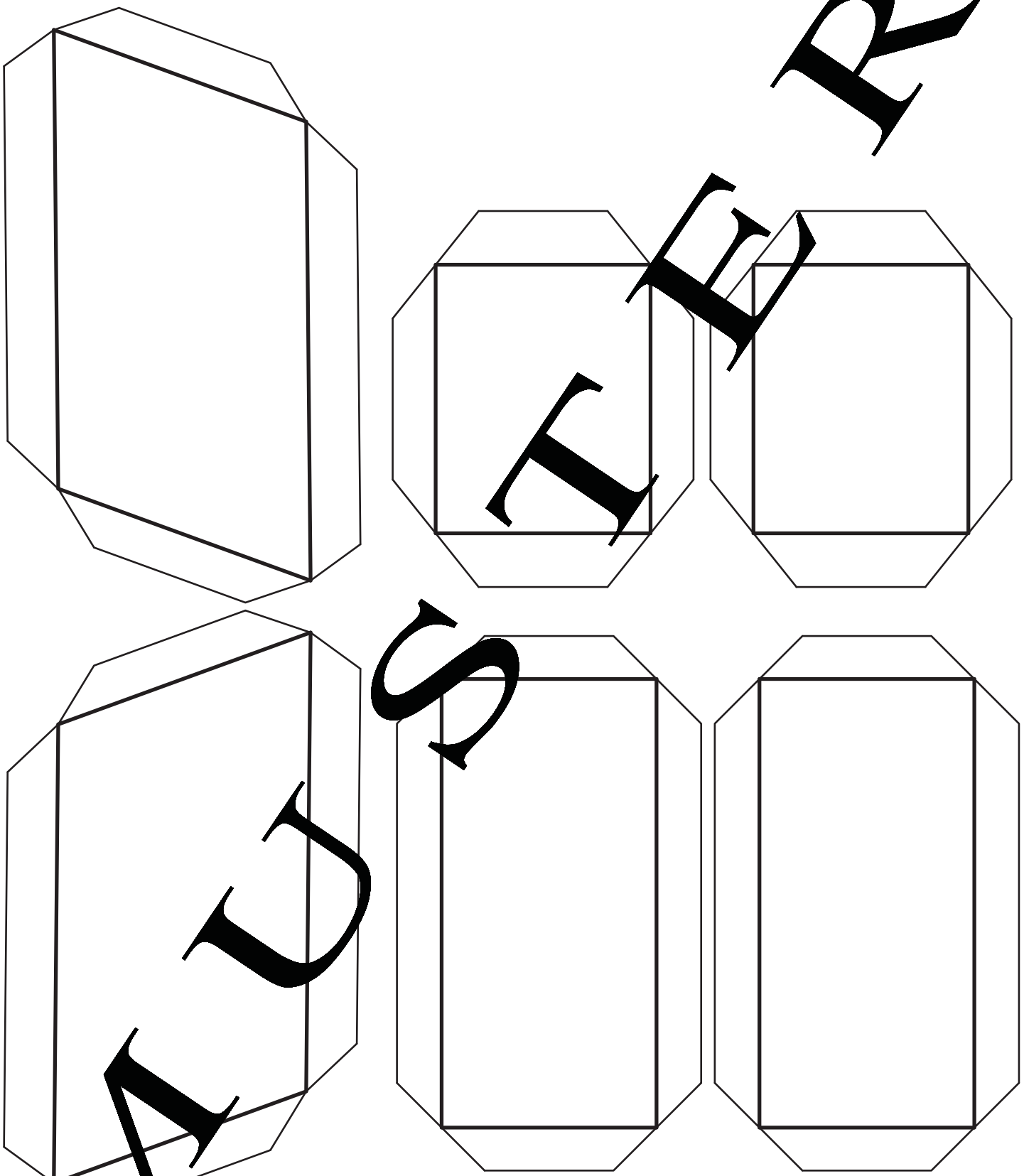
Rechteckiges Prisma, seitlich verschoben



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.7.2

Rechteckiges Prisma, seitlich verschoben

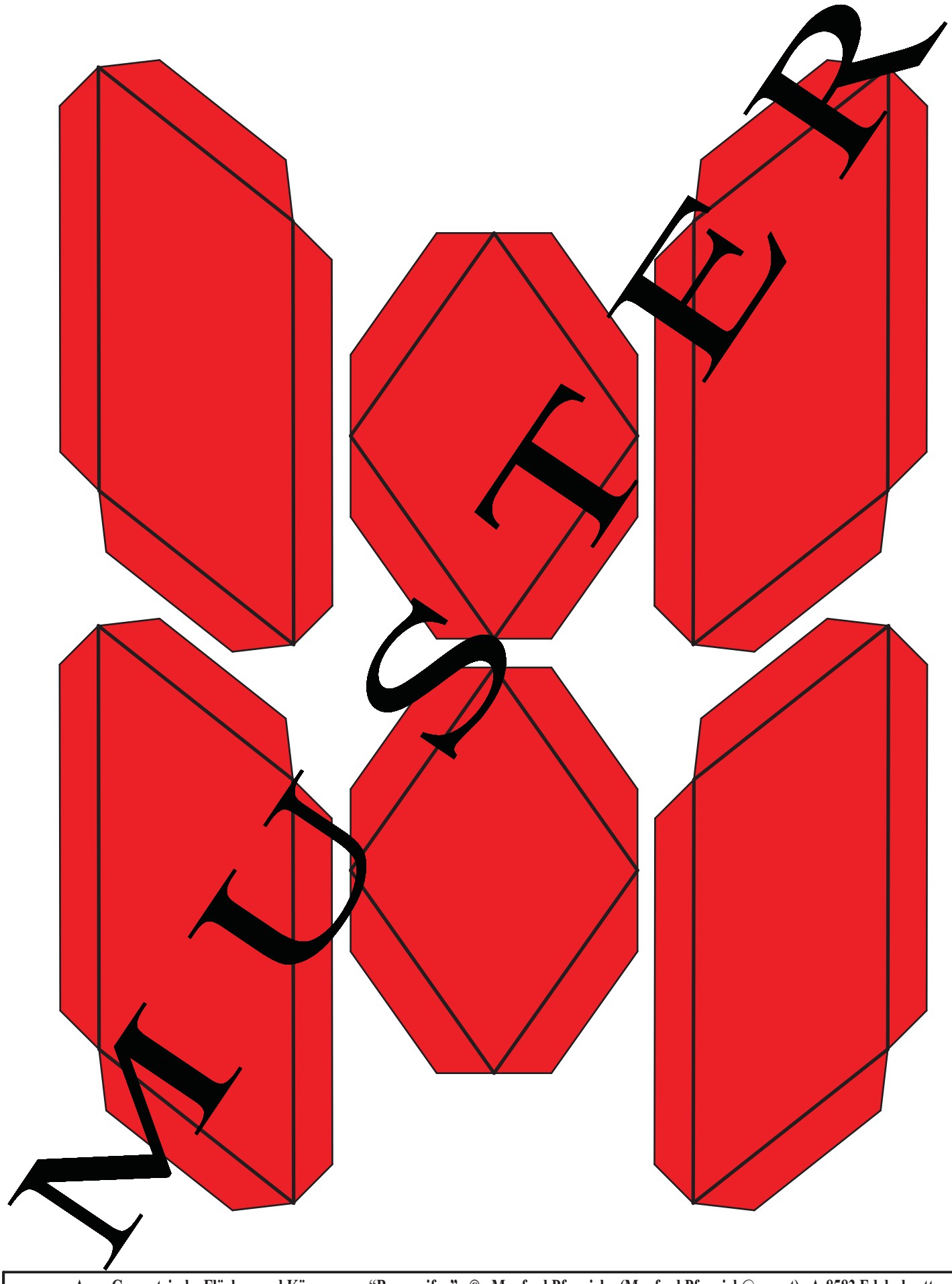


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.8.1

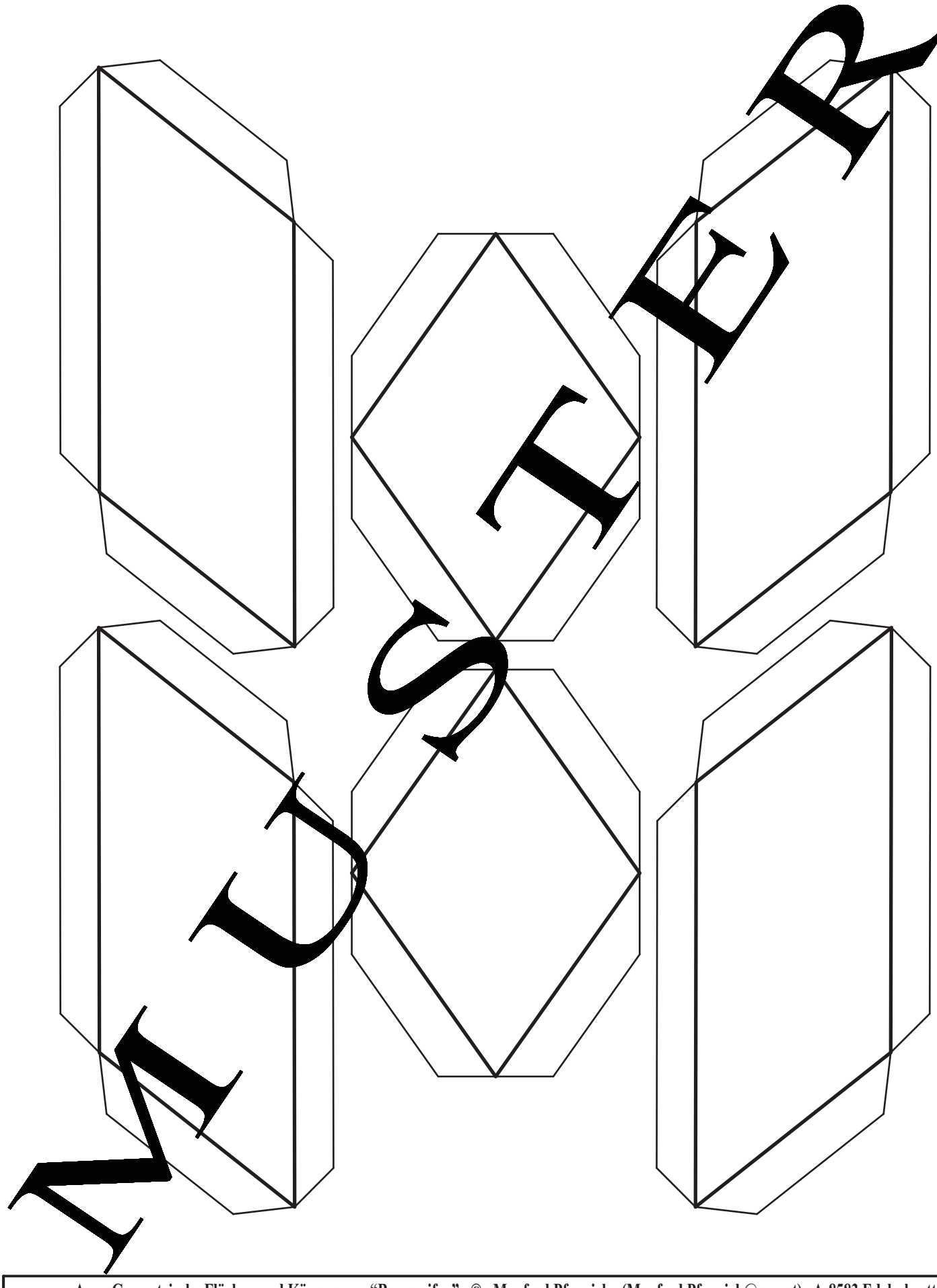
Quadratisches Prisma, diagonal schräg geschnitten



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.8.1

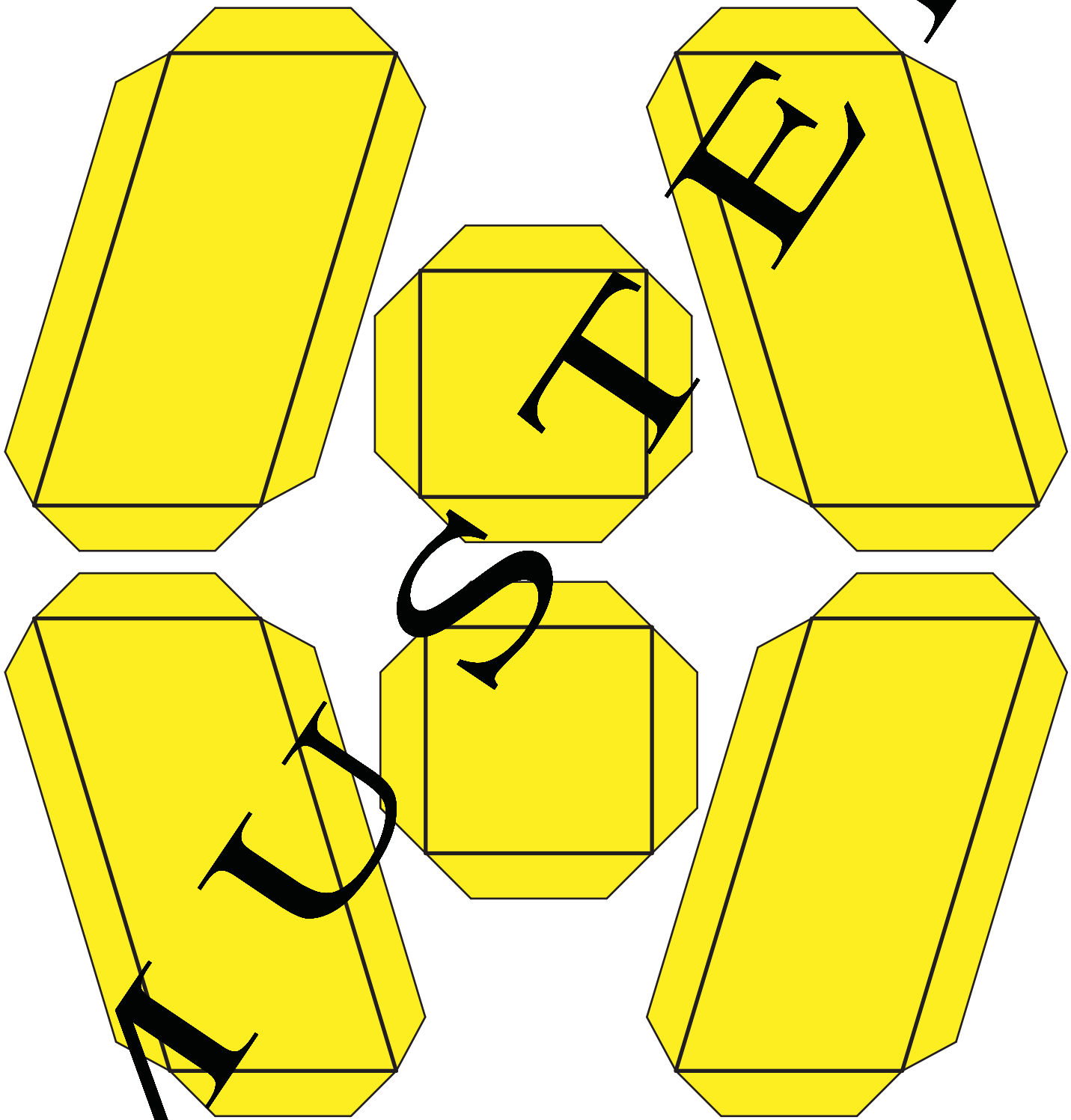
Quadratisches Prisma, diagonal schräg geschnitten



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.8.2

Quadratisches Prisma, diagonal verschoben

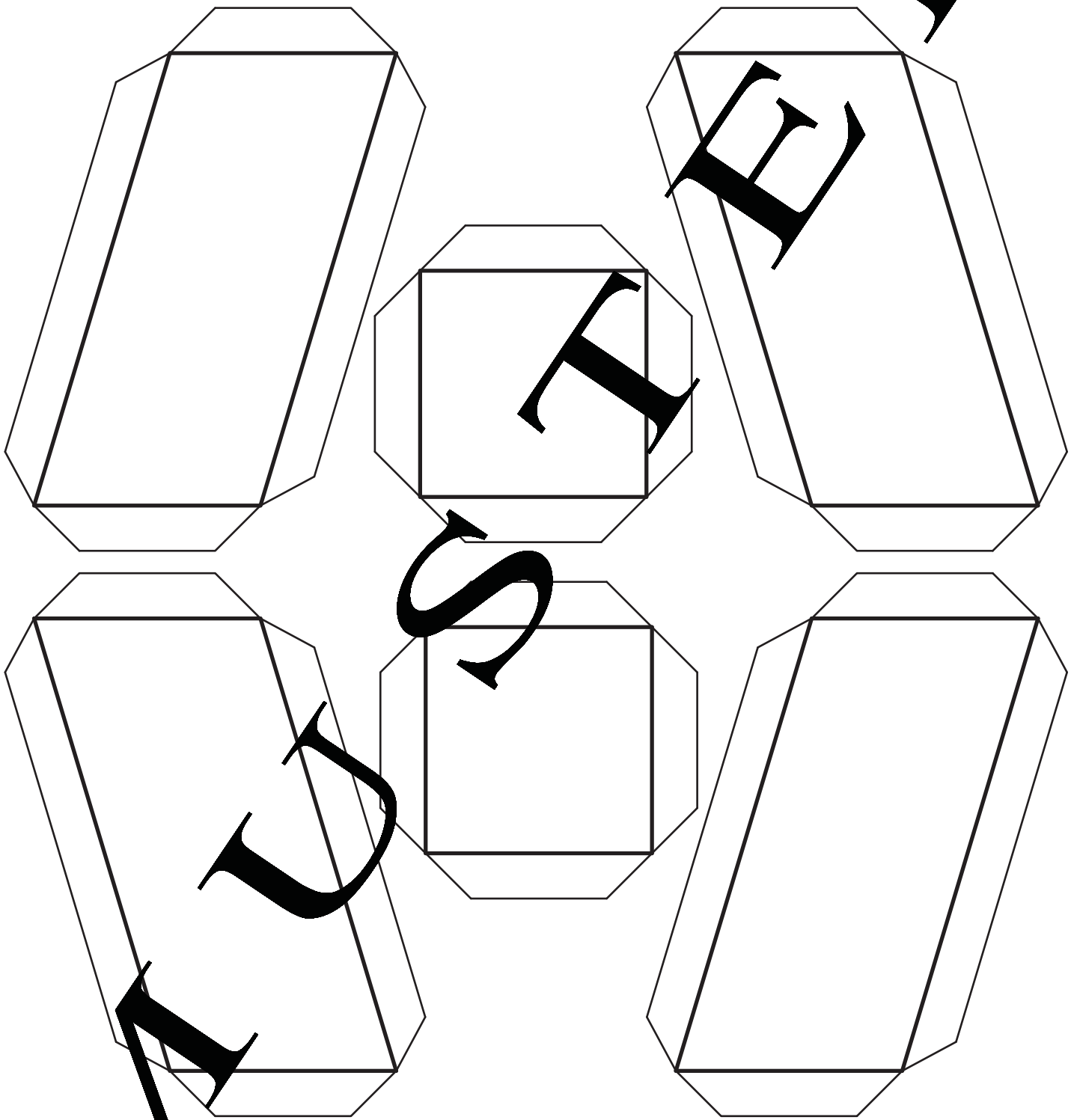


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

J 6.8.2

Quadratisches Prisma, diagonal verschoben



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

K) Pythagoräischer Lehrsatz

Den Pythagoräischen Lehrsatz mit dem ganzzahligen Dreiecksseitenverhältnis 3: 4: 5 vom Lehrer serviert zu bekommen ist eine Möglichkeit, sich mit ihm auseinander zu setzen und ihn einfach zu akzeptieren. Schöner sind da schon die verschiedenen Möglichkeiten, ihn selbst durch eigenes Handeln auch bewiesen zu sehen. Die hier vorliegenden Beispiele für Schneidebeweise beginnen gleich einmal mit dem viel anschaulicheren Beispiel des gleichschenkeligen rechtwinkeligen Dreieckes.

Bevor jeweils das a^2 und das b^2 vom rechtwinkeligen Dreieck und dem an diesem belassenen c^2 getrennt werden wird diese Gruppierung mit Hilfe von Bleistiftpunkten an allen Ecken dieser Figur in das Heft übertragen und dann auch so nachgezeichnet. Dann werden a^2 und b^2 abgetrennt und mit MitschülerInnen gegen solche in anderer Farbe getauscht. Dann gilt es zu überlegen, wie man a^2 und b^2 zerschneiden muss, um mit den Teilen das c-Quadrat komplett zudecken zu können. Gibt es nicht sogar eine Möglichkeit, dass eines der beiden Quadrate nicht zerschnitten werden muss? Wenn es mit dem Zudecken des c^2 geklappt hat, werden die Teile sorgfältig auf c^2 aufgeklebt und der fertige Schneidebeweis wird in die Zeichnung eingeklebt.

Abgesehen von den vorgegebenen Beispielen lassen sich dank des Lehrsatzes von Thales ganz leicht unendlich viele rechtwinkelige Dreiecke am Halbkreis und somit ebenso viele Möglichkeiten für Schneidebeweise von den SchülerInnen selbst finden.
(Die Beweise für den Höhensatz und den Kathetensatz folgen im Teil 2 von „Geometrische Flächen und Körper zum Be – greifen“

Für besonders interessierte KollegInnen so etwas wie eine Pflichtlektüre:
Lernzirkel: Der Satz des Pythagoras
Autor: Hans J. Schmidt
Verlag an der Ruhr
Postfach 102251, D-45422 Mühlheim an der Ruhr
ISBN 3-86072-425-8

Auch hier gilt, dass die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen in der Geometrie immer wieder verwendet werden kann. Das gilt für den Pythagoräischen Lehrsatz genau so wie für die Berechnung von Körperoberflächen und ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

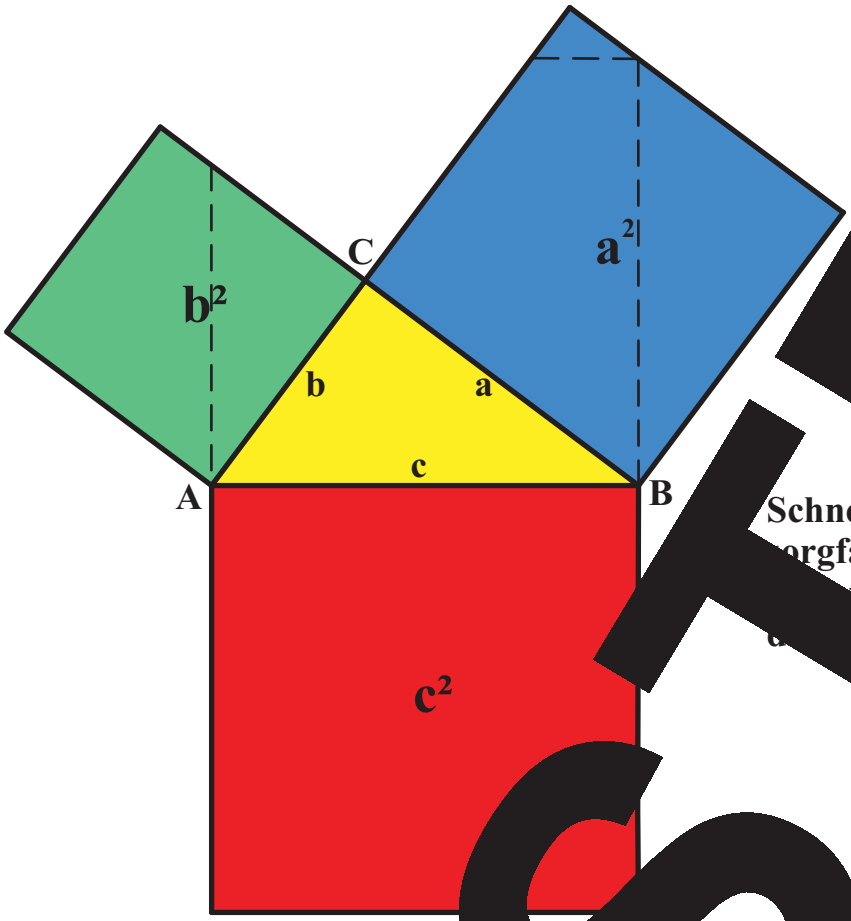
Erreichbare Kompetenzen

im Bereich des Pythagoräischen Lehrsatzes

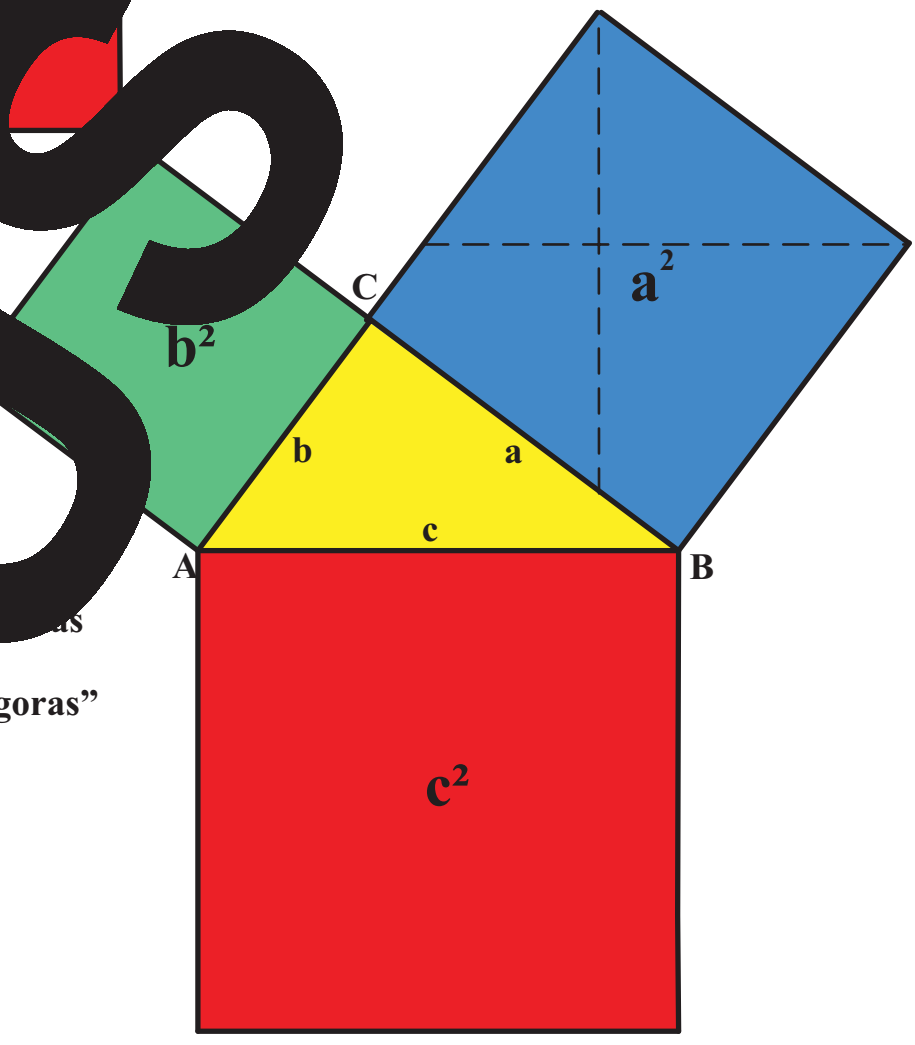
- Einprägen der verschiedenen Möglichkeiten für das Legen der Flächenteile von a^2 und b^2 auf c^2 und damit zeigen können, das die Summe der Flächen der Katheten-quadrate gleich groß ist wie das Hypothenusenquadrat
- Erkennen, dass sich dreieckige Flächenteile durch das Vertauschen von Vorderseite und Rückseite im Drehungssinn ändern und beim Einfügen nicht mehr passen
- Sicheres Beherrschen des Pythagoräischen Lehrsatzes

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

2 Schneidebeweise für den Pythag[illegible]tz



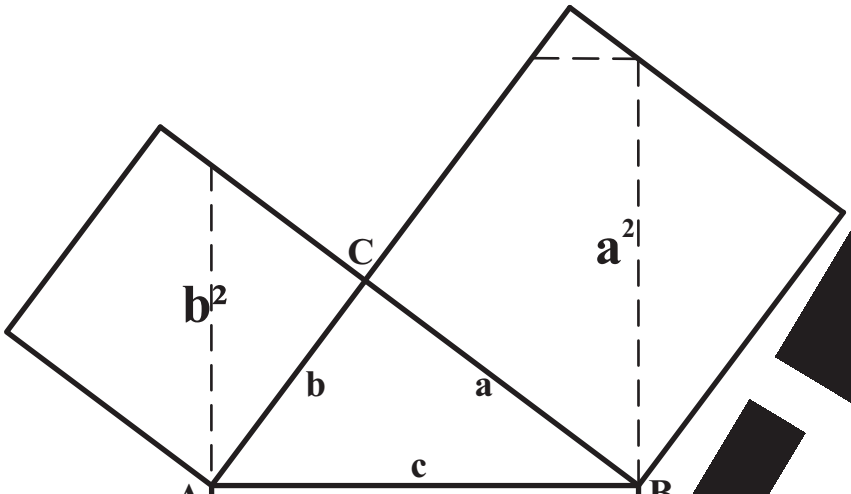
Schneide die ein[illegible] Kathetenquadrate
[illegible]orgfältig aus und lege sie in diesen Teilen
[illegible] c^2 zusammen, dass dieses ganz von
[illegible] von a^2 und b^2 bedeckt ist.



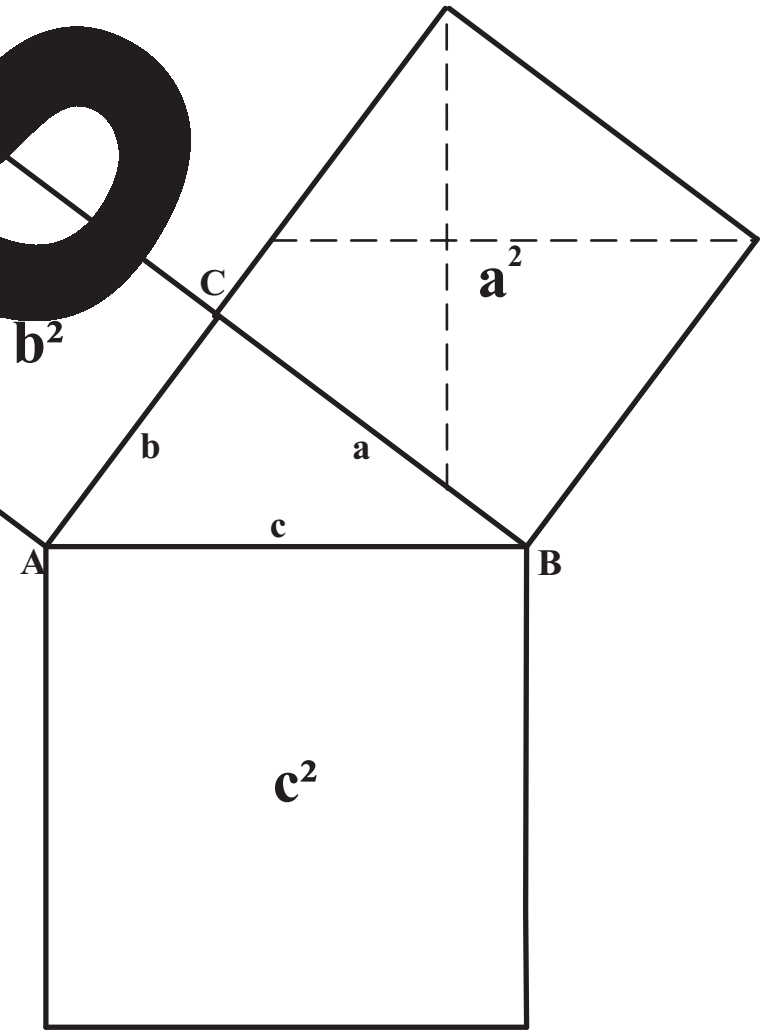
Es gibt noc[illegible]ine ganze
Schneidel[illegible] Sehr gut ist[illegible]s
Buch vo[illegible]idt
"Lernzirke[illegible] Pythagoras"
ISBN 3-8607[illegible]8

MUSTER

2 Schneidebeweise für den Pythag[illegible]tz



Schneide die ein[illegible] Kathetenquadrate [illegible]orgfältig aus und lege sie in diesen Teilen [illegible]f c^2 zusammen, dass dieses ganz von [illegible] von a^2 und b^2 bedeckt ist.



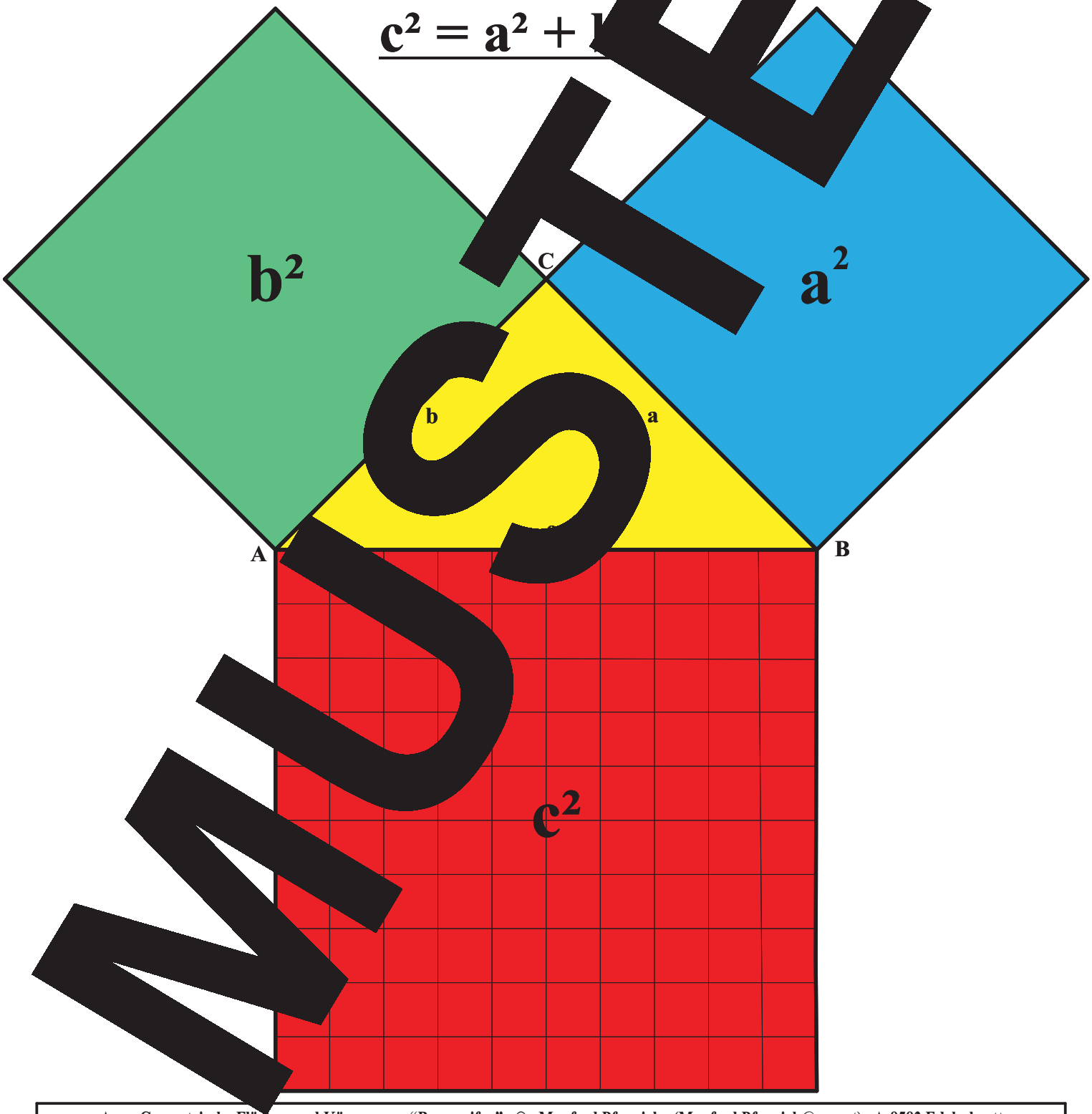
Es gibt noc[illegible]ine ganze [illegible]
Schneidel[illegible] Sehr gut ist[illegible]as
Buch vo[illegible]aidt
"Lernzirke[illegible]Pythagoras"
ISBN 3-8607[illegible]8

MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein[illegible] zusammen. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate in [illegible]en Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) [illegible]schneiden [illegible]damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst!Nun klebe den Fläch[illegible]eweis (du ha[illegible]en, dass $a^2 + b^2 = c^2$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 [illegible]er waren. Teile dir [illegible]latz also gut ein!

$c^2 = a^2 + b^2$

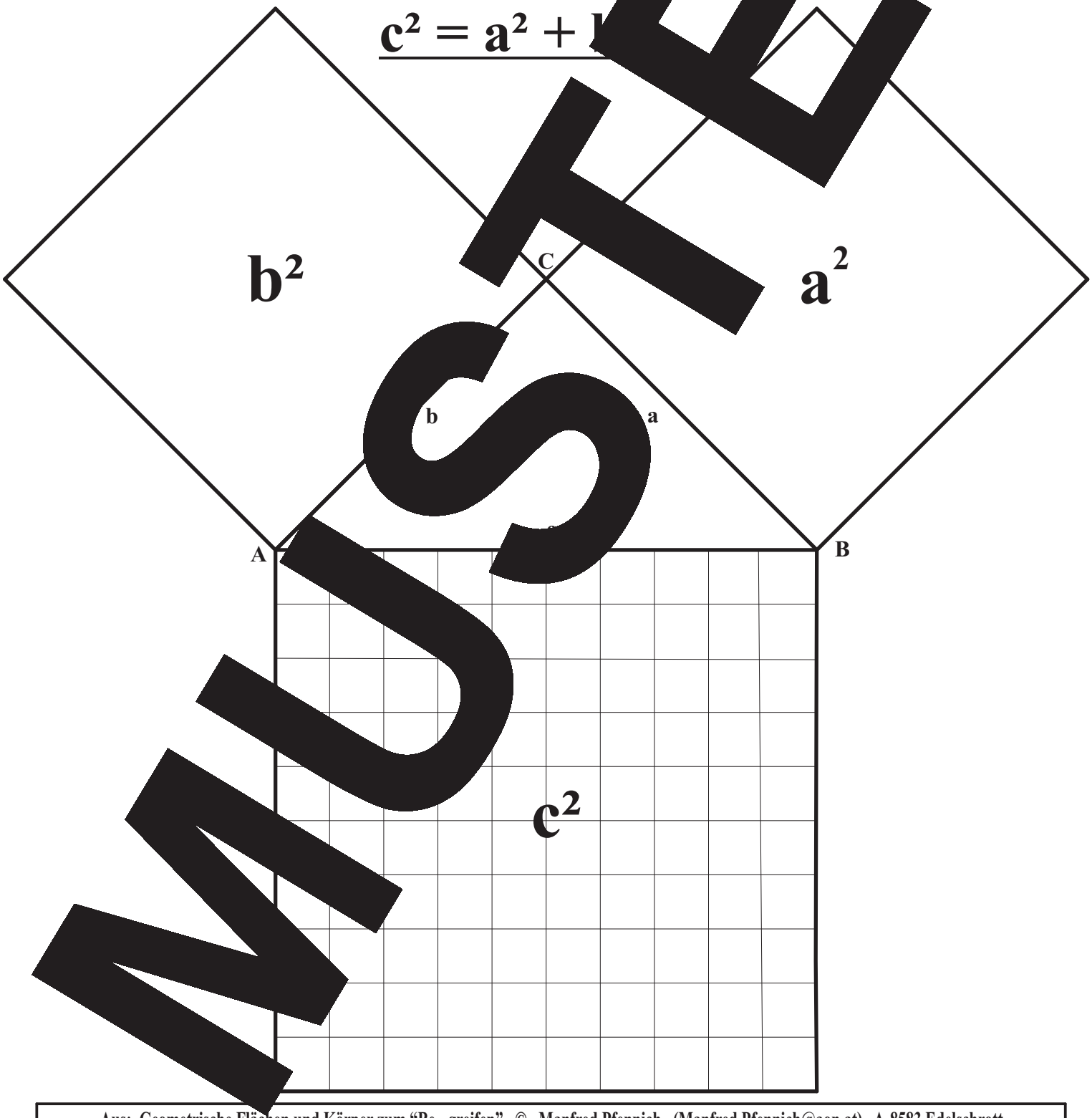


MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein[illegible] zusammen. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate in [illegible]en Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) [illegible]schneiden [illegible]damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst!Nun klebe den Fläch[illegible]eweis (du ha[illegible]en, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 [illegible]er waren. Teile dir [illegible]latz also gut ein!

$$\underline{c^2 = a^2 + [illegible]}$$



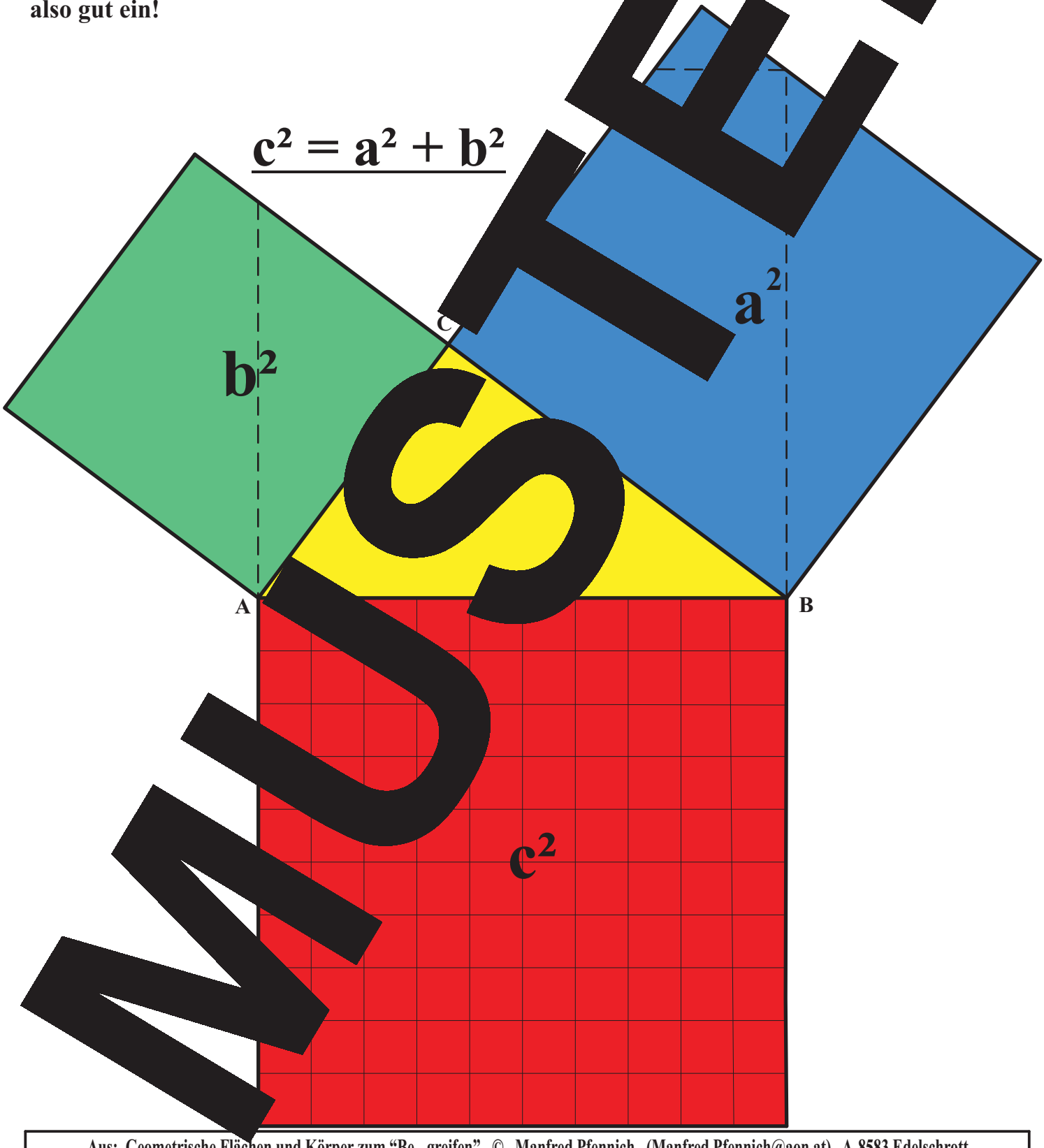
MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebey[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]als ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]n Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschne[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläc[illegible]beweis (du[illegible]viesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und [illegible]rher waren. Te[illegible]en Platz also gut ein!

MUSTER

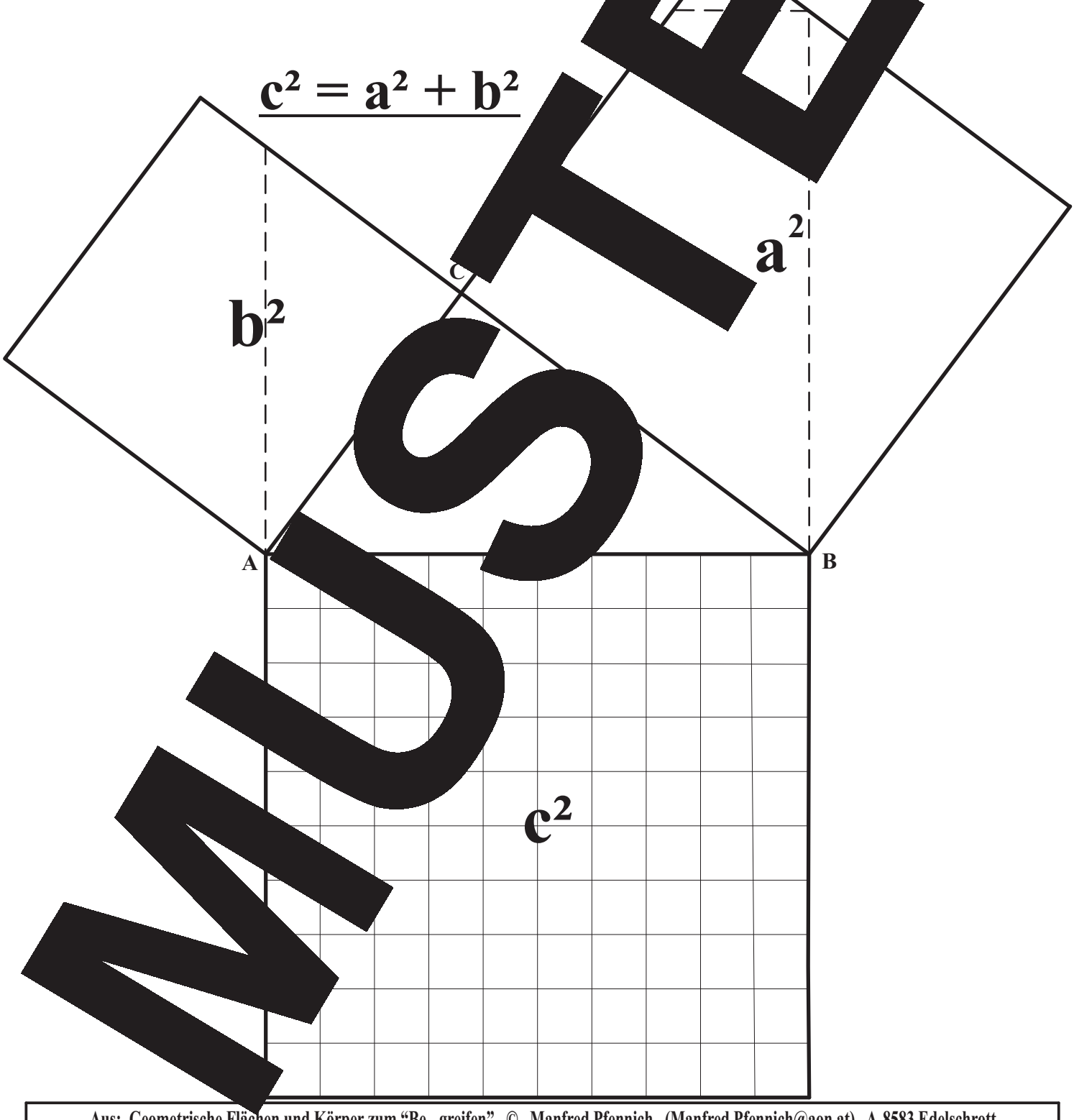
$$\underline{c^2 = a^2 + b^2}$$



Pythag. Lehrsatz im Schneidebey[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] als ein [illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible] Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschne[illegible], damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und [illegible]rher waren. Te[illegible]en Platz also gut ein!

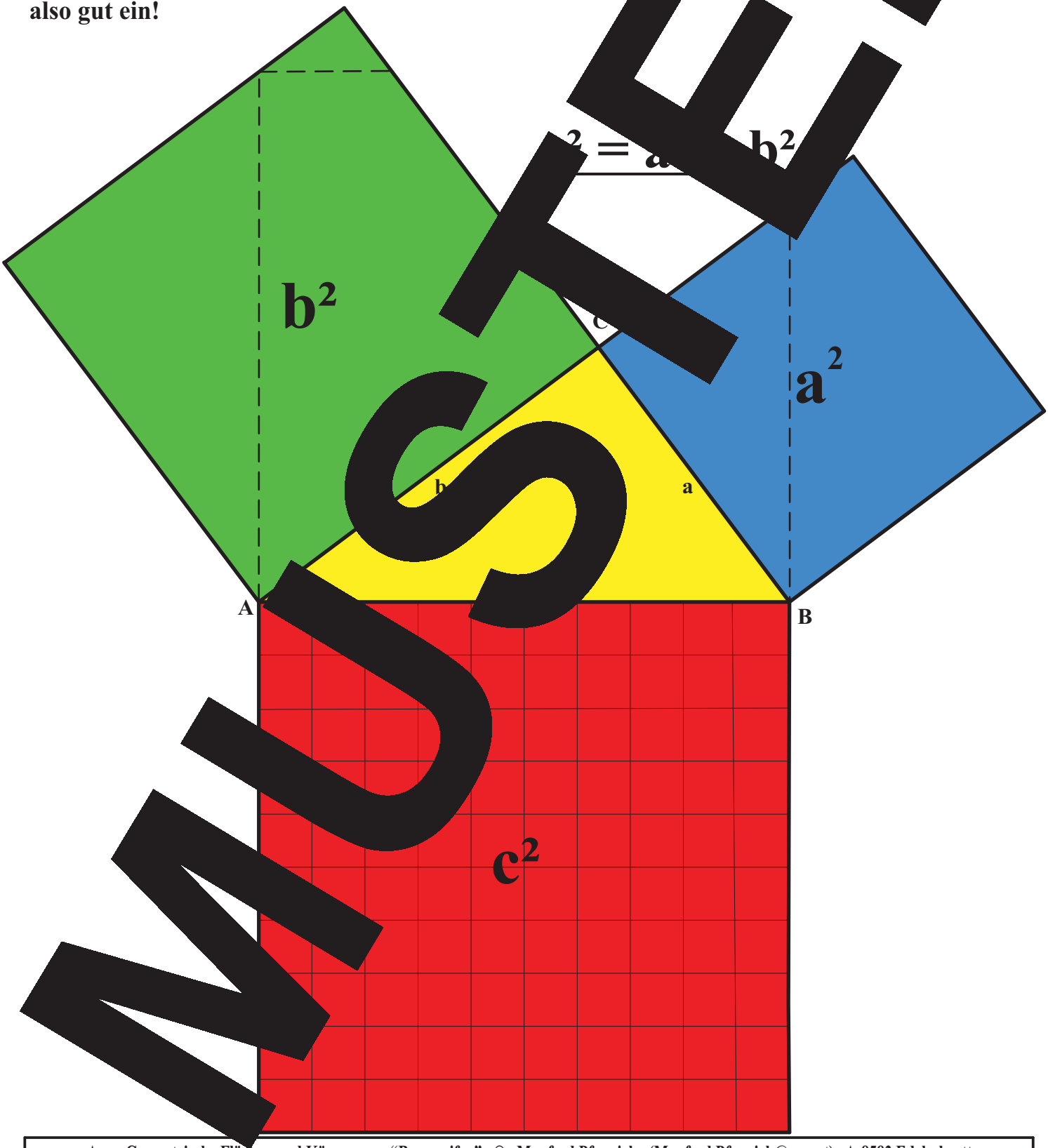
$$\underline{c^2 = a^2 + b^2}$$



MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebev[illegible]

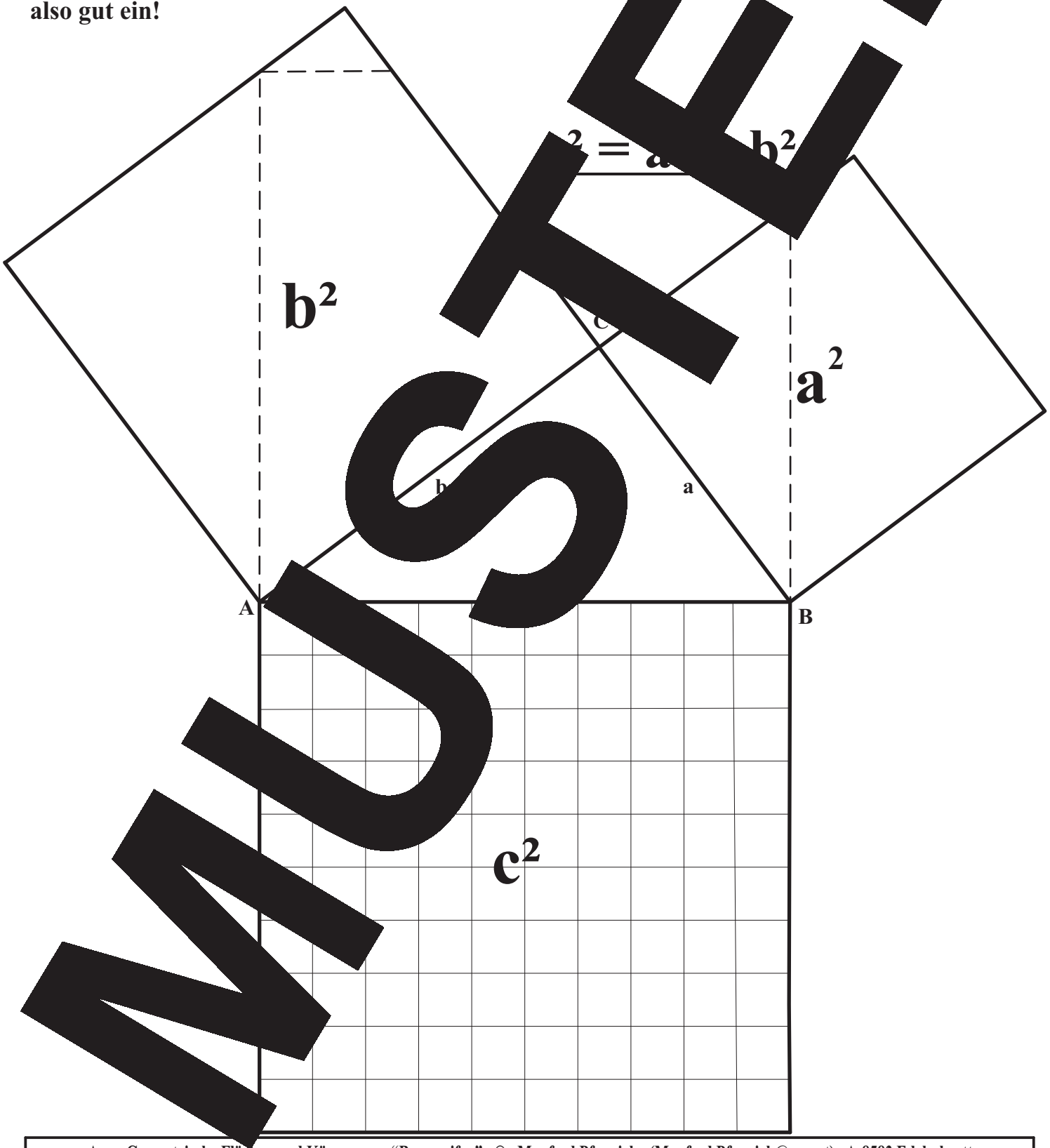
Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]als ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]n Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschne[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläc[illegible]beweis (du[illegible]viesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und [illegible]rher waren. Te[illegible]en Platz also gut ein!



MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebev[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] als ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]n Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschne[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläc[illegible]beweis (d[illegible]viesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und [illegible]orher waren. Te[illegible]en Platz also gut ein!

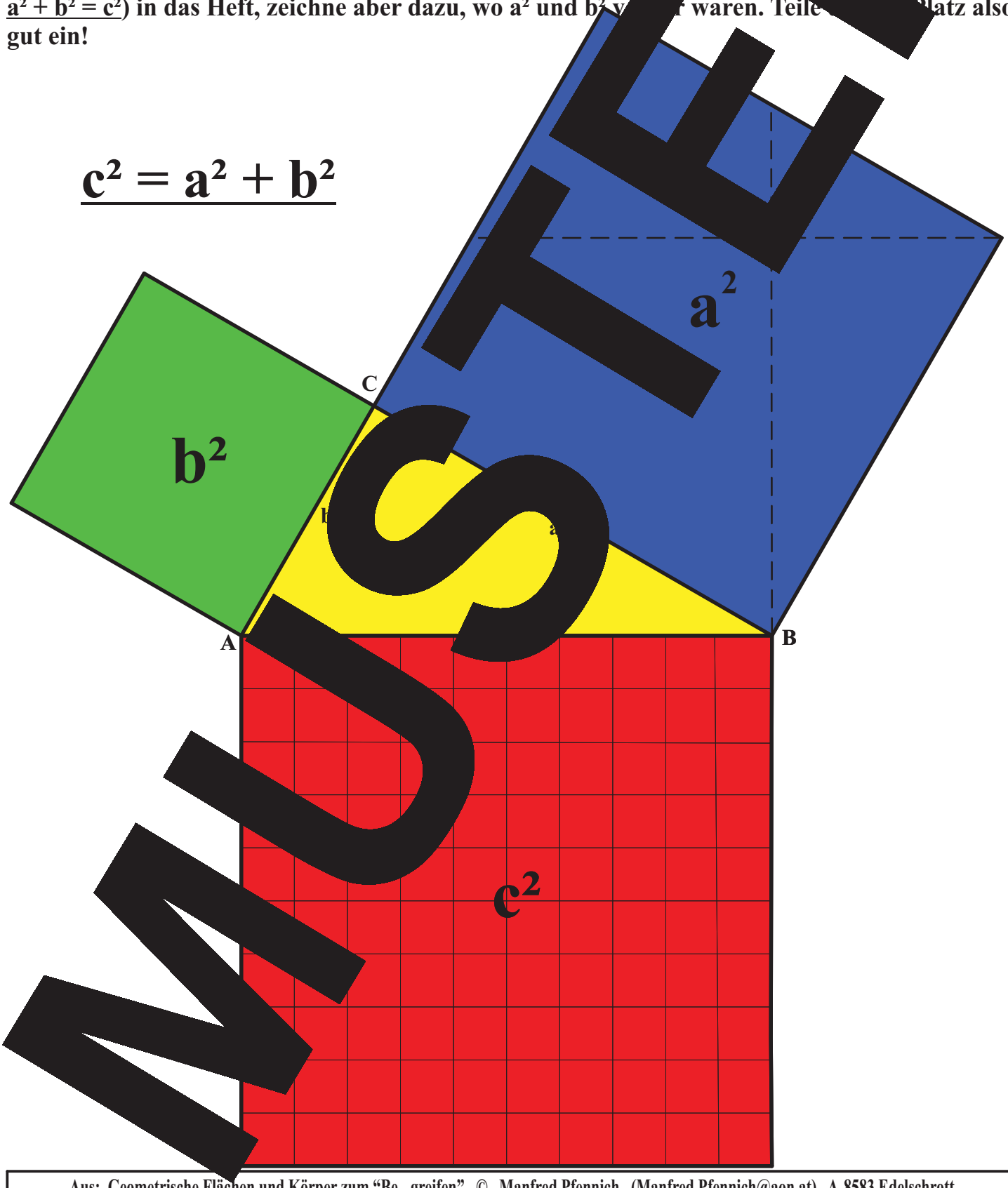


MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebey[illegible]s

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]als ein S[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]nd[illegible] Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass $a^2 + b^2 = c^2$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 v[illegible]r waren. Teile[illegible]latz also gut ein!

$$c^2 = a^2 + b^2$$

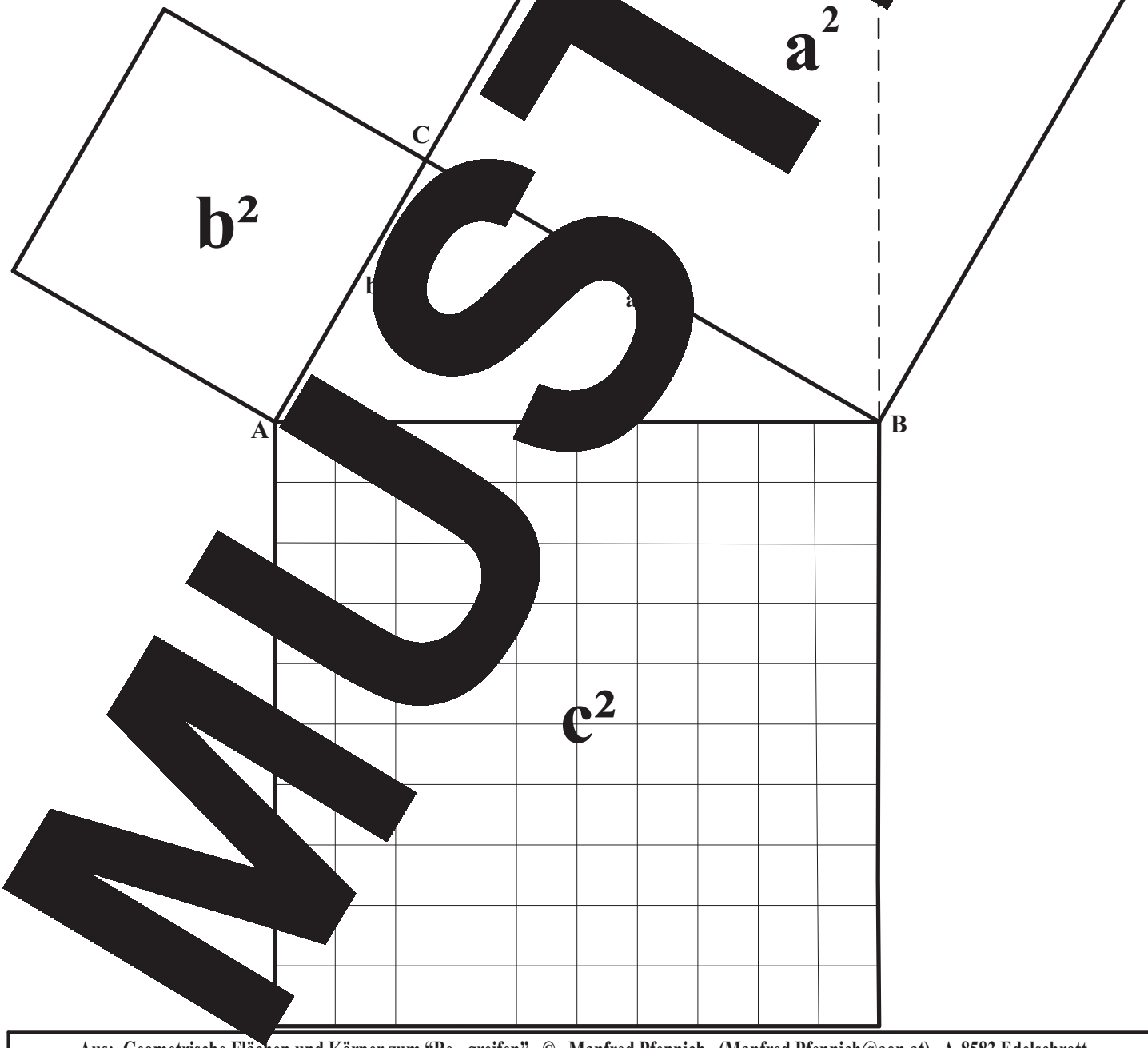


MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] als ein [illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible] Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass $a^2 + b^2 = c^2$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 w[illegible]r waren. Teile[illegible]latz also gut ein!

$$c^2 = a^2 + b^2$$

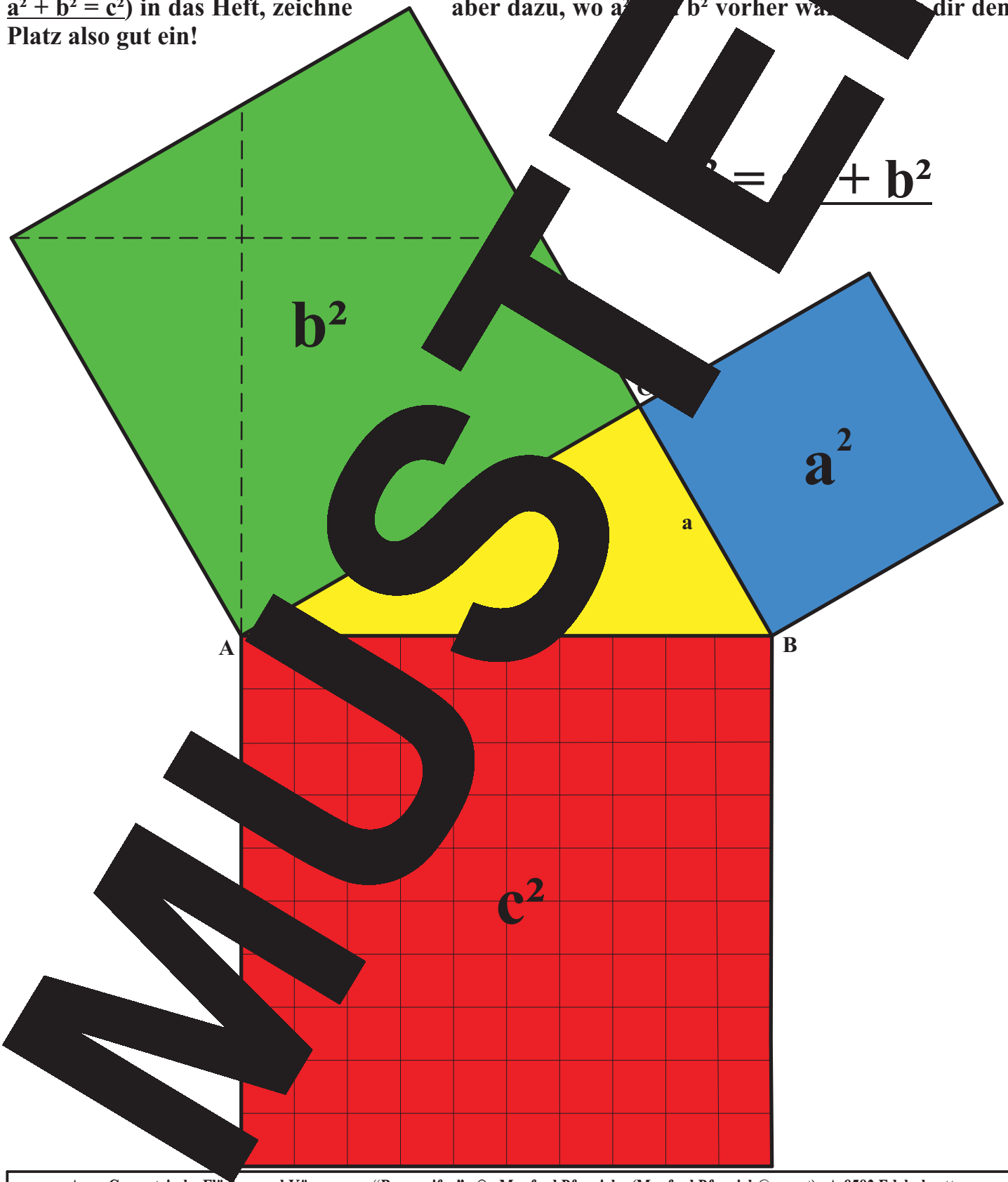


MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebev[illegible]

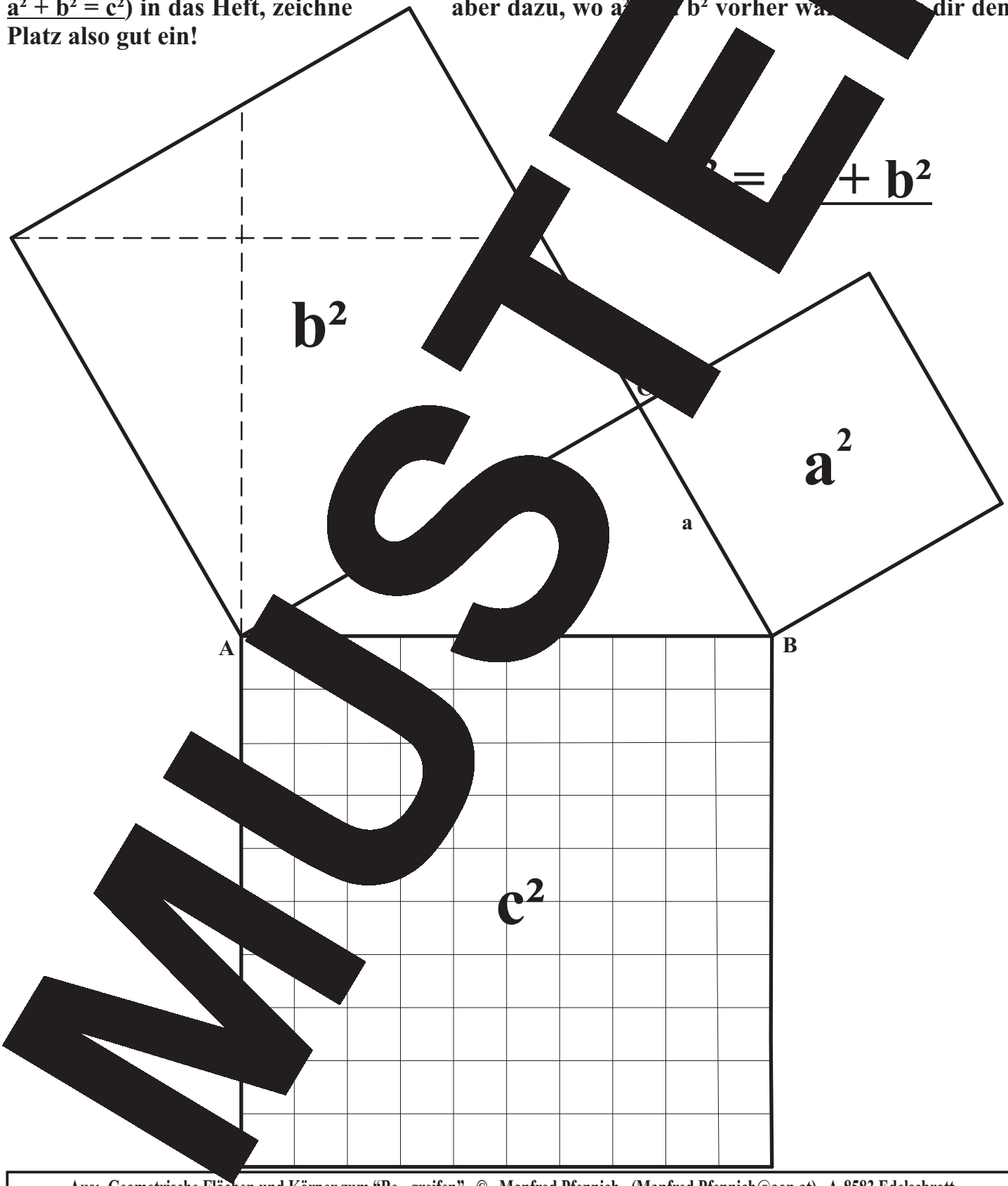
Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible]als ein S[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate[illegible]and[illegible]Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschne[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass $a^2 + b^2 = c^2$) in das Heft, zeichne aber dazu, wo a[illegible] b² vorher wa[illegible]dir den Platz also gut ein!

MUSTER



Pythag. Lehrsatz im Schneidebe[illegible]s ([illegible])

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible] als ein S[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible] Farbe. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft, zeichne [illegible] aber dazu, wo a^2 [illegible] b^2 vorher wa[illegible] dir den Platz also gut ein!



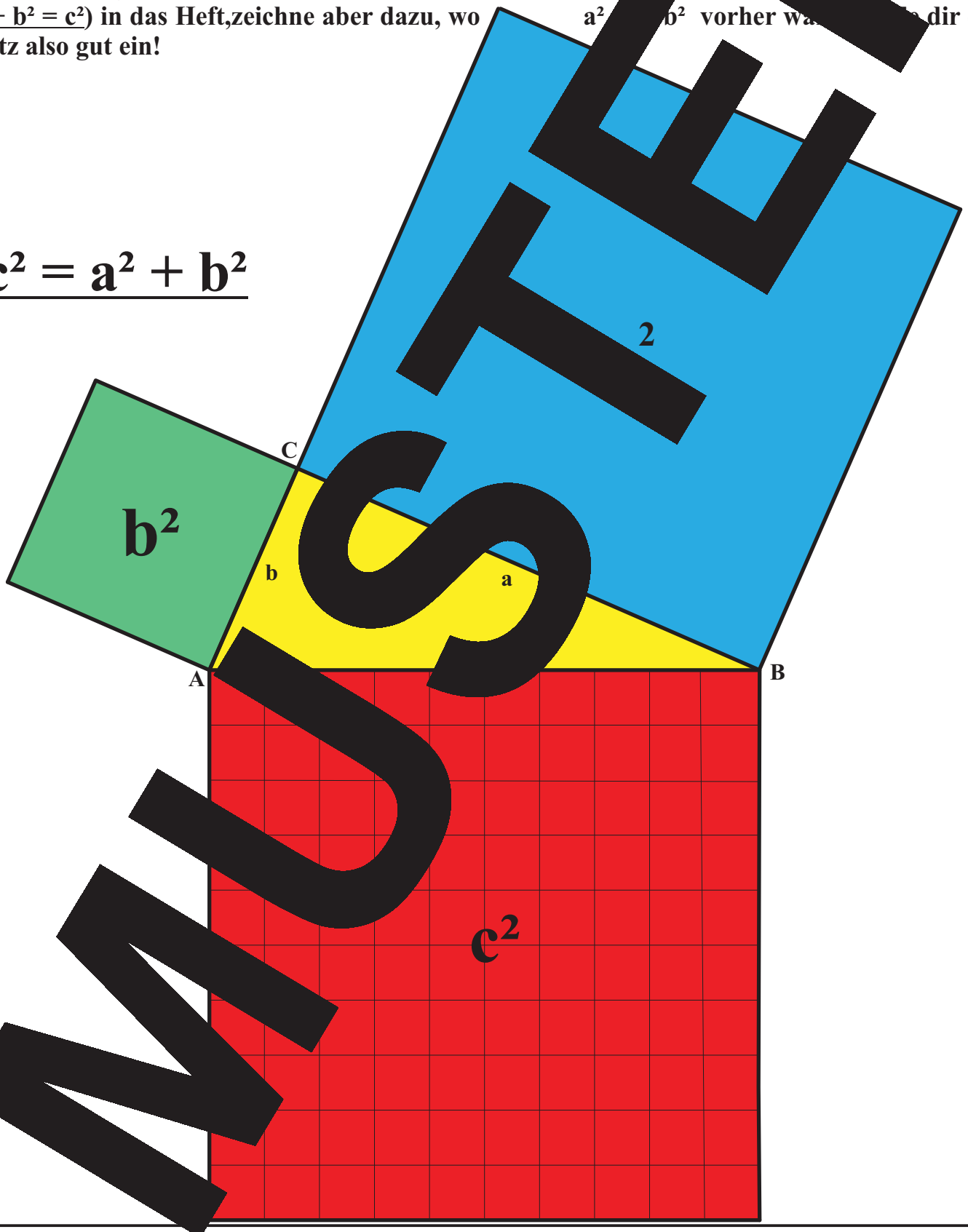
$$\underline{\quad^2 = \quad + b^2}$$

MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebey[illegible]s (

Lass beim Ausschneiden das c² und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible]als ein S[illegible]. Tausche a² und b² mit einem anderen Schüler gegen Quadrate[illegible]an[illegible]Farbe.Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a² und b²) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c² genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis ([illegible]wiesen, dass a² + b² = c²) in das Heft,zeichne aber dazu, wo a²[illegible]b² vorher wa[illegible]dir den Platz also gut ein!

$$c^2 = a^2 + b^2$$

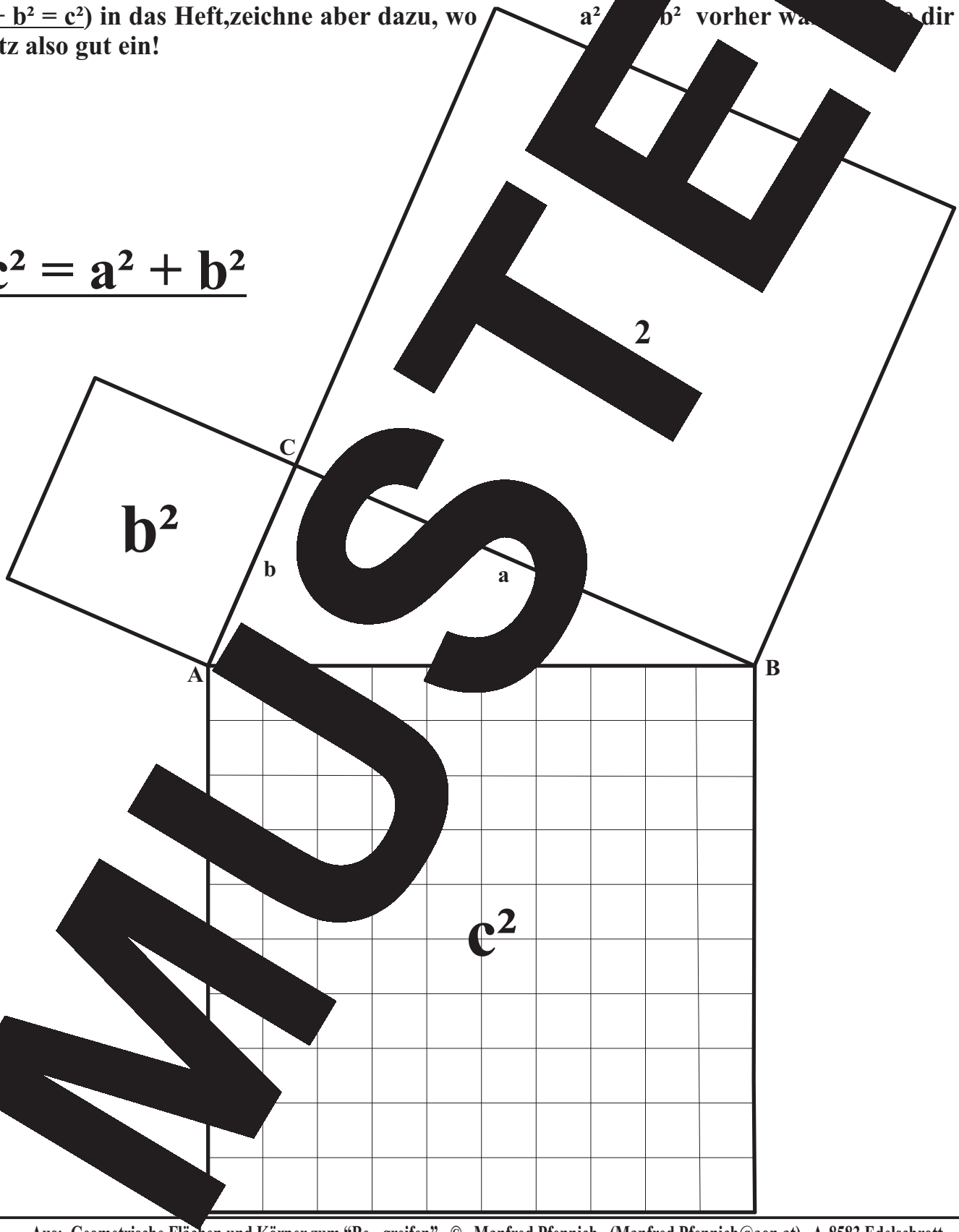


MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis

Lass beim Ausschneiden das c² und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible]als ein S[illegible]. Tausche a² und b² mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]an[illegible]Farbe.Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a² und b²) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c² genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis (d[illegible]wiesen, dass a² + b² = c²) in das Heft,zeichne aber dazu, wo a² [illegible]b² vorher wa[illegible]dir den Platz also gut ein!

$$c^2 = a^2 + b^2$$



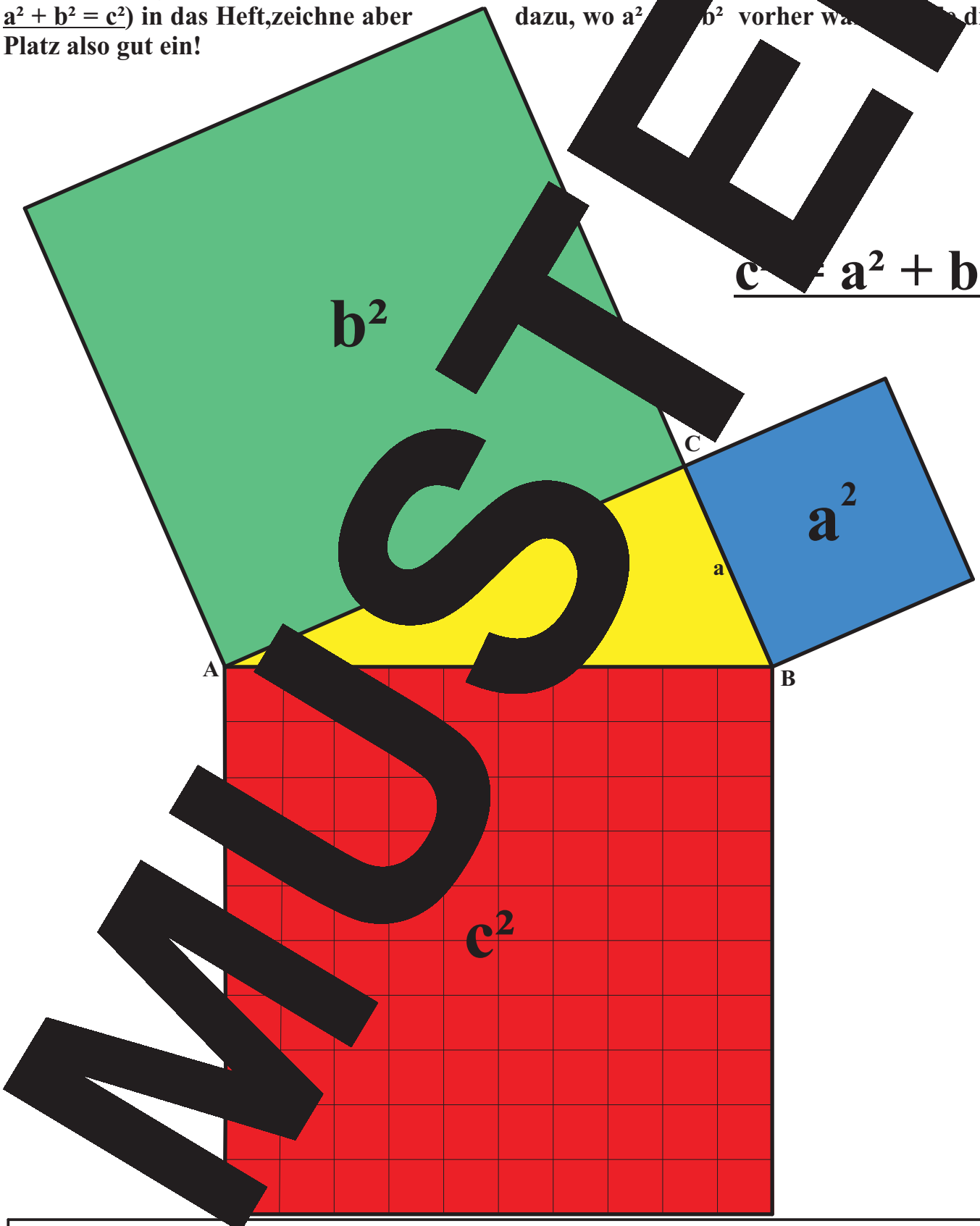
MUSTER

Pythag. Lehrsatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible]als ein S[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate[illegible]an[illegible]Farbe.Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis ([illegible]wiesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft,zeichne aber dazu, wo a^2 [illegible]b^2 vorher wa[illegible]dir den Platz also gut ein!

MUSTER

$\underline{c^2 = a^2 + b^2}$

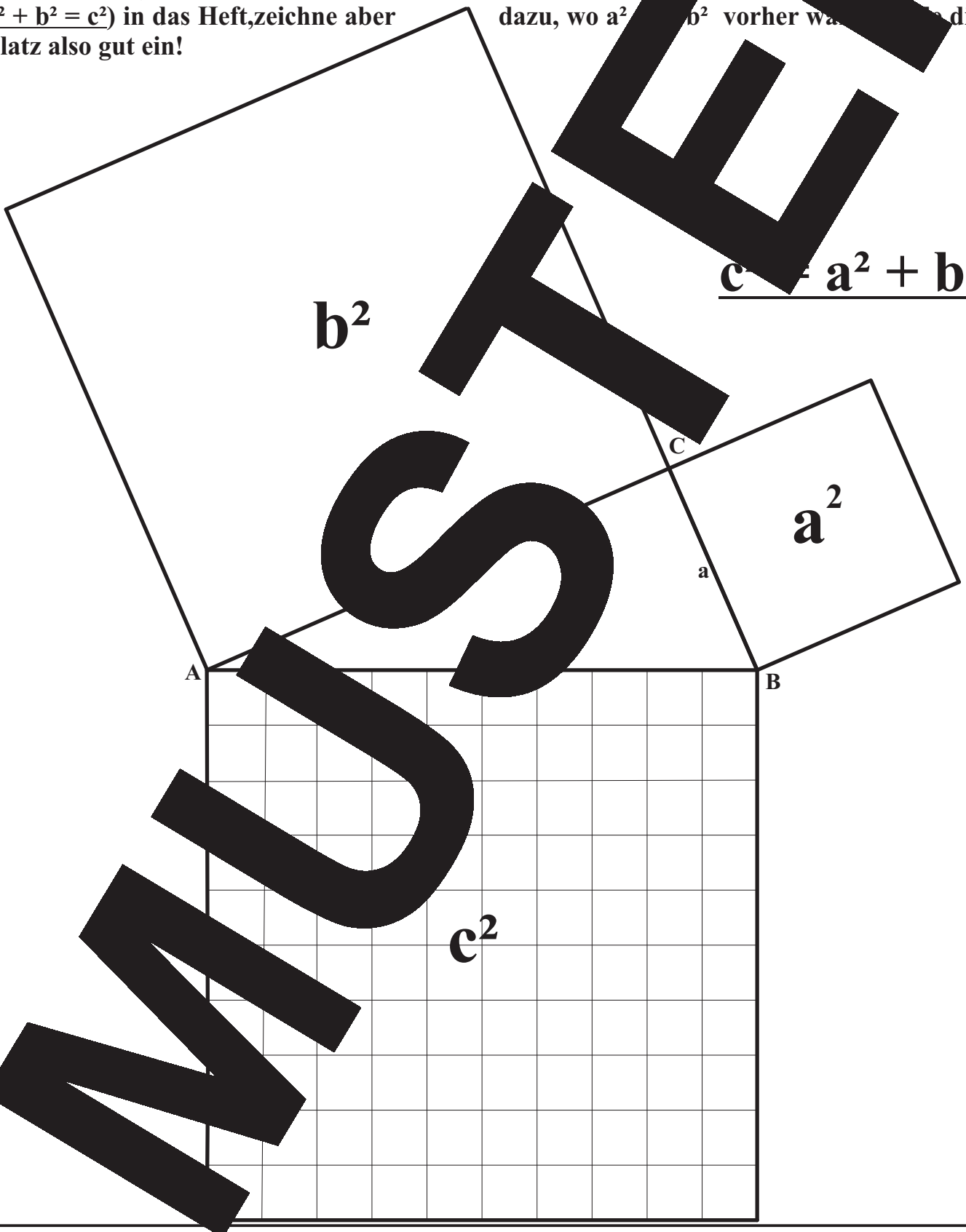


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

K 1.2.7

Pythag. Lehrsatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck A[illegible]als ein S[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit einem anderen Schüler gegen Quadrate [illegible]an[illegible] Farbe.Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschn[illegible]t, damit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! Nun klebe den Fläch[illegible]beweis ([illegible]wiesen, dass $\underline{a^2 + b^2 = c^2}$) in das Heft,zeichne aber dazu, wo a^2 [illegible]b^2 vorher wa[illegible]dir den Platz also gut ein!



$\underline{c^2 = a^2 + b^2}$

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

L) Raumdiagonalen an Quadern und Würfeln

Die Modelle, die die Raumdiagonalen an Würfel und Quader zeigen sind nicht nur viel einprägsamer und leichter verständlich als jeder Schrägriss mit den Raumdiagonalen dieser Körper – das betrifft vor allem die offenen mehrfarbigen Klappmodelle – sondern sie lassen sich besonders gut auch als weitere Denkanstöße verwenden:
Wenn Sie mit den bereits vorbereiteten Modellen aus L 1.4.1 (oder L 1.1.1 und L 1.1.2) kommen und diese dabei auf den Schnittflächen um 180° versetzt halten, beginnen die grauen Zellen extrem zu arbeiten, wenn es um die Frage geht, wie man hier wohl das Gesamtvolumen berechnen könne.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Raumdiagonalen an Quader und Würfel

- Sicheres Finden der Raumdiagonale aus der Diagonale der Grundfläche und der Diagonale einer Seitenfläche und sie berechnen können
- Umkehrungsbeispiele lösen können

Quader entlang der Raumdiagonal[illegible]ert

1. Teil



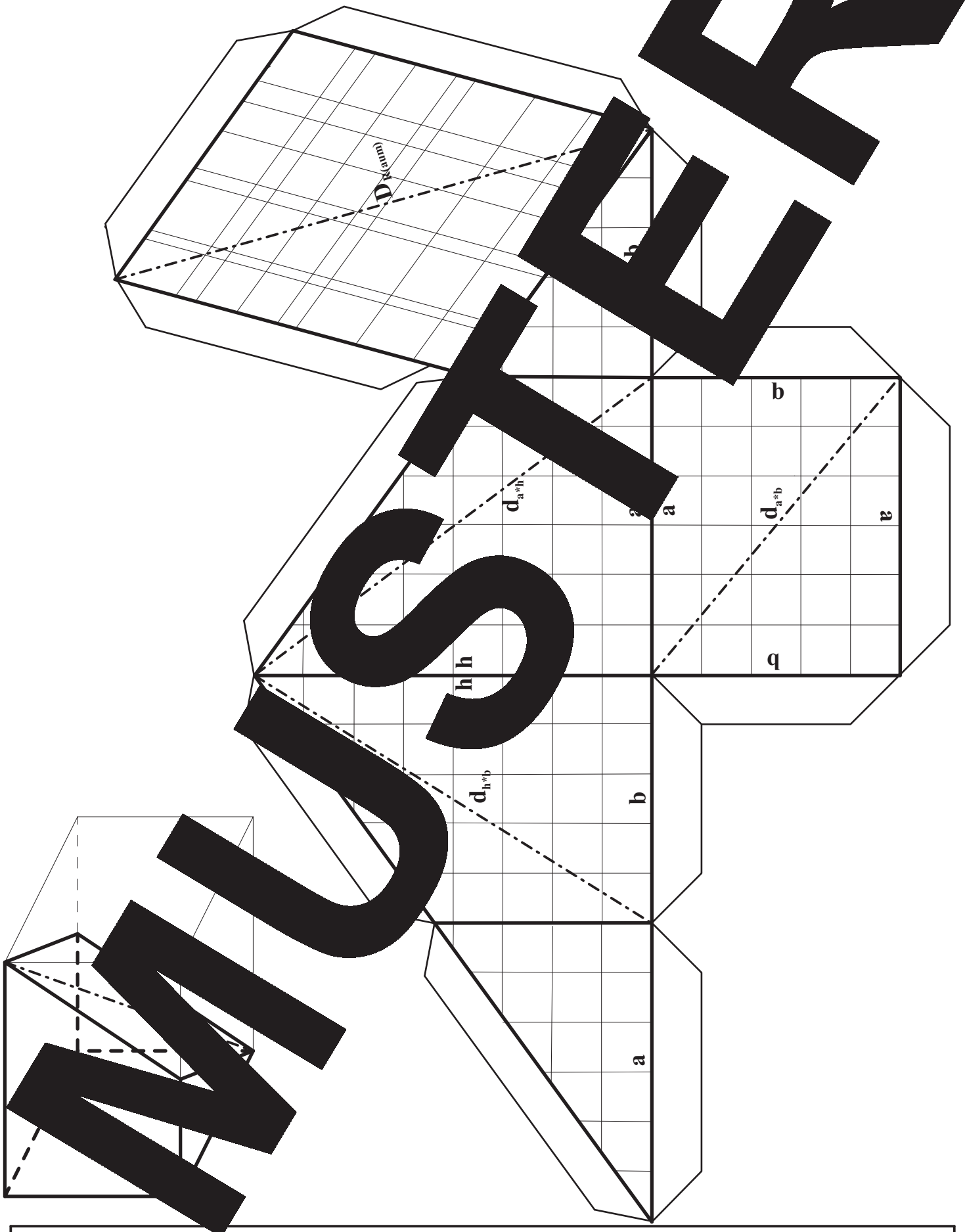
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

L 1.1.1

Quader entlang der Raumdiagonale halbiert

1. Teil

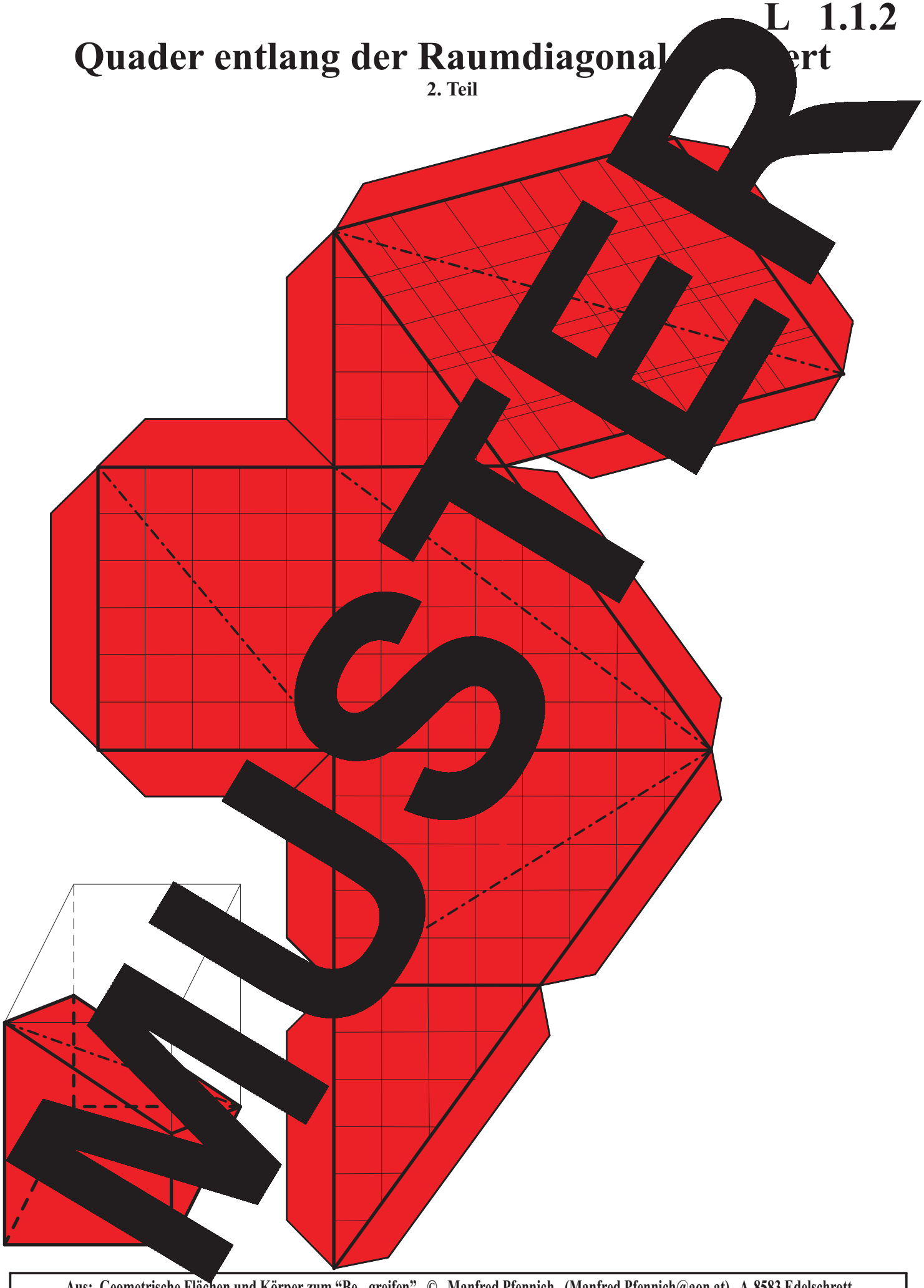


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader entlang der Raumdiagonal[illegible]ert

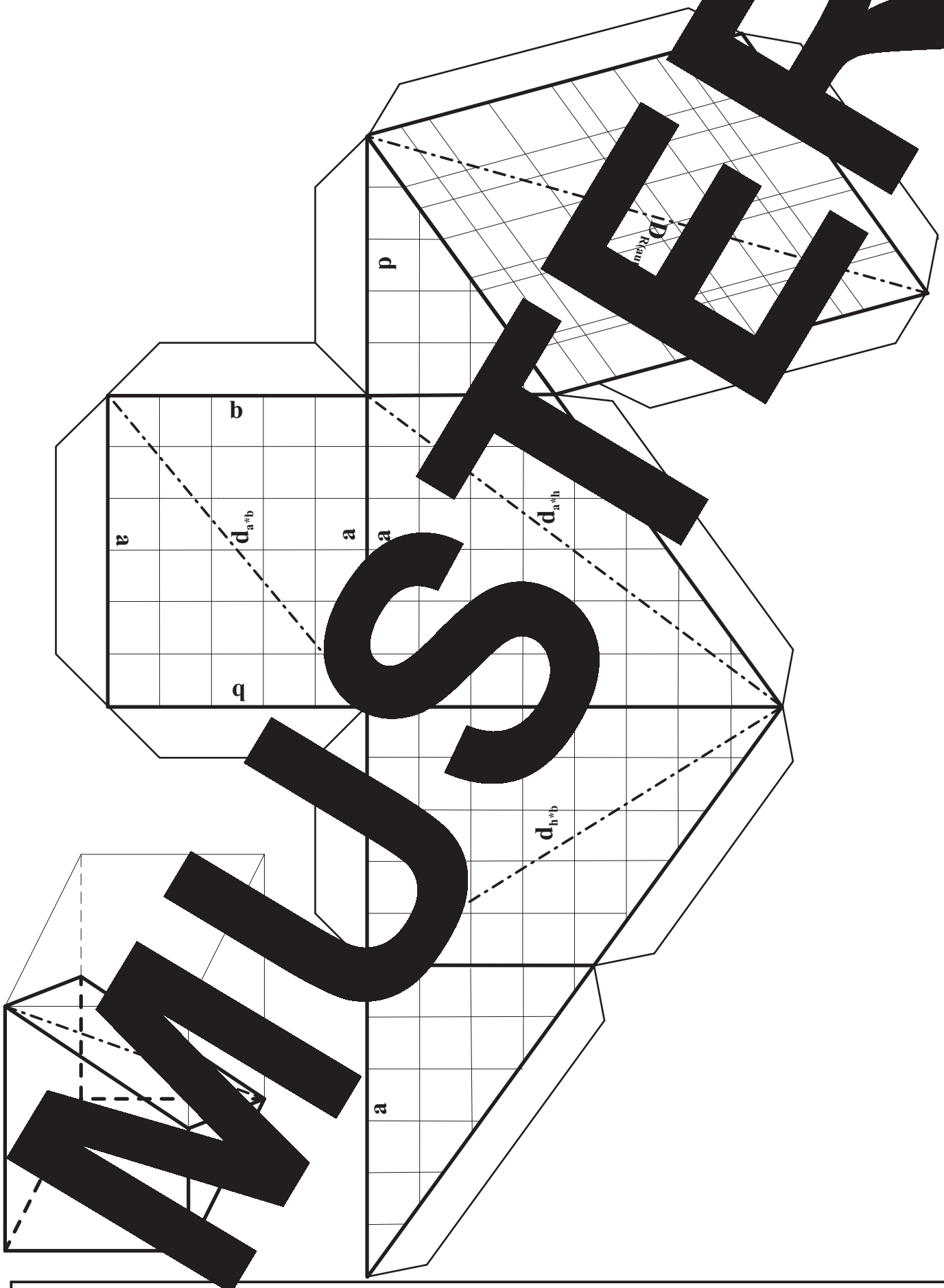
2. Teil



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader entlang der Raumdiagonale gefaltet

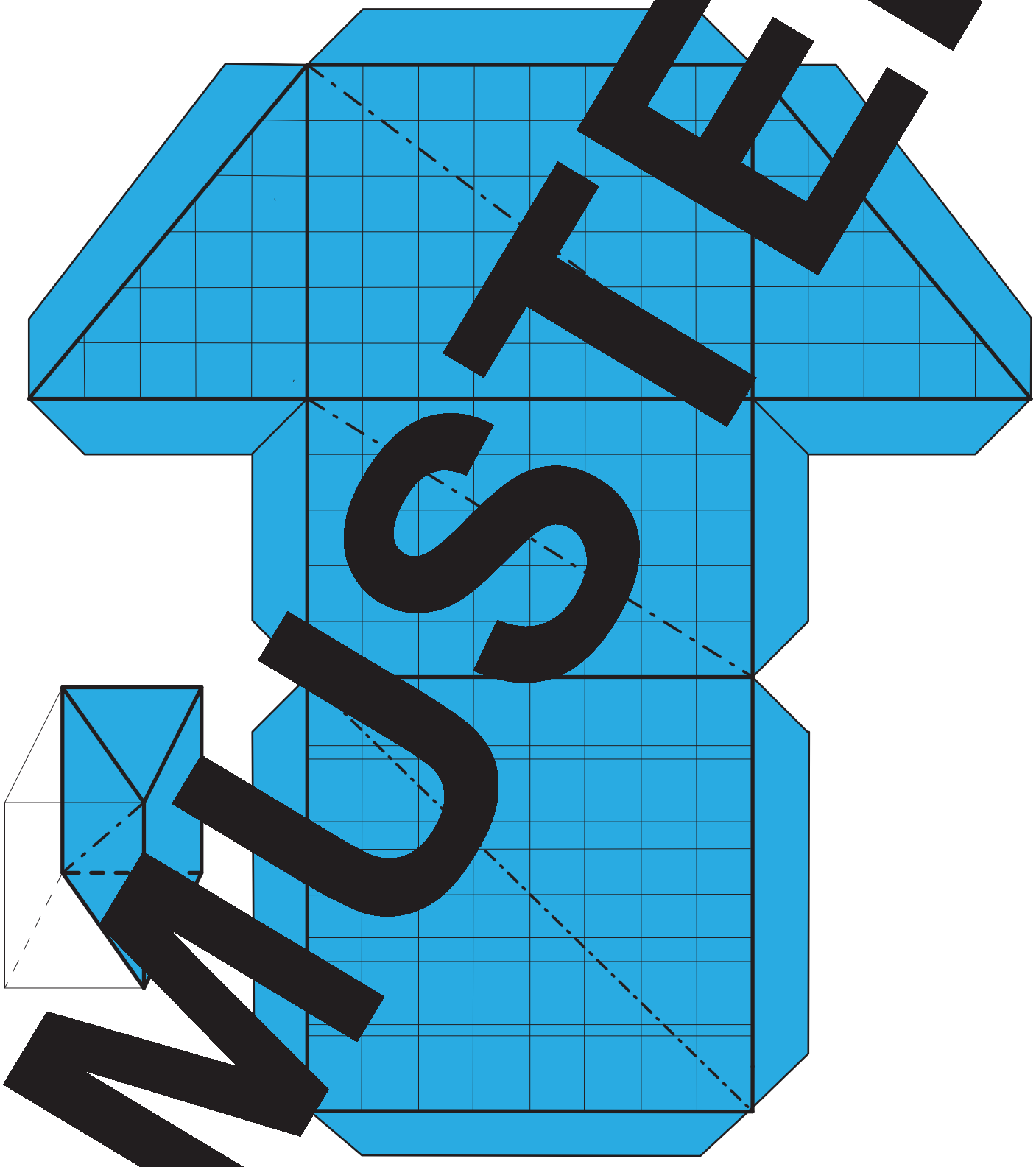
2. Teil



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

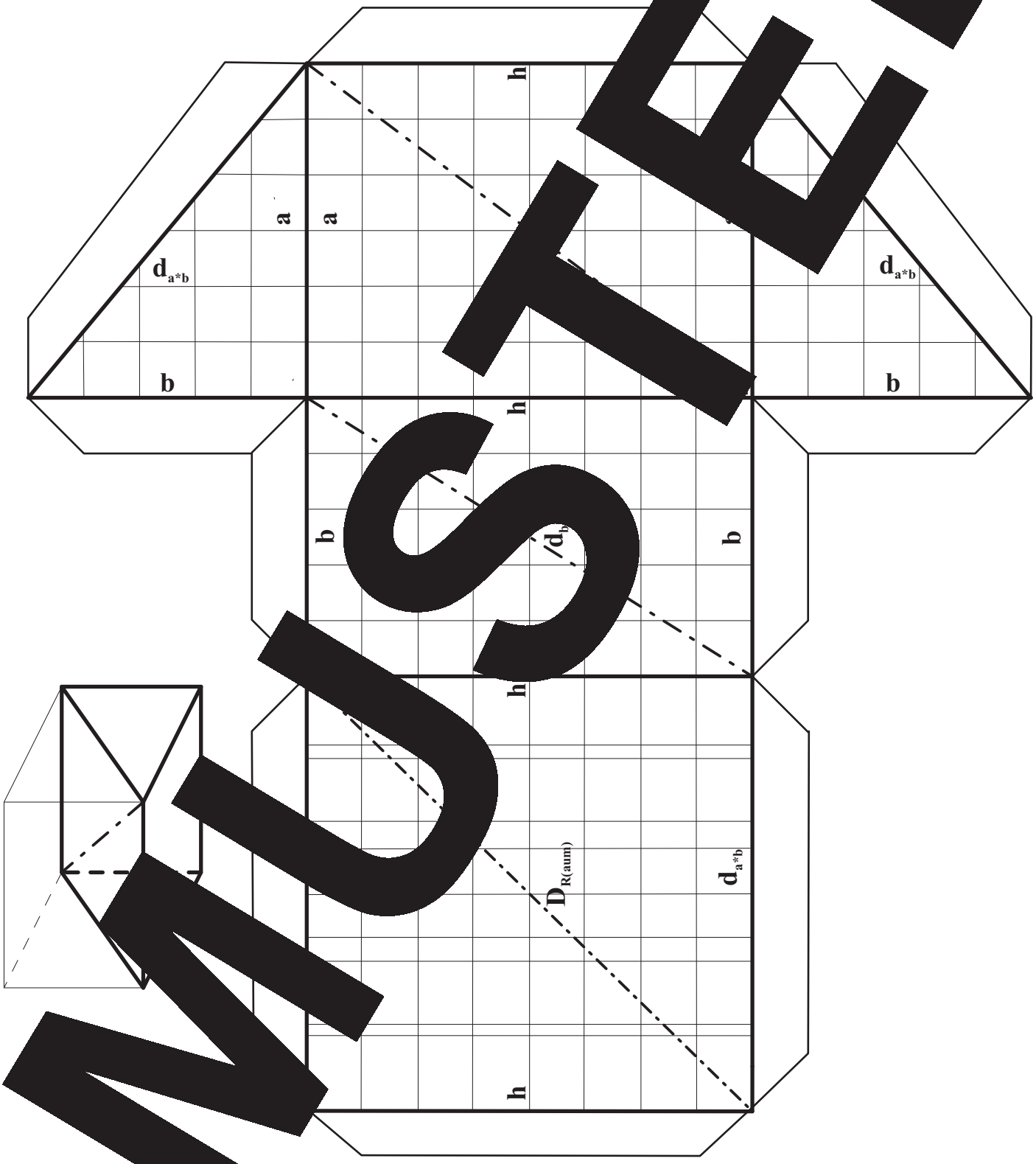
Raumdiagonale am Quader (Var. 2) x k eren



MUSTER

L 1.2.1

Raumdiagonale am Quader (Var. 2) [illegible]eren



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quader als Container (für L 1.1.1/2 und L 1.2.1) L 1.2.2

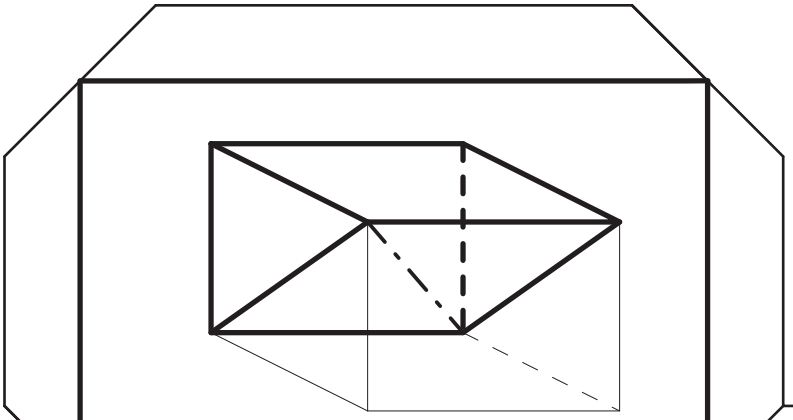


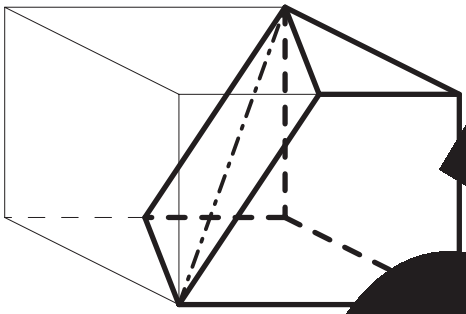
Die Klebef[illegible]am ober[illegible] oben off[illegible]Aufbe[illegible]gsbehälters gehören zu[illegible]des Randes nach innen geklebt. [illegible]lten Klebefalze der [illegible]de gehören [illegible]die Seitenw[illegible]jene des Bodens g[illegible] an den [illegible]n gekle[illegible]er Deckel wird nur mit [illegible]em Kleb[illegible] an der Wand angeklebt, damit [illegible]er Quader immer wieder geöffnet werden kann. Zum Verschließen werden nur mehr die Klebefalze des Deckels zwischen Wand und Quaderteilen hineingesteckt.

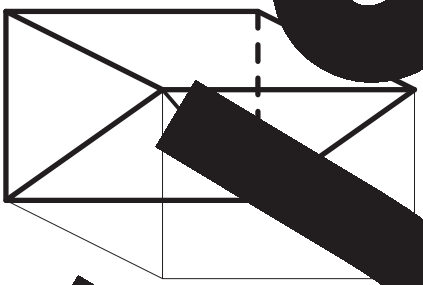
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

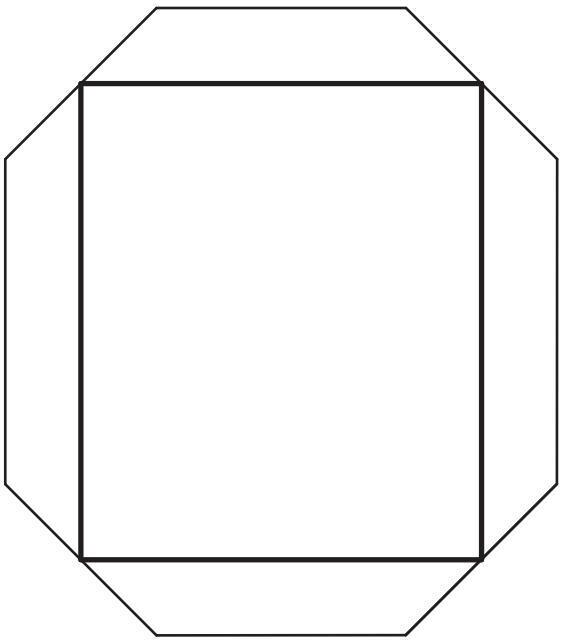
Quader als Container (für L 1.1.1/2 und L 1.2.1) L 1.2.2











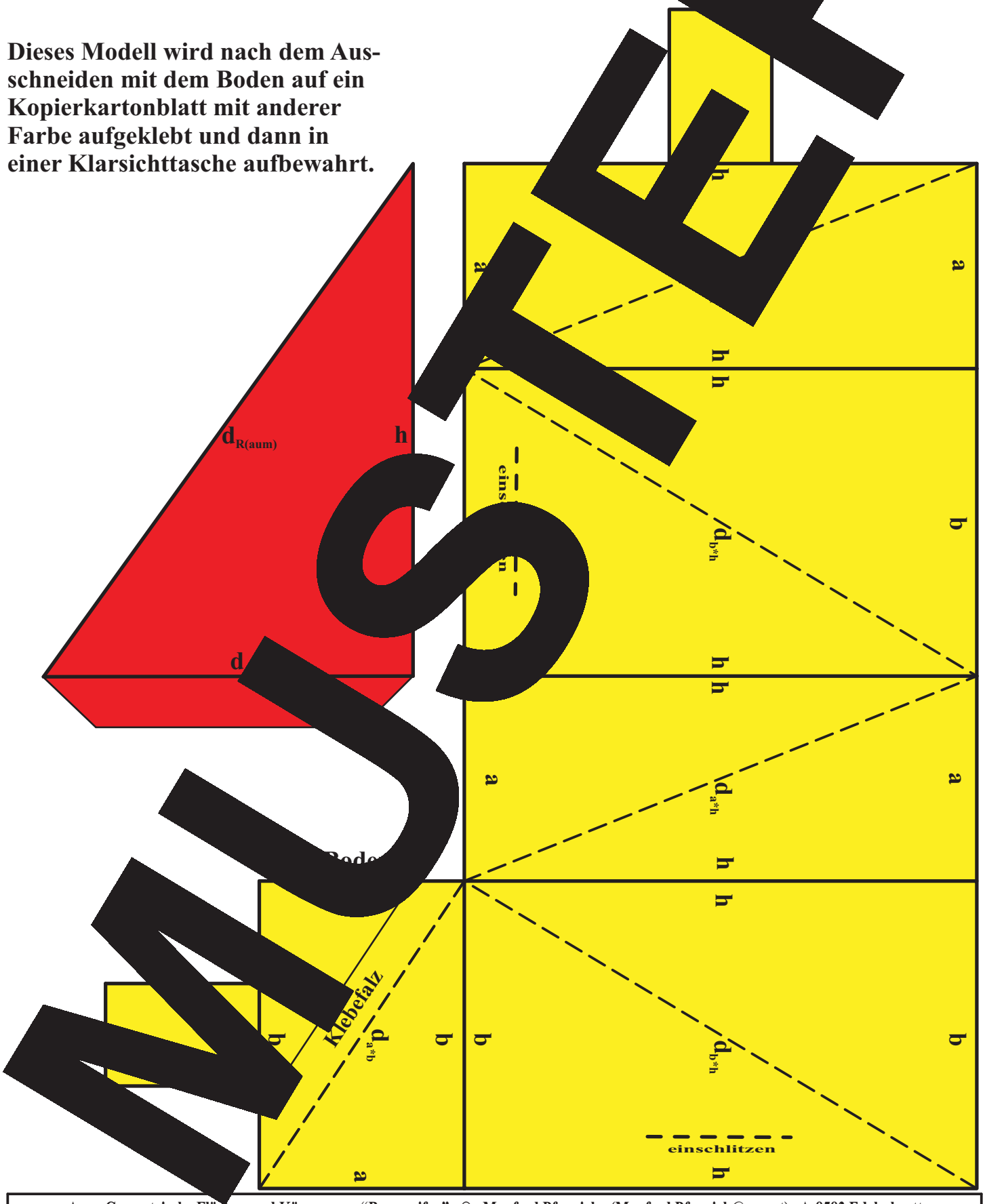
Die Klebef[illegible]am ober[illegible] oben off[illegible] Aufbe[illegible]gsbehälters gehören zu[illegible]des Randes nach innen geklebt. [illegible]lten Klebefalze der [illegible]de gehören [illegible]die Seitenw[illegible]jene des Bodens g[illegible] an den [illegible]n gekle[illegible]er Deckel wird nur mit [illegible]em Kle[illegible] an der Wand angeklebt, damit [illegible]er Quader immer wieder geöffnet werden kann. Zum Verschließen werden nur mehr die Klebefalze des Deckels zwischen Wand und Quaderteilen hineingesteckt.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Klappmodell für die Diagonalen am off[illegible]quader

Dieses Modell wird nach dem Ausschneiden mit dem Boden auf ein Kopierkartonblatt mit anderer Farbe aufgeklebt und dann in einer Klarsichttasche aufbewahrt.



MUSTER

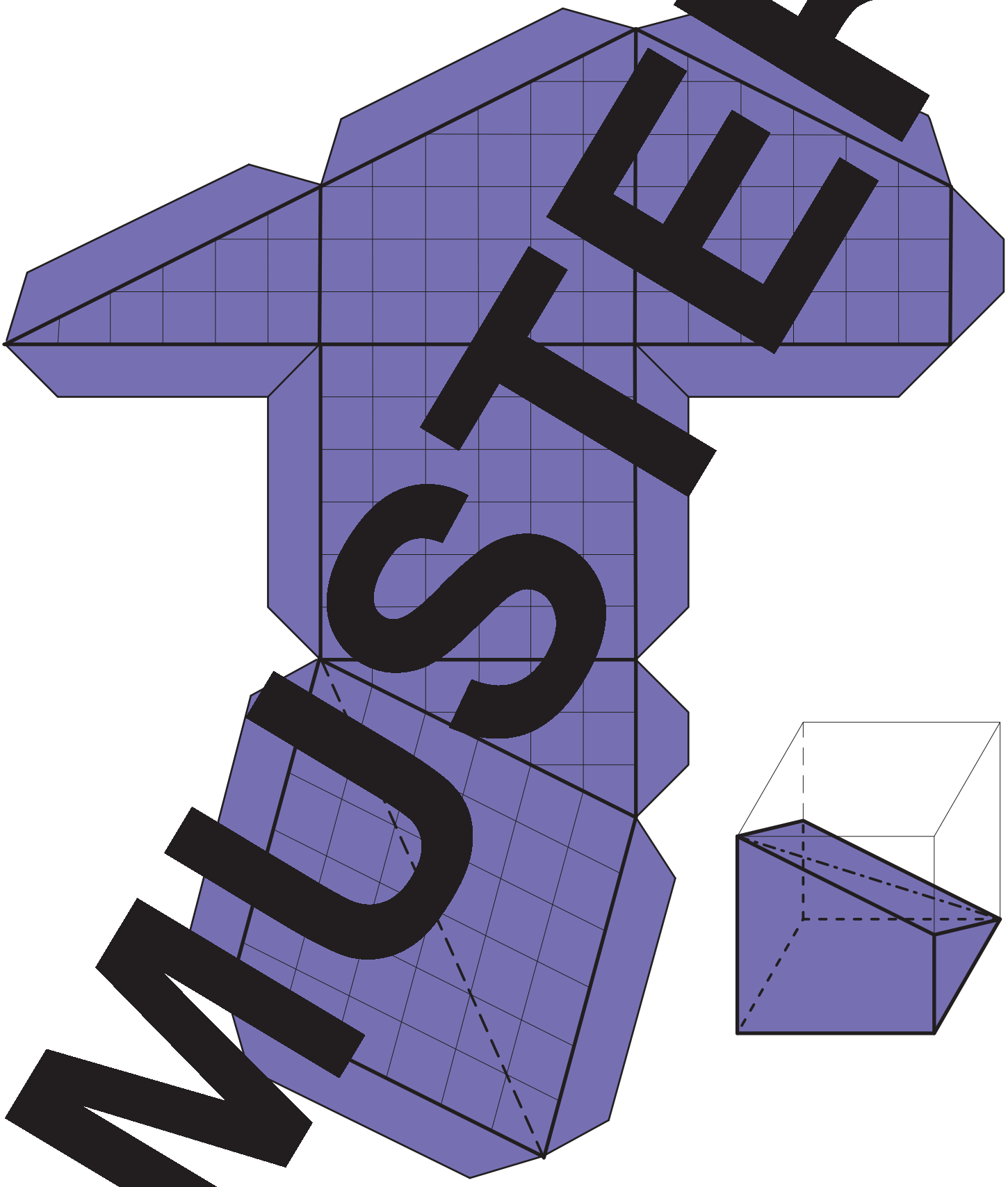
Klappmodell für die Diagonalen am offenen Quader

Dieses Modell wird nach dem Ausschneiden mit dem Boden auf ein Kopierkartonblatt mit anderer Farbe aufgeklebt und dann in einer Klarsichttasche aufbewahrt.



MUSTER

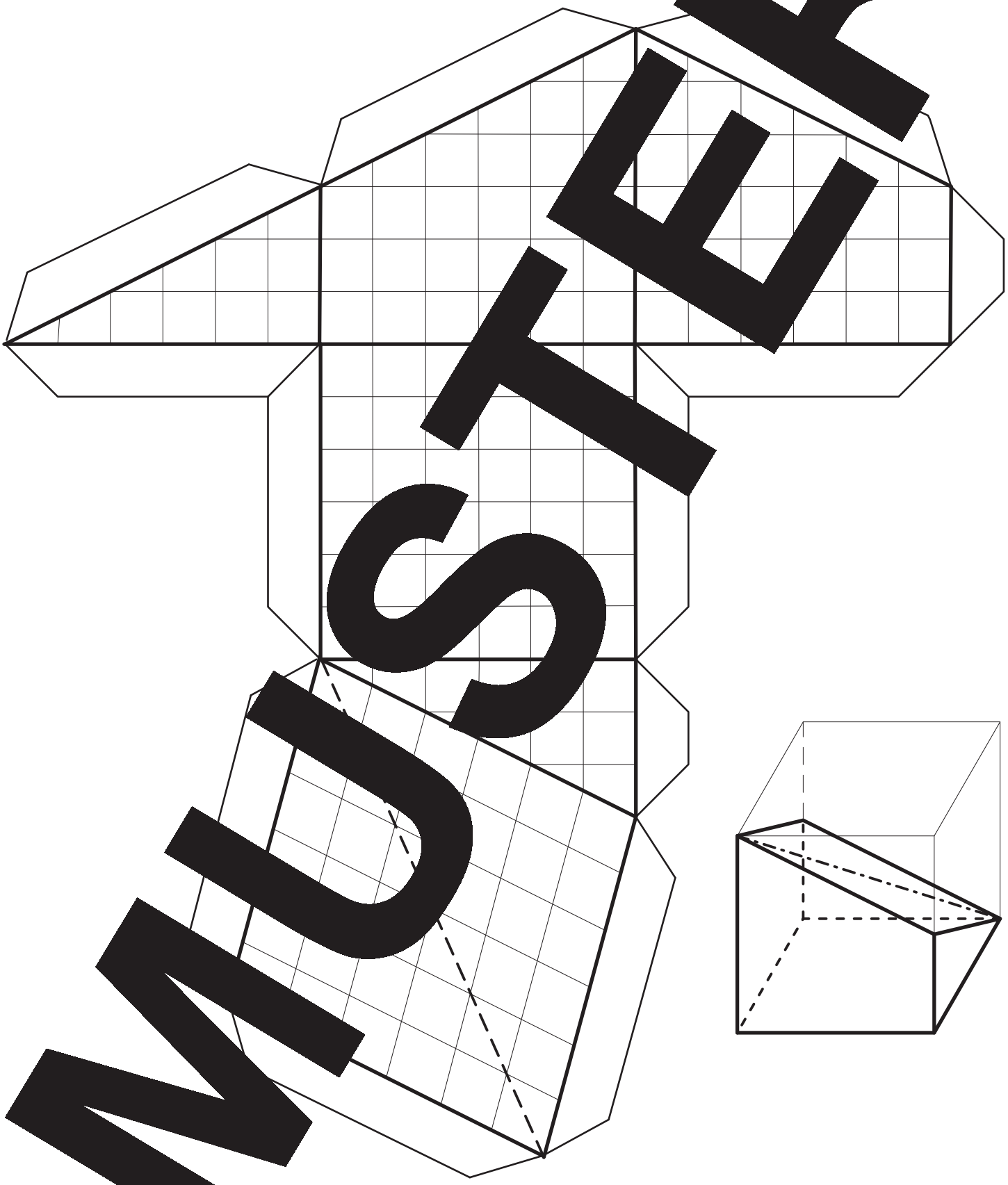
6 cm-Würfel in der Raumdiag. gete (2 x ieren)



MUSTER

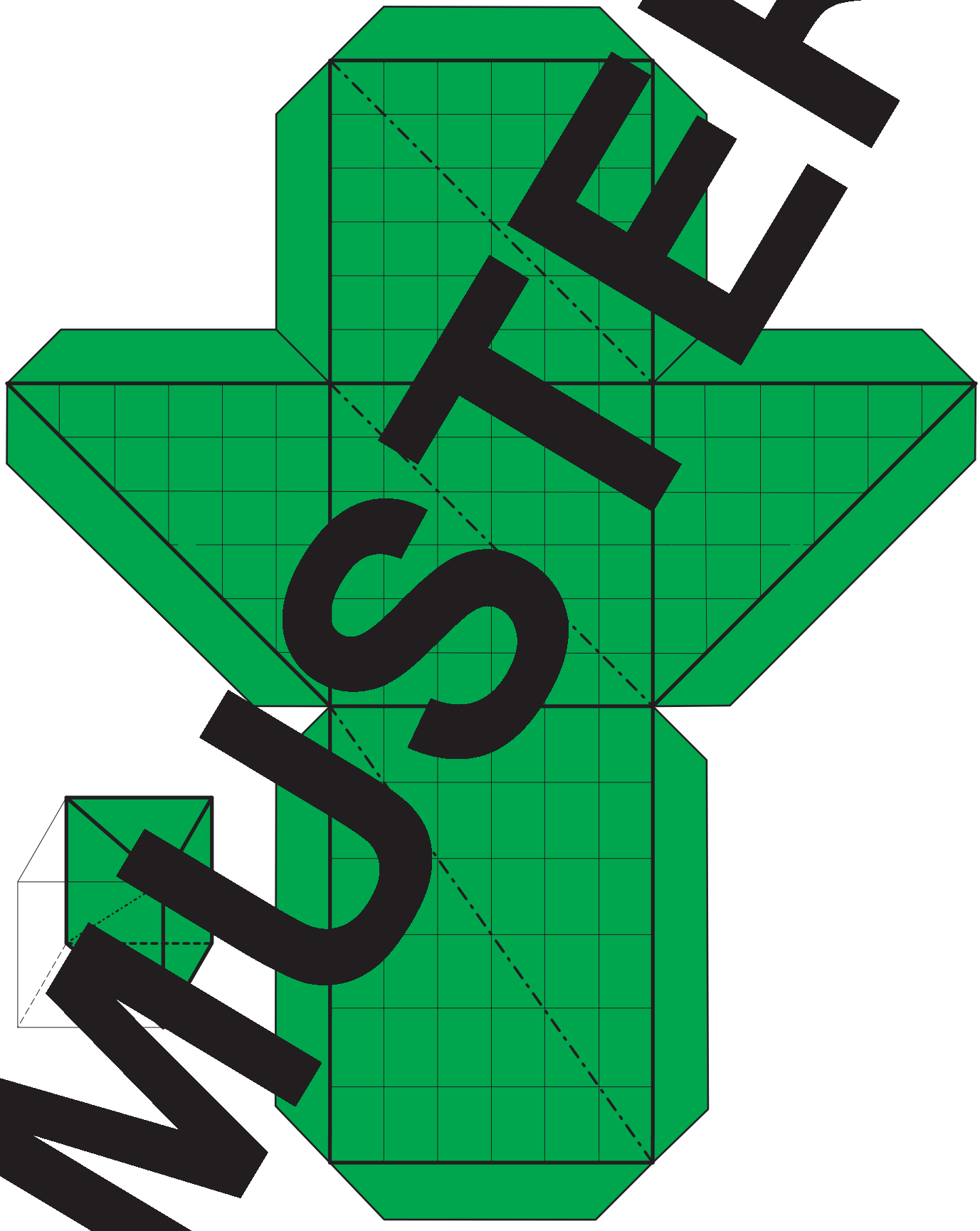
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

6 cm-Würfel in der Raumdiag. geteilt (2 x kopieren)



MUSTER

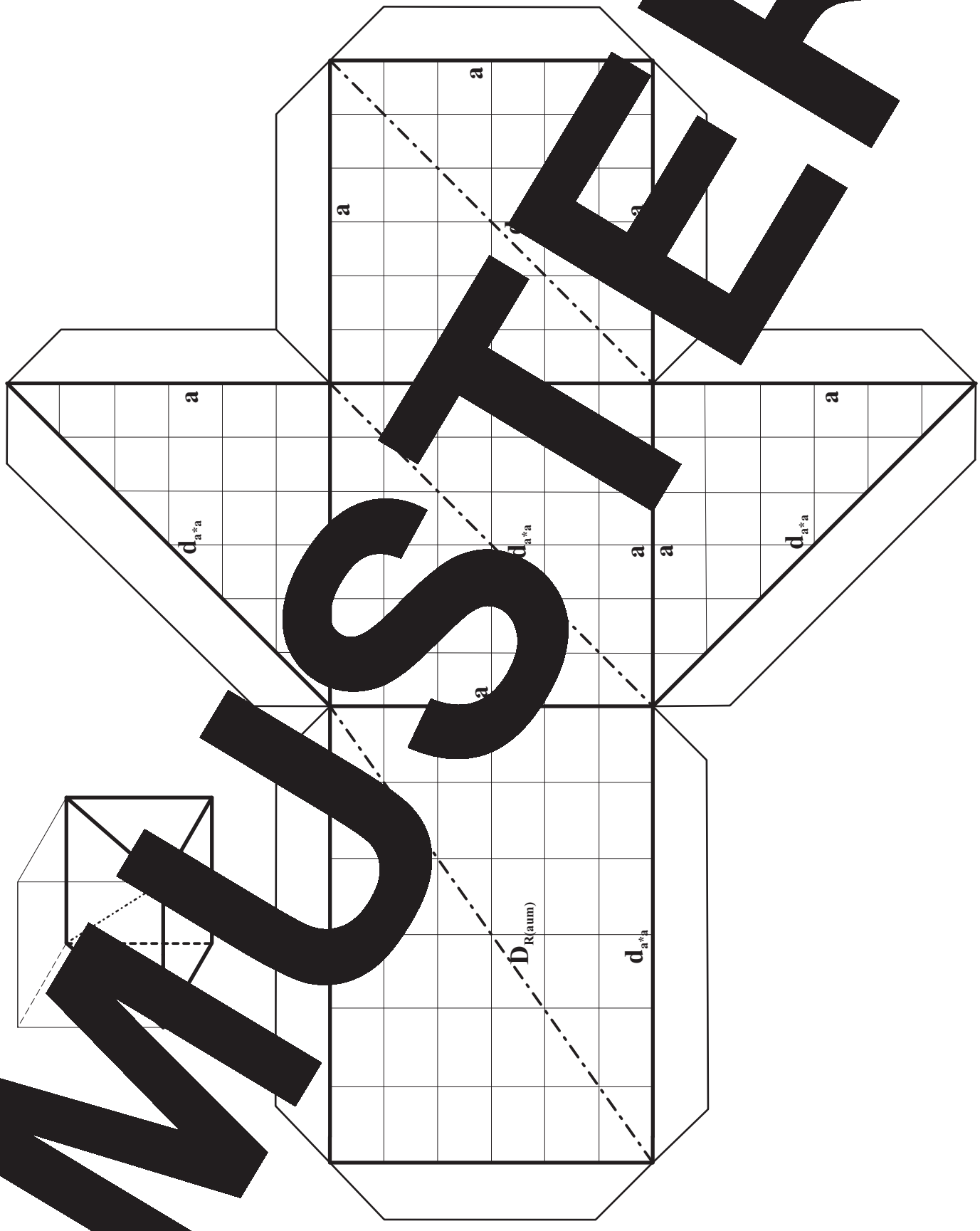
Raumdiagonale am Würfel (Var. 2) [illegible]ren



MUSTER

L 1.5.1

Raumdiagonale am Würfel (Var. 2) [illegible]ren



MUSTER

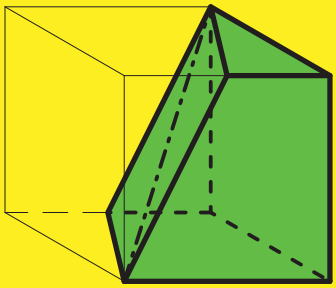
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

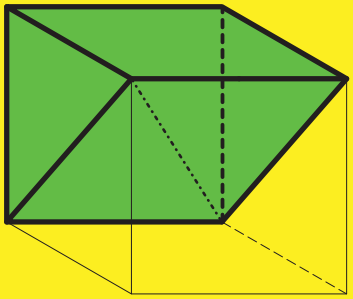
L 1.5.2

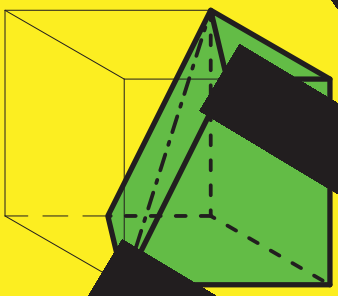
W rfel als

r L 1.4.1

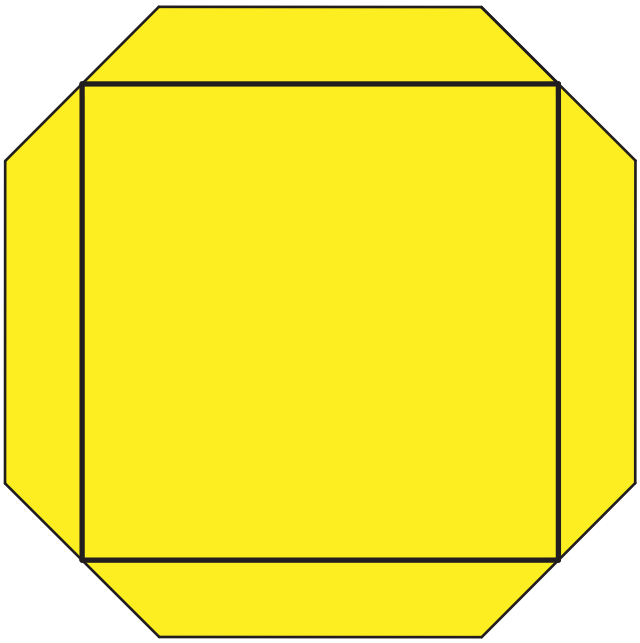
1.5.1











ebefalze am oberen Ra es nach oben offenen
rungsbehälters gehören zur Verstärkung des
nen geklebt. Die doppelten Klebefalze
der Wänd innen an die Seitenwand, jene des
Bodens gehöre oden geklebt. Der Deckel wird
nur mit einem Klebe an der Wand angeklebt, damit
dieser Würfel immer wieder geöffnet werden kann. Die
Teile der "Negativpyramide" werden eingesetzt, dann
dratische Pyramide in der Mitte "kopfüber"
m Verschließen werden nur mehr die Klebe-
alze des els zwischen Wand und Pyramidenteilen
hineinge t.

MUSTER

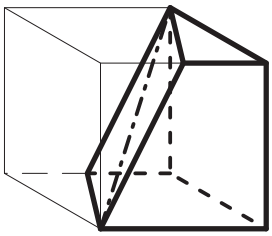
geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

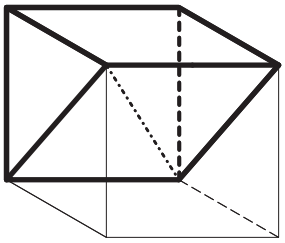
L 1.5.2

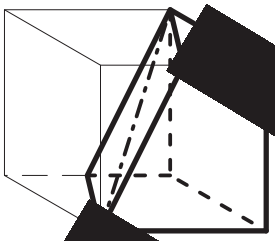
W rfel als

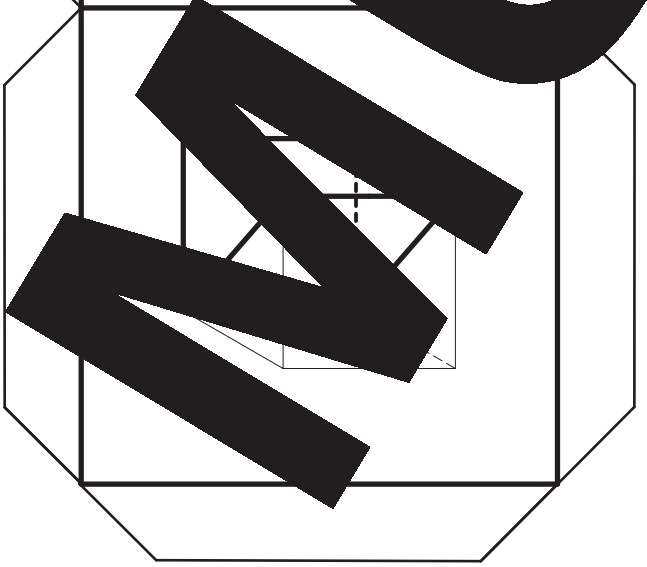
r L 1.4.1

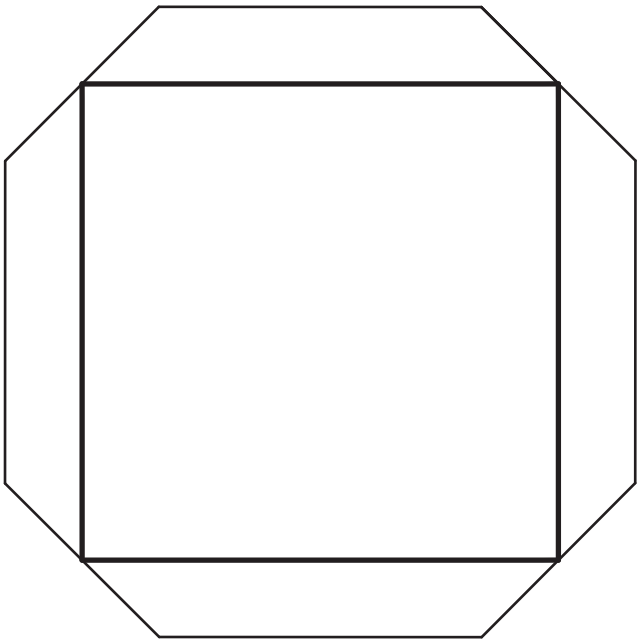
1.5.1











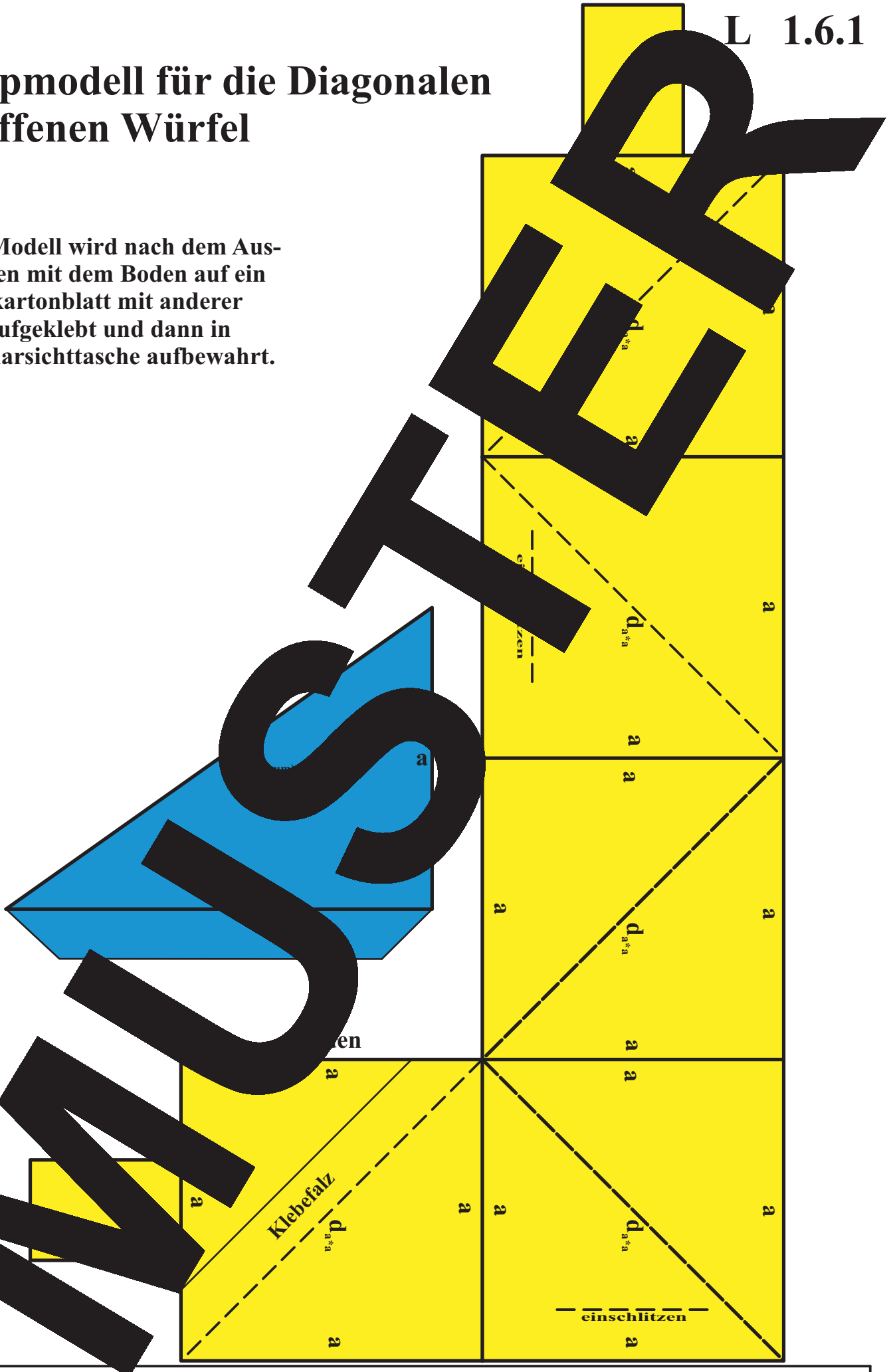
ebefalze am oberen Ra es nach oben offenen rungsbehälters gehören zur Verstärkung des nen geklebt. Die doppelten Klebefalze der Wänd innen an die Seitenwand, jene des Bodens gehöre oden geklebt. Der Deckel wird nur mit einem Klebe an der Wand angeklebt, damit dieser Würfel immer wieder geöffnet werden kann. Die Teile der "Negativpyramide" werden eingesetzt, dann dratische Pyramide in der Mitte "kopfüber" m Verschließen werden nur mehr die Klebe- alze des els zwischen Wand und Pyramidenteilen hineinge t.

MUSTER

... geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Klappmodell für die Diagonalen am offenen Würfel

Dieses Modell wird nach dem Ausschneiden mit dem Boden auf ein Kopierkartonblatt mit anderer Farbe aufgeklebt und dann in einer Klarsichttasche aufbewahrt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Klappmodell für die Diagonalen am offenen Würfel

Dieses Modell wird nach dem Ausschneiden mit dem Boden auf ein Kopierkartonblatt mit anderer Farbe aufgeklebt und dann in einer Klarsichttasche aufbewahrt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

M) Quadratische und rechteckige Pyramiden

Es ist kaum zu glauben: Leistungsschwache und sonst „verhaltensoriginelle“ SchülerInnen haben Freude an Mathematik und an ihren sorgfältig ausgeführten Modellen. Sie sind einmal nicht frustriert und suchen eigenständige Lösungswege. Plötzlich sind sonst schwierige Körper nicht mehr schwierig sondern werden geliebt und sogar in Varianten selbst nachgebaut. Und es kommt in der mathematischen Arbeit an den Modellen zu interessanten Lösungsvorschlägen und zu produktiver Arbeit. Formeln zu lernen ist fast nicht notwendig, die hat man sich am Modell erarbeitet. Einzig auf saubere rechnerische Behandlung ist immer wieder hinzuweisen und gerade sauberes Arbeiten wird vom Facharbeiter wie vom Akademiker in der Berufswelt erwartet.

Die Oberfläche von quadratischen oder auch rechteckigen Pyramiden wird ohne allzu große Probleme auch von leistungsschwachen Schülern „durchschaut“. Vielen SchülerInnen gelingt es, sich für die Berechnung der Oberfläche eine Formel selbst zu erarbeiten und die Berechnung danach auch durchzuführen.

Gerade an den Pyramiden zeigt sich üblicherweise, dass man zu oft im Leben Vorgekautes übernimmt ohne wirklich den Hintergrund davon zu verstehen. Das trifft im Bereich der Pyramiden ganz besonders auf das Volumen zu. Man bekommt die Volumenformel serviert, soll sie schlucken und in seiner „inneren Formelsammlung“ behalten, ohne zu wissen, warum das Volumen 1/3 eines gedachten Quaders (oder Würfels) über der Grundfläche ist.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen
im Bereich der Quadratischen und Rechteckigen Pyramiden

- Den Wert von Klappmodellen in der Geometrie erkennen und solche selbst bauen
- An der Cheopspyramide ihre Größe in der Relation zur Körpergröße erfassen, das Ausmaß des Volumens im Vergleich zum cm^3 und zur durchschnittlichen Klassengröße, Kulturgeschichte, Sozialkunde (versklavte Völker), Religionsgeschichte, Logistik, wissenschaftliche mathematische Leistung
- Andere polygone Pyramiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Klappmodell: quadratische Pyramide (a= [illegible] h_a [illegible] m)

Das Klappmodell der Pyramide hat an jeder Seitenfl[illegible]che, die zum Aufbauen der Pyramide durch den einzuschneide[illegible]sk-schlitz geschoben wird. Die Klebefalze der Inn[illegible]iecke sind [illegible] bar, da sie durch die Schlitze im Klappmode[illegible]en gesteckt und [illegible] dieser Fläche am Hintergrund- karto[illegible]gekleb[illegible]den.

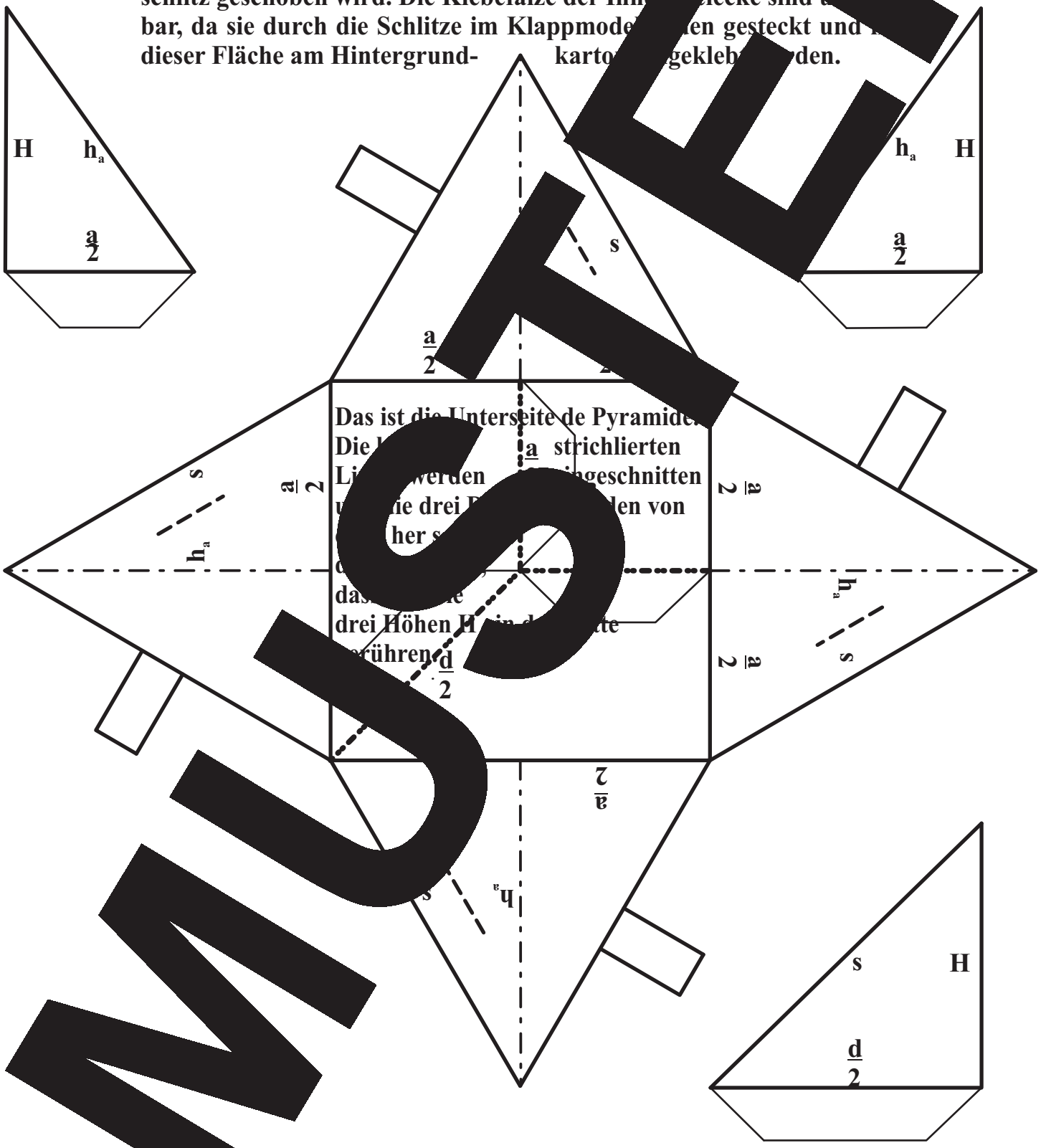


MUSTER

Klappmodell: quadratische Pyramide (a= [illegible] h_a [illegible]m)

Achtung: Auf verschiedenfarbigen Kopie[illegible]ton k[illegible]

Das Klappmodell der Pyramide hat an jeder Seitenfl[illegible]che, die zum Aufbauen der Pyramide durch den einzuschneide[illegible]ck-schlitz geschoben wird. Die Klebefalze der Inne[illegible]iecke sind [illegible]bar, da sie durch die Schlitze im Klappmode[illegible]en gesteckt und [illegible] dieser Fläche am Hintergrund- karto[illegible]geklebt [illegible]den.

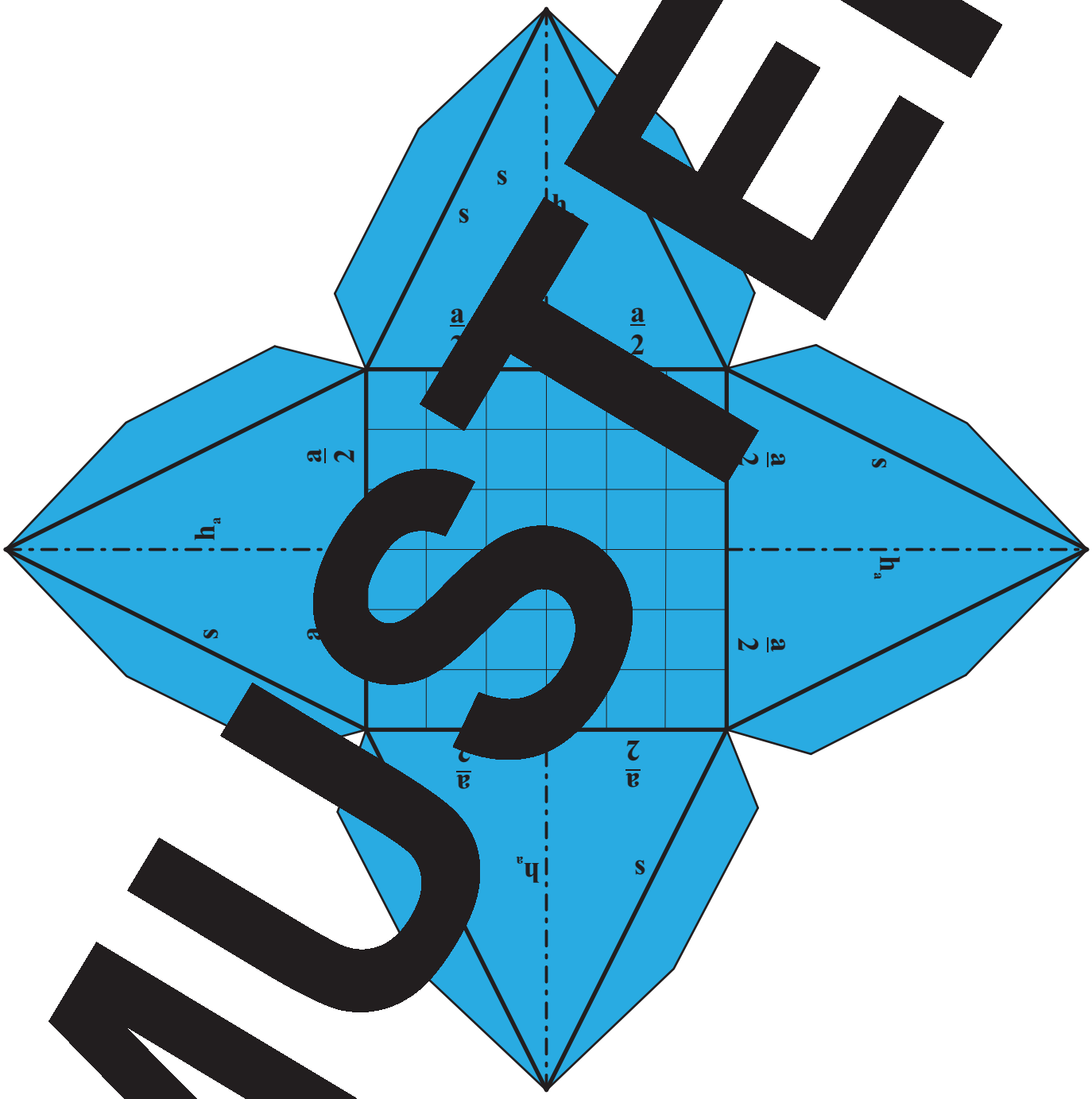


Das ist die Unterseite de Pyramide. Die [illegible] strichlierten Li[illegible] werden [illegible]ingeschnitten u[illegible]ie drei [illegible]den von [illegible] her s[illegible] d[illegible] das[illegible]e drei Höhen H [illegible]te [illegible]rühren.

MUSTER

M 1.2

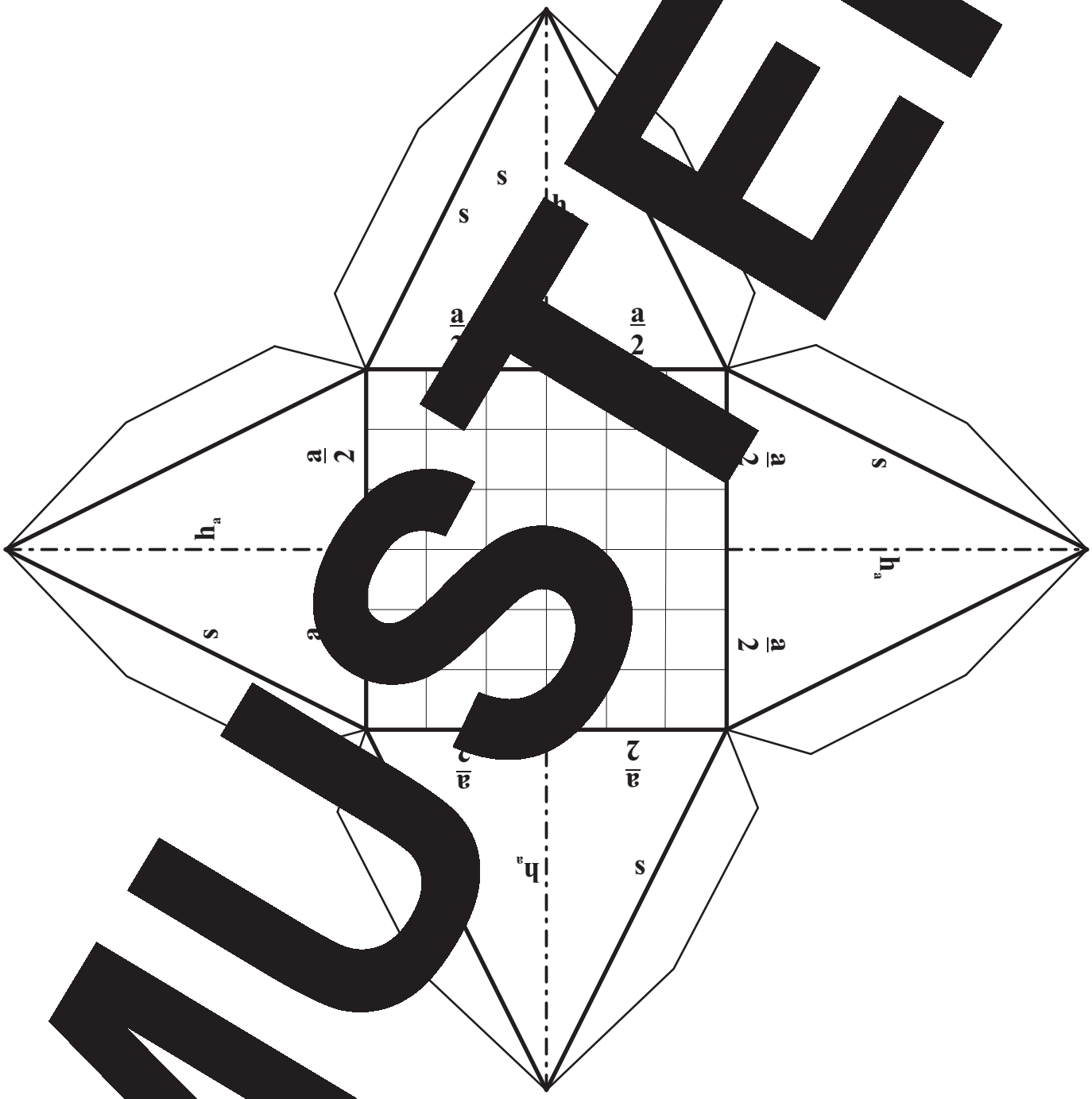
Quadratische Pyramide (a=6 cm [illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quadratische Pyramide (a=6 cm [illegible]

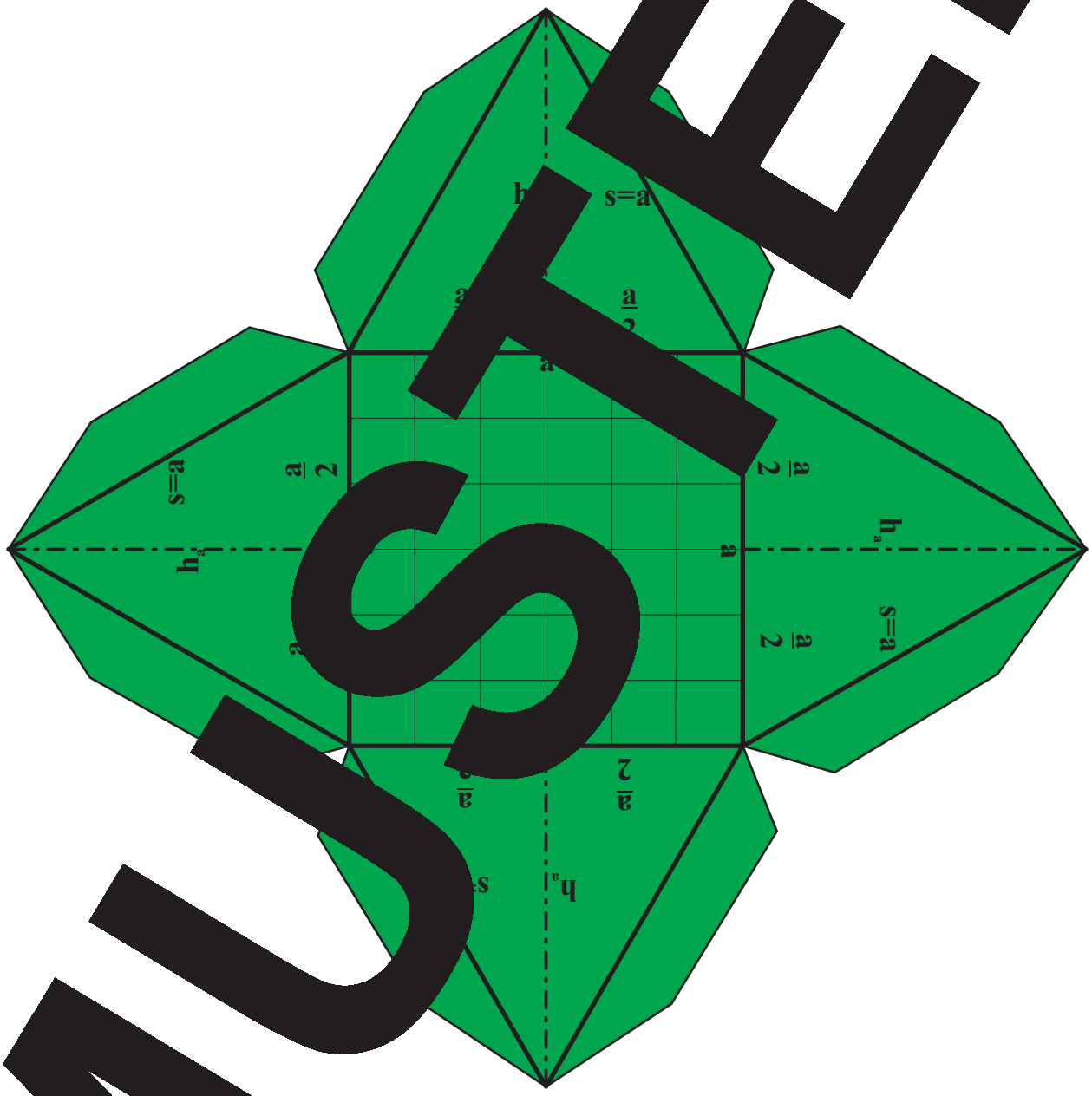


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 1.3

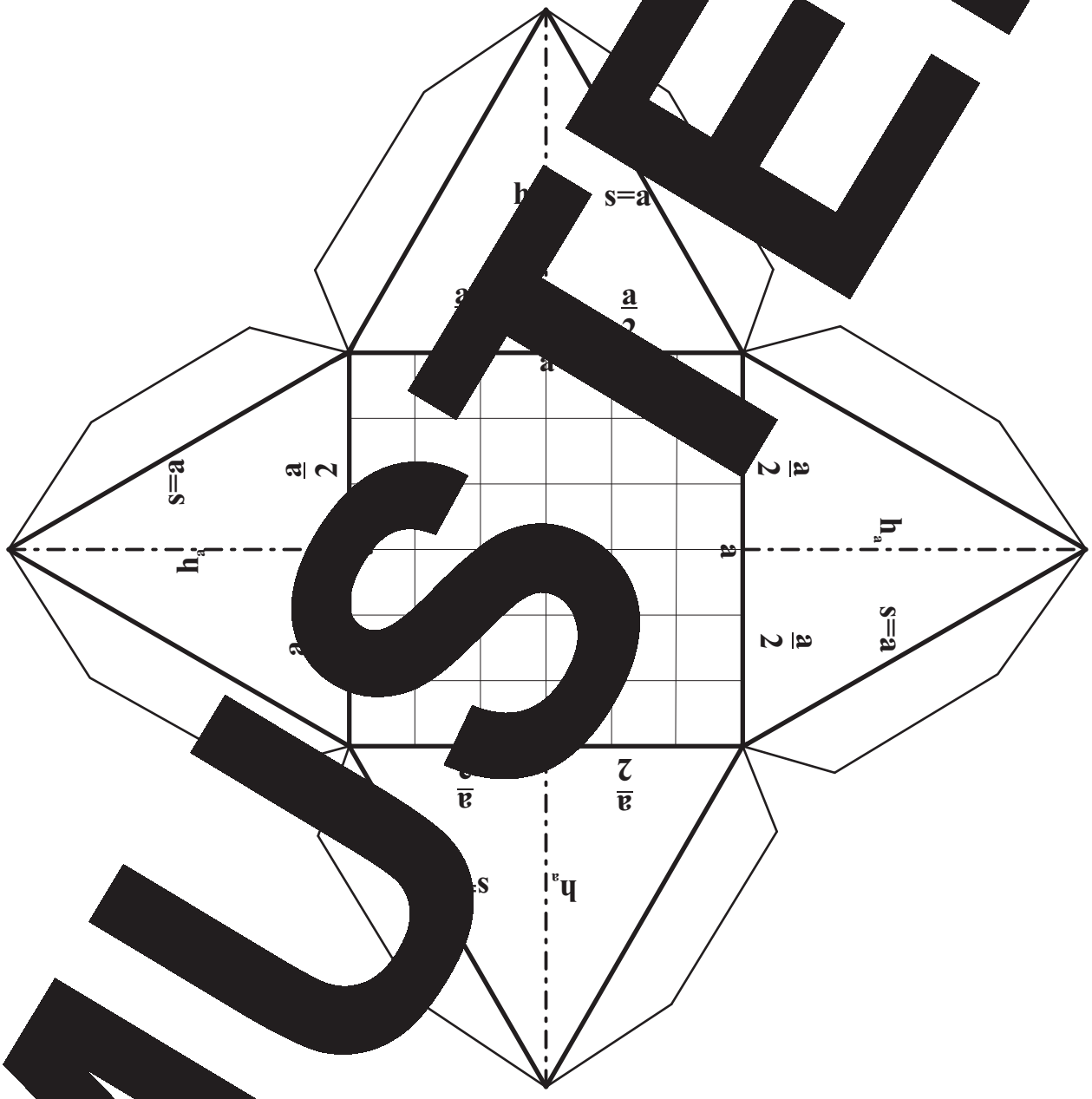
Quadratische gleichseitige Pyramide (a= cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

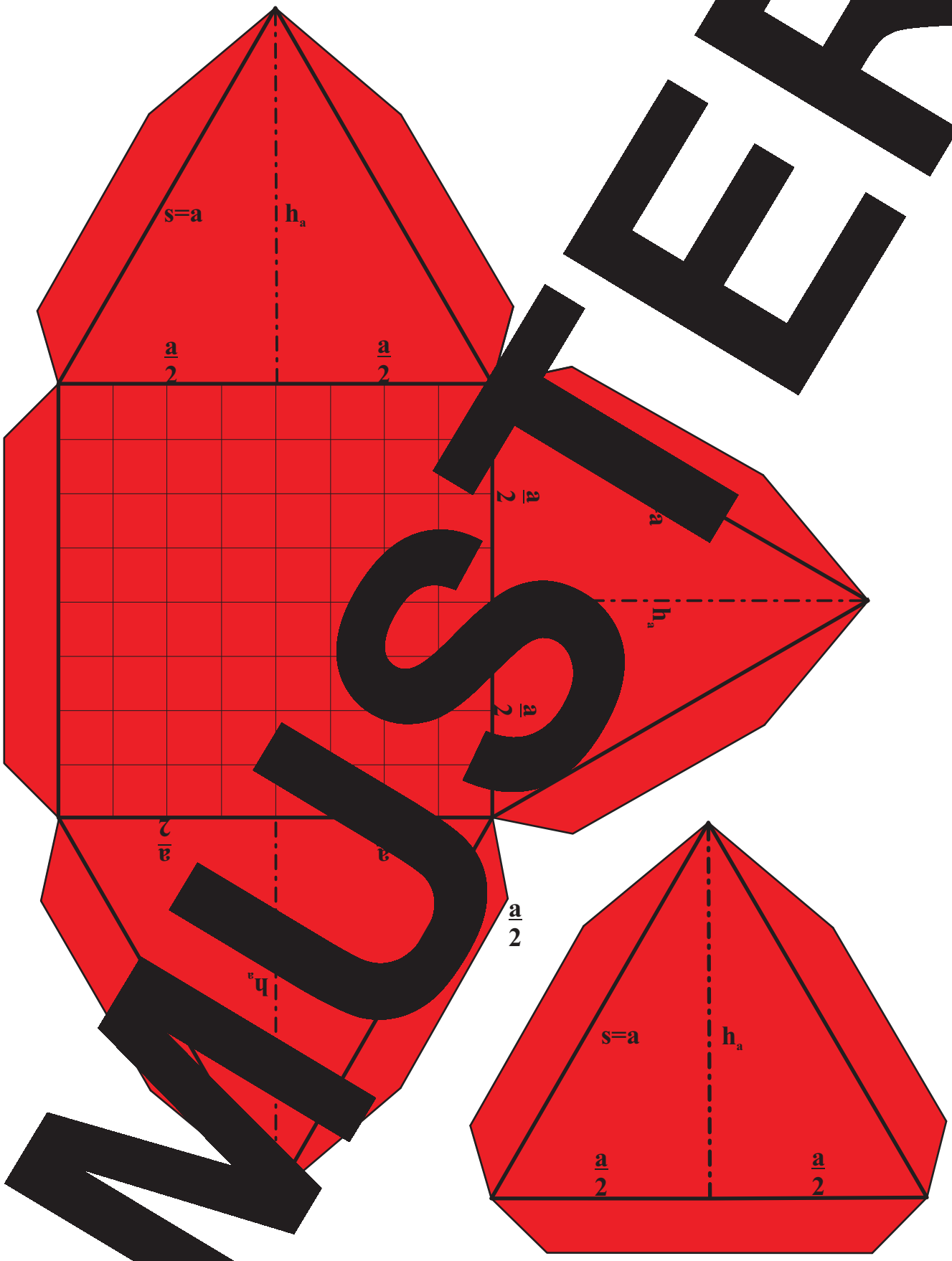
Quadratische gleichseitige Pyramide (a= cm)



MUSTER

M 1.4

Quadratische gleichseitige Pyramide (a= cm)

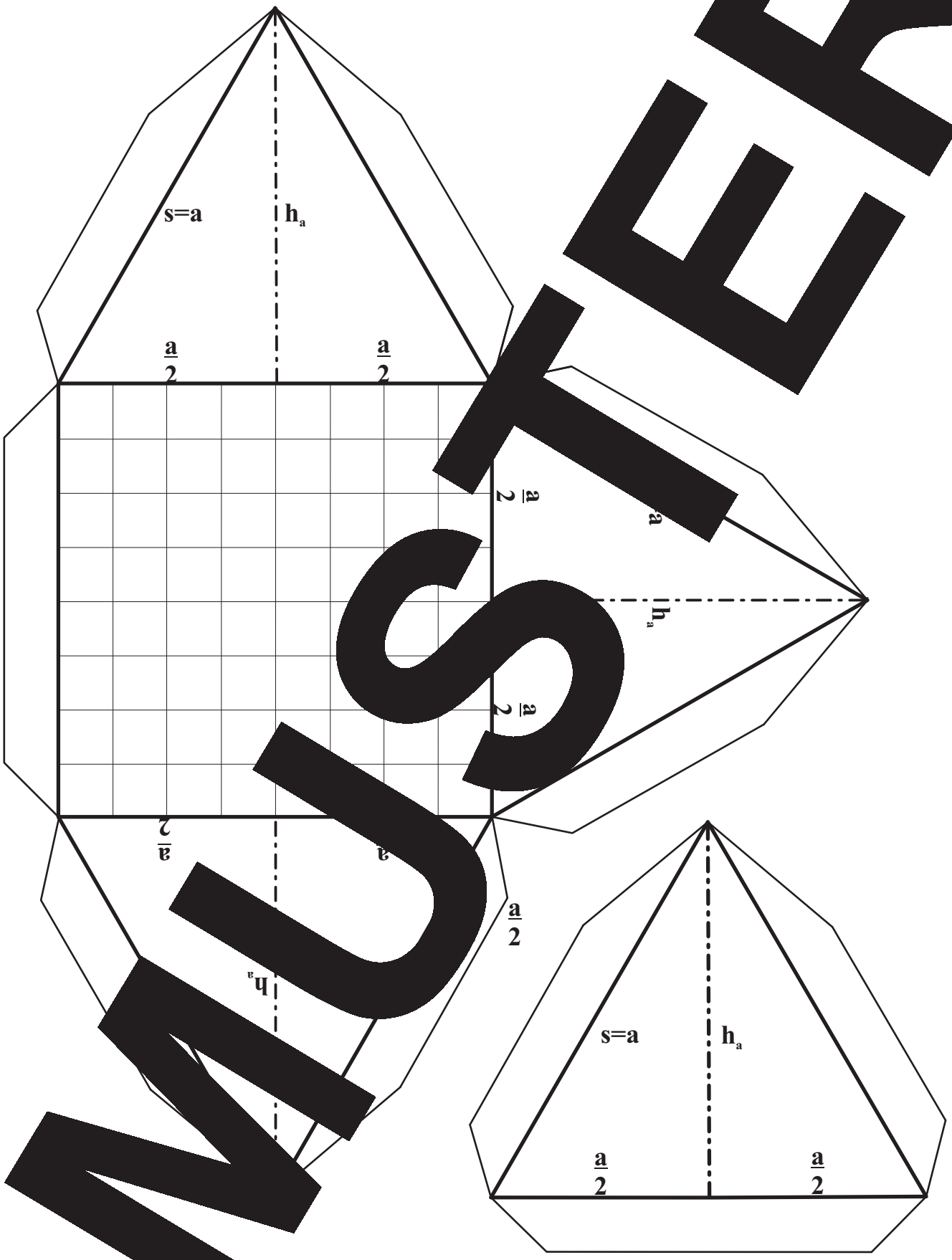


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 1.4

Quadratische gleichseitige Pyramide (a= cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Cheopspyramide im Mo

Achtung: Die Berechnungen stimmen nur beim Ausdruc auf A

Du kannst hier ein Modell dieser Pyramide im Maßstab M = 1 : 15 heide dazu den Boden (das ist das Quadrat um den Text hier unten) aus und knicke die K nach dem Falzen so um, dass der Informationstext und der Aufriss der Py de auf der erseite der Pyramide nach unten immer sichtbar bleiben.

Der Ägyptologie zufolge war die Gro amide wahrscheinlich rabmal des ägyptischen Pharao Chufu, weitaus unter seinem griechischen Namen Cheops, der während der 4. Dyn Reich regierte. Im klassischen Altertum hieß sie "Die große ide " oder lateinisch "Magna Pyramis Cheopis".
Diese Pyramide bildet zusammen mit ihren Schwes Chephren-Pyramide und der Mykerinos-Pyramide zugleich das älteste und te noch existierende Weltwunder der Antike. D stellung des Bauwerks wird auf 2580 v. Chr. in die Zeit des Alten Reich
Die Cheops-Pyramide au nach elsrichtungen ausgerichtet und der Unterschied in den L ihrer 4 m) beträgt weniger als 23 cm (< 1 $^{o}/_{oo}$). Die verwende einbl ben je eine Masse von 2 bis 4 Tonnen (im Durchschnitt 2,5 T

Basismaß 230 m **Höhe (urspr** ,59 m **Höhe (heute)** 138,75 m **Volumen** 2.5 **Neigung** 51

Der Ma sem Modell der Cheopspyramide:
= 1 : 1500

Da ängenmaße nur mehr ausendfünfhundertste Teil der wahren Größe sind, undfläche des M nur mehr der 2,25 millionste Teil (1500²) der Grundfla opspyrami eim Volumen entspricht 1 cm³ dieses Modells 3.375 Milli Originalpyramide. Das sind 3375 m³, oder etwa 20 durchsc Klassenzimmer voll mit Steinblöcken mit durchschnittlich 2,5 Tonnen für jeden einzelnen cm³ des Modells! Übrigens: Wie groß ist ein Mensch mit einer Größe von 1,50 m, der vor der Pyramide steht? .

Aus: Geo und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Cheopspyramide im Mo

Achtung: Die Berechnungen stimmen nur beim Ausdruck auf A

Du kannst hier ein Modell dieser Pyramide im Maßstab M = 1 : 1 [illegible]leide dazu den Boden (das ist das Quadrat um den Text hier unten) aus und knicke die [illegible]e nach dem Falzen so um, dass der Informationstext und der Aufriss der Py[illegible]ide auf der [illegible]terseite der Pyramide nach unten immer sichtbar bleiben.

Der Ägyptologie zufolge war die Gro[illegible]amide wahrscheinlich [illegible]rabmal des ägyptischen Pharao Chufu, weitaus [illegible]r unter seinem griechischen Namen Cheops, der während der 4. Dyn[illegible] Reich regierte. Im klassischen Altertum hieß sie "Die große [illegible]hide [illegible]" oder lateinisch "Magna Pyramis Cheopis".
Diese Pyramide bildet zusammen mit ihren Schwest[illegible]Chephren-Pyramide und der Mykerinos-Pyramide zugleich das älteste und [illegible]te noch existierende Weltwunder der Antike. D[illegible]stellung des Bauwerks wird auf 2580 v. Chr. in die Zeit des Alten Reich[illegible]
Die Cheops-Pyramide [illegible]nau nach [illegible]elsrichtungen ausgerichtet und der Unterschied in den Lä[illegible] ihrer 4 [illegible]m) beträgt weniger als 23 cm (< 1 $^{o}/_{oo}$). Die verwende[illegible]teinbl[illegible]ben je[illegible]eine Masse von 2 bis 4 Tonnen (im Durchschnitt 2,5 T[illegible]

Basismaß 230[illegible] m **Höhe (ursprü[illegible]** [illegible],59 m **Höhe (heute)** 138,75 m **Volumen** 2.5[illegible]^3 **Neigung** 51[illegible]

Der Maß[illegible]esem Modell der Cheopspyramide:
[illegible] = 1 : 1500

Da [illegible]ängenmaße nur mehr [illegible]ausendfünfhundertste Teil der wahren Größe sind, [illegible]undfläche des M[illegible] nur mehr der 2,25 millionste Teil (1500²) der Grundfla[illegible]opspyrami[illegible]eim Volumen entspricht 1 cm³ dieses Modells [illegible]3.375 Milli[illegible] Originalpyramide. Das sind 3375 m³, oder etwa [illegible]20 durchsc[illegible] Klassenzimmer voll mit Steinblöcken mit durch[illegible]2,5 Tonnen für jeden einzelnen cm³ des Modells! Übrigens: Wie groß ist [illegible] Mensch mit einer Größe von 1,50 m, der vor der Pyramide steht? [illegible].

Aus: Geo[illegible]und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
[illegible]weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

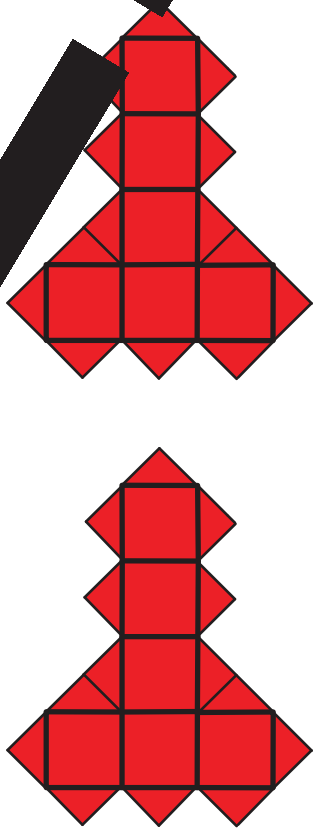
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 2.2

Die Wände der Cheops-Pyram

Achtung: 2 Ausdrucke auf A4-Karto

MUSTER

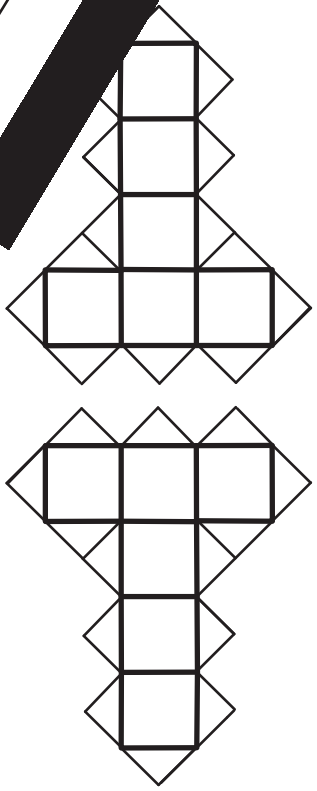


Achtung:

Die Seitenwände der Cheopspyramide sind keine gleichseitigen Dreiecke, wohl aber sind sie natürlich gleichschenkelige Dreiecke.
Du musst also nach dem A iden beim Zusammenbauen gena n, welche Seite die Basislänge hat.

Die Wände der Cheops-Pyra de

Achtung: 2 Ausdrucke auf A4-Kar



MUSTER

Achtung:

Die Seitenwände der Cheopspyramide sind keine gleichseitigen Dreiecke, wohl aber sind sie natürlich gleichschenkelige Dreiecke.
Du musst also nach dem Ausschneiden beim Zusammenbauen genau aufpassen, welche Seite die Basislänge hat.

Aus
Geometrische Flächen und Körper
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfenn

Die Cheopspyramide im Mo[illegible]

Achtung: Die Berechnungen stimmen nur beim Ausdruck auf A[illegible]

Du kannst hier ein Modell dieser Pyramide im Maßstab M = 1 : 1[illegible] Schneide dazu den Boden (das ist das Quadrat um den Text hier unten) aus und knicke die [illegible]e nach dem Falzen so um, dass der Informationstext und der Aufriss der Py[illegible]de auf der [illegible]terseite der Pyramide nach unten immer sichtbar bleiben.

Der Ägyptologie zufolge war die Gr[illegible]yramide wahrscheinl[illegible] Grabmal des ägyptischen Pharao Chufu, w[illegible]kannter unter seinem griechischen Namen Cheops, der während d[illegible] im Alten Reich regierte. Im klassischen Altertum hieß sie "[illegible]roße P[illegible]s Cheops" oder lateinisch "Magna Pyramis Cheopis".
Diese Pyramide bildet zusammen mit ihren Schwest[illegible]hephren-Pyramide und der Mykerinos-Pyramide zugleich das älteste und [illegible]e noch existierende Weltwunder der Antike. [illegible]gstellung des Bauwerks wird auf 2580 v. Chr. in die Zeit des Alten Re[illegible]rt.
Die Cheops-Pyramide [illegible]genau nach[illegible]melsrichtungen ausgerichtet und der Unterschied in d[illegible]ngen ib[illegible]0,33 m) beträgt weniger als 23 cm (< 1 $^{o}/_{oo}$). Die ve[illegible]deter[illegible]ocke h[illegible]eweils eine Masse von 2 bis 4 Tonnen (im Durchsch[illegible]n) Qu[illegible]Wikipedia

Basismaß 23[illegible]3 m **Höhe (ursprü[illegible]** [illegible],59 m **Höhe (heute)** 138,75 m **Volumen** 2[illegible] m³ **Neigung** 5[illegible]

Der Maßstab [illegible] Modells der Cheopspyramide [illegible] 1 : 1000

Da al[illegible]ängenmaße nur mehr [illegible]usendste Teil der wahren Größe sin[illegible]Grundfläche des M[illegible] nur mehr der 1 millionste Teil (1000²) der Grundfl[illegible]Cheopspyram[illegible]Beim Volumen entspricht 1 cm³ dieses Modells 1 Milliarde [illegible]der [illegible]alpyramide. Das sind 1000 m³, oder etwa [illegible]6 durchsch[illegible]lassenzimmer voll mit Steinblöcken für jeden [illegible] cm³ des Mo[illegible]Übrigens: Wie groß ist bei diesem Modell ein Mensch [illegible]ße von 1,50 m, der vor der Pyramide steht? .

[illegible]etrische[illegible]örper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
[illegible]ere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER



M 2.2

pien auf A3-Karton

Die Wände der Cheops-Pyramide

Achtung:

Die Seitenwände der Cheopspyramide sind keine gleichseitigen Dreiecke, wohl aber sind sie natürlich gleich-schenkelige Dreiecke.
Du musst also nach dem Ausschneiden beim Zusammenbauen genau aufpassen, welche Seite die Basislänge hat.

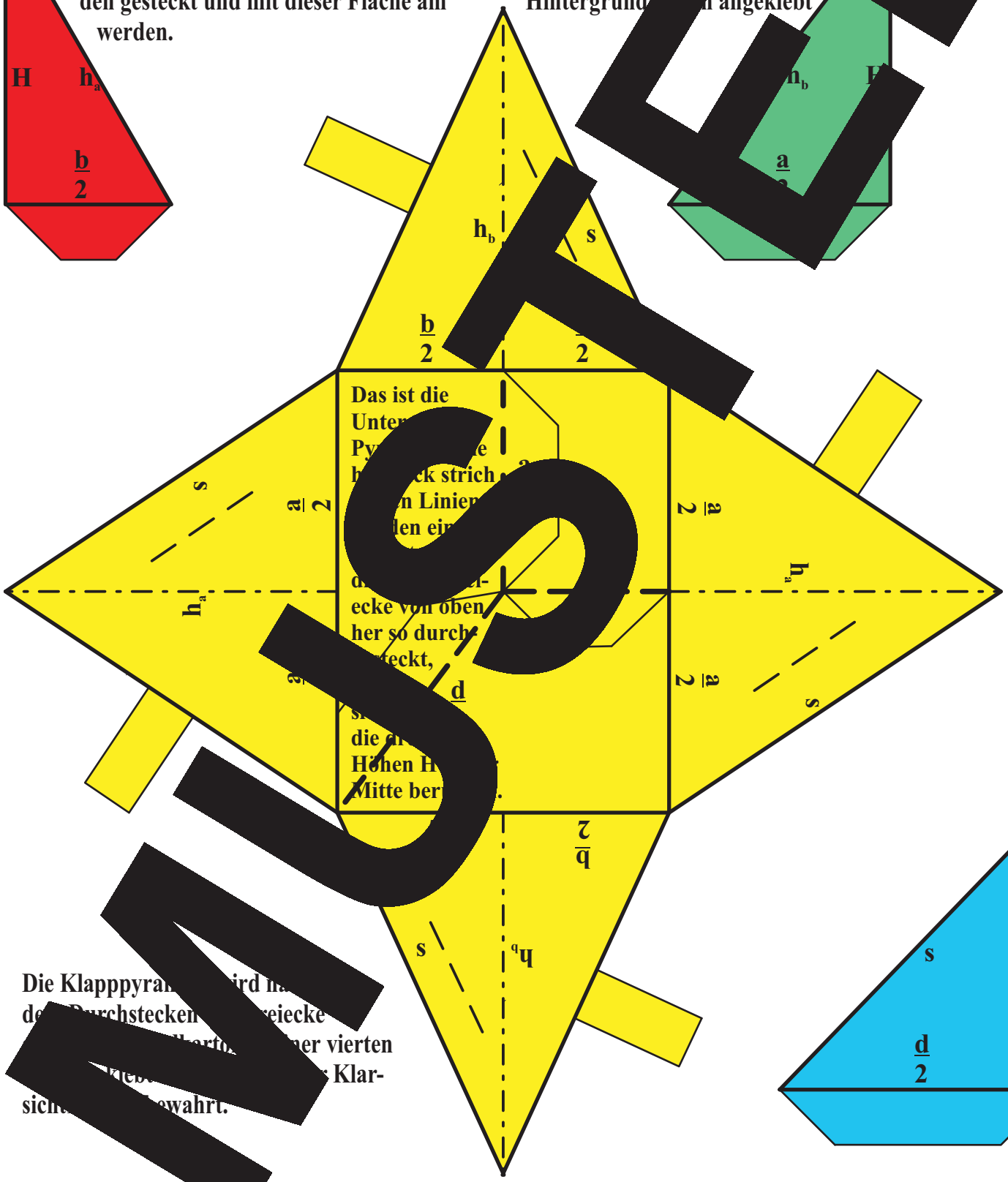
Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Klappmodell: Rechteckige Pyramide (a=8 cm, b=6 cm, h=5 cm)

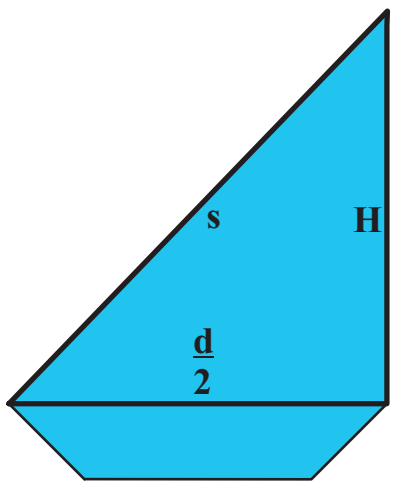
Das Klappmodell der Pyramide hat an jeder Seitenfläche eine Lasche, d[illegible] f[illegible] bauen der Pyramide durch den einzuschneidenden Steckschlitz geschoben wi[illegible] Klebefalze der Innendreiecke sind unsichtbar, da sie durch die [illegible]litze im Boden gesteckt und mit dieser Fläche am Hintergrund[illegible]n angeklebt werden.







Das ist die Unter[illegible] Py[illegible]e h[illegible]ck strich [illegible]n Linien [illegible]den ein[illegible] d[illegible]ecke von oben her so durch[illegible]teckt, [illegible] die d[illegible] Höhen H[illegible] Mitte ber[illegible].



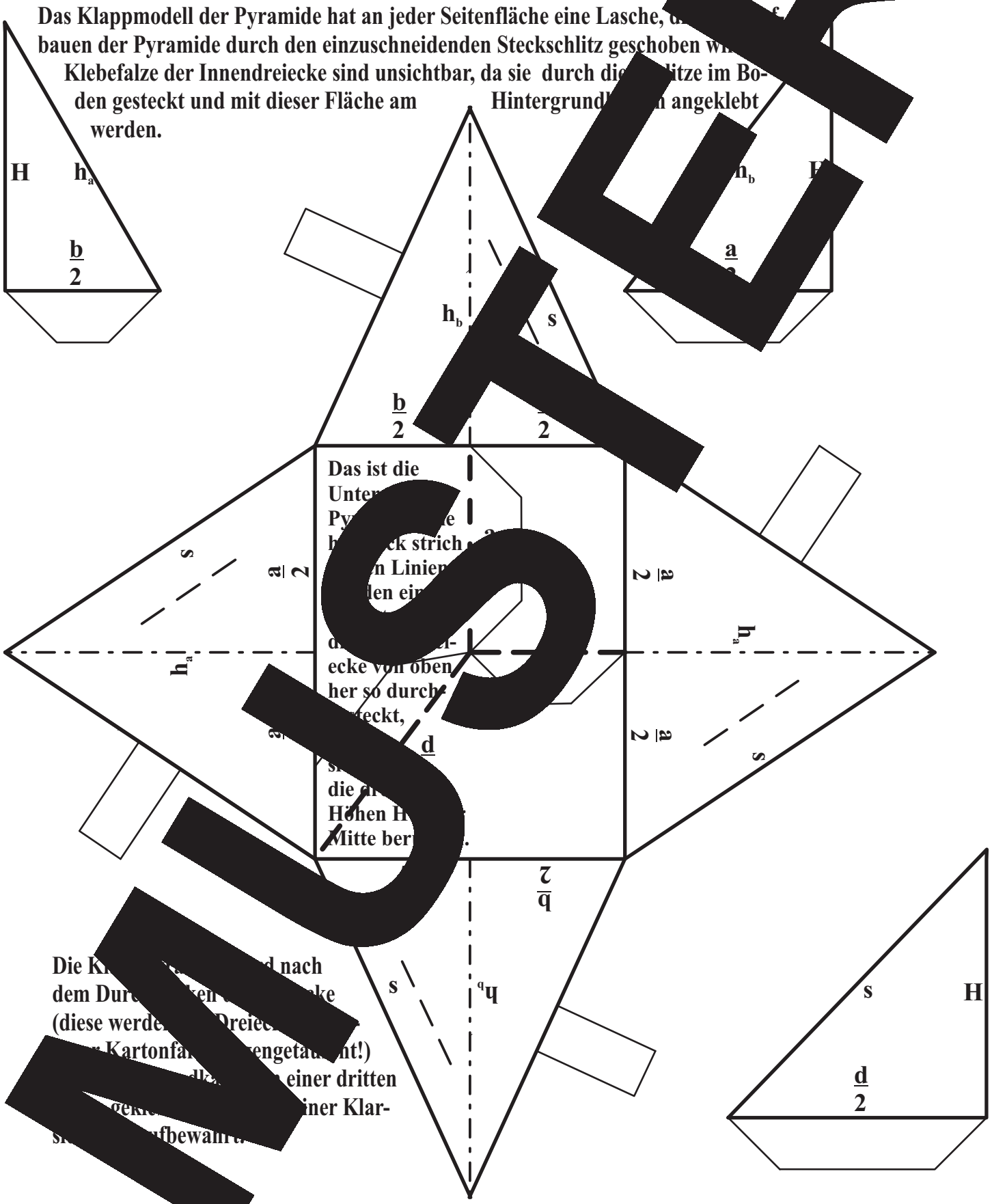
Die Klapppyra[illegible]ird na[illegible] de[illegible]Durchstecken [illegible]eiecke [illegible]ner vierten [illegible] Klar- sich[illegible]ewahrt.

MUSTER

Klappmodell: Rechteckige Pyramide (a=8 cm, b=6 cm, h=5 cm)

Achtung: Auf verschiedenfarbigen Kopierkarton kopieren

Das Klappmodell der Pyramide hat an jeder Seitenfläche eine Lasche, die [illegible] bauen der Pyramide durch den einzuschneidenden Steckschlitz geschoben wird. Klebefalze der Innendreiecke sind unsichtbar, da sie durch die Schlitze im Boden gesteckt und mit dieser Fläche am Hintergrund [illegible] angeklebt werden.



Das ist die Unter[illegible] Py[illegible]e h[illegible]ck strich [illegible]n Linien [illegible]den ein[illegible] d[illegible]ecke von oben her so durch[illegible]teckt, [illegible] die d[illegible] Höhen H[illegible] Mitte ber[illegible].

Die K[illegible] nach dem Dur[illegible]ken [illegible]ke (diese werde[illegible] Dreiec[illegible] [illegible] Kartonfa[illegible]engetau[illegible]nt!) [illegible] einer dritten [illegible]ger Klar- [illegible]ufbewahrt.

MUSTER

M 3.2

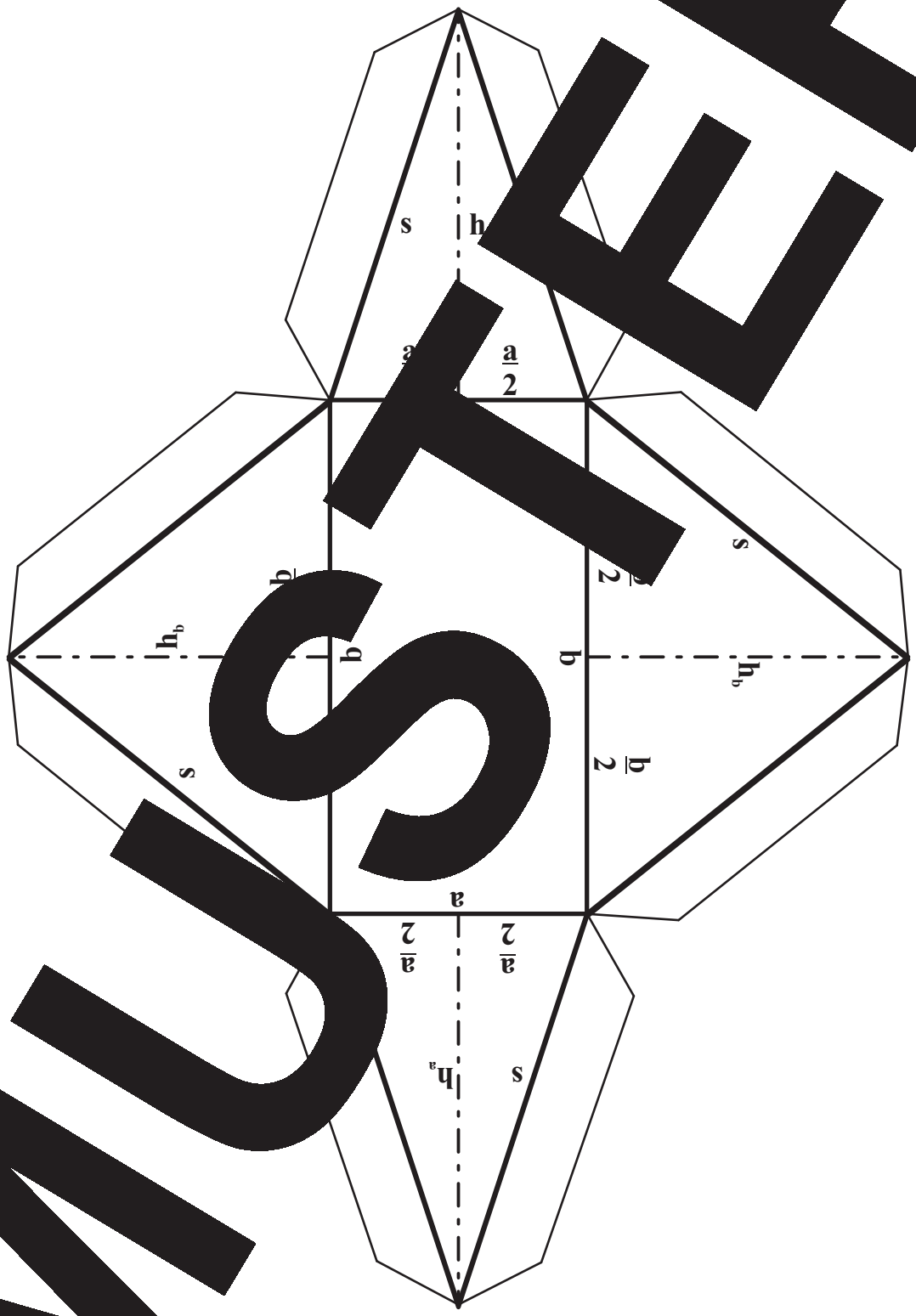
Rechteckige Pyramide (a=4 cm b=8 c[illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

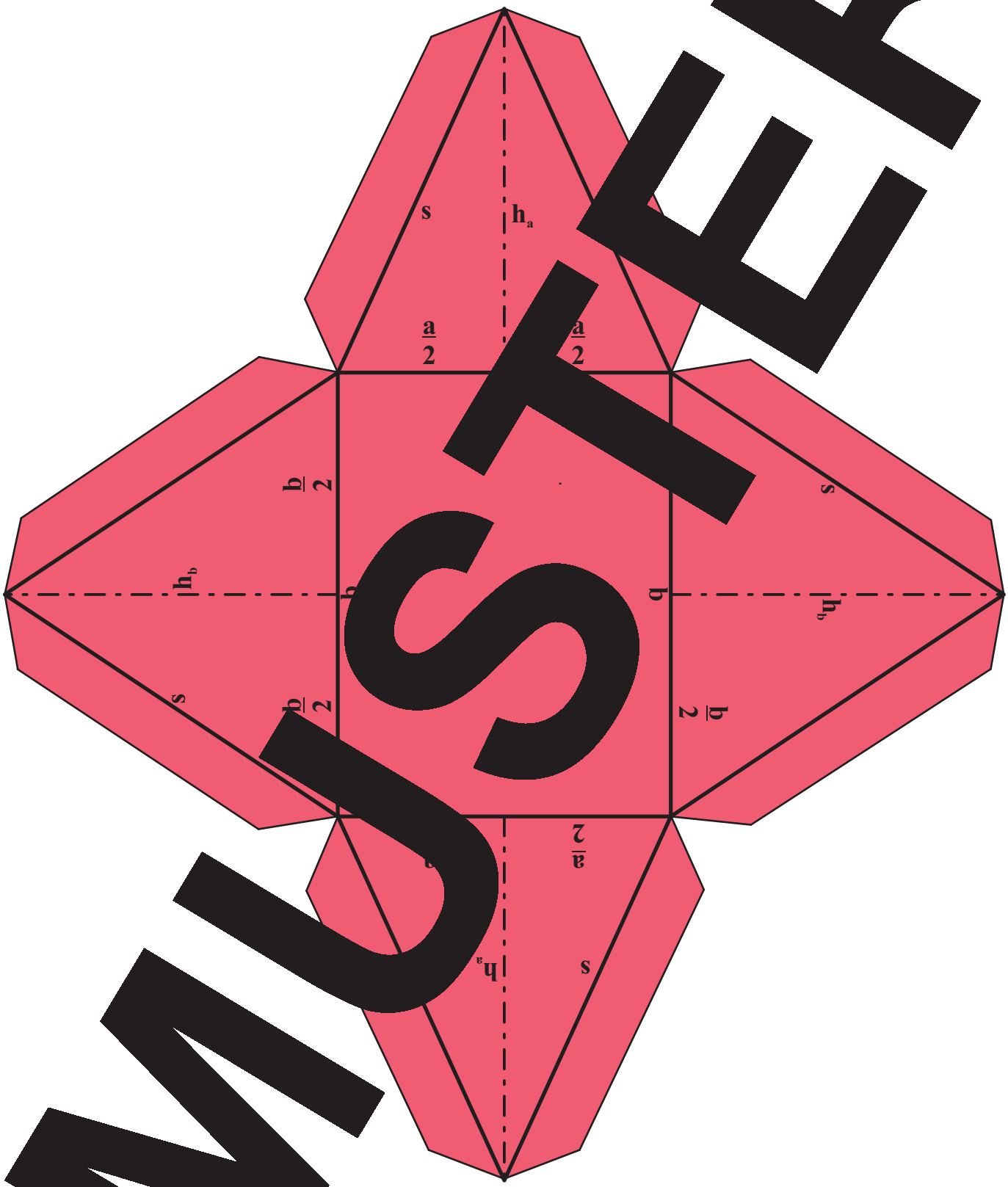
Rechteckige Pyramide (a=4 cm b=8 c



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

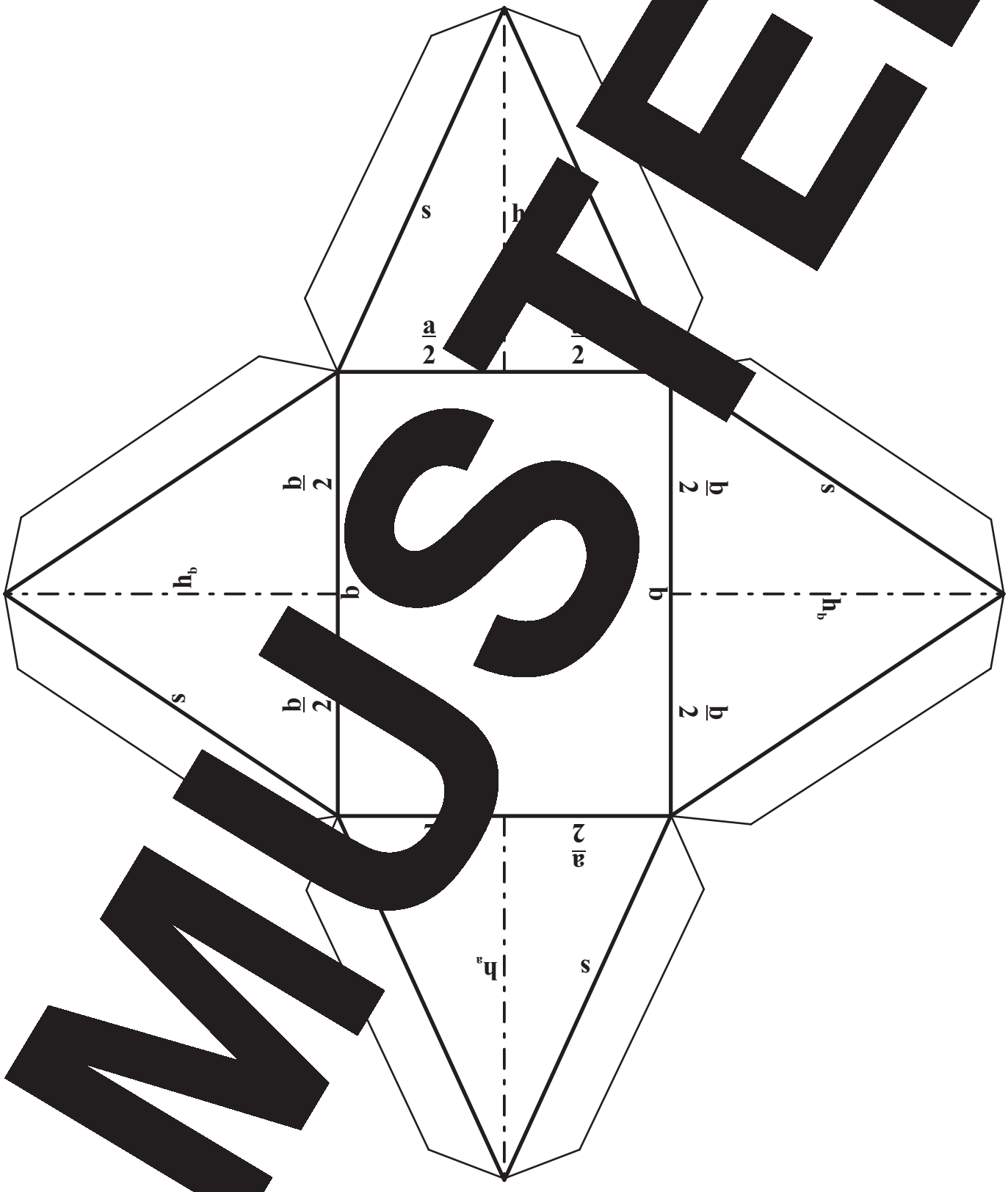
Rechteckige Pyramide (a=6 cm b=8 c[illegible]n)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Rechteckige Pyramide (a=6 cm b=8 cm h_b=5 cm)

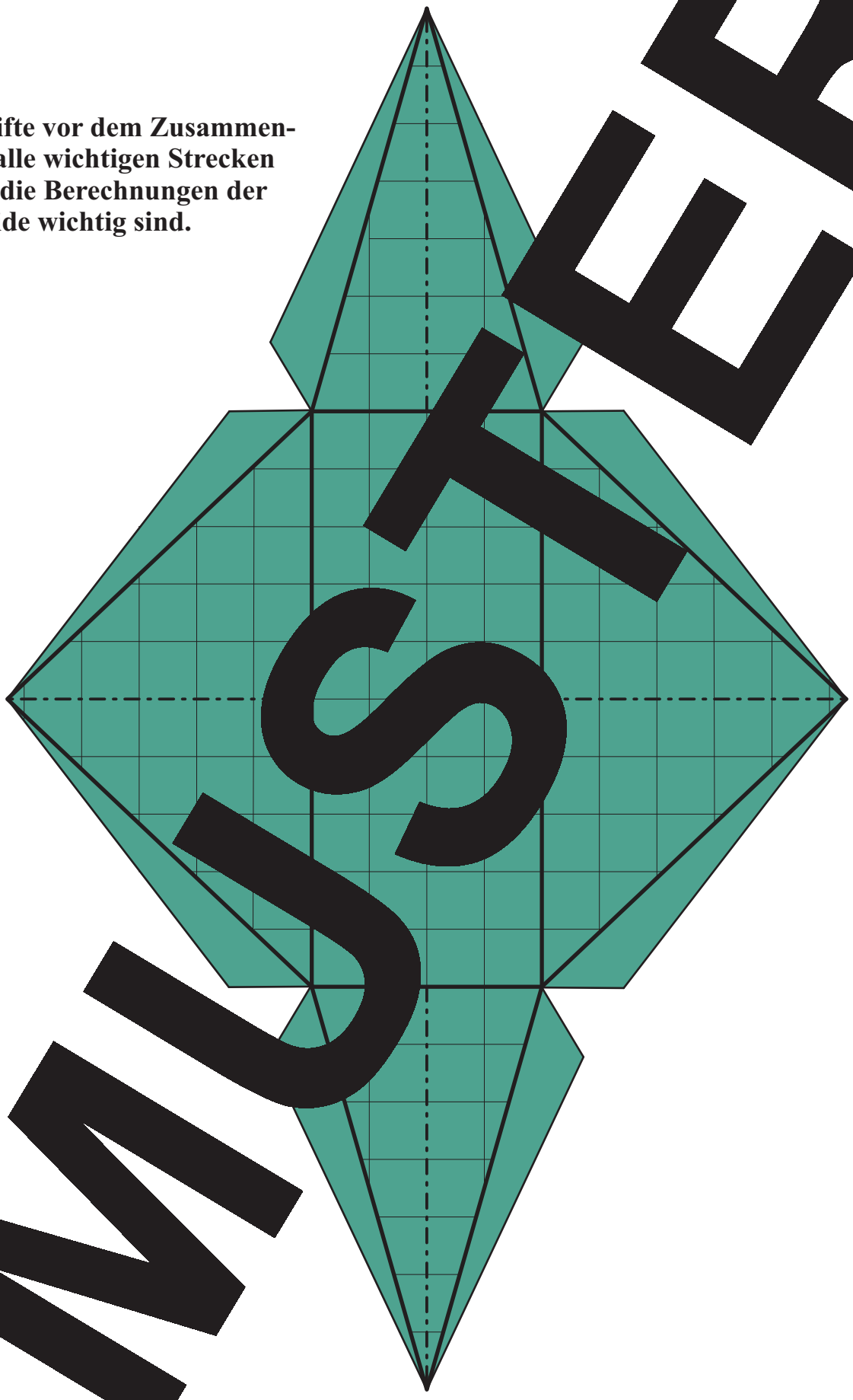


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Rechteckige Pyramide 4 x 10 cm

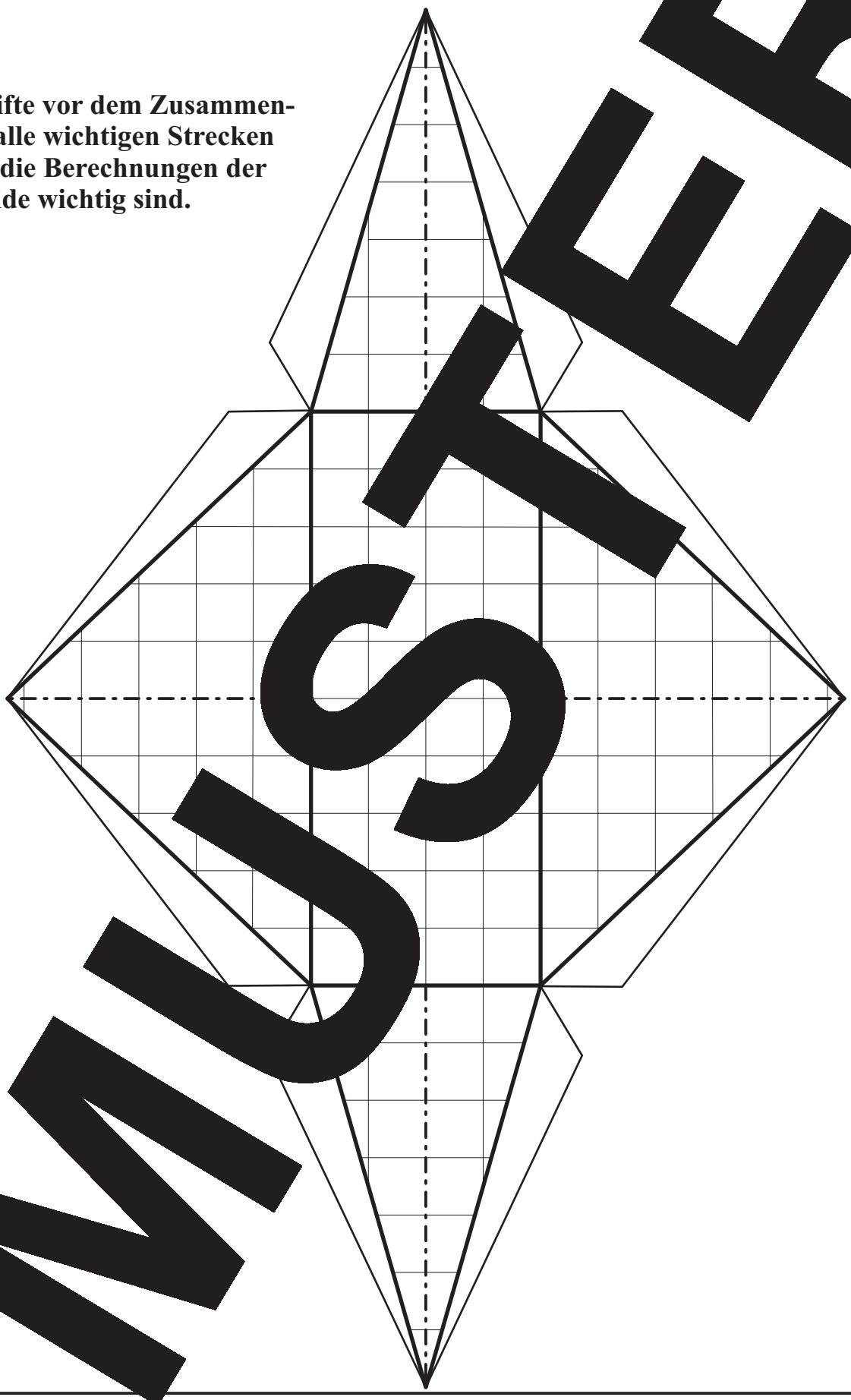
Beschrifte vor dem Zusammenbauen alle wichtigen Strecken die für die Berechnungen der Pyramide wichtig sind.



MUSTER

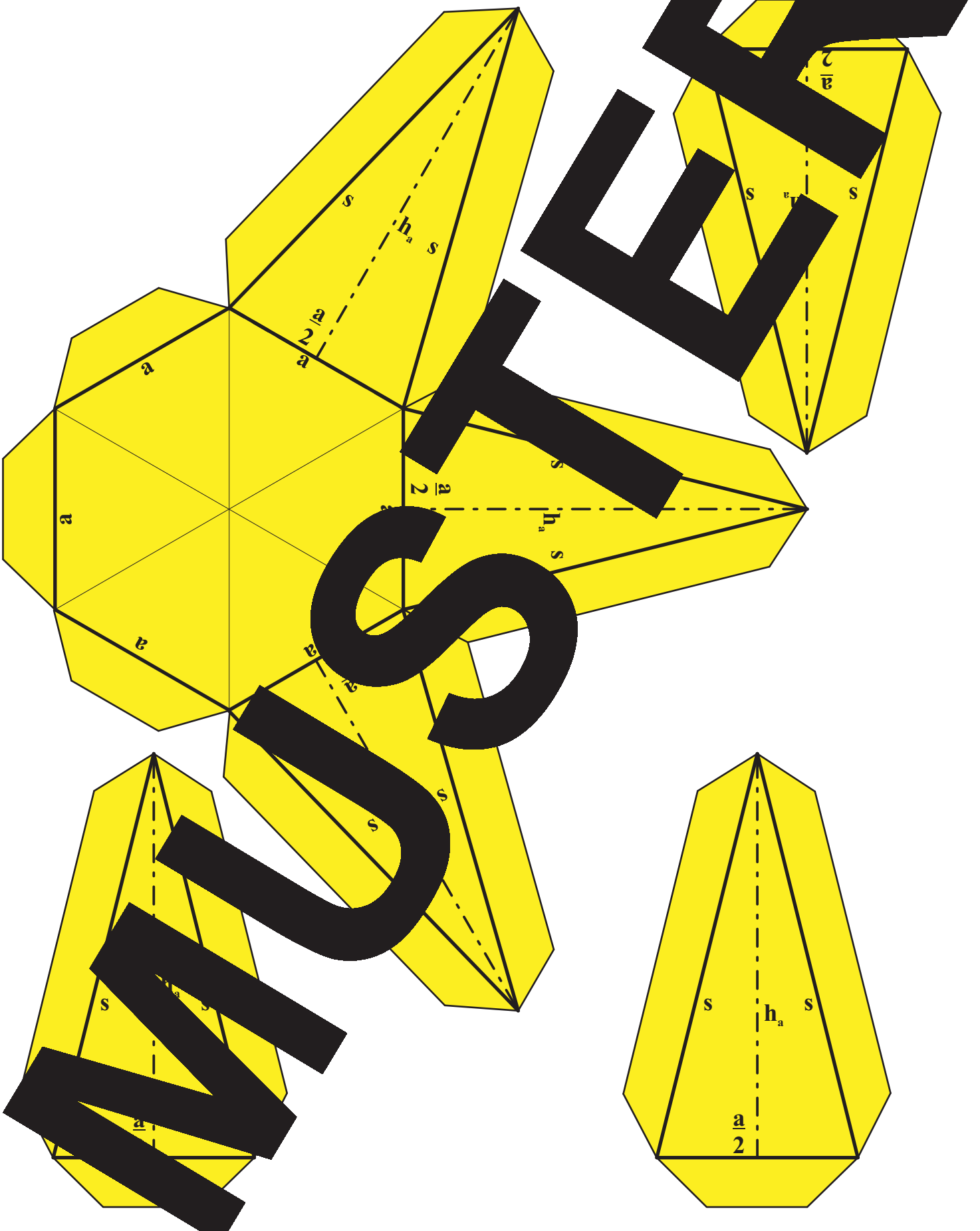
Rechteckige Pyramide 4 x 10 cm

Beschrifte vor dem Zusammenbauen alle wichtigen Strecken die für die Berechnungen der Pyramide wichtig sind.



MUSTER

Regelmäßige sechsseitige Pyramid

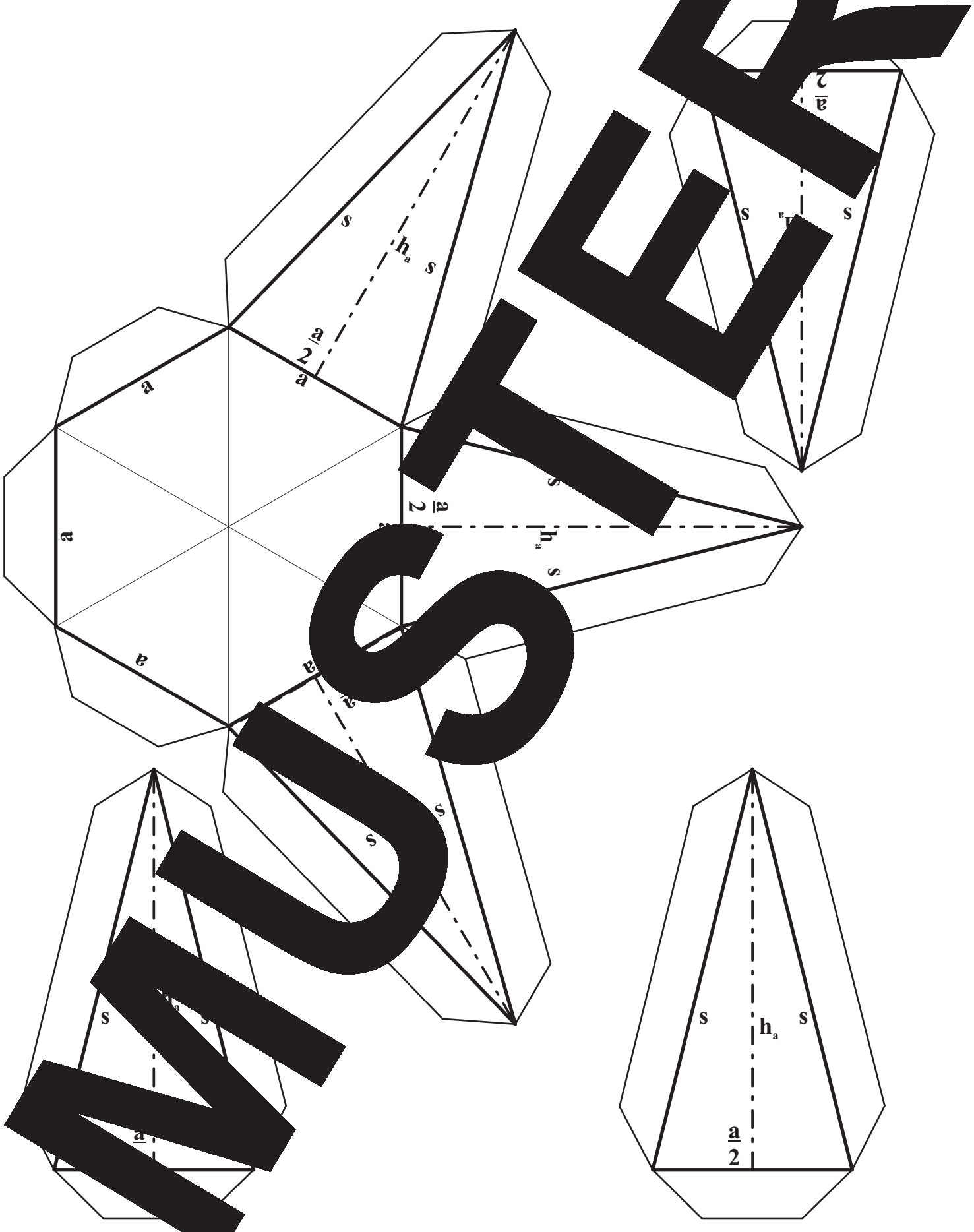


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 4.1

Regelmäßige sechsseitige Pyramid



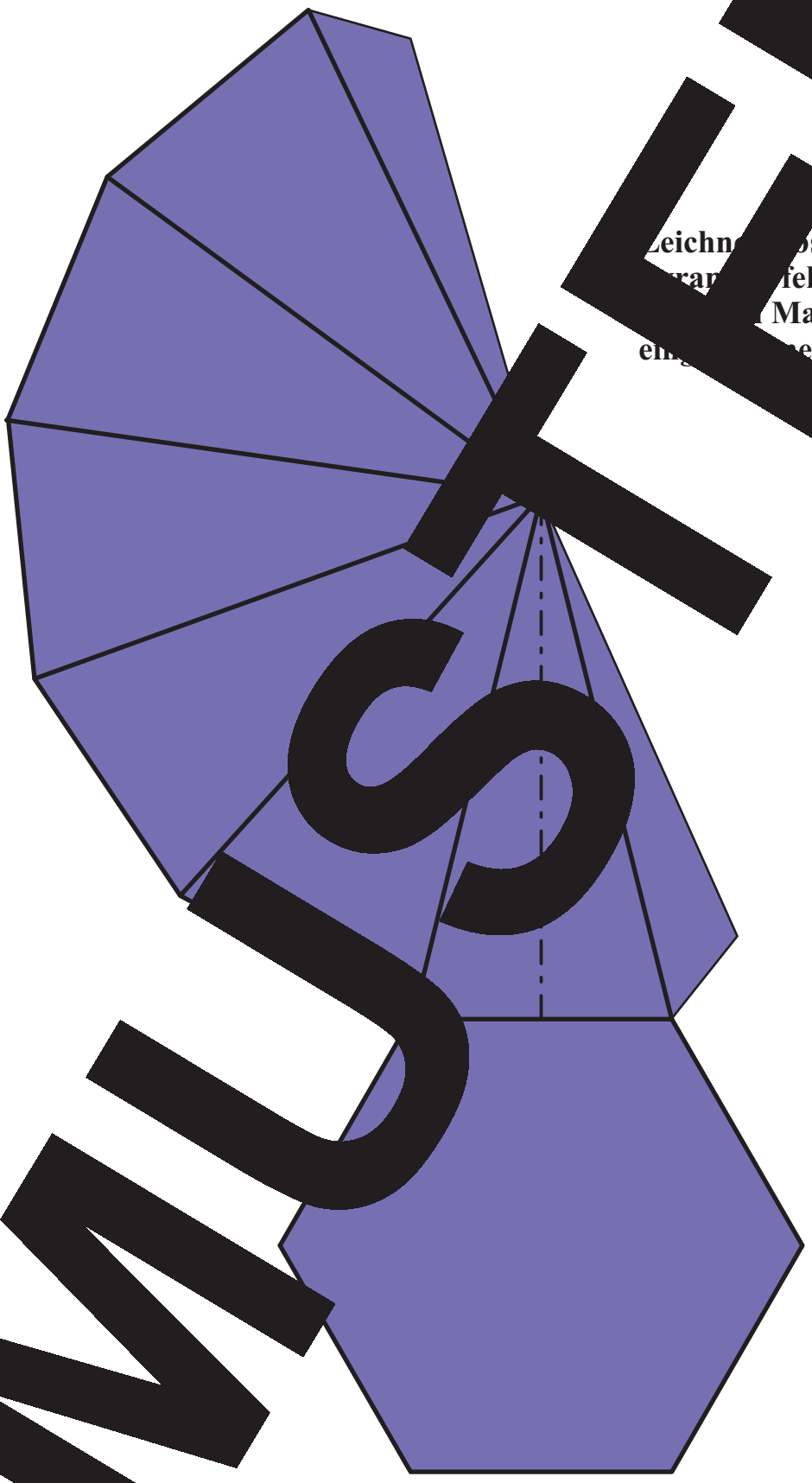
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 4.2

Regelmäßige secheckige Pyramide

5 cm cm



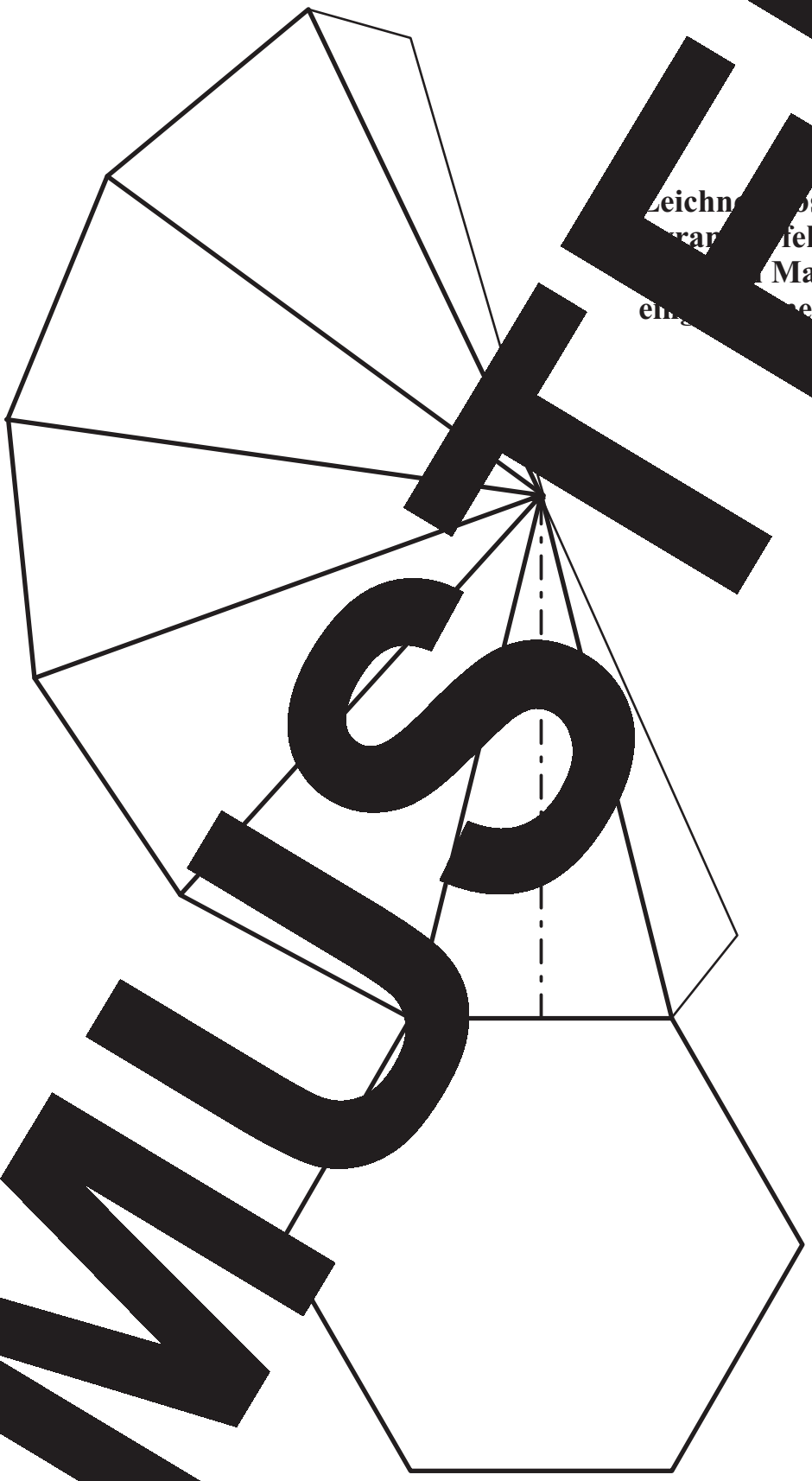
Leichn[illegible]ost die fü[illegible]n Boden der [illegible]ram[illegible] fehlend[illegible]ebefalze ein! [illegible] Mantel[illegible]ören sie noch ein[illegible]et!

MUSTER

M 4.2

Regelmäßige secheckige Pyramide

5 cm cm



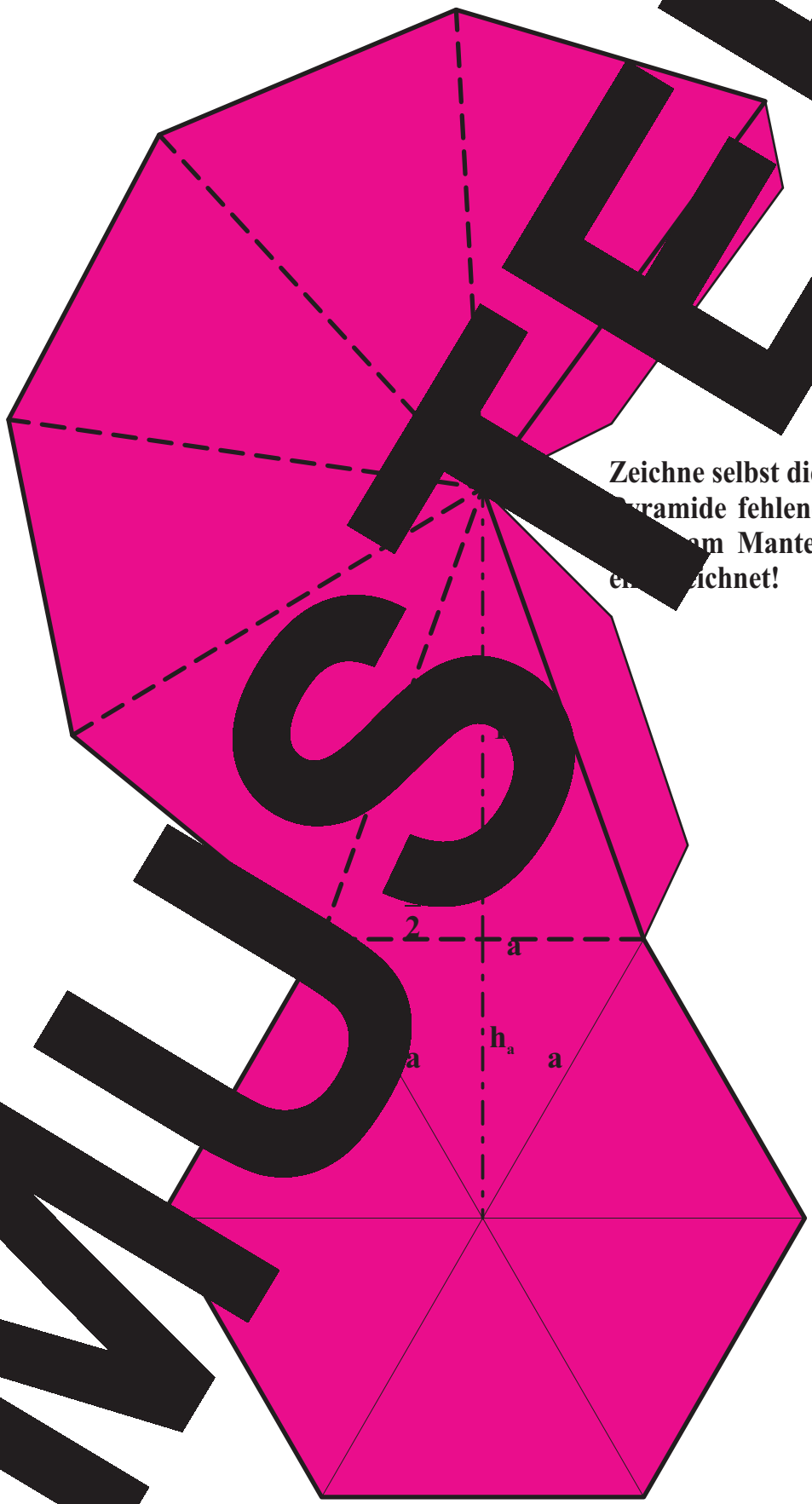
Zeichne [illegible]ost die fü[illegible]en Boden der [illegible]ram[illegible] fehlend[illegible]ebefalze ein! [illegible] Mantel[illegible]ören sie noch ein[illegible]et!

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Regelmäßige secheckige Pyramide

MUSTER

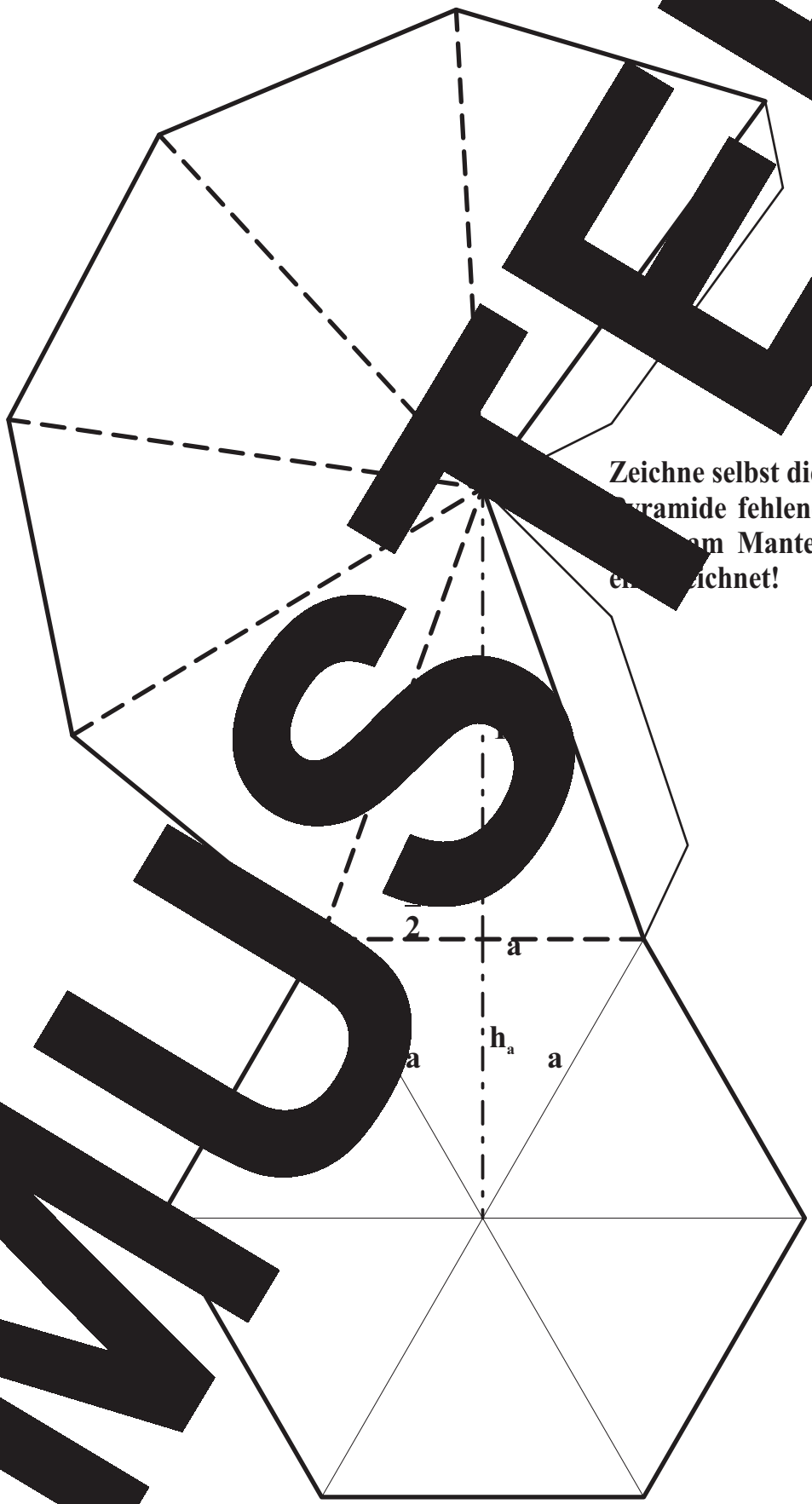


Zeichne selbst die für den Boden der Pyramide fehlenden Klebefalze ein! Am Mantel gehören sie noch eingezeichnet!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Regelmäßige secheckige Pyramide

MUSTER



Zeichne selbst die für den Boden der Pyramide fehlenden Klebefalze ein! Am Mantel gehören sie noch eingezeichnet!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Regelmäßige sechseckige Pyramide



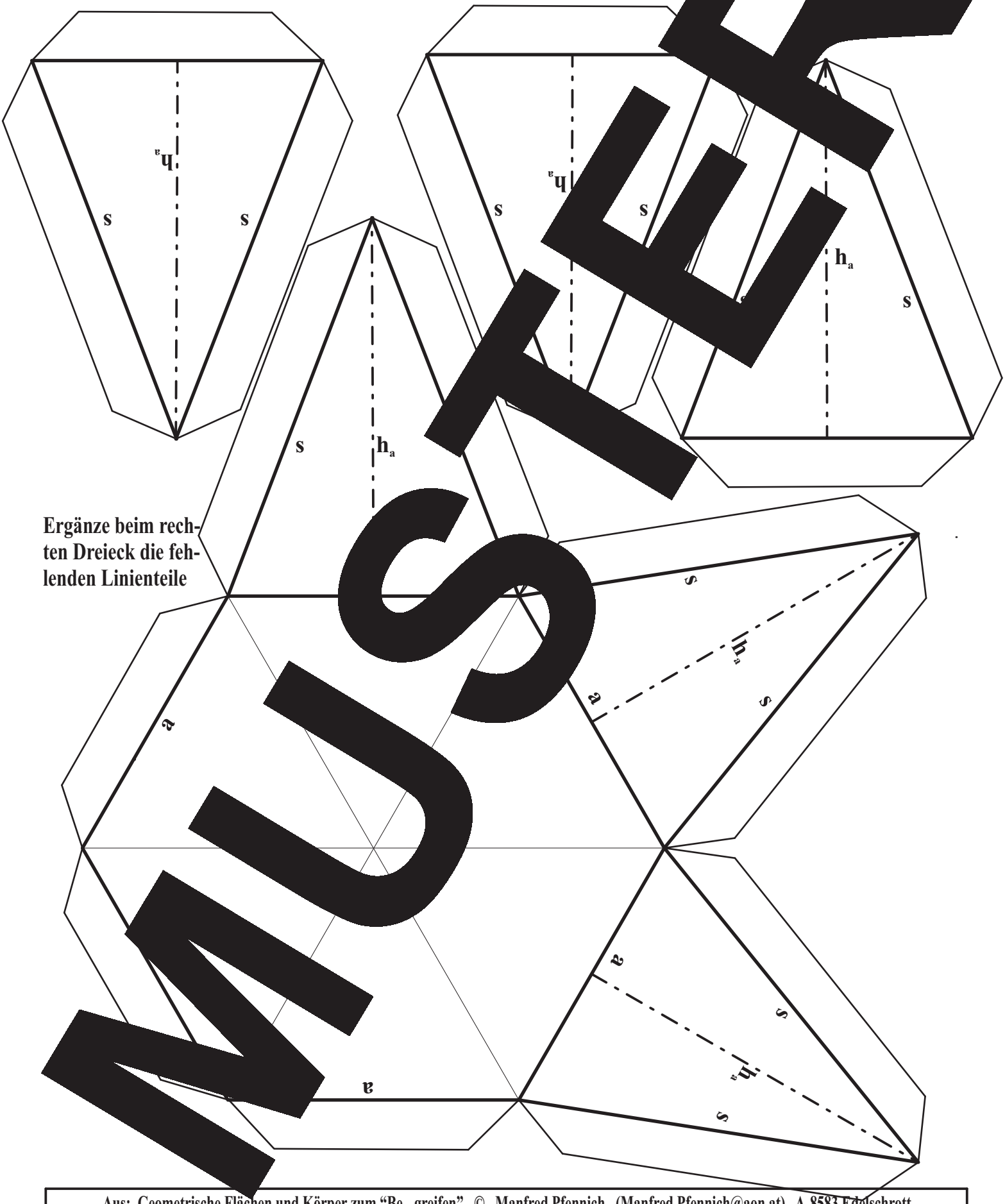
Ergänze beim rechten Dreieck die fehlenden Linienteile

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

M 4.4

Regelmäßige sechseckige Pyramide



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

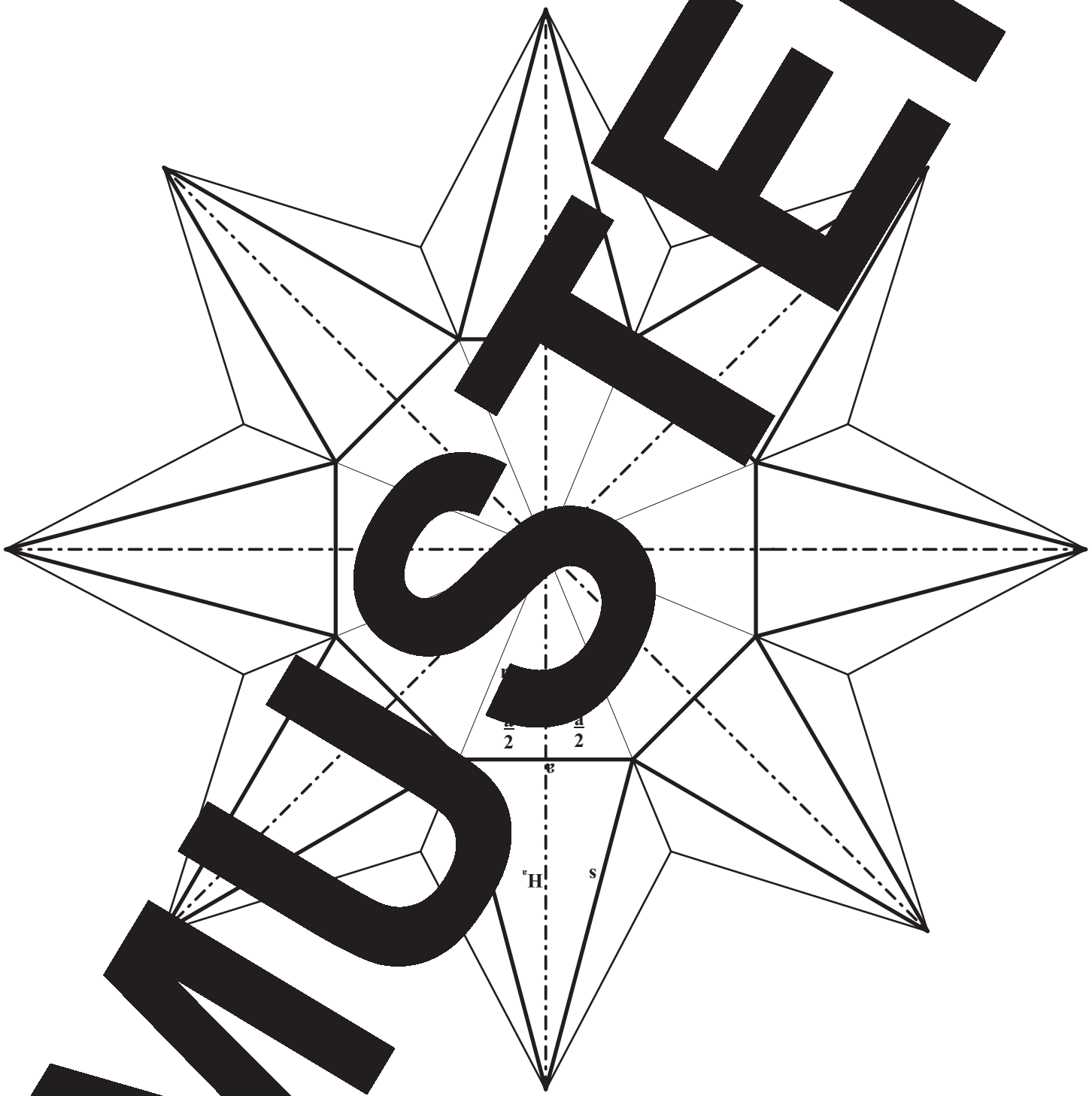
Achteckige Pyramide (1) r=5 cm, [illegible] cm



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Achteckige Pyramide (1) r=5 cm

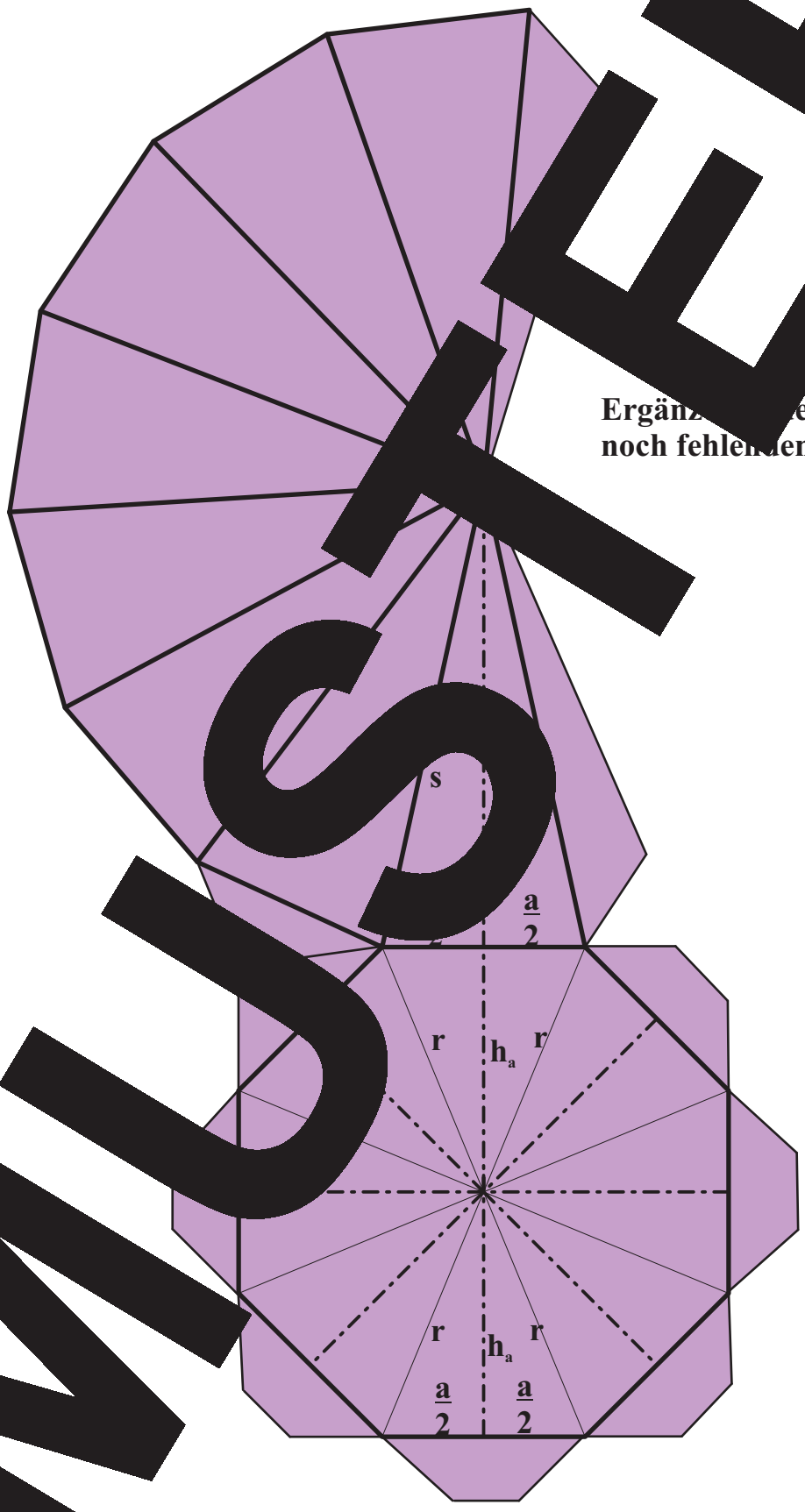


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Achteckige Pyramide (2) r=5 cm [illegible] cm

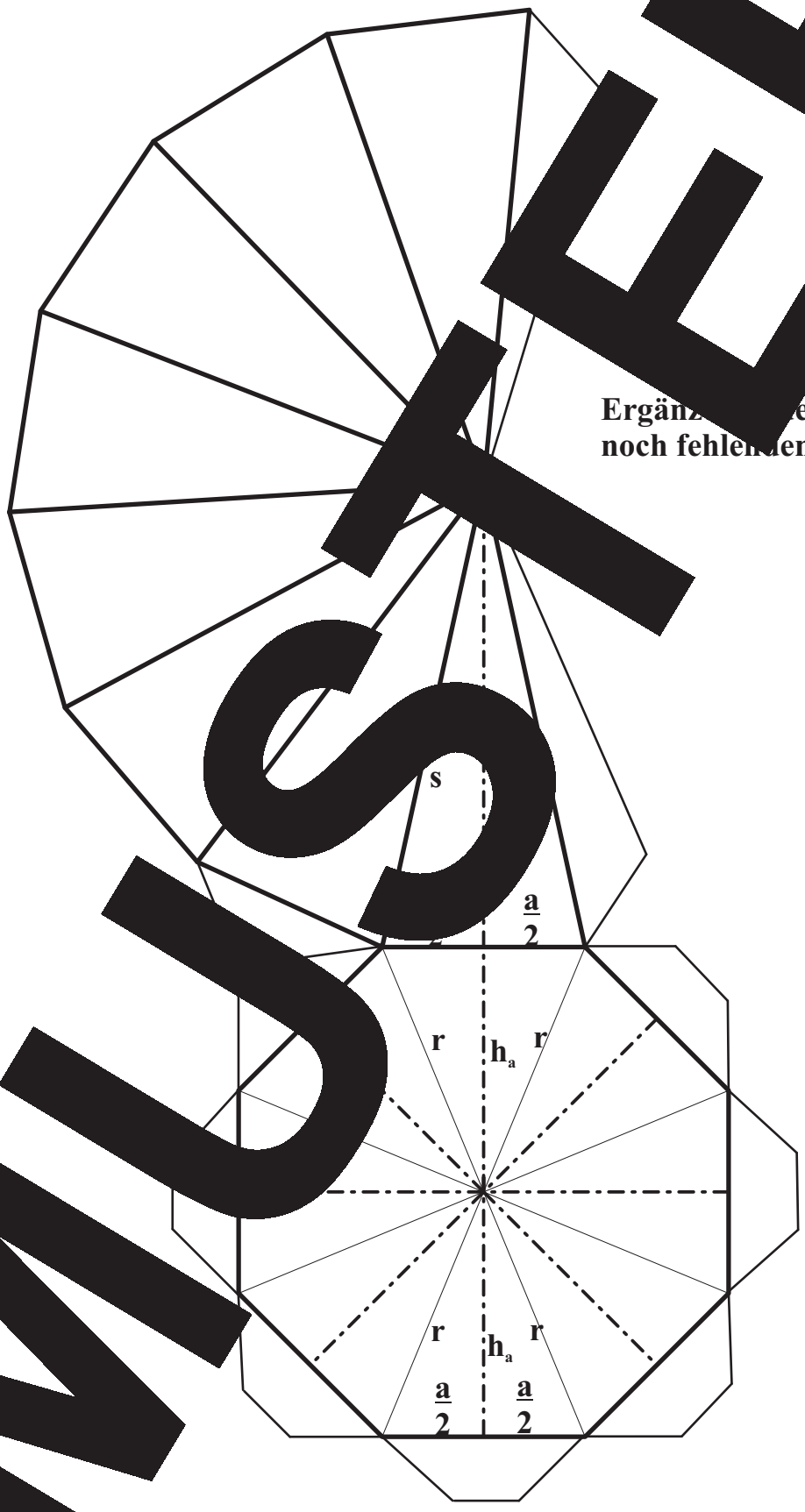
MUSTER



Ergänze den Mantel die noch fehlenden Klebefalze

Achteckige Pyramide (2) r=5 cm [illegible] cm

MUSTER



Ergänze [illegible] den Mantel die noch fehlenden Klebefalze

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

N) Volumensbeweise für die Pyramiden

Im Modell N 1.1.1 – 2 ist zu sehen, dass ein Würfel in 3 schiefe Pyramiden gleicher Grundfläche und gleicher Höhe zerlegt werden kann. Jede Pyramide hat 1/3 des Würfelvolumens.

Im Modell N 1.2.1 – 4 wird ein Quader in 3 verschiedene schiefe Pyramiden zerlegt: Jene mit der kleinsten Grundfläche hat die größte Höhe, jene mit der größten Grundfläche hat die kleinste Höhe, jene mit der mittleren Grundfläche hat die mittlere Höhe. Man kann natürlich jeweils die Grundflächen ausrechnen und ebenso wie die Höhen in ein Verhältnis zu einander stellen. Es zeigt sich, dass jede Teilpyramide 1/3 des Gesamtvolumens hat. (Das kann man auch durch Messen – wie in den „methodisch-didaktischen Vorbemerkungen zu D) „Raummaße und Würfel“ angeführt – beweisen.)

Das schönste aber auch schwierigste Modell für den Beweis (N 2.1a/N 2.1b) führt den Beweis für eine gerade Pyramide. Die „Abfälle“ ergeben 2 flache Pyramiden mit großer Grundfläche. Alle diese Volumensbeweise sollten nur von leistungsstarken SchülerInnen (nur als Lehrmittel!) gebaut werden!

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich der Volumensbeweise für Pyramiden

- Sicheres Beherrschen der Volumenformel durch einprägendes Handeln und Erleben
- Mit den 3 Drittel eines Würfels bzw. Quaders zeigen können, dass das Volumen der Pyramide nur ein Drittel des ursprünglichen Körpers ist
- Mit der „Negativpyramide“ des Würfels zeigen können, dass die Pyramide selbst nur ein Drittel des Gesamtvolumens ist
- Mit der „Negativpyramide“ des Quaders zeigen können, dass die Pyramide selbst nur ein Drittel des Gesamtvolumens ist
- Modelle für „Füllbeweise“ der Pyramide anwenden und für andere Modelle in der Geometrie überlegen

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

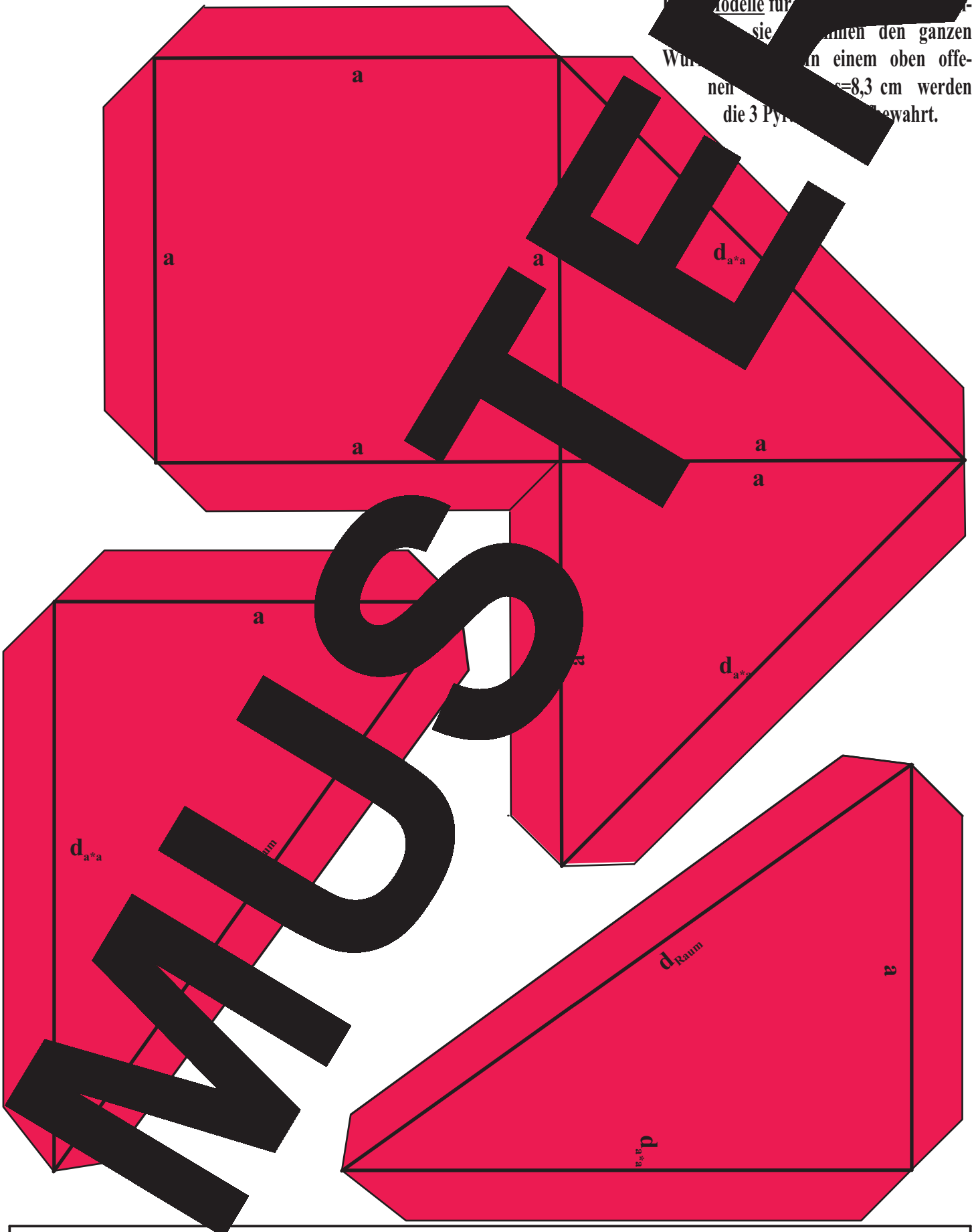
N 1.1.1.1

Schiefe Pyramide ist 1/3 eines Würfel

(…beweis)

3 verschiedenfarbige Modelle

P… Modelle für … sie … den ganzen Wü… In einem oben offenen … =8,3 cm werden die 3 Py… bewahrt.



MUSTER

Schiefe Pyramide ist 1/3 eines Würfel[illegible]beweis)

3 verschiedenfarbige Modelle

[illegible]odelle für [illegible] sie [illegible]men den ganzen Wü[illegible]n einem oben offenen [illegible]s=8,3 cm werden die 3 Py[illegible]ewahrt.



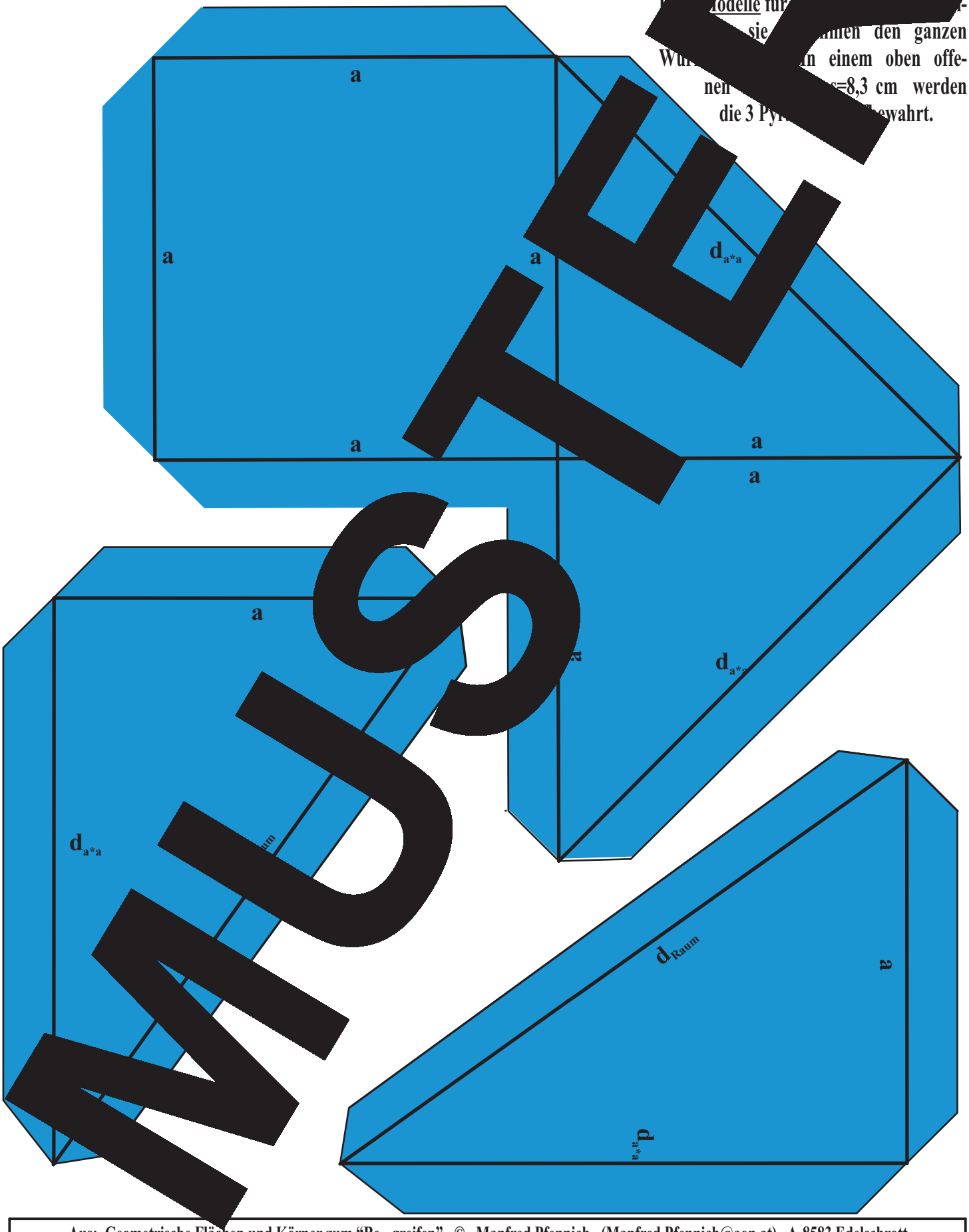
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Schiefe Pyramide ist 1/3 eines Würfel[illegible] (Volumsbeweis)

3 verschiedenfarbige Modelle

[illegible]odelle für [illegible] sie [illegible]men den ganzen Wür[illegible]n einem oben offenen [illegible]s=8,3 cm werden die 3 Pyr[illegible]ewahrt.



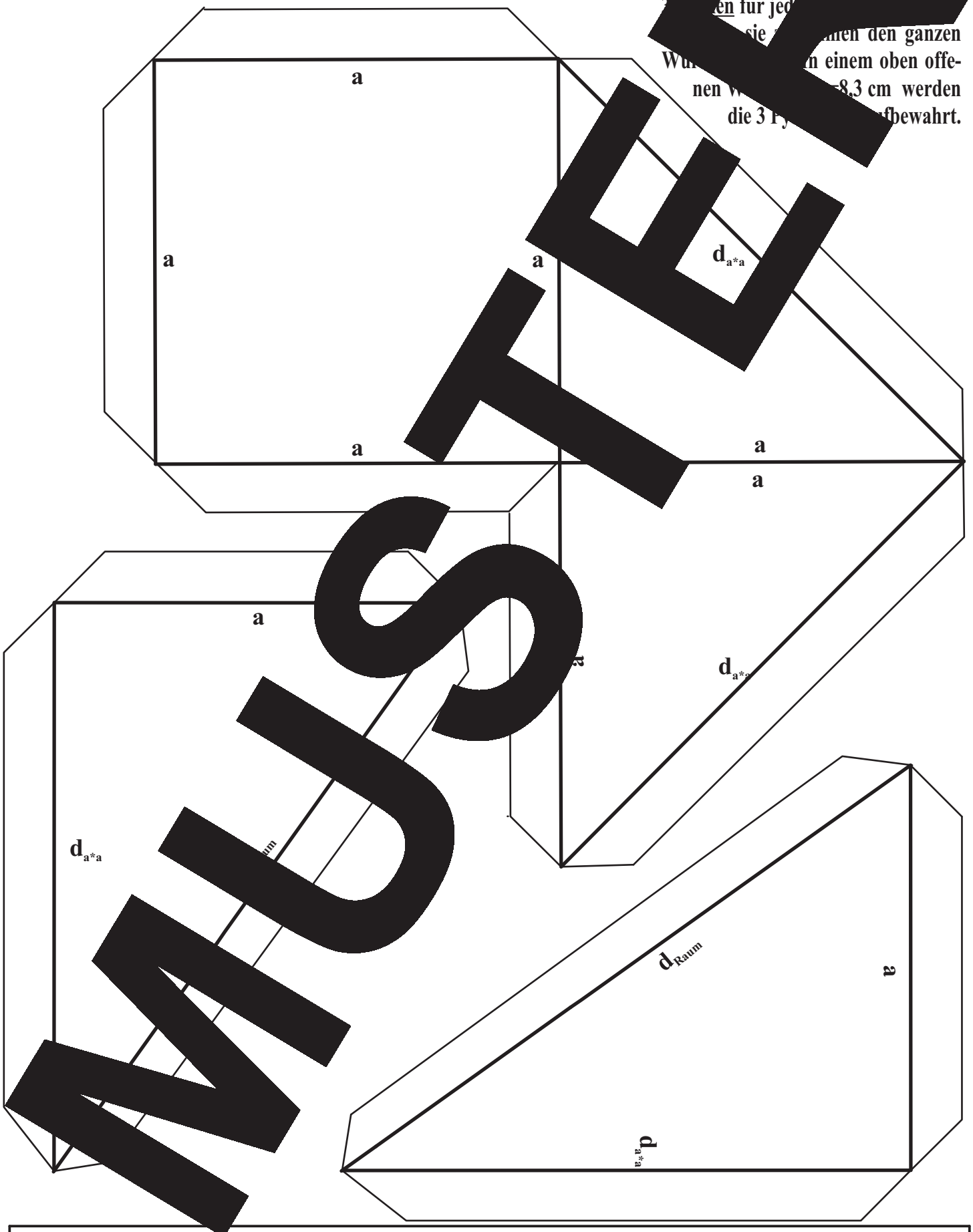
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.1.1

Gerade Pyramide ist 1/3 eines Würfel (Volumenbeweis)

3 Kopien mit verschiedenen Farben

3 Kopien für jede ... sie ... den ganzen Wü... in einem oben offenen W... 8,3 cm werden die 3 Py... aufbewahrt.



MUSTER

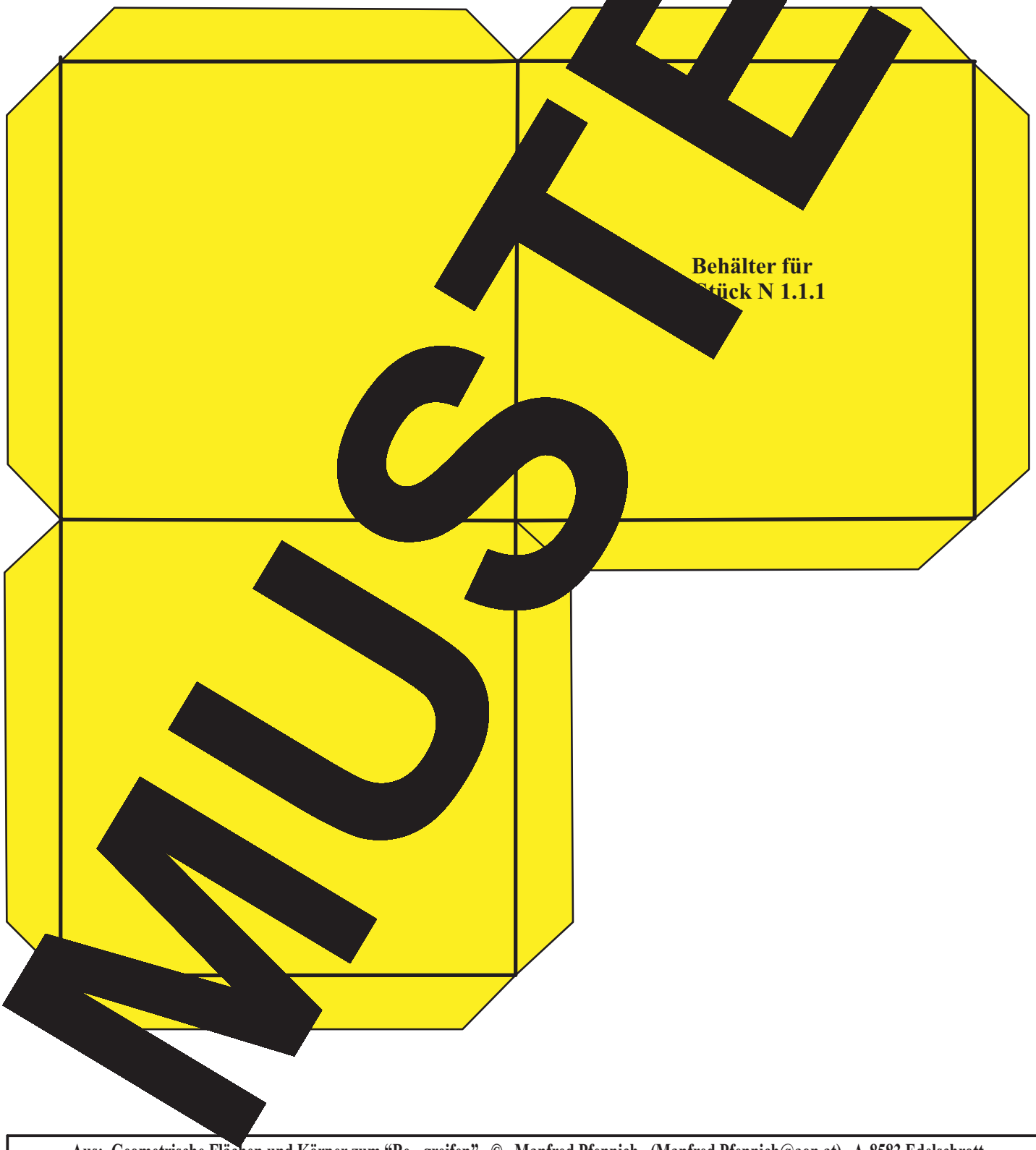
N 1.1.2

Behälter für Pyramidenteile vom [illegible]

2 Kopien

In diesem oben offenen Würfel (der Deckel wird nicht zugeklebt!) werd[illegible]ram[illegible]aufbewahrt.

Die Klebefalze am oberen Rand des Behälters werden zum Verstärken nach innen und auch die anderen Kleb[illegible]n die Wände geklebt.



Behälter für
[illegible]tück N 1.1.1

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

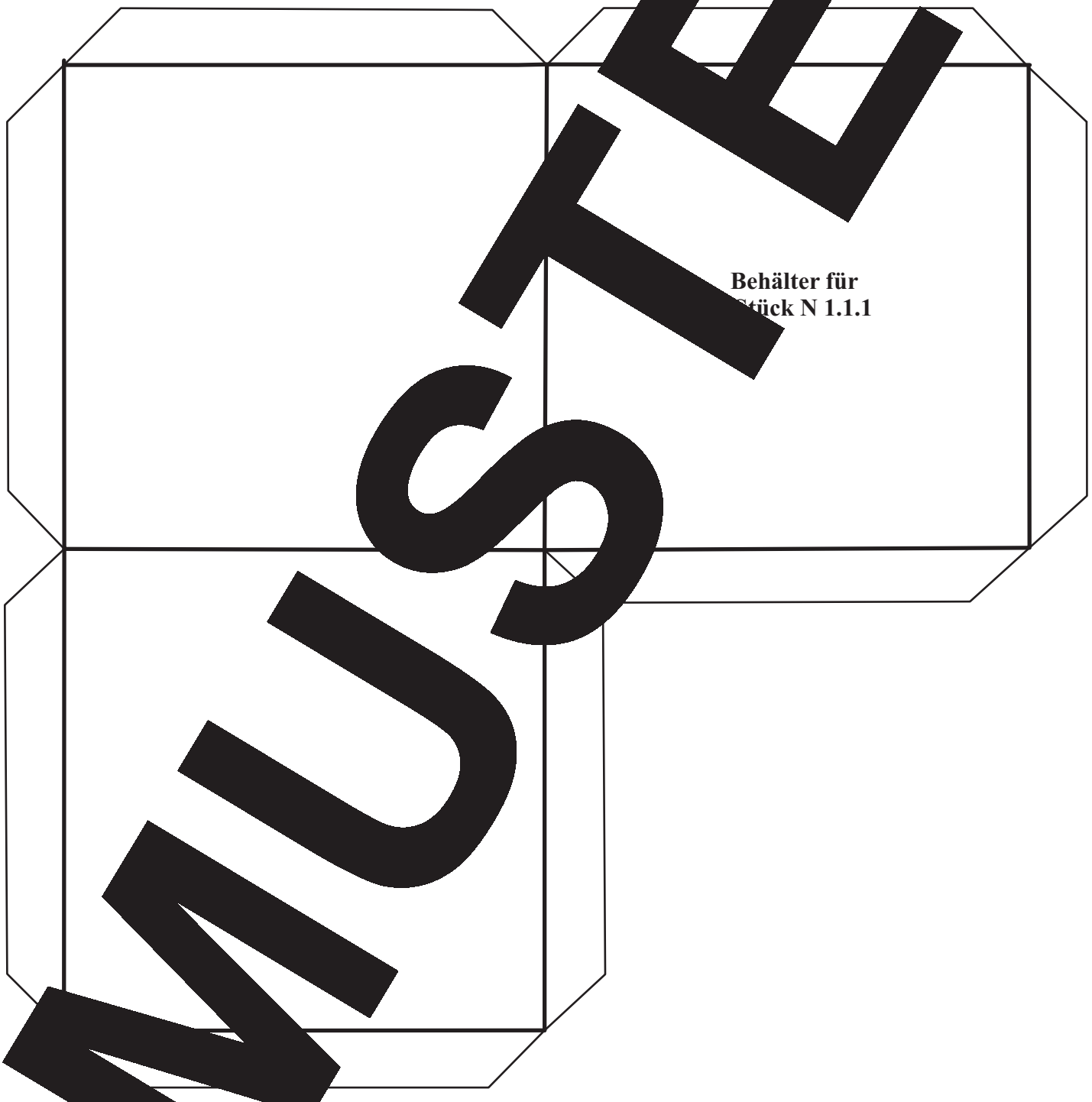
N 1.1.2

Behälter für Pyramidenteile vom [illegible]

2 Kopien

In diesem oben offenen Würfel (der Deckel wird nicht zugeklebt!) werd[illegible]ram[illegible]ufbewahrt.

Die Klebefalze am oberen Rand des Behälters werden zum Verstärken nach innen und auch die anderen Kleb[illegible]n die Wände geklebt.



Behälter für
[illegible]tück N 1.1.1

MUSTER

N 1.2.1

3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben ader
1. Teil

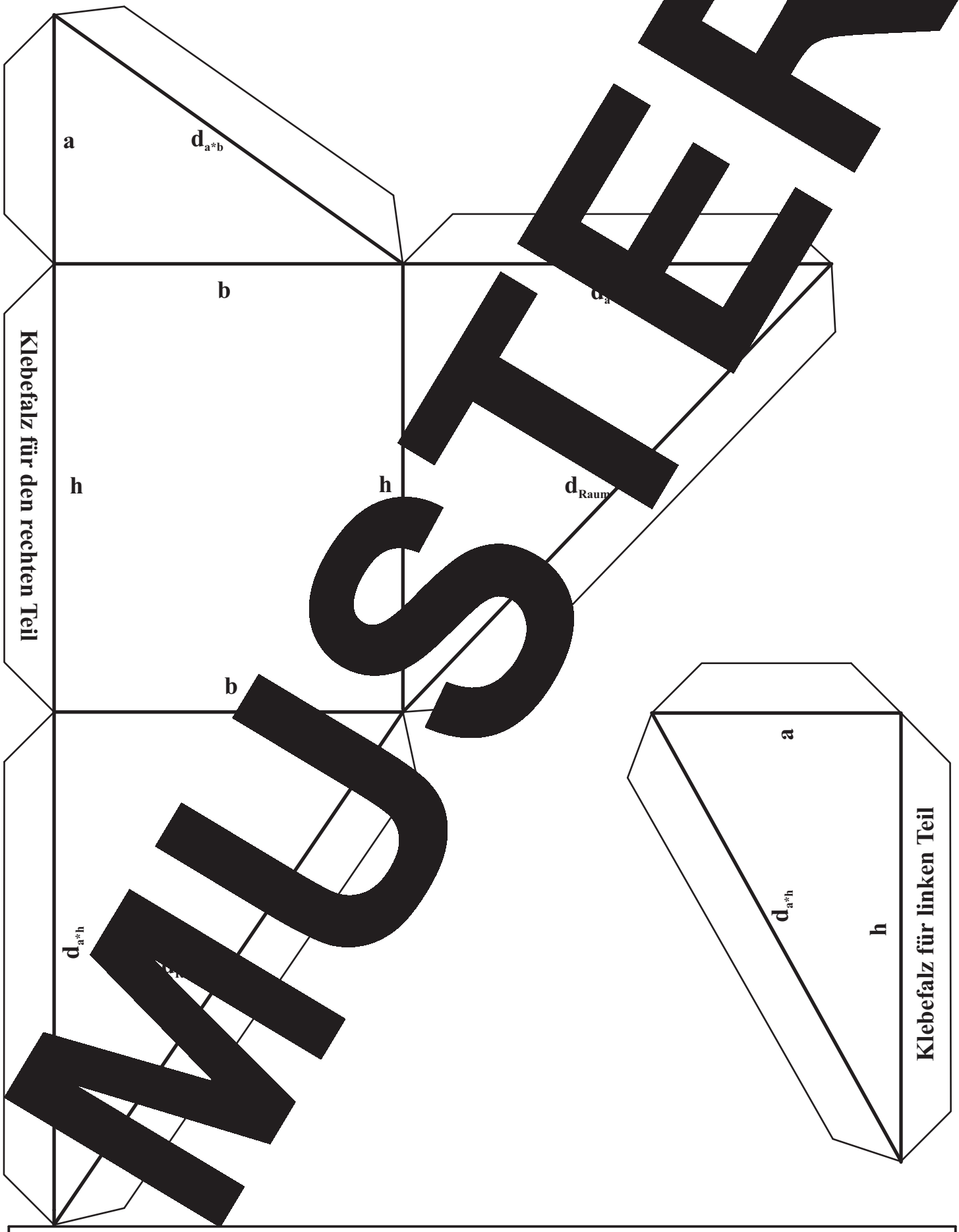


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.2.1

3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben [illegible]ader
1. Teil



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.2.2

3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben ... ader
2. Teil

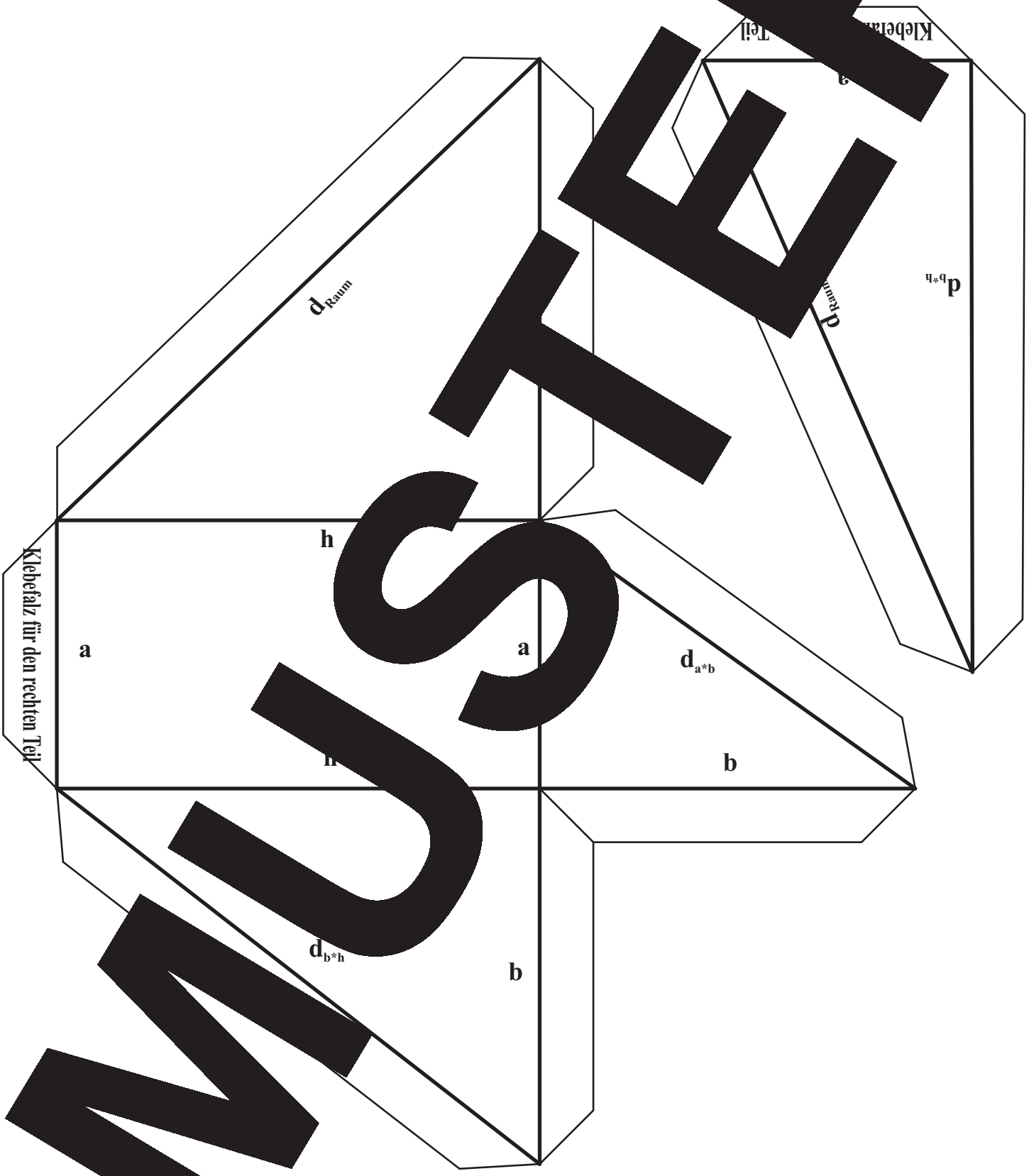


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.2.2

3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben [illegible]ader
2. Teil

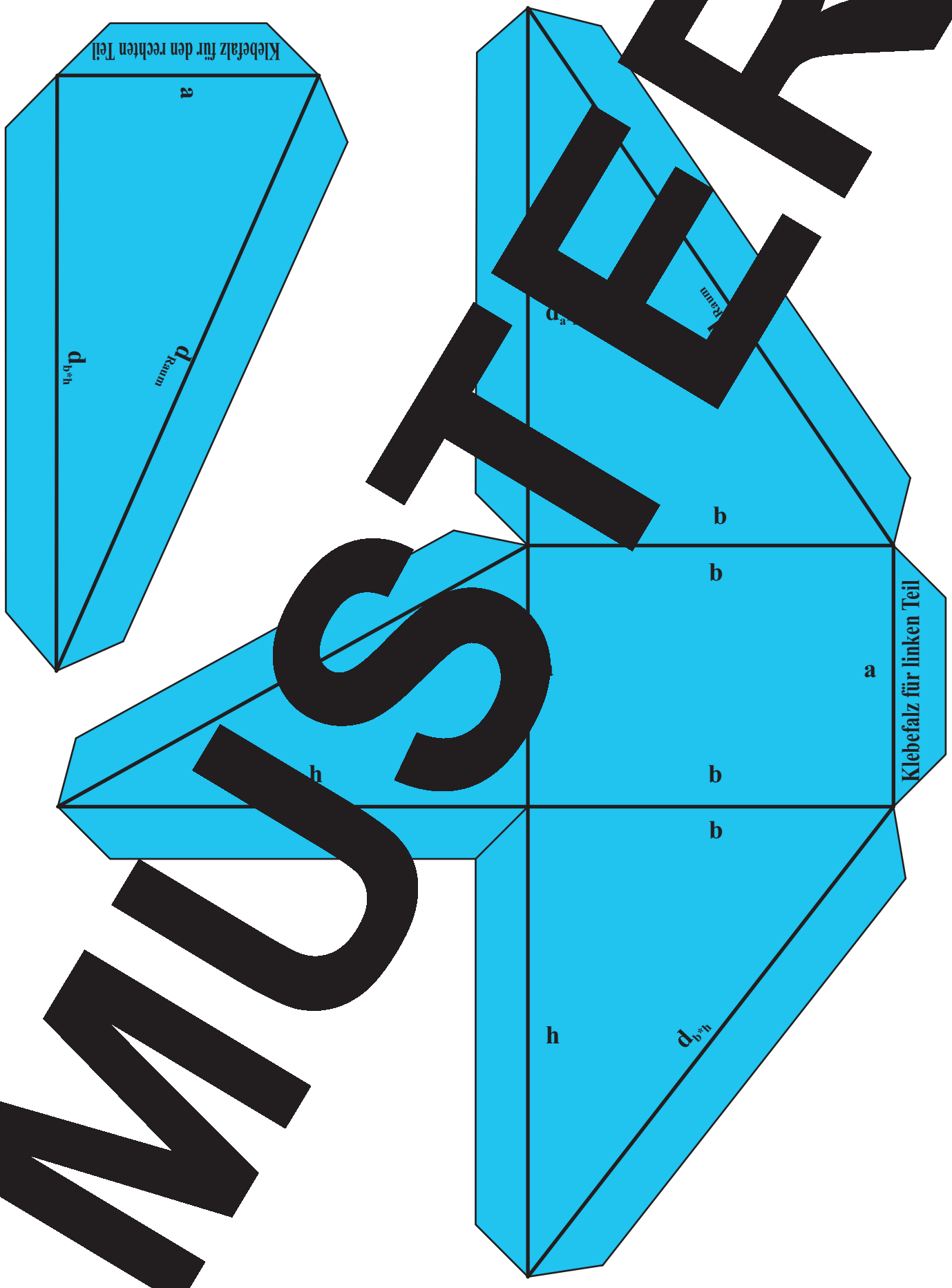


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.2.3

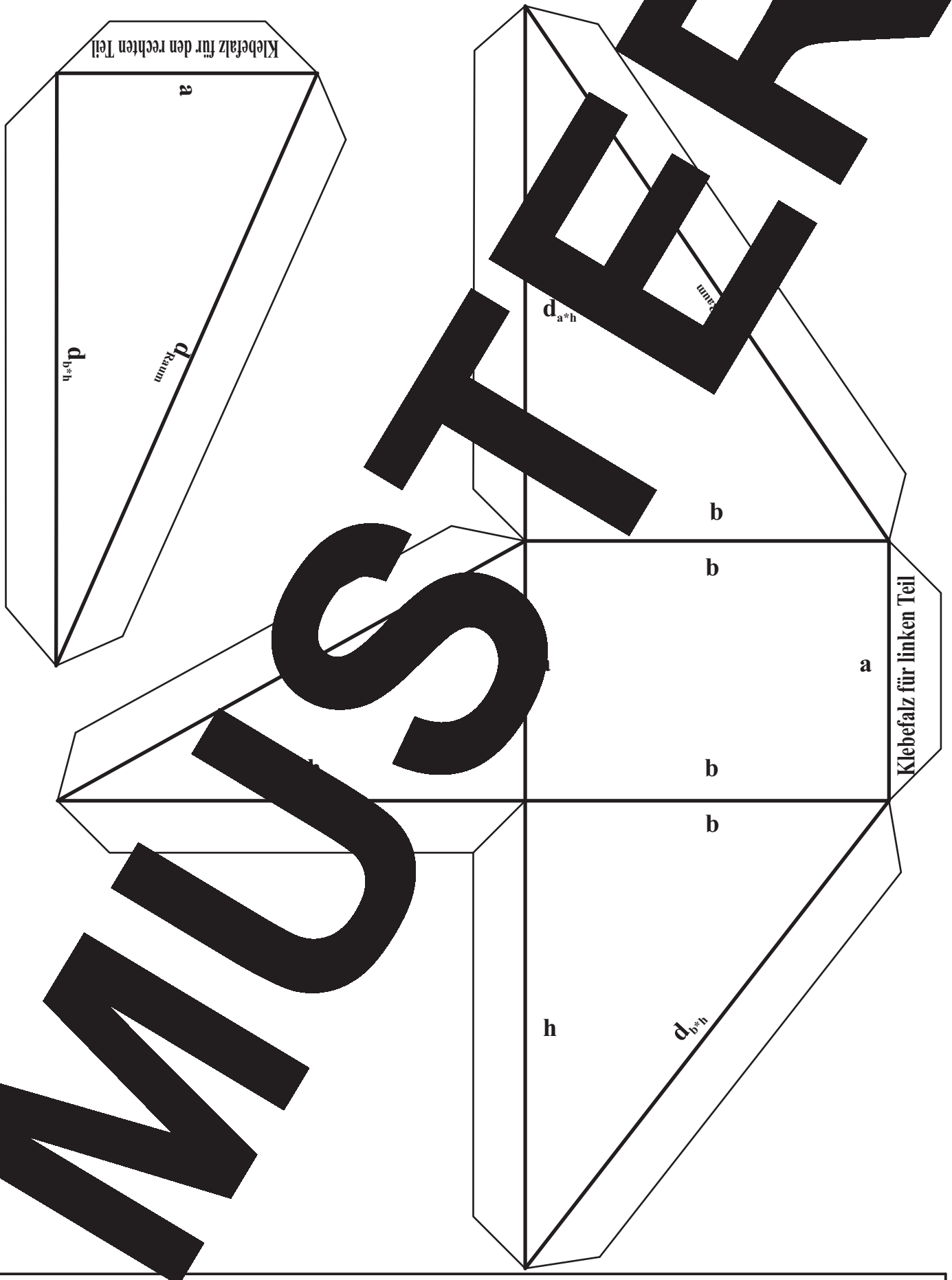
3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben [illegible]ader
3. Teil



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

3 schiefe Pyramiden gleichen Volumens ergeben [illegible]ader
3. Teil

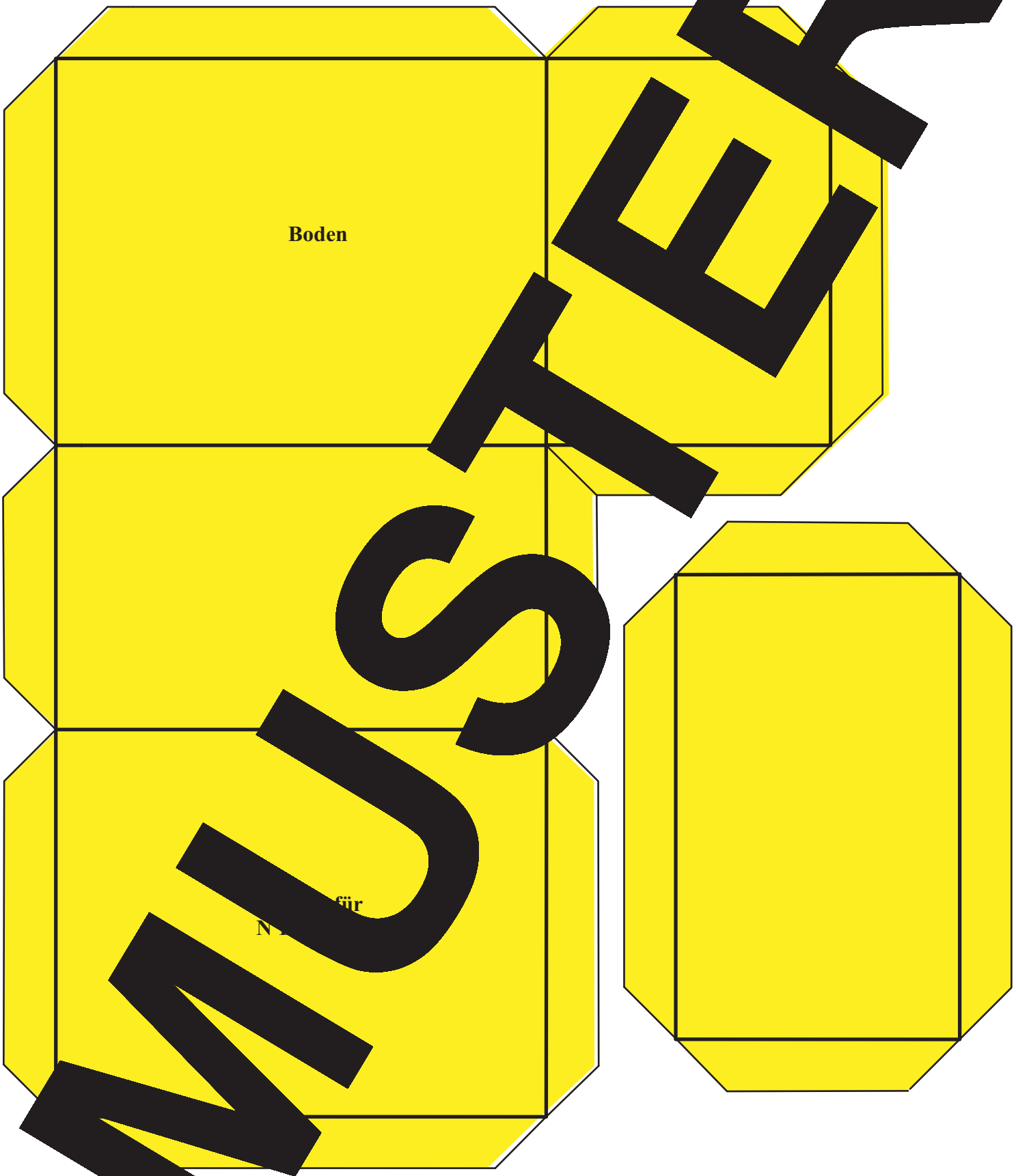


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 1.2.4

Offener Quader zur Aufbewah

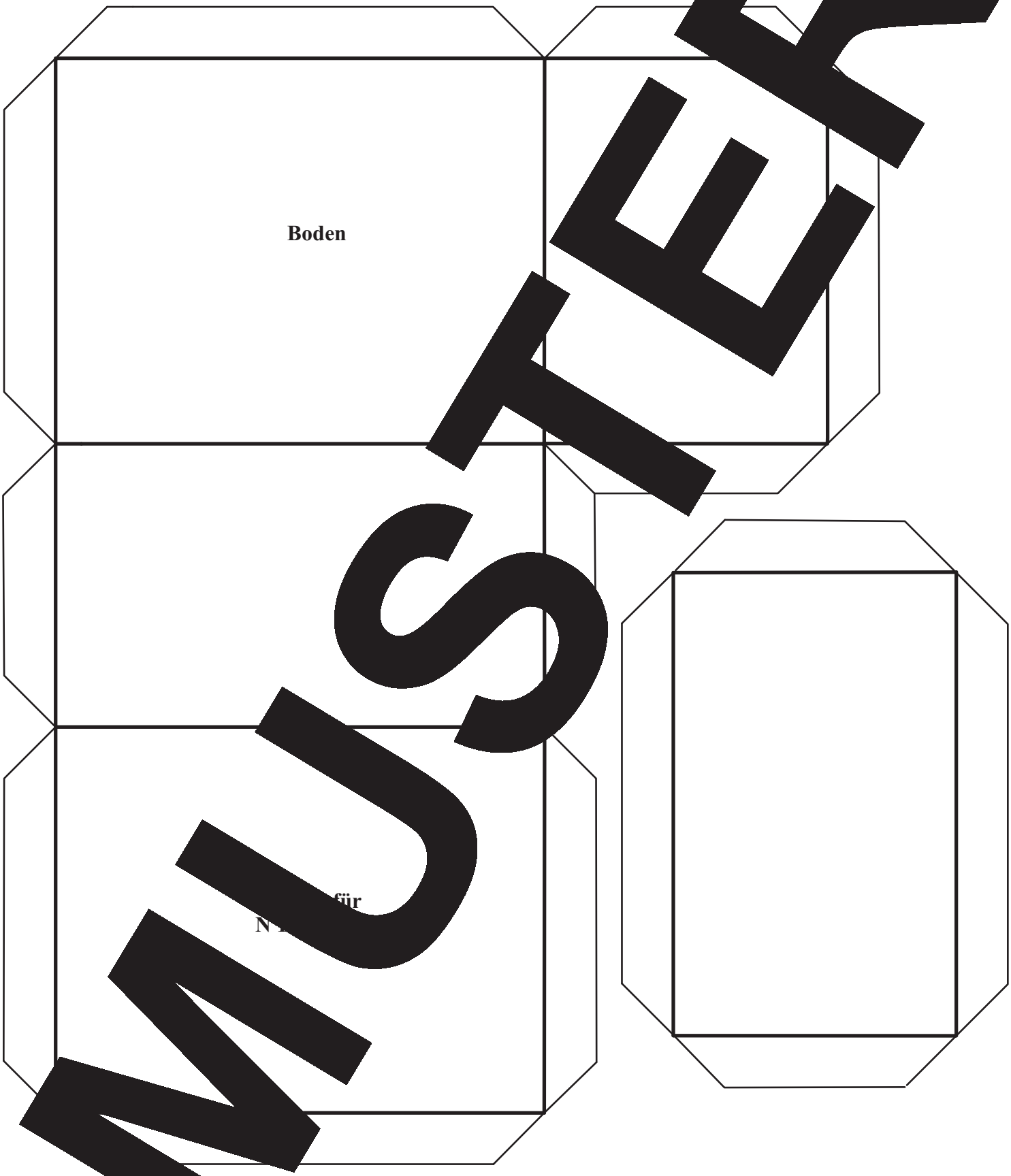


MUSTER

Kleb oberen Rand des Behälters zum Verstärken nach innen kleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Offener Quader zur Aufbewah[illegible]



MUSTER

Kleb[illegible] oberen Rand des Behälters zum Verstärken nach innen kleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Teile mit Spitze links für die Negativ-Pyramide

für Volumensbeweis aus Würfel mit s = 9

2 Kopien

Die insgesamt 8 Teile aus den 4 Ausdrucken werden zu 2 Gru flacher Pyra miden zusammengestellt. Dabei werden die Teile mit der Re ckfläche auf die Unterlage gelegt und die Spitzen werden zusammenge t. So en en 2 niedrige Pyramiden. Diese haben jeweils die doppelte ndfläch zentralen Hauptpyramide, aber nur deren halbe Höhe ahe das gleiche Volumen wie diese. Jede der drei Pyram den ist groß. Jede Pyramide hat also 1/3 des Volumens d urfels.
Die 8 Teile lassen sich als " Negativ-Pyramide" nen oben offenen Würfel mit s = 9 cm einfügen und mit der eig Pyramide ergänzen. Zusätzlich lässt sich mit grobem ein Volumens-Messbeweis durchführen: In Phy ast du gelernt, man das Volumen eines unregelmäßigen Körpers mit Wasser bestimmt. Es muss aber nicht immer Wasser sein, das durch einen festen Körper verdrängt wird!



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Teile mit Spitze links für die Negativ-Pyramide

für Volumensbeweis aus Würfel mit s = 9

2 Kopien

Die insgesamt 8 Teile aus den 4 Ausdrucken werden zu 2 Gru flacher Pyra miden zusammengestellt. Dabei werden die Teile mit der Re ckfläche auf die Unterlage gelegt und die Spitzen werden zusammenge t. So en en 2 niedrige Pyramiden. Diese haben jeweils die doppelte ndfläch zentralen Hauptpyramide, aber nur deren halbe Höhe ahe das gleiche Volumen wie diese. Jede der drei Pyram den ist a groß. Jede Pyramide hat also 1/3 des Volumens d urfels.
Die 8 Teile lassen sich als " Negativ-Pyramide" nen oben offenen Würfel mit s = 9 cm einfügen und mit der eig Pyramide ergänzen. Zusätzlich lässt sich mit grobem ein Volumens-Messbeweis durchführen: In Phy ast du gelernt, man das Volumen eines unregelmäßigen Körpers mit Wasser bestimmt.
Es muss aber nicht immer Wasser sein, das durch einen festen Körper verdrängt wird!



MUSTER

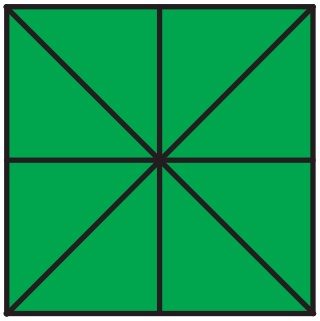
Teile mit Spitze rechts für die Negativ[illegible]yramide

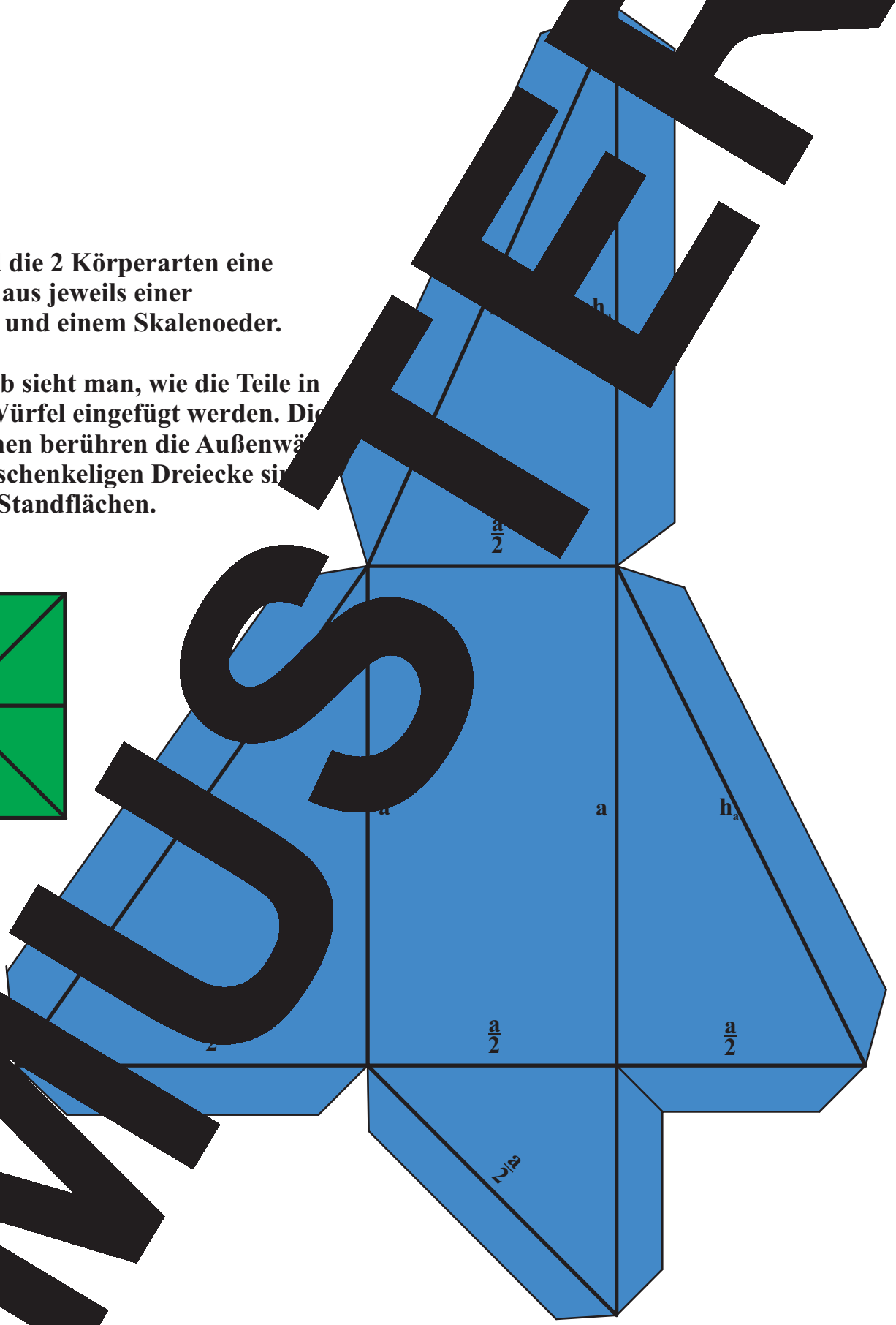
für Volumensbeweis aus Würfel mit s=9

2 Kopien

Übrigens sind die 2 Körperarten eine Kombination aus jeweils einer 1/8-Pyramide und einem Skalenoeder.

Hier unterhalb sieht man, wie die Teile in den offenen Würfel eingefügt werden. Die Rechteckflächen berühren die Außenwände. Die gleichschenkeligen Dreiecke sind natürlich die Standflächen.





MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

N 2.1.2.2

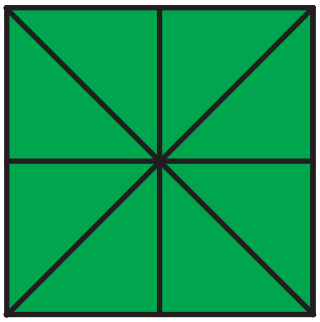
Teile mit Spitze rechts für die Negativ-Pyramide

für Volumensbeweis aus Würfel mit s=9

2 Kopien

Übrigens sind die 2 Körperarten eine Kombination aus jeweils einer 1/8-Pyramide und einem Skalenoeder.

Hier unterhalb sieht man, wie die Teile in den offenen Würfel eingefügt werden. Die Rechteckflächen berühren die Außenwände. Die gleichschenkeligen Dreiecke sind natürlich die Standflächen.





MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

4 Teile mit Spitze links für die Negativ-Pyramide

für Volumensbeweis aus Würfel mit s = 9

4 Kopien (eventuell in 2 verschiedenen Farbe

Die insgesamt 8 Teile aus den 4 Fotokopien werden zu 2 Gruppen flacher Pyramiden zusammengestellt. Dabei werden die Teile mit der Rückfläche auf die Unterlage gelegt und die Spitzen werden zusammengesetzt. So entstehen 2 niedrige Pyramiden. Diese haben jeweils die doppelte Grundfläche der zentralen Hauptpyramide, aber nur deren halbe Höhe. Daher haben sie das gleiche Volumen wie diese. Jede der drei Pyramiden ist also gleich groß. Jede Pyramide hat also 1/3 des Volumens des Würfels.
Die 8 Teile lassen sich als " Negativ-Pyramide" in einen oben offenen Würfel mit s = 9 cm einfügen und mit der eigentlichen Pyramide ergänzen. Zusätzlich lässt sich mit grobem Salz oder Sand ein Volumens-Messbeweis durchführen: In Physik hast du gelernt, wie man das Volumen eines unregelmäßigen Körpers mit Wasser bestimmt. Es muss aber nicht immer Wasser sein, das durch einen festen Körper verdrängt wird!



MUSTER

4 Teile mit Spitze rechts für die Negati… …yr…ide

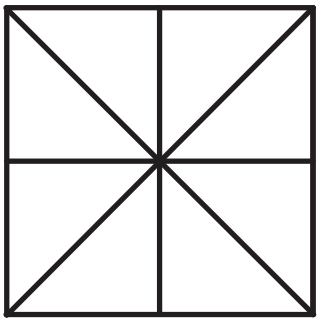
für Volumensbeweis aus Würfel mit s=9

MUSTER

4 Kopien
(eventuell in 2 verschiedenen Farben)

Übrigens sind diese 2 Körperarten aus N 2.1a und N 2.1b eine Kombination aus jeweils einer 1/8-Pyramide (N 2.2a) und einem Skalenoeder (N 2.2b).

Hier unterhalb sieht man, wie die Teile in den offenen Würfel eingefügt werden. D… Rechteckflächen berühren die Außenw… de. Die gleichschenkeligen Dreiecke sind natürlich die Standflächen.



Pyramide und “Negativ-Pyramide” für V... beweis

aus Würfel mit s=9 cm

4 Kopien sind für die Pyramide selbst notwe...

Die 2 spiegelverkehrten Teile dieser Seite sind jew...ls 1/8 einer ...ide



Der offene Würfel mit den Pyramidenteilen

Rechts oben sie...
wie der offene Wür... Teile...
der Negativpyramide ge... d. Die P...
die ... 1/8-Pyramid... erbleibenden
Z... ...oedern
(Sk... Keilkorp... ...opier-
vorlage a...

MUSTER

Pyramide und "Negativ-Pyramide" für V... beweis

aus Würfel mit s=9 cm

4 Kopien sind für die Pyramide selbst notwen...
4 Kopien in einer anderen Farbe für einen Teil ... Negativpy...
Die 2 spiegelverkehrten Teile dieser Seite sind ... 1/8 einer Pyra...



Der offene Würfel mit den Pyramidenteilen

Rechts oben sie...
wie der offene Würf... Teilen...
der Negativpyramide ge... d. Die Fl...
die ... 1/8-Pyramid... erbleibenden
Z... ...oedern
(Sk... Keilkörp... ...opier-
vorlage au...

MUSTER

N 2.2.2

8 Skalenoeder als Teile der Negativ-Pyramide

(Skalenoeder = Keilkörper)

4 Kopien

MUSTER

Die 8 Skalenoeder lassen sich als fehlende Teile der "Negativ-Pyramide" in den oben offenen Würfel mit s = 9 cm zwischen bereits eingefügten äußeren Achtelpyramiden einfügen. Anschließend kann der Würfel mit der eigentlichen Pyramide (die wieder aus 8 Achtelpyramiden besteht) fertig gefüllt werden.

Pyramide und Skalenoeder haben gleiche Volumen haben wie die Pyramide, lässt sich auch ohne Formel mit grobem Grieß [illegible] dem Volumens-Messbeweis feststellen. (In Physik hast du gelernt, wie man das Volumen [illegible] Körpers mit Wasser bestimmt.Es muss aber nicht immer Wasser sein, das durch einen festen

N 2.2.2

8 Skalenoeder als Teile der Negativ-Pyramide

(Skalenoeder = Keilkörper)

4 Kopien (in einer dritten Farbe

MUSTER

Die 8 S lenoeder lassen sich als fehlende Teile der "Negativ-Pyramide" in den oben offenen Würfel mit s = 9 cm zwisc bereits eingefügten äußeren Achtelpyramiden einfügen. Anschließend kann der Würfel mit der eigentlich ide (die wieder aus 8 Achtelpyramiden besteht) fertig gefüllt werden.

gleiche Volumen haben wie die Pyramide, lässt sich auch ohne Formel mit grobem Grieß kalen m Volumens-Messbeweis feststellen. (In Physik hast du gelernt, wie man das Volumen irse rpers Wasser bestimmt.Es muss aber nicht immer Wasser sein, das durch einen festen ge gt)

Oben offener Würfel

als Behälter für die Pyramidenteile als Beweis für das Py[illegible]idenvo[illegible]en
Je 2 Kopien für die beiden Beweisarten aus N 2[illegible]d N 2.2

Die Klebefalze am oberen Rand des nach oben offenen Aufbewahrungsbehälter[illegible]ur Verstärkung des Randes nach innen geklebt. Auch die doppelten Klebefalze gehören i[illegible]n an den Be[illegible]die Seitenwand geklebt, damit die Pyramidenteile in den Würfel gegeben werden kö[illegible].

MUSTER

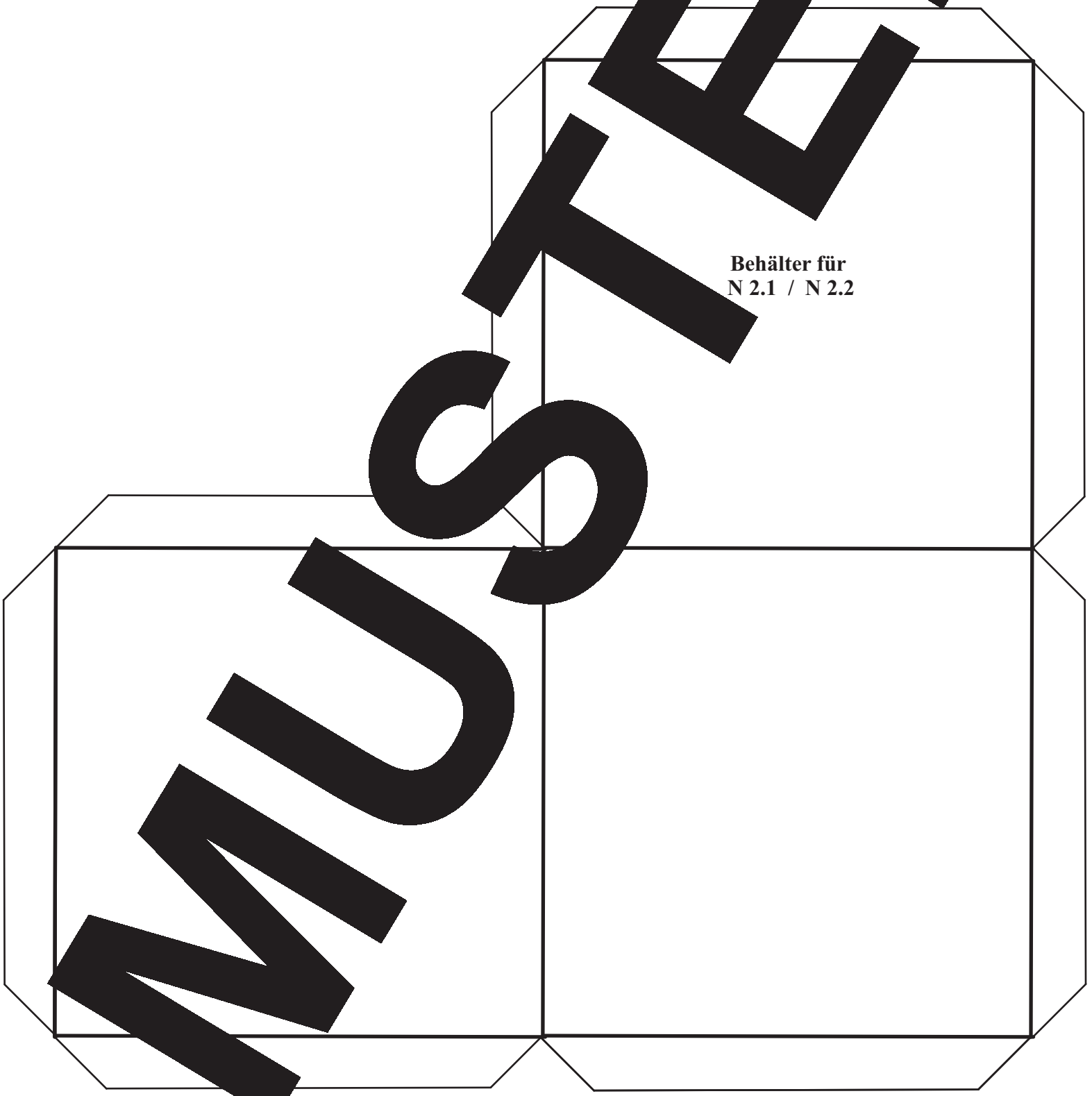
Behälter für
N 2.1 / N 2.2

N 2.3

Oben offener Würfel

als Behälter für die Pyramidenteile als Beweis für das Py[illegible]idenvo[illegible]en
Je 2 Kopien für die beiden Beweisarten aus N 2[illegible]d N 2.2

Die Klebefalze am oberen Rand des nach oben offenen Aufbewahrungsbehälter[illegible]ur Verstärkung des Randes nach innen geklebt. Auch die doppelten Klebefalze gehören i[illegible]n an den Be[illegible]die Seitenwand geklebt, damit die Pyramidenteile in den Würfel gegeben werden kö[illegible].



Behälter für
N 2.1 / N 2.2

MUSTER

Einfacher Volumensbeweis für die quadratische Pyramide

h_a = 7,5 cm a = 9 cm h = 6 cm



Falze zuerst [illegible] der Pyramide, [illegible] schneide sie aus und klebe sie zur quadratischen Pyramide ohne Boden zusammen. [illegible] pelklebefalze absichtlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebefal[illegible] sie nun senkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des quadratischenen Quaders rund um die Pyramide [illegible] nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Qua[illegible] ch in[illegible] ickt und entweder zur Versteifung des Quaders angeklebt oder lass sie zur Sta[illegible] der Se[illegible] d rechtwinkelig wegstehen.

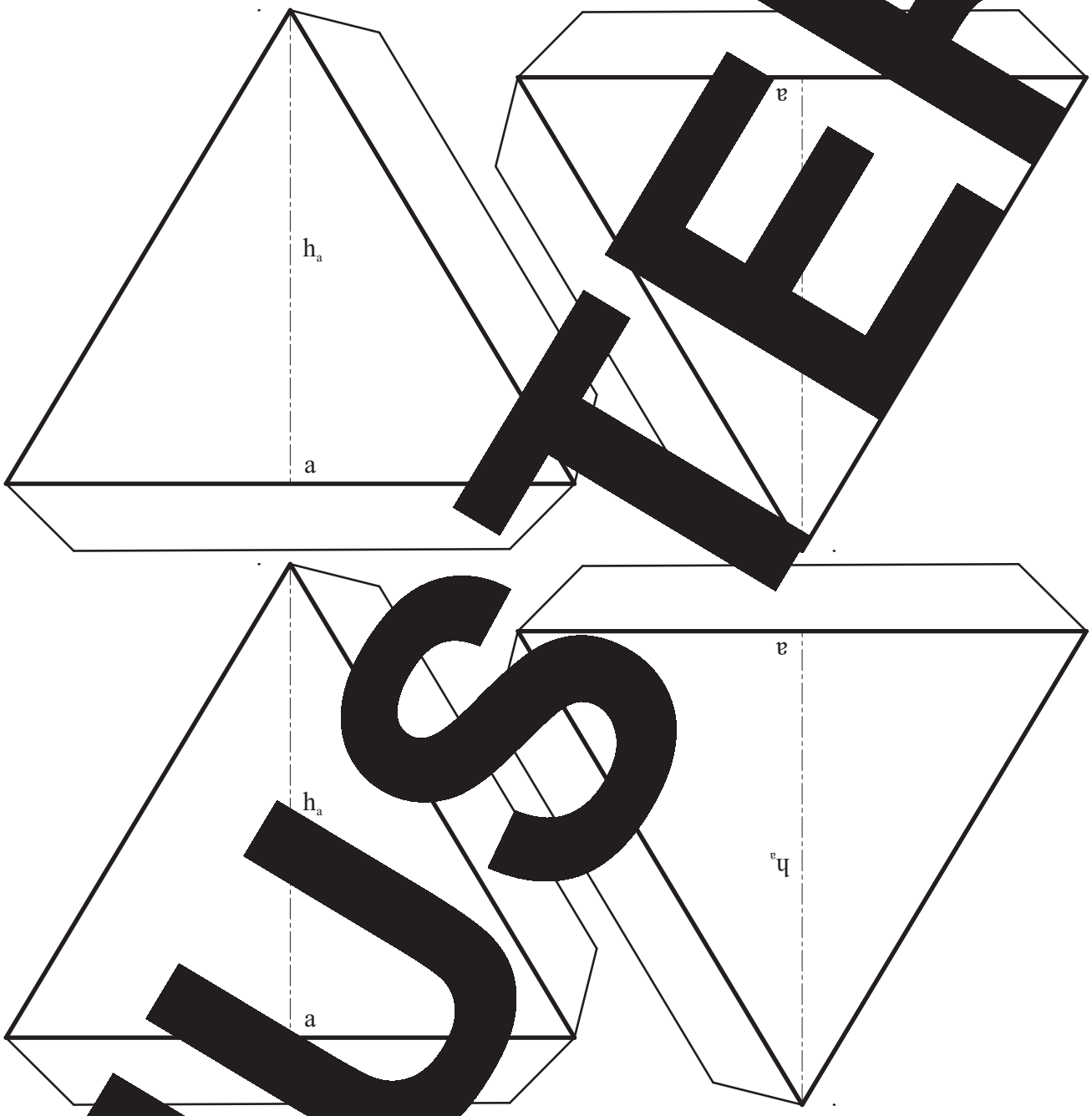
[illegible] r Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

Das [illegible] odell u[illegible] erst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Mensur [illegible] Nun wird das Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß! Die Pyram[illegible] bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Q[illegible] rs .**

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die quadratische Pyramide

h_a = 7,5 cm a = 9 cm h = 6 cm



MUSTER

Falze zuerst [illegible] der Pyramide, [illegible] schneide sie aus und klebe sie zur quadratischen Pyramide ohne Boden zusammen. [illegible] Doppelklebefalze absichtlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebefalze [illegible] stelle sie nun senkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des quadratischenen Quaders rund um die Pyramide [illegible] haut [illegible] nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Qua[illegible]ch innen [illegible]ückt und entweder zur Versteifung des Quaders angeklebt oder lass sie zur Stab[illegible]ung der Se[illegible]d rechtwinkelig wegstehen.

[illegible]r Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

Das [illegible]odell [illegible] erst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Mensur [illegible] Nun wird das Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

Die Pyram[illegible]bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Q[illegible]rs .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die quadratische Pyramide

$h_a = 7{,}5$ cm $a = 9$ cm $h = 6$ cm



MUSTER

Falze zuerst die Wände der Pyramide sie aus und klebe sie zur quadratischen Pyramide ohne Boden zusammen. Auf Doppelklebefalz wurde absichtlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebefalze nach außen. Biege sie nun senkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des quadratischenen Quaders rund um die Pyramide gelegt und mit den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Quaders nach außen geknickt und entweder zur Versteifung des Quaders angeklebt oder lass sie zur Stabilisierung der Seitenwand rechtwinkelig wegstehen.

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

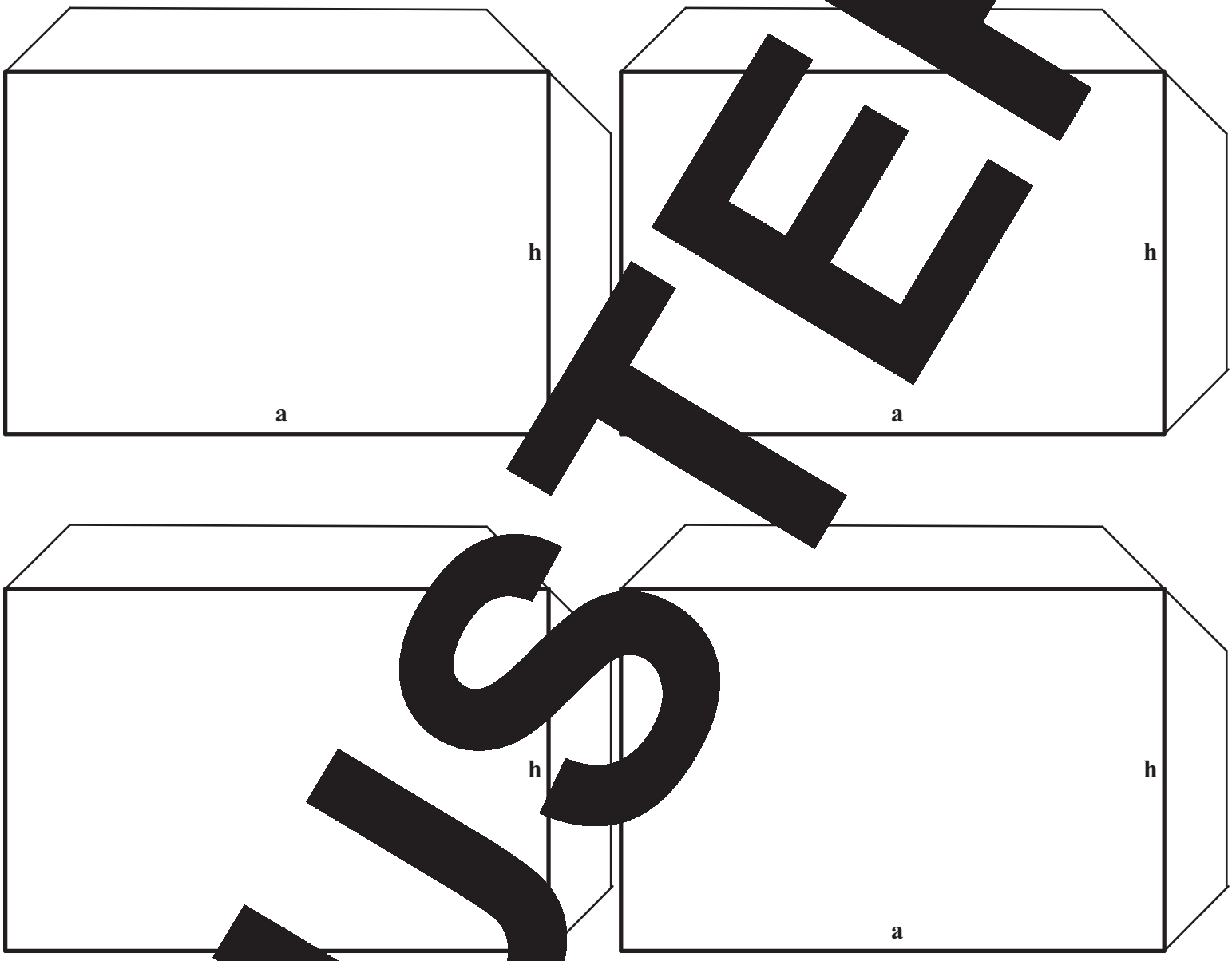
Zuerst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Messzylinder gemessen. Nun wird das Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

Die Pyramide hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Quaders .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die quadratische Pyramide

h_a = 7,5 cm a = 9 cm h = 6 cm



MUSTER

Falze zuerst die Wände der Pyramide, dann schneide sie aus und klebe sie zur quadratischen Pyramide ohne Boden zusammen. Hier wurde auf Doppelfalze eigentlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebefalze nach außen. Biege sie rechtwinkelig rechtwinkelig hoch. Jetzt wird der Mantel des quadratischenen Quaders rund um die Pyramide gelegt und mit den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Quaders nach innen geknickt und entweder zur Versteifung des Quaders angeklebt oder lass sie zur Stabilisierung der Innenwände rechtwinkelig wegstehen.

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

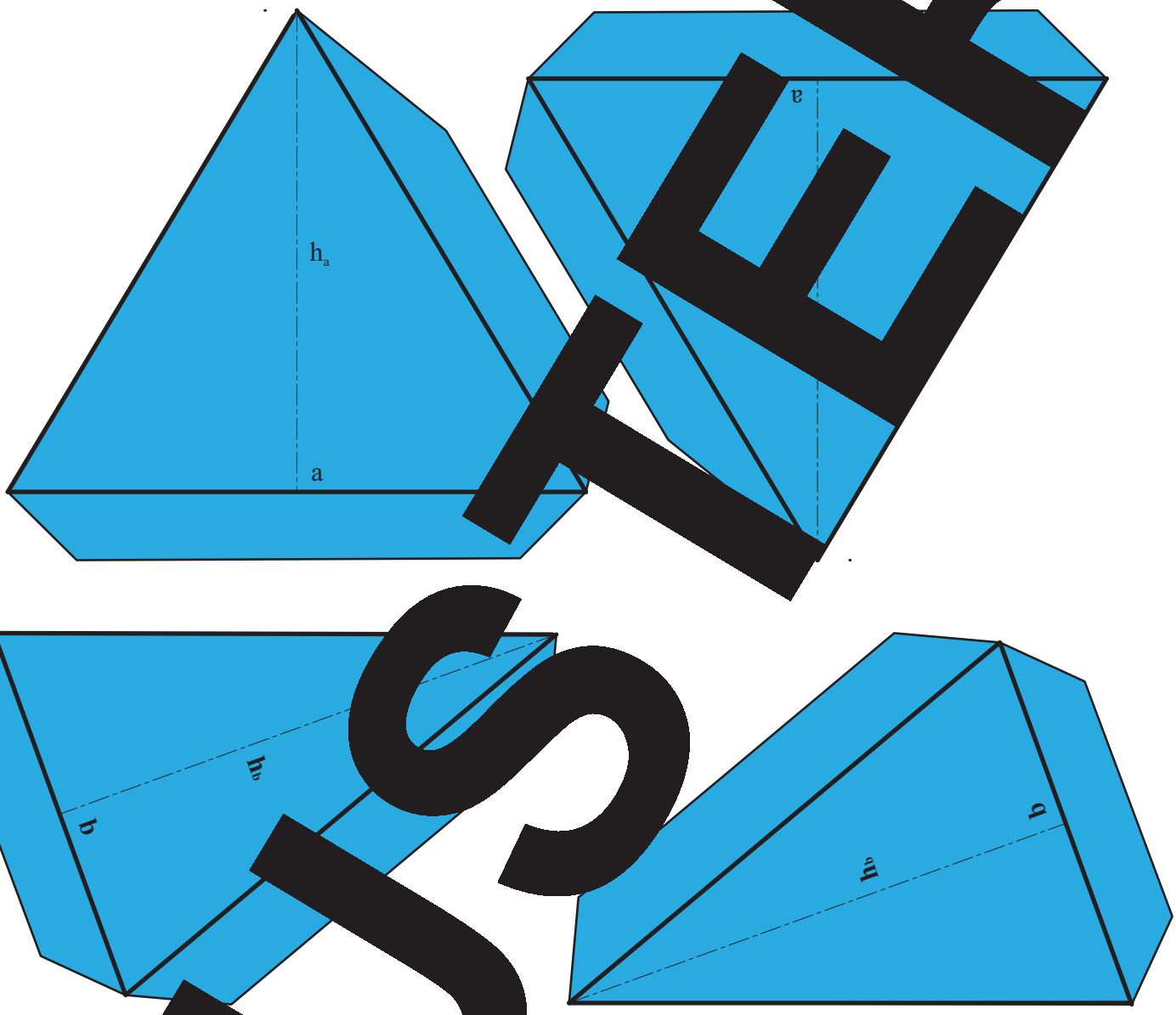
Die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Messschale gemessen. Zuerst wird das Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

Die Pyramide hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Quaders .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die rechteckige Pyramide

$h_a = 7{,}5$ cm $h_b = 8{,}2$ cm $a = 9$ cm $b = 6$ cm [illegible]9 cm



Falze zuerst die Wände d[illegible]a, dann s[illegible]e sie aus und klebe sie zur rechteckigen Pyramide ohne Boden zusammen. Hi[illegible]ird auf Dopp[illegible]tlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebef[illegible]außen. Biege [illegible]nkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des rechteckigen Quaders rund um die Py[illegible]nd mit den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze de[illegible]n geknickt und zur Versteifung der Quaders angeklebt oder lass sie zur Versteifung der Seitenwände[illegible]tehen.

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

D[illegible]Zuerst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer M[illegible]essen[illegible]s Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

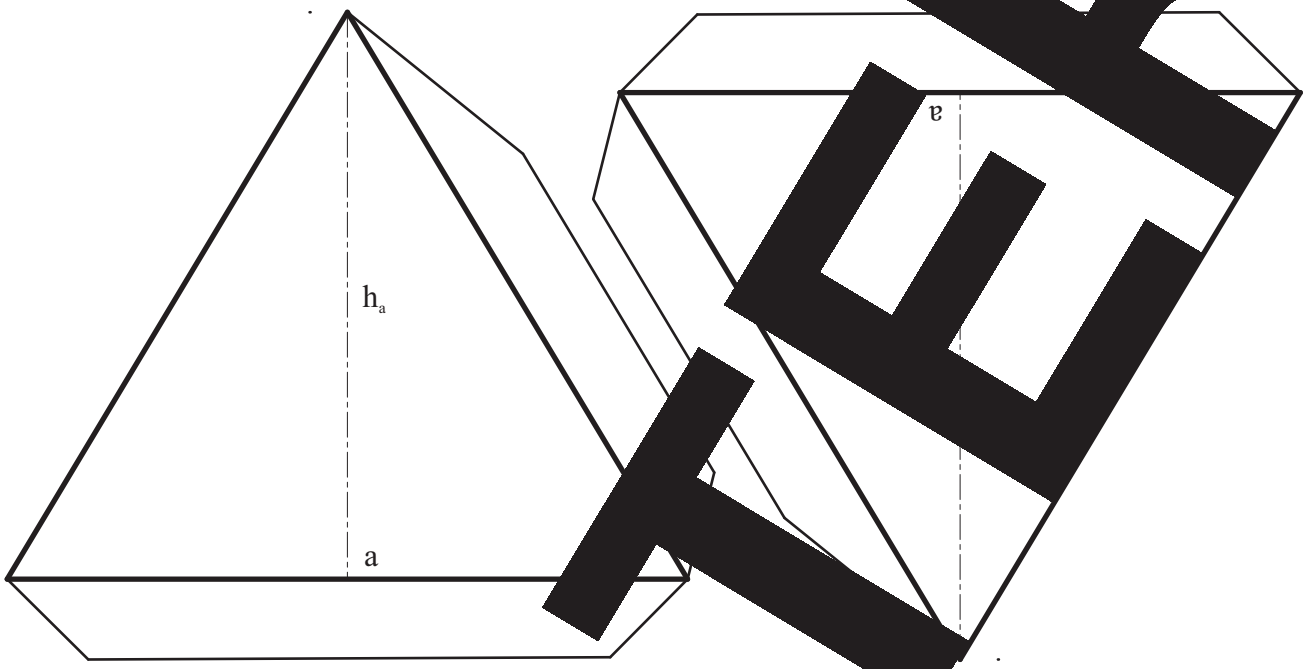
Die Py[illegible]hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamt[illegible]ders .

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die rechteckige Pyramide

h_a = 7,5 cm h_b = 8,2 cm a = 9 cm b = 6 cm c = 4,9 cm





MUSTER

Falze zuerst die Wände d… dann s… e sie aus und klebe sie zur rechteckigen Pyramide ohne Boden zusammen. Hi… wird auf Dopp… tlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebef… außen. Biege … nkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des rechteckigen Quaders rund um die Pyr… nd mit den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze de… …n geknickt und zur Versteifung der Quaders angeklebt oder lass sie zur Versteifung der Seitenwände … stehen.

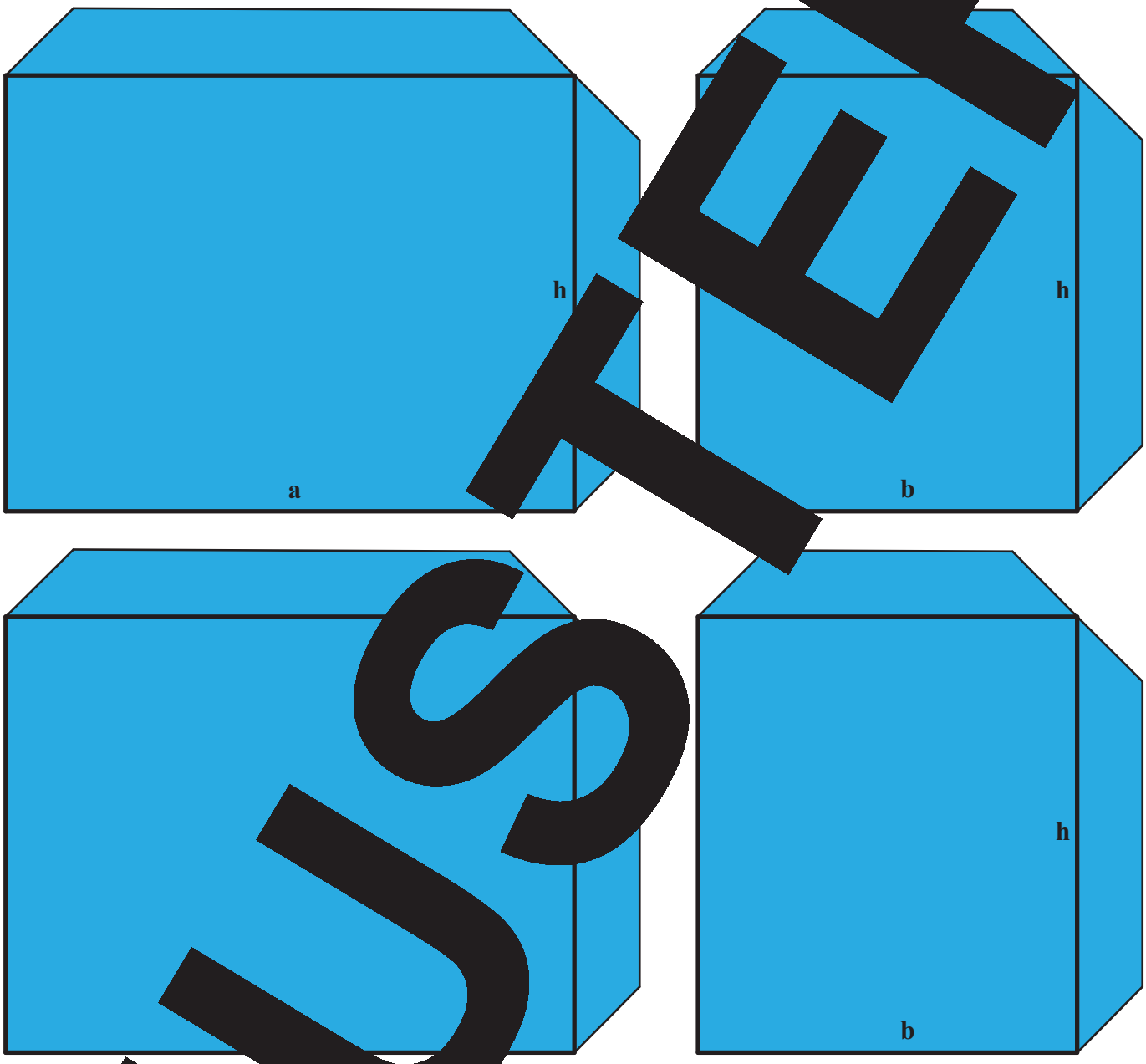
Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

D… Zuerst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer M… essen. … Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß! Die Py… hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamt… ders .**

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die rechteckige Pyramide

$h_a = 7{,}5$ cm $h_b = 8{,}2$ cm $a = 9$ cm $b = 6$ cm $h = 9$ cm



MUSTER

Falze zuerst [illegible] der Pyramide [illegible]meide sie aus und klebe sie zur rechteckigen Pyramide ohne Boden zusammen. [illegible]Doppelklebefalze absichtlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebef[illegible]ege sie nun senkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des rechteckigen Quaders rund um die Pyramid[illegible]eba[illegible]den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Qu[illegible]ach i[illegible]ckt und zur Versteifung der Quaders angeklebt oder lass sie zur Versteifung der Seitenwände re[illegible]kelig [illegible]ehen.

[illegible]Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

D[illegible] Mode[illegible]erst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Mensu[illegible]n. Nun [illegible]das Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

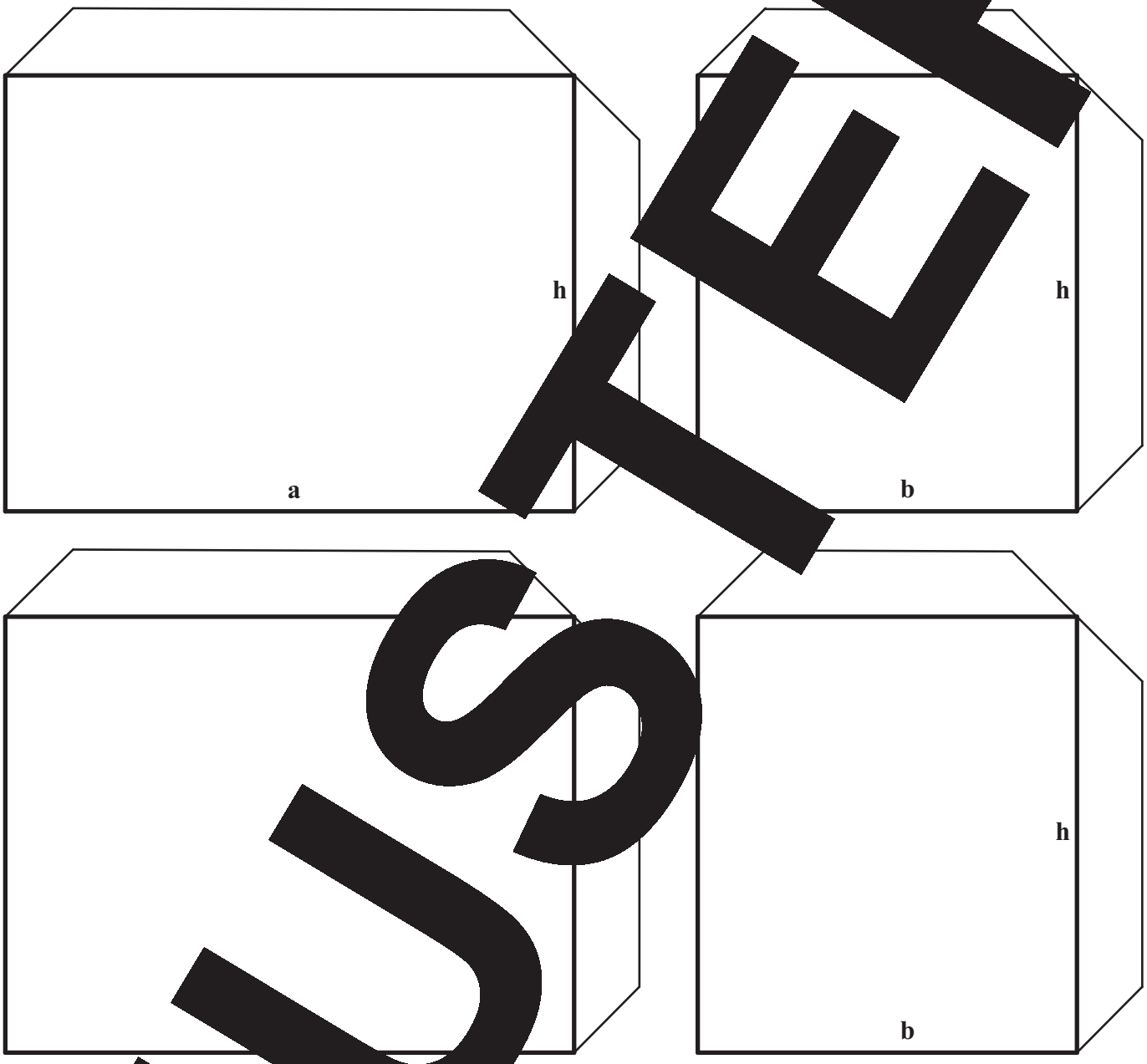
Die Pyra[illegible]t bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten[illegible]rs .

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Einfacher Volumensbeweis für die rechteckige Pyramide

h_a = 7,5 cm h_b = 8,2 cm a = 9 cm b = 6 cm [illegible]9 cm



MUSTER

Falze zuerst [illegible]de der Pyra[illegible]eide sie aus und klebe sie zur rechteckigen Pyramide ohne Boden zusammen. [illegible]f Doppelkleb[illegible]absichtlich verzichtet! Stell sie nun auf den Tisch, dabei klappe die unteren Klebe[illegible]Biege sie nun senkrecht hoch. Jetzt wird der Mantel des rechteckigen Quaders rund um die Pyram[illegible]geb[illegible]it den nun innen liegenden Klebefalzen angeklebt. Zum Schluss werden die oberen Klebefalze des Q[illegible]nach[illegible]nickt und zur Versteifung der Quaders angeklebt oder lass sie zur Versteifung der Seitenwände [illegible]nkelig[illegible]nen.

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:

[illegible]erst wird die Pyramide wird mit Hirse gefüllt und ihr Volumen wird mit einer Me[illegible]sen. N[illegible]as Volumen des restlichen Quaders gemessen: **Es ist doppelt so groß!**

Die Py[illegible]hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamt[illegible]ders .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

O) Ab- und Ausschnitte an Pyramiden

Diese Modelle eignen sich hervorragend, die rechtwinkeligen Dreiecke innerhalb der Pyramide sichtbar zu machen. Mit deren Hilfe können durch die Verwendung des Pythagoräischen Lehrsatzes fehlende Maße berechnet werden.

Zusätzlich ermöglichen diese Modelle das lockere Erarbeiten von Volumsformeln, die in keiner Formelsammlung gefunden werden können, zum Beispiel die Formel für eine 5/8 – Pyramide.

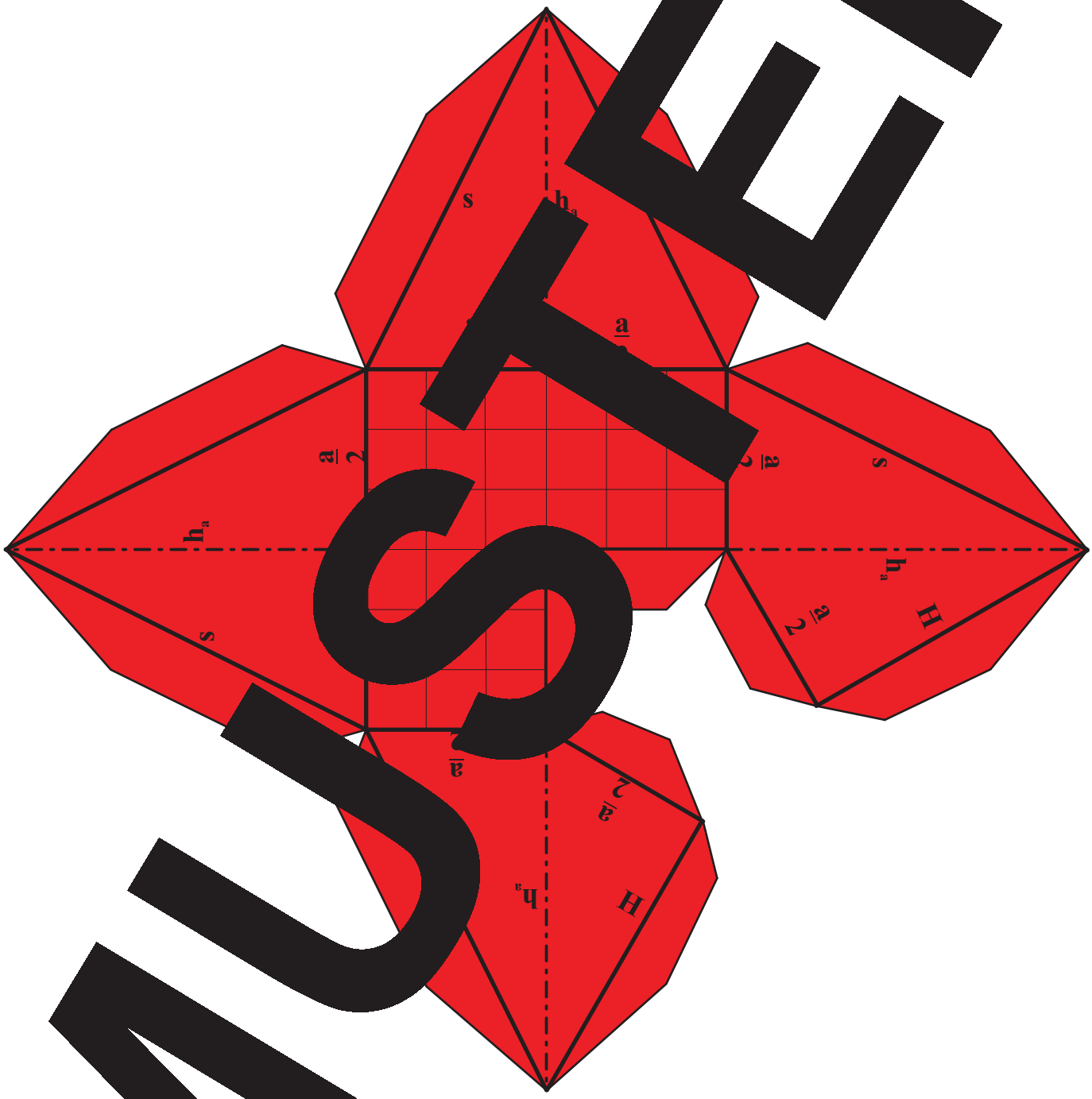
Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Ab- und Ausschnitte an Pyramiden

- Sicheres Beherrschen der Volumsberechnung der Pyramide
- Mit Formeln „spielen“ können, Formeln selbst für spezielle Anwendungen adaptieren

O 1.1

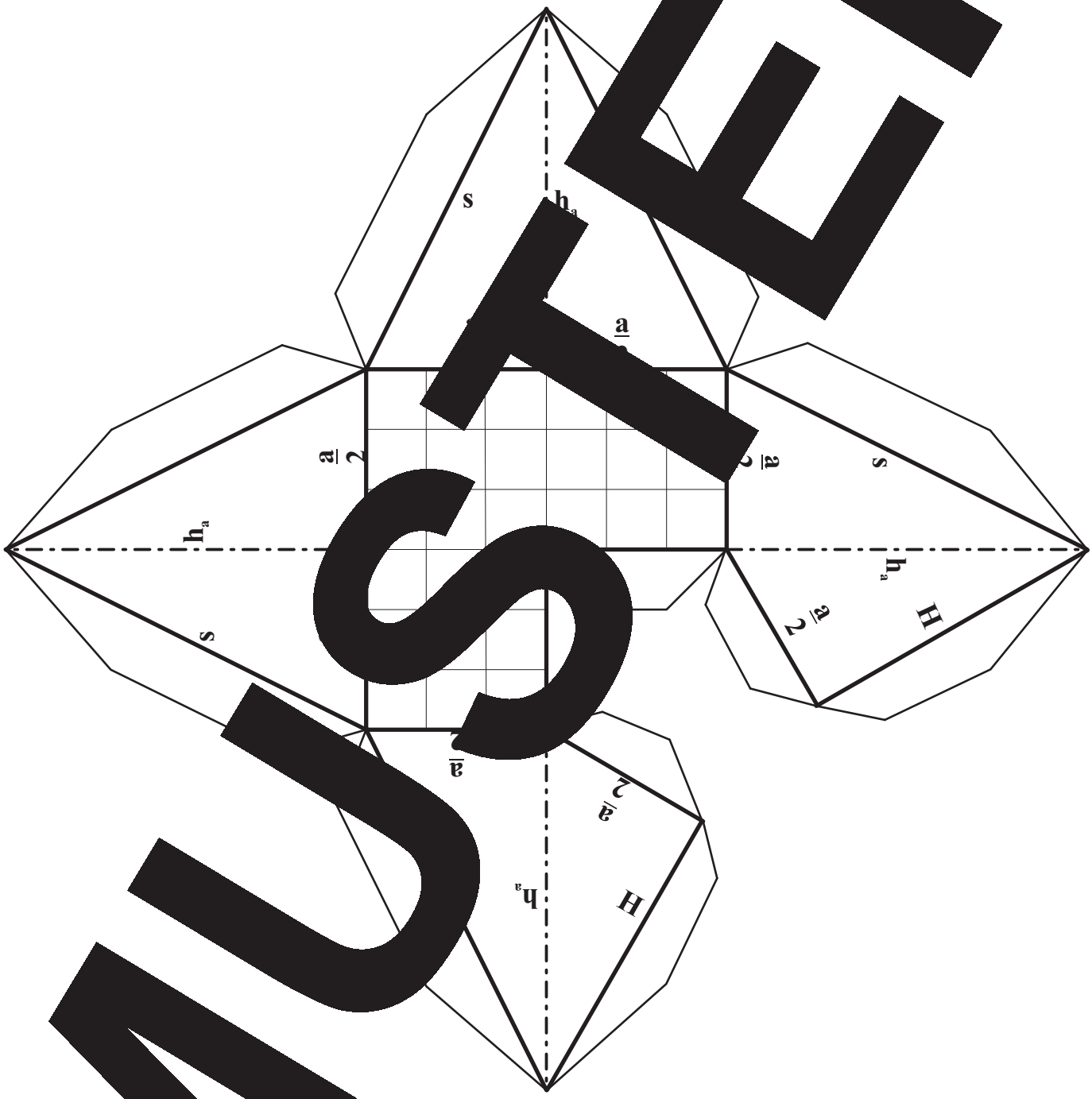
3 Viertel einer quadratischen Pyramide (cm h_a m)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

3 Viertel einer quadratischen Pyramide (a = cm h_a = cm)

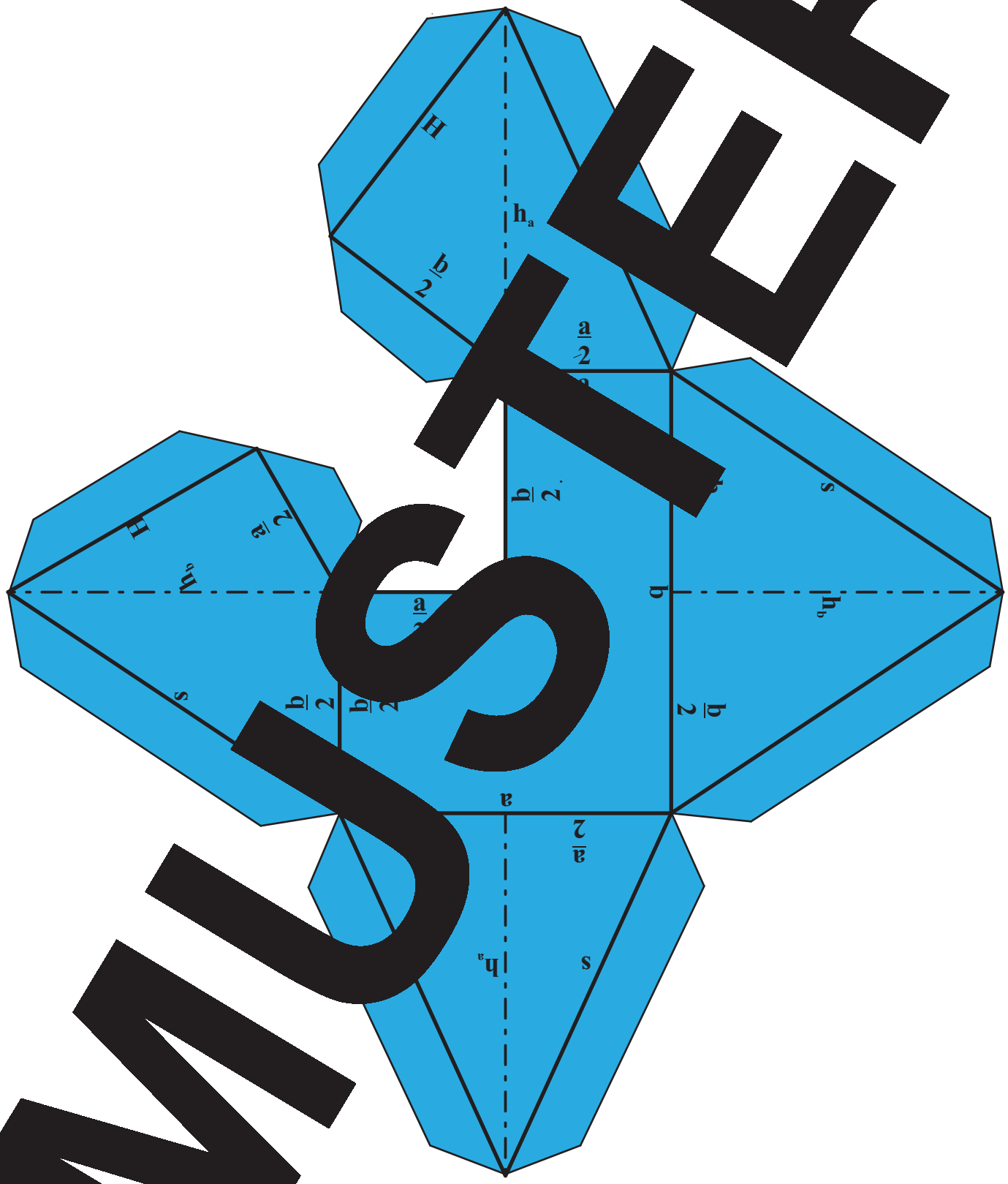


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

O 1.2

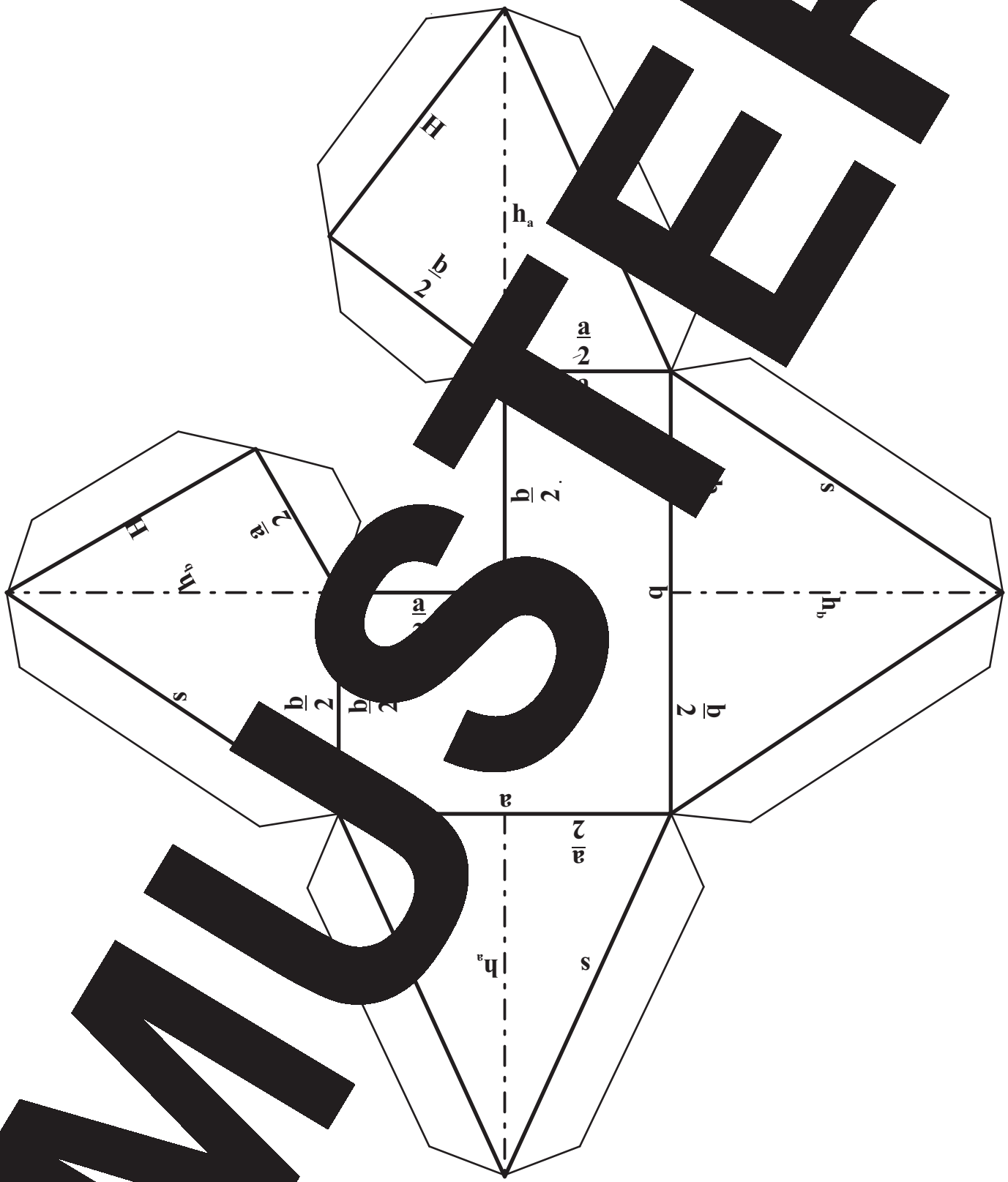
3/4 einer rechteckigen Pyramide (a=6 cm b[illegible])



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

3/4 einer rechteckigen Pyramide (a=6 cm b=[illegible])

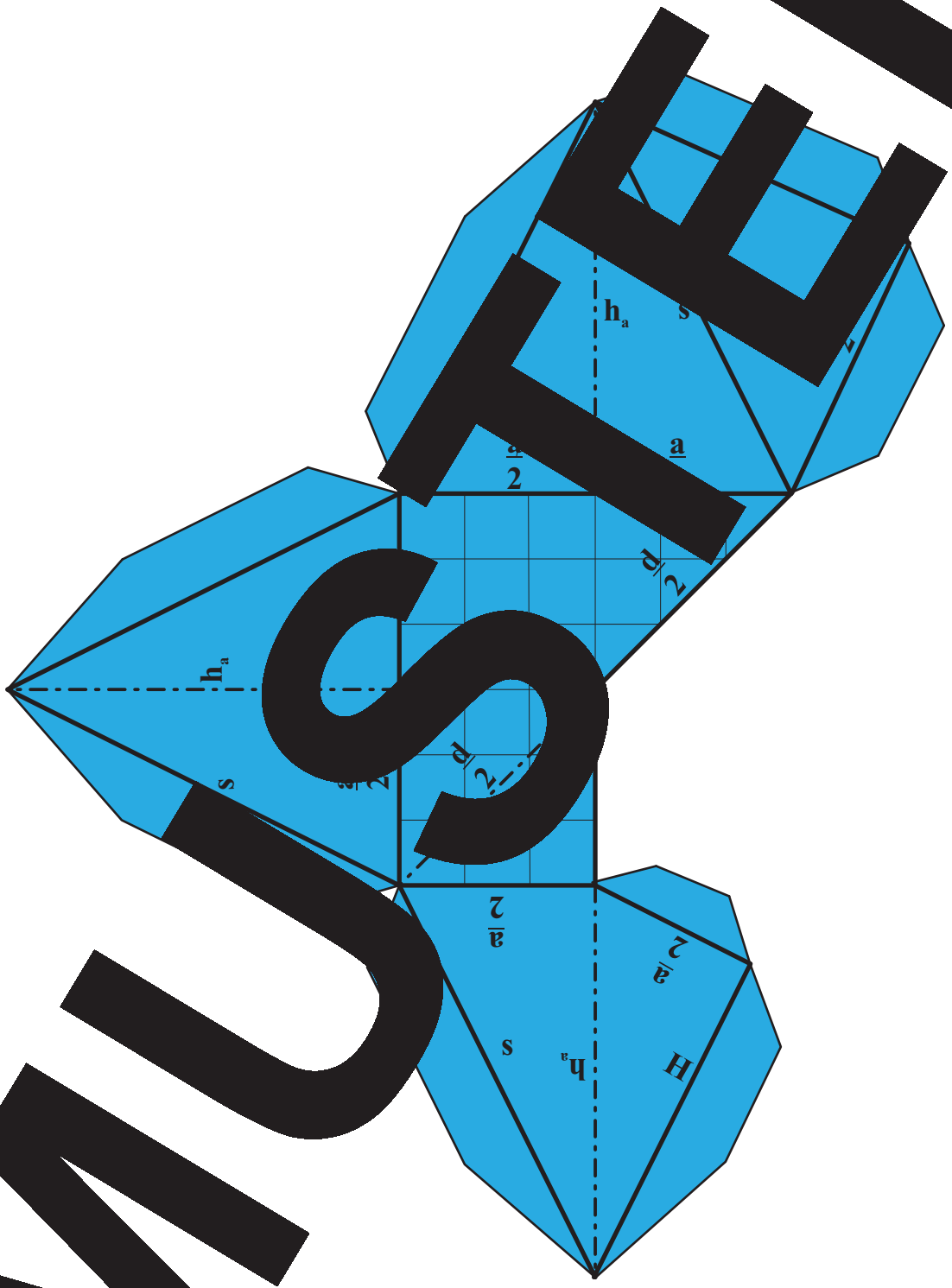


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

O 2.1

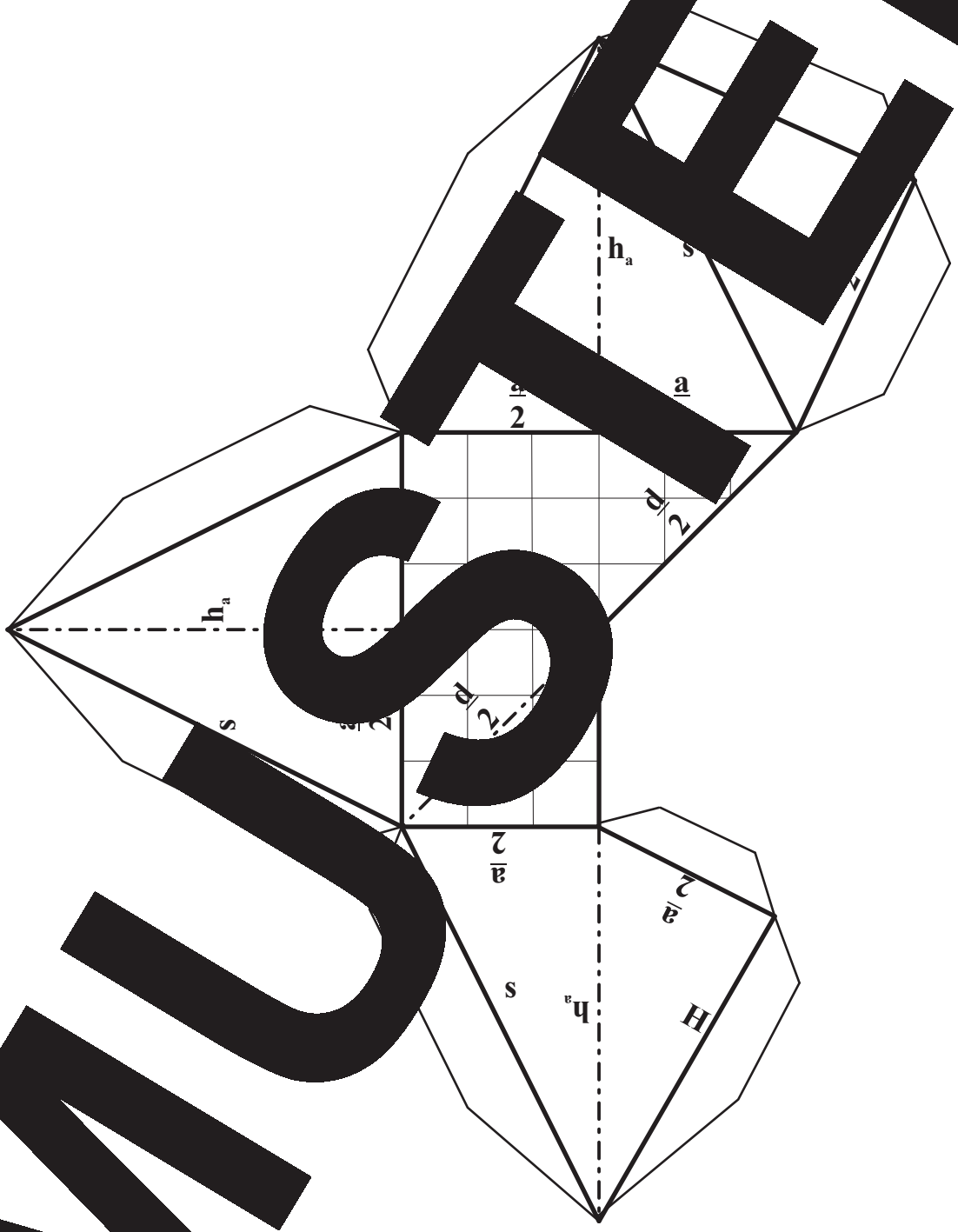
5/8 einer quadratischen Pyramide (a= h_a=6



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

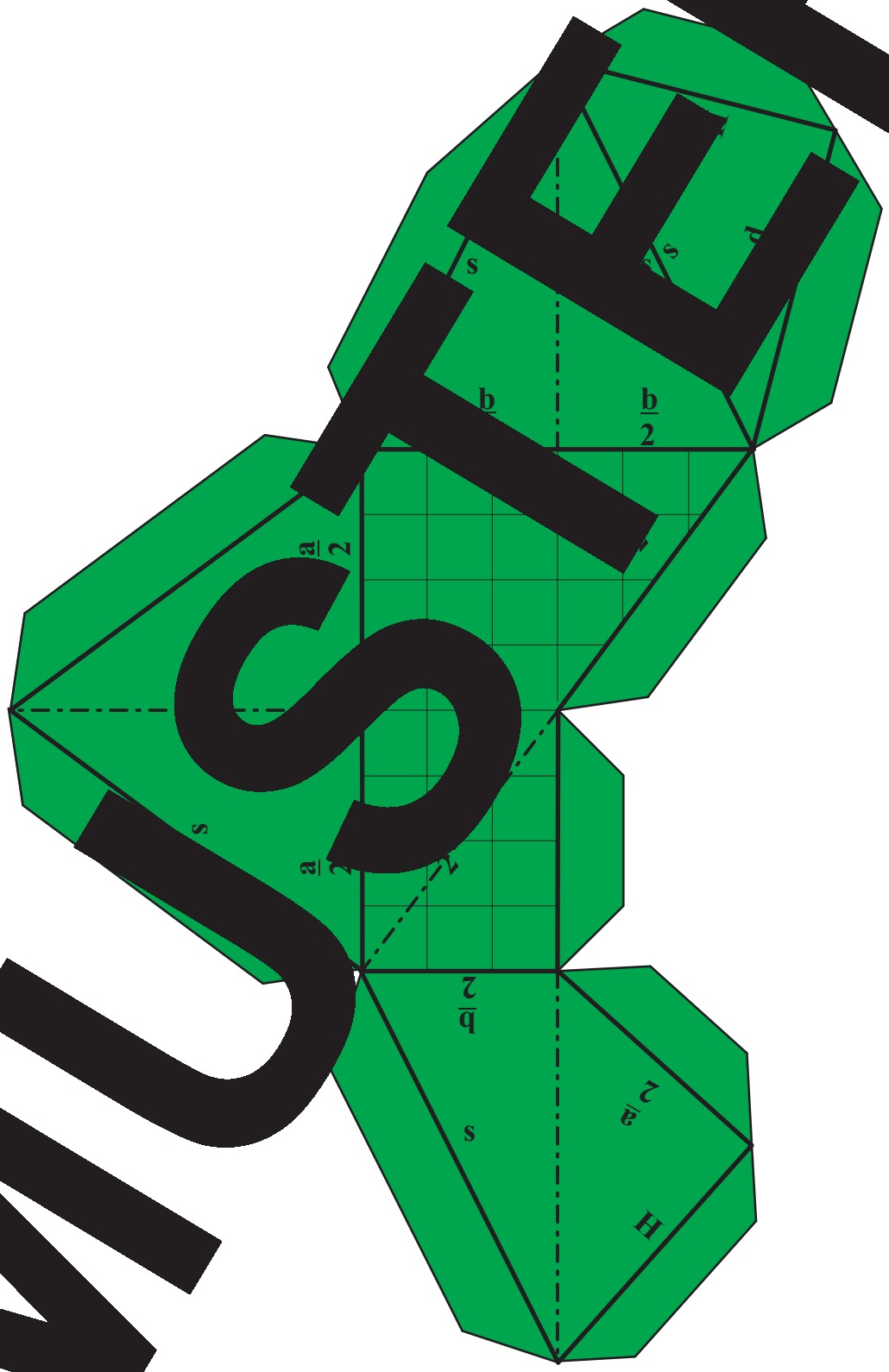
5/8 einer quadratischen Pyramide (a= [illegible] h_a=6 [illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

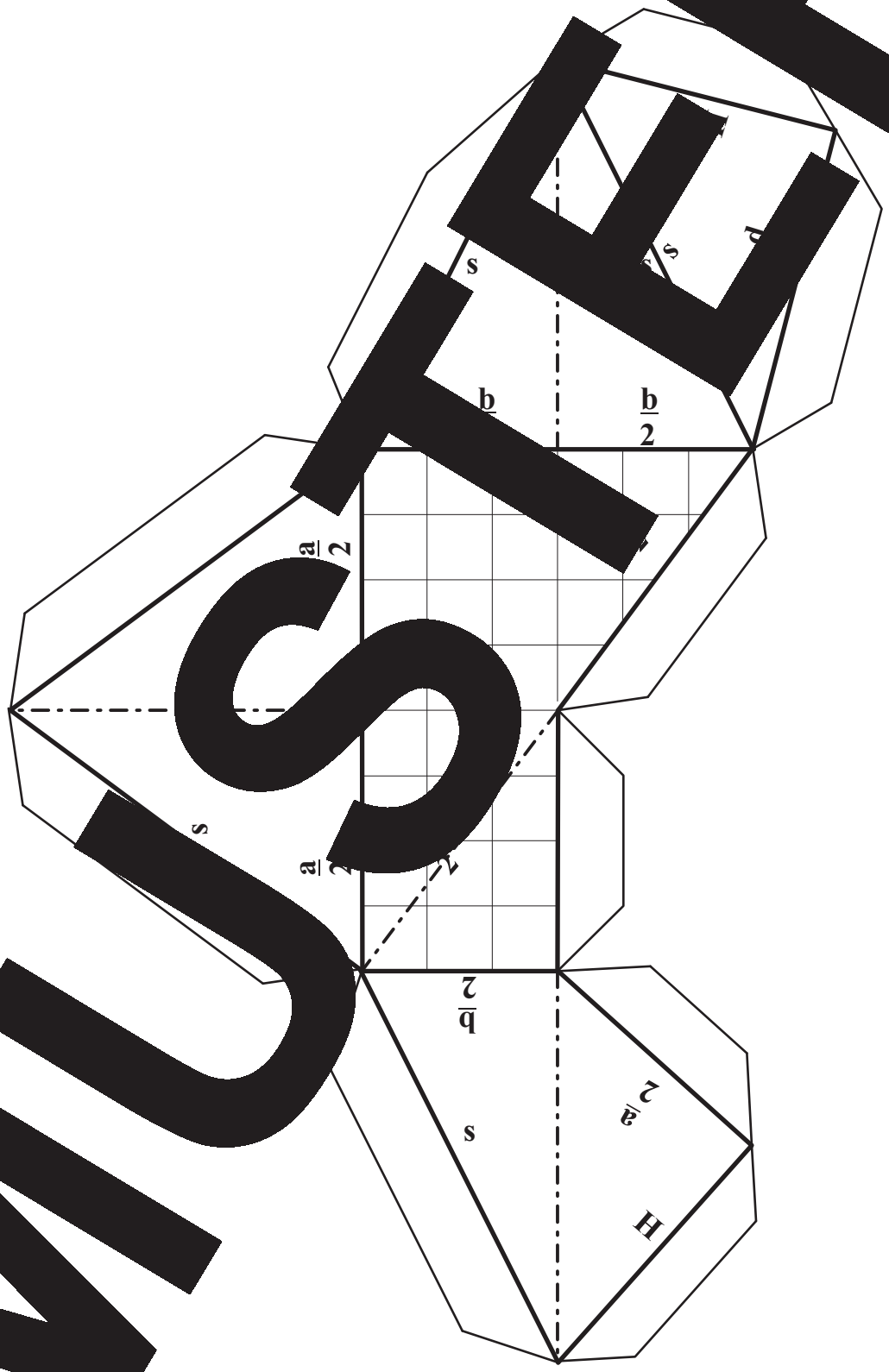
5/8 einer rechteckigen Pyramide (a= 6 cm b= 4 cm h_a= 5 cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

5/8 einer rechteckigen Pyramide (a= 6 cm b= 4 cm h_a= 5 cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

O 3.1

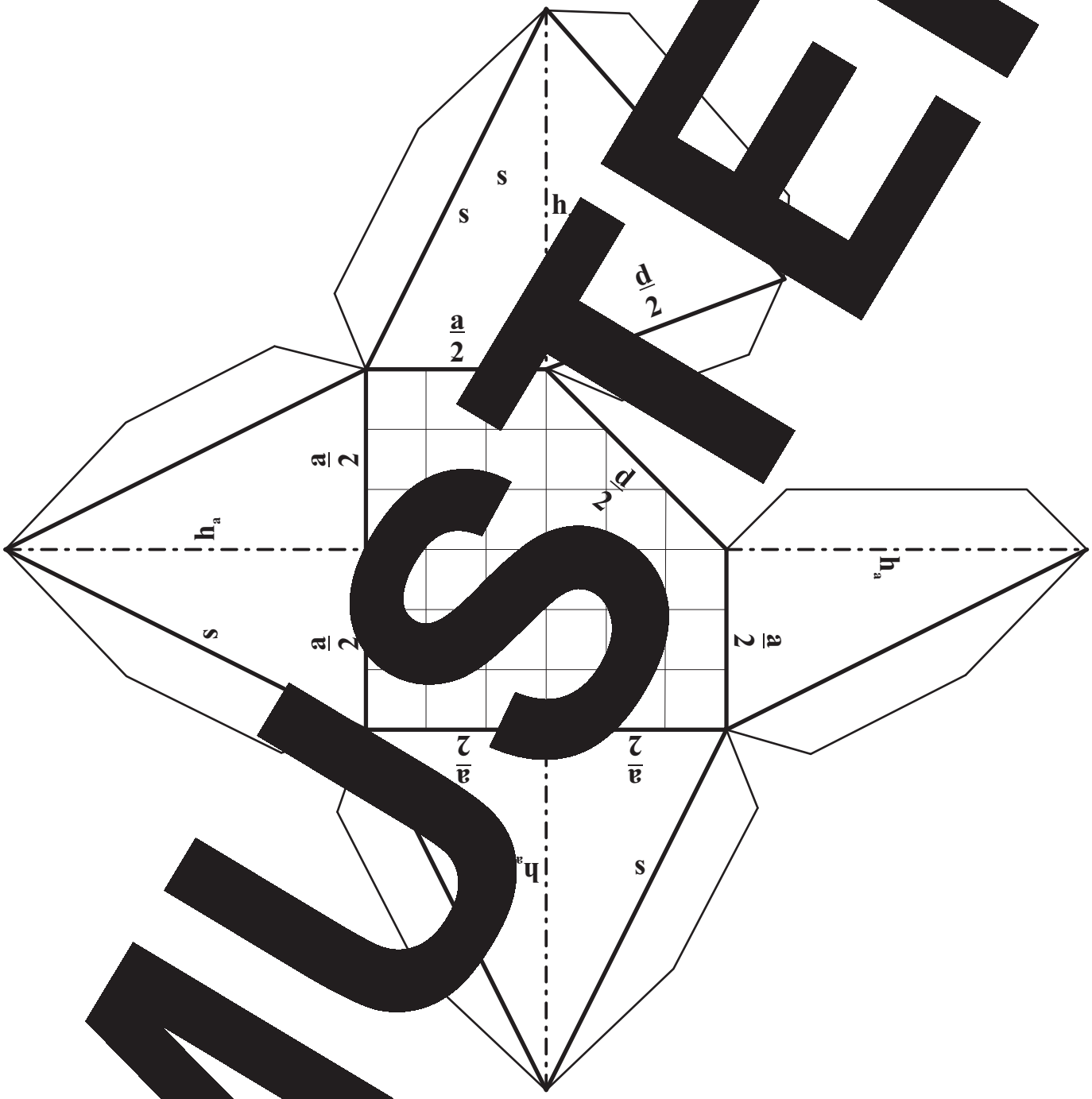
Quadratische Pyramide mit Abschni… (a=6 … h_a=6 cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Quadratische Pyramide mit Abschni… (a=6 … h_a=6 cm)

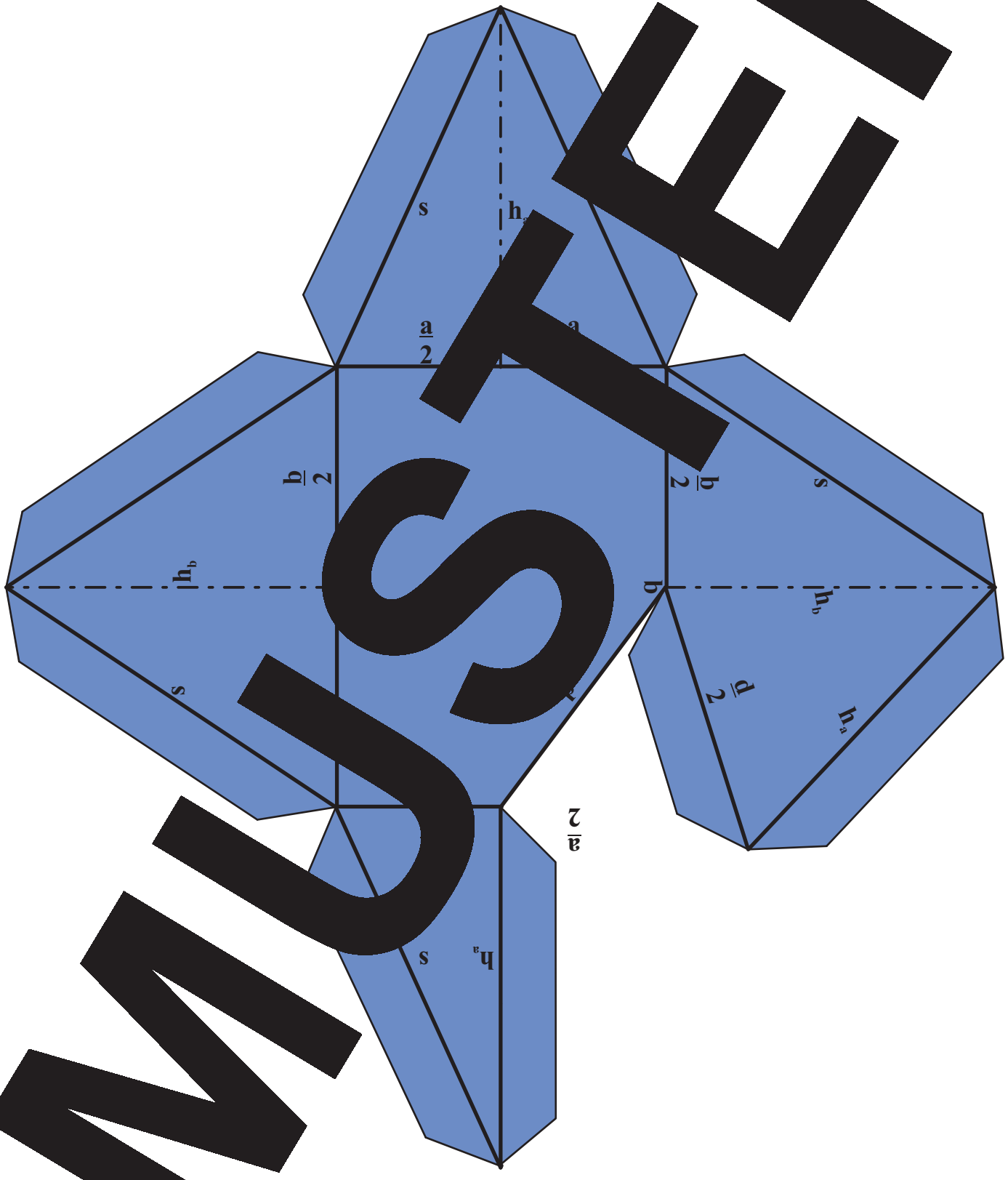


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

O 3.2

Rechteckige Pyramide mit Abschnitt (cm b h$_b$=6 cm)

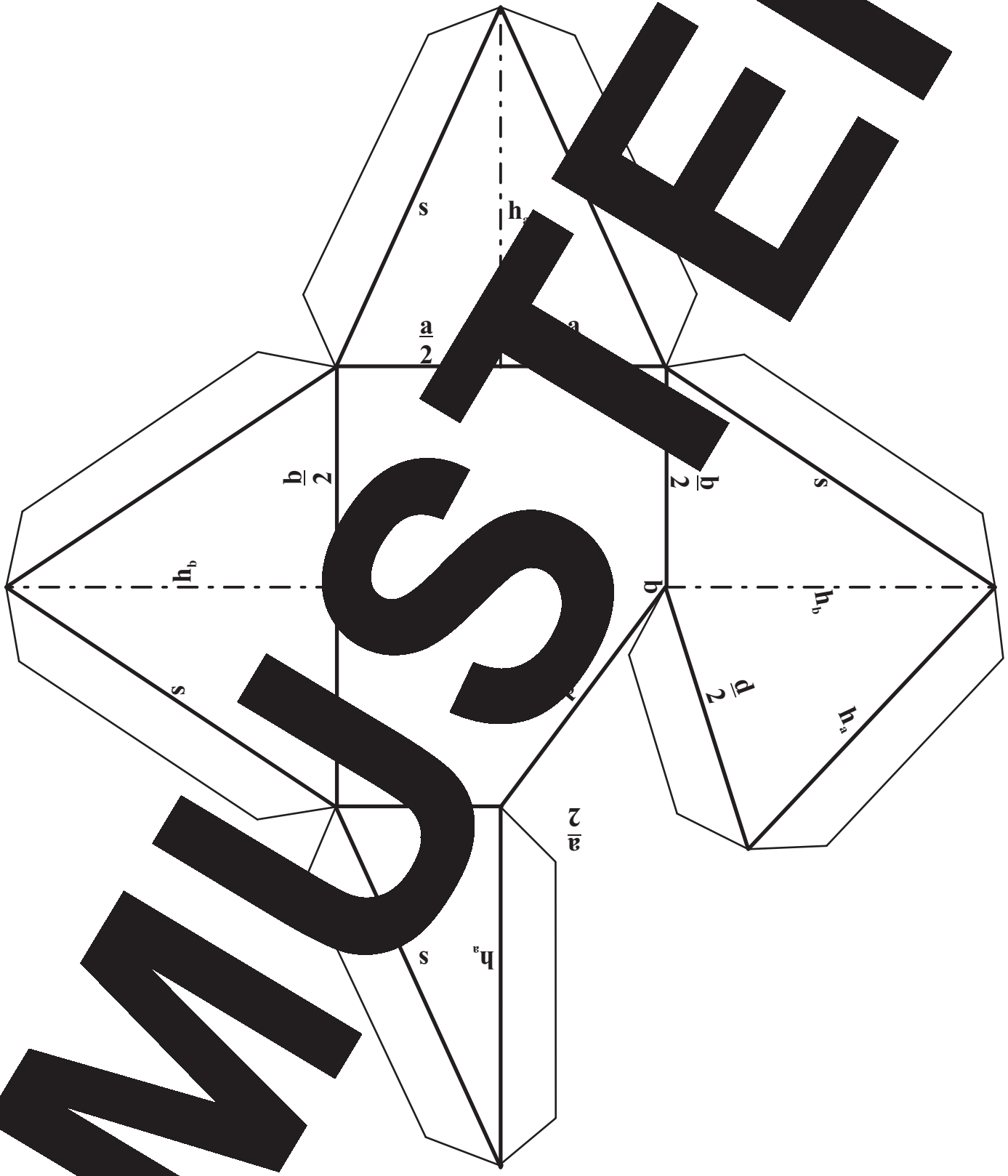


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

O 3.2

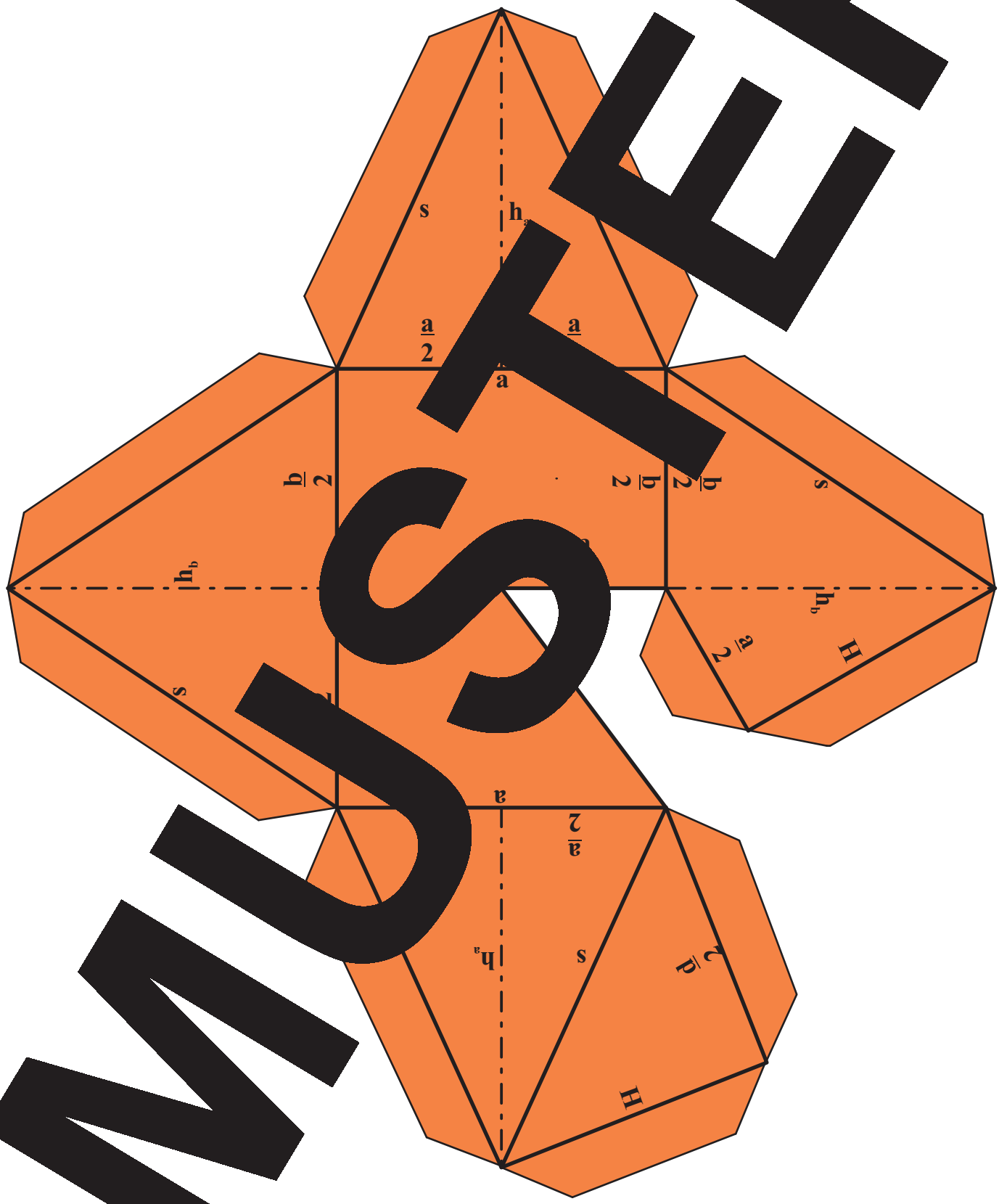
Rechteckige Pyramide mit Abschnitt (cm b h_b=6 cm)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

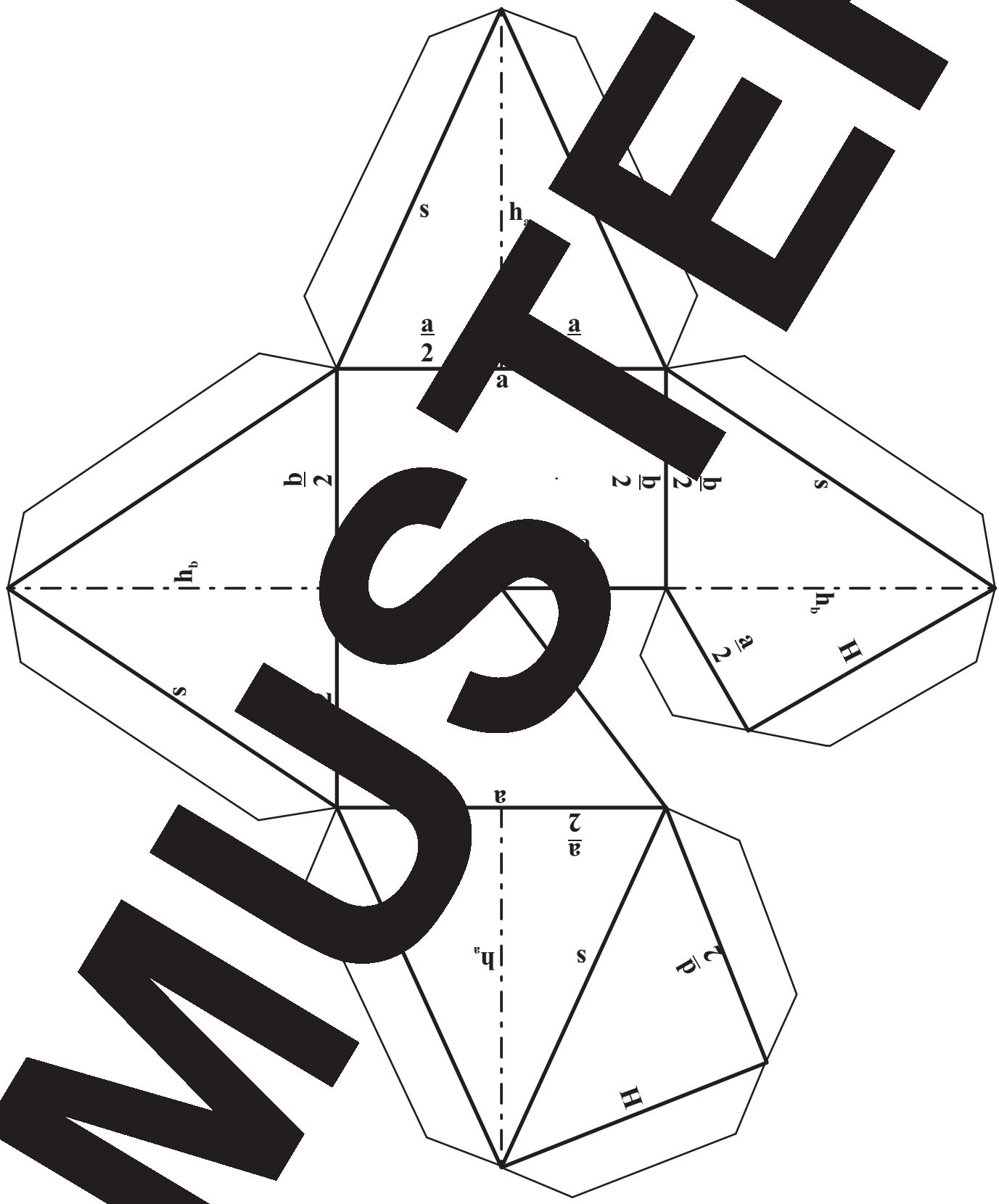
Rechteckige Pyramide mit Ausschnitt



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Rechteckige Pyramide mit Ausschnitt



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

P) Pyramidenstümpfe: Basis und Spitze in Relation

Hier geht es besonders um das Erkennen provokanter geometrischer Zusammenhänge mit dem Strahlensatz:

Wenn ich eine Pyramide in halber Höhe abschneide, habe ich dann das halbe Volumen weggeschnitten? Das kann es wohl nicht sein, wenn man die beiden Teile Basis (Pyramidenstumpf) und Spitze miteinander vergleicht! Der Zugang ist der Vergleich der Basislänge der großen Py-ramide mit jener der abgeschnittenen Spitze. Das gilt ganz gleich auch bei rechteckigen Pyra-miden. Die Spitze hat die halbe Länge, die halbe Breite und die halbe Höhe und daher (½ mal ½ mal ½) nur mehr 1/8 des gesamten Volumens. Der Pyramidenstumpf hat also 7/8 des Volumens der Pyramide.

Schneiden wir eine Pyramide im oberen Drittel ab, so hat die Spitze (1/3 mal 1/3 mal 1/3) also nur mehr 1/27 des Gesamtvolumens, bzw. 26/27 des Volumens hat der Sockel.

Wie ist die Relation der beiden Oberflächen zueinander? Warum passt das hier nicht so? Ach ja: Da ist ja die neue Deckfläche des Pyramidenstumpfes, die hier noch dazugerechnet werden muss! Außerdem gilt bei den Dreiecksflächen nur halbe Höhe und halbe Breite bzw. 1/3 der Höhe und 1/3 der Breite.

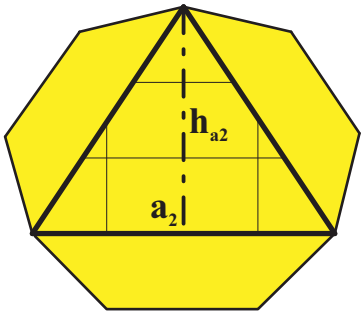
Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

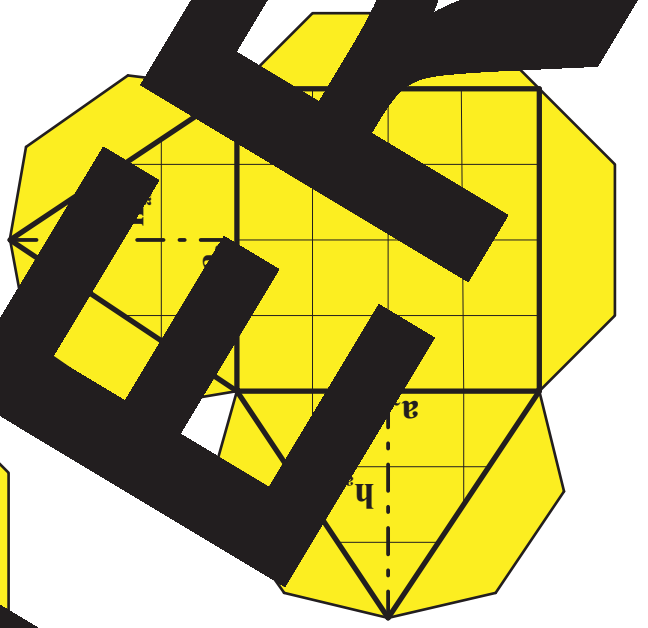
Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A 8583 Edelschrott
www.mathematikmodelle.net

Erreichbare Kompetenzen
im Bereich der Pyramidenstümpfe

- Sicheres Beherrschen der Volumenformel für die Pyramide
- An der Knickpyramide des Snofru ihre Größe in der Relation zur Körpergröße erfassen, das Ausmaß des Volumens im Vergleich zum cm^3 und zur durchschnittlichen Klassengröße, Kulturgeschichte, Sozialkunde (versklavte Völker), Religionsgeschichte, Logistik, wissenschaftliche mathematische Leistung
- Pyramidenstümpfe berechnen können
- Durch Anwendung des Strahlensatzes die Volumenverhältnisse von Pyramidenstumpf zur abgetrennten Pyramidenspitze begründen können
- Aus dem Angebot der „Denknüsse“ einzelne herausgreifen, bauen, analysieren und zu berechnen versuchen

Eine Pyramide verliert die Spitze (1)



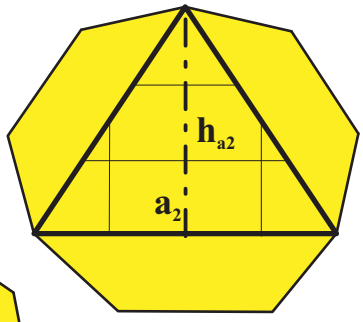


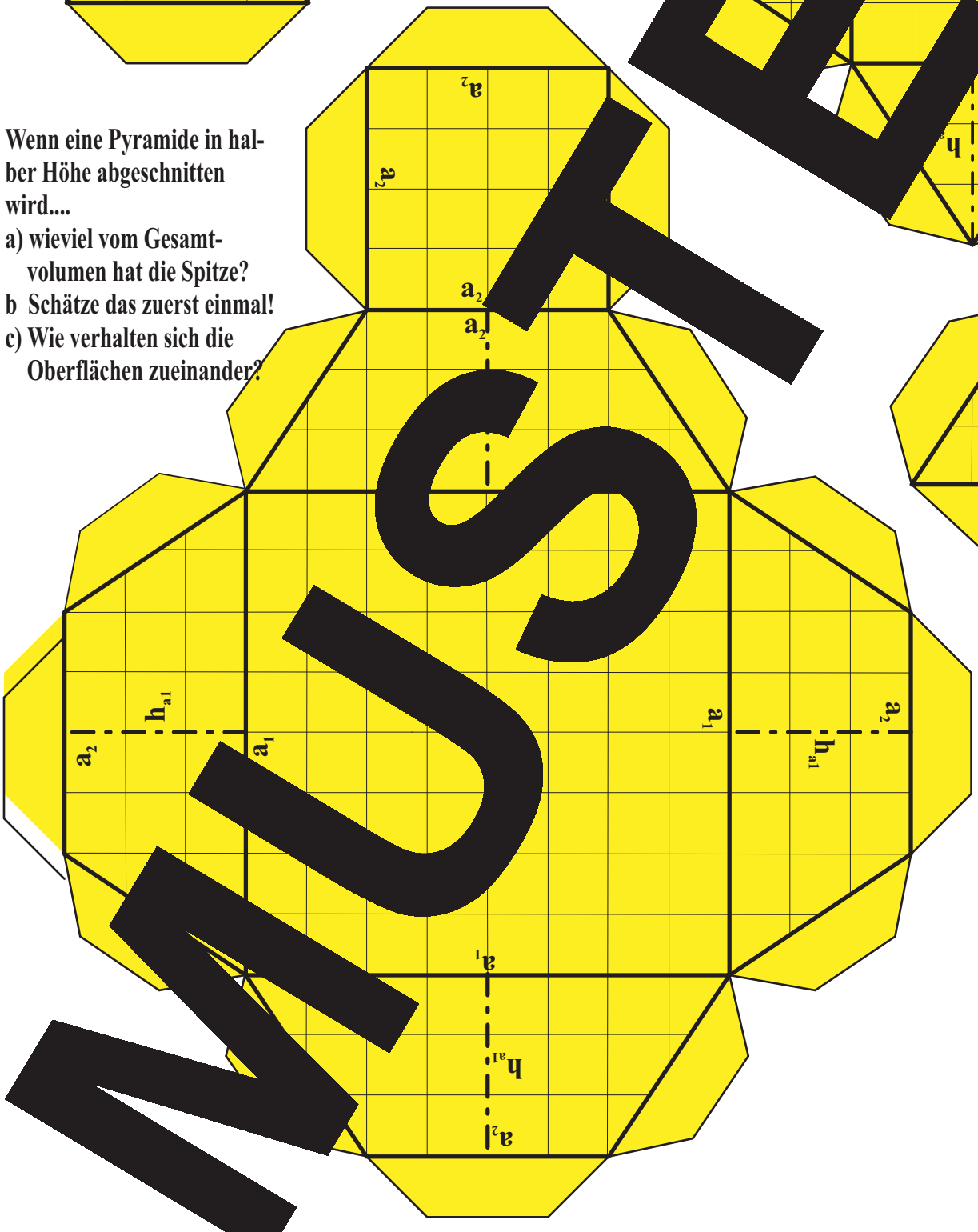
Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

b Schätze das zuerst einmal!

c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?



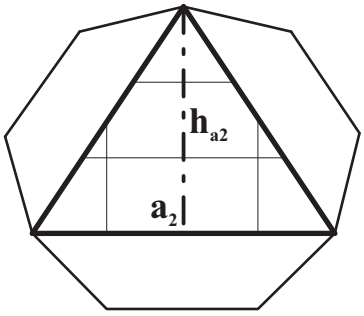


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine quadr. Pyramide verliert die Spitze

Überlege, wie du aus der Länge der Grundkante (a_1=8 cm), der Länge der Deckfläche des Restkörpers (a_2=4 cm) und der Höhe der Seitenwand (h_{a1}=3cm) mit Hilfe des Pythagoras Lehrsatz die Körperhöhe berechnen kannst.

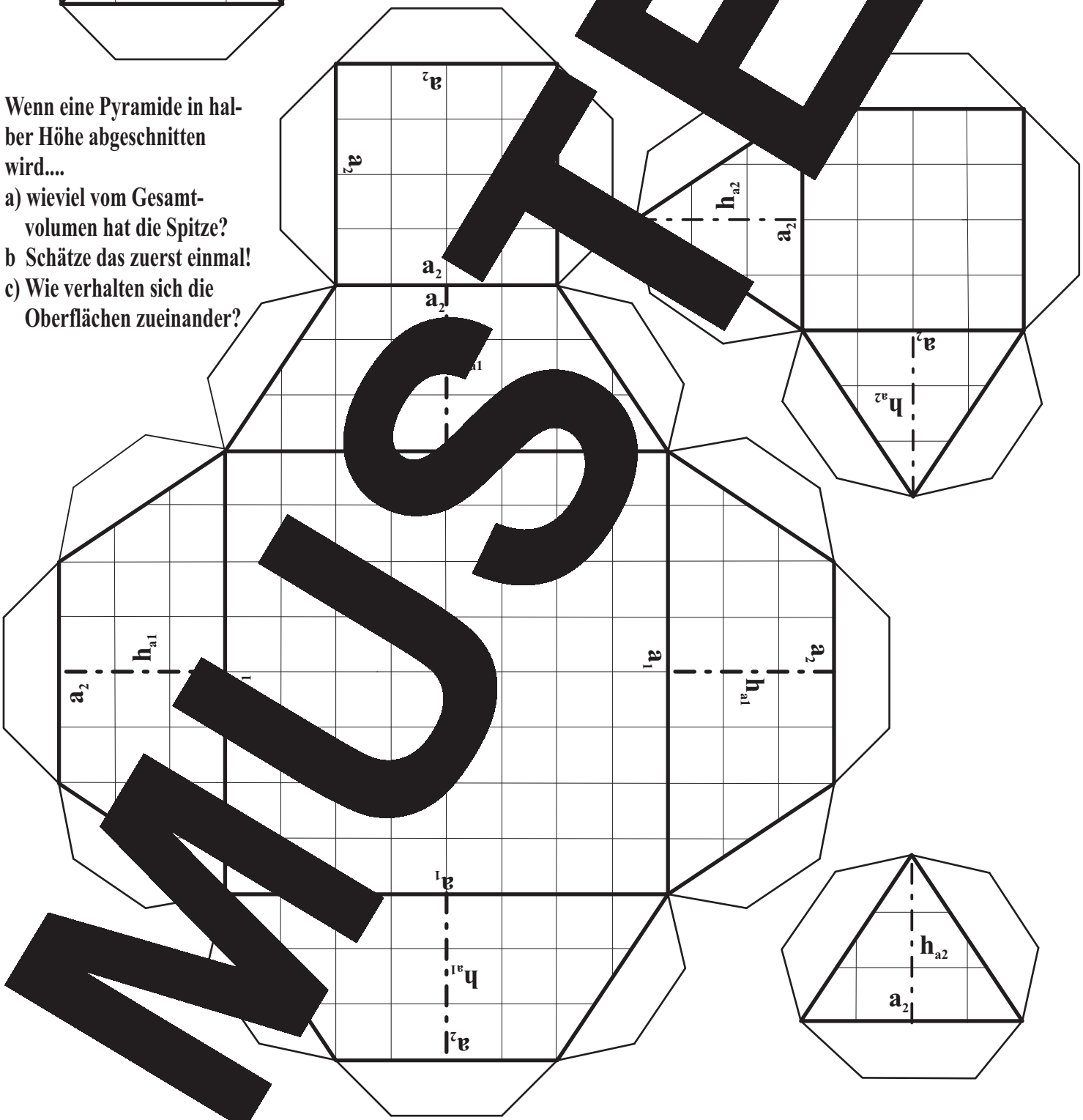


Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

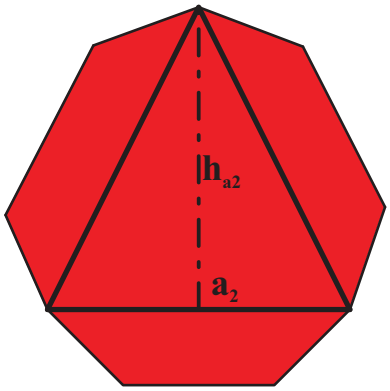
b Schätze das zuerst einmal!

c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?



MUSTER

Eine Pyramide verliert die Spitze (2)



Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

b Schätze das zuerst einmal!

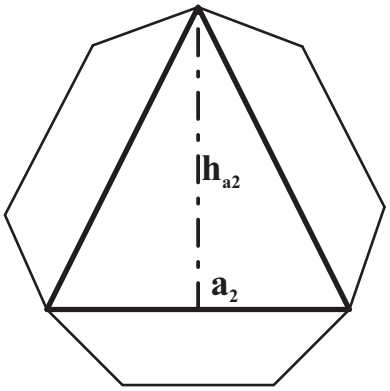
c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine quadr. Pyramide verliert die Spitze

Überlege, wie du aus der Länge d[illegible]rundka[illegible] der Länge der Deckfläche des K[illegible]umpfe[illegible] und der Höhe der Seitenwand (h_{a1}=4 cm) [illegible]. Lehrsatz die Körperhöhe berechnen kannst.

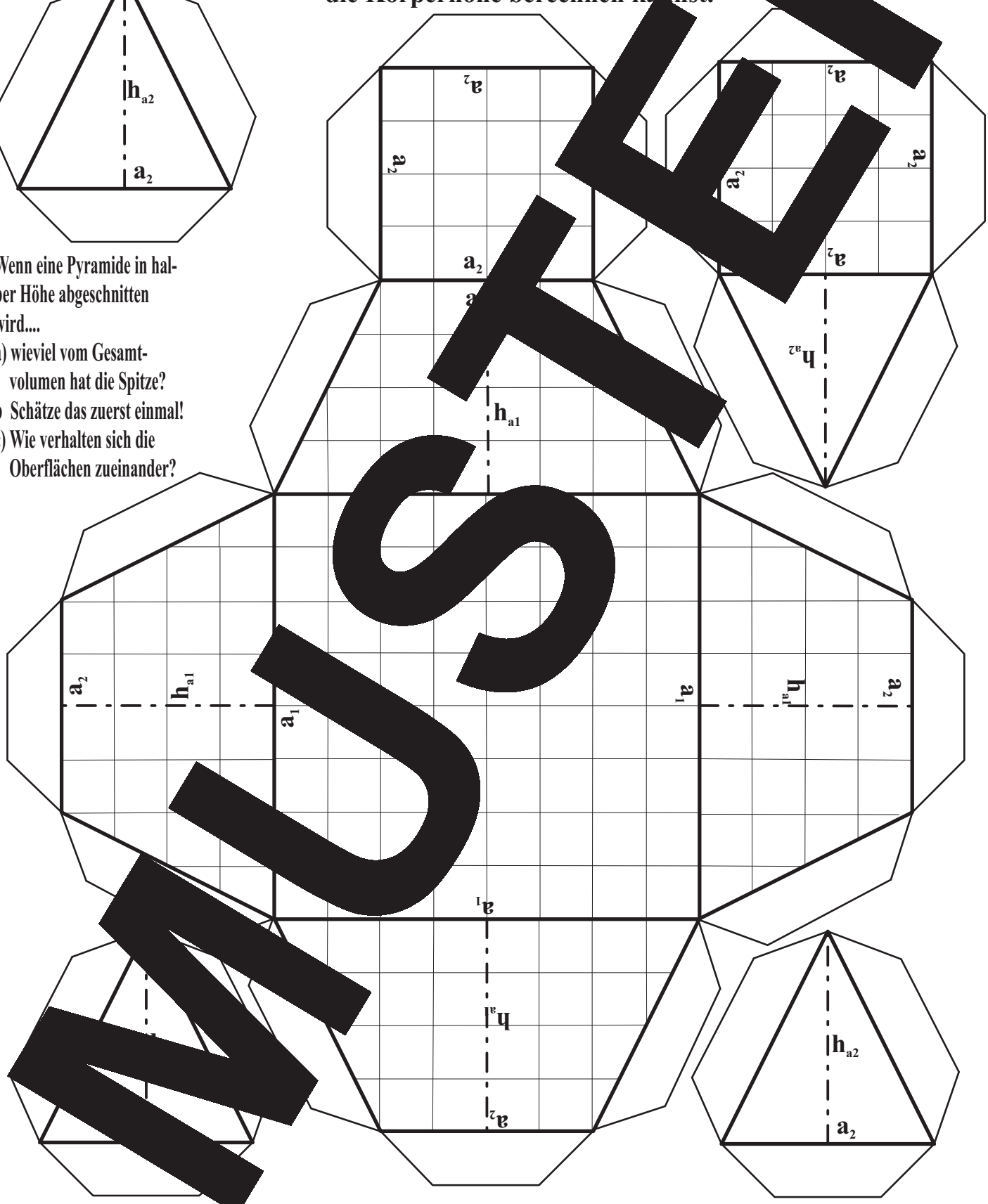


· Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

b Schätze das zuerst einmal!

c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?

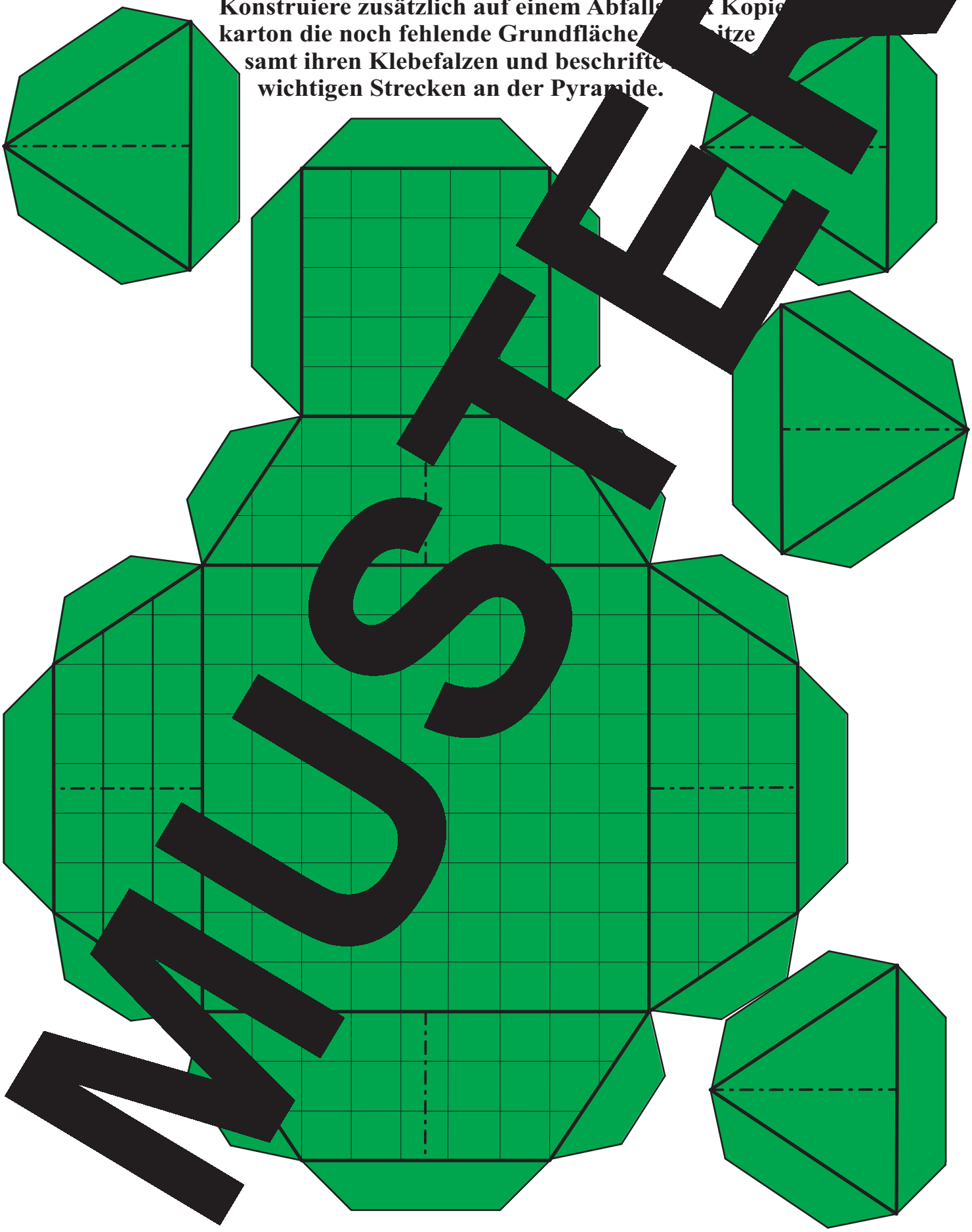


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine Pyramide verliert die Spi[illegible]

Konstruiere zusätzlich auf einem Abfalls[illegible] Kopie karton die noch fehlende Grundfläche [illegible]itze samt ihren Klebefalzen und beschrifte[illegible] wichtigen Strecken an der Pyramide.

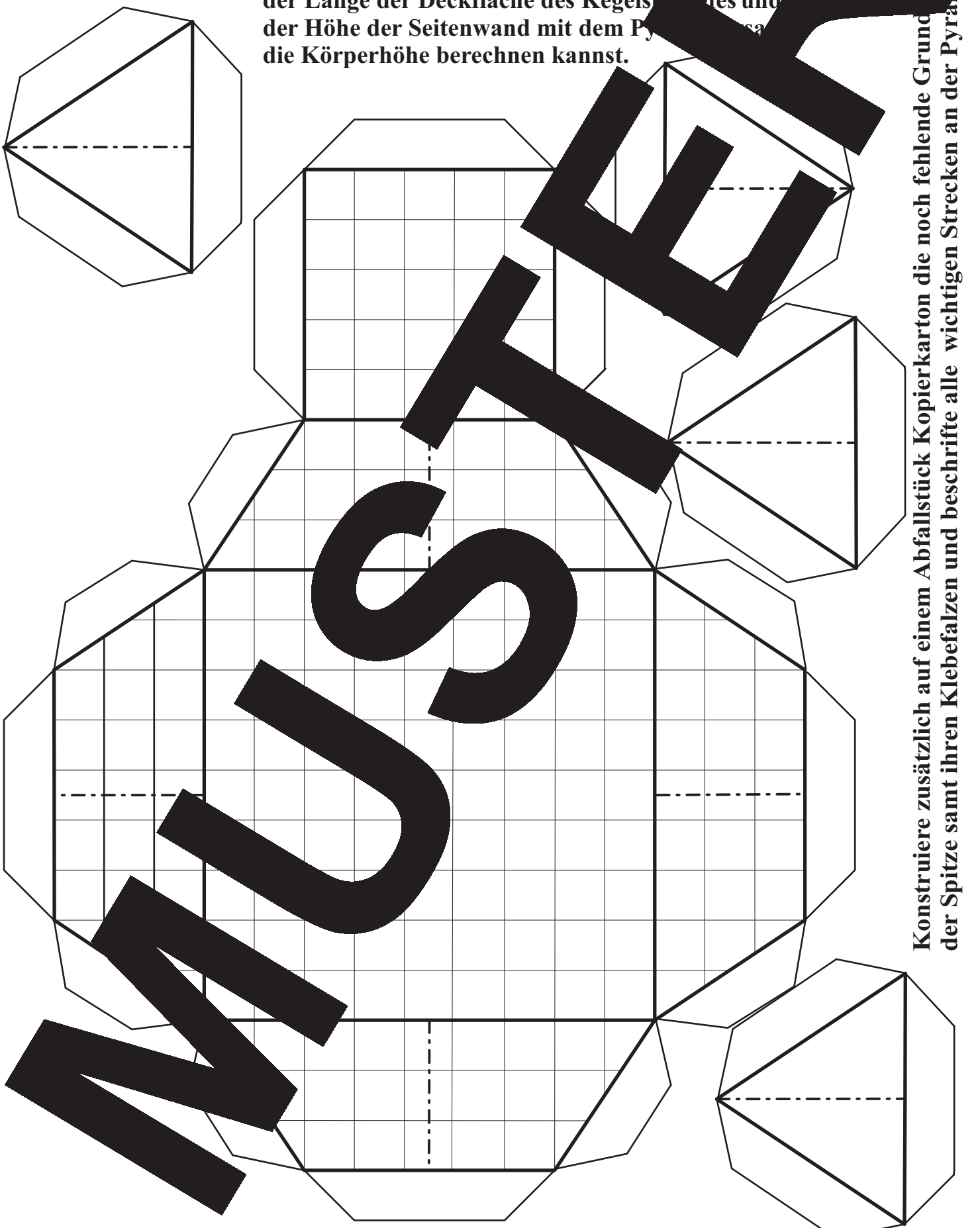


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine quadratische Pyramide verliert ihre Spitze

Überlege, wie du aus der Länge der Grundkante, der Länge der Deckfläche des Kegelstumpfes und der Höhe der Seitenwand mit dem Pythagoras die Körperhöhe berechnen kannst.



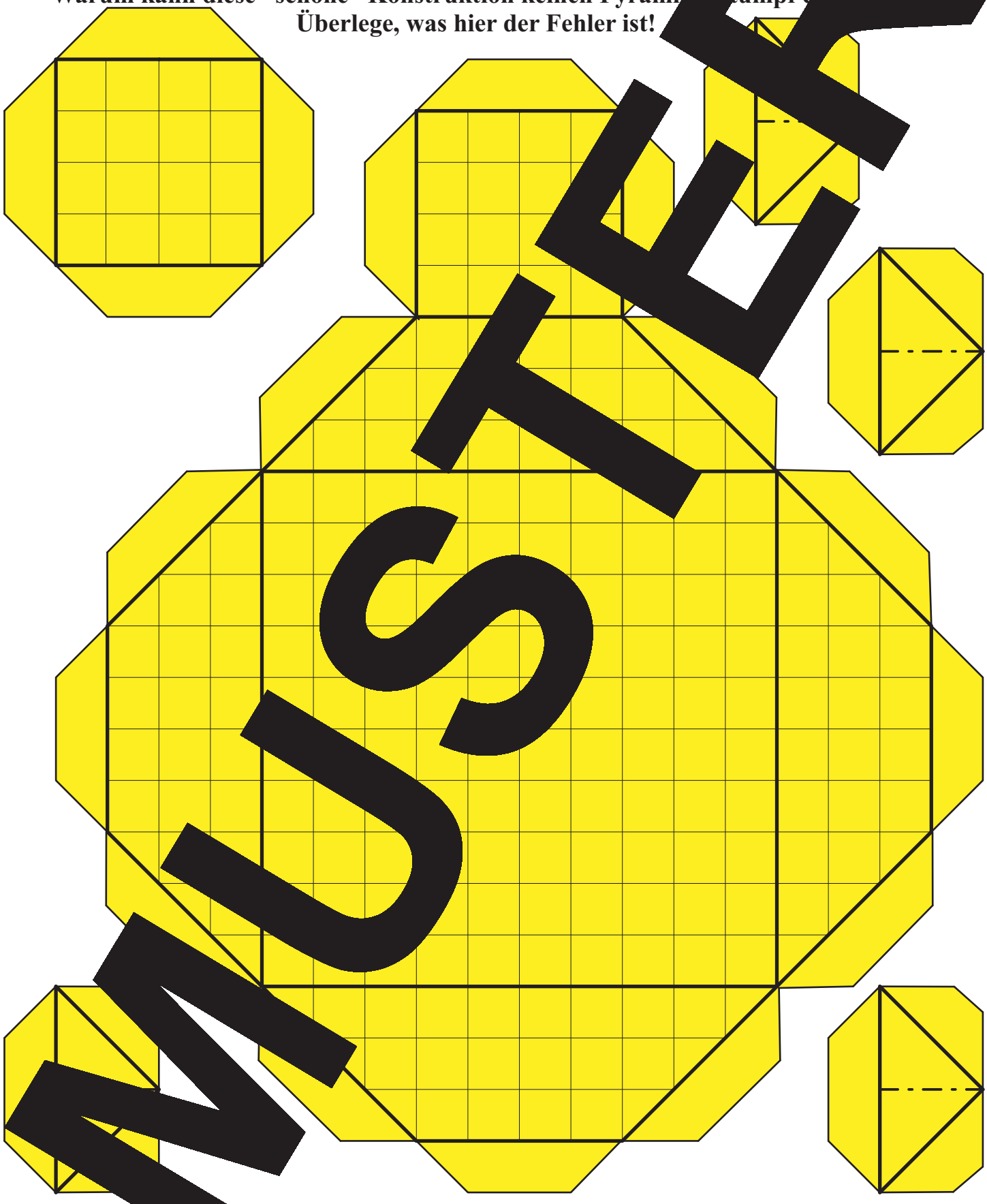
MUSTER

Konstruiere zusätzlich auf einem Abfallstück Kopierkarton die noch fehlende Grundfläche der Spitze samt ihren Klebefalzen und beschrifte alle wichtigen Strecken an der Pyramide.

P 1.4.1

Eine Pyramide verliert die Spitze

Warum kann diese “schöne” Konstruktion keinen Pyramidenstumpf e
Überlege, was hier der Fehler ist!

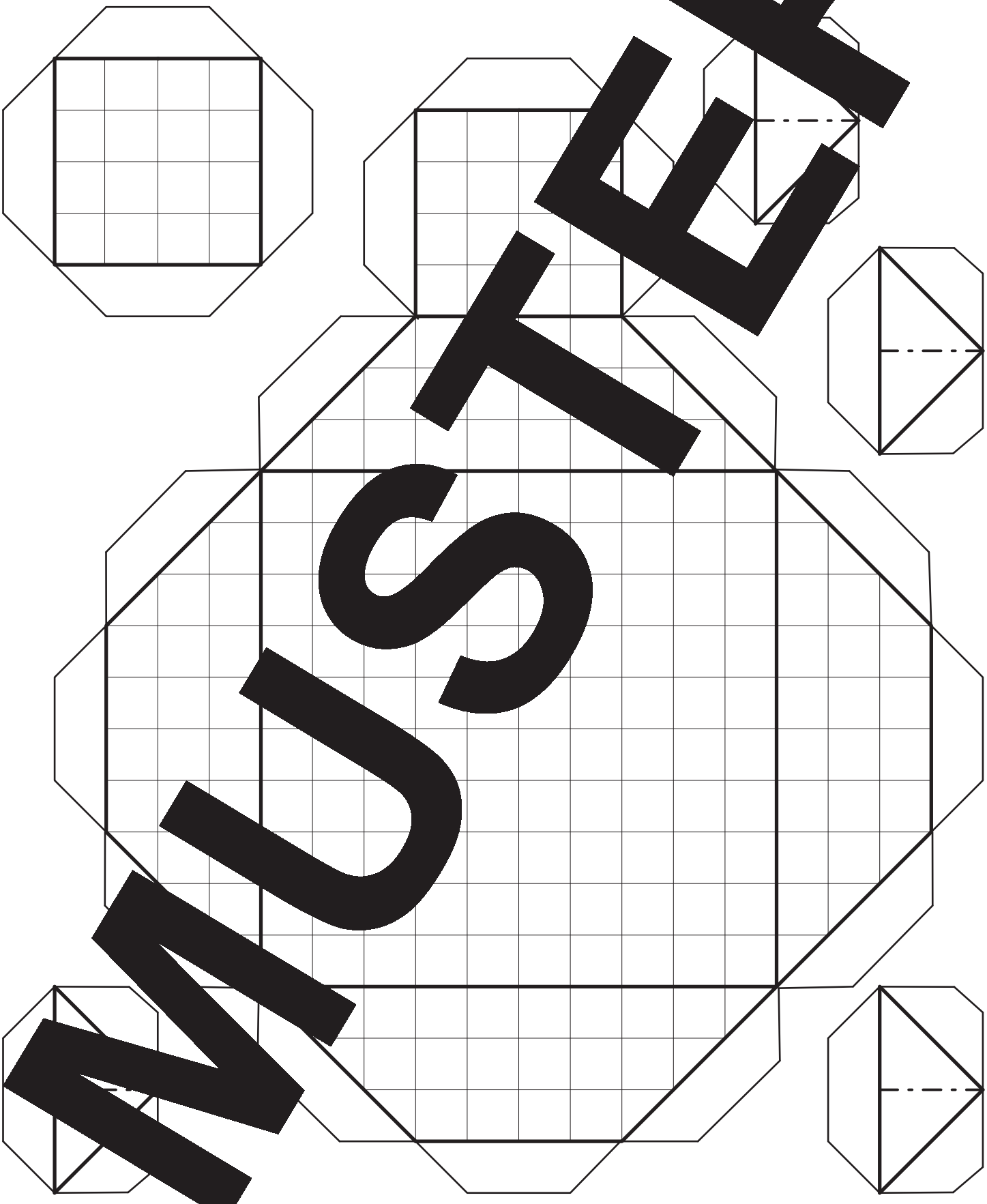


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine Pyramide verliert die Sp...

Warum kann diese "schöne" Konstruktion keinen Pyram... stumpf...
Überlege, was hier der Fehler ist!

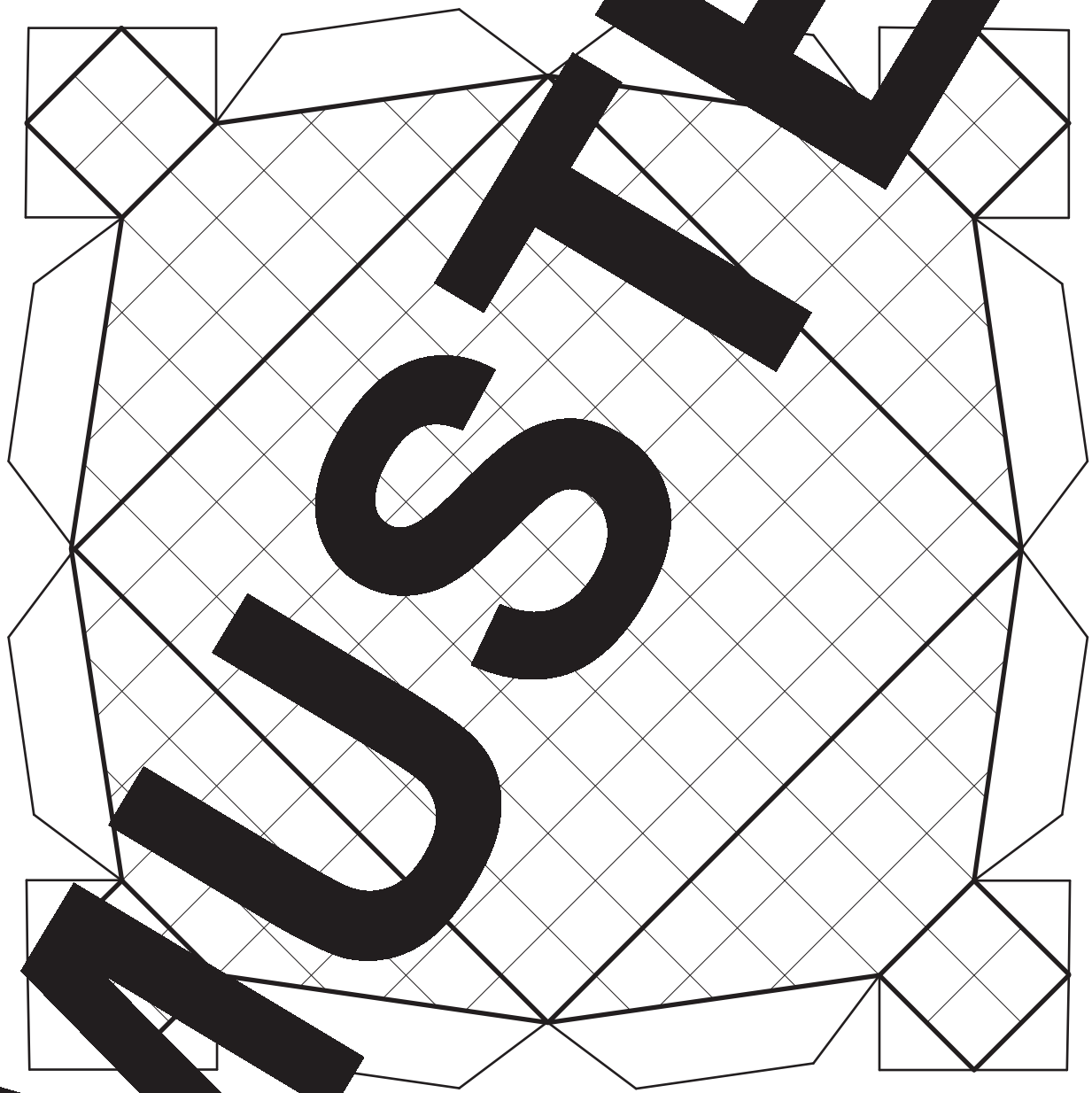


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein “unmöglicher” Pyramidenstumpf

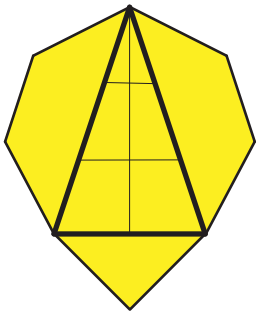
Warum kann diese “schöne” Konstruktion keinen Pyramidenstumpf ergeben?
Überlege, was hier der Fehler ist!
Nur zur Vorinformation:
Der Fehler liegt nicht darin, dass das Netz hier aus Platzgründen unter 45° gezeichnet ist!



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine Pyramide verliert die Spi



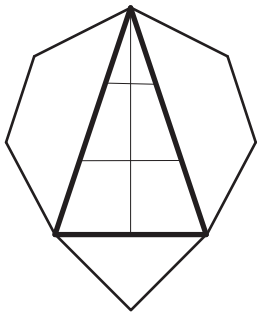
Die seitlichen Klebefalze müssen spitzer geschnitten werden, als sie eingezeichnet sind. Was ist der Grund dafür, dass sie so schlank sein müssen?
Beschrifte an diesen Teilen alle wichtigen Strecken.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine quadratische Pyramide verlier[illegible]itze

Überlege, wie du aus der Länge der Grundkante, der Länge der D[illegible]fläche d[illegible] und der Höhe der Seitenwand mit dem Pyth. Lehrsatz die Körp[illegible]ere[illegible] kannst.



Die seitlichen Klebefalze der Spitze müssen spitzer und schmäler geschnitten werden, als sie eingezeichnet sind.
Was ist der Grund dafür, dass sie so schlank sein müssen?
Beschrifte am Netz alle wichtigen Strecken.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Knickpyramide des Pharao Snofru [illegible] schur

Achtung: Diese Berechnungen stimmen nur beim [illegible]sdruck [illegible]

A4-Karton!

Du kannst hier ein Modell dieser Knickpyramide im Maßstab M = 1 : 15[illegible] [illegible]nneide dazu den Boden (gleich hier unterhalb) aus und knicke die Klebefalze nach dem Falzen [illegible] der Informationstext und der Aufriss der Pyramide auf der Bodenunterseite de[illegible]amide nach [illegible]r sichtbar bleiben.

Das Bauwerk wurde im 15. Jahr der Regierung [illegible] Königs (Pharaos) Snofru (2639 - [illegible]04 v.Chr) begonnen. Der Standort ist ein bis dahin unbe[illegible]lateau, dessen Untergrund aus relativ weichen Tonschieferplatten besteht. Geplan[illegible] einem Neigungswinkel von 60° und nach innen gelegten Steinlagen. Dies[illegible]struktionsn[illegible] instabile Boden zwangen den Baumeister, bereits früh einen Steing[illegible]um das Bauwerk [illegible]n Winkel auf 54° 27' 44" zu verringern. Nach einer nicht allgemein anerkannten Theorie gab ei[illegible]rophe (durch Abrutschen der äußeren Steinquader) bei der zeitgleich errichteten Meidum-Pyra[illegible], die auch als 54°-Bauwerk konzipiert war, den Anlass f[illegible]ere Bauplanänderung.
In einer Höhe von 45 m wurde [illegible]uf 43° 22' reduziert. An dieser Stelle betrug die Breite der Pyramide noch immer 123,9[illegible] Druckentlast[illegible] man die Steinlagen jetzt horizontal. Bei einer Basislänge von 188 m[illegible]o eine Pyra[illegible]nickten Seitenwinkel entstanden, die immerhin noch 105 m hoc[illegible] Quelle: [illegible]kiped[illegible]

Hier siehst du den Aufriss de[illegible] pyramide. Die strichlierte Linie z[illegible] wie hoch die Pyra[illegible] ohne Änderung des Neigun[illegible] worden wäre: 129,[illegible]

Der Maßstab [illegible]em Modell der Knickpyramide:
[illegible] = 1 : 1500

Da [illegible]maße nur mehr [illegible]ausendfünfhundertste Teil der wahren Größe sind, ist [illegible]fläche des M[illegible] nur mehr der 2,25 millionste Teil (1500²) der Grundfläche [illegible] Pyr[illegible] Beim Volumen entspricht 1 cm³ dieses Modells [illegible]5 Milliarden [illegible]er Originalpyramide. Das sind 3375 m³, oder etwa [illegible] durchschnittlich große Klassenzimmer voll mit Steinblöcken mit durch[illegible] Tonnen für jeden einzelnen cm³ des Modells! Übrigens: Wie groß ist [illegible]m M[illegible]sch mit einer Größe von 1,50 m, der vor der Pyramide steht? .

[illegible] Geometrisc[illegible]örper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
[illegible]le weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Die Knickpyramide des Pharao Snofru in Dahschur

Achtung: Diese Berechnungen stimmen nur beim Ausdruck auf A4-Karton!

Du kannst hier ein Modell dieser Knickpyramide im Maßstab M = 1 : 15[illegible] schneide dazu den Boden (gleich hier unterhalb) aus und knicke die Klebefalze nach dem Falzen [illegible]s der Informationstext und der Aufriss der Pyramide auf der Bodenunterseite de[illegible]amide nach [illegible]er sichtbar bleiben.

MUSTER

Das Bauwerk wurde im 15. Jahr der Regierung [illegible] Königs (Pharaos) Snofru (2639 - [illegible]04 v.Chr) begonnen. Der Standort ist ein bis dahin unbe[illegible]lateau, dessen Untergrund aus relativ weichen Tonschieferplatten besteht. Geplan[illegible]einem Neigungswinkel von 60° und nach innen gelegten Steinlagen. Dies[illegible]struktionsf[illegible]instabile Boden zwangen den Baumeister, bereits früh einen Steingu[illegible]um das Bauwerk [illegible]n Winkel auf 54° 27' 44" zu verringern. Nach einer nicht allgemein anerkannten Theorie gab ei[illegible]rophe (durch Abrutschen der äußeren Steinquader) bei der zeitgleich errichteten Meidum-Pyra[illegible], die auch als 54°-Bauwerk konzipiert war, den Anlass f[illegible]ere Bauplanänderung.
In einer Höhe von 45 m wurde[illegible]uf 43° 22' reduziert. An dieser Stelle betrug die Breite der Pyramide noch immer 123,9[illegible] Druckentlast[illegible]man die Steinlagen jetzt horizontal. Bei einer Basislänge von 188 m[illegible]6 eine Pyra[illegible]nickten Seitenwinkel entstanden, die immerhin noch 105 m hoc[illegible] Quelle:[illegible]kipedi[illegible]

Hier siehst du den Aufriss der[illegible] pyramide. Die strichlierte Linie z[illegible] wie hoch die Pyra[illegible] ohne Änderung des Neigun[illegible] worden wäre: 129,[illegible]

Der Maßstab[illegible]em Modell der Knickpyramide:
= 1 : 1500

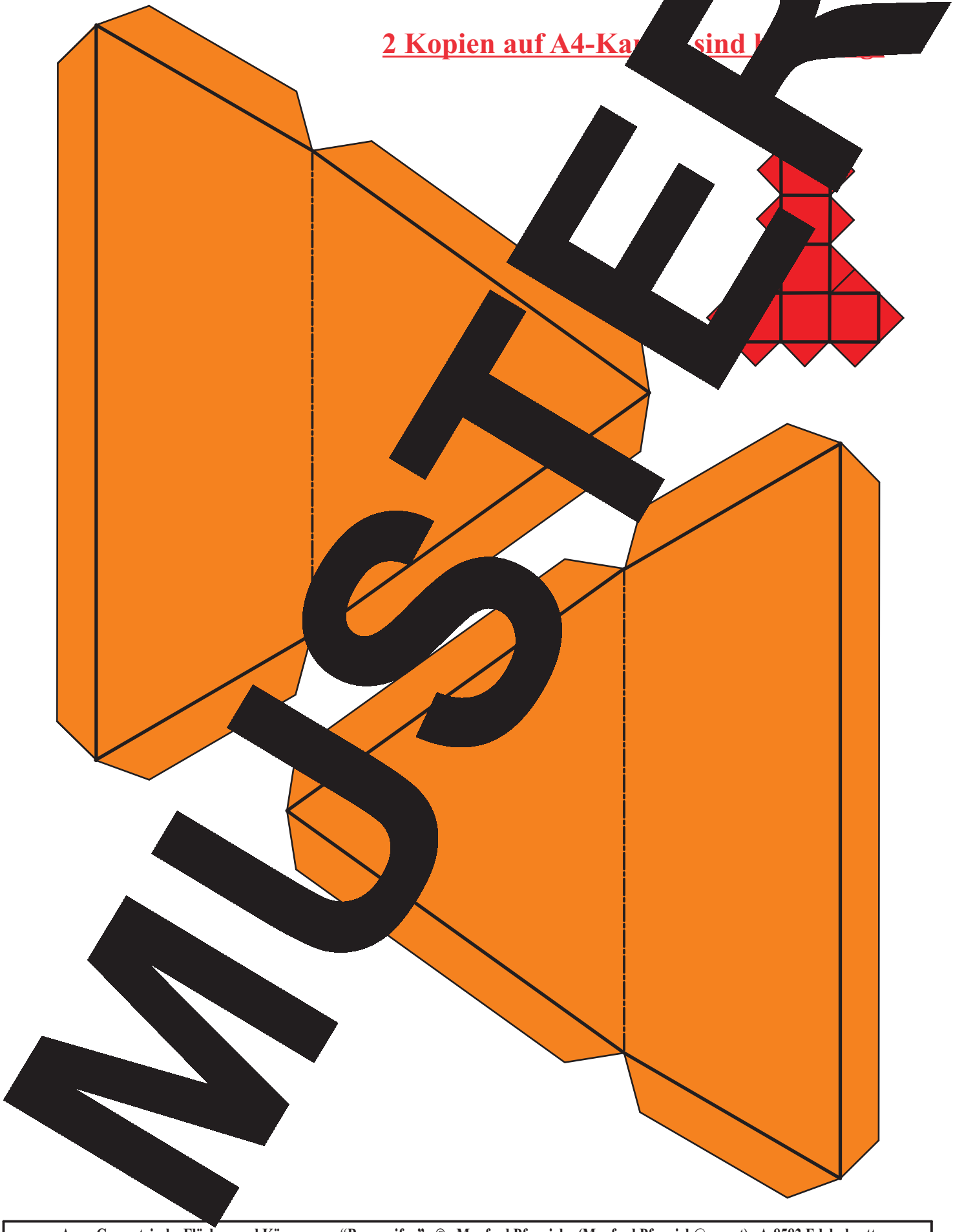
Da[illegible]maße nur mehr [illegible]ausendfünfhundertste Teil der wahren Größe sind, ist[illegible]fläche des M[illegible] nur mehr der 2,25 millionste Teil (1500²) der Grundfläche[illegible]Py[illegible] Beim Volumen entspricht 1 cm³ dieses Modells [illegible]5 Milliarden[illegible]er Originalpyramide. Das sind 3375 m³, oder etwa [illegible] durchschnittlich große Klassenzimmer voll mit Steinblöcken mit durch-[illegible]Tonnen für jeden einzelnen cm³ des Modells! Übrigens: Wie groß ist [illegible]m M[illegible]sch mit einer Größe von 1,50 m, der vor der Pyramide steht?

Geometrisch[illegible]örper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
[illegible]le weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Seitenwände der Knickpy[illegible]

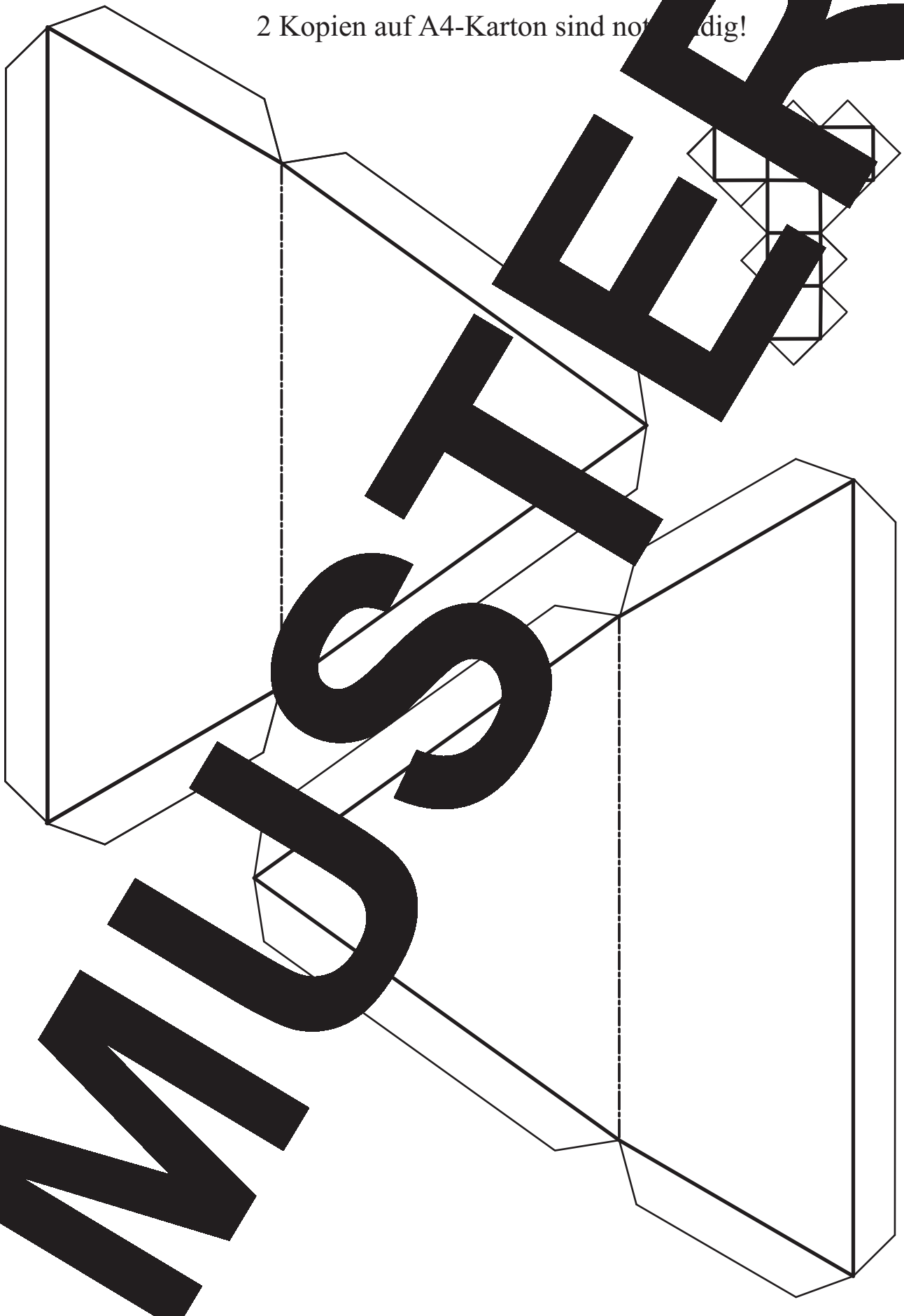
2 Kopien auf A4-Ka[illegible] sind [illegible]



MUSTER

Die Seitenwände der Knickpy[illegible]

2 Kopien auf A4-Karton sind not[illegible]dig!



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Knickpyramide des Pharao Snofru in Dahschur

Achtung: Diese Berechnungen stimmen nur beim Ausdruck auf A3-Karton!

Du kannst hier ein Modell dieser Knickpyramide im Maßstab M = 1 : 1000 herstellen. Schneide dazu den Boden (gleich hier unterhalb) aus und knicke die Klebefalze nach innen. Falzen so sollte der Informationstext und der Aufriss der Pyramide auf der Bodenunterseite der Pyramide nach unten hin sichtbar bleiben.

Das Bauwerk wurde im 15. Jahr der Regierungszeit des Königs (Pharao [illegible] (2620 – 2604 v.Chr) begonnen. Der Standort ist ein bis dahin unbenutzter Wüstenplateau, der aus relativ weichen Tonschieferplatten besteht. Geplant war eine Pyramide mit einem Neigungswinkel von 60° und nach innen gelegten Steinlagen. Dieser Konstruktionsmangel und der instabile Boden zwangen den Baumeister, bereits früh einen Steingürtel anzulegen und den Winkel auf 54° 27' 44" zu verringern. Nach einer nicht allgemein bekannten Zeit ereignete sich eine Baukatastrophe (durch Abrutschen der äußeren Steinquader) bei der zuerst errichteten Pyramide , die auch als 54°-Bauwerk konzipiert war, den Anlass für eine weitere Bauplanänderung.
In einer Höhe von 45 m wurde der Winkel auf 43° 22' reduziert. An dieser Stelle betrug die Breite der Pyramide noch immer 123,9 m. Zur Druckentlastung verlegte man die Steinlagen jetzt horizontal. Bei einer Basislänge von 188 m war eine Pyramide mit einem geknickten Seitenwinkel entstanden, die immerhin noch 105 m hoch war. (www.de.wikipedia.org)

Hier siehst du den Aufriss der Knick-
pyramide. Die strichlierte Linie zeigt,
wie hoch die Pyramide ohne
rung des Neigungswinkels ge
worden wäre: 129,4 m

Der Maßstab des Modells der Snofru-Knickpyramide beträgt M = 1 : 1000

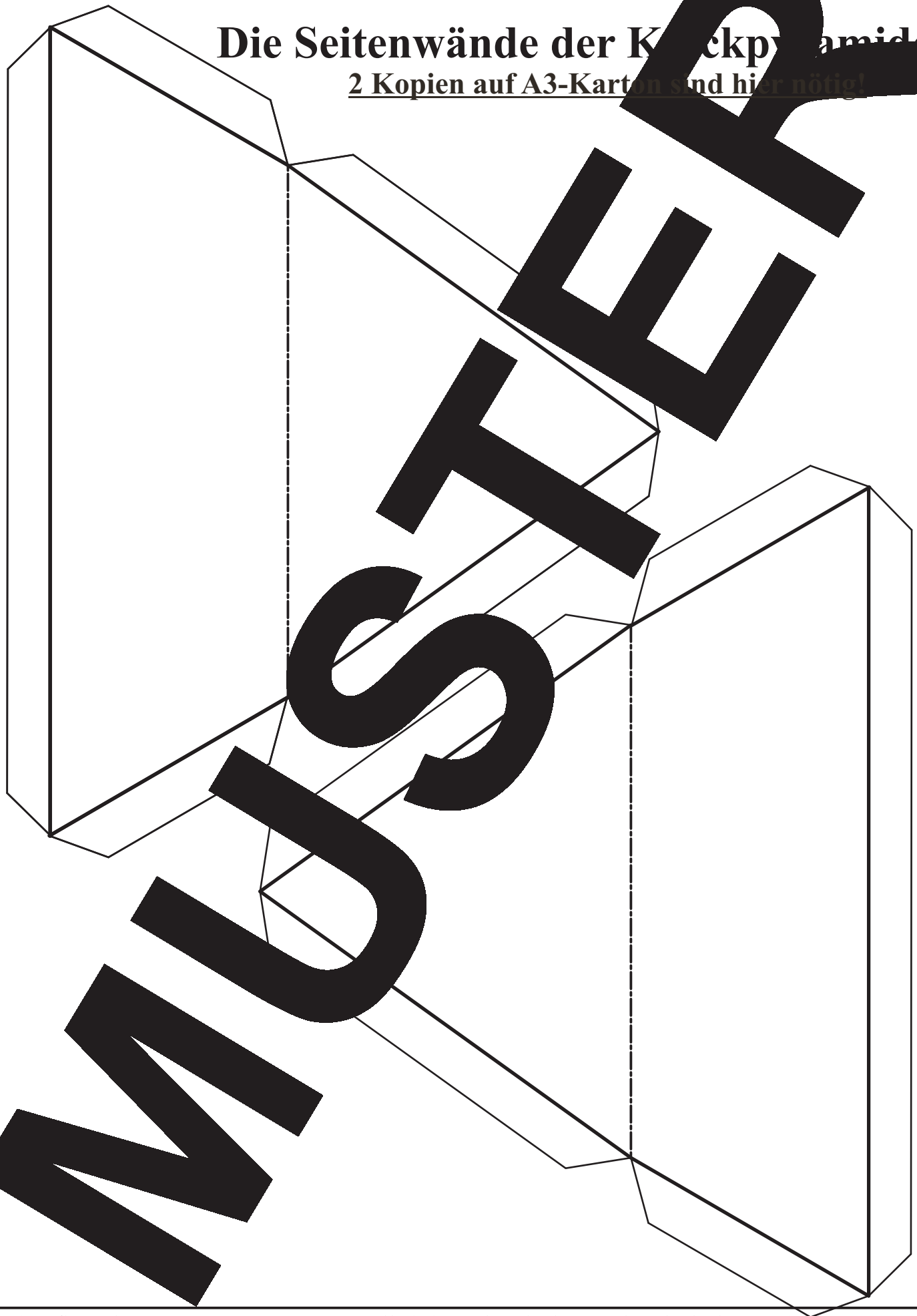
Da alle Längenmaße im Modell der tausendste Teil der wahren Größe sind, ist die Grundfläche des Modells nur mehr der 1millionste Teil (1000^2) der Grundfläche der Snofru-Pyramide. Beim Volumen entspricht 1 cm^3 dieses Modells [illegible] cm^3 (1000^3) der Originalpyramide. Das sind 1000 m^3, oder etwa 3 durchschnittlich große Klassenzimmer voll mit Steinen für jeden [illegible] cm^3 des Modells! **Übrigens: Wie groß ist dann im Modell ein Mensch mit einer Größe von 1,50 m, der vor der Pyramide steht?** _____ .

MUSTER

P 2.2

Die Seitenwände der K[illegible]ckpyramide

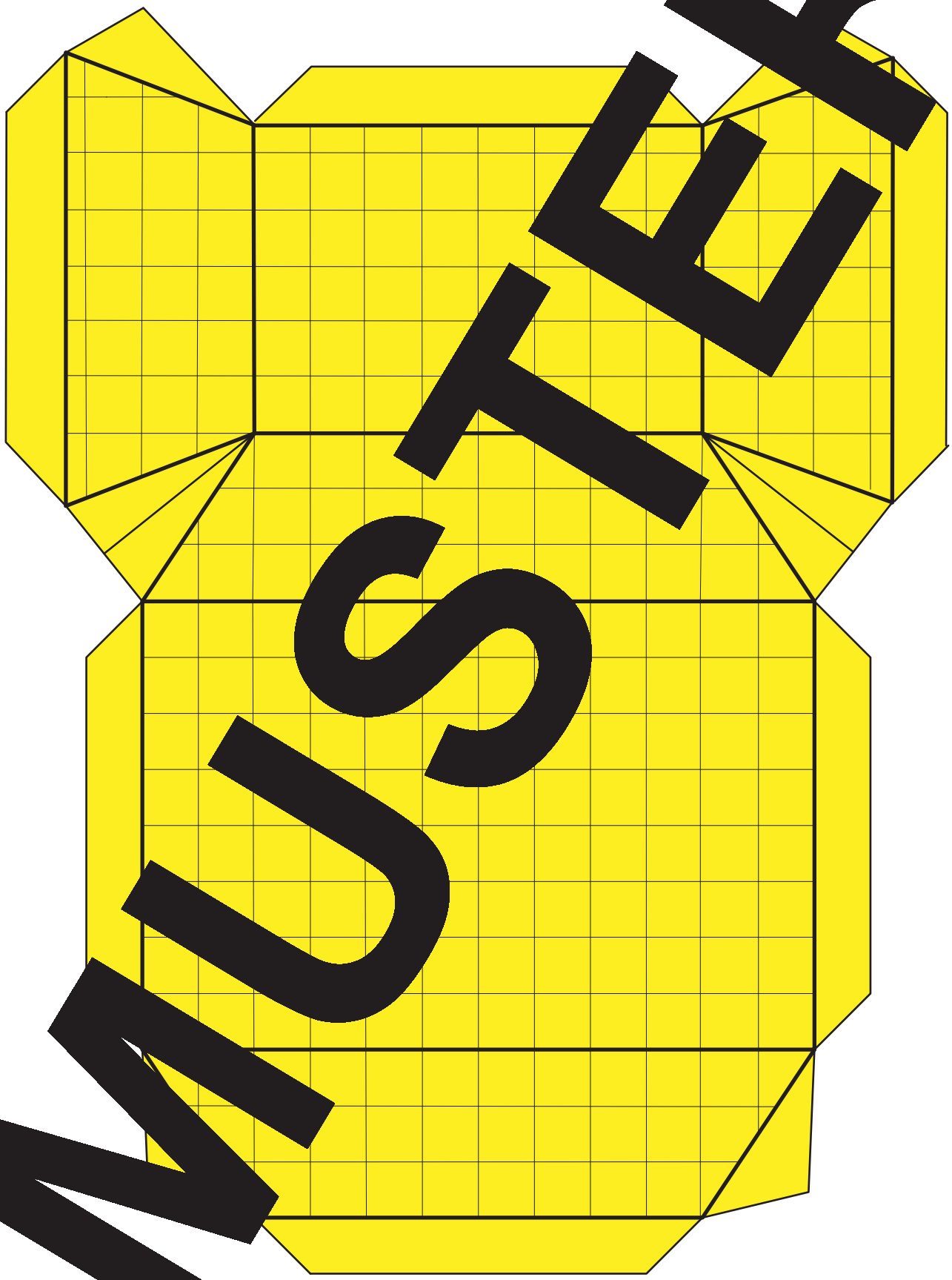
2 Kopien auf A3-Karton sind hier nötig!



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

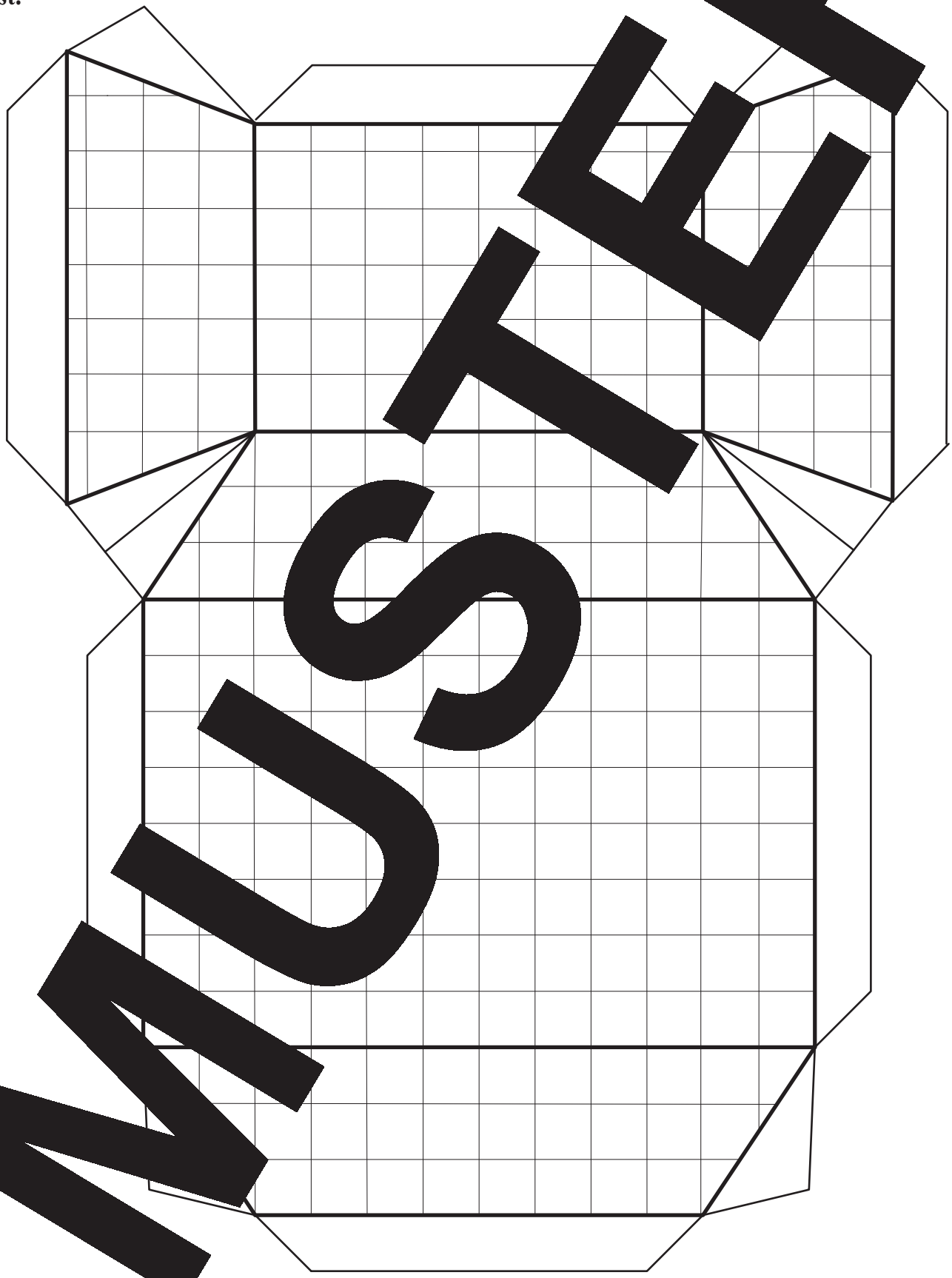
Eine rechteckige Pyramide verliert d[illegible]e (1)



MUSTER

Eine rechteckige Pyramide verliert d[illegible]e (1)

Überlege, wie du aus der Länge bzw. Breite der Grundkante, der L[illegible]bzw. Bre[illegible]e des Kegelstumpfes und der Höhe der Seitenwände mit dem Pyth. Le[illegible]e Kö[illegible]höhe berechnen kannst.

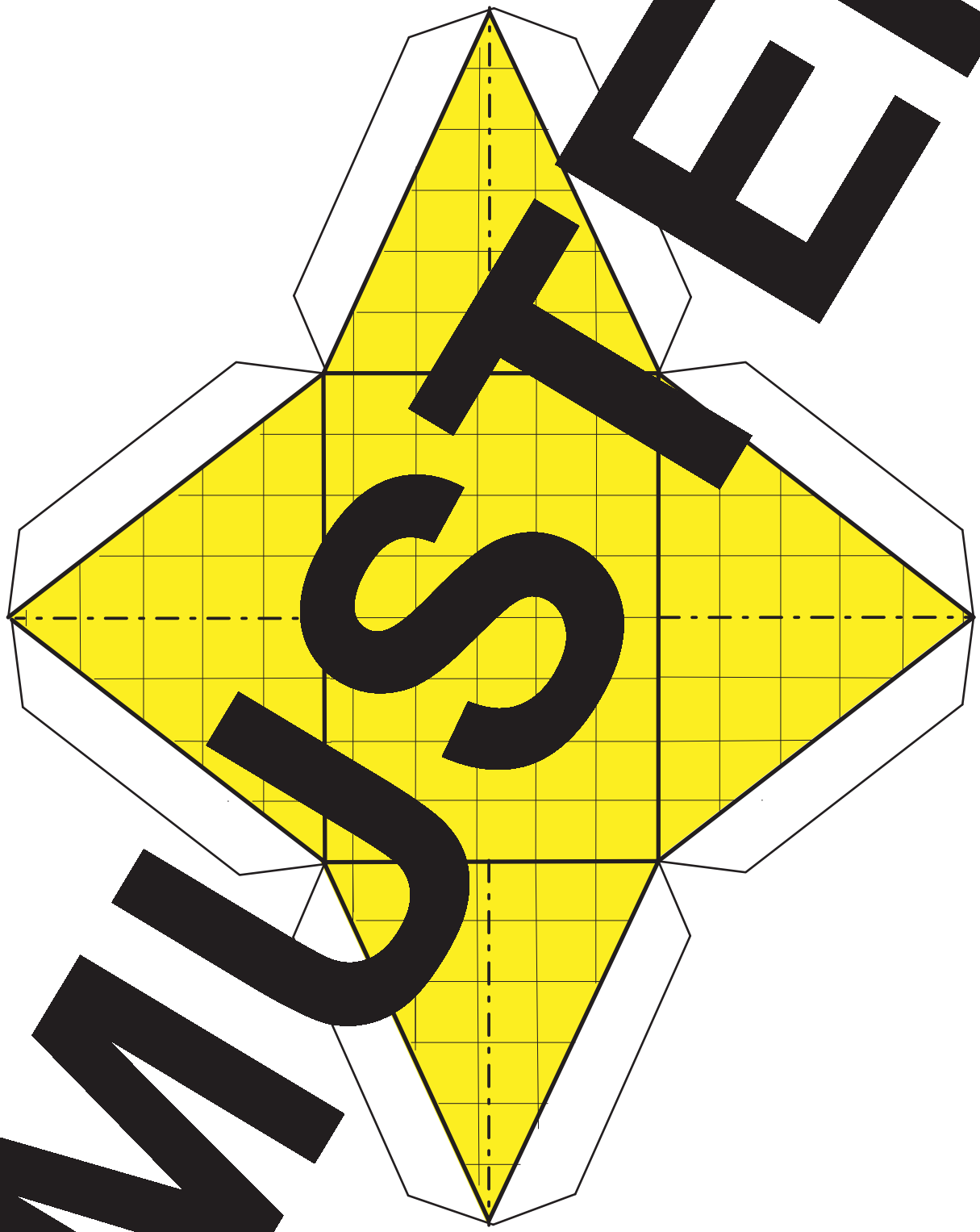


MUSTER

P 3.2

Eine rechteckige Pyramide verliert d… Sp…e (2)

Das ist die Spitze zum Pyramidenstumpf von …

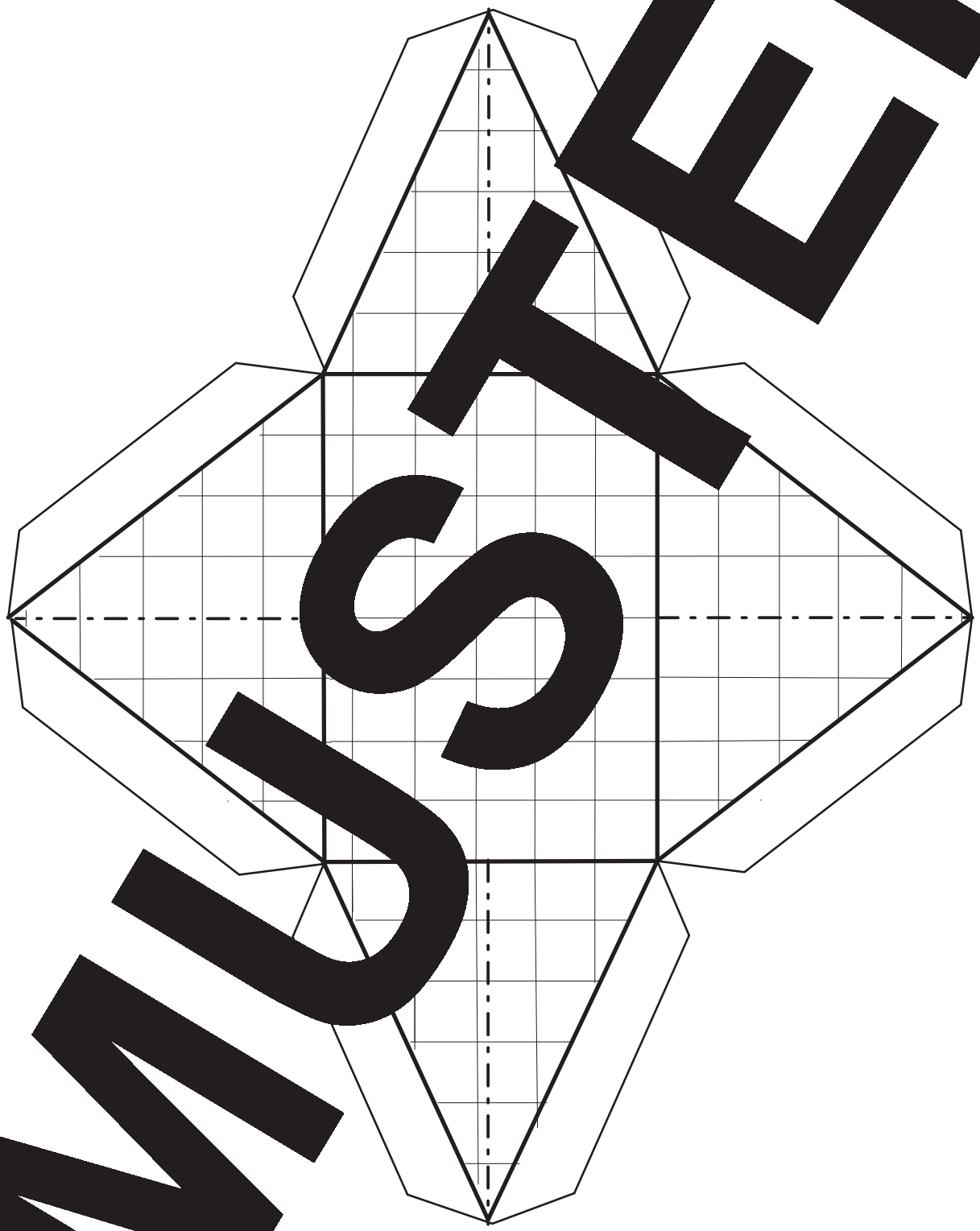


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine rechteckige Pyramide verliert die Spitze (2)

Das ist die Spitze zum Pyramidenstumpf von

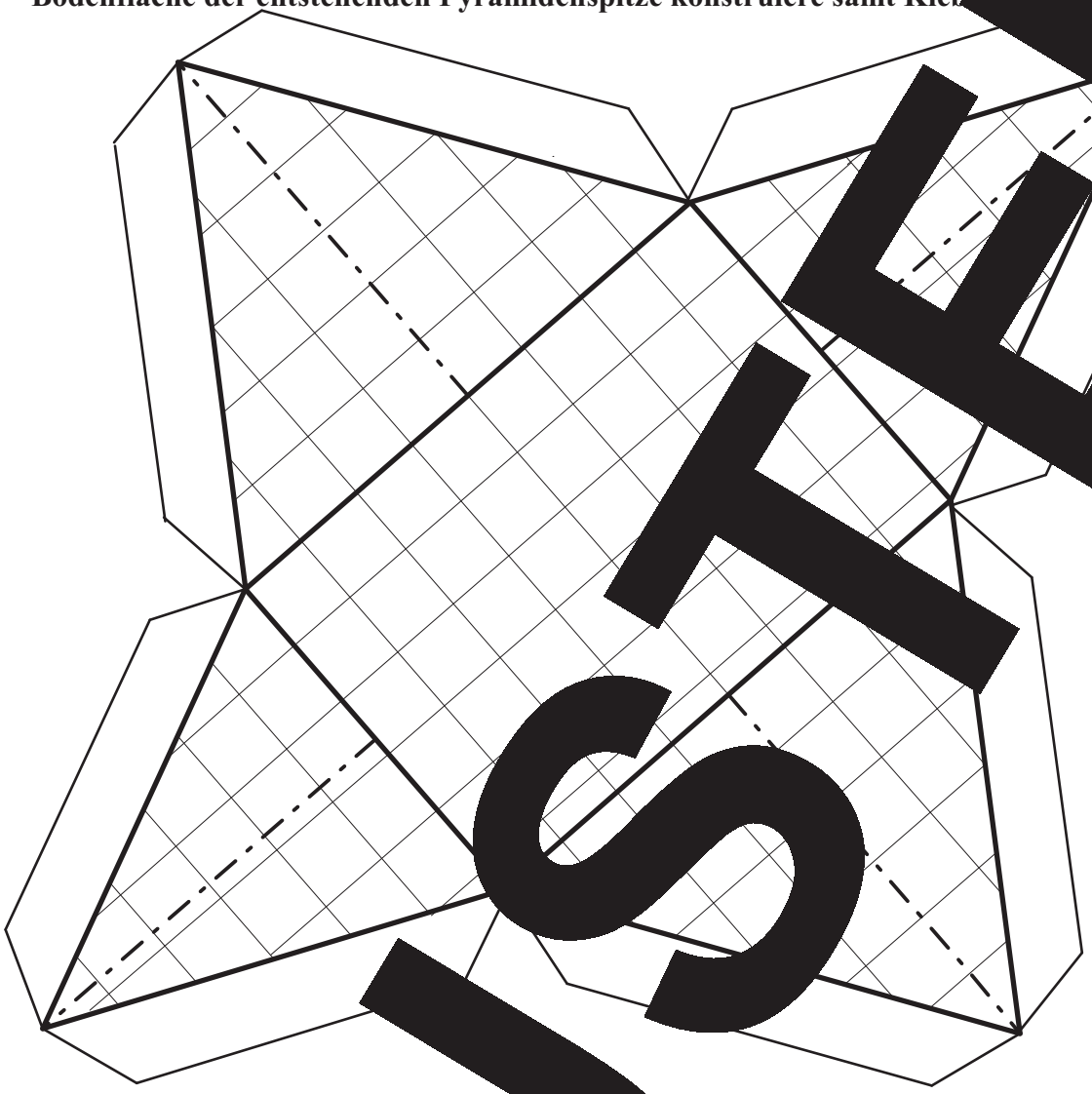


MUSTER

P 3.3.1

Eine rechteckige Pyramide verliert ihre Spitze

Schneide diese Pyramide so ab, dass die Seitenwände eine Höhe von 2 [illegible]aben. Be[illegible] des Pyth. Lehrsatzes die Körperhöhe des so entstehenden Pyramidenstu[illegible]s. Seine [illegible] Bodenfläche der entstehenden Pyramidenspitze konstruiere samt Kleb[illegible]f de[illegible]anstücken.

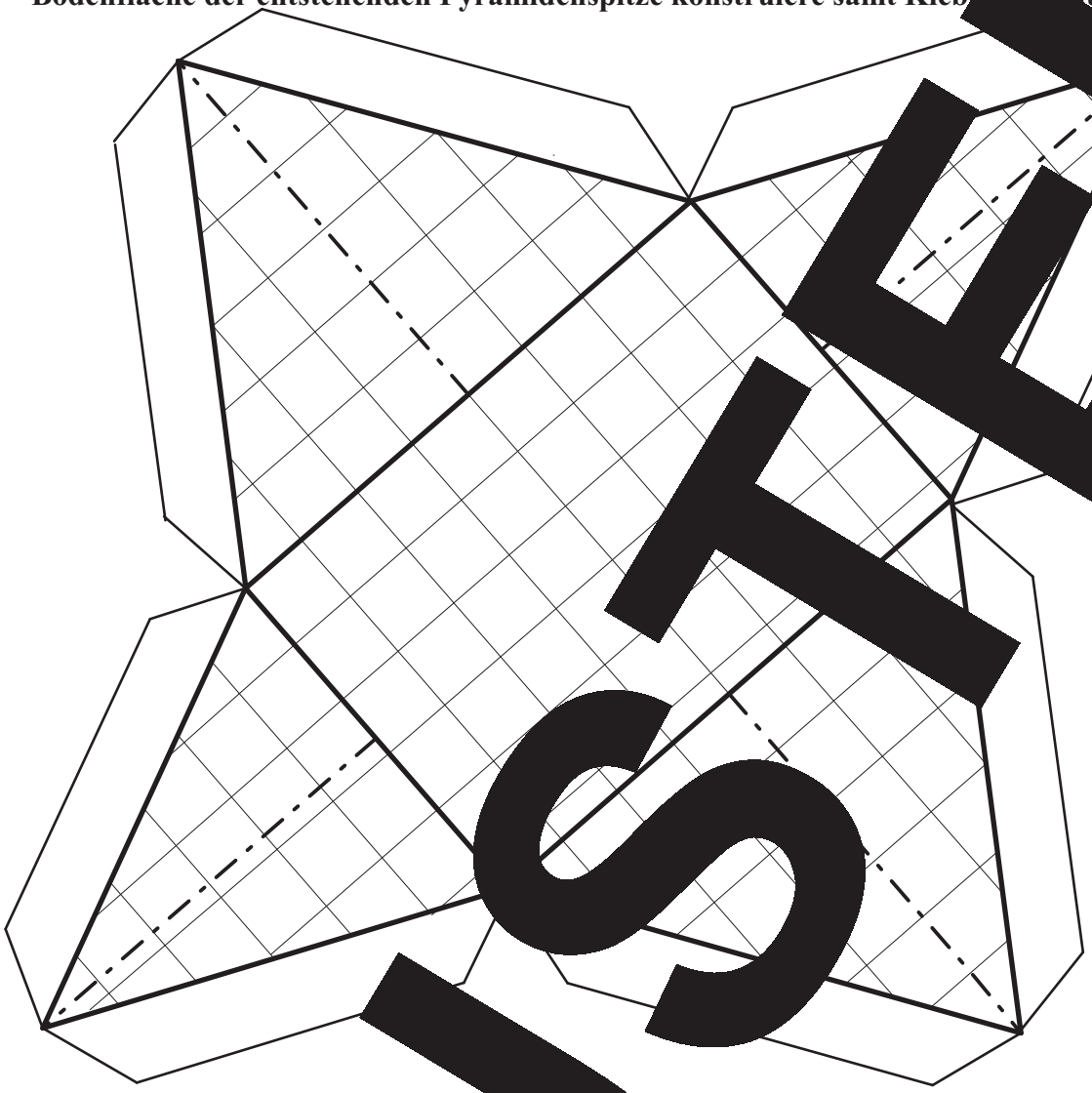


MUSTER

P 3.3.2

Eine rechteckige Pyramide verliert ihre Spitze

Schneide diese Pyramide so ab, dass die Seitenwände eine Höhe von 4 cm haben. Berechne mit Hilfe des Pyth. Lehrsatzes die Körperhöhe des so entstehenden Pyramidenstumpfes. Seine Deck- und Bodenfläche der entstehenden Pyramidenspitze konstruiere samt Klebelasche auf der Rückseite.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine rechteckige Pyramidenspitze [illegible] einen Pyramidenstumpf

Das ist die Spitze einer rechteckigen Pyramide. Ergänze sie durch d[illegible]ukt[illegible]es zugehörigen Pyramidenstumpfes, dessen Seitenwände an der Breitseite der Pyramid[illegible] von 4 cm haben. Mach diese Konstruktion zuerst auf einem Blatt Papier, dan[illegible] erst auf [illegible] Kopierkarton. Berechne mit Hilfe des Pythagoräischen Lehrsatzes die Körpe[illegible]e der Pyram[illegible] und dann auch die Körperhöhe des Pyramidenstumpfes. Wie verhalten [illegible]die beiden Volumi[illegible]ander?



MUSTER

P 4.1a-f
bis
P4.5a-f

D e n k n ü s s e

6 Pyramiden und ihre Teile, die einem etwas aufzulösen geben!

Da gibt es keine Haftung des Autors für entstandene Kopfschmerzen, rauchende oder gar zerbrochene Köpfe!!!

Die nun folgenden Pyramiden haben alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und die gleiche Körperhöhe H = 10 cm.

Baue die Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann. Beim Zusammenbauen müssen an den Spitzen die Klebefalze teilweise noch flacher geschnitten werden.

Benennungen, die Du für deinen Lösungsweg brauchen wirst, kannst Du (mit Bleistift) gleich noch vor dem Zusammenkleben eintragen. Mach Dir auch gleich eine Liste mit den vorhandenen Maßen des Modells!

Versuche, für Modelle das Volumen, die Mantelfläche und die ganze Oberfläche zu berechnen. Interessant ist vielfach das Größenverhältnis zwischen Teil (Pyramidenspitze bzw. Pyramidenstumpf) und ganzer Pyramide.

Bei allen Berechnungen helfen Formelsammlungen nichts, sondern nur die berühmten grauen Zellen!

Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramiden vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

Natürlich kannst und wirst Du nicht allein alle Modelle bauen und berechnen. Diskutiere mit Deinen FreundInnen die möglichen Lösungswege und teilt euch Bau und Berechnung der Modelle auf!

Diese Modelle sind gleichermaßen eine Herausforderung für SpitzenschülerInnen als auch für interessierte LehrerInnen!
Teamarbeit ist hier das Gebot der Stunde!

Übrigens: Auch Lehrern gelingt es bestens, einmal Fehler zu machen oder "auf der Leitung zu stehen". Das einzugestehen ist keine Schande und macht uns gegenüber unseren SchülerInnen nur menschlicher!

Natürlich kann es auch mir gelungen sein, bei den Modellen den einen oder anderen Fehler gemacht zu haben. Wenn Du auf so einen Fehler daraufkommst, schick mir bitte ein Mail! Als kleines Danke darfst Du Dir dann 5 Seiten aus meiner Modellsammlung in "www.mathematikmodelle.net" aussuchen, die ich Dir dann schicke.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

D e n k n ü s s e

6 Pyramiden, die einem etwas aufzulösen geben!

Die nun folgenden Pyramiden haben alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und die gleiche Körperhöhe H = 10 cm.

Baue alle Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann. Beim Zusammenbauen müssen an den Spitzen die Klebefalze teilweise noch flacher geschnitten Werden.

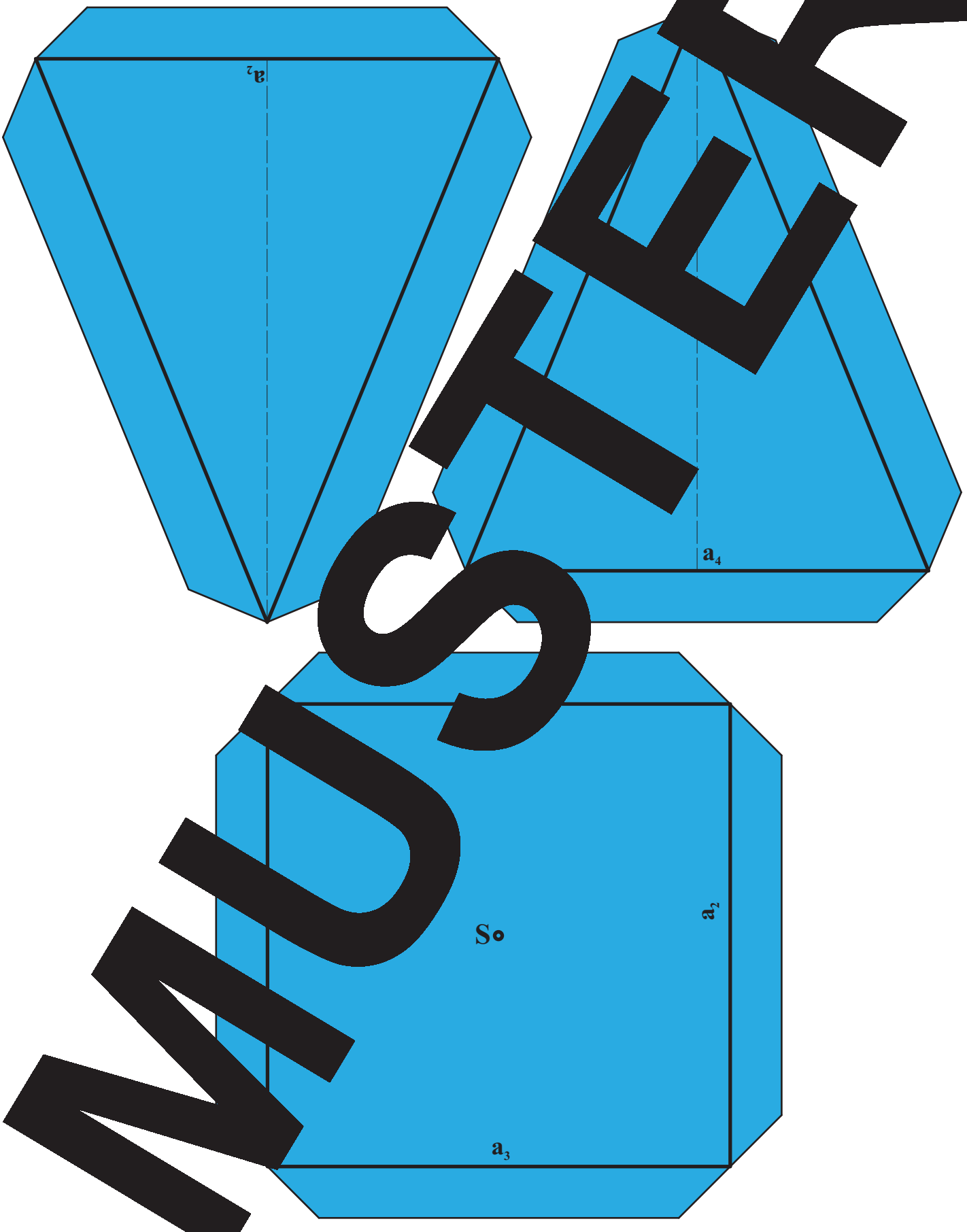
Versuche, für alle 6 Modelle das Volumen, die Mantelfläche und die ganze Oberfläche zu berechnen.

Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramiden vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

Modell	Volumen	Mantelfläche + Grundfläche = Oberfläche		
P4.1a				
P4.1b				
P4.1c				
P4.1d				
P4.1e				
P4.1f				

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

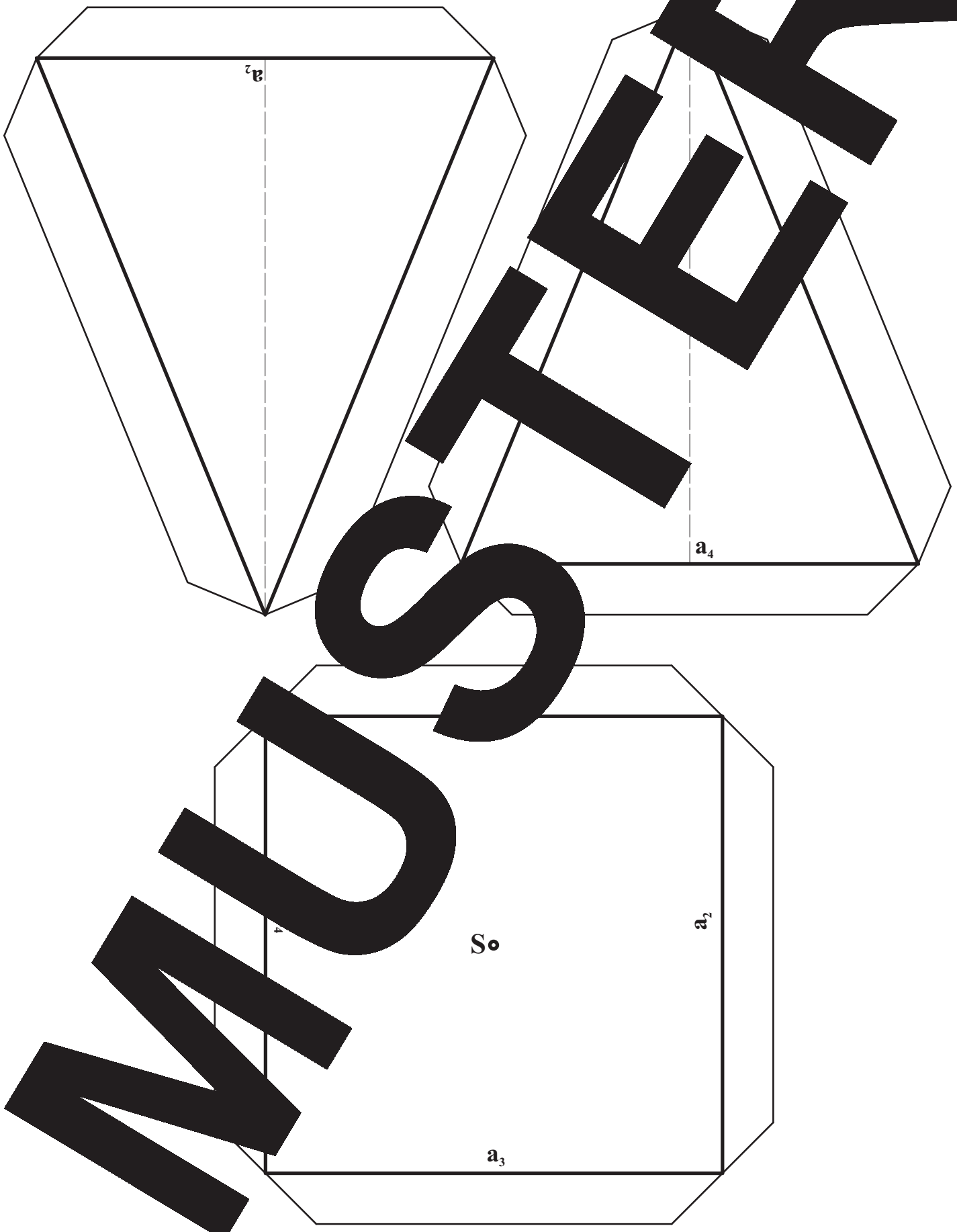
Denknüsse (1.a1) mit Pyramiden



MUSTER

P 4.1.a1

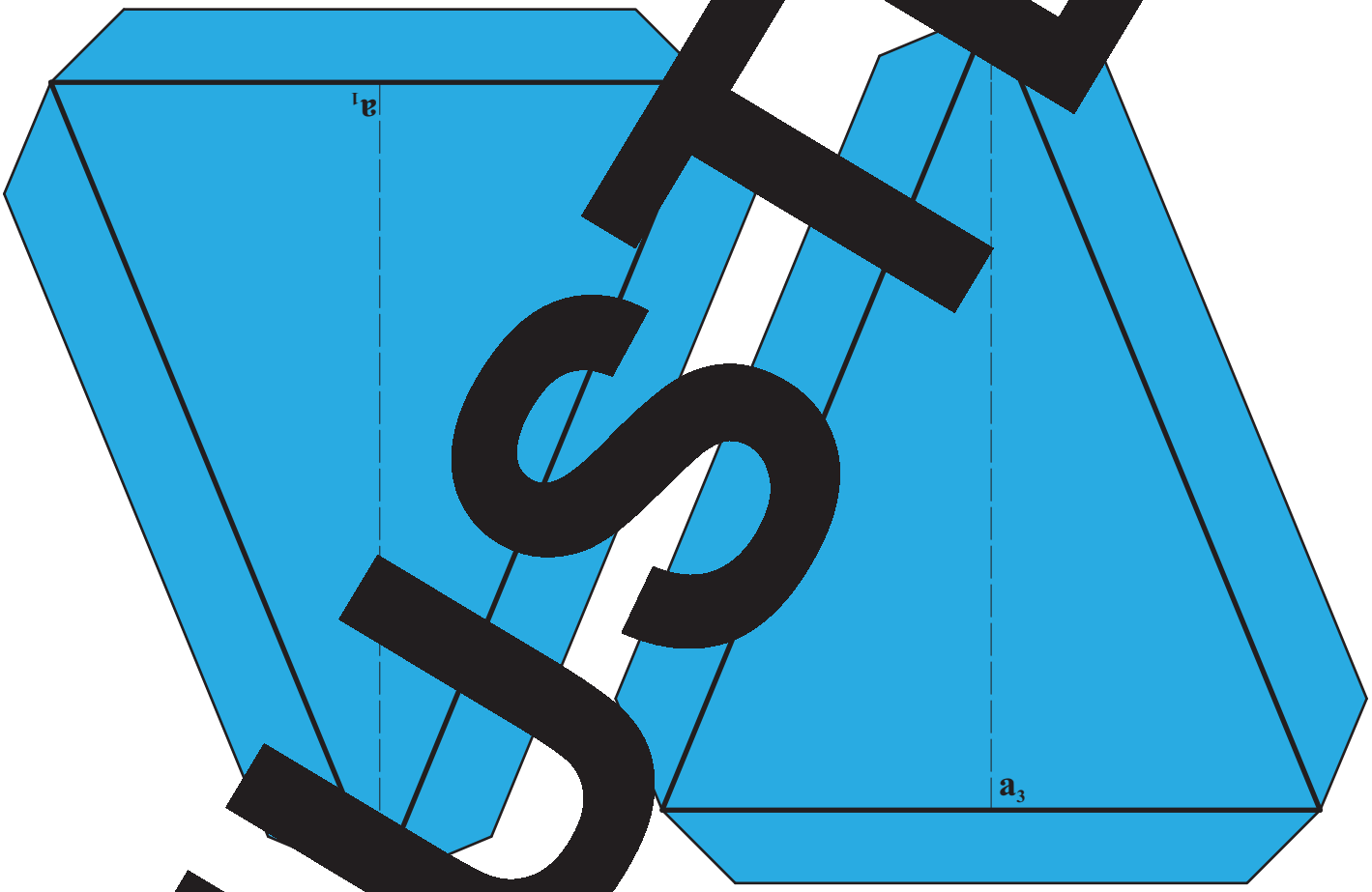
Denknüsse (1.a1) mit Pyramiden



MUSTER

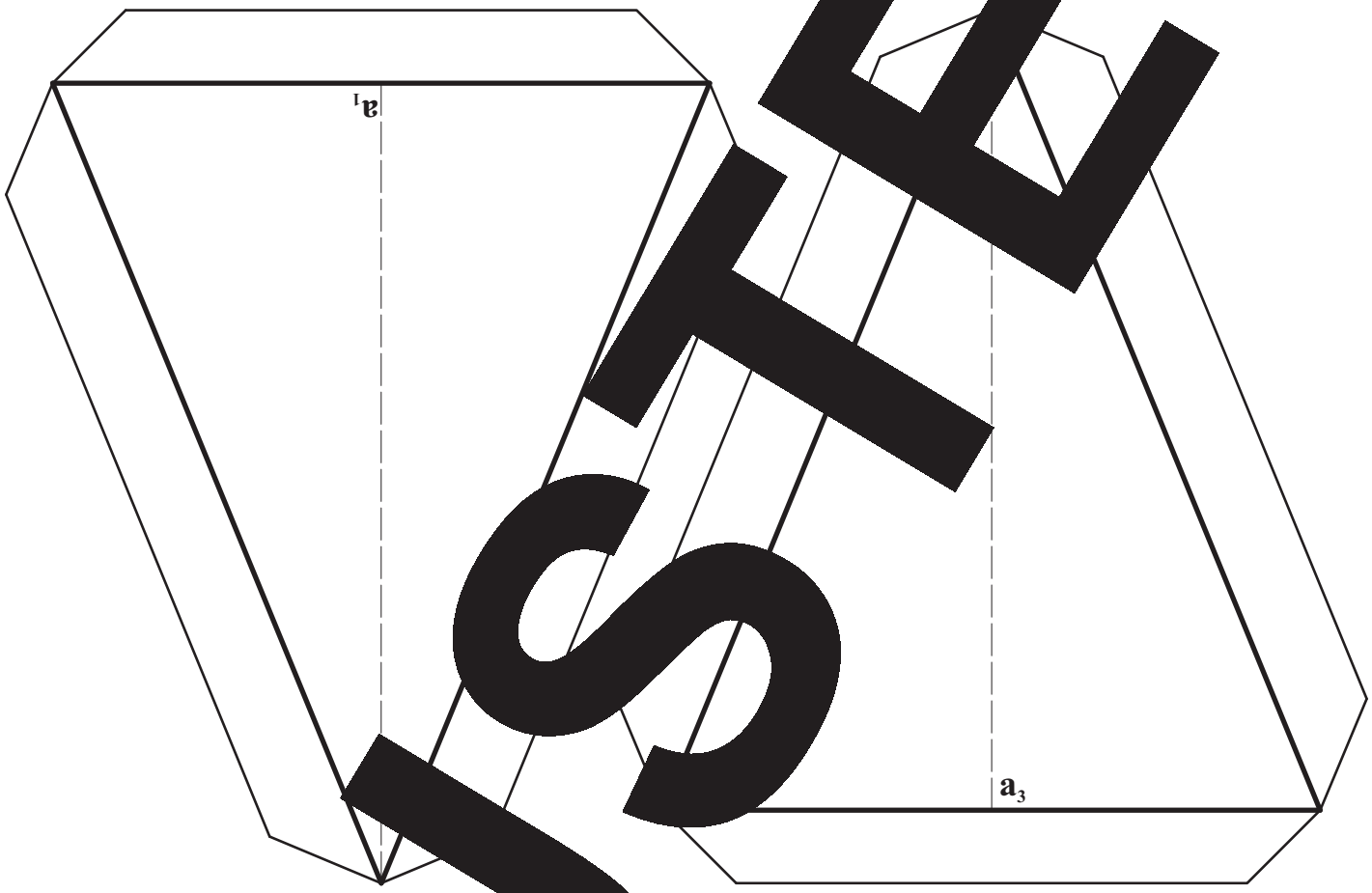
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1.a2) mit Pyramiden



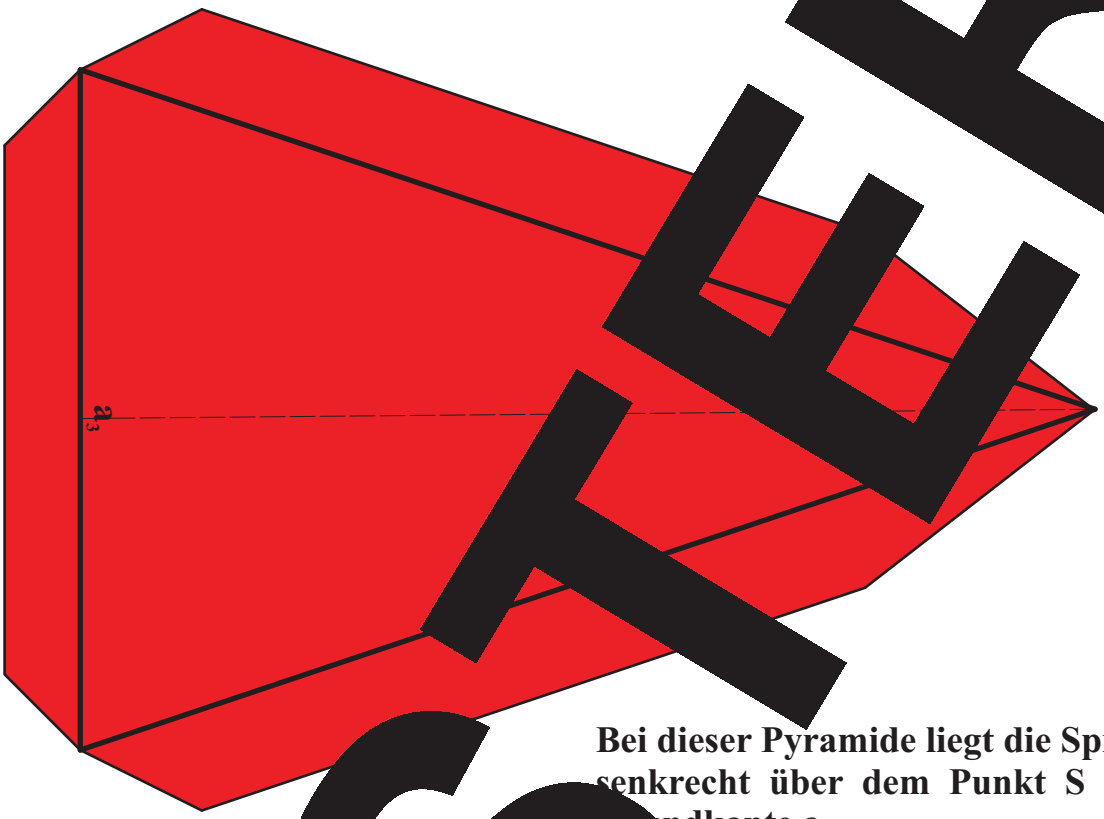
MUSTER

Denknüsse (1.a2) mit Pyramiden



MUSTER

Denknüsse (1b.1) mit Pyramiden

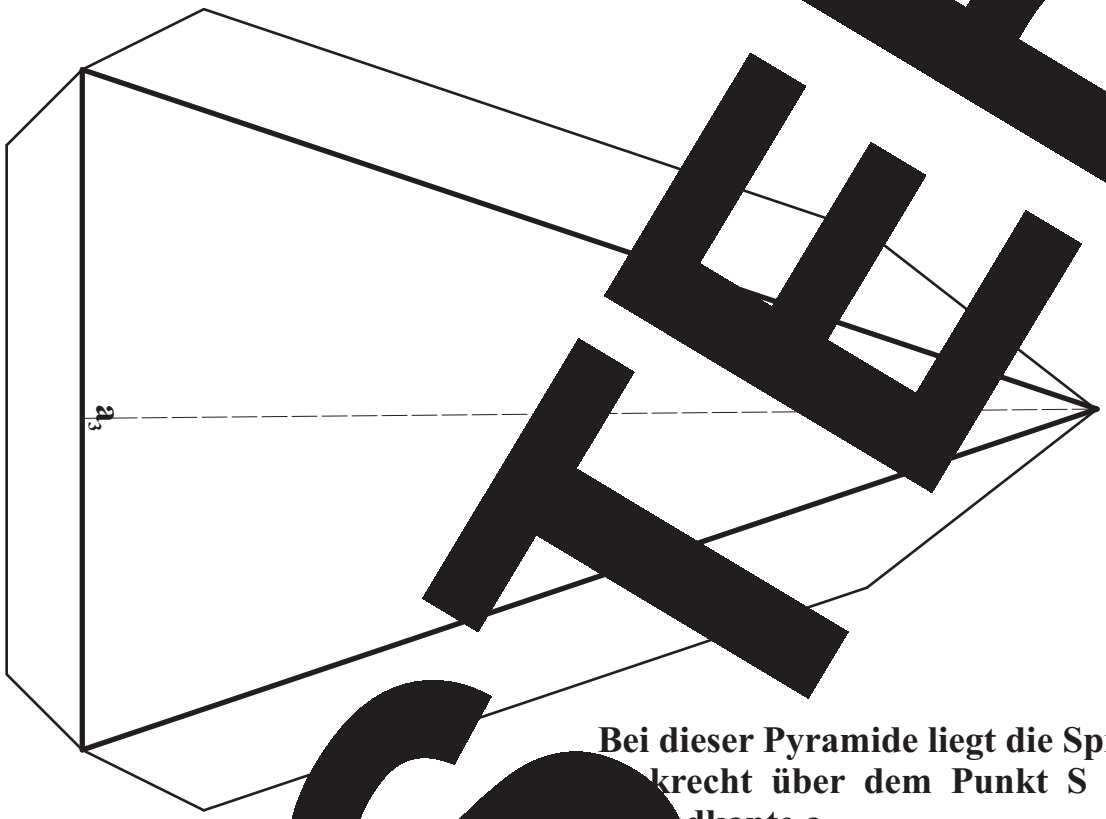


Bei dieser Pyramide liegt die Spitze senkrecht über dem Punkt S der Grundkante a_1.

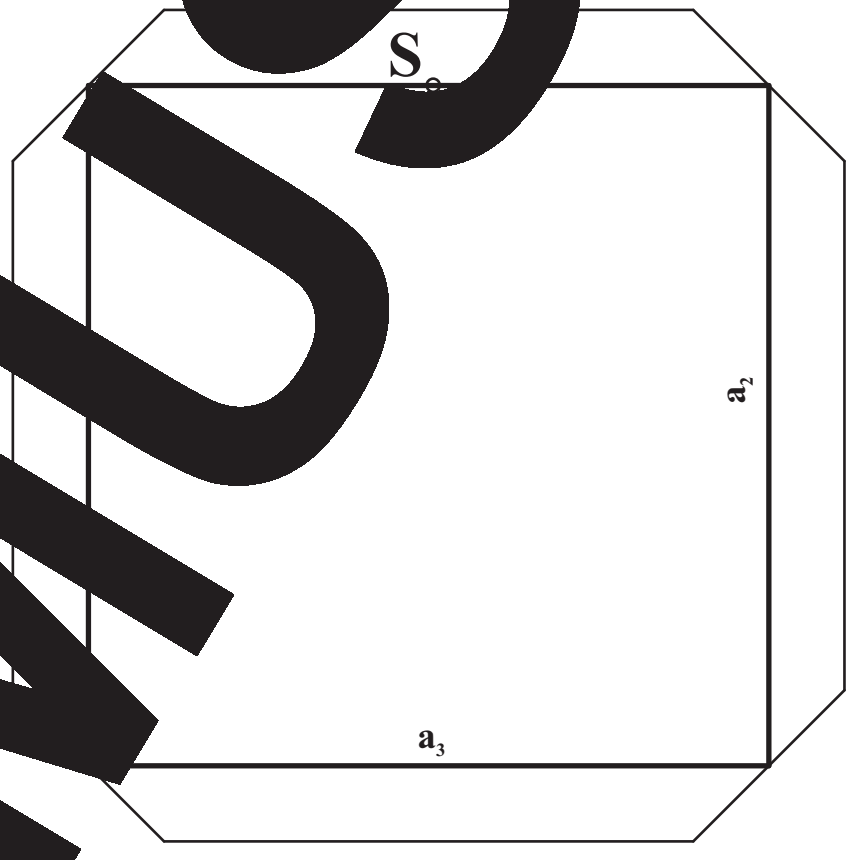


MUSTER

Denknüsse (1b.1) mit Pyramiden

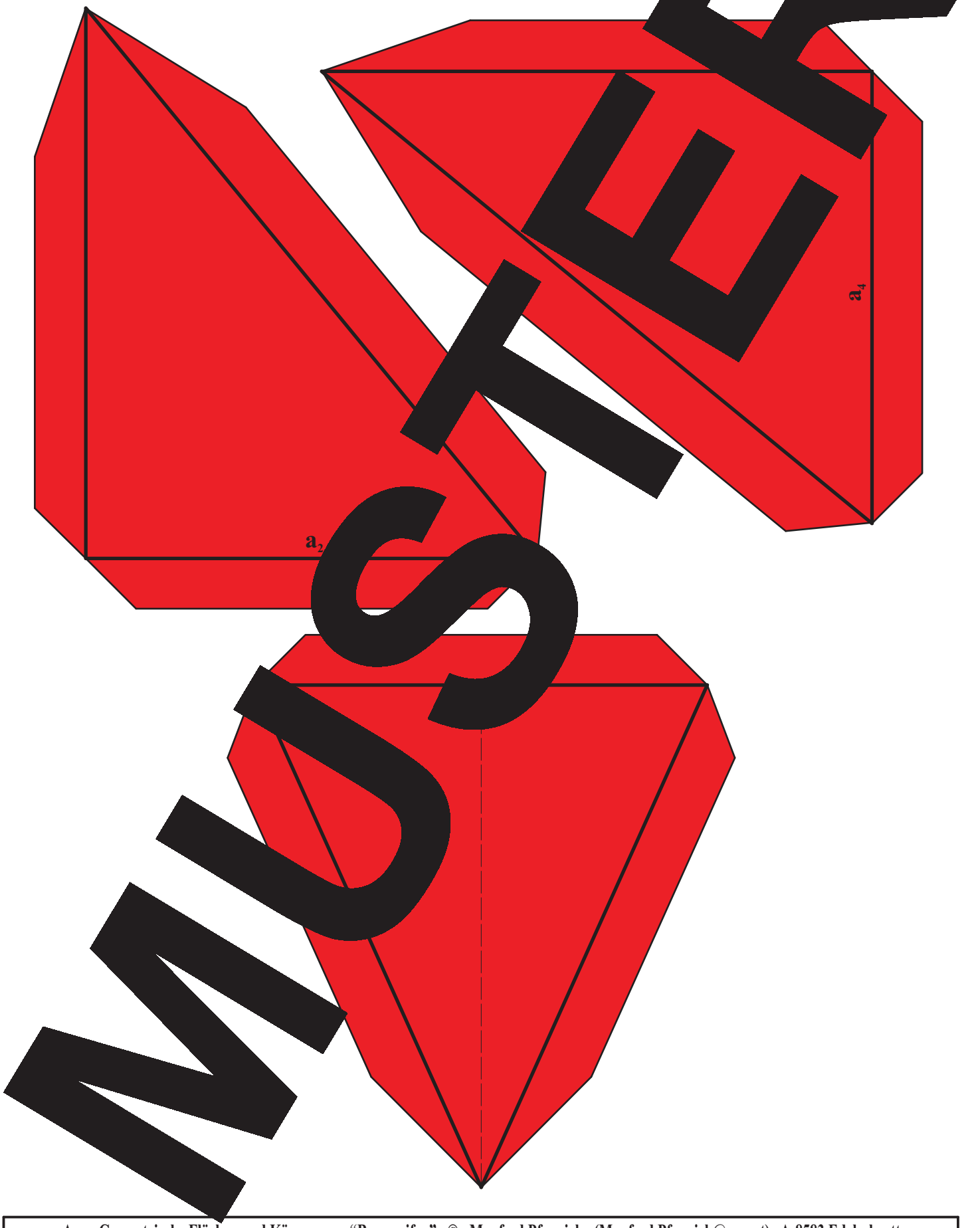


Bei dieser Pyramide liegt die Spitze S senkrecht über dem Punkt S der Grundkante a_1.



MUSTER

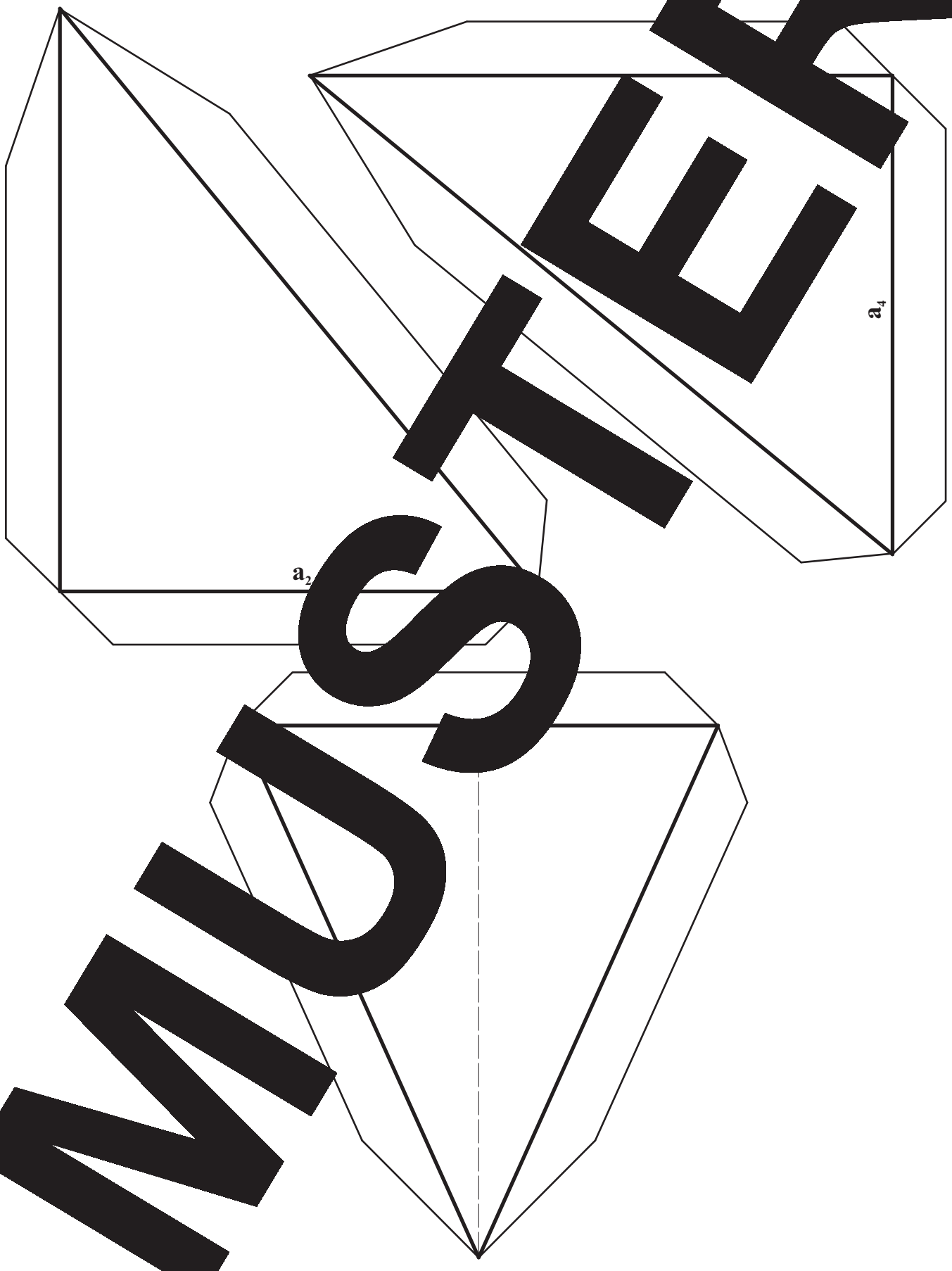
Denknüsse (1.b2) mit Pyramiden



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1.b2) mit Pyramiden

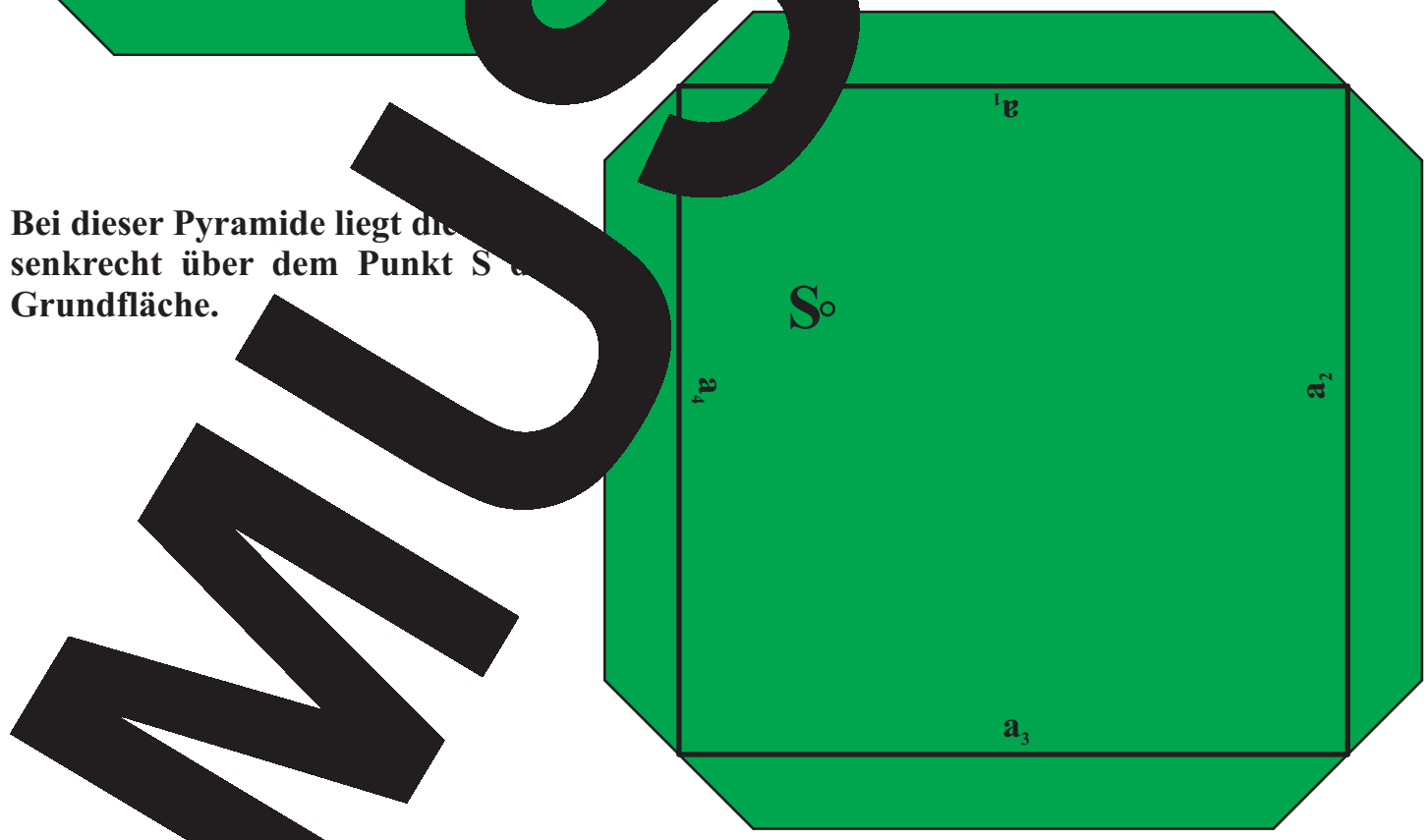


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1c.1) mit Pyramiden





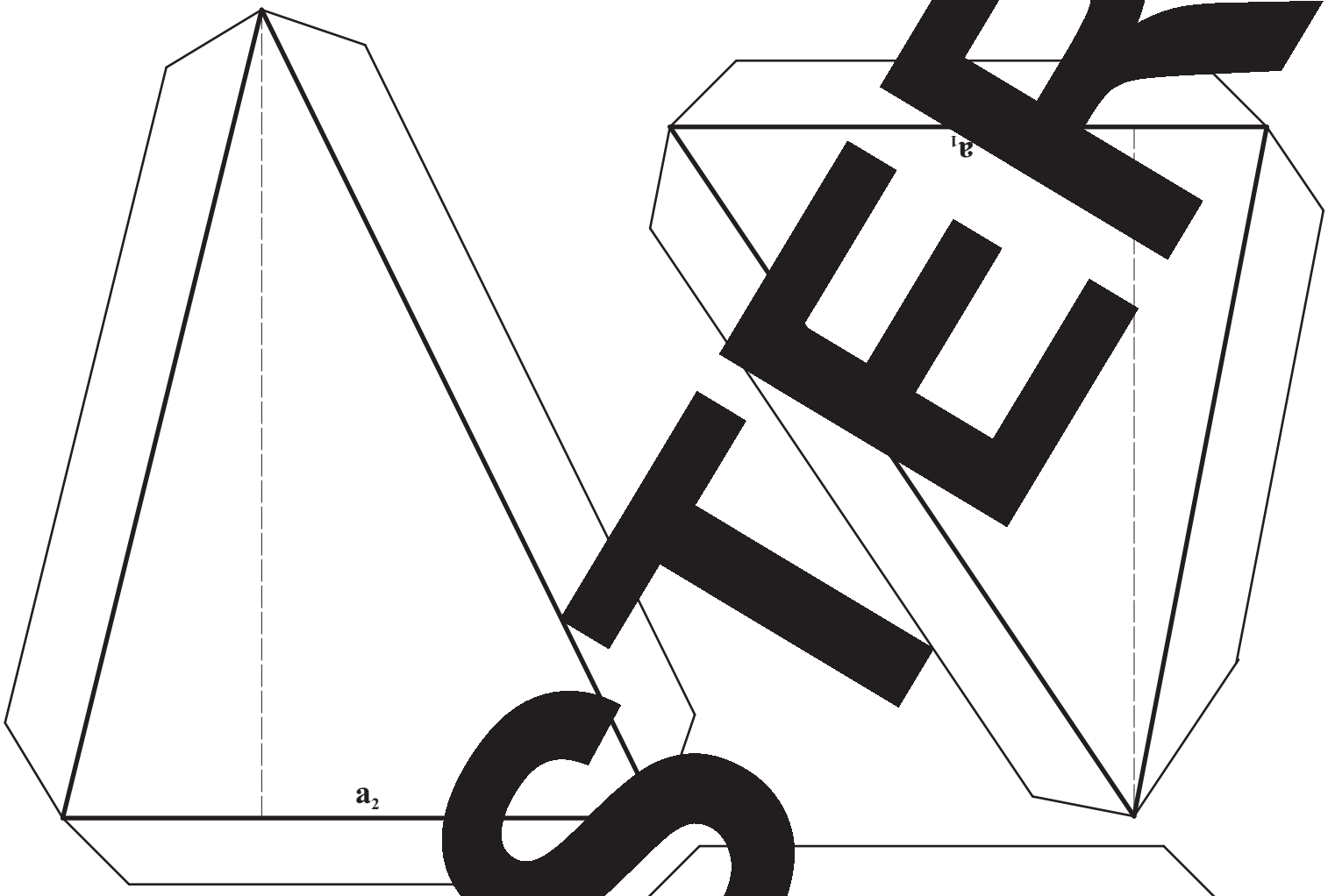
Bei dieser Pyramide liegt die ... senkrecht über dem Punkt S ... Grundfläche.

MUSTER

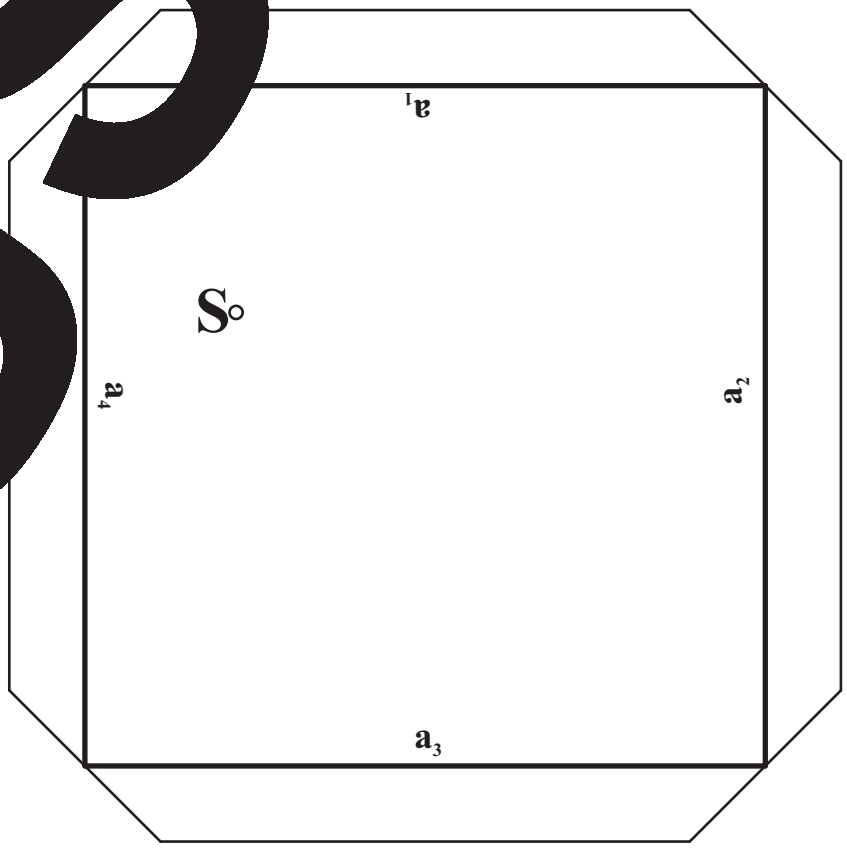
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1c.1) mit Pyramiden

MUSTER



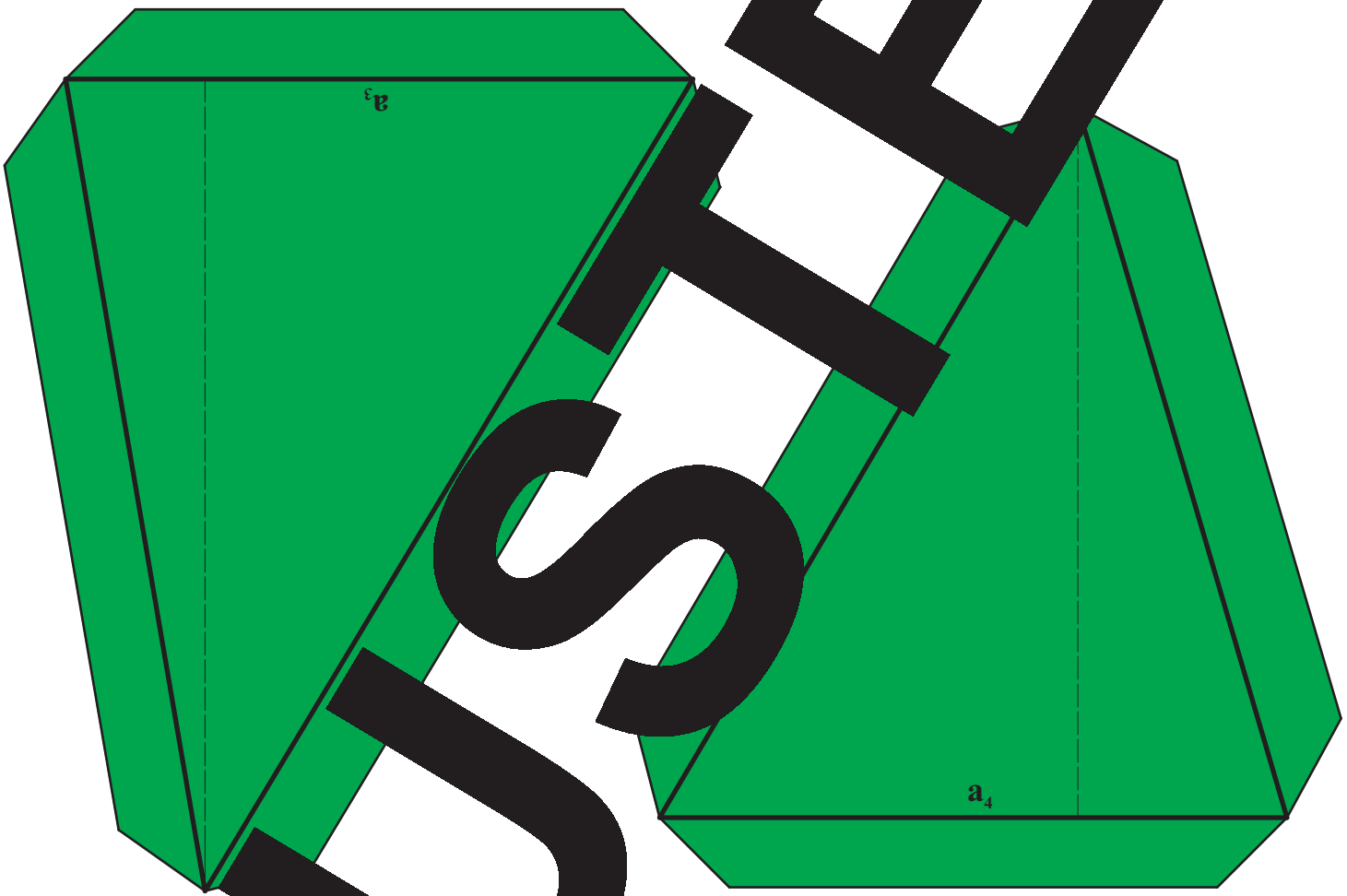
Bei dieser Pyramide liegt die ... senkrecht über dem Punkt S ... Grundfläche.



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.1.c2

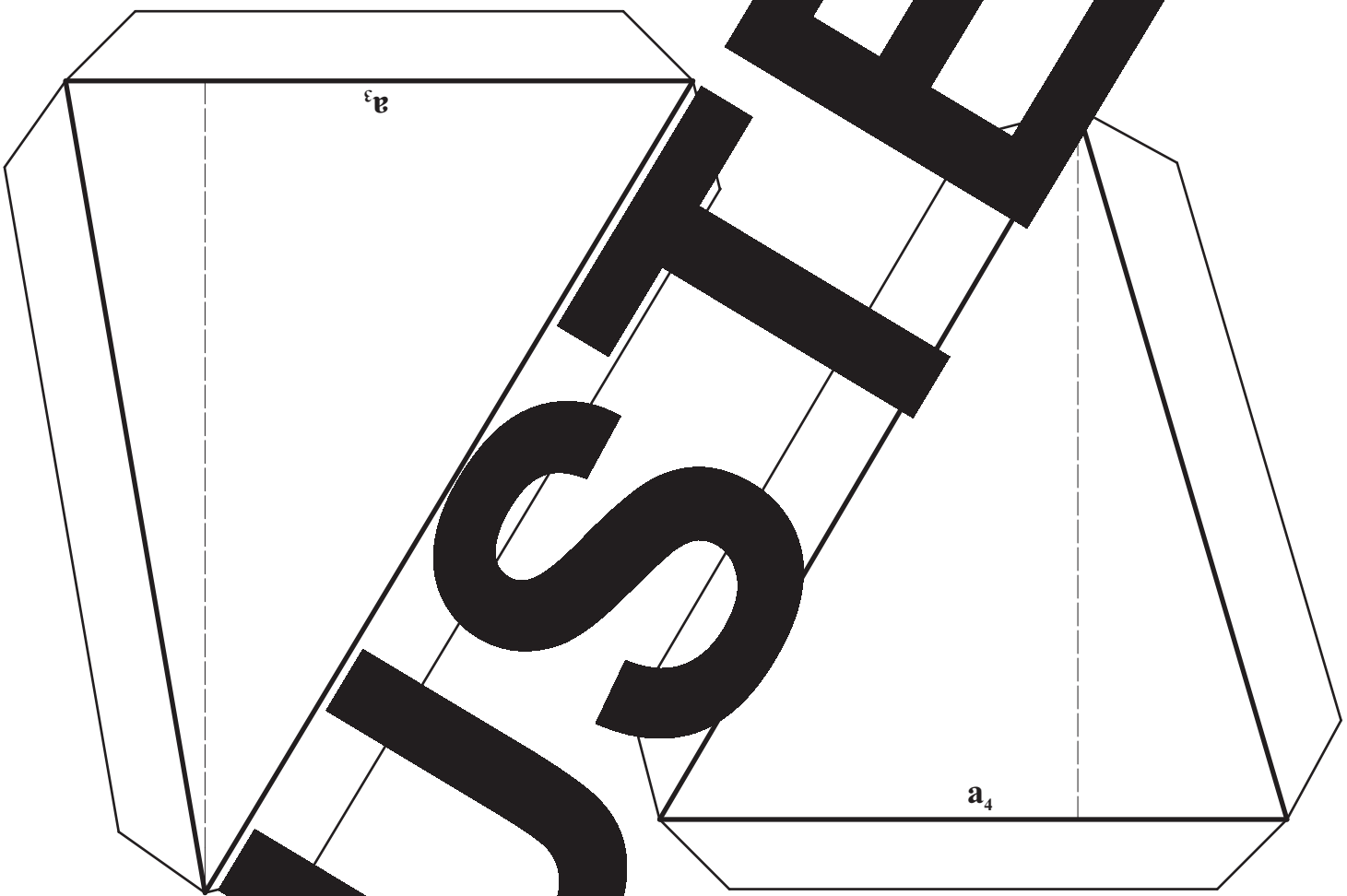
Denknüsse (1c.2) mit Pyramiden



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1c.2) mit Pyramiden



MUSTER

Denknüsse (1d.1) mit Pyramiden

MUSTER

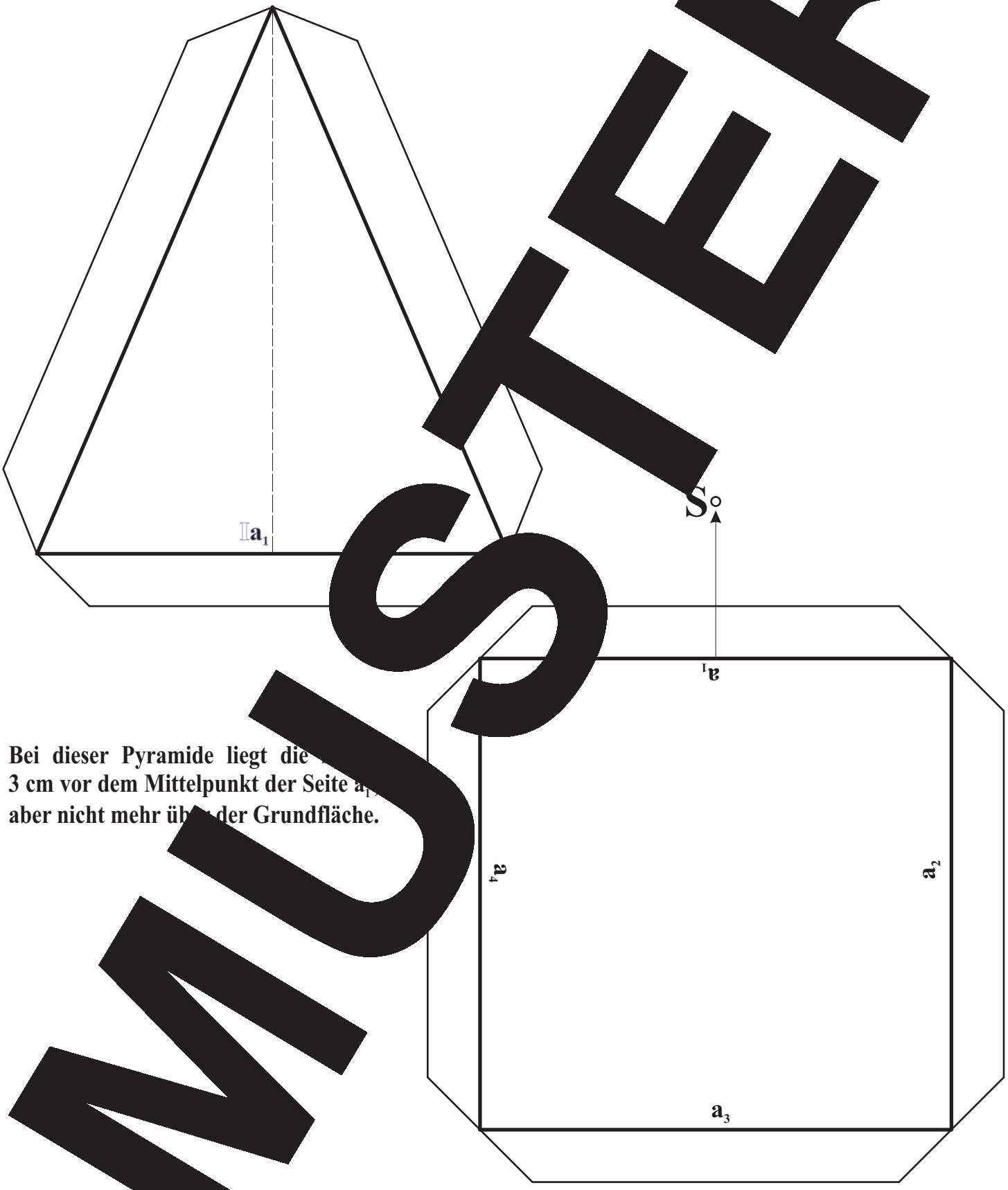


Bei dieser Pyramide liegt die Spitze S 3 cm vor dem Mittelpunkt der Seite a_1 aber nicht mehr über der Grundfläche.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse (1d.1) mit Pyramiden

MUSTER



Bei dieser Pyramide liegt die Spitze S 3 cm vor dem Mittelpunkt der Seite a_1, aber nicht mehr über der Grundfläche.

Denknüsse (1d.2) mit Pyramiden

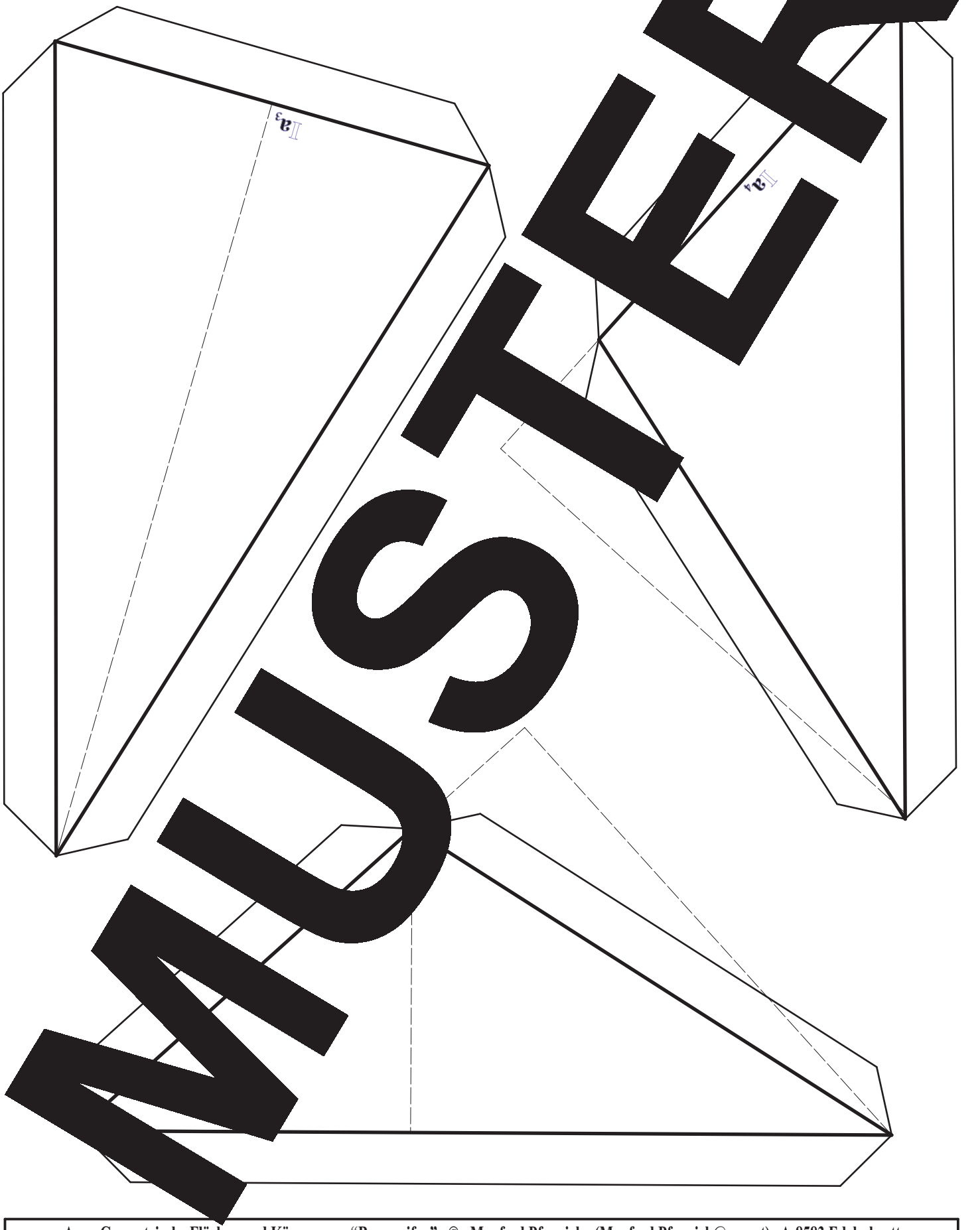


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.1.d2

Denknüsse (1d.2) mit Pyramiden

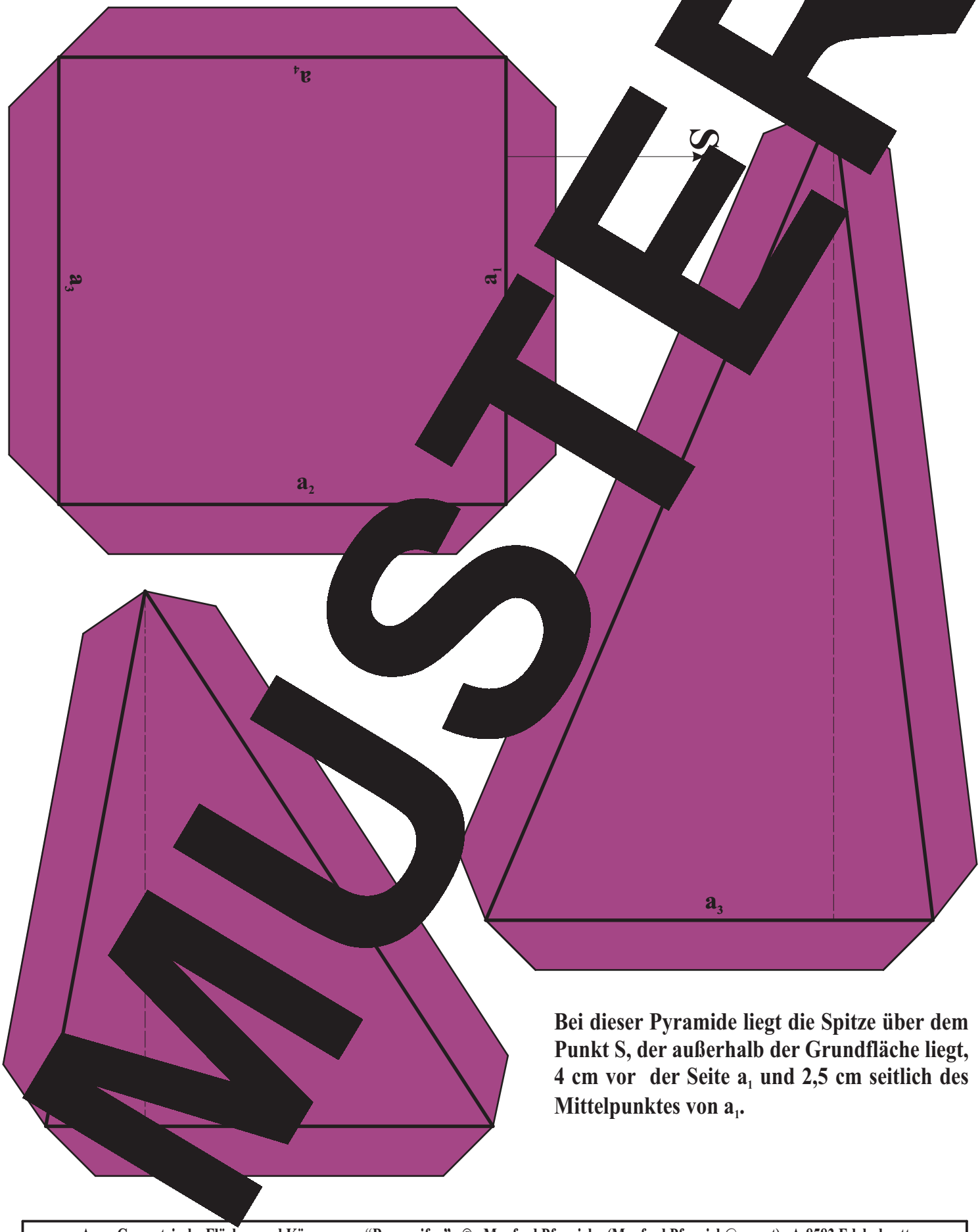


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.1.e1

Denknüsse (1e.1) mit Pyramiden

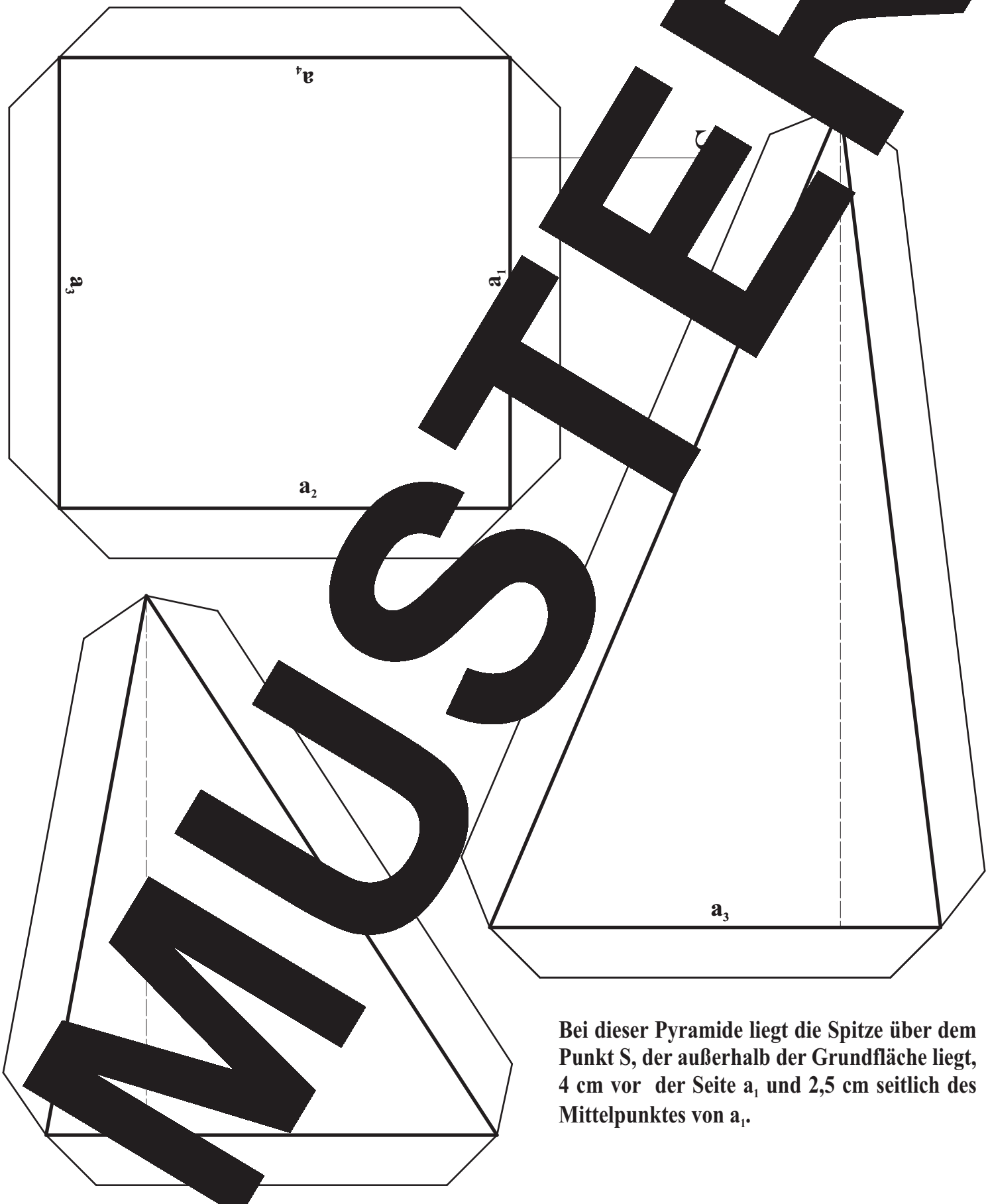


MUSTER

Bei dieser Pyramide liegt die Spitze über dem Punkt S, der außerhalb der Grundfläche liegt, 4 cm vor der Seite a_1 und 2,5 cm seitlich des Mittelpunktes von a_1.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

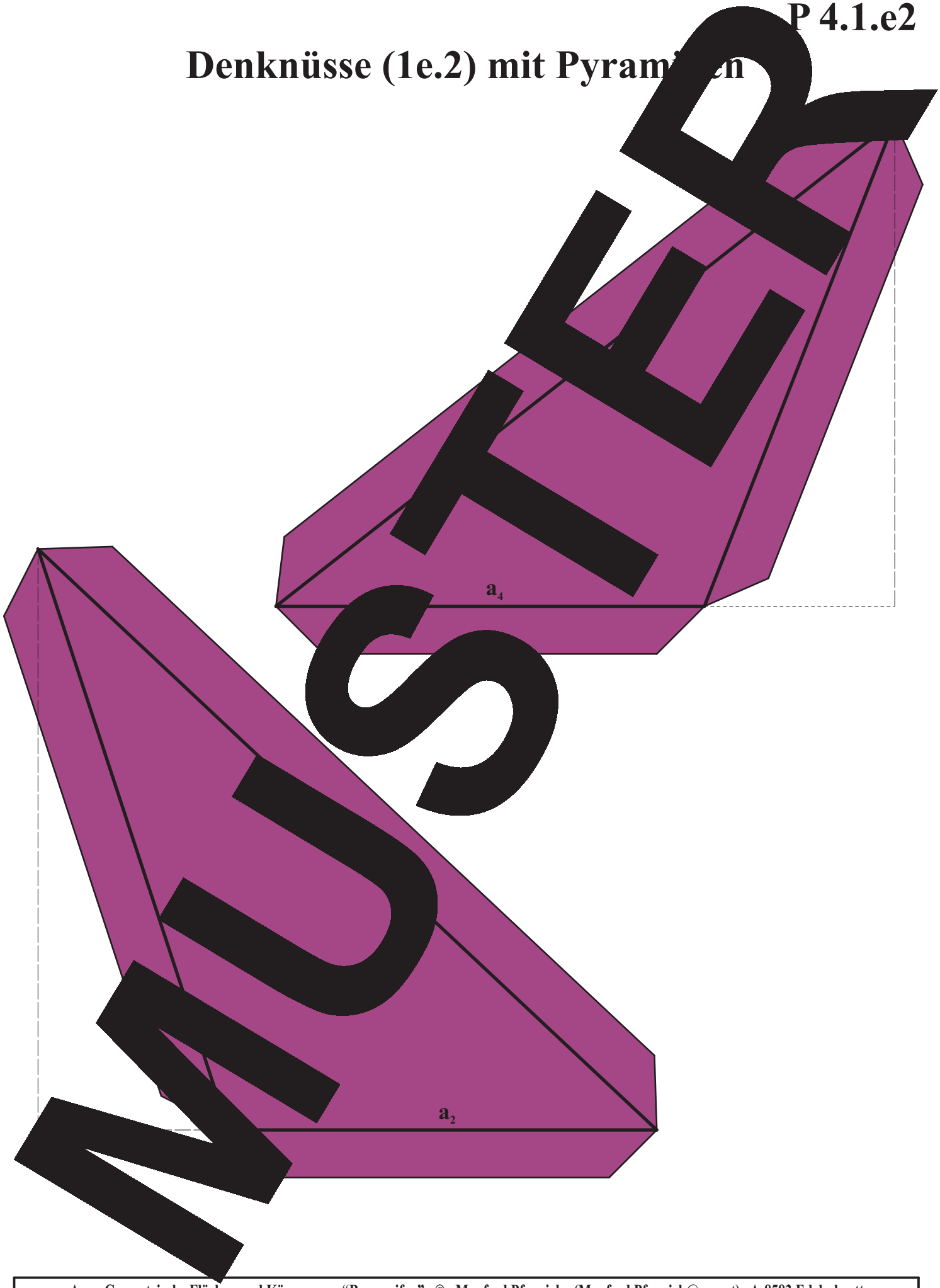
Denknüsse (1e.1) mit Pyramiden



MUSTER

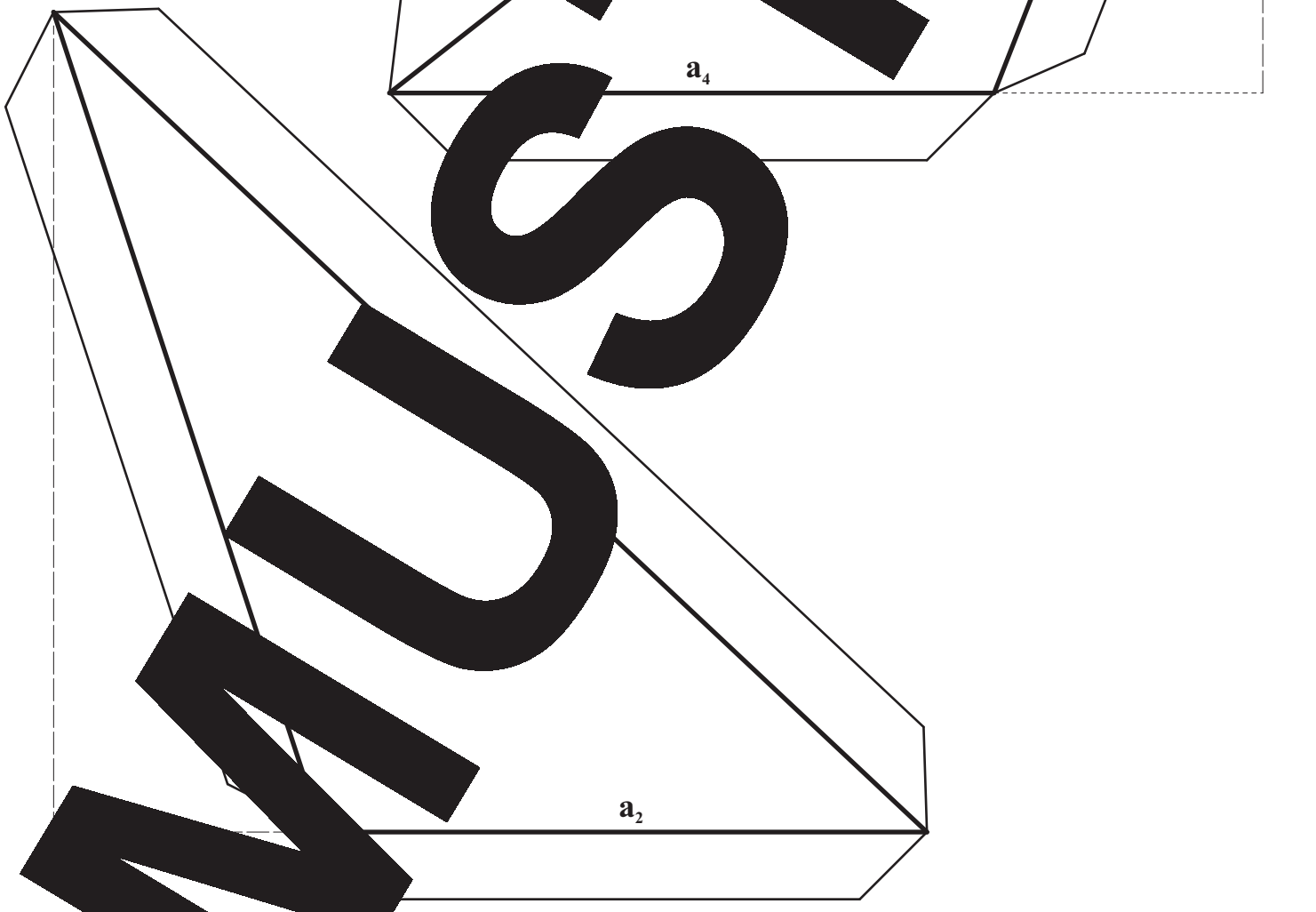
Bei dieser Pyramide liegt die Spitze über dem Punkt S, der außerhalb der Grundfläche liegt, 4 cm vor der Seite a_1 und 2,5 cm seitlich des Mittelpunktes von a_1.

Denknüsse (1e.2) mit Pyramiden



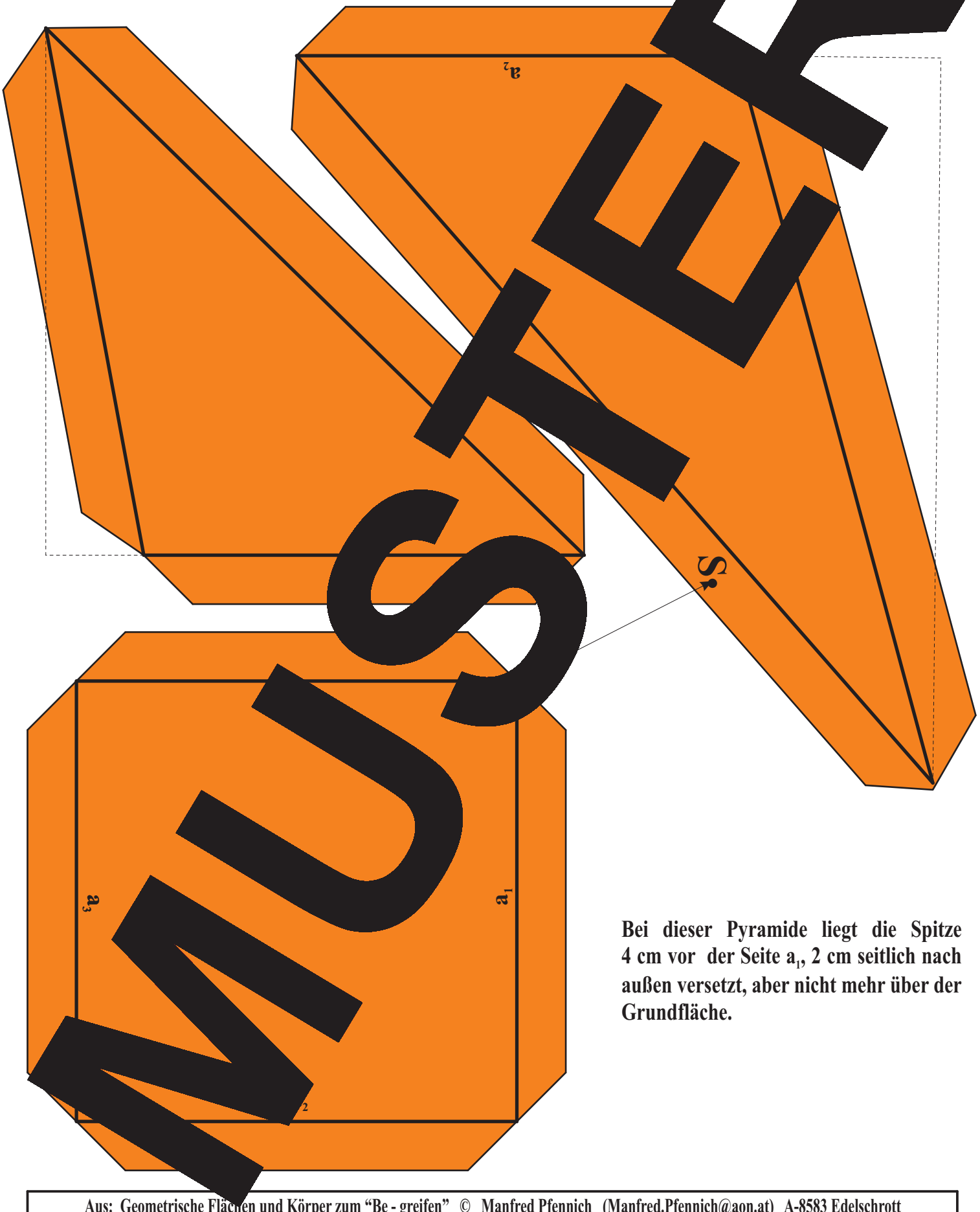
MUSTER

Denknüsse (1e.2) mit Pyramiden



MUSTER

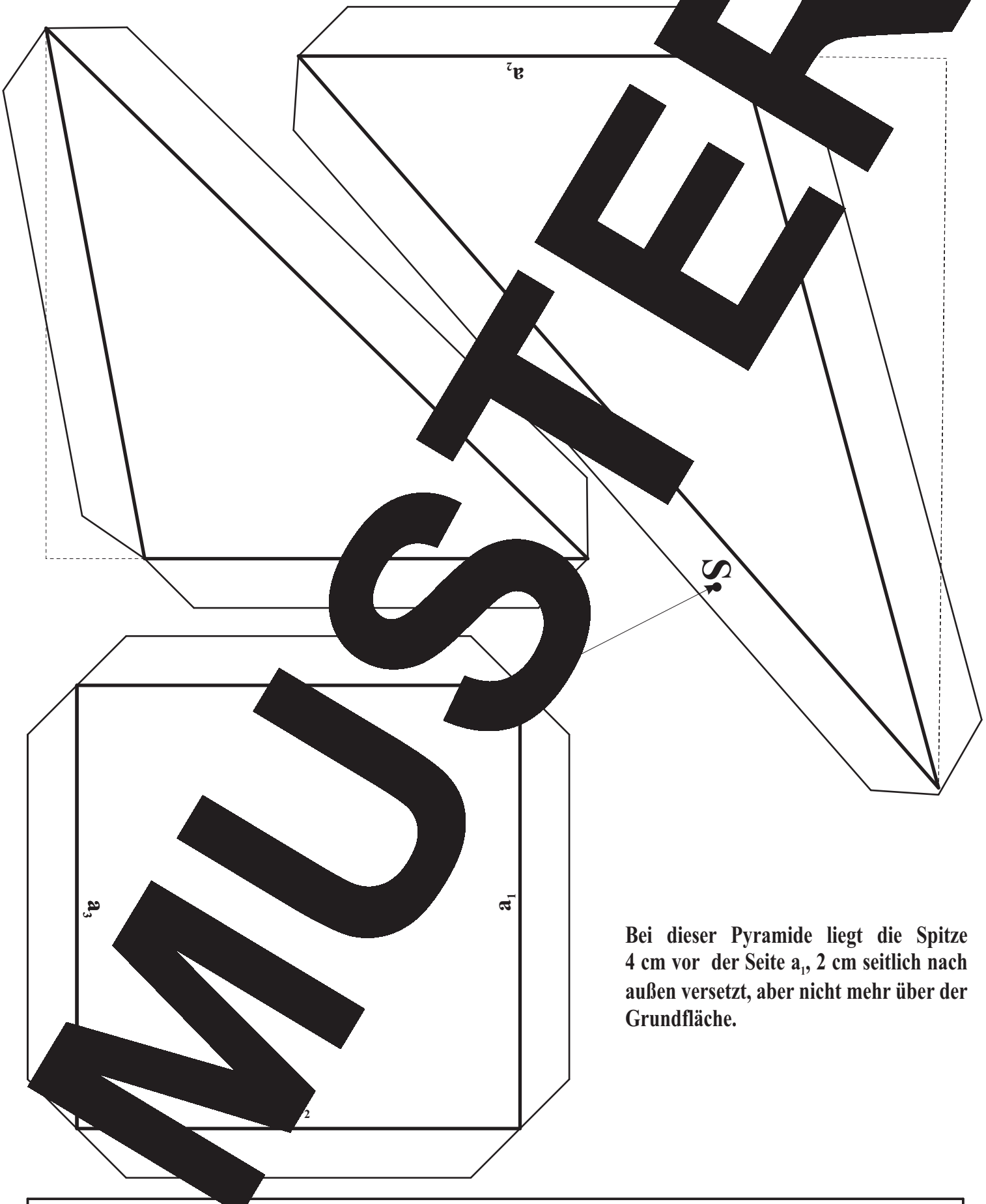
Denknüsse (1f.1) mit Pyramiden



MUSTER

Bei dieser Pyramide liegt die Spitze 4 cm vor der Seite a_1, 2 cm seitlich nach außen versetzt, aber nicht mehr über der Grundfläche.

Denknüsse (1f.1) mit Pyramiden



MUSTER

Bei dieser Pyramide liegt die Spitze 4 cm vor der Seite a_1, 2 cm seitlich nach außen versetzt, aber nicht mehr über der Grundfläche.

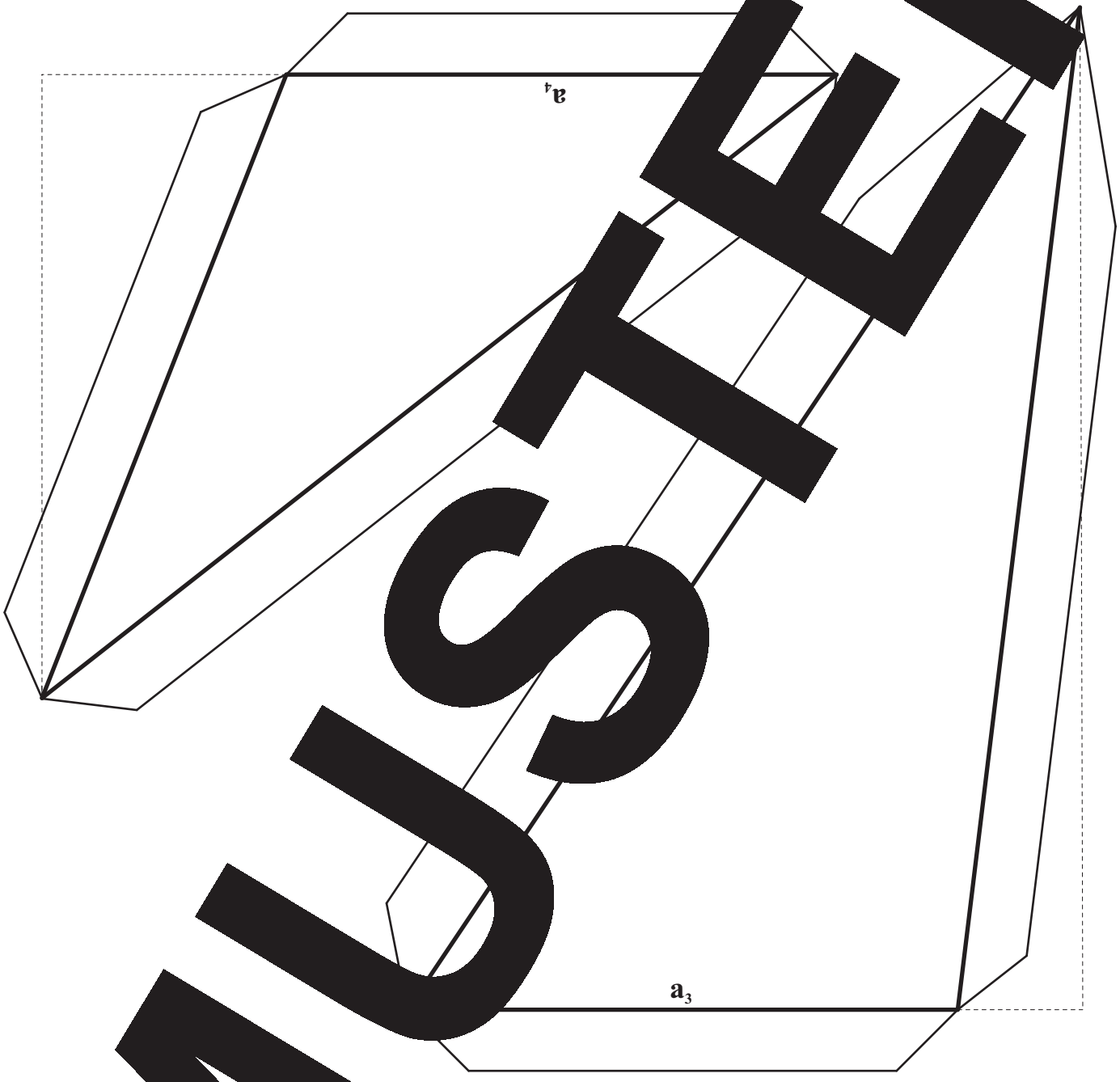
P 4.1.f2

Denknüsse (1f.2) mit Pyramiden



MUSTER

Denknüsse (1f.2) mit Pyramiden



MUSTER

D e n k n ü s s e

6 Pyramidenstümpfe, die einem etwas aufzulösen geben!

Die nun folgenden Pyramidenstümpfe haben alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und sie hatten ursprünglich die gleiche Körperhöhe H = 10 cm. (Die Ausgangsmodelle findest Du unter P4.1a-f)

Baue alle Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann. Beim Zusammenbauen müssen die Klebefalze teilweise noch nachgeschnitten werden.

Versuche, für alle 6 Modelle das Volumen, die Mantelfläche und die ganze Oberfläche zu berechnen.
Vergleiche Volumen und Mantelfläche der Modelle mit ihrem Ausgangsmodell. (Zahl für das ganze Modell dividiert durch die Zahl für den zugehörenden Pyramidenstumpf. Schreibe die Rechnung auch als Bruch an und kürze!
Was fällt hier beim Volumensvergleich auf und was beim Vergleich der Mantelfläche? Findest Du eine Begründung?)

Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramidenstumpfmodelle vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

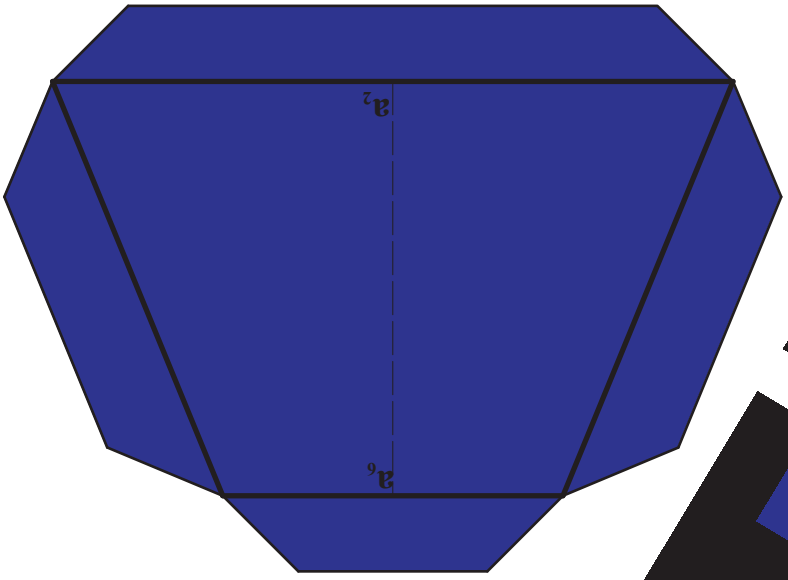
.

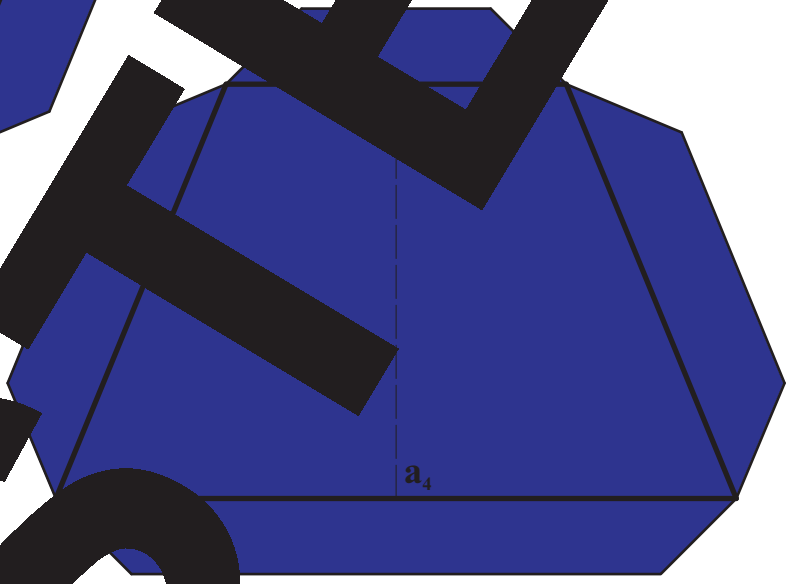
Modell	Volumen	Mantelfläche	Ergebnis des Vergleichs mit dem Ausgangsmodell	
			Mantelgrößen im Vergleich	Die Volumina im Vergleich
P4.2a				
P4.2b				
P4.2c				
P4.2d				
P4.2e				
P4.2f				

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.a1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 11)





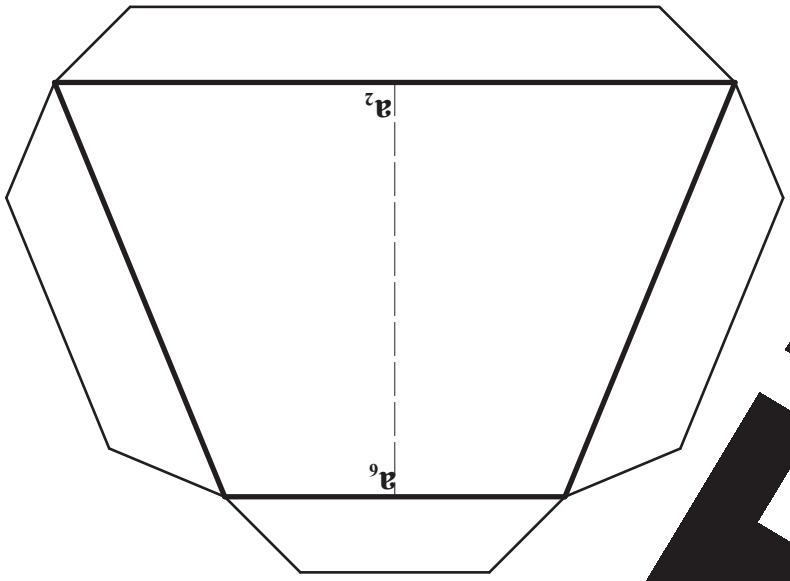


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.a1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 / 1)





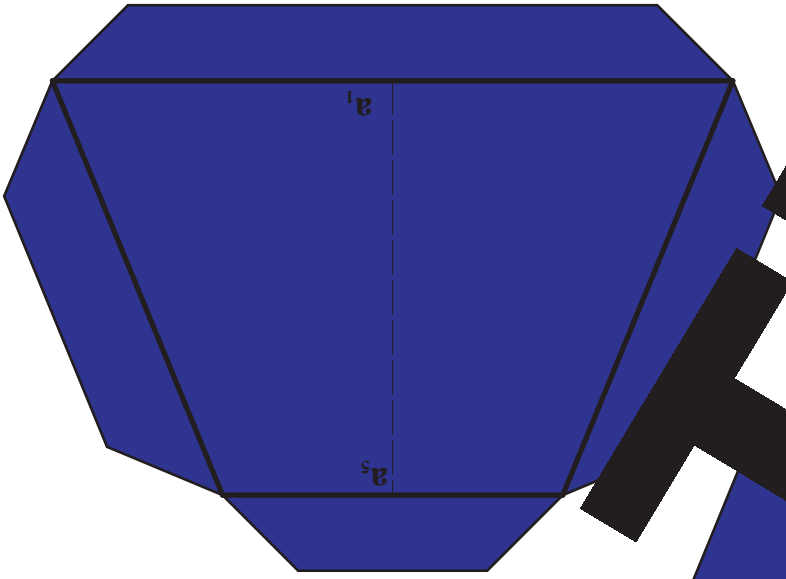


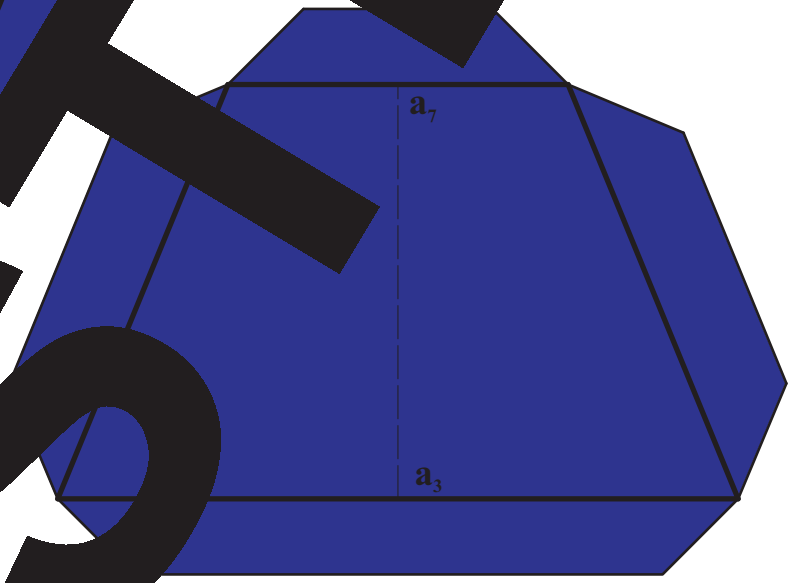
MUSTER

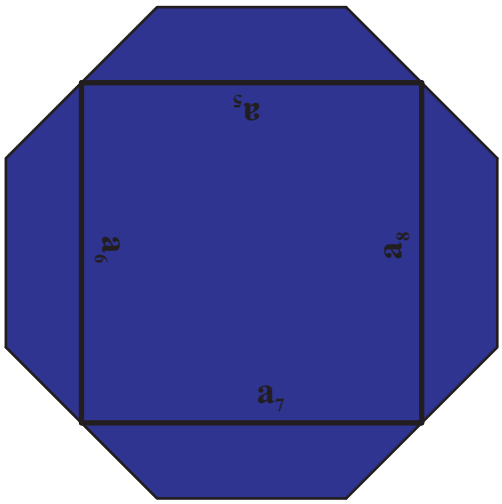
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.a2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)





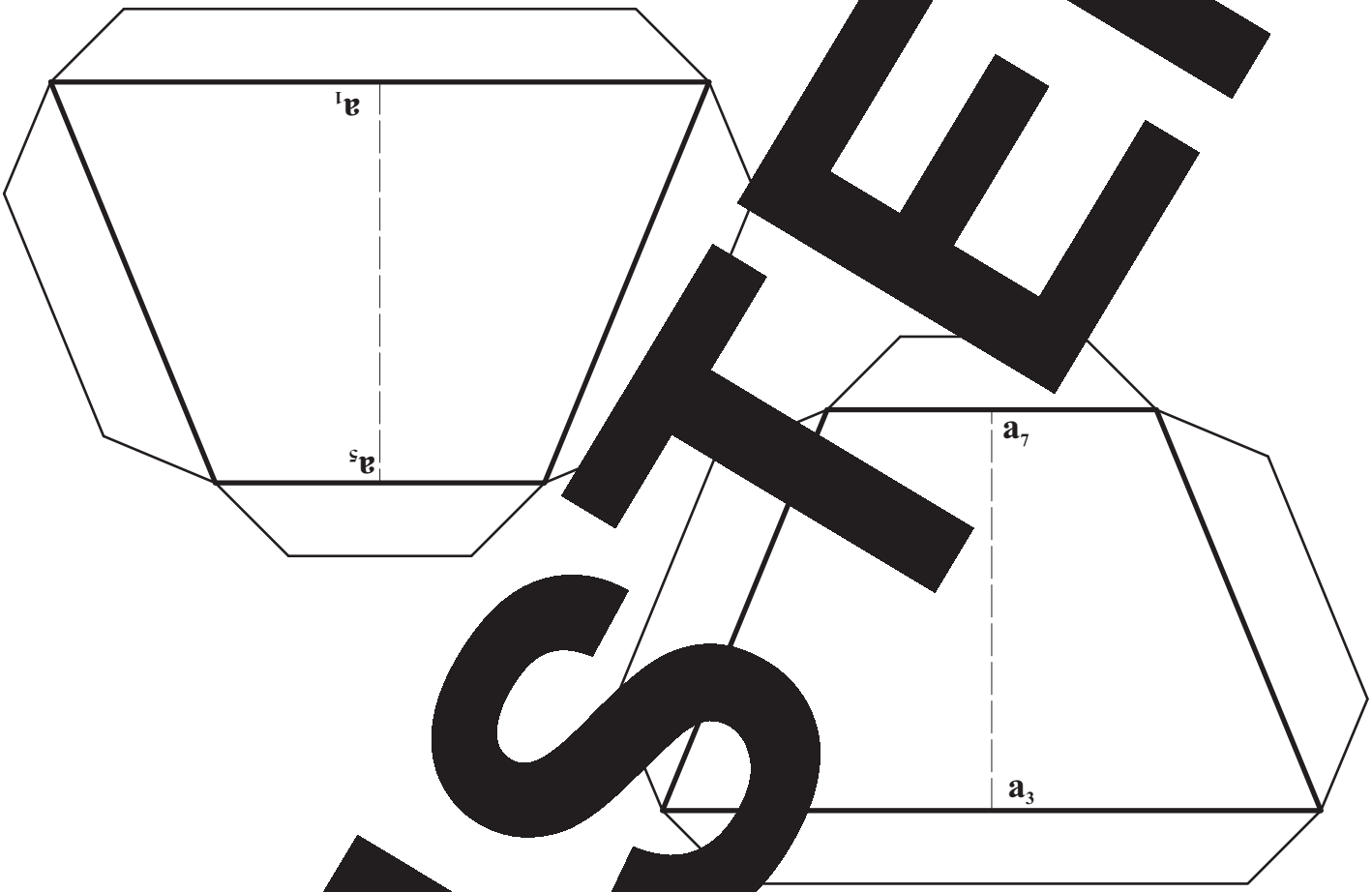


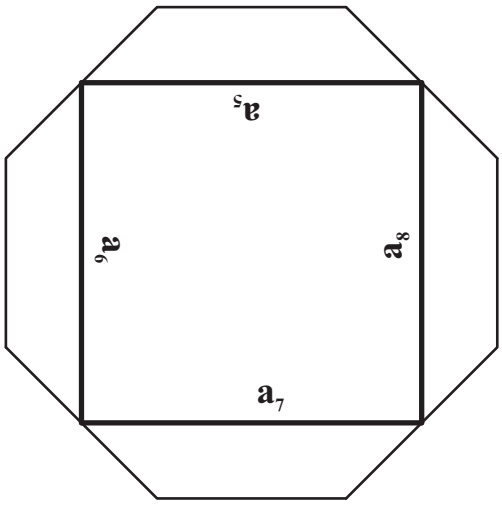
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.a2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)

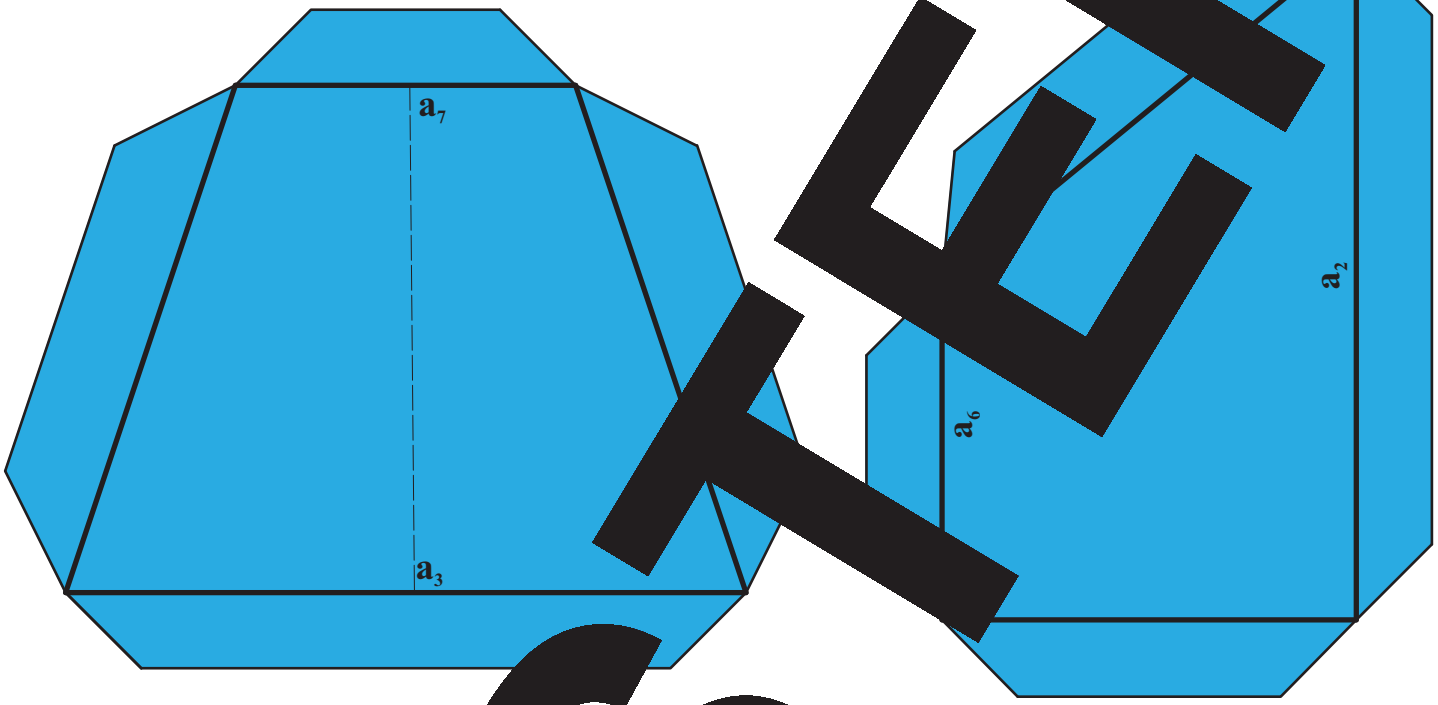


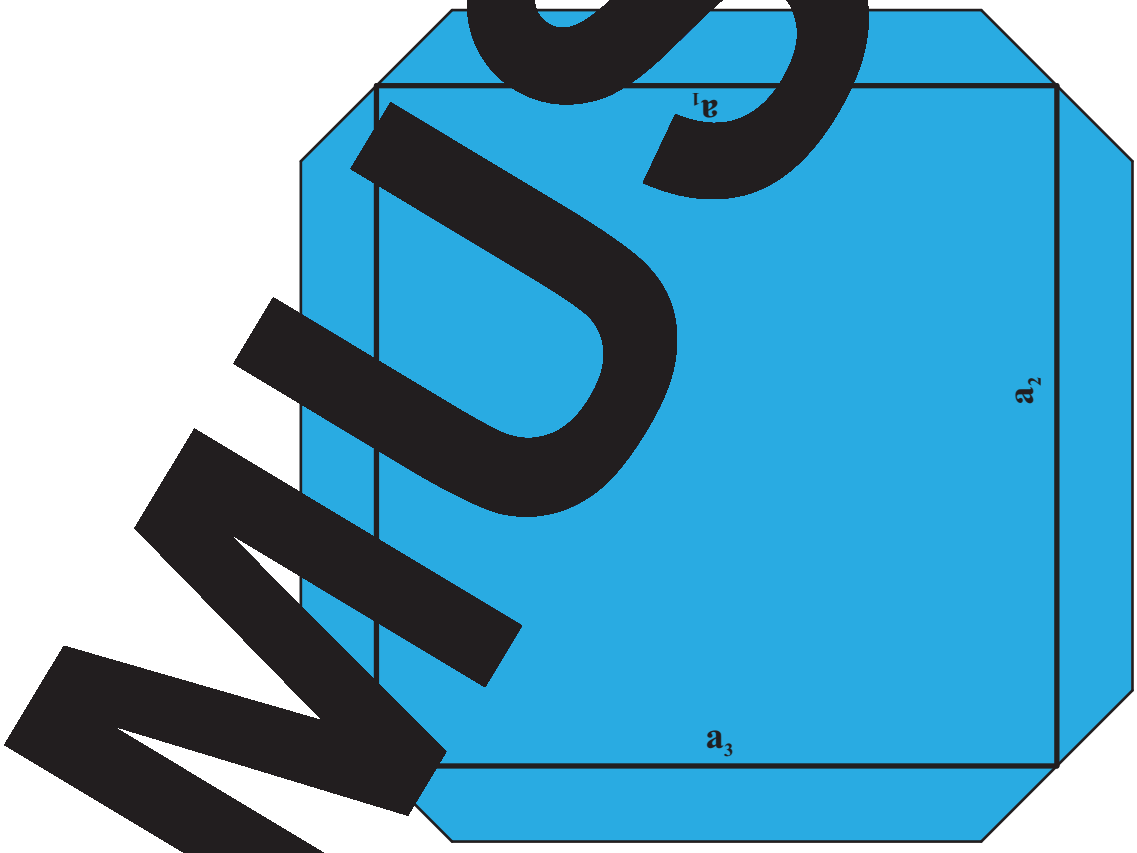


MUSTER

P 4.2.b1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 / 1)

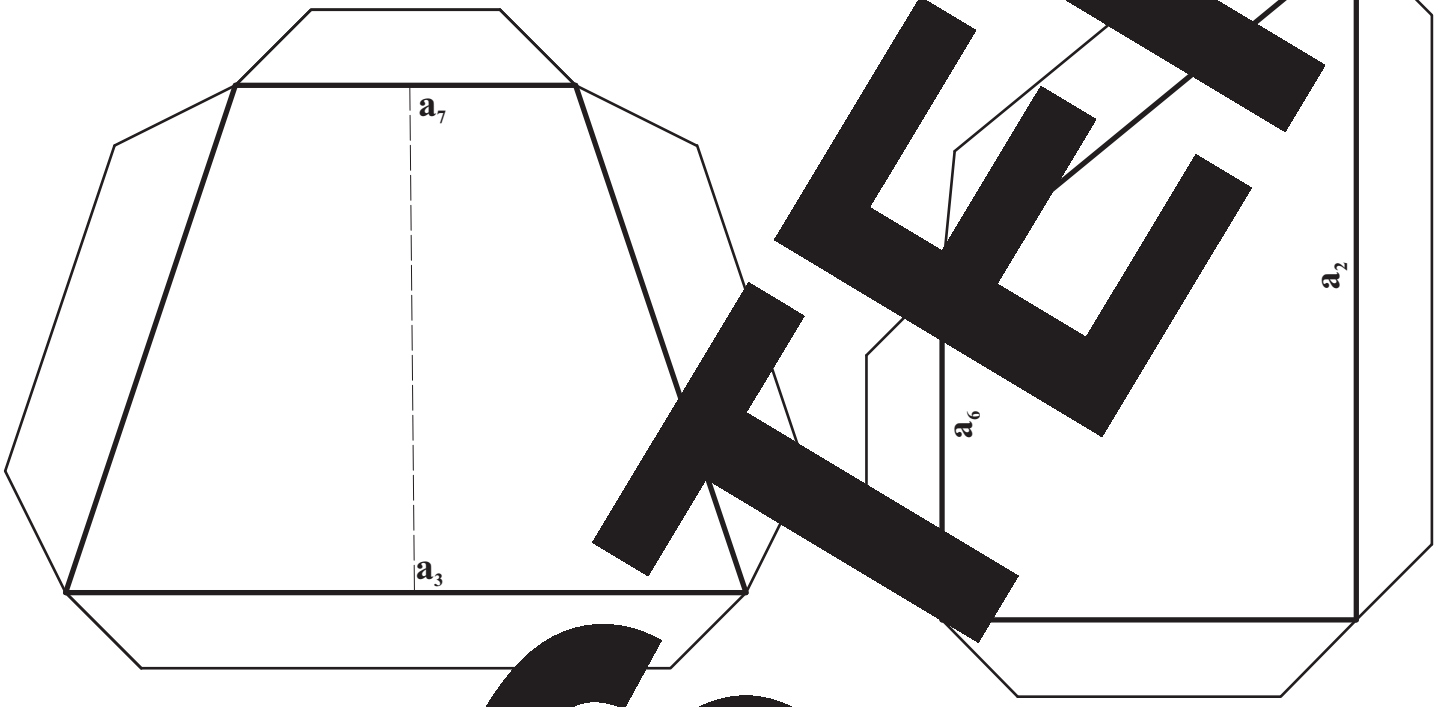


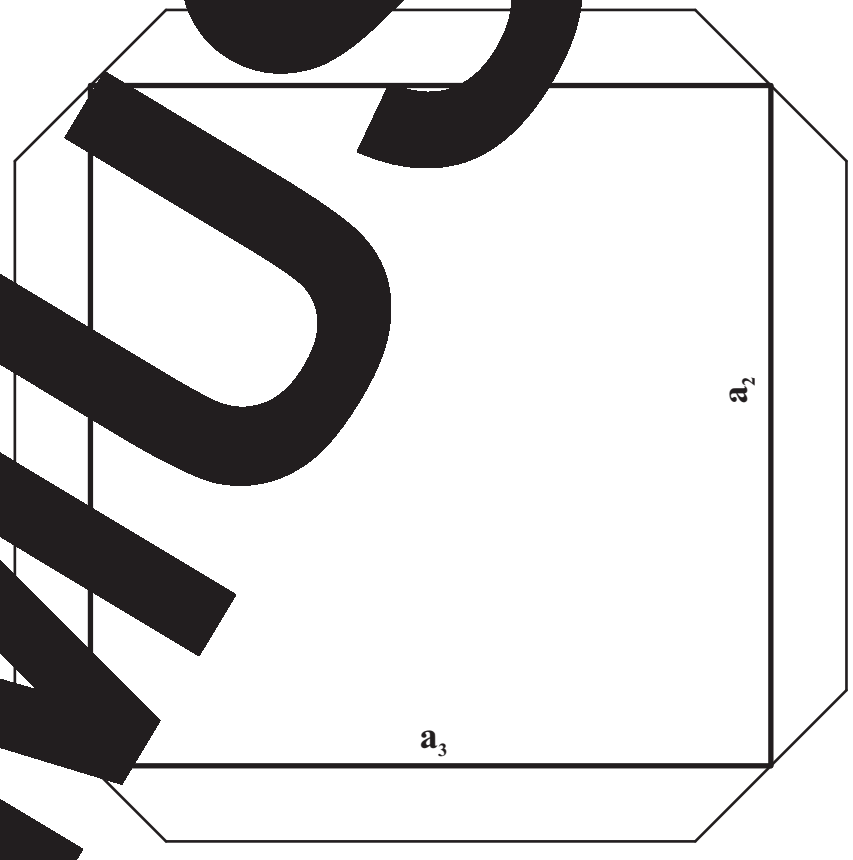


MUSTER

P 4.2.b1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/1)





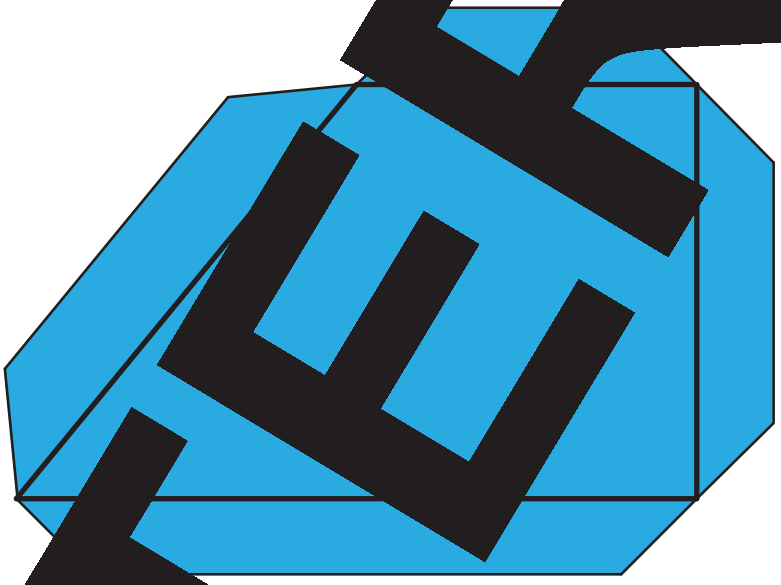
MUSTER

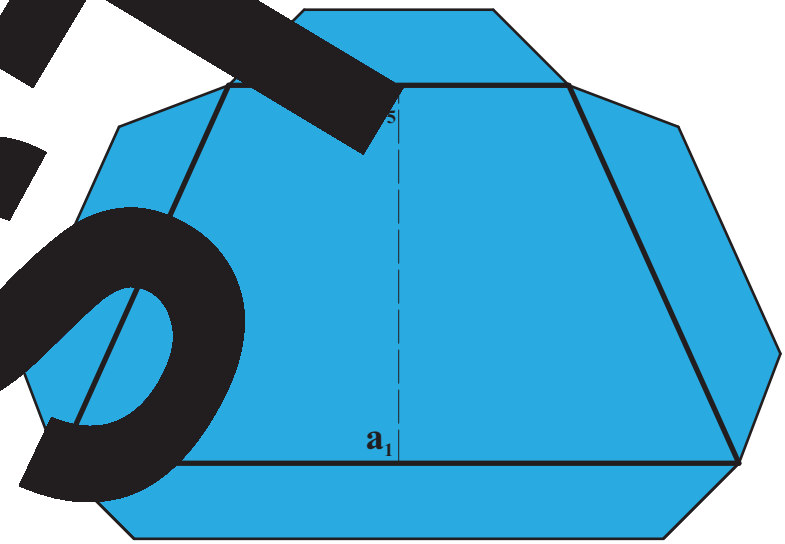
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

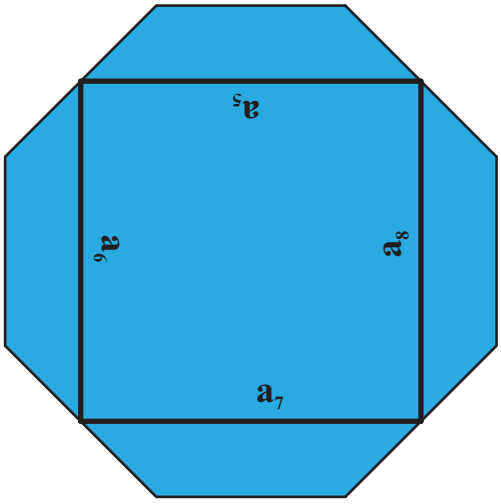
P 4.2.b2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)

MUSTER





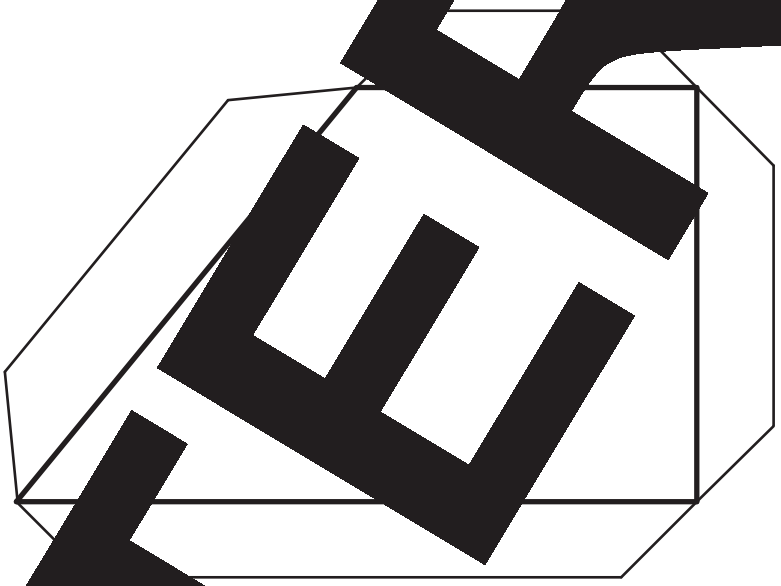


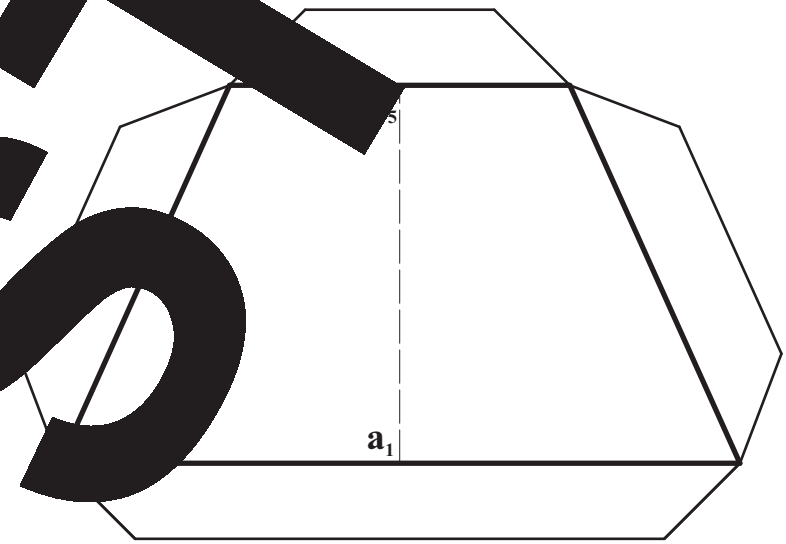
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

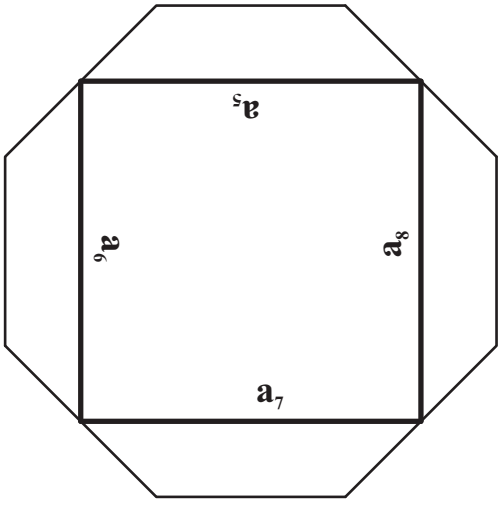
P 4.2.b2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)

MUSTER



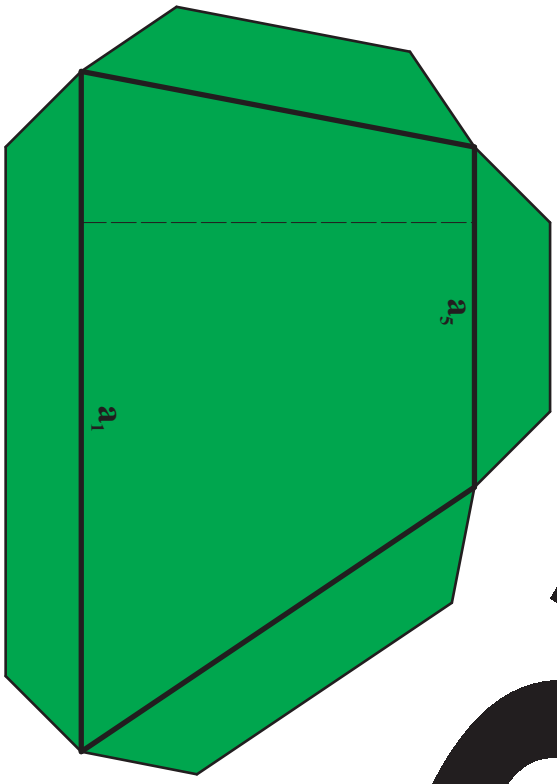


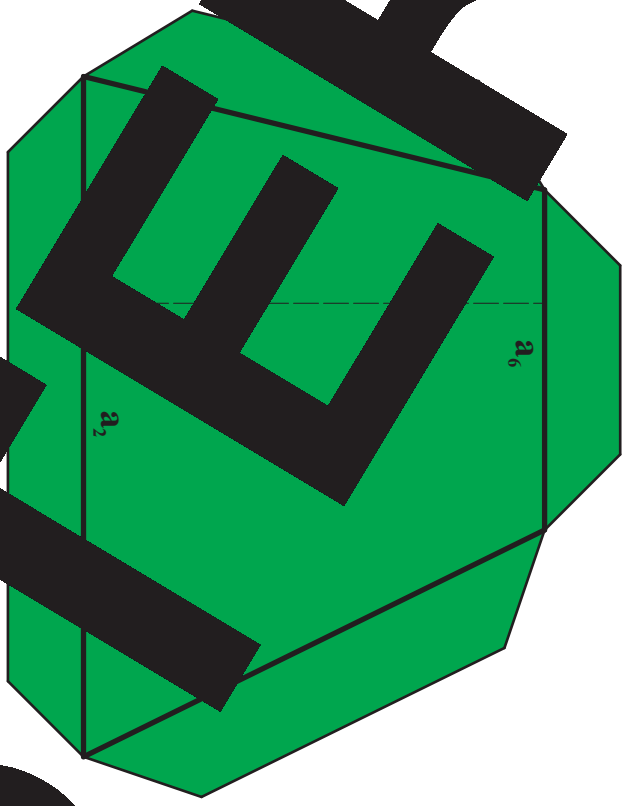


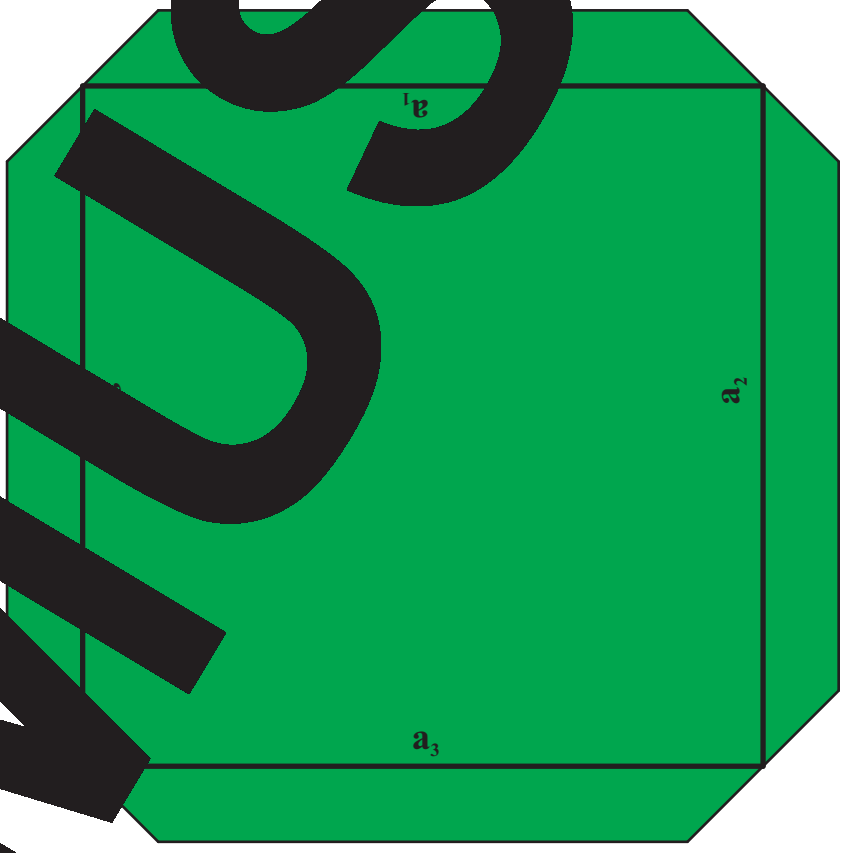
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.c1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/1)





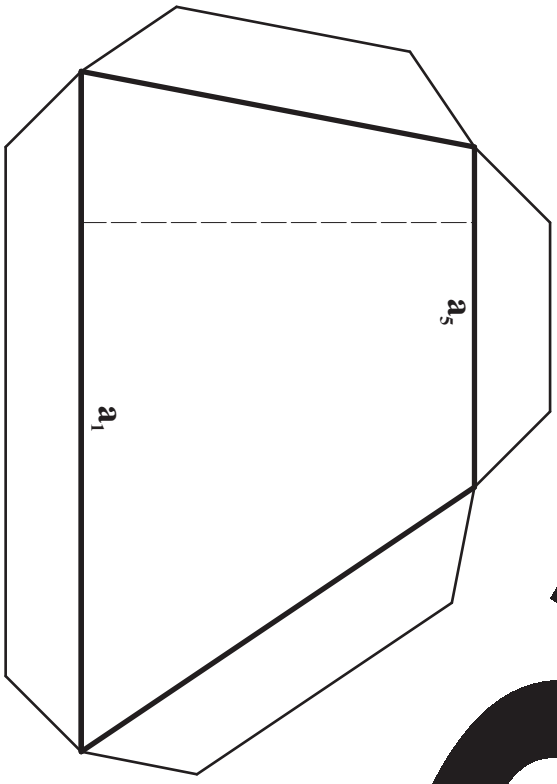


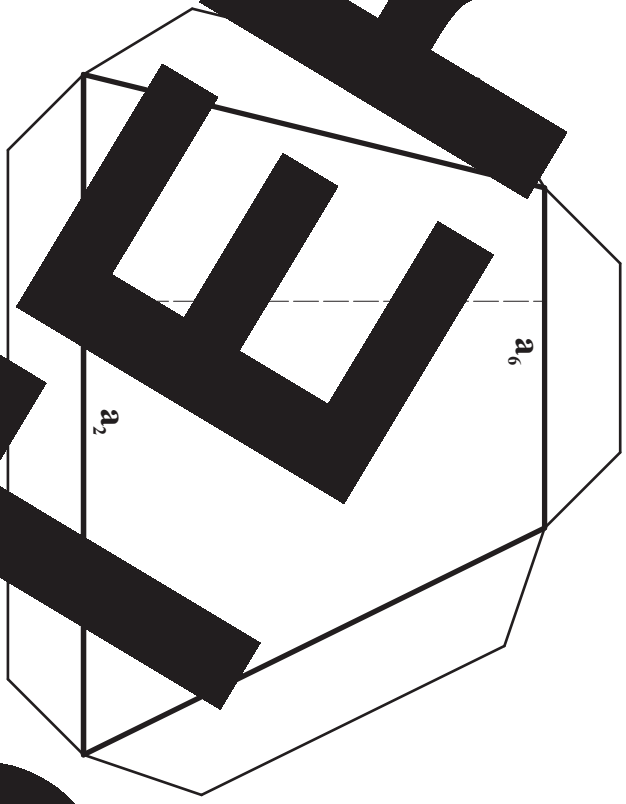
MUSTER

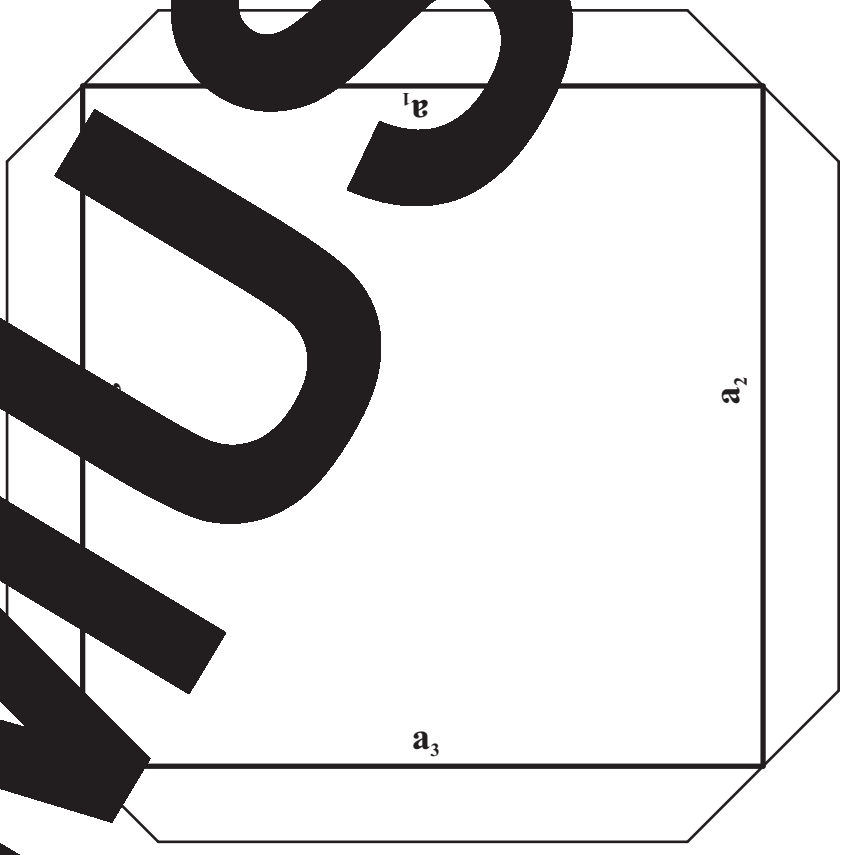
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.c1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 / 1)





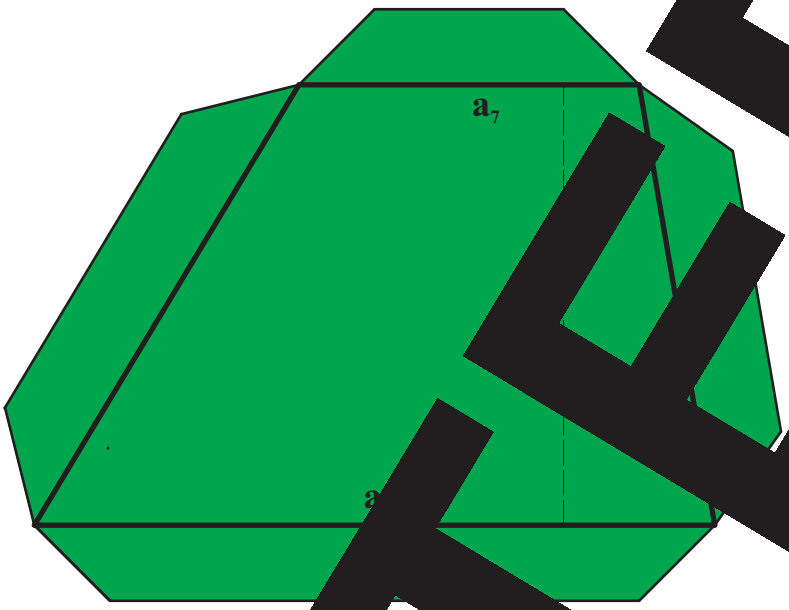


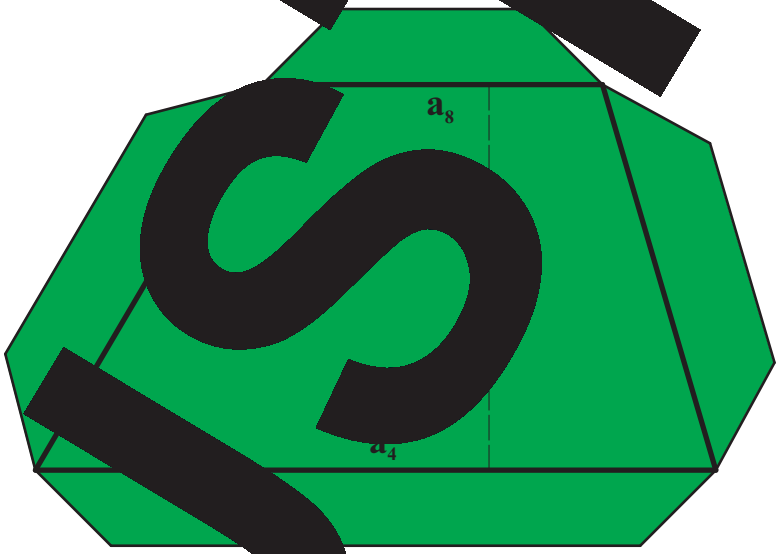
MUSTER

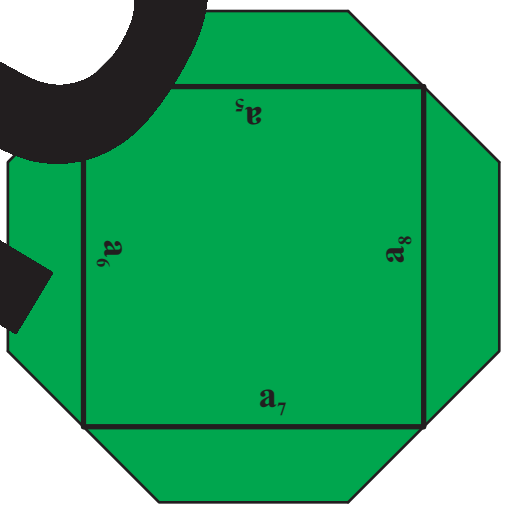
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.c2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/2)



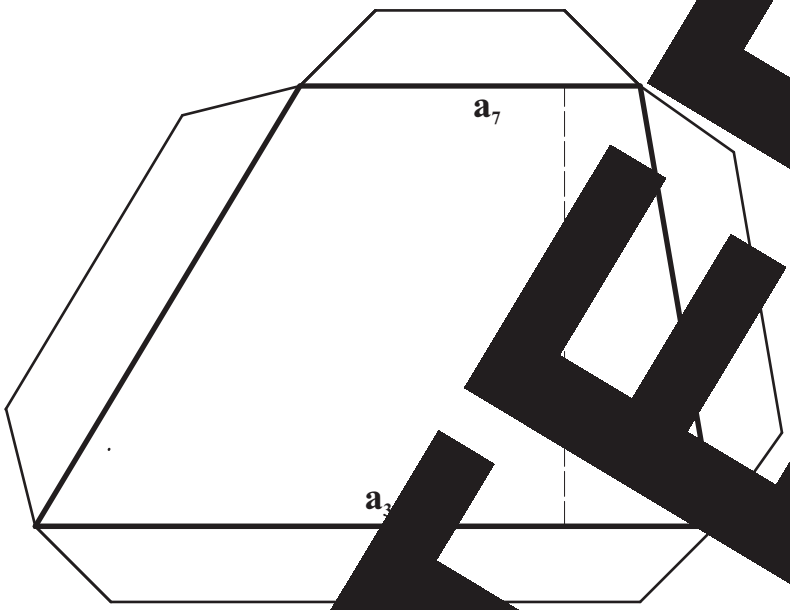


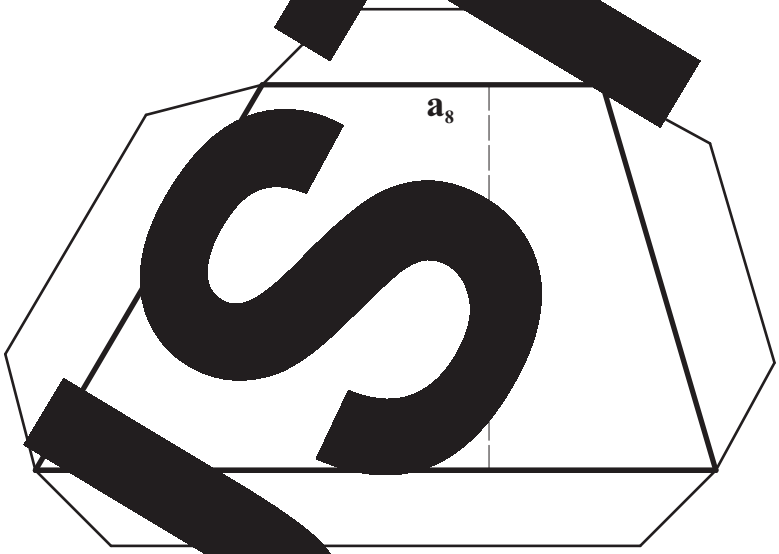


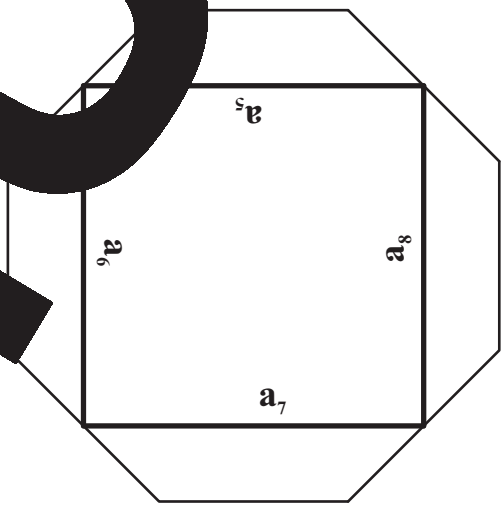
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)





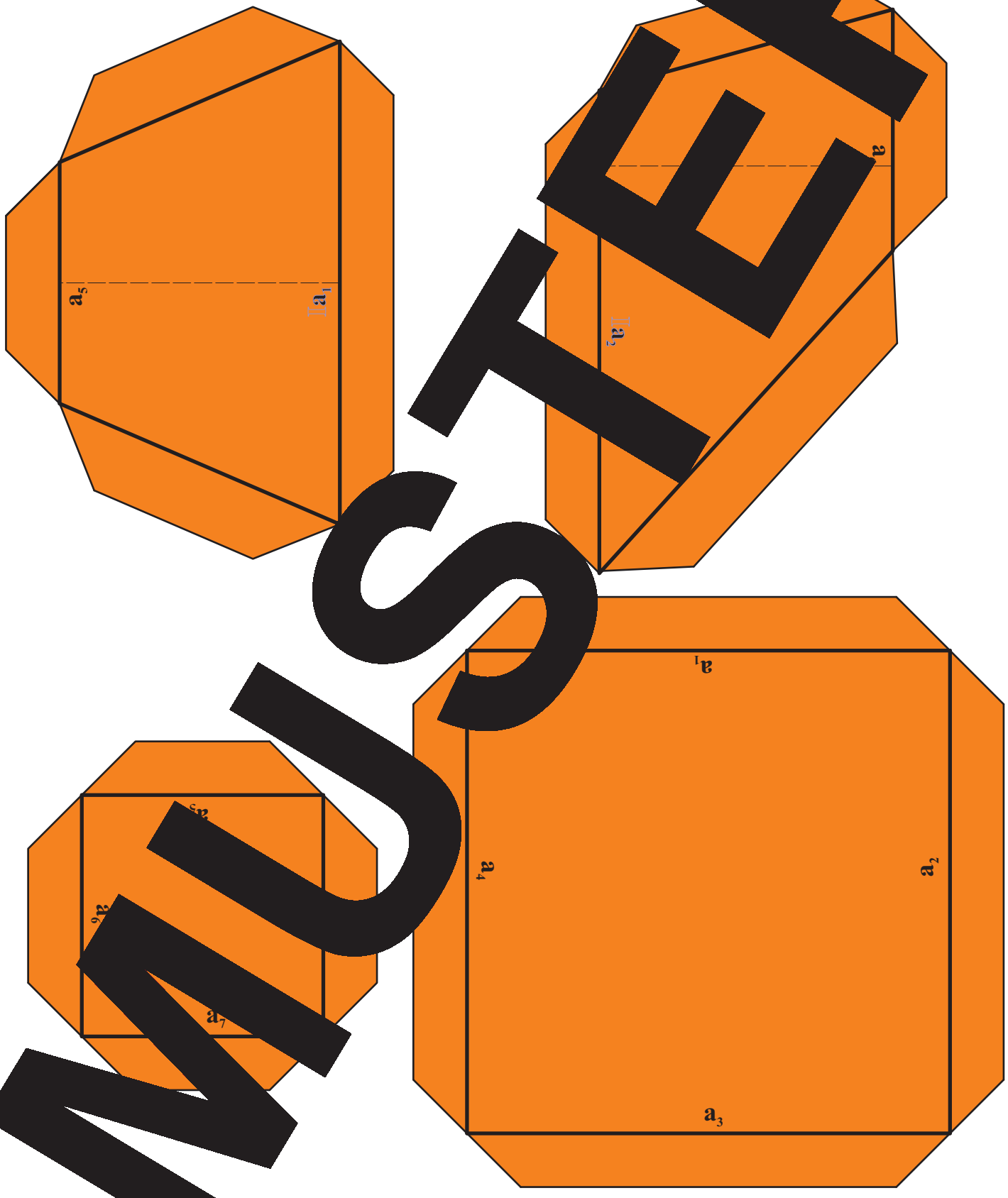


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.d1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2.1)

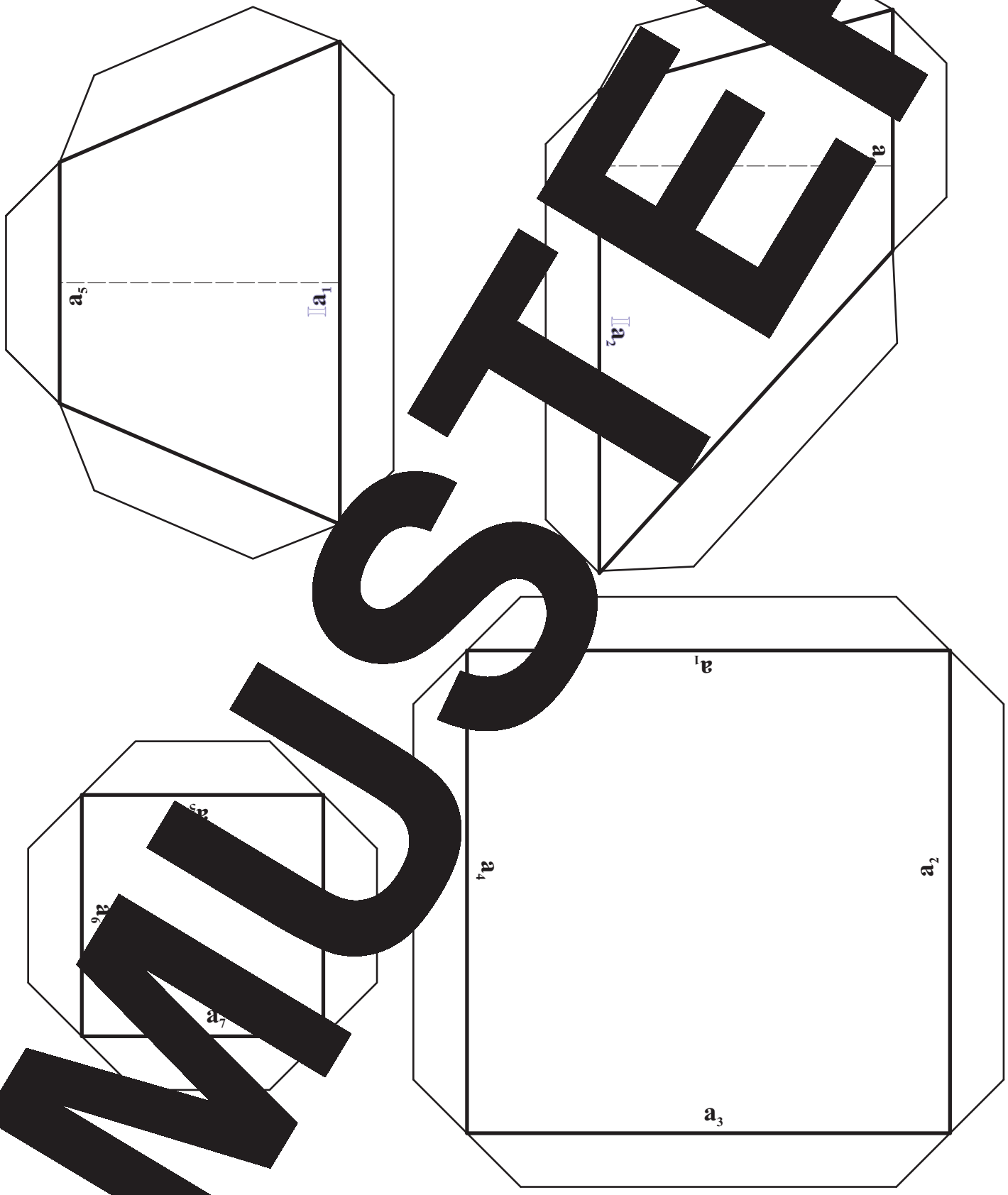


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.d1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 11)

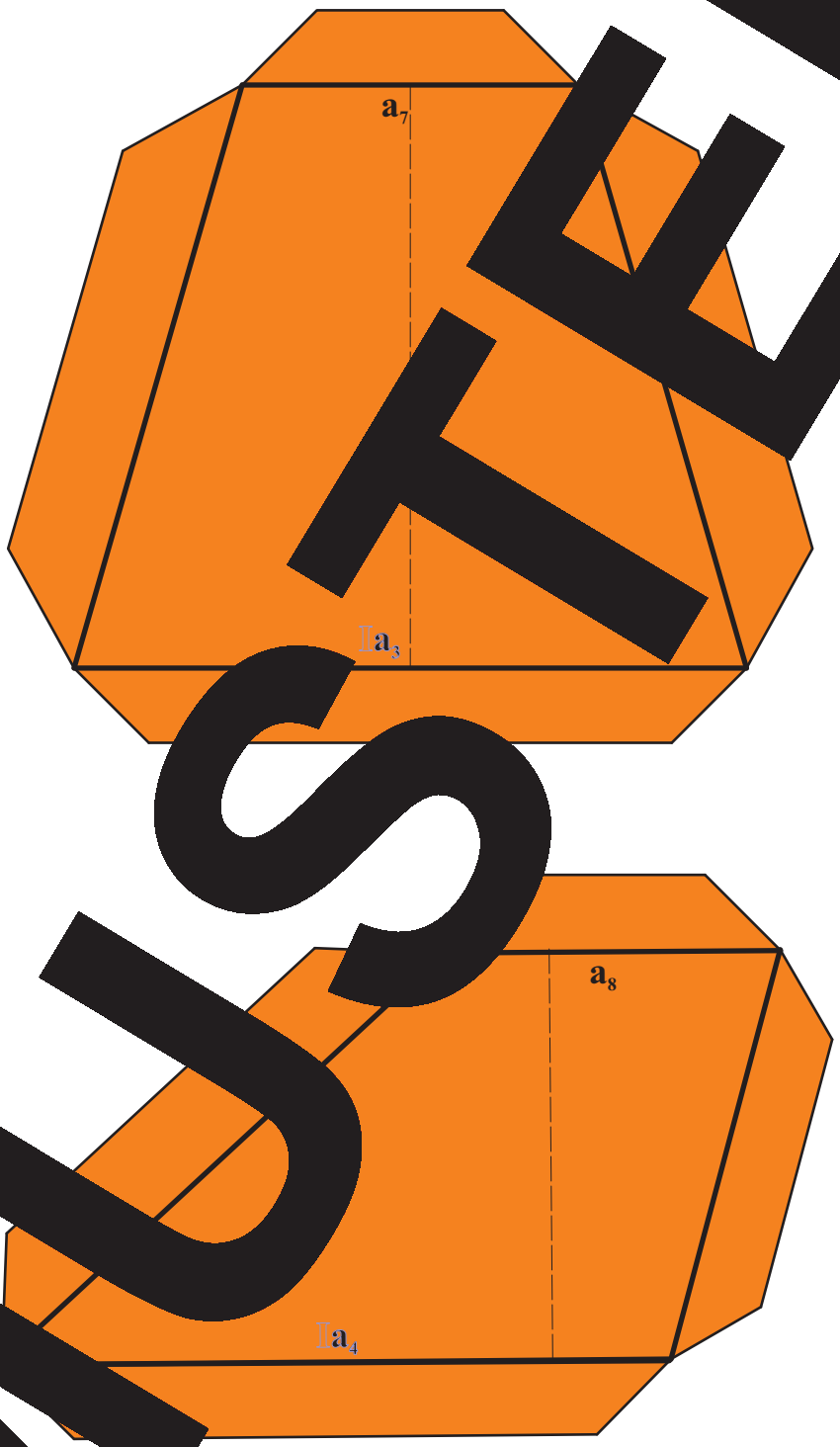


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.d2

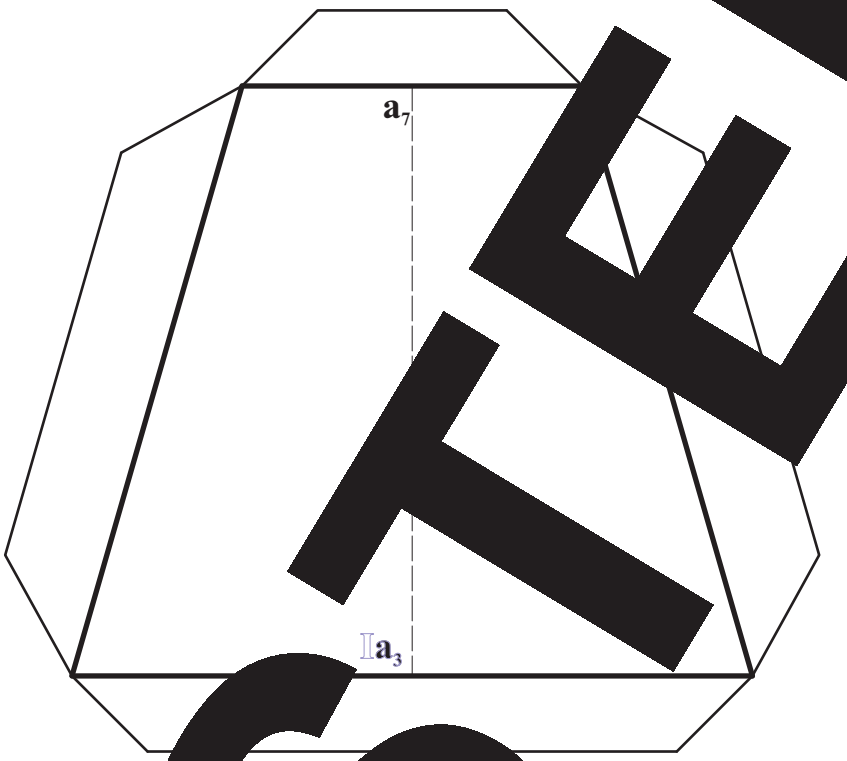
Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)

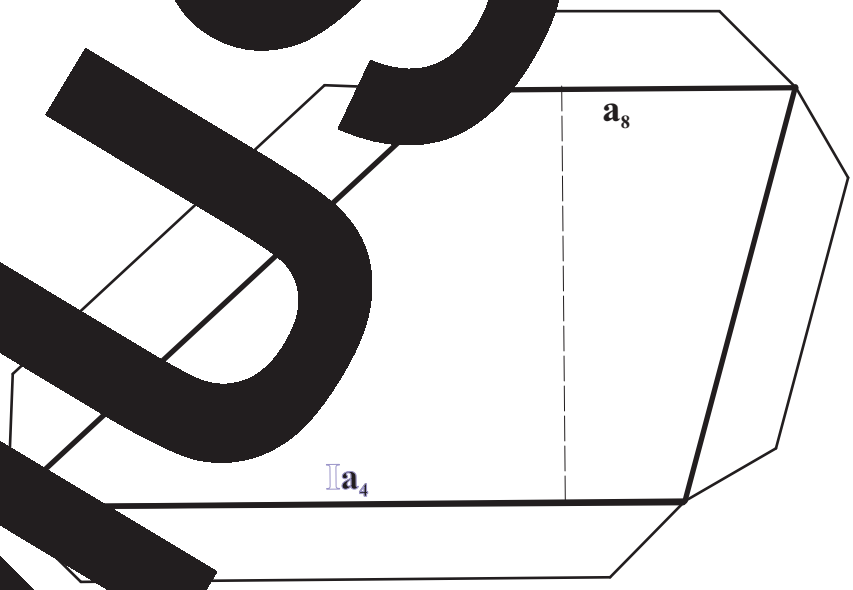


MUSTER

P 4.2.d2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)



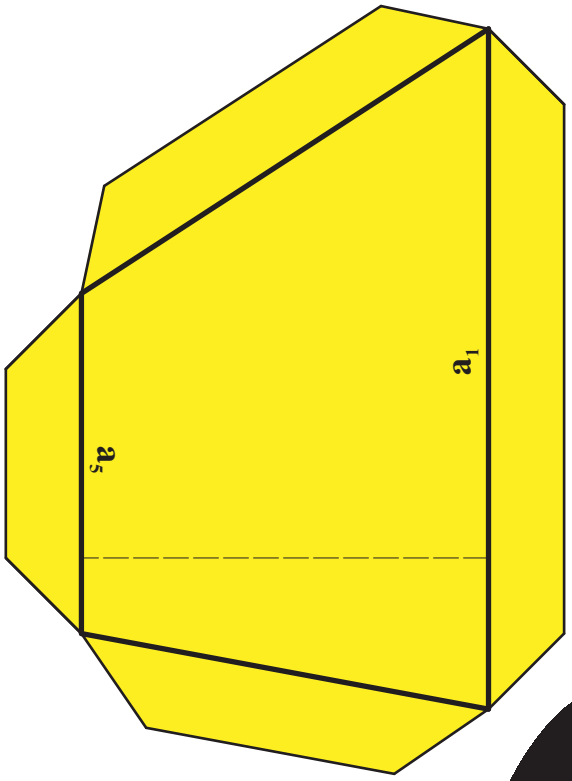


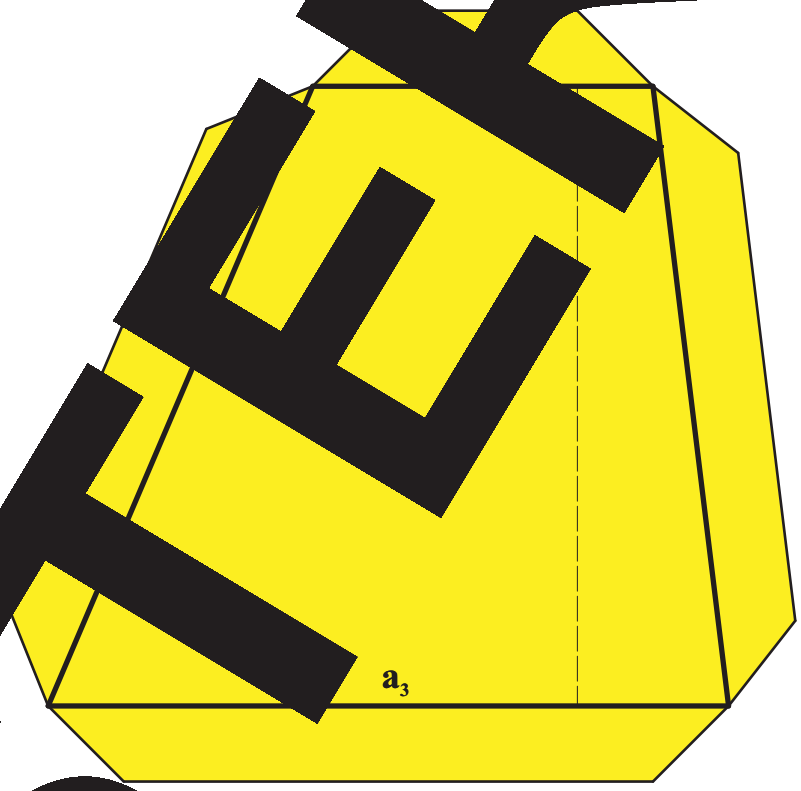
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

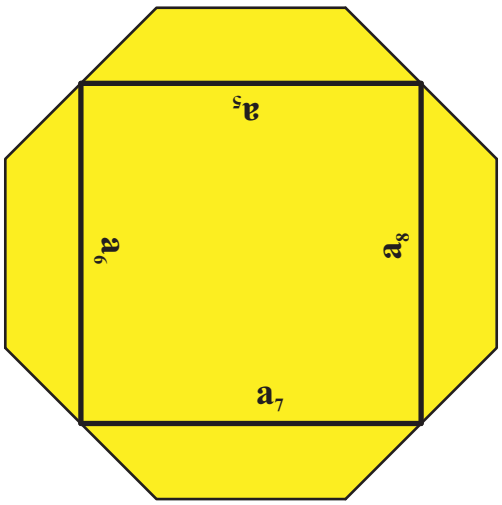
P 4.2.e1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 / 1)







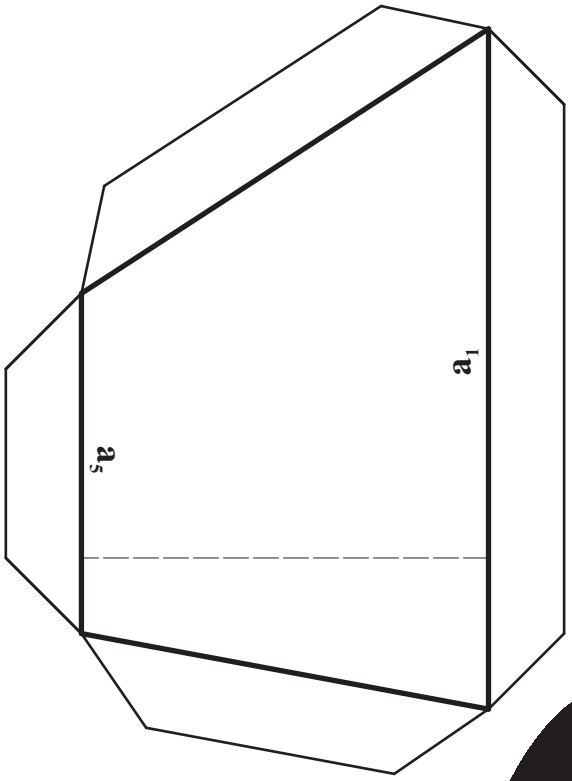


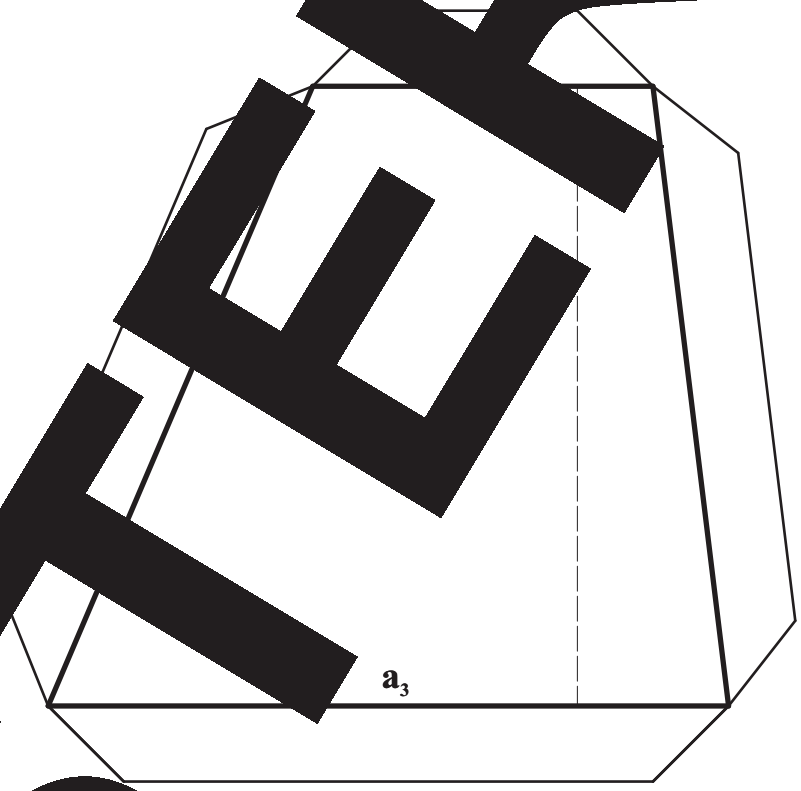
MUSTER

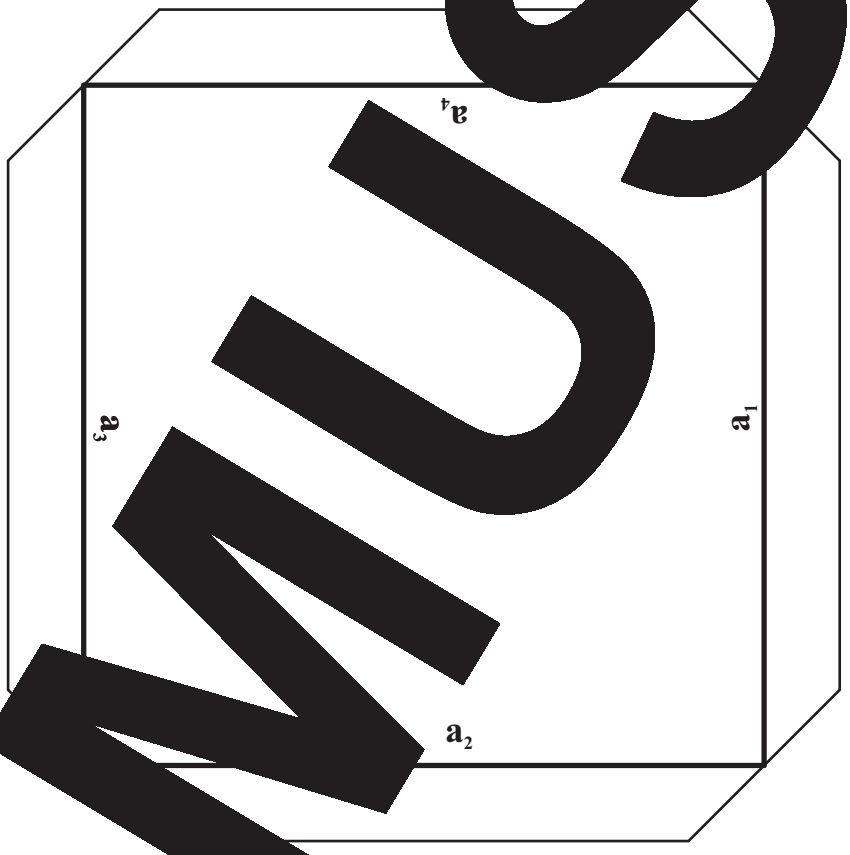
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

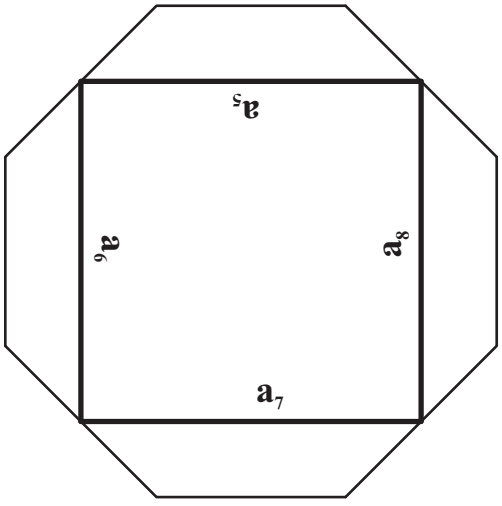
P 4.2.e1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 / 1)





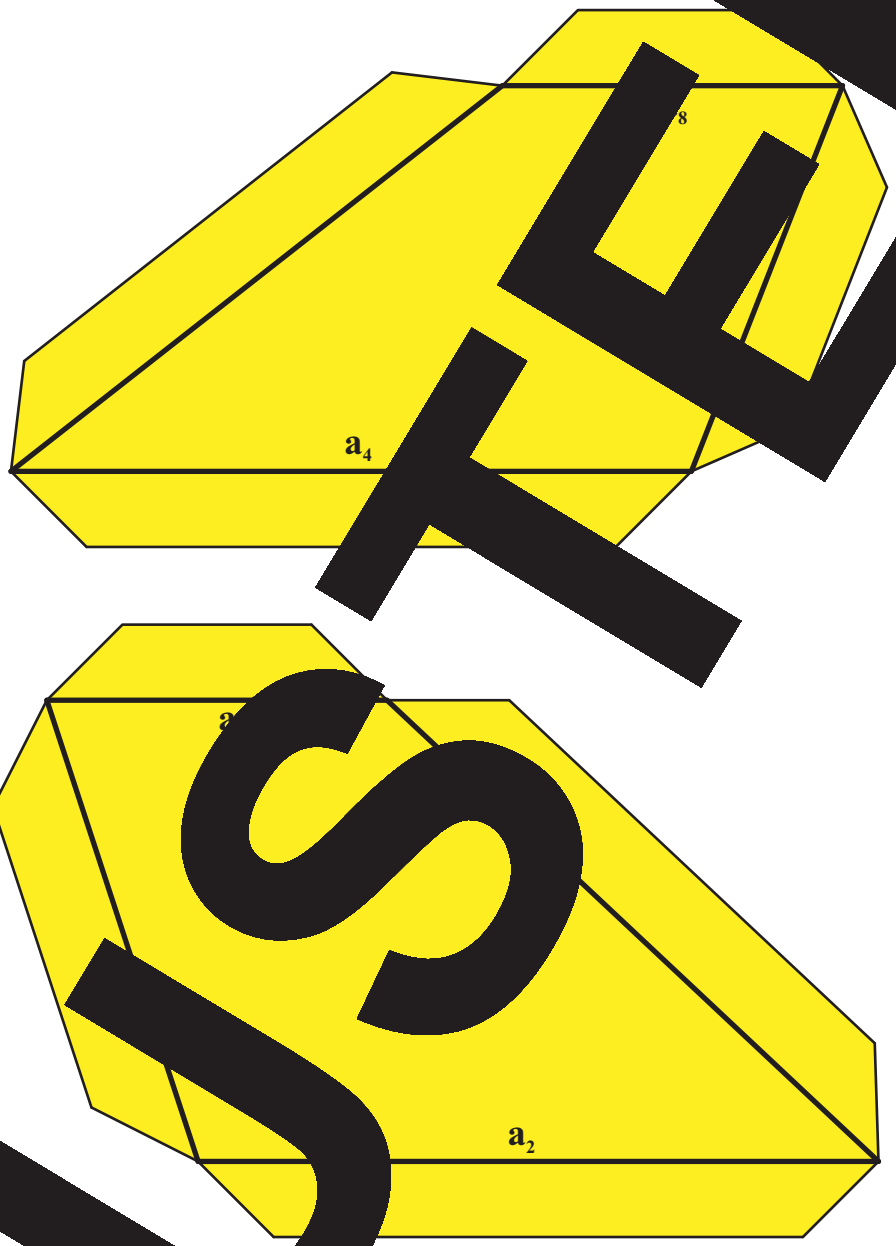




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/2)

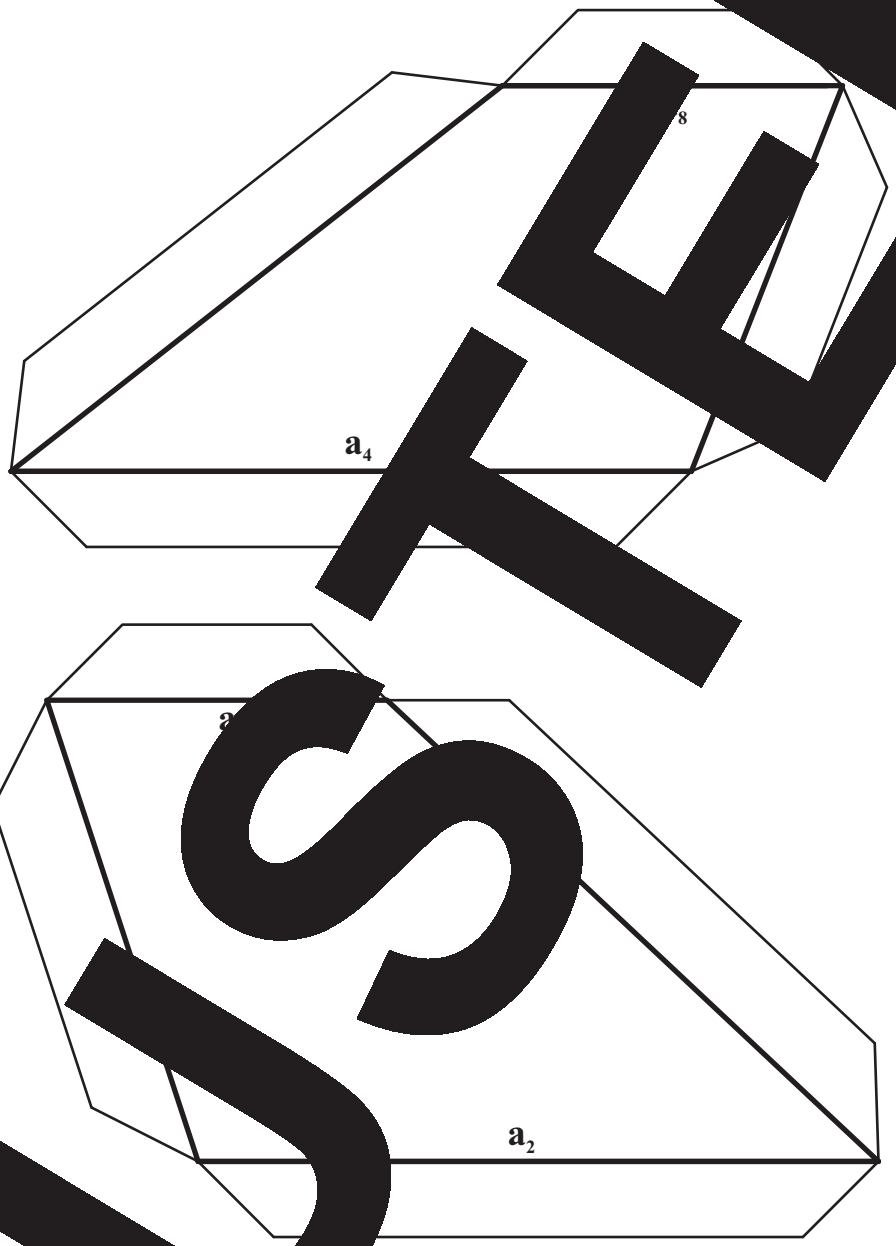


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.2.e2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2 von 2)

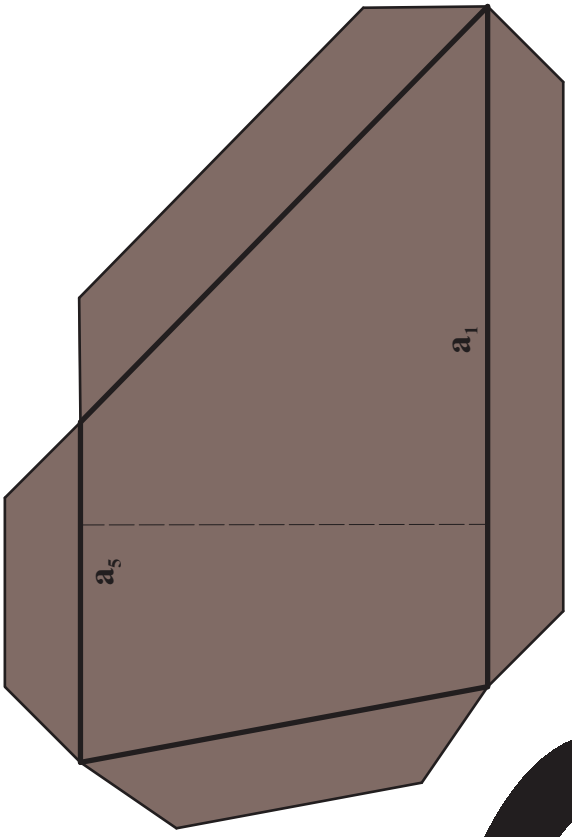


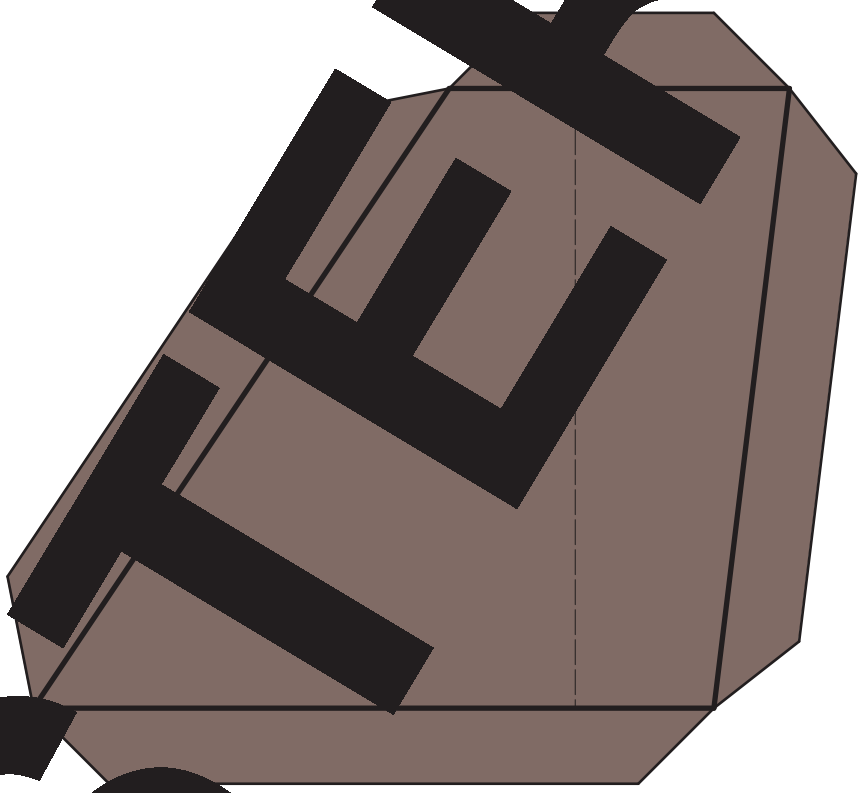
MUSTER

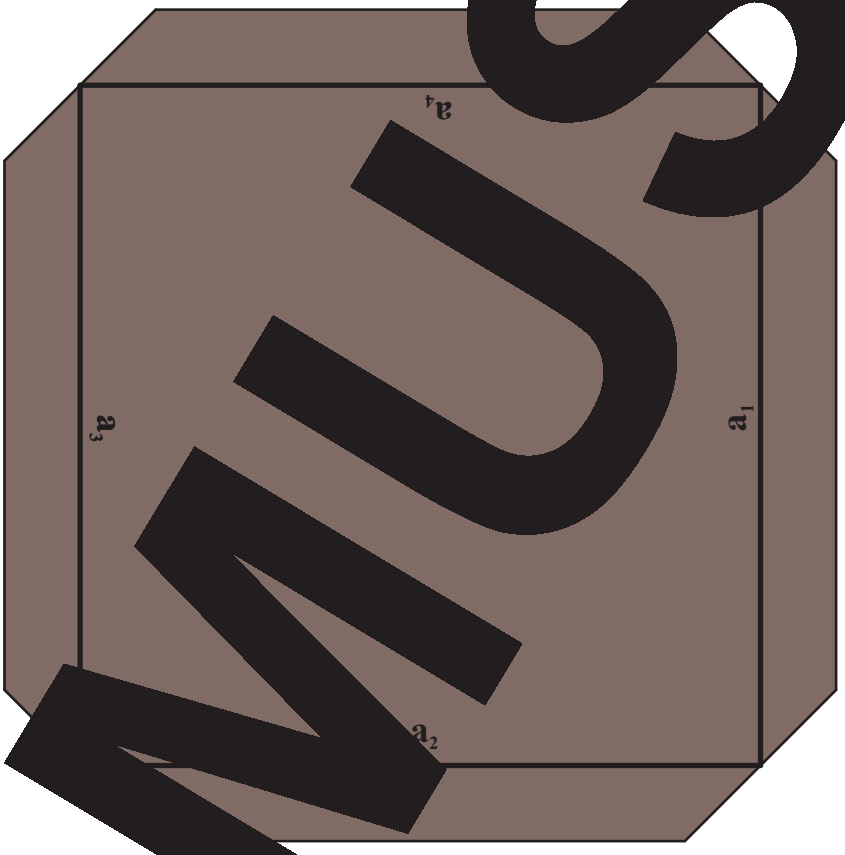
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

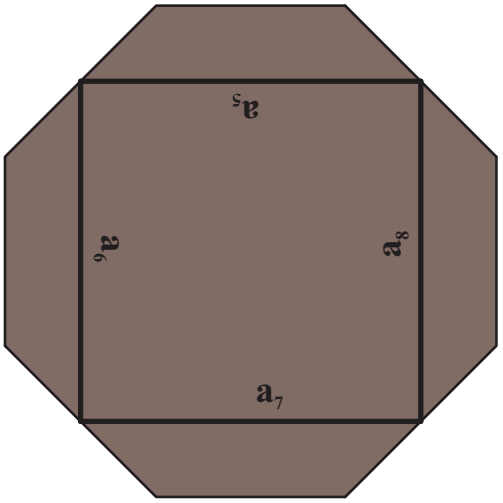
P 4.2.f1

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/11)





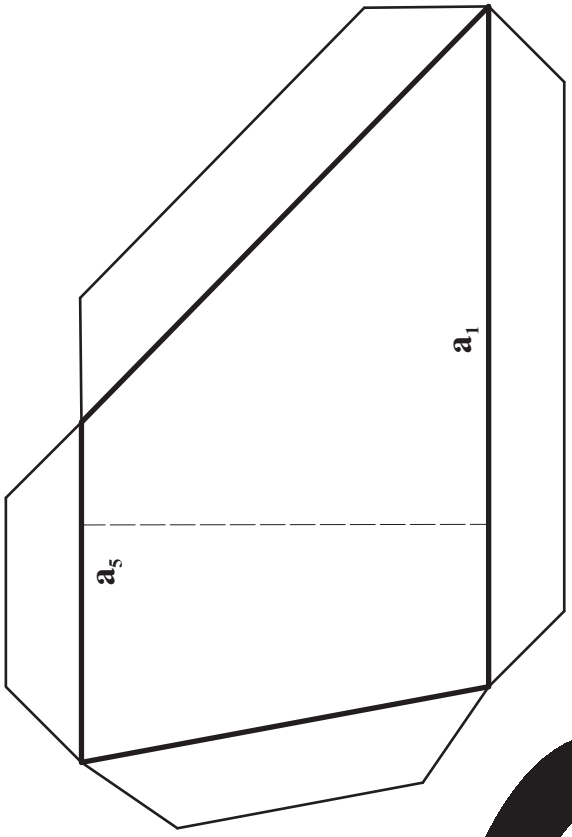


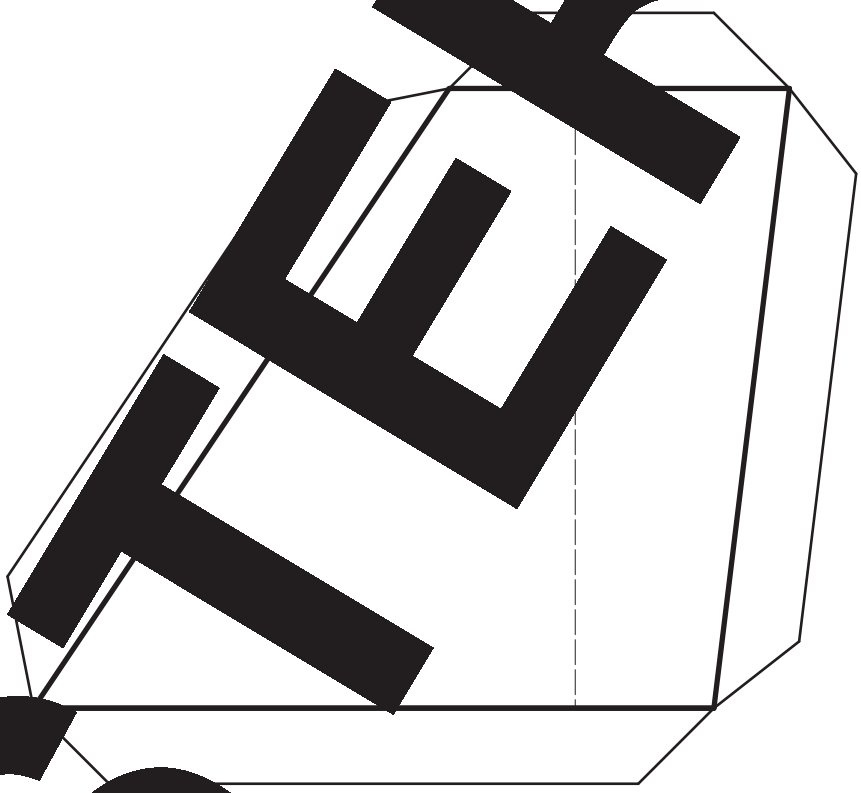


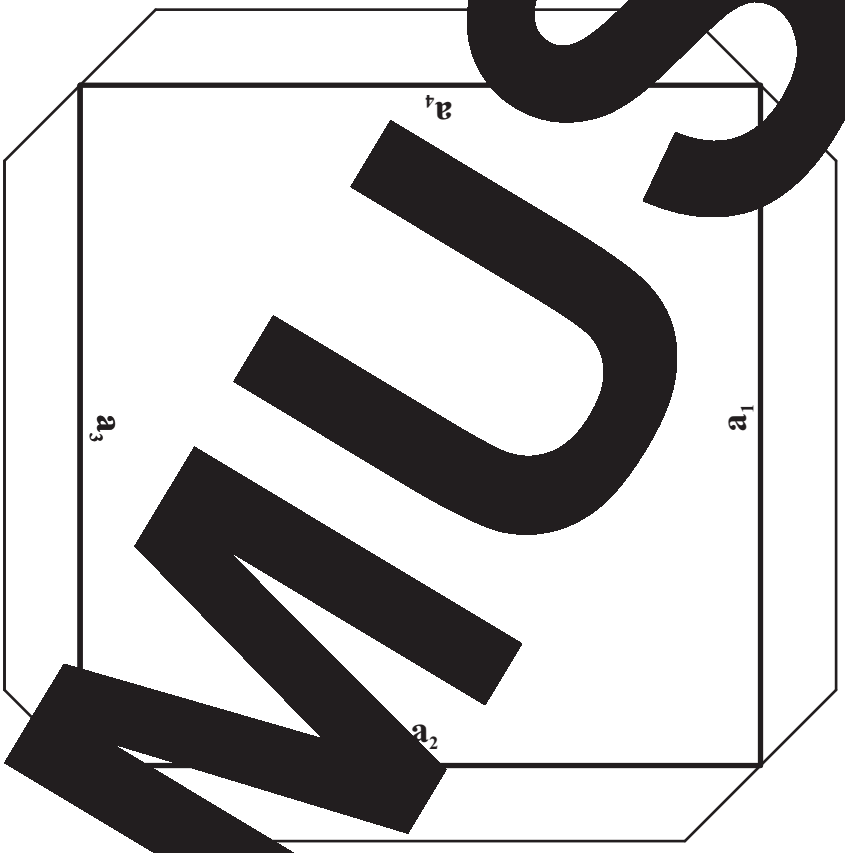
MUSTER

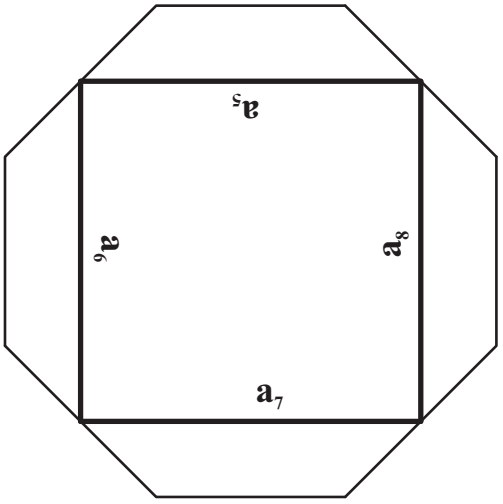
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/11)







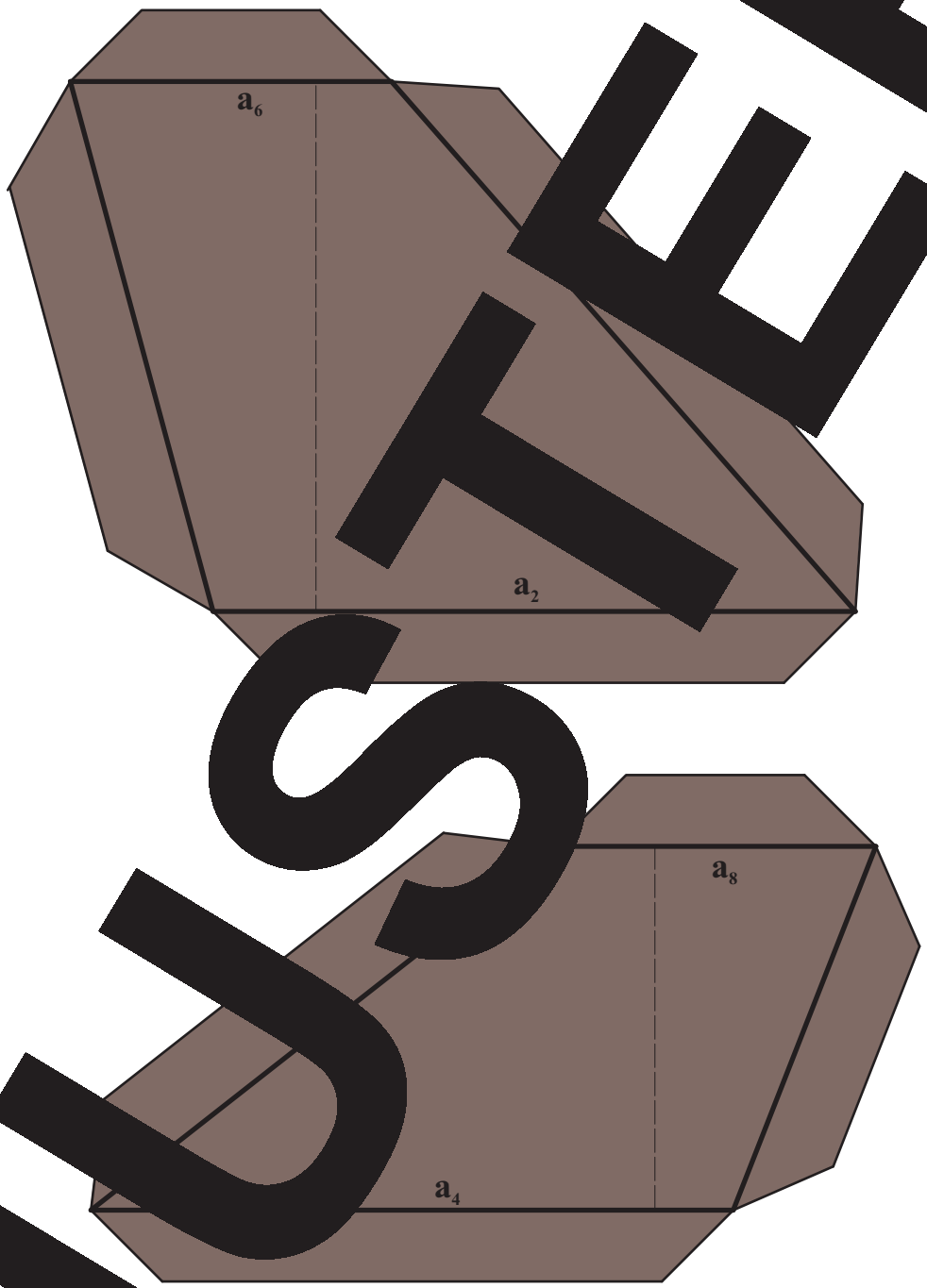


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

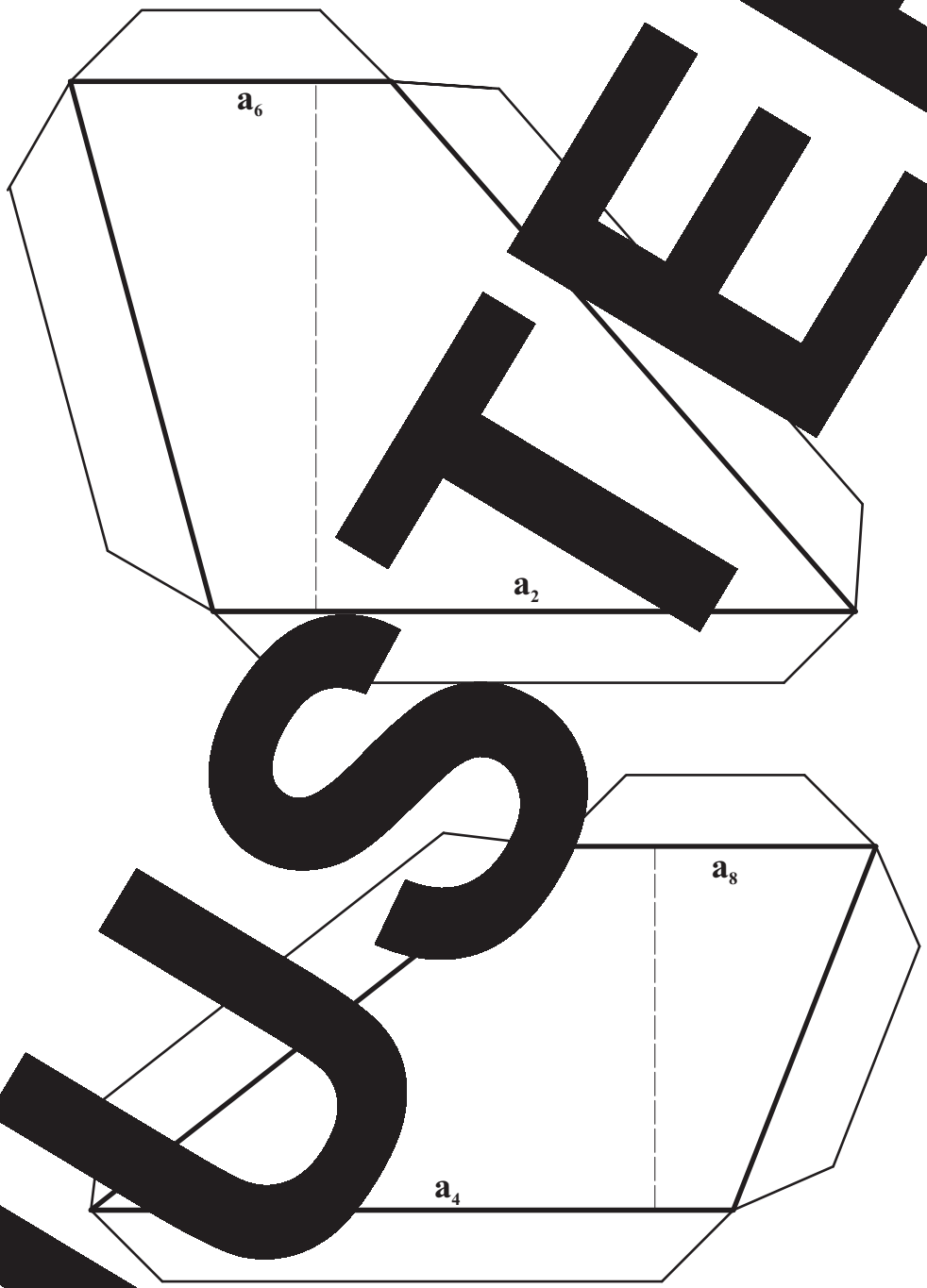
P 4.2.f2

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/2)



MUSTER

Denknüsse mit Pyramidenstümpfen (2/2)



MUSTER

D e n k n ü s s e

6 Spitzen zu den Pyramidenstümpfen, die einem etwas aufzulösen geben!

Die nun folgenden Pyramidenspitzen gehören alle zu den Modellen P4.2a-f . Die ursprünglichen Pyramiden hatten alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und sie hatten die gleiche Körperhöhe H = 10 cm. (Die Ausgangsmodelle findest Du unter P4.1a-f)

Baue alle Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann. Beim Zusammenbauen müssen die Klebefalze teilweise noch nachgeschnitten werden.

Versuche, für alle 6 Modelle das Volumen, die Mantelfläche und die ganze Oberfläche zu berechnen.
Vergleiche Volumen und Mantelfläche der Modelle mit ihrem Ausgangsmodell. (Zahl für das ganze Modell dividiert durch die Zahl für den zugehörenden Pyramidenstumpf. Schreibe die Rechnung auch als Bruch an und kürze! Was fällt hier beim Volumensvergleich auf und was beim Vergleich der Mantelfläche? Findest Du eine Begründung?)

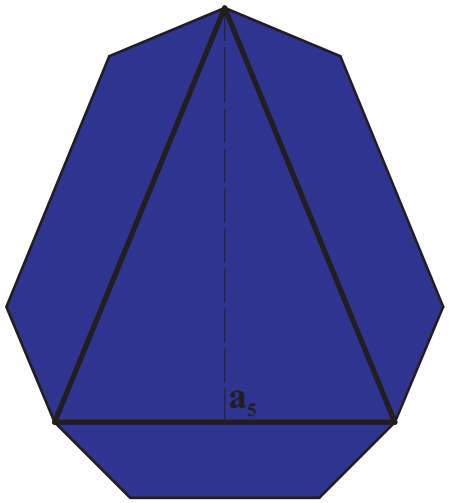
Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramidenspitzen vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

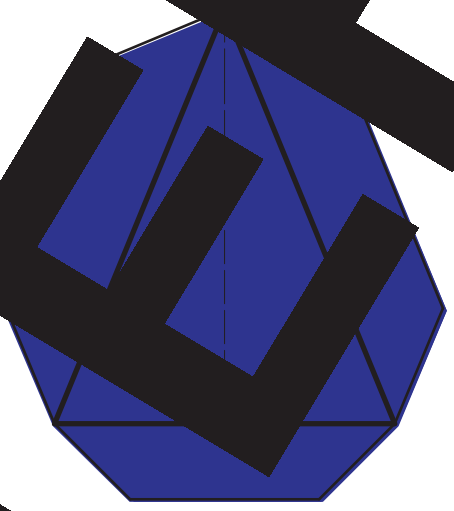
.

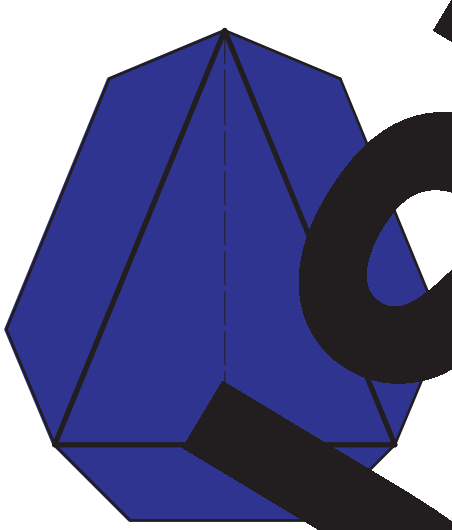
Modell	Volumen	Mantelfläche	Ergebnis des Vergleichs mit dem Ausgangsmodell	
			Mantelgrößen im Vergleich	Die Volumina im Vergleich
P4.3a				
P4.3b				
P4.3c				
P4.3d				
P4.3e				
P4.3f				

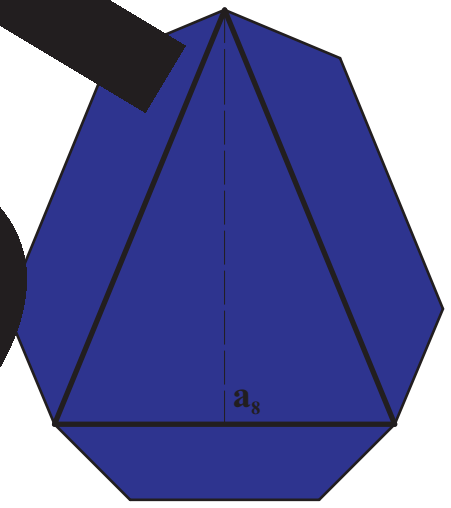
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

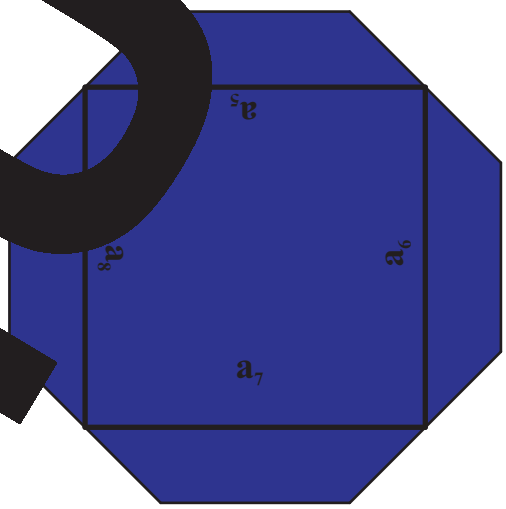
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3a)







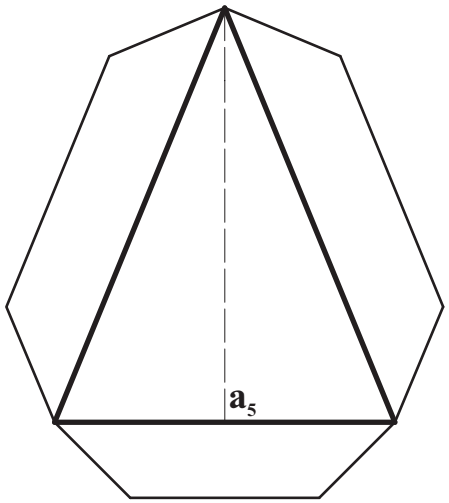




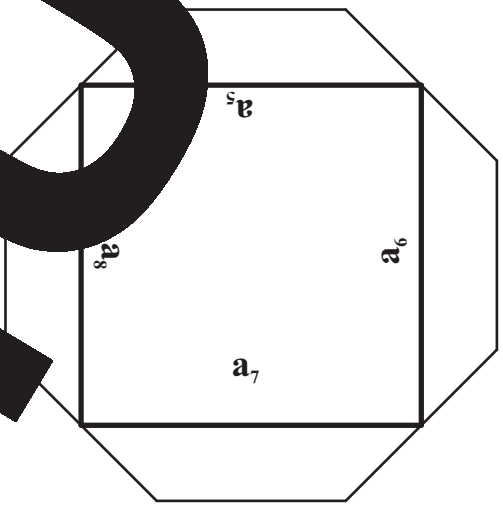
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3a)



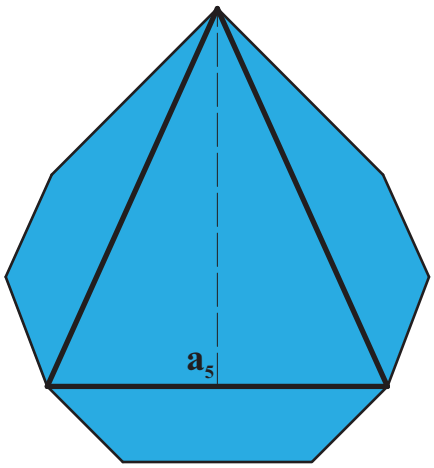


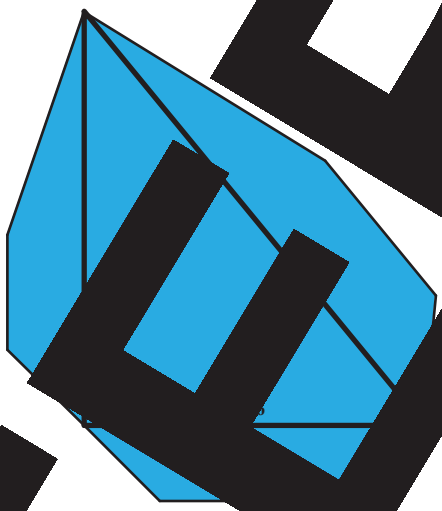


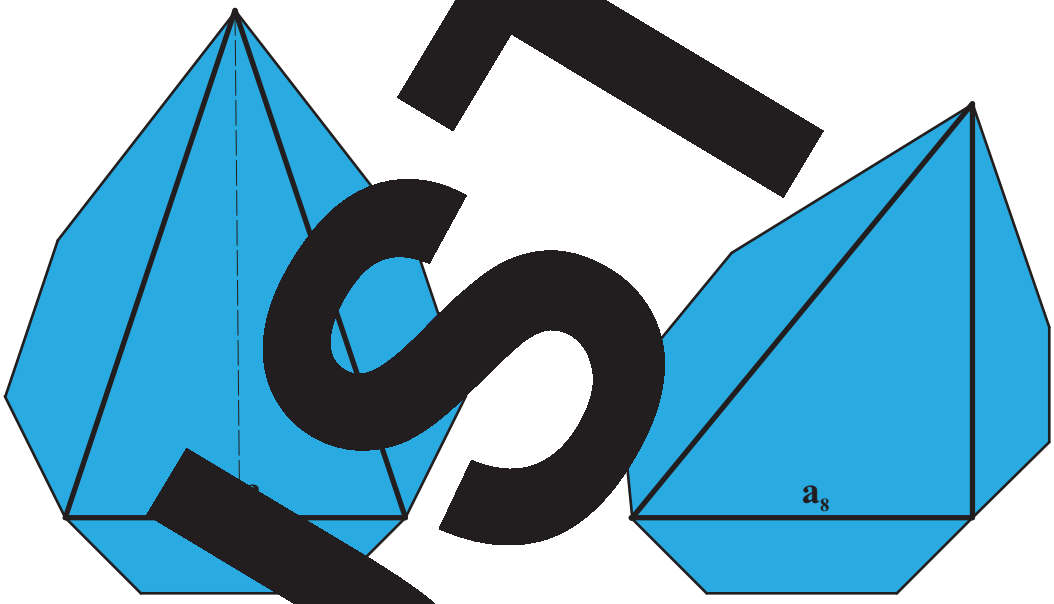
MUSTER

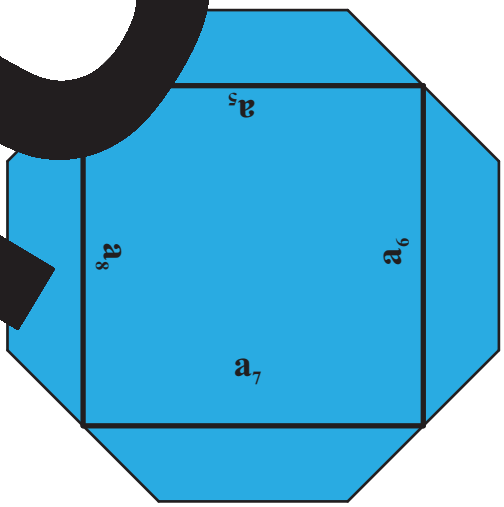
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3b)





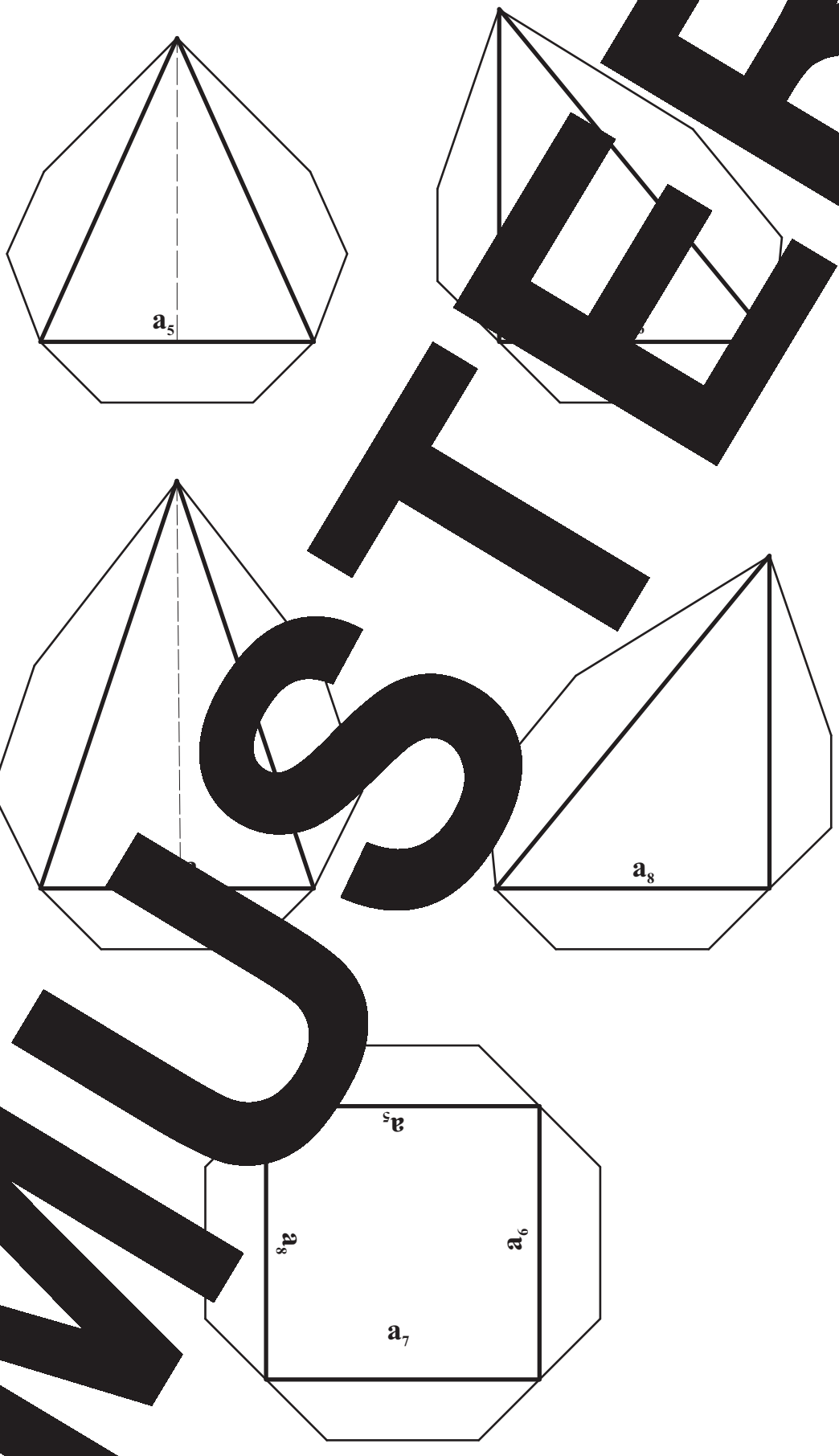




MUSTER

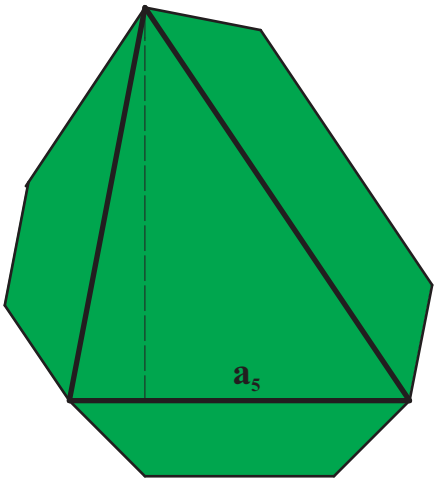
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (P 4.3b)



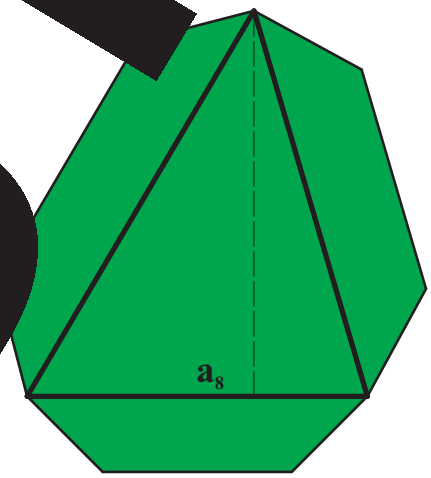
MUSTER

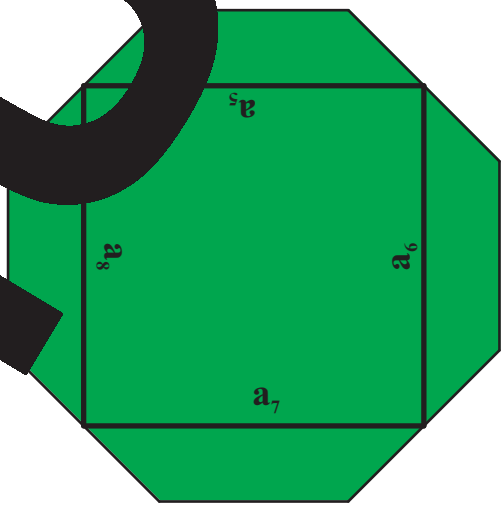
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (4.3c)







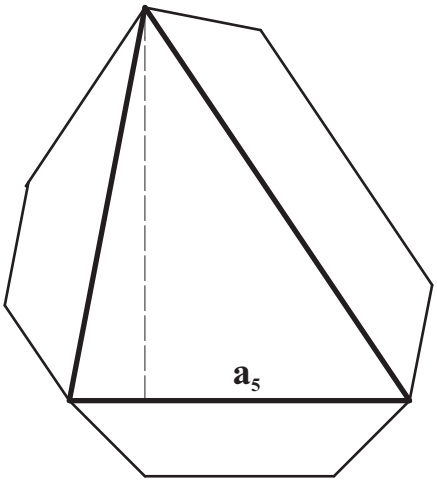




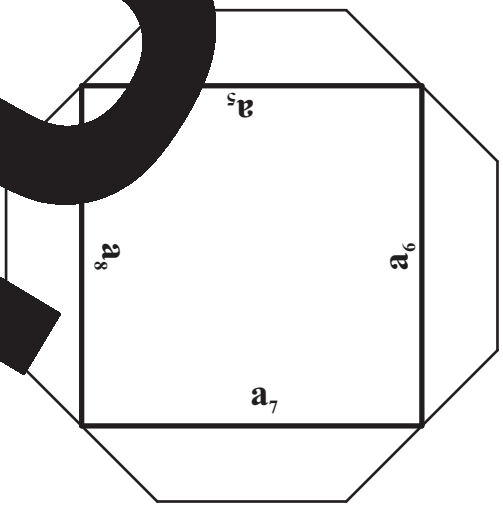
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (4.3c)



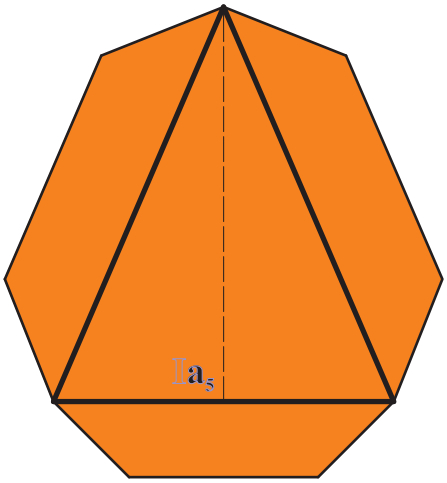


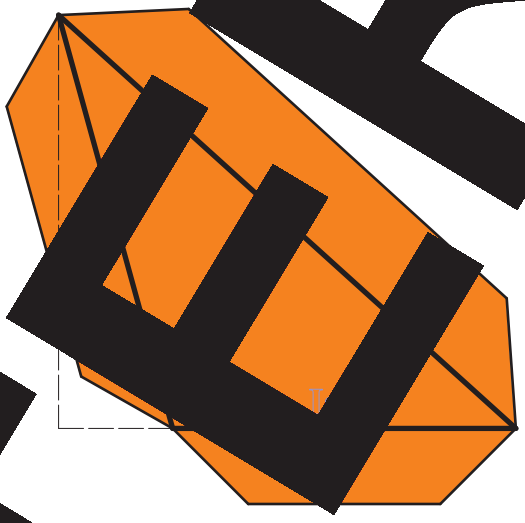


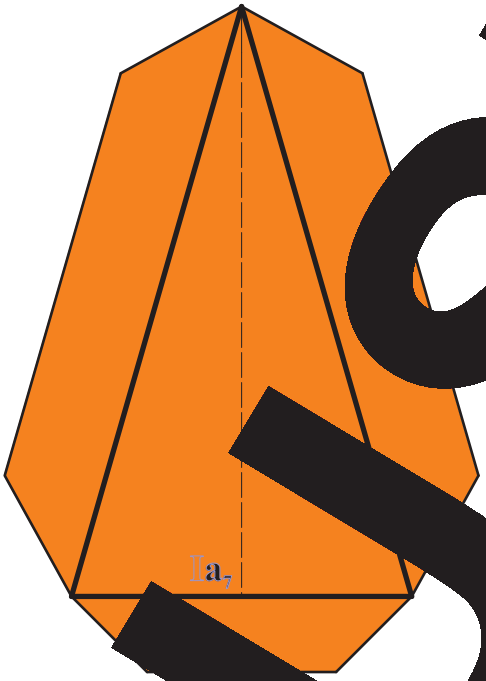
MUSTER

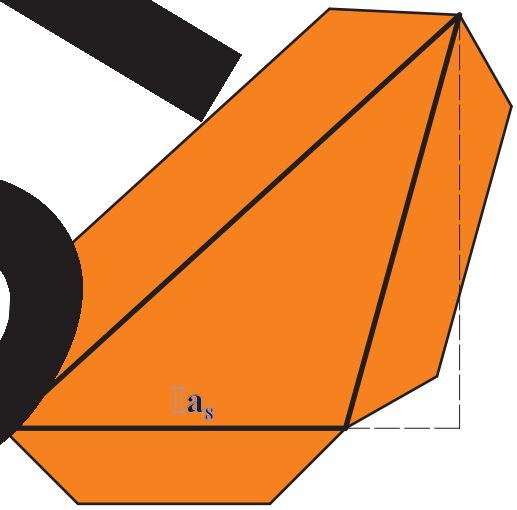
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

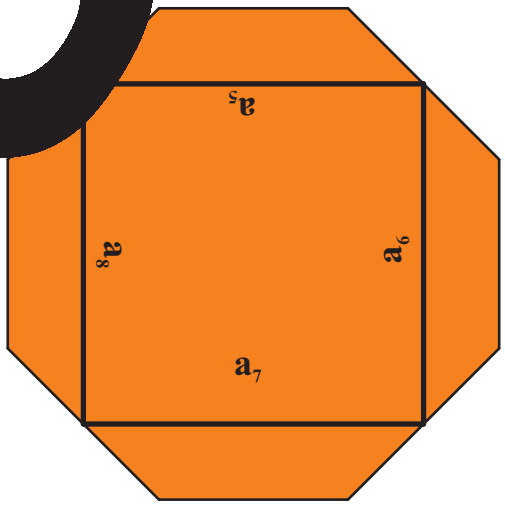
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3d)







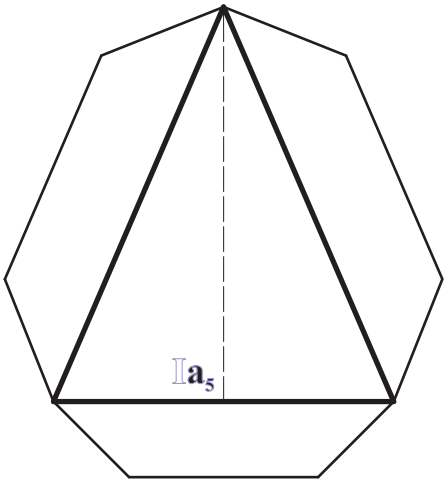


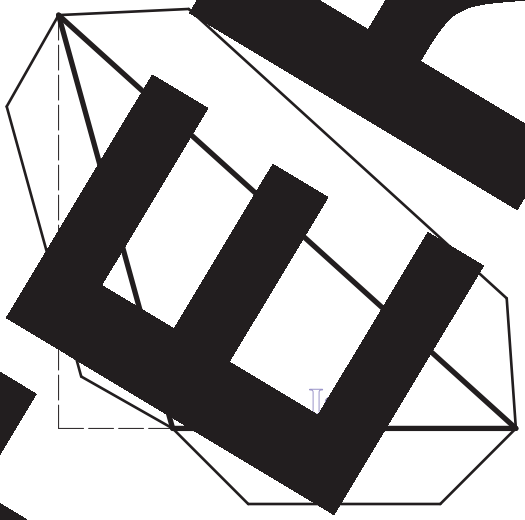


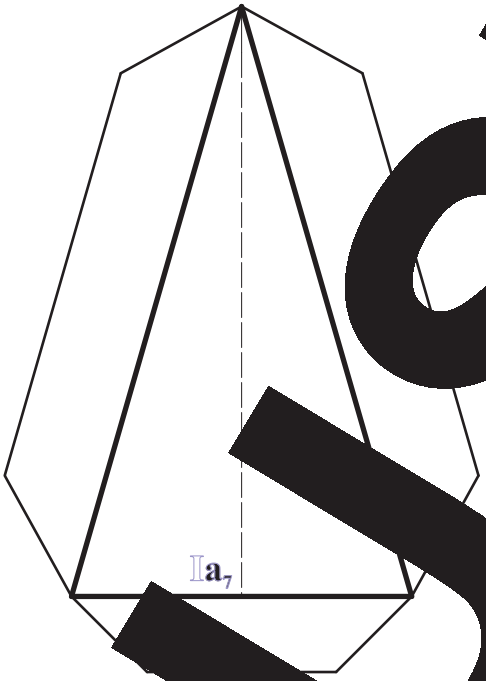
MUSTER

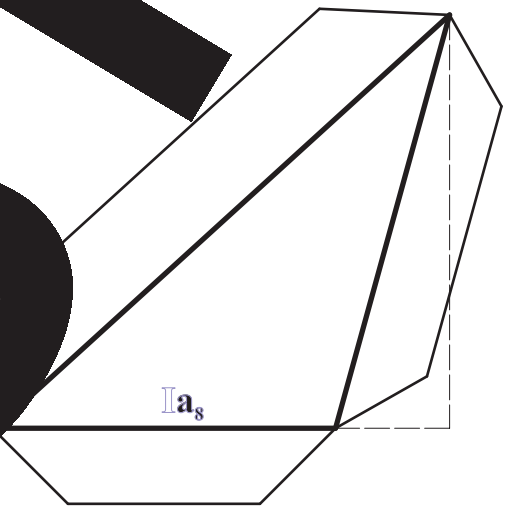
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

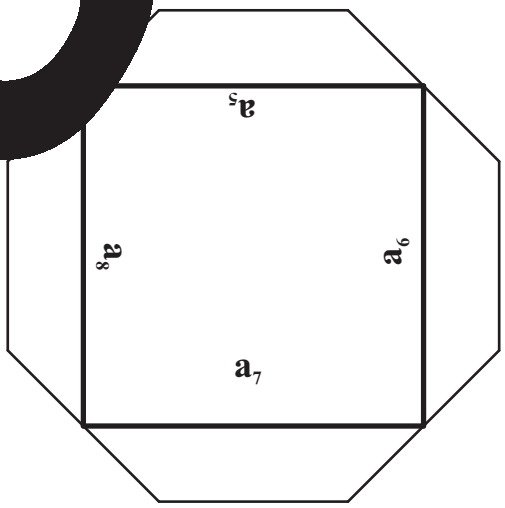
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3d)





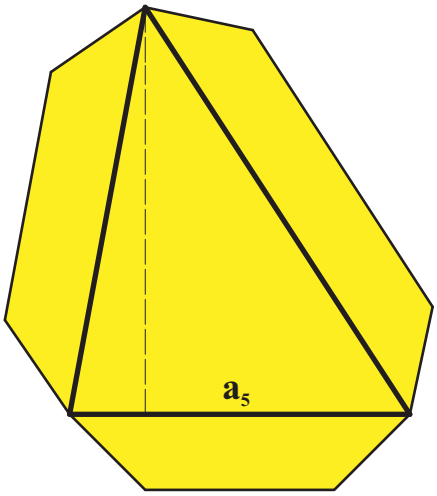




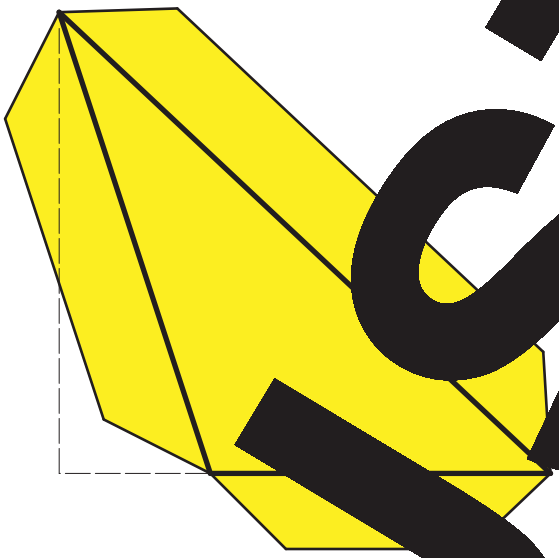


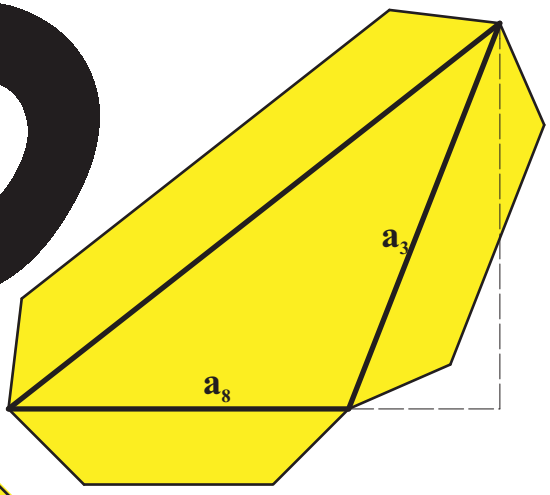
MUSTER

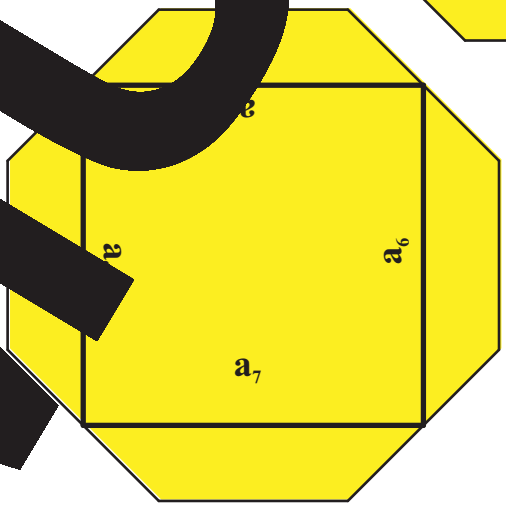
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (P 4.3e)





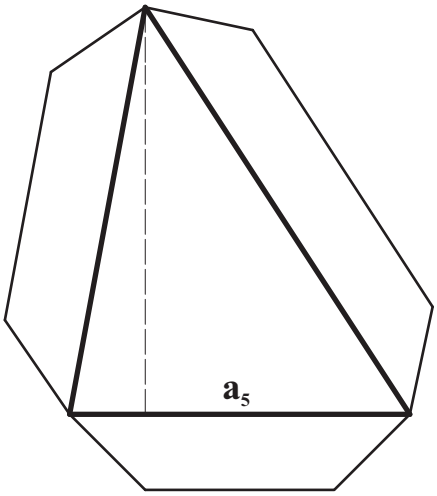


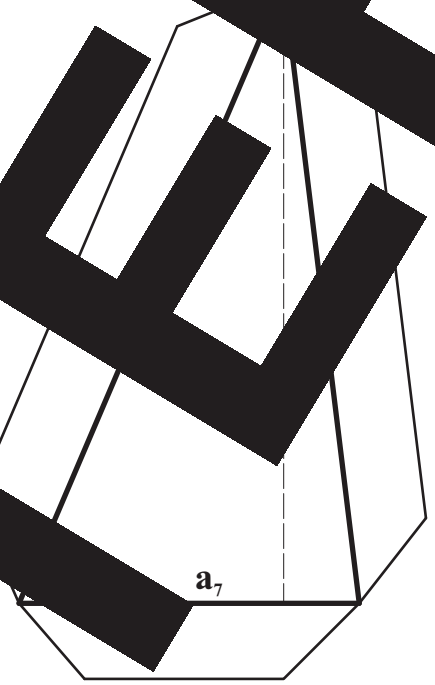


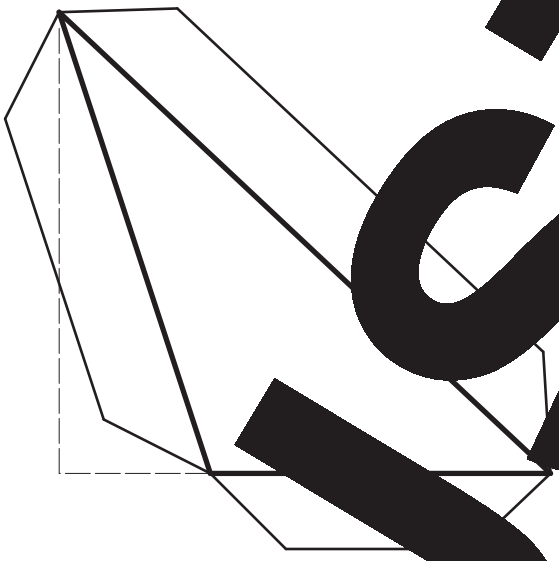


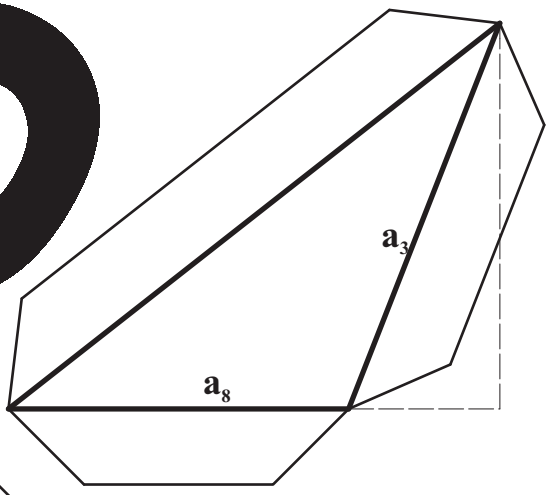
MUSTER

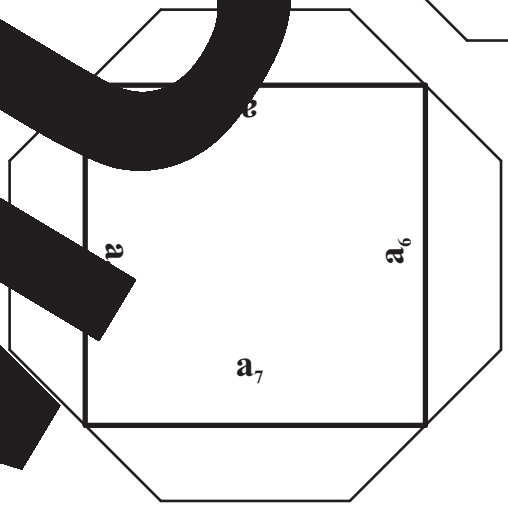
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (P 4.3e)







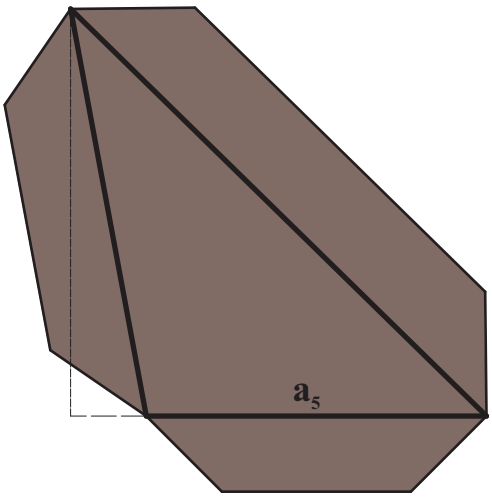


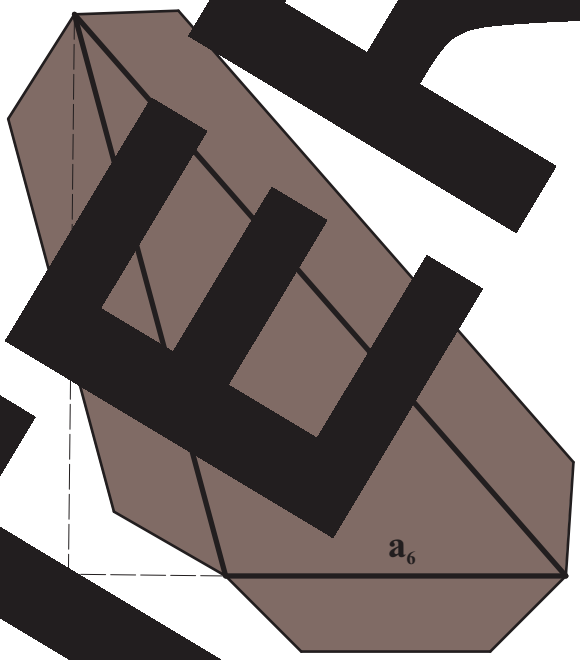


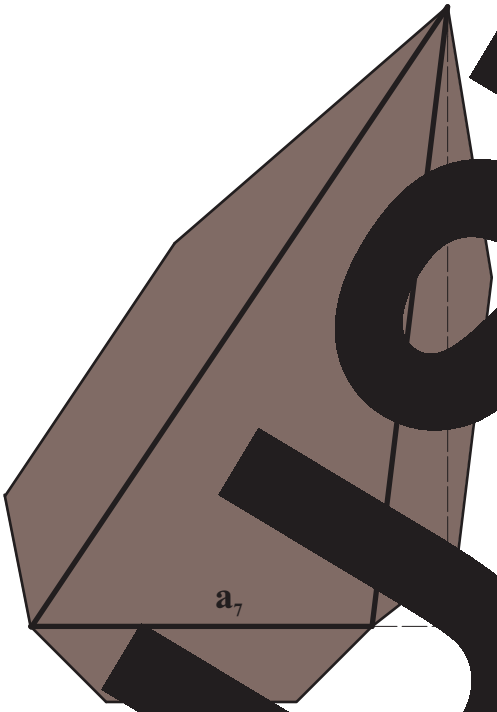
MUSTER

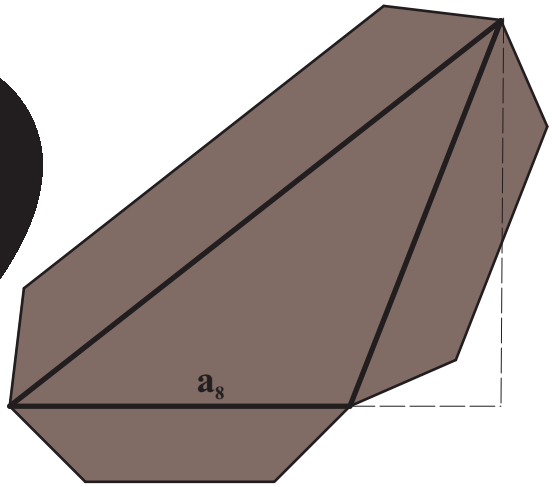
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

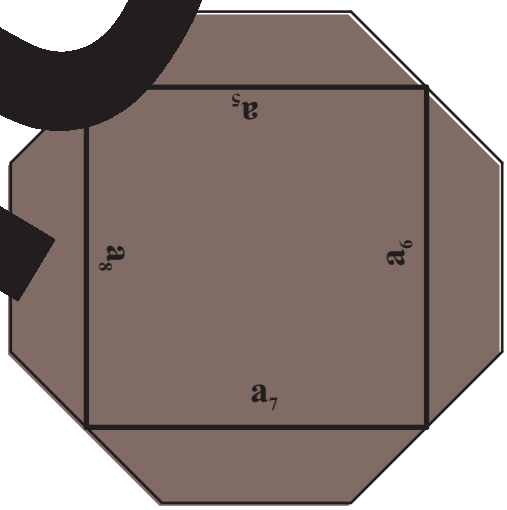
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3f)





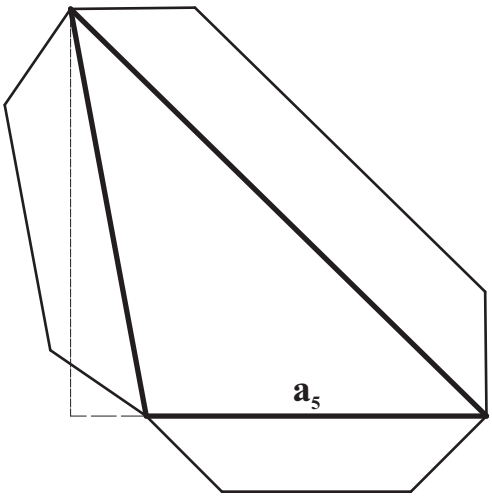


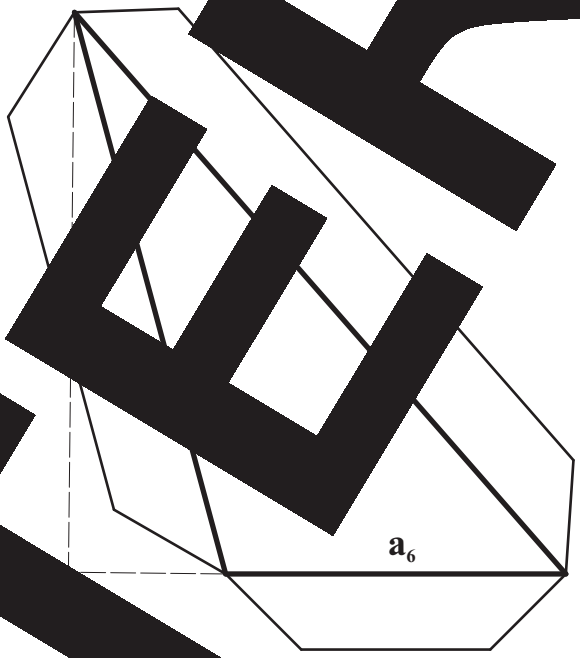




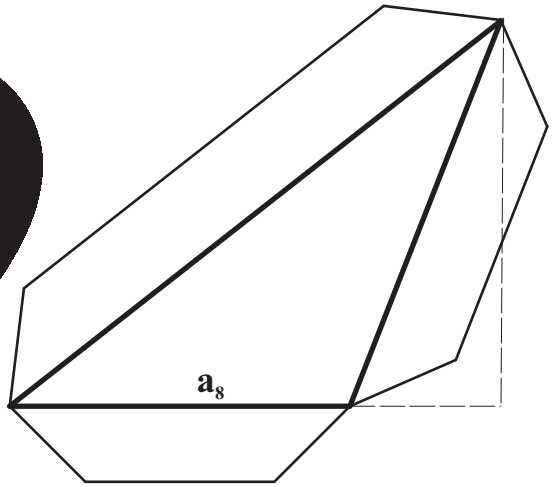
MUSTER

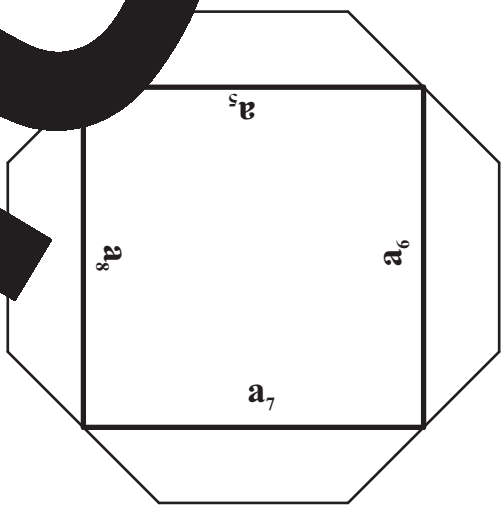
Denknüsse: Spitze zum Pyramidenstumpf (3f)











MUSTER

D e n k n ü s s e

Pyramidenstümpfen mit Abschrägung

Die nun folgenden keilartig abgeschrägten Pyramidenstumpfmodelle haben alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und sie hatten ursprünglich die gleiche Körperhöhe H = 10 cm.

Baue alle Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann.

Die Klebefalze müssen teilweise noch flacher geschnitten werden.

Versuche, für alle 6 Modelle das Volumen und die Oberfläche zu berechnen. Zur Information und Hilfe:
Alle Schnitte wurden in halber Körperhöhe der Ausgangspyramide bzw. h_{a1} parallel zu a_1 gleichmäßig fallend bis in Richtung a_3 durchgeführt.
Du kommst nicht daran herum, Dir dieses Modell in Gedanken zu zerschneiden. Die einzelnen Teile lassen sich dann leichter berechnen. Welche Maße musst Du Dir erst mit dem Pythagoräischen Lehrsatz berechnen?

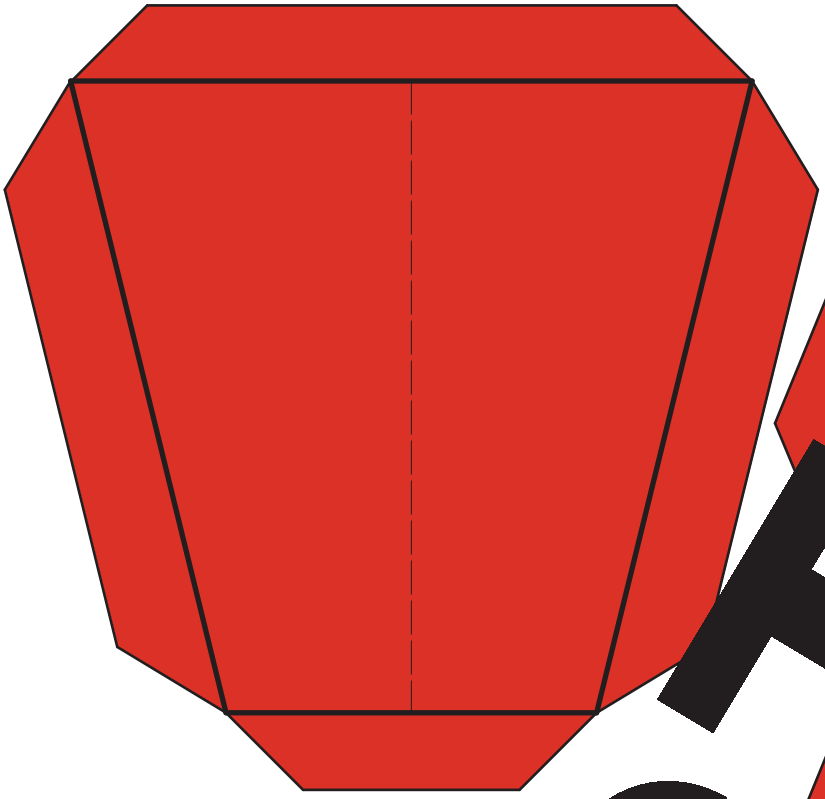
Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramidenstumpfmodelle vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

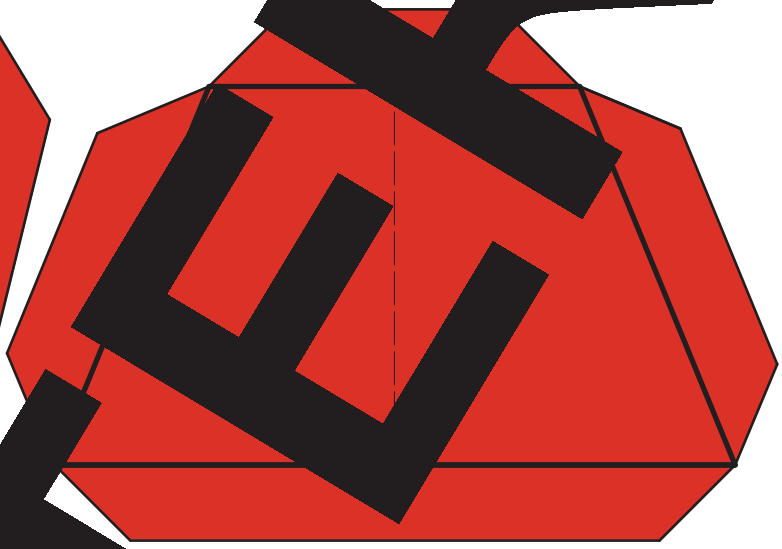
Modell	Einzelne Volumensteile	Volumen	Mantelfläche	Oberfläche
P4.4a				
P4.4b				
P4.4c				
P4.4d				
P4.4e				
P4.4f				

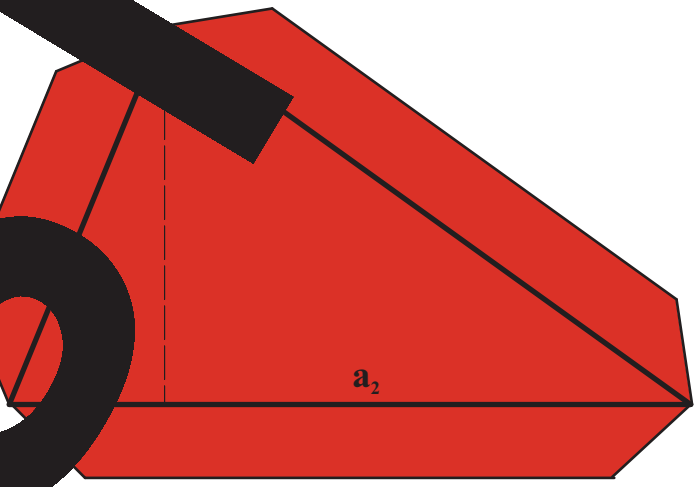
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.4.a

Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.a)





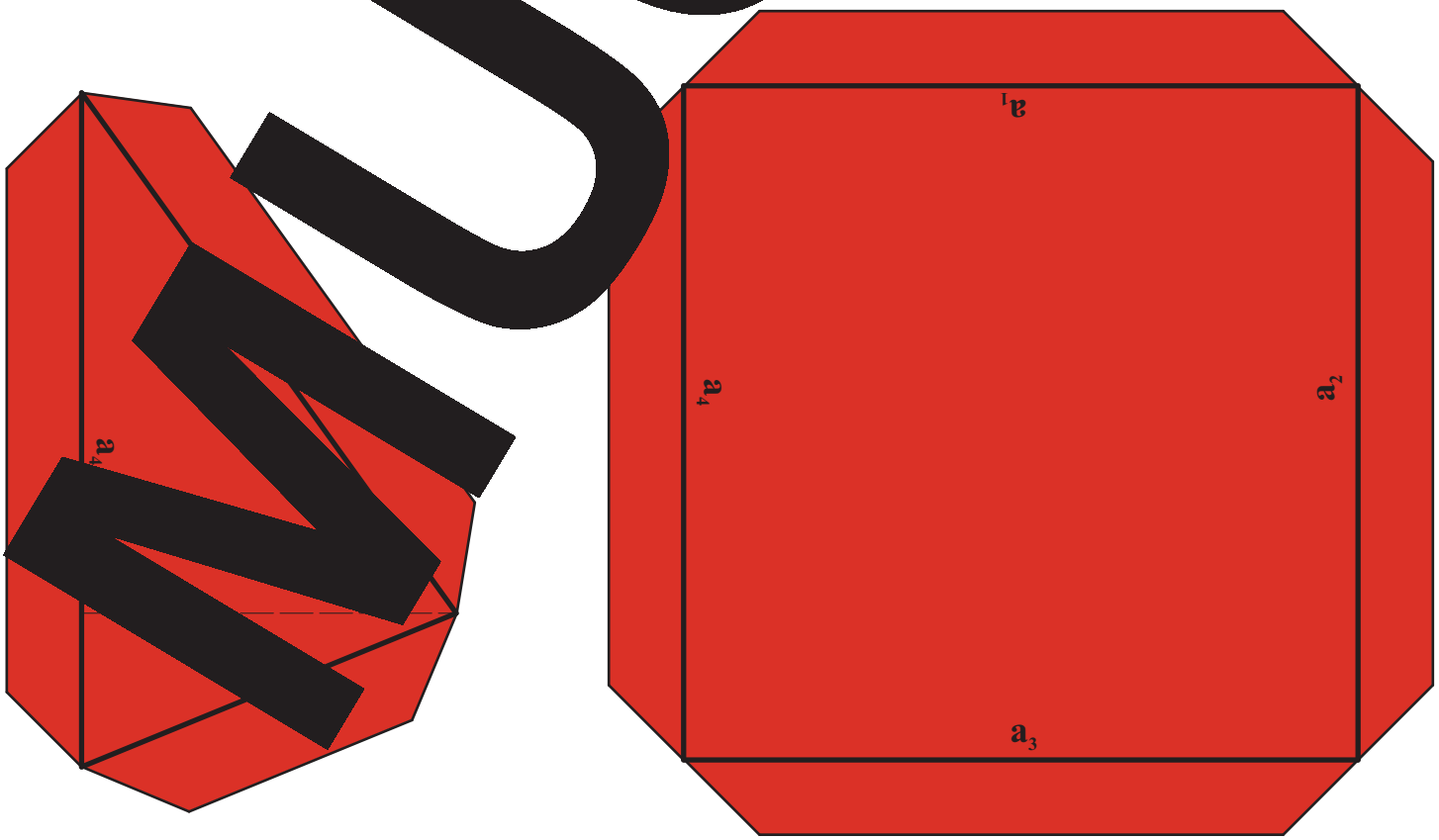


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum [illegible]eifen"

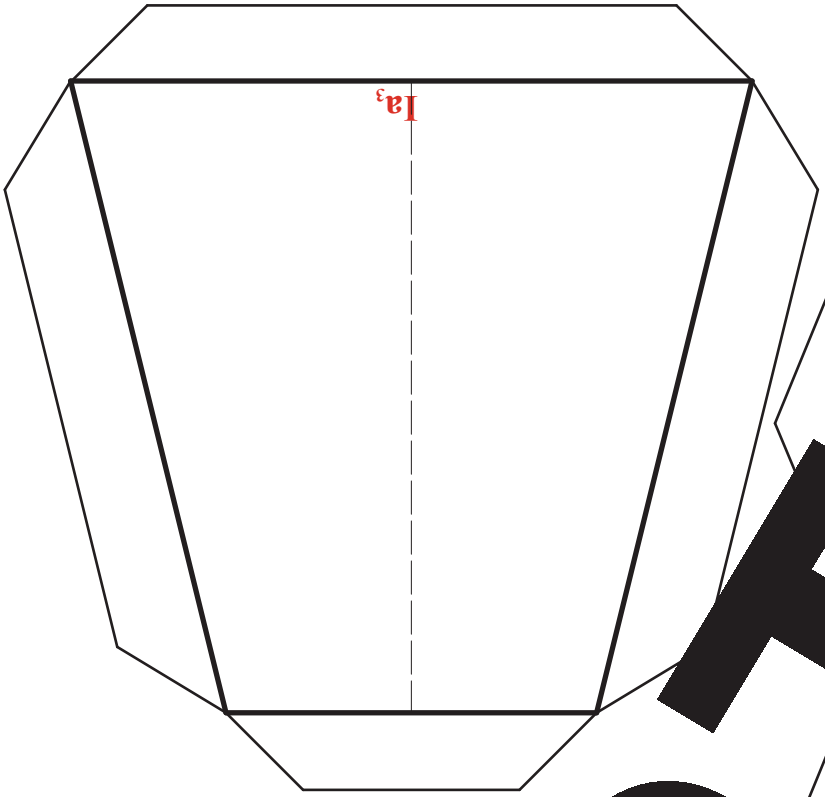
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) [illegible]

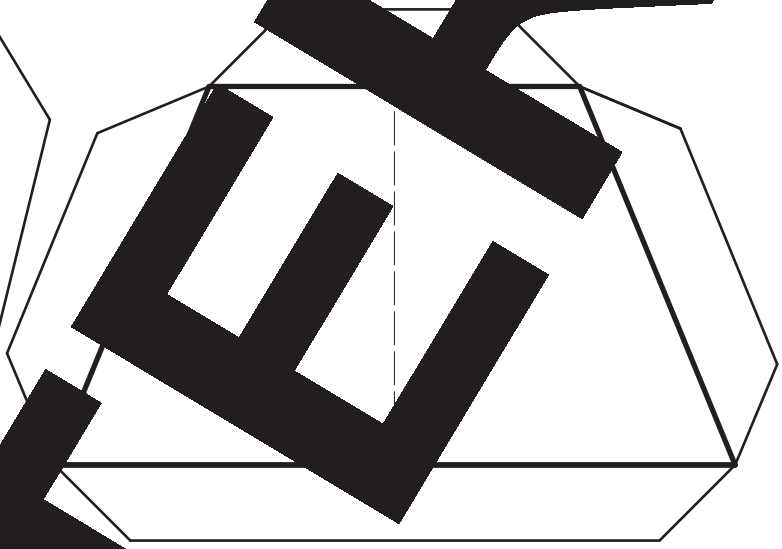
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: [illegible]www.mathematikmodelle.net

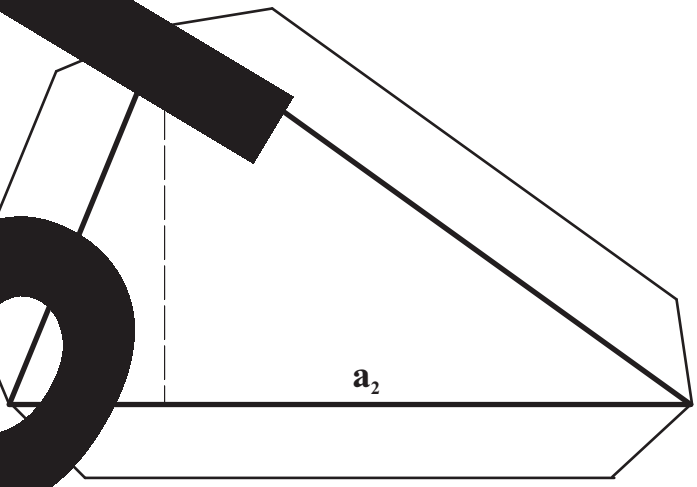


P 4.4.a

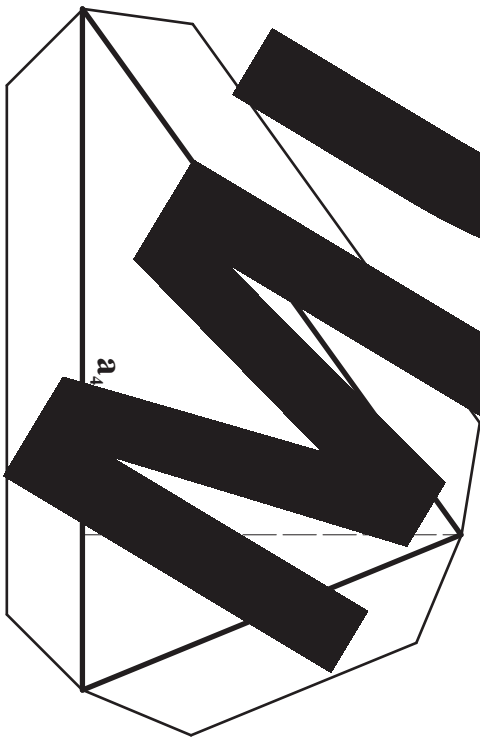
Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.a)

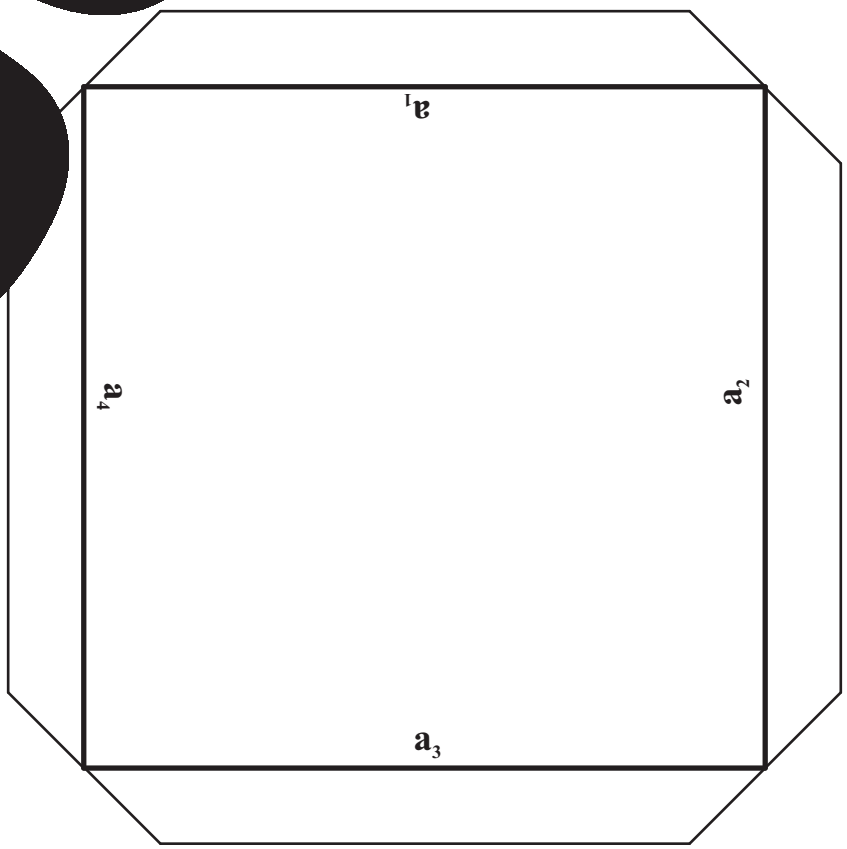






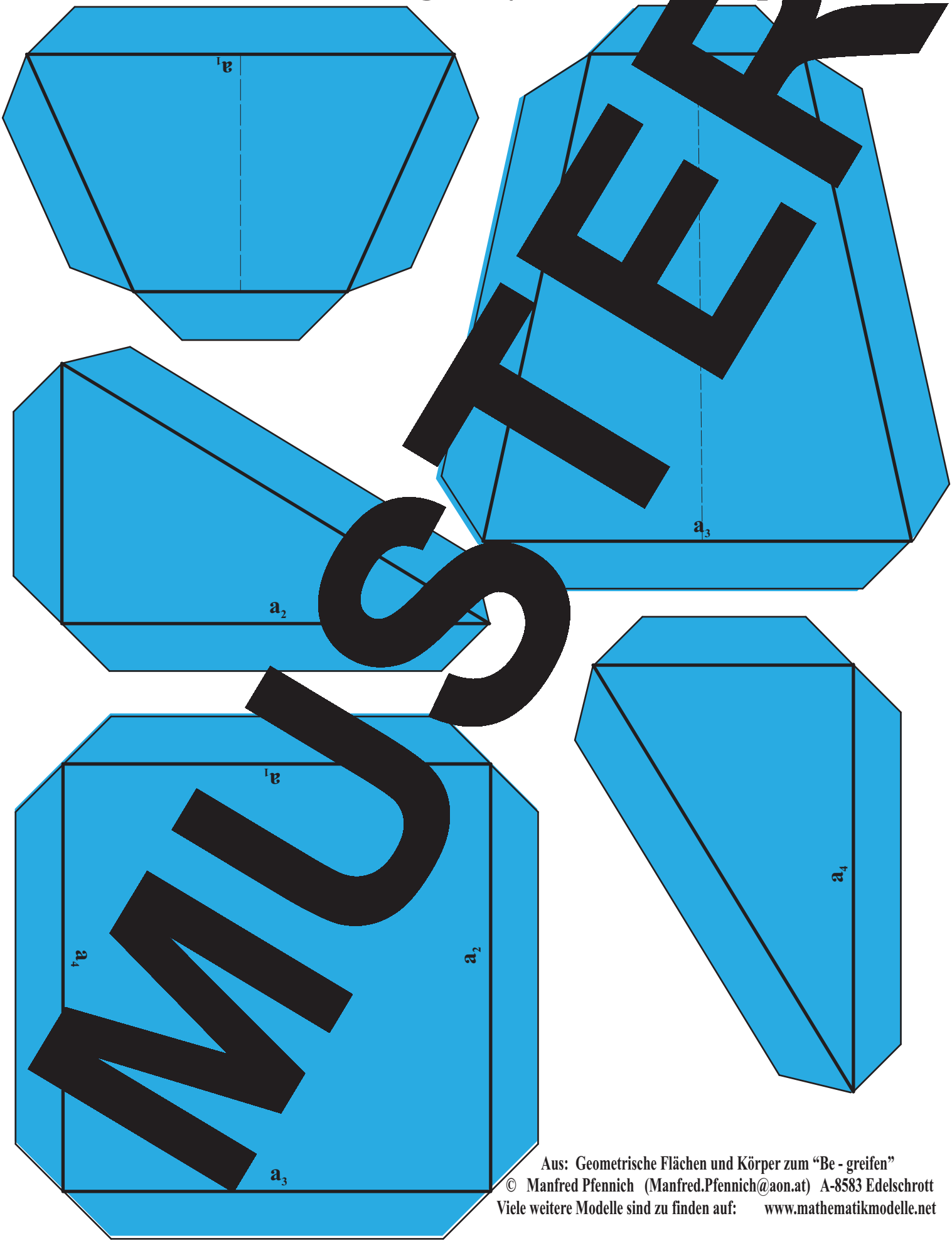
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum [illegible]eifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) [illegible]
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net





MUSTER

Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.b)

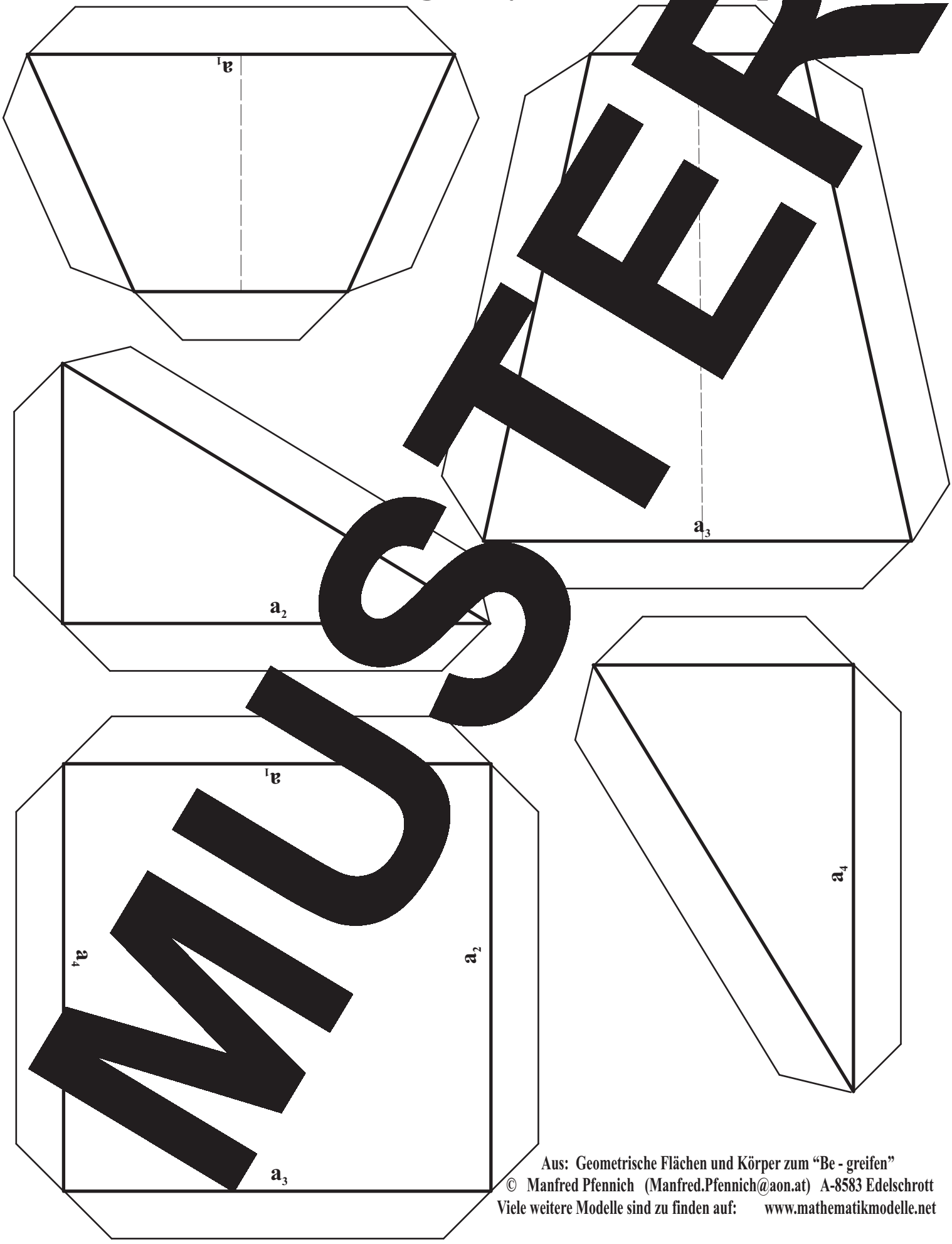


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.4.b

Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.b)

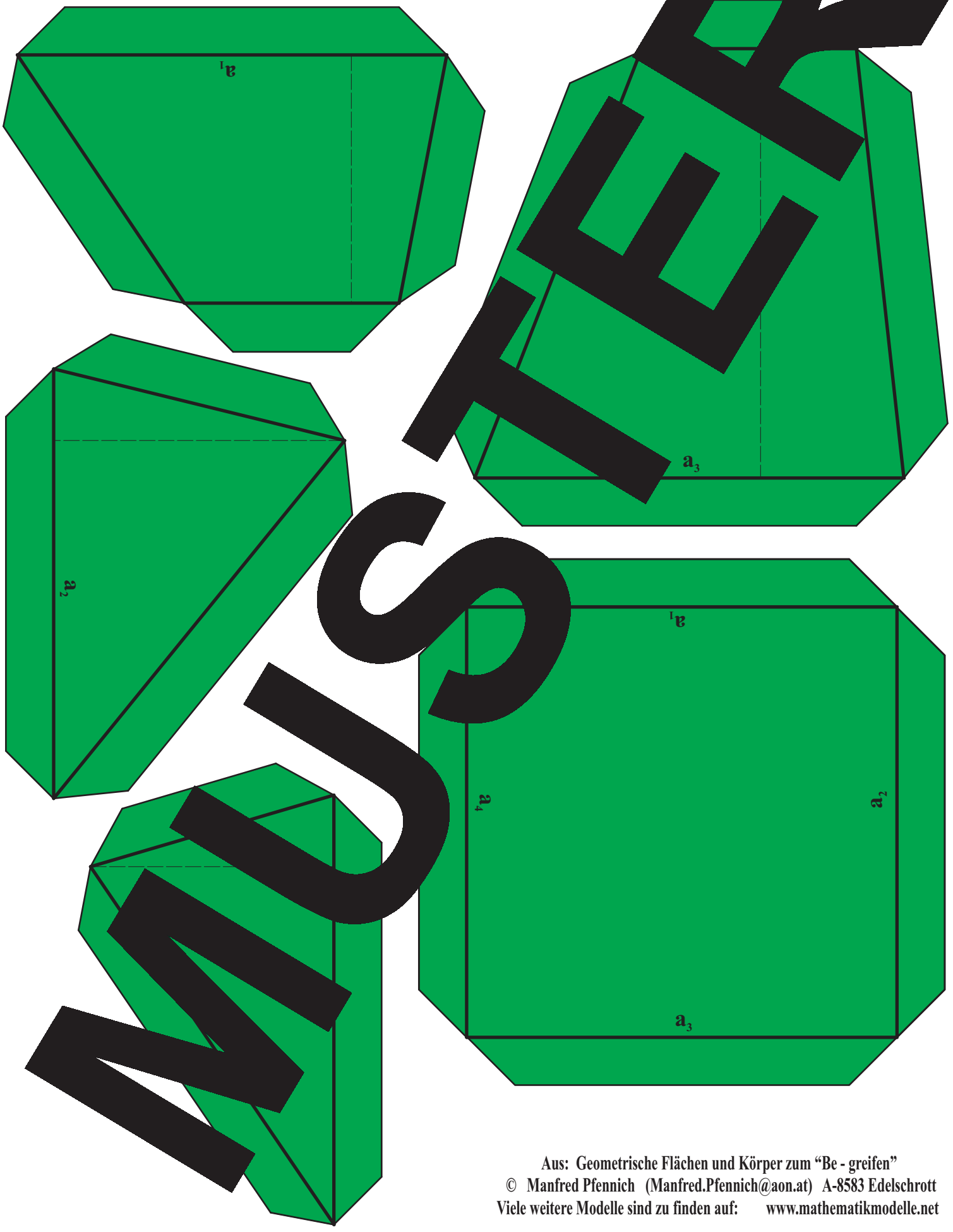


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.4.c

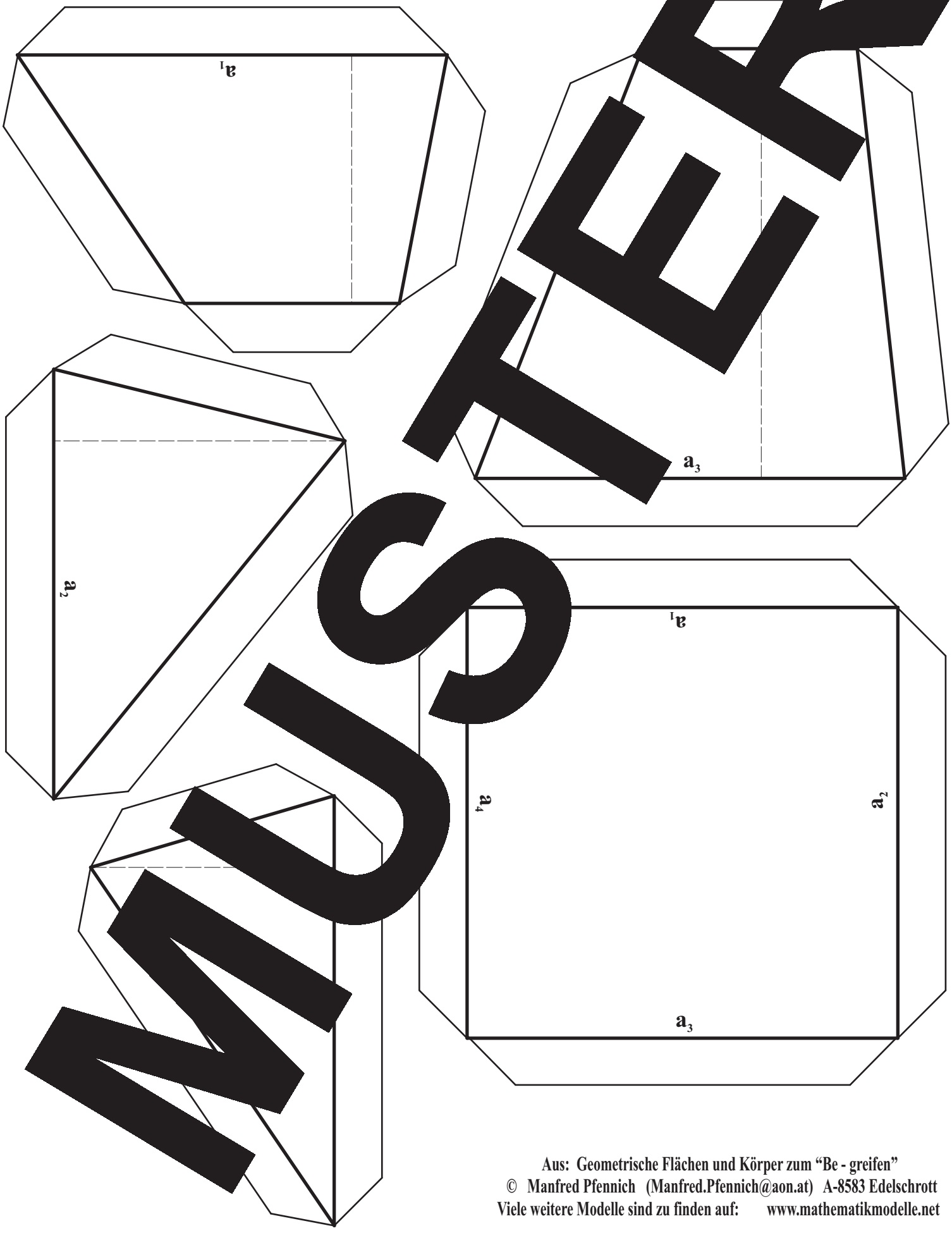
Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (P 4.4.c)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (P 4.4.c)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.4.d

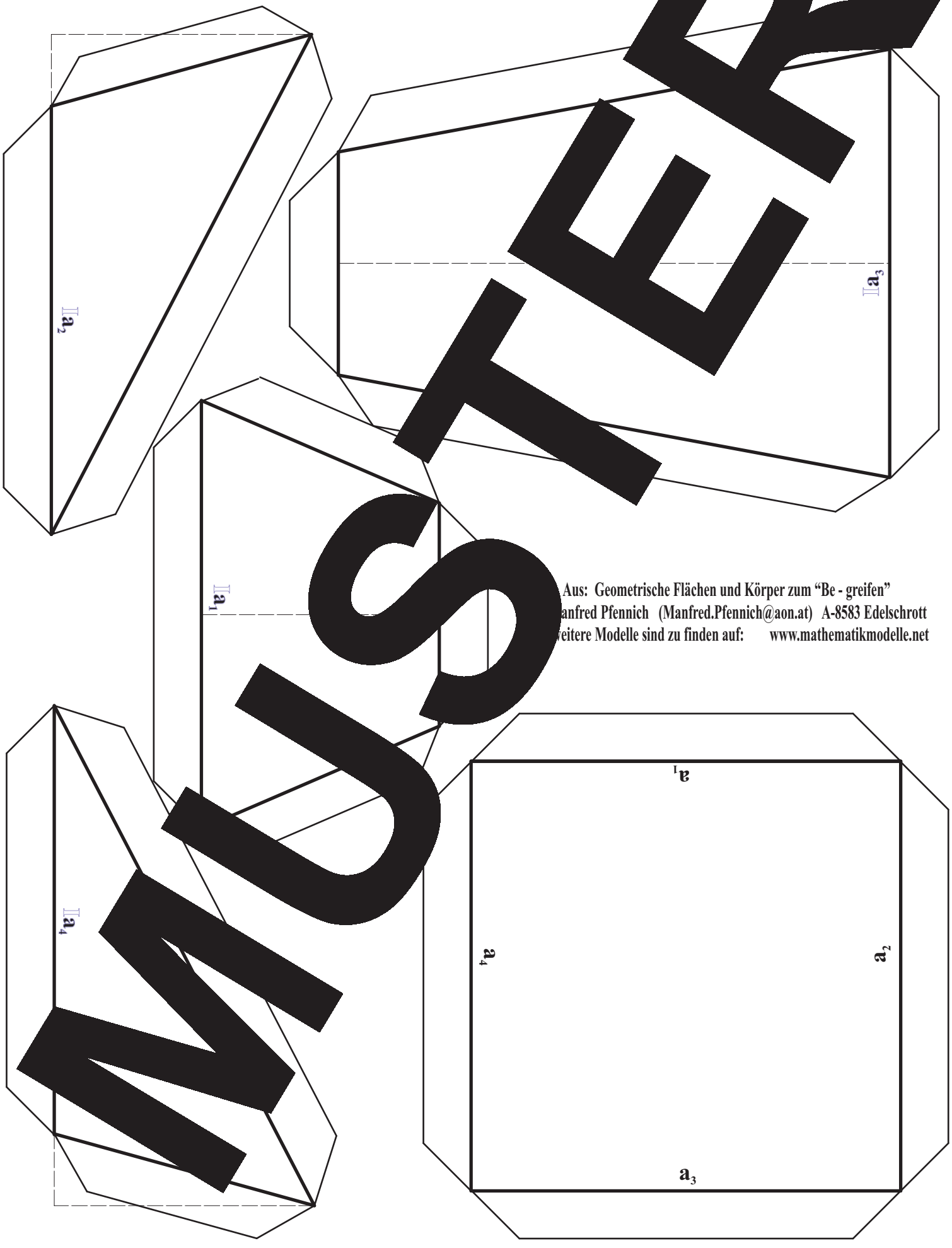
Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (P 4.4.d)



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
anfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
eitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.4.d

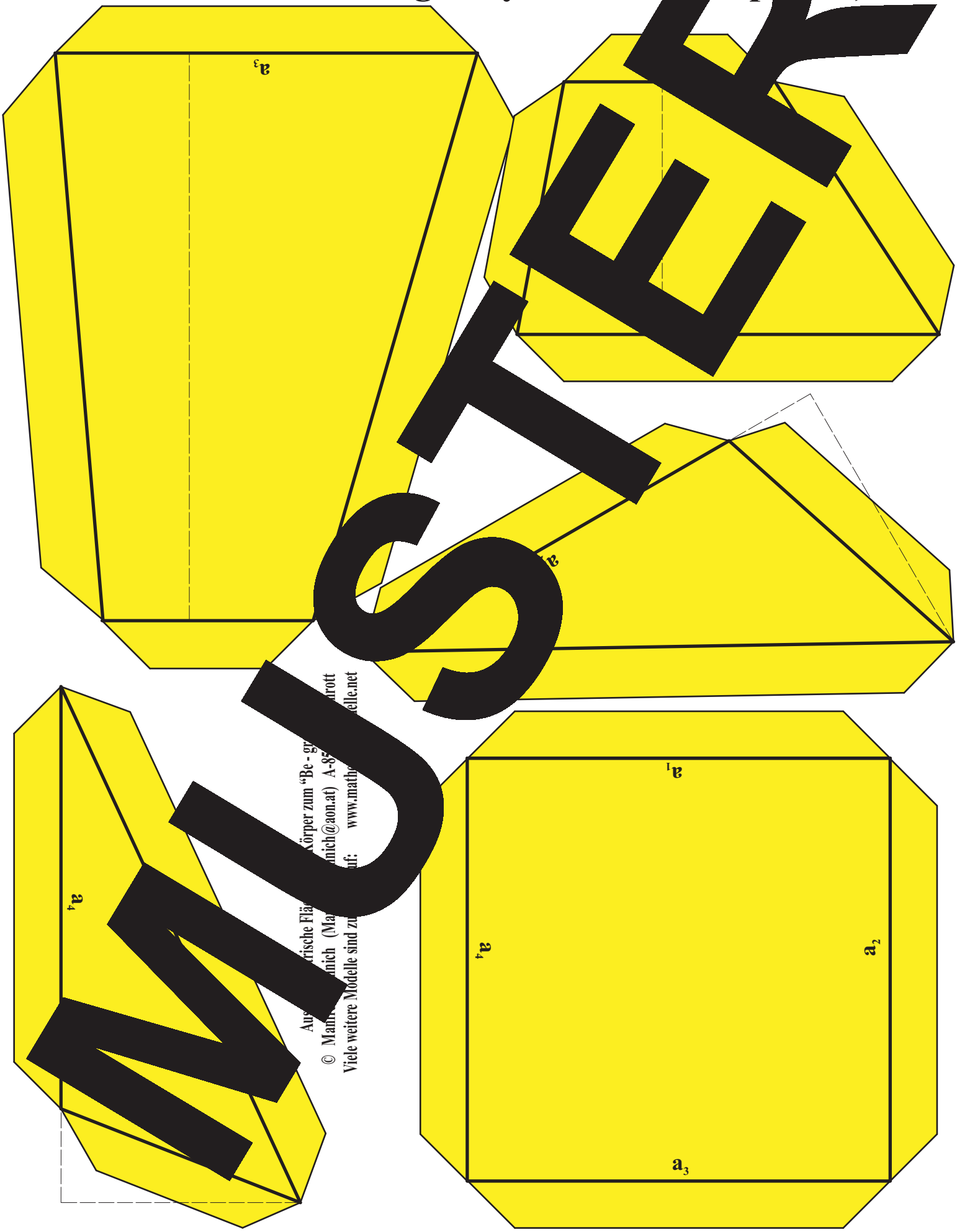
Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.d)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
anfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
eitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

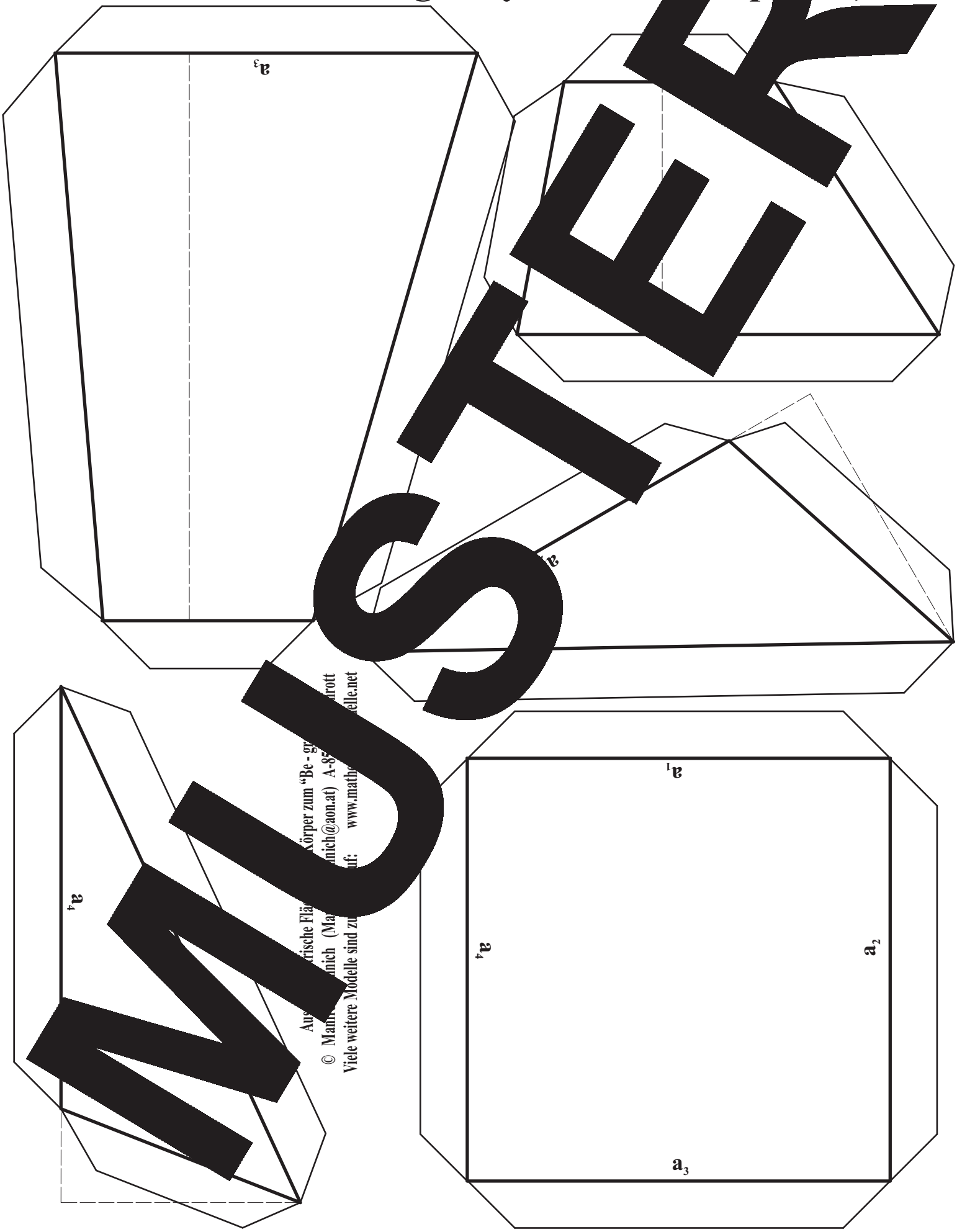
Denknüsse: Keilartiger Pyramidens[illegible]mp[illegible]4.e)



MUSTER

Aus[illegible]trische Flä[illegible] Körper zum "Be - gr[illegible]
© Man[illegible]nich (Ma[illegible]nich@aon.at) A-85[illegible]rott
Viele weitere Modelle sind zu[illegible]uf: www.mathe[illegible]elle.net

Denknüsse: Keilartiger Pyramidens[illegible]mp[illegible]4.e)



MUSTER

Aus[illegible]rische Flä[illegible] Körper zum "Be - gr[illegible]
© Man[illegible]nich (Ma[illegible]nich@aon.at) A-85[illegible]rott
Viele weitere Modelle sind zu[illegible]uf: www.mathe[illegible]elle.net

P 4.4.e2

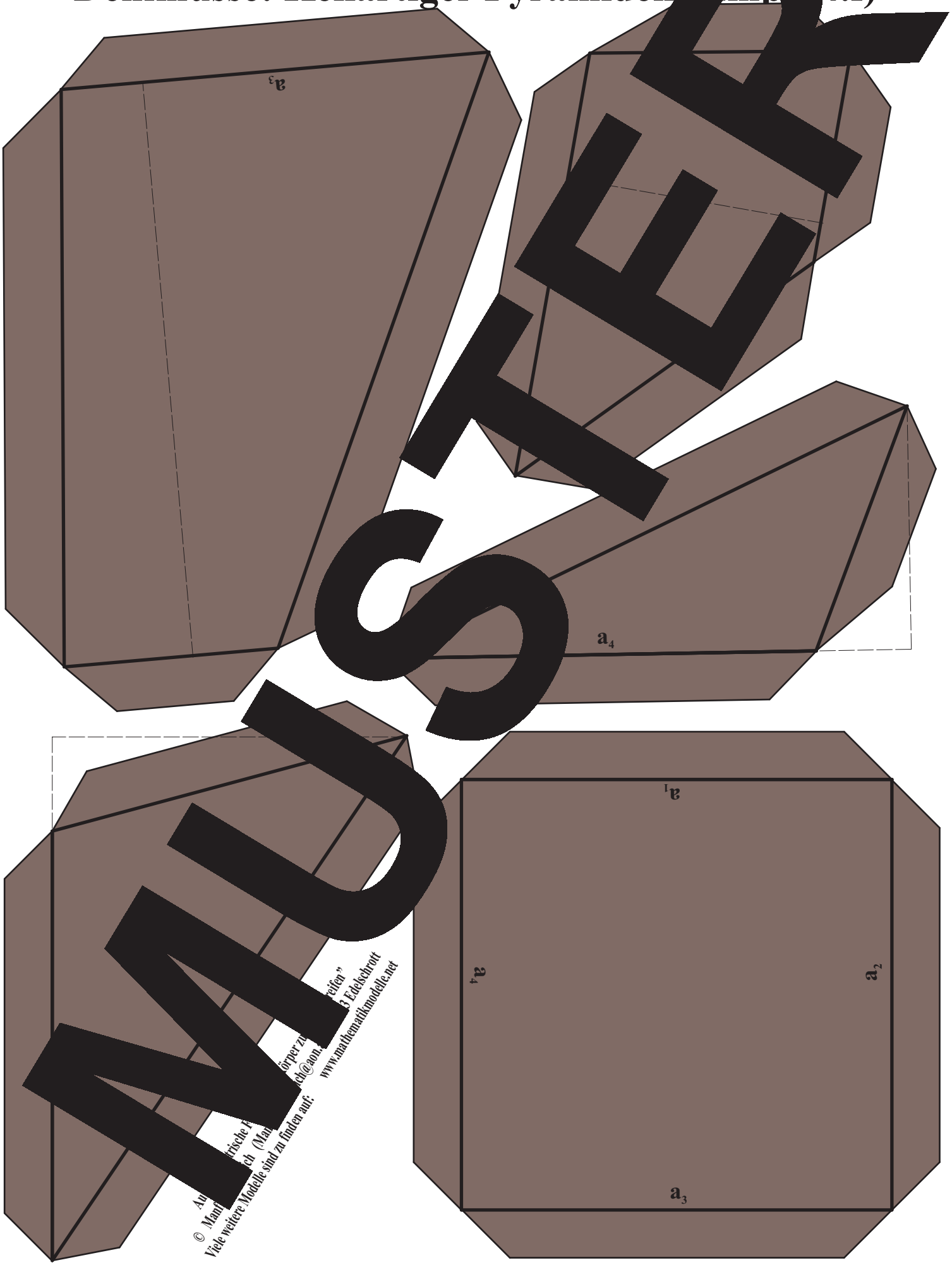
Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (P 4.4.e2)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Keilartiger Pyramidens[illegible]mp[illegible]4.f)

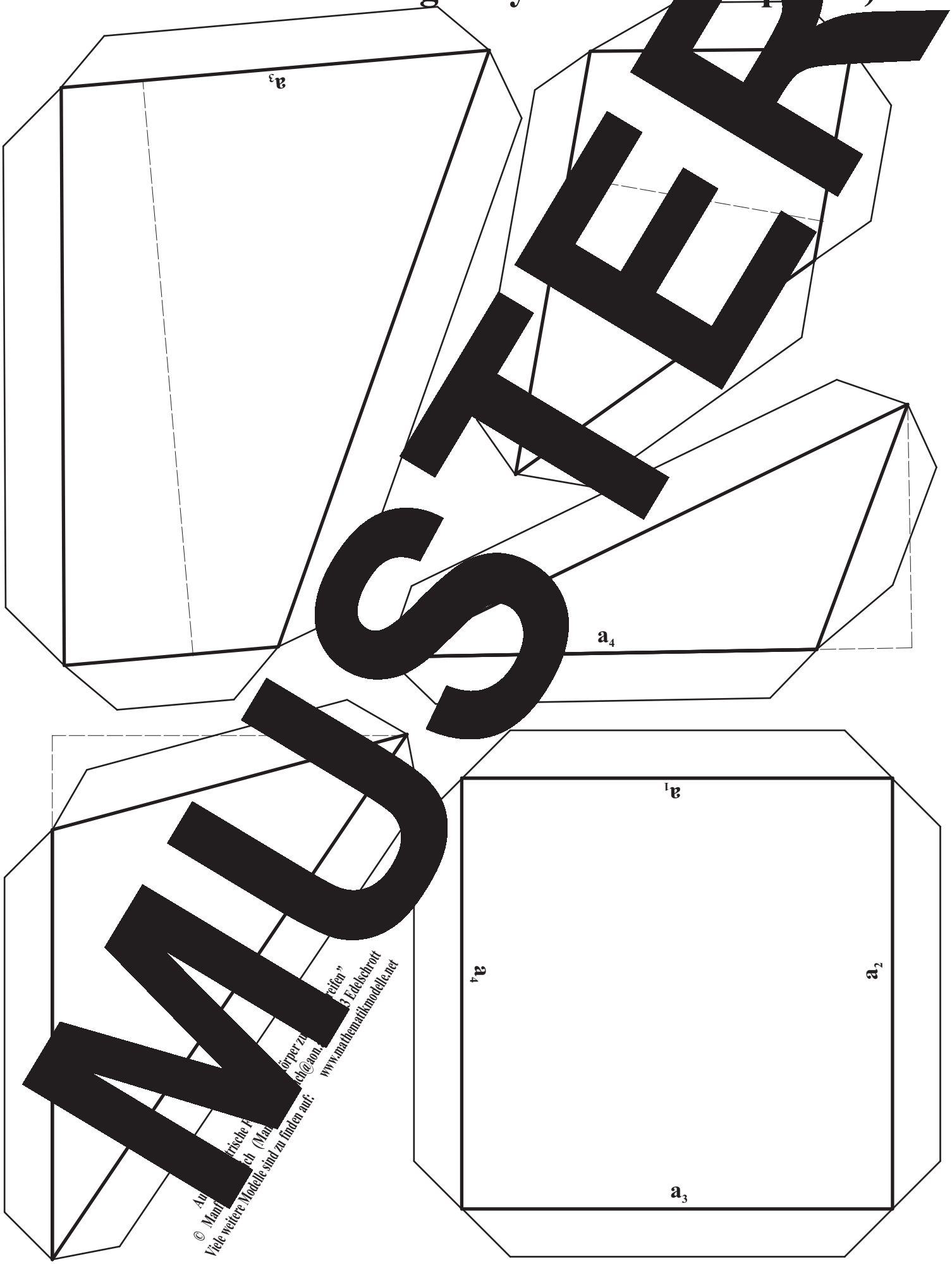


MUSTER

Au[illegible]trische F[illegible]
© Manf[illegible]ch (Man[illegible]
Viele weitere Modelle sind zu finden auf:
[illegible]örper zu[illegible]
[illegible]ch@aon.[illegible]
[illegible]reifen"
[illegible]3 Edelschrott
www.mathematikmodelle.net

P 4.4.f

Denknüsse: Keilartiger Pyramidenstumpf (4.f)



MUSTER

© Manf
Viele weitere Modelle sind zu finden auf:
www.mathematikmodelle.net

D e n k n ü s s e

Pyramidenstümpfen mit einer oberen Abschrägung

Die nun folgenden oben zusätzlich keilartig abgeschrägten Pyramidenstumpfmodelle haben alle die gleiche quadratische Grundfläche mit a = 9 cm und sie hatten ursprünglich die gleiche Körperhöhe H = 10 cm.

Baue alle Modelle so, dass man beim Umdrehen der Modelle auf der Grundfläche die Beschriftung der Grundkanten sehen kann.

Die Klebefalze müssen teilweise noch flacher geschnitten werden.

Versuche, für alle 6 Modelle das Volumen und die Oberfläche zu berechnen. Zur Information und Hilfe:
Alle Schnitte wurden in halber Körperhöhe der Ausgangspyramide bzw. h_{a1} parallel zu a_1 gleichmäßig fallend bis in Richtung a_3 durchgeführt.
Du kommst nicht daran herum, Dir dieses Modell in Gedanken zu zerschneiden. Die einzelnen Teile lassen sich dann leichter berechnen. Welche Maße musst Du Dir erst mit dem Pythagoräischen Lehrsatz berechnen?

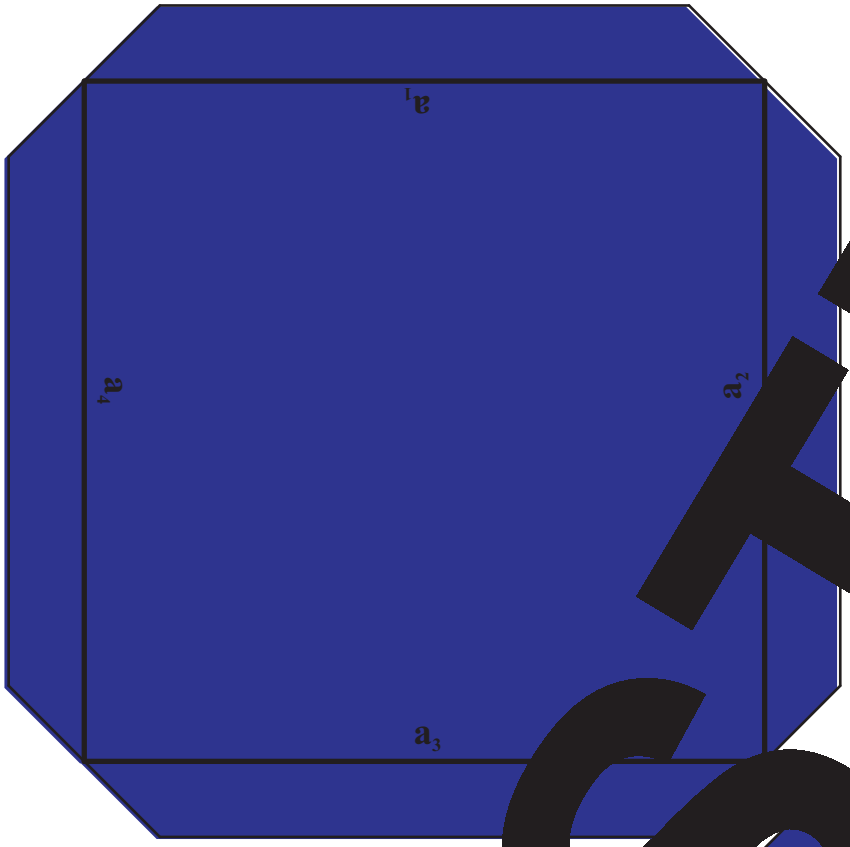
Stelle in einer Tabelle die Ergebnisse für die 6 Pyramidenstumpfmodelle vergleichend dar und begründe, warum sich die Ergebnisse so zeigen.

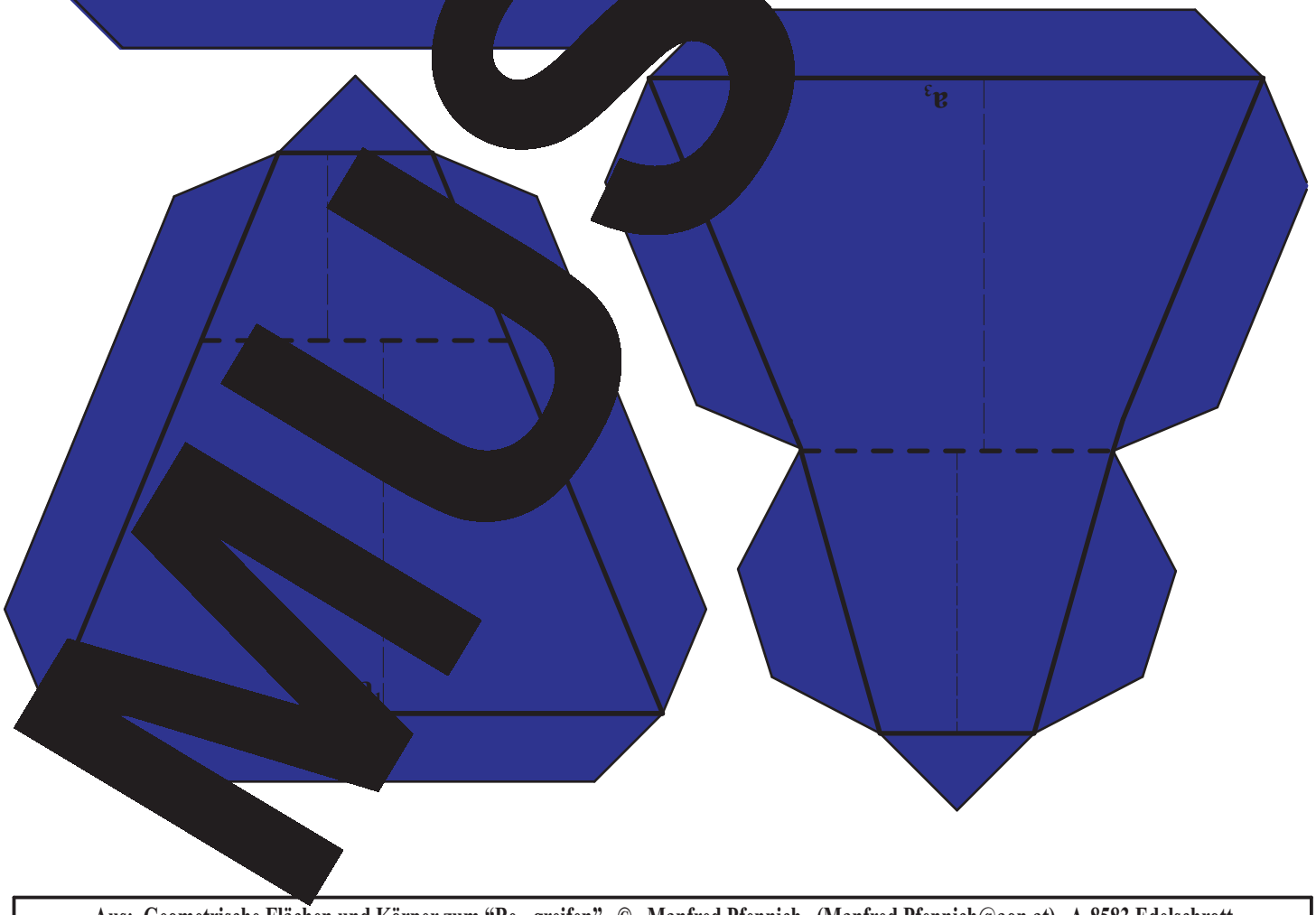
Modell	Einzelne Volumensteile	Volumen	Mantelfläche	Oberfläche
P4.5a				
P4.5b				
P4.5c				
P4.5d				
P4.5e				
P4.5f				

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.a1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.a1)



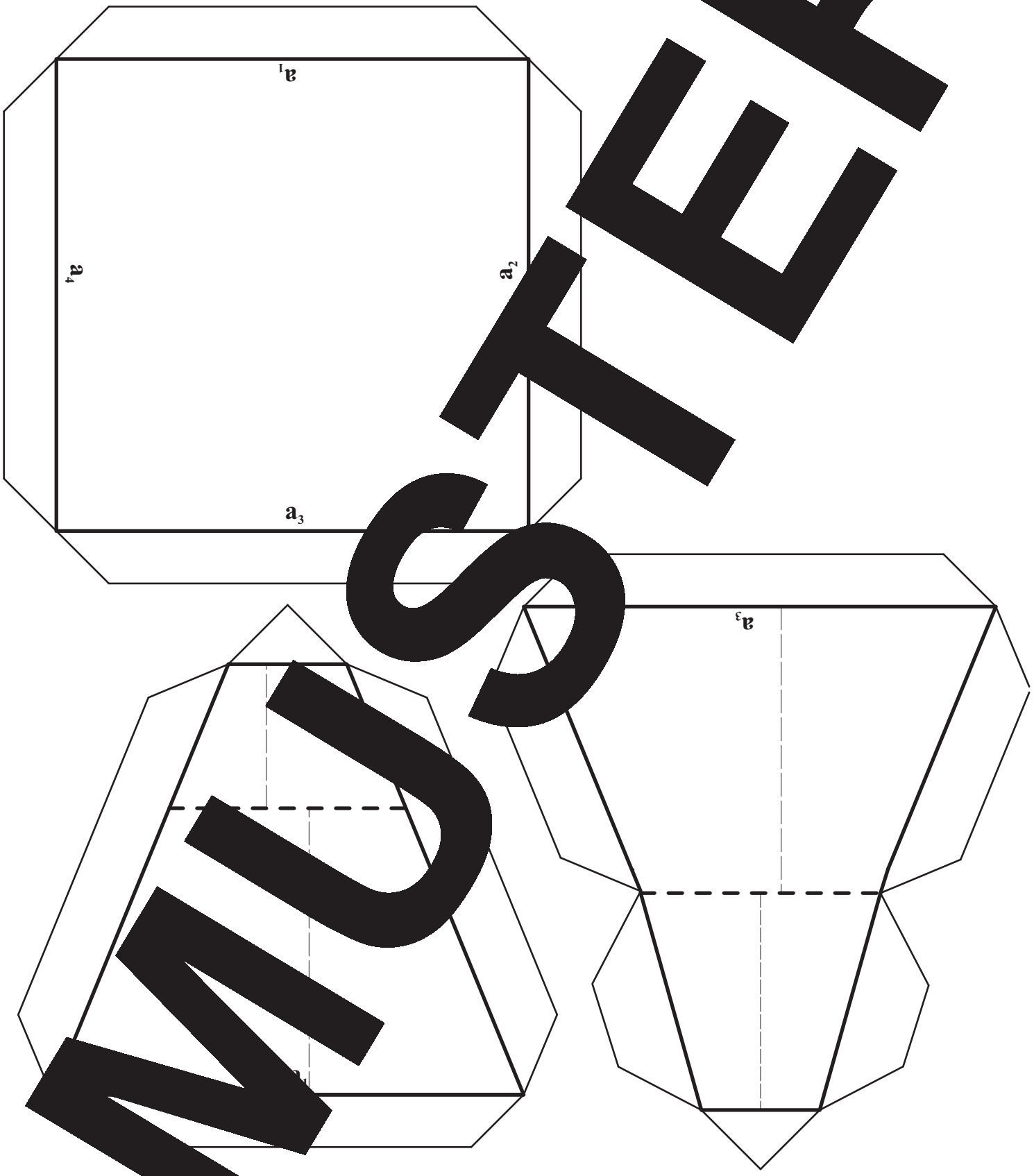


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.a1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.a1)

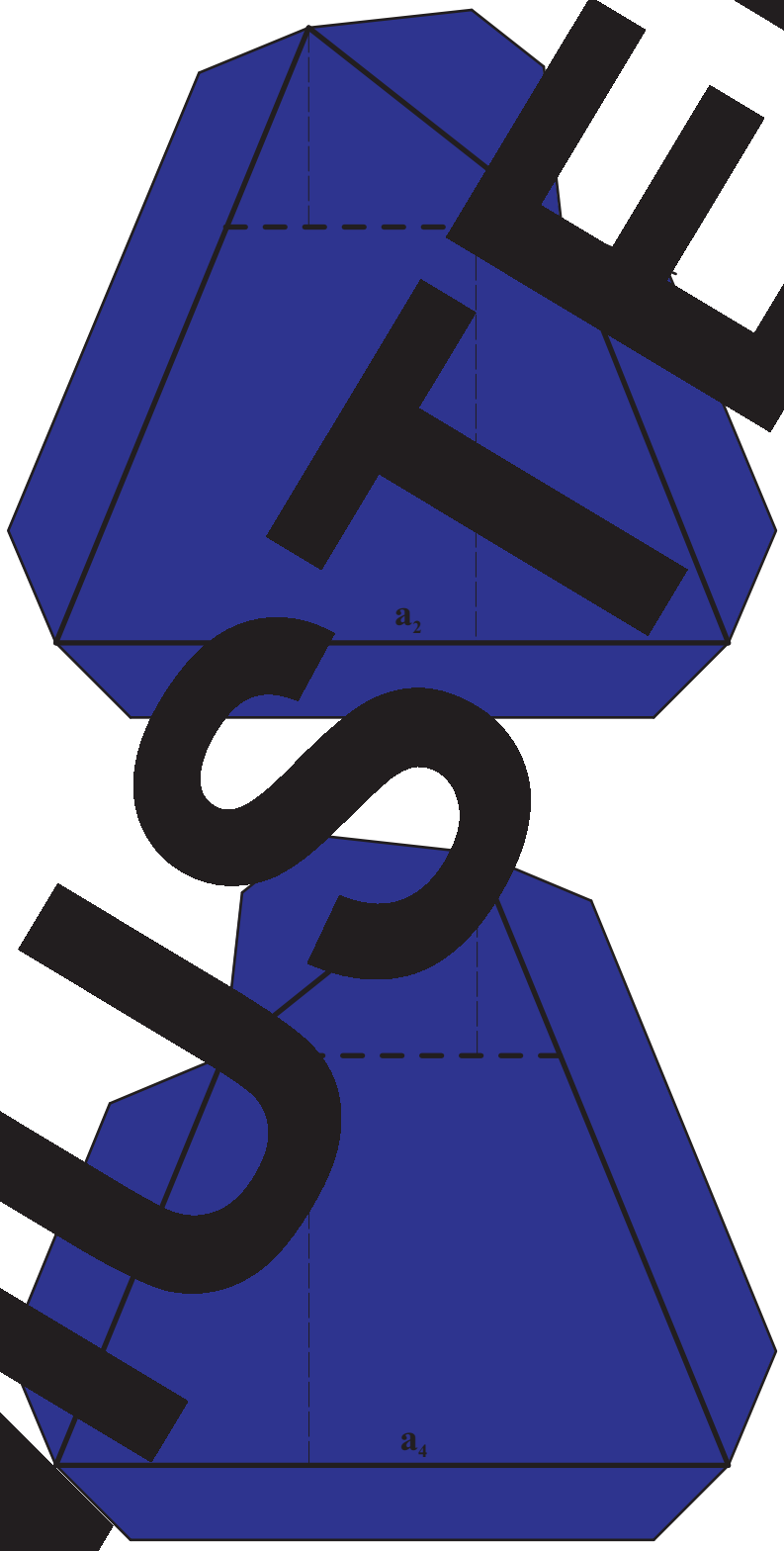


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.a2

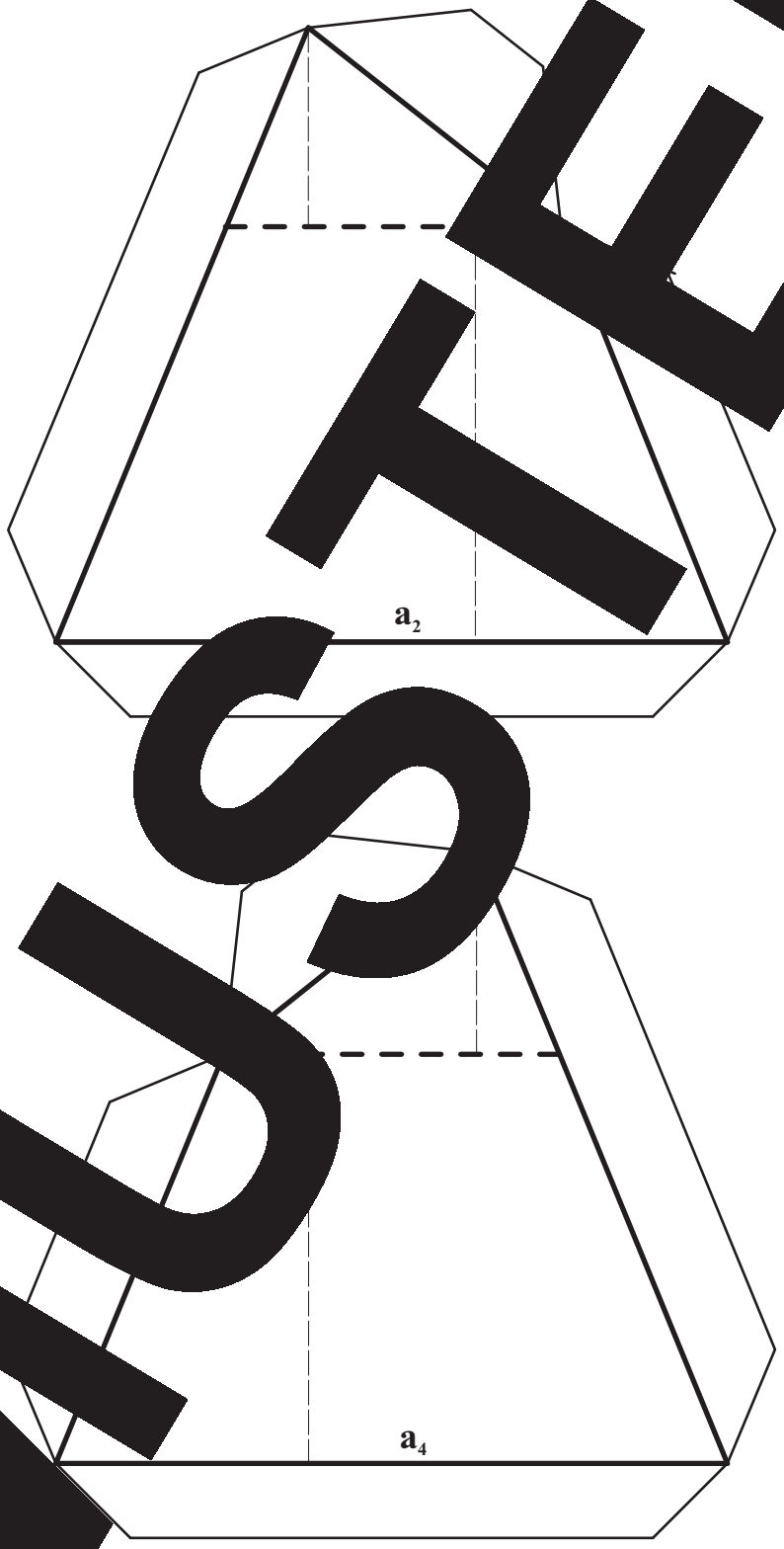
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.a2)



MUSTER

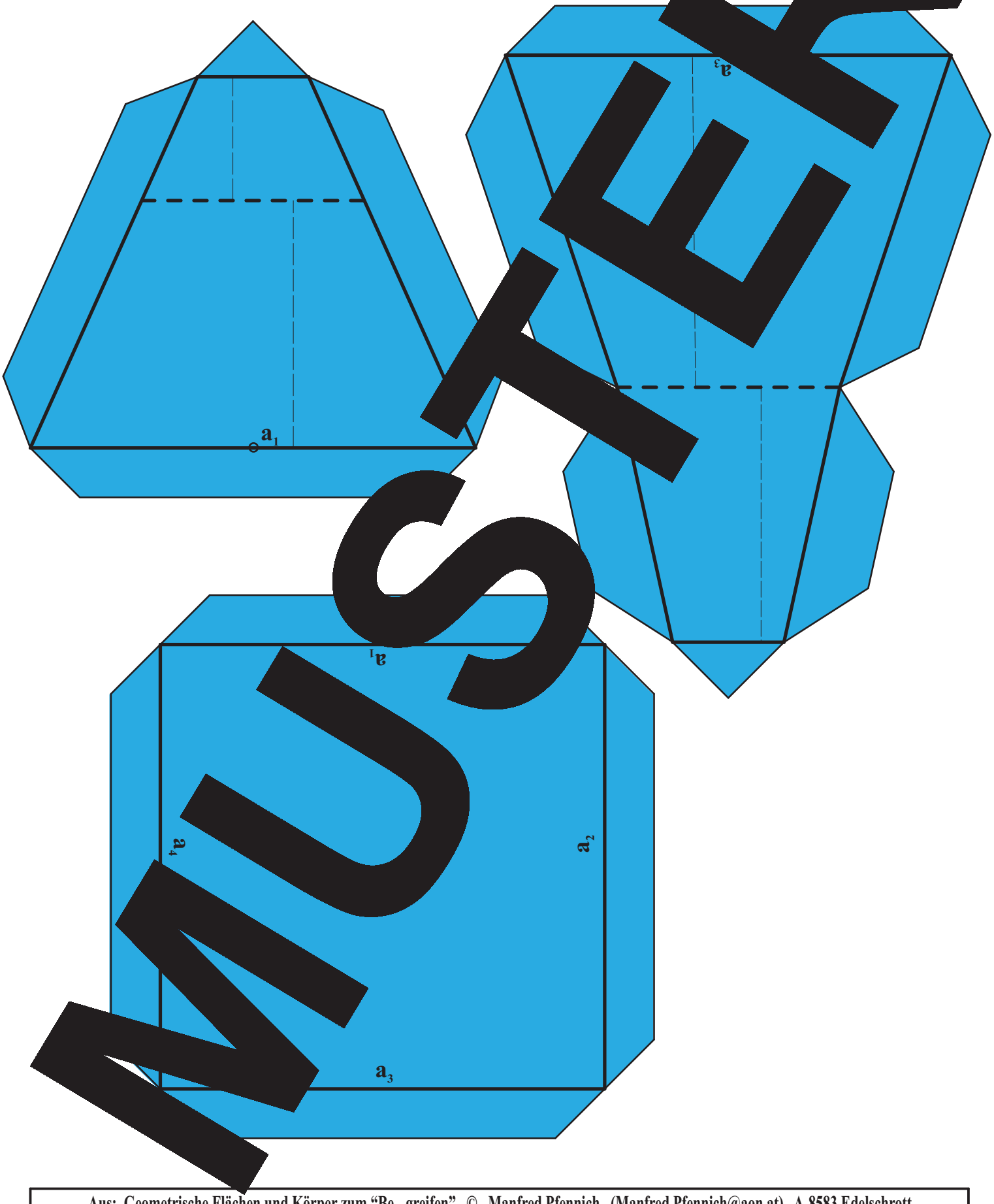
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.a2)

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.b1)

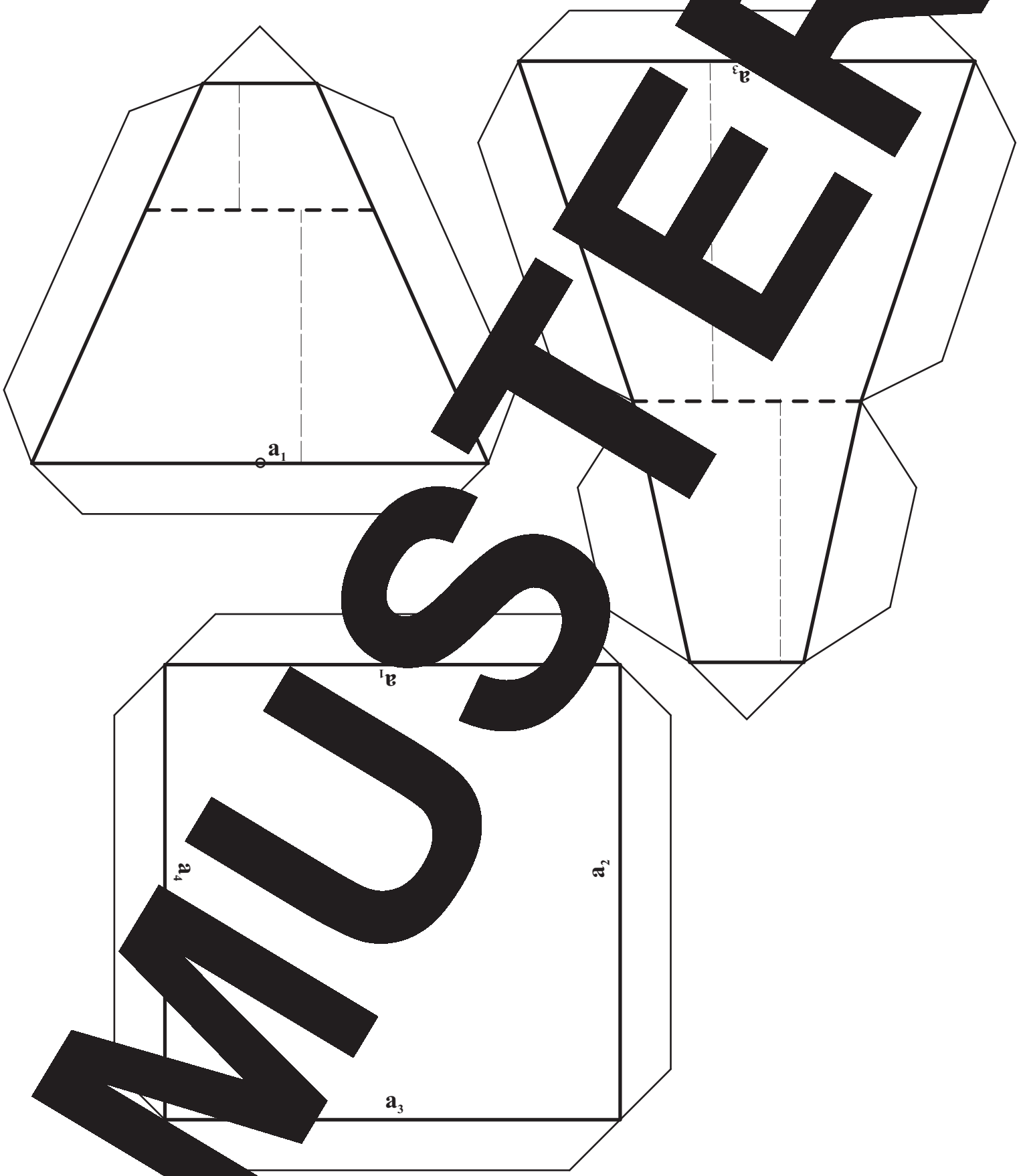


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.b1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.b1)

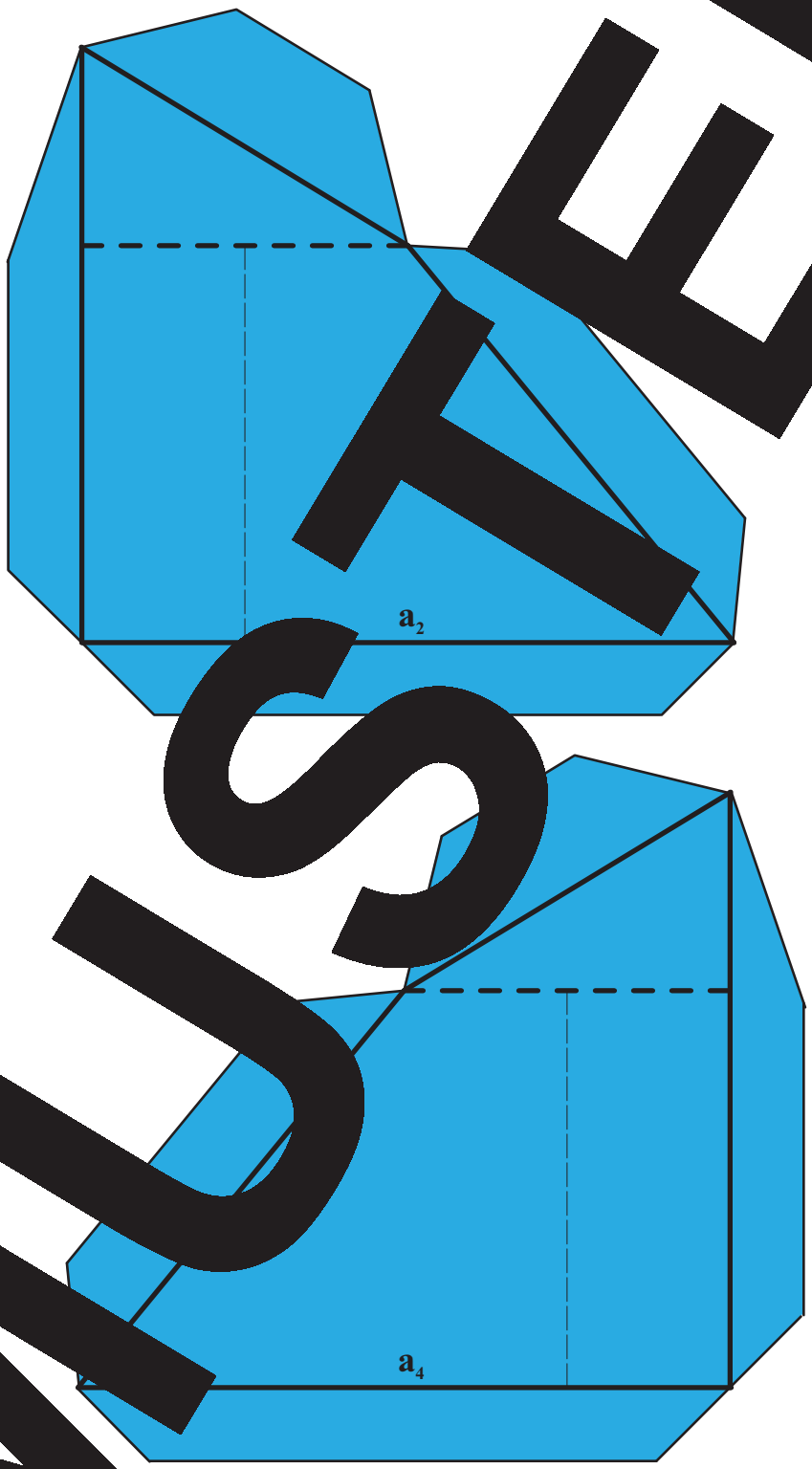


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.b2

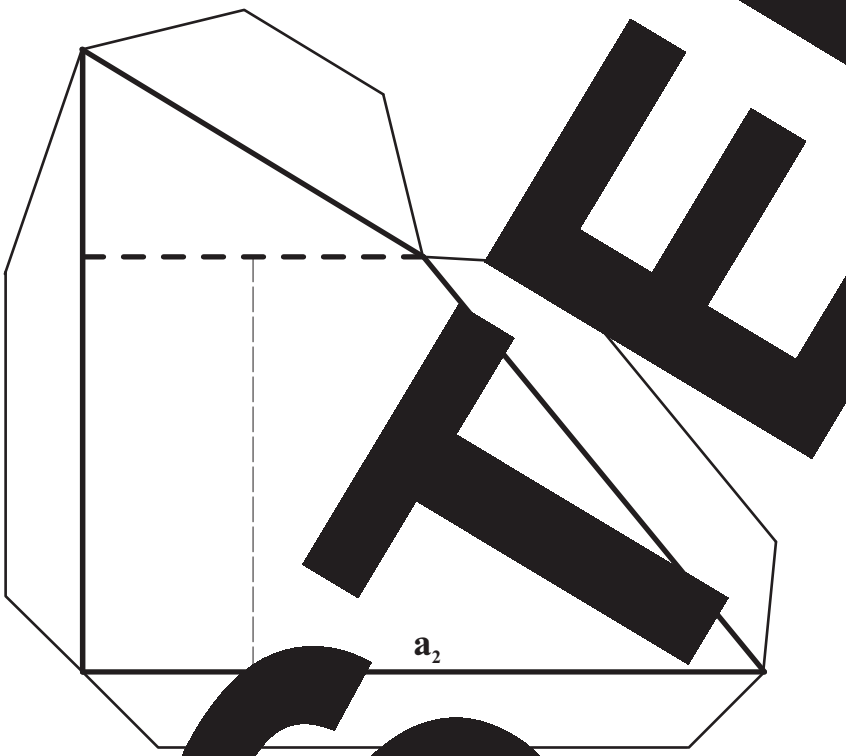
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.b2)

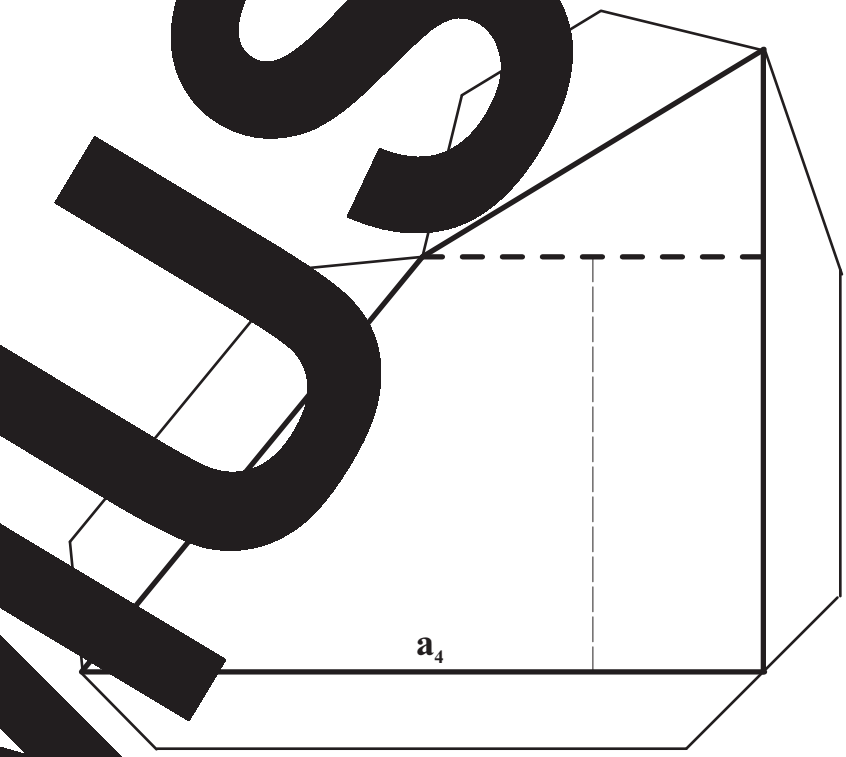


MUSTER

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.b2)

MUSTER

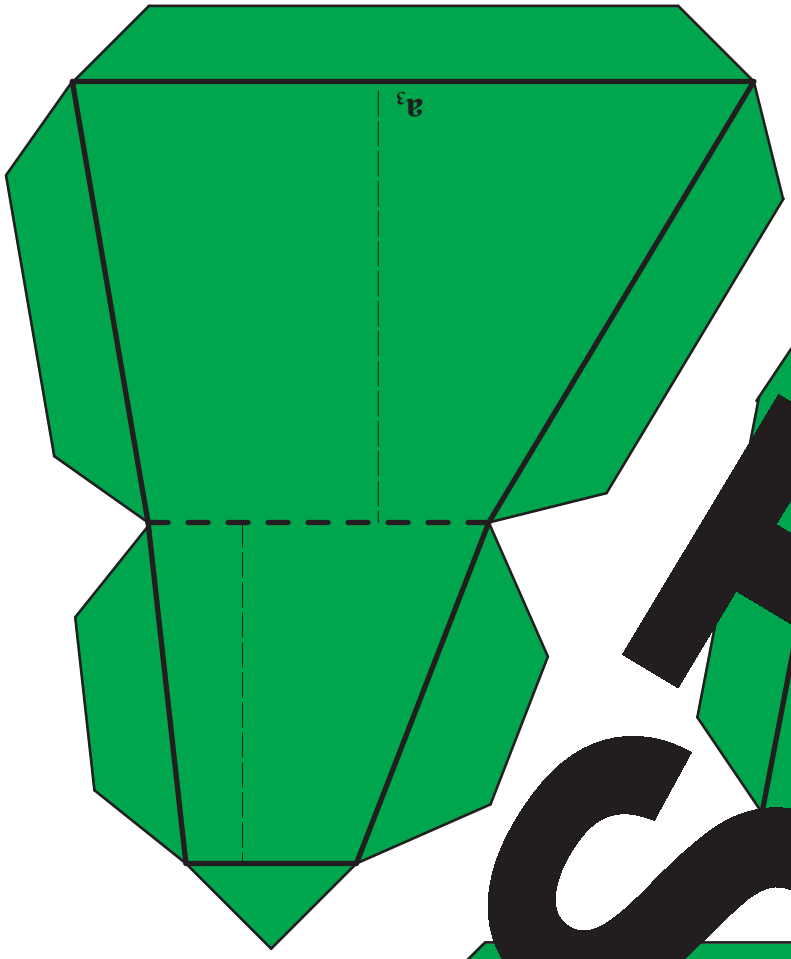


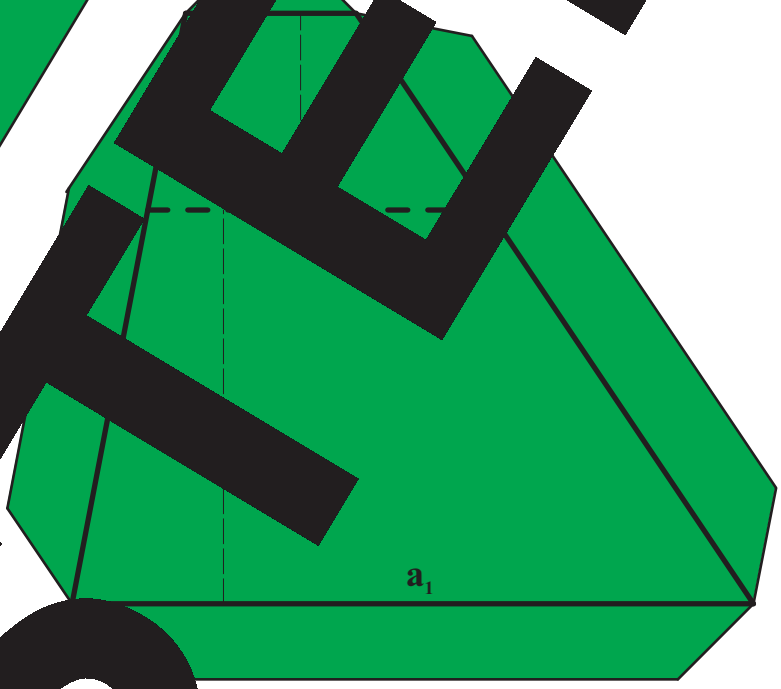


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.c1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.c1)



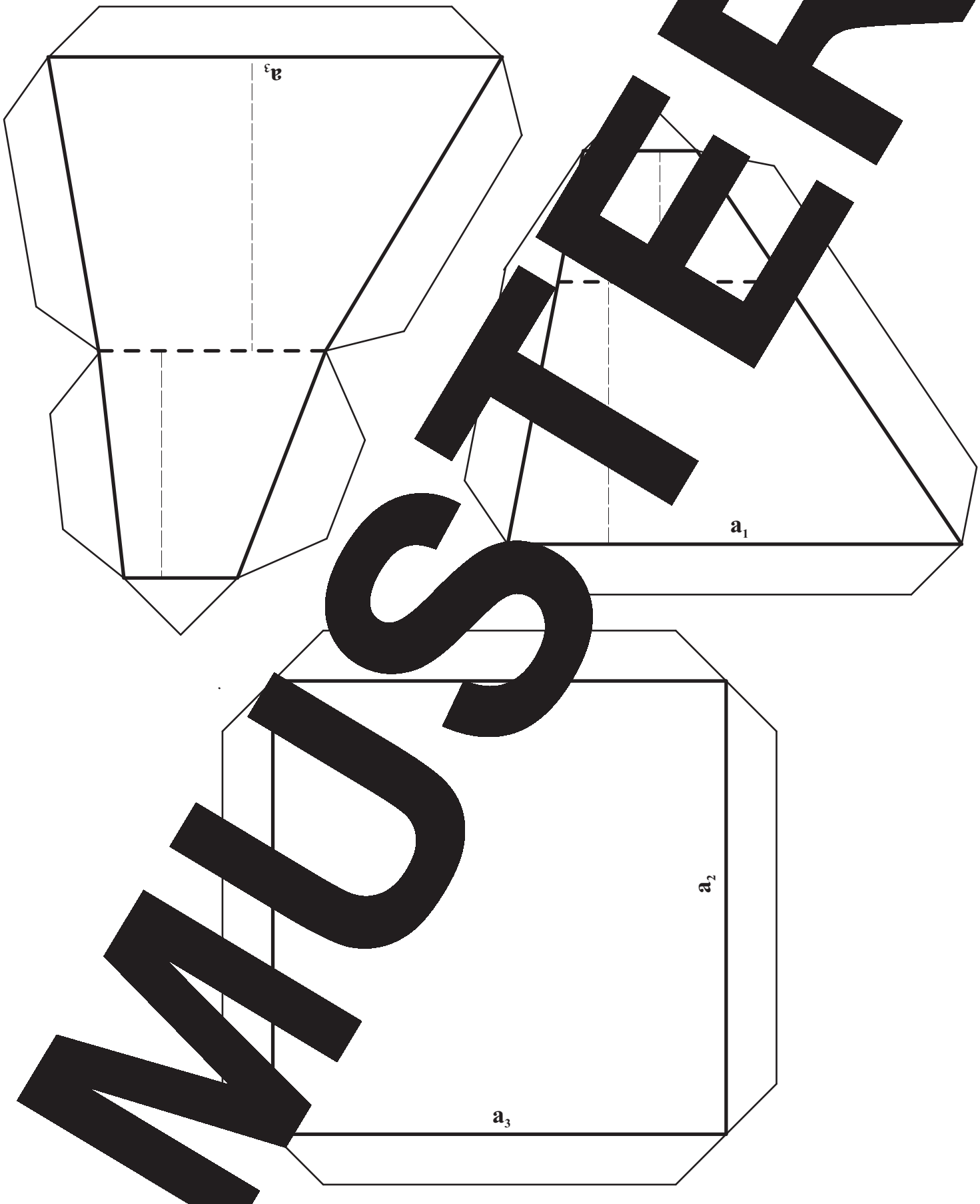




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

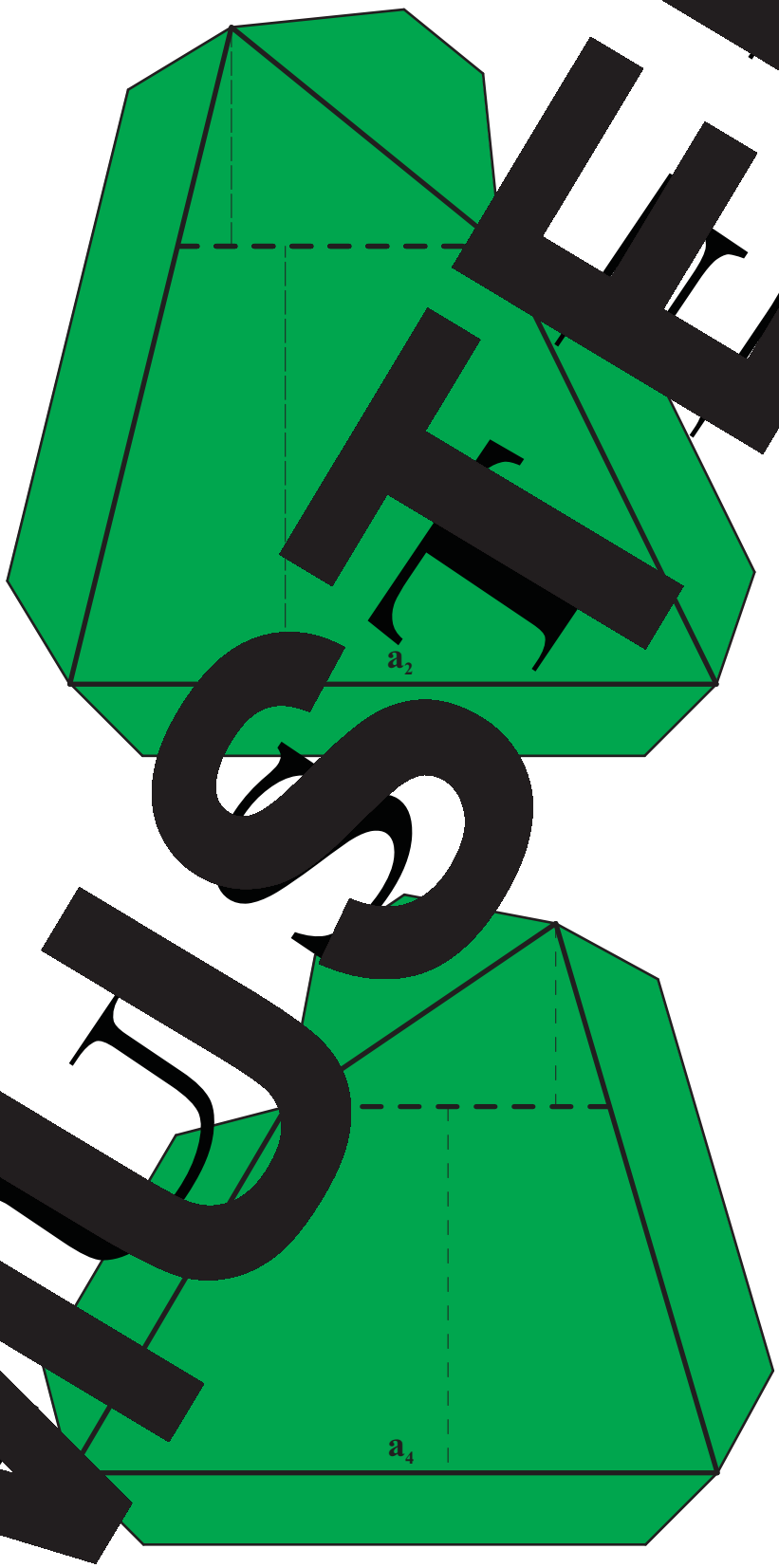
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.c1)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.c2)



MUSTER

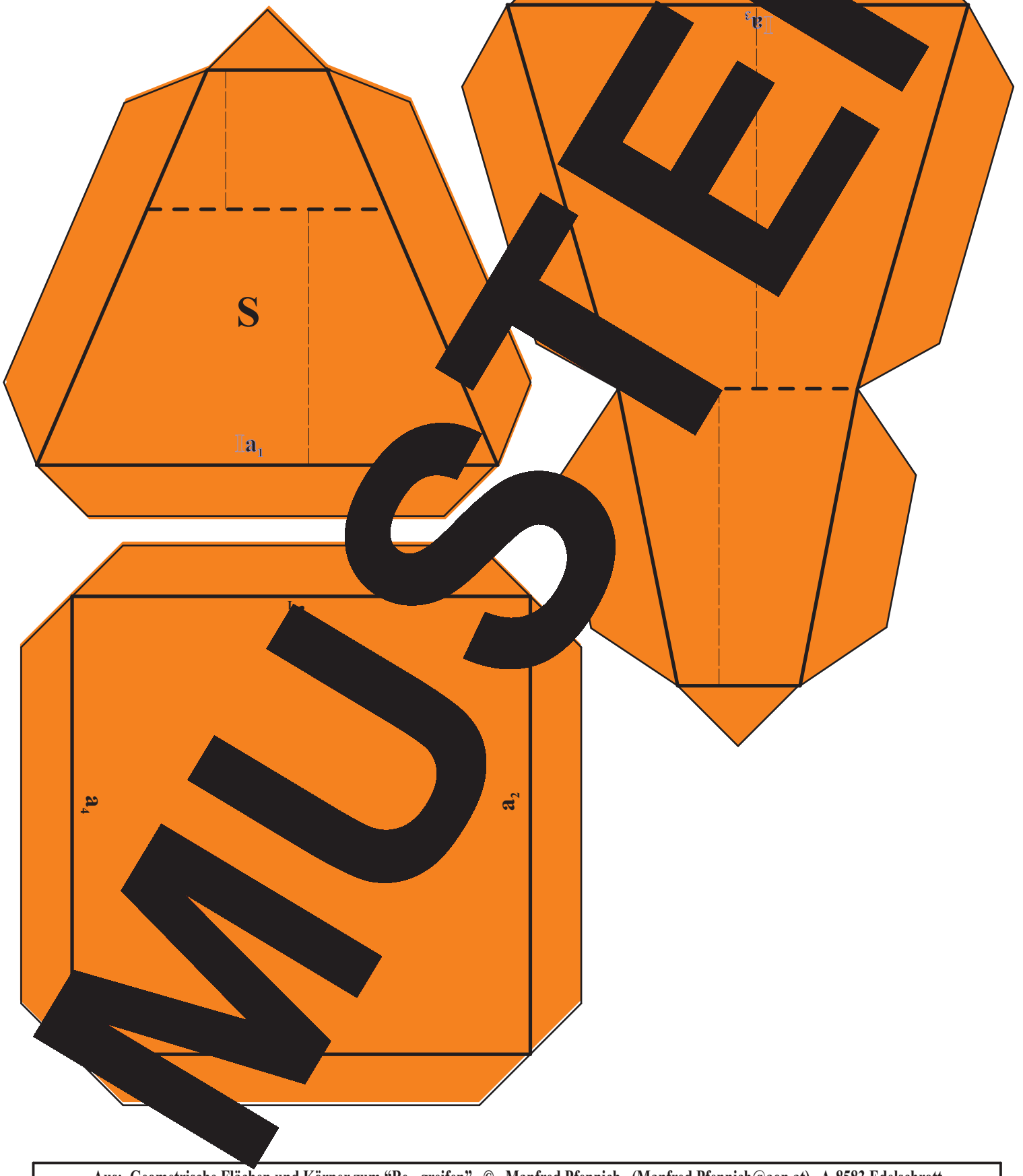
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.c2)



MUSTER

P 4.5.d1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.d1)

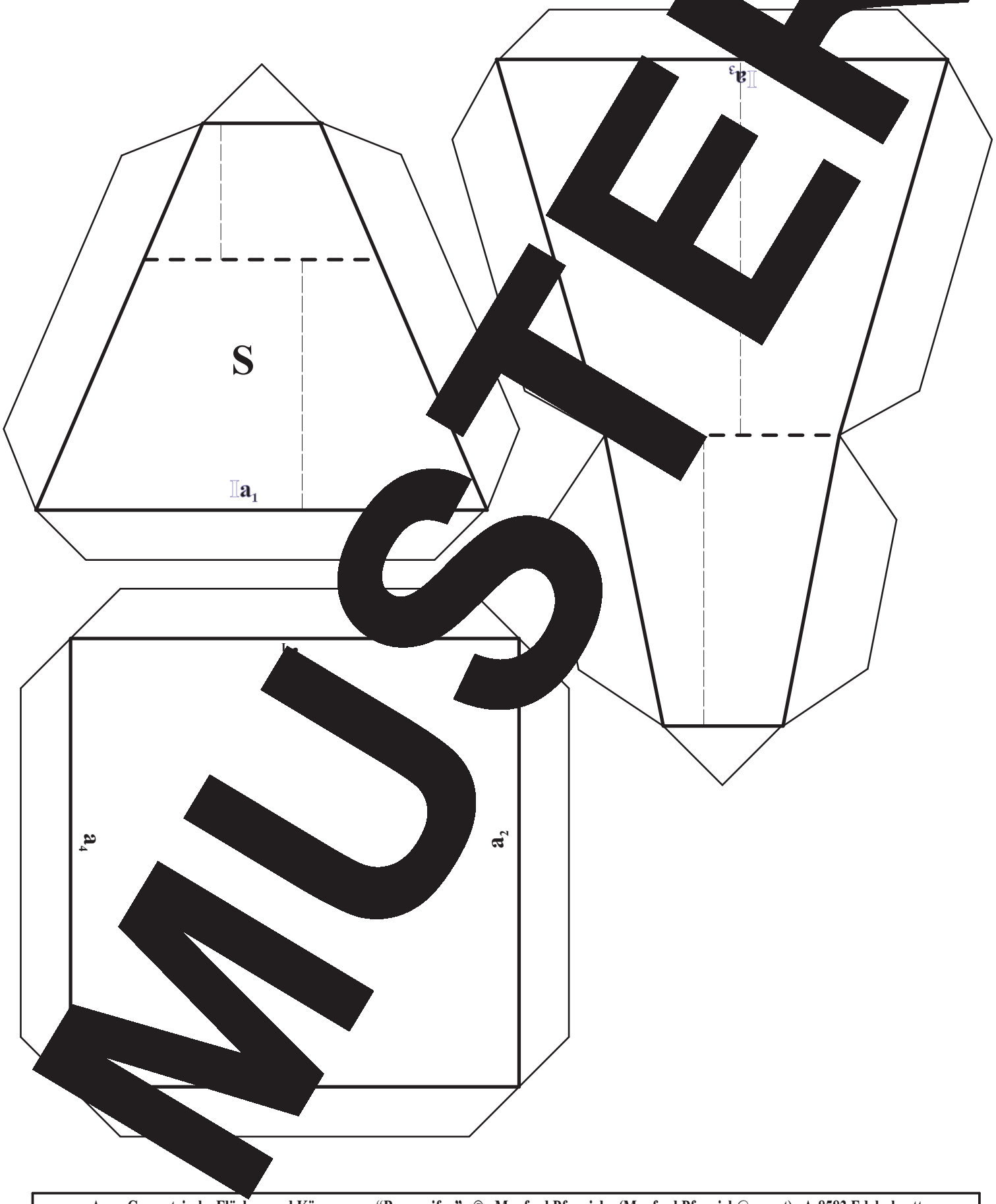


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.d1

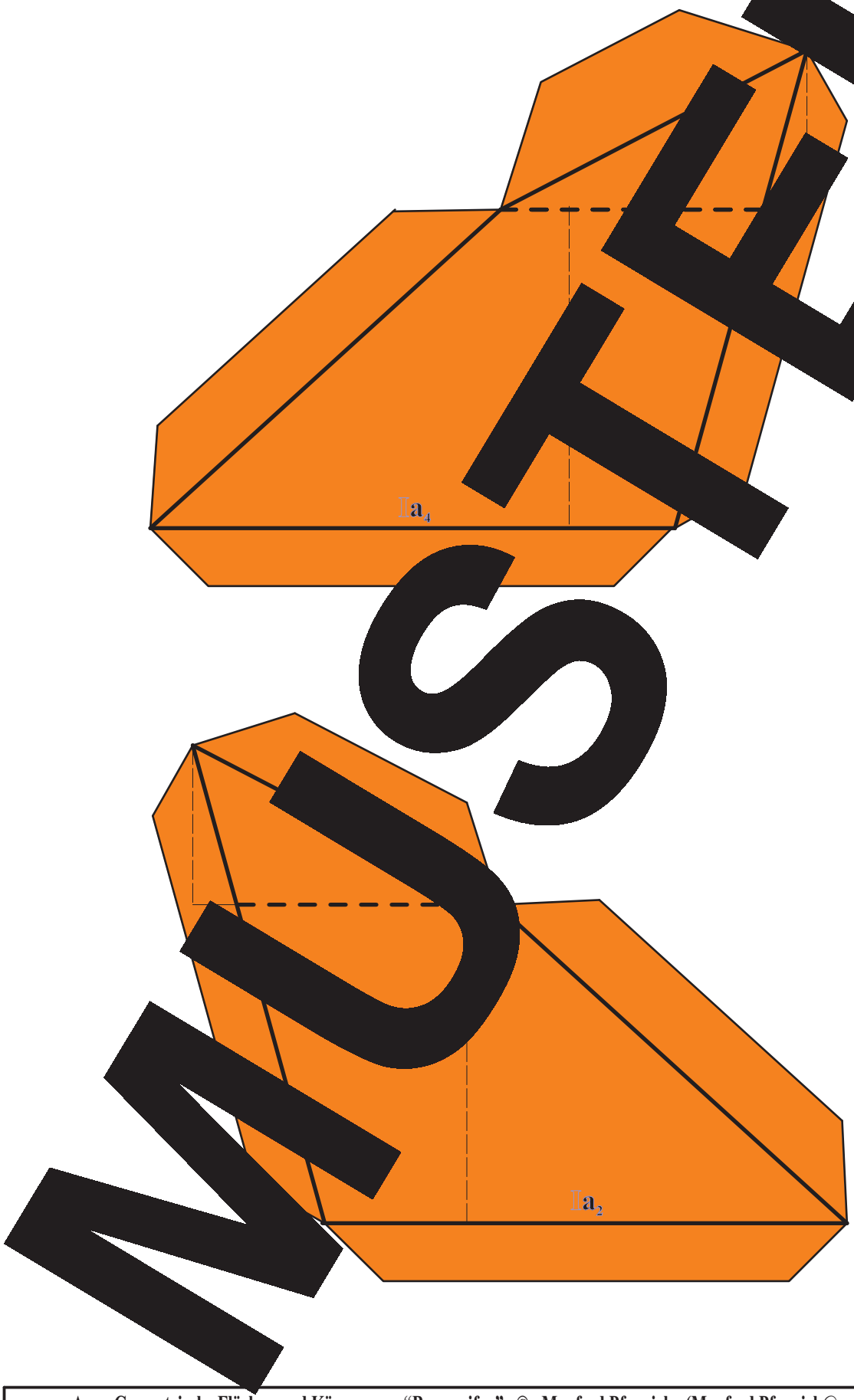
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.d1)



MUSTER

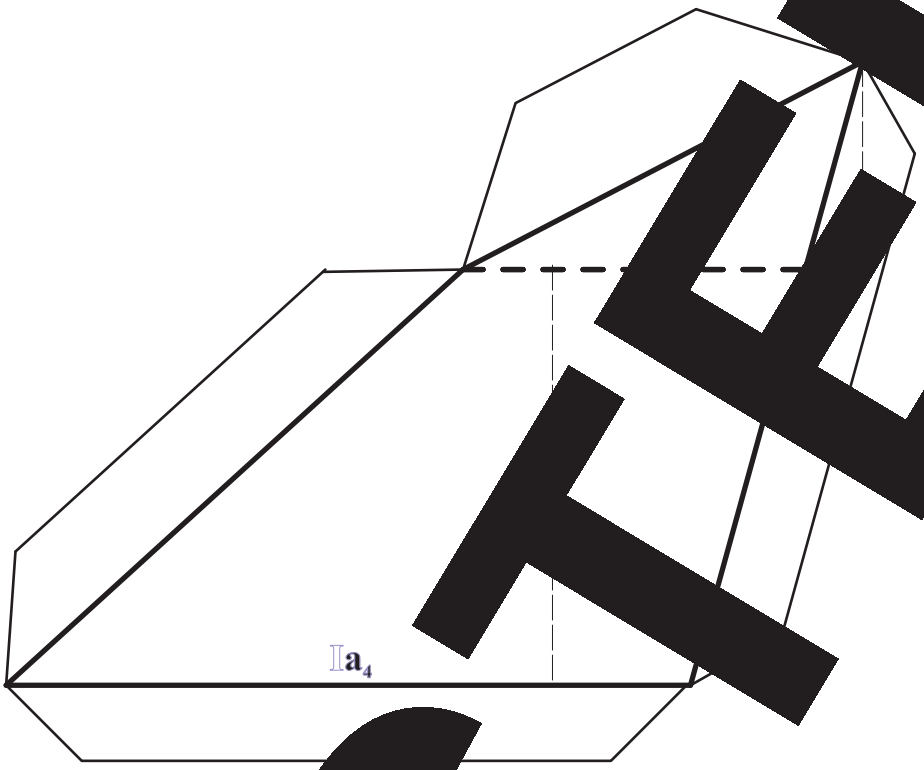
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

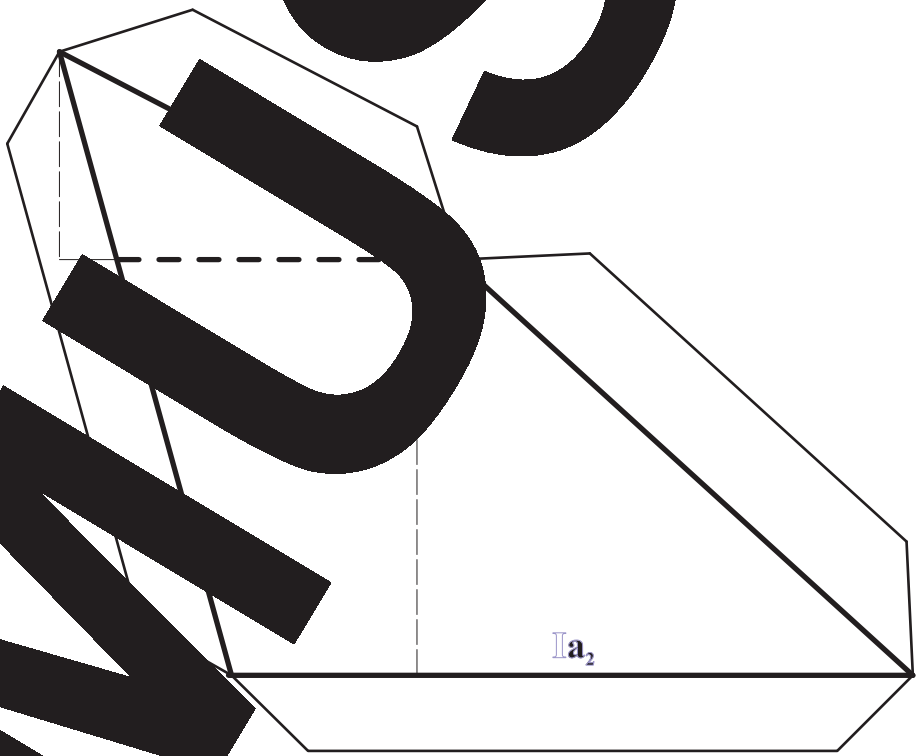
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.d2)



MUSTER

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.d2)



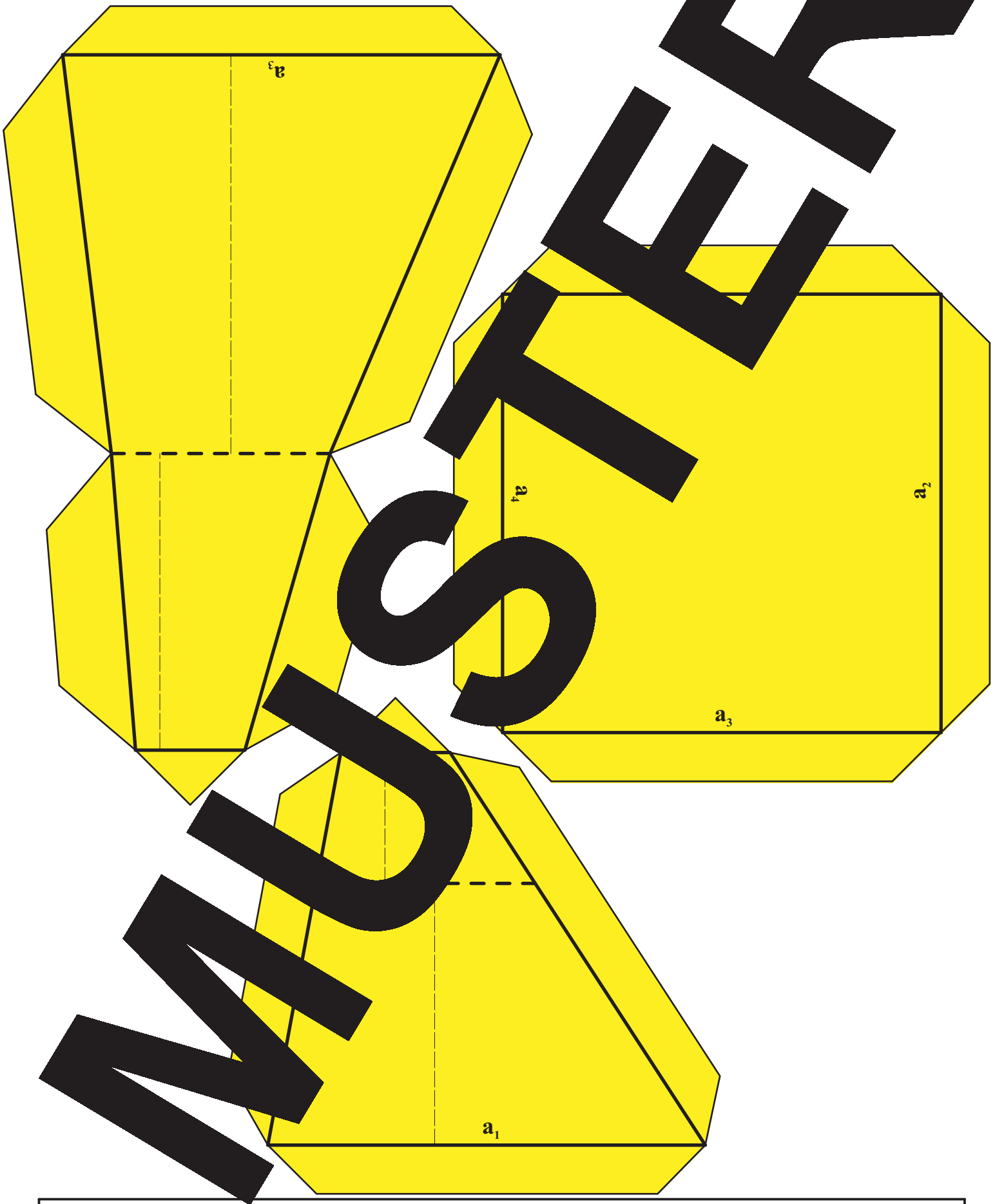


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.e1

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.e1)

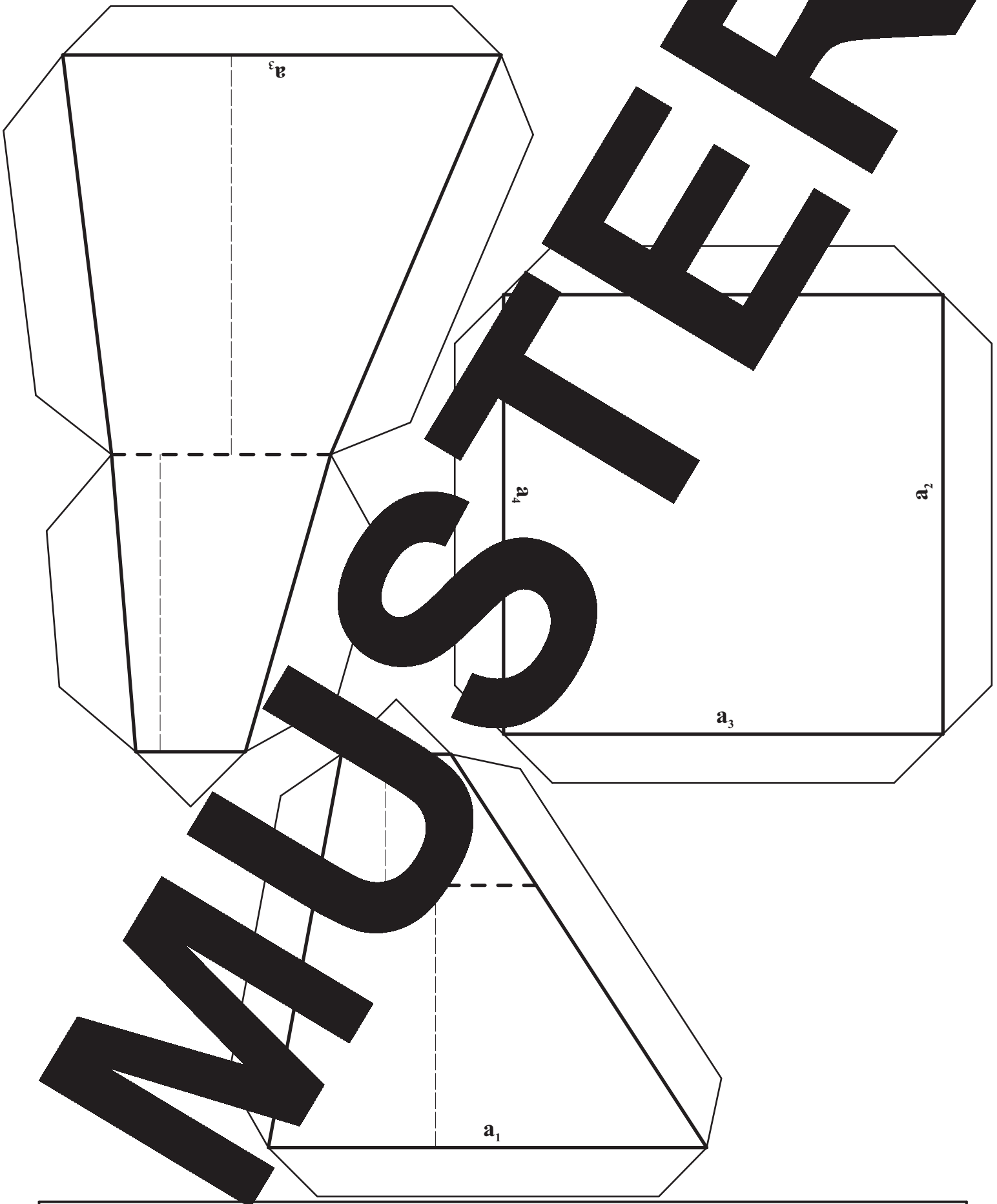


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.e1

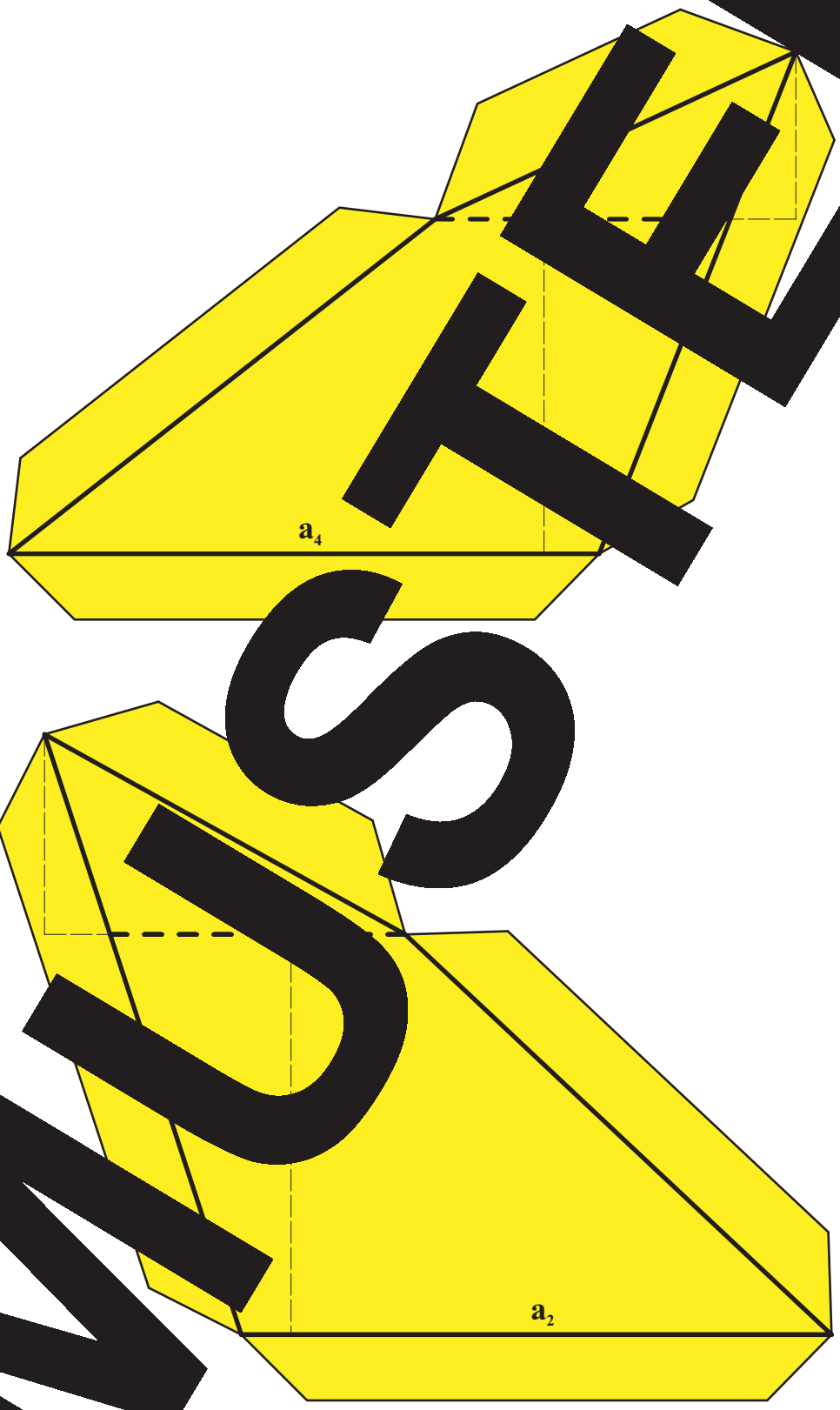
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.e1)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

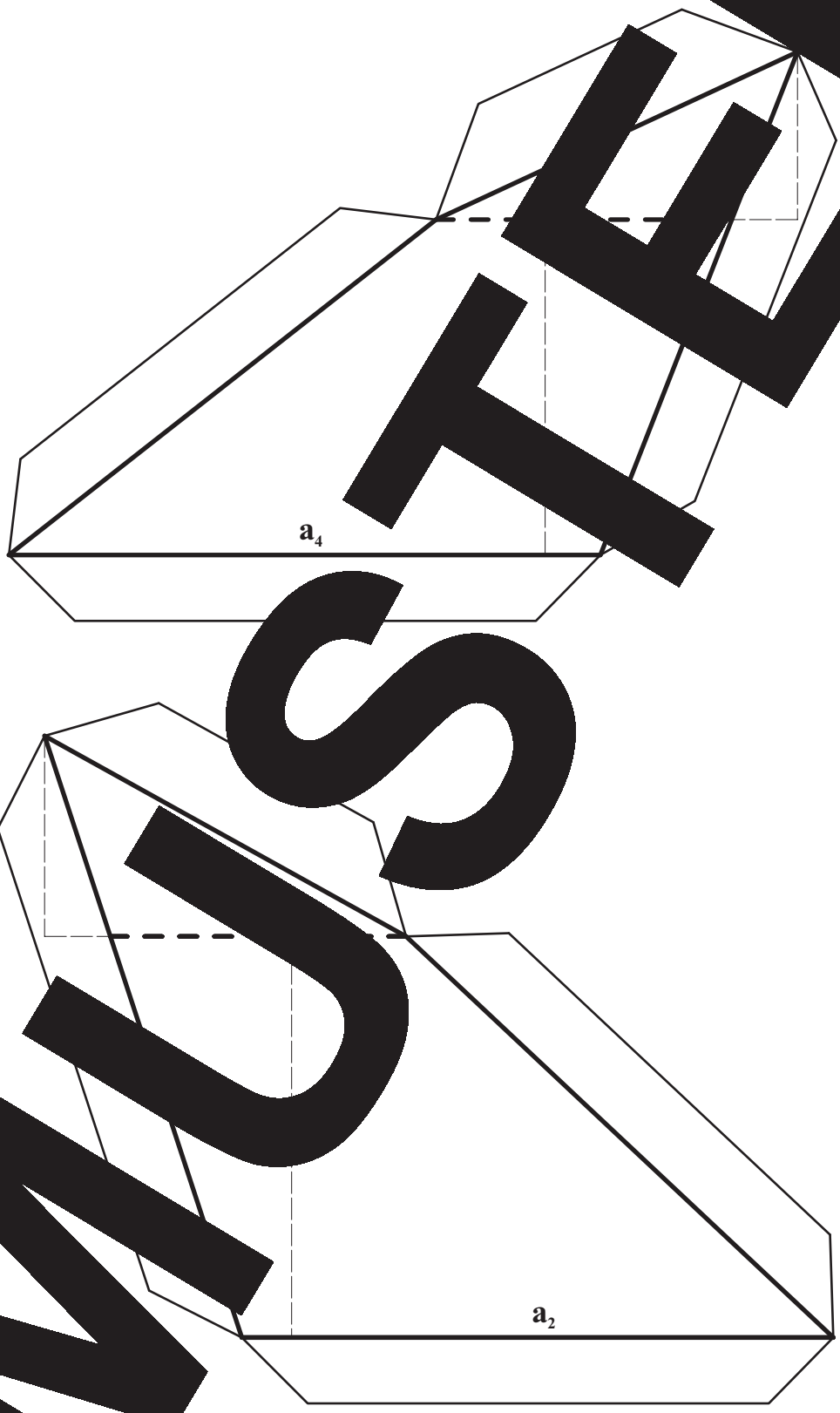
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.e2)



MUSTER

P 4.5.e2

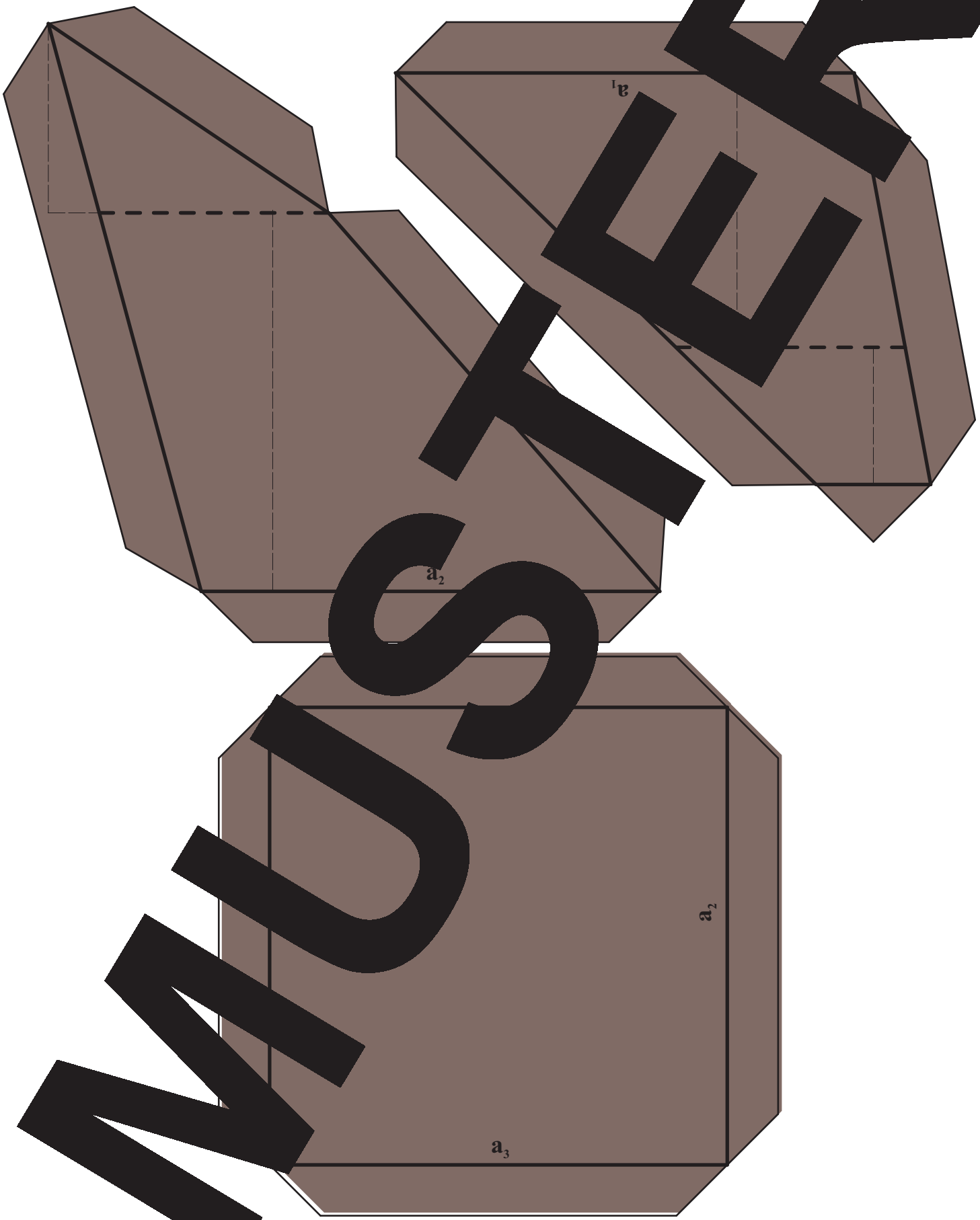
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.e2)



MUSTER

P 4.5.f1

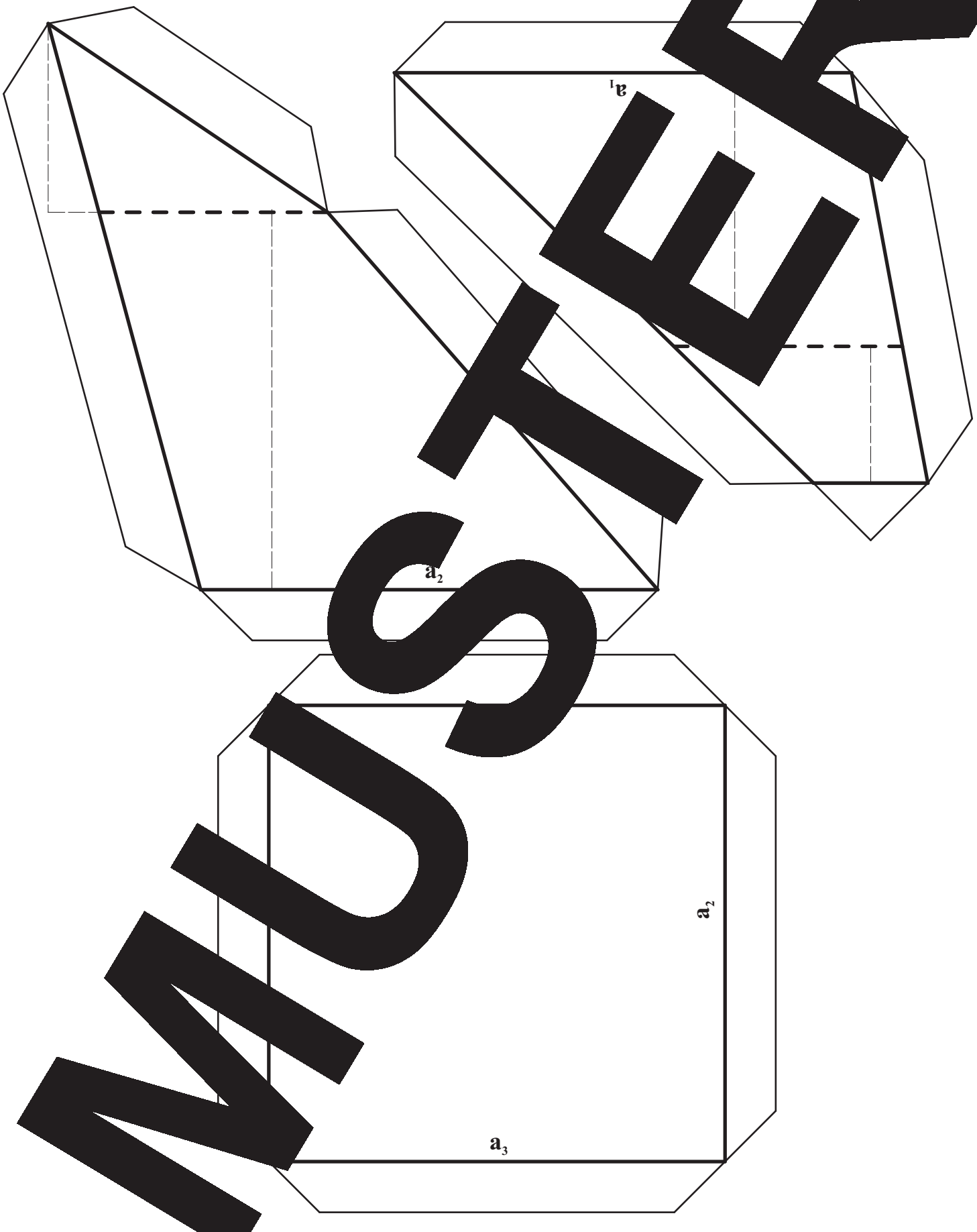
Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (P 4.5.f1)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (P 4.5.f1)

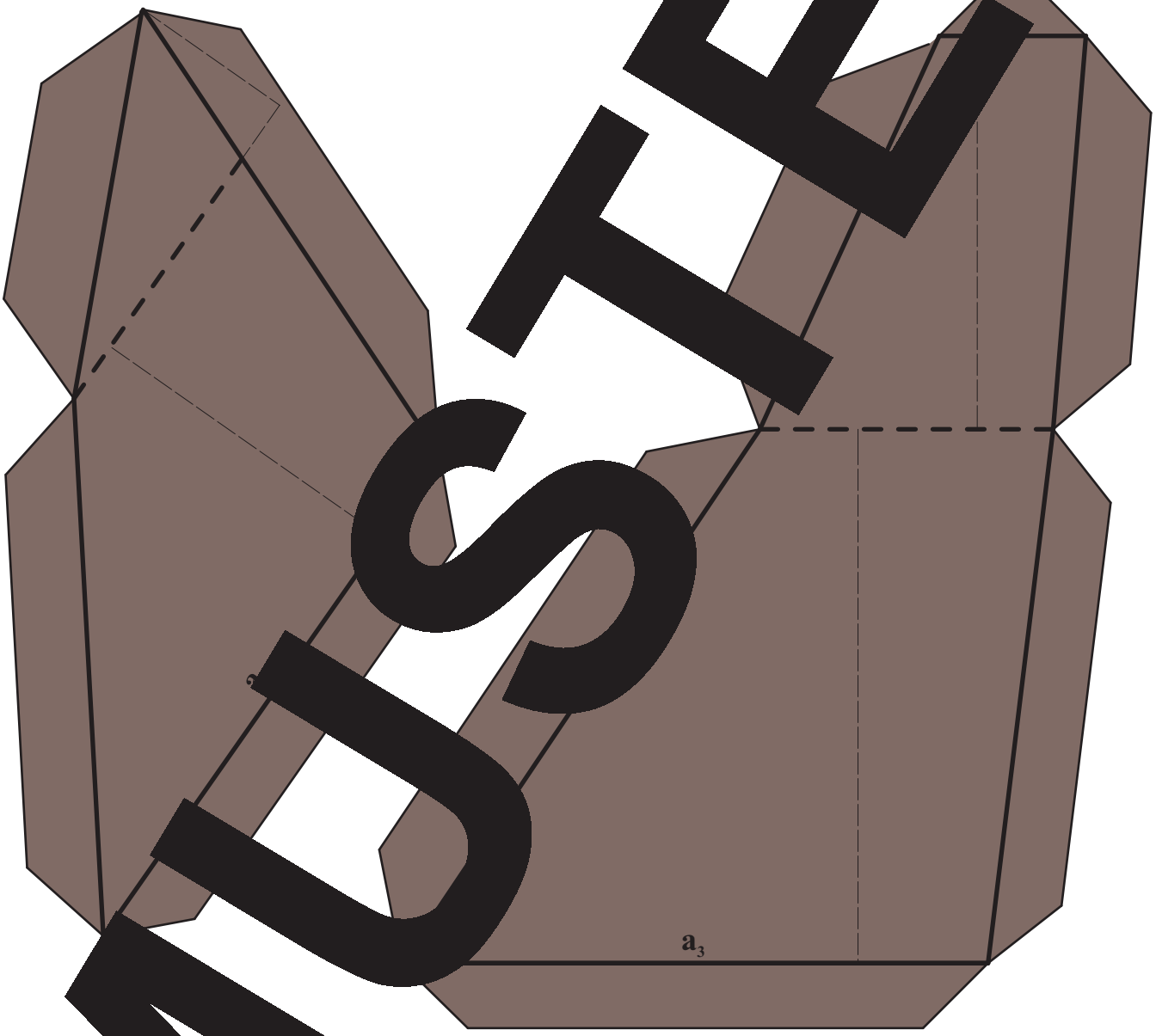


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.f2

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.f2)

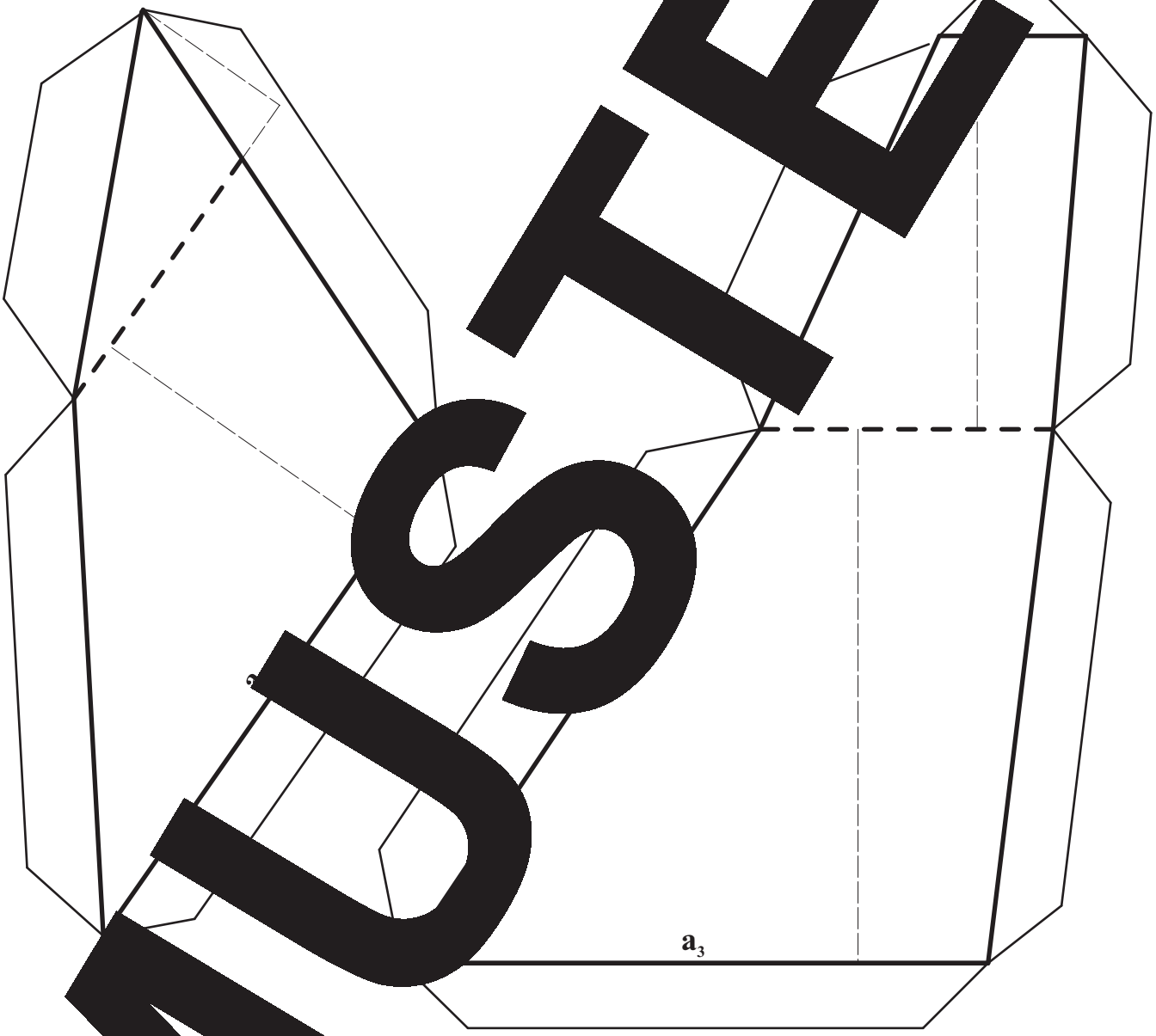


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

P 4.5.f2

Denknüsse: Abgeschrägter Pyramidenstumpf (5.f2)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch - didaktische Vorbemerkungen zu

Q) Kathetensatz und Höhensatz

Für beide Bereiche sind die Arbeitsblätter ganz wichtig! Ohne handlungsorientiertes Lernen ist gerade hier die Behaltensrate sonst sehr gering! Für den Schneidebeweis verschiedenfarbige Kathetenquadrate eintauschen und aufkleben. Zuerst aber mit – auf normalem Papier - nachgezeichneten Quadraten probieren!

Für schwächere SchülerInnen genügt es, wenn sie wenigstens **einen** Lösungsweg sicher beherrschen und verstehen.

Besonders interessierten KollegInnen so etwas wie eine Pflichtlektüre mit vielen interessanten Methoden:
Lernzirkel: Der Satz des Pythagoras (ISBN 3-86072-425-8)
Autor: Hans J. Schmidt
Verlag an der Ruhr D-45422 Mühlheim an der Ruhr, Postfach 102251

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen im Bereich von Kathetensatz und Höhensatz

- Ausgehend vom gleichschenkelig rechtwinkeligen Dreieck zeigen, dass der Kathetensatz gilt: $a^2=c \times p$ und: $b^2 = c \times q$ und der Höhensatz: $h^2 = p \times q$
- Einprägen der verschiedenen Möglichkeiten für das Legen der Flächenteile von a^2 und b^2 auf c^2 und damit zeigen können, dass die Summe der Flächen der Katheten-quadrate gleich groß ist wie die Summe der Rechtecke aus den Hypothenusen-abschnitten mit der Seite c: $a^2=c \times p$ und $b^2 = c \times q$.
- Erkennen, dass sich dreieckige Flächenteile durch das Vertauschen von Vorderseite und Rückseite im Drehungssinn ändern und beim Einfügen nicht mehr passen
- Durch oftmaliges Tun sicheres Beherrschen beider Lehrsätze

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A 8583 Edelschrott

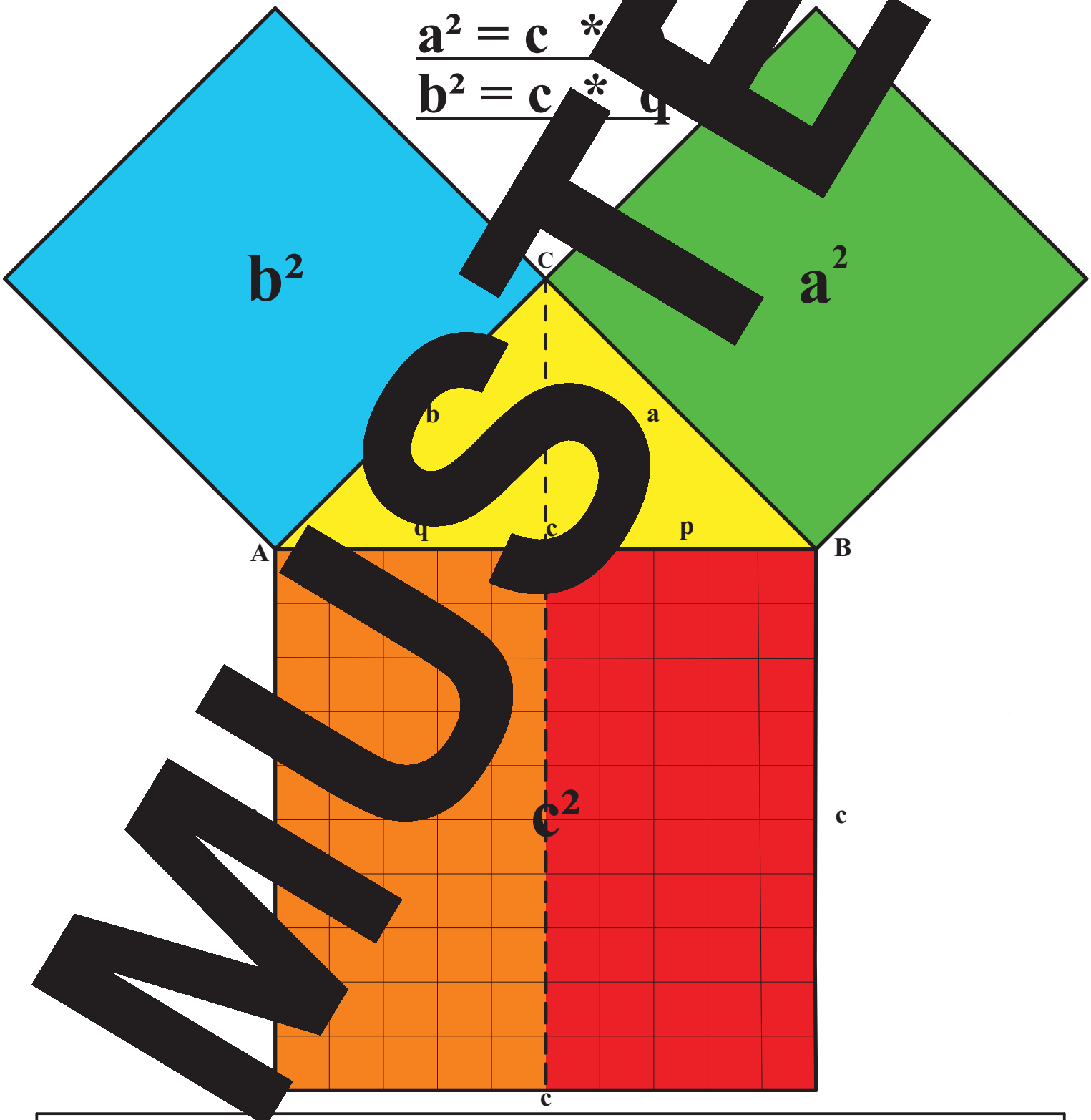
Q 1.1

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]ls ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in ander[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, da[illegible]it ihnen das c^2 genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auftrag, de[illegible]thetensatz [illegible]en: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.*** ***N*****un klebe de[illegible]chenbeweis in da[illegible]zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. Teile dir den Pla[illegible]o gut e[illegible]**

$a^2 = c * [illegible]$

$b^2 = c * q$



MUSTER

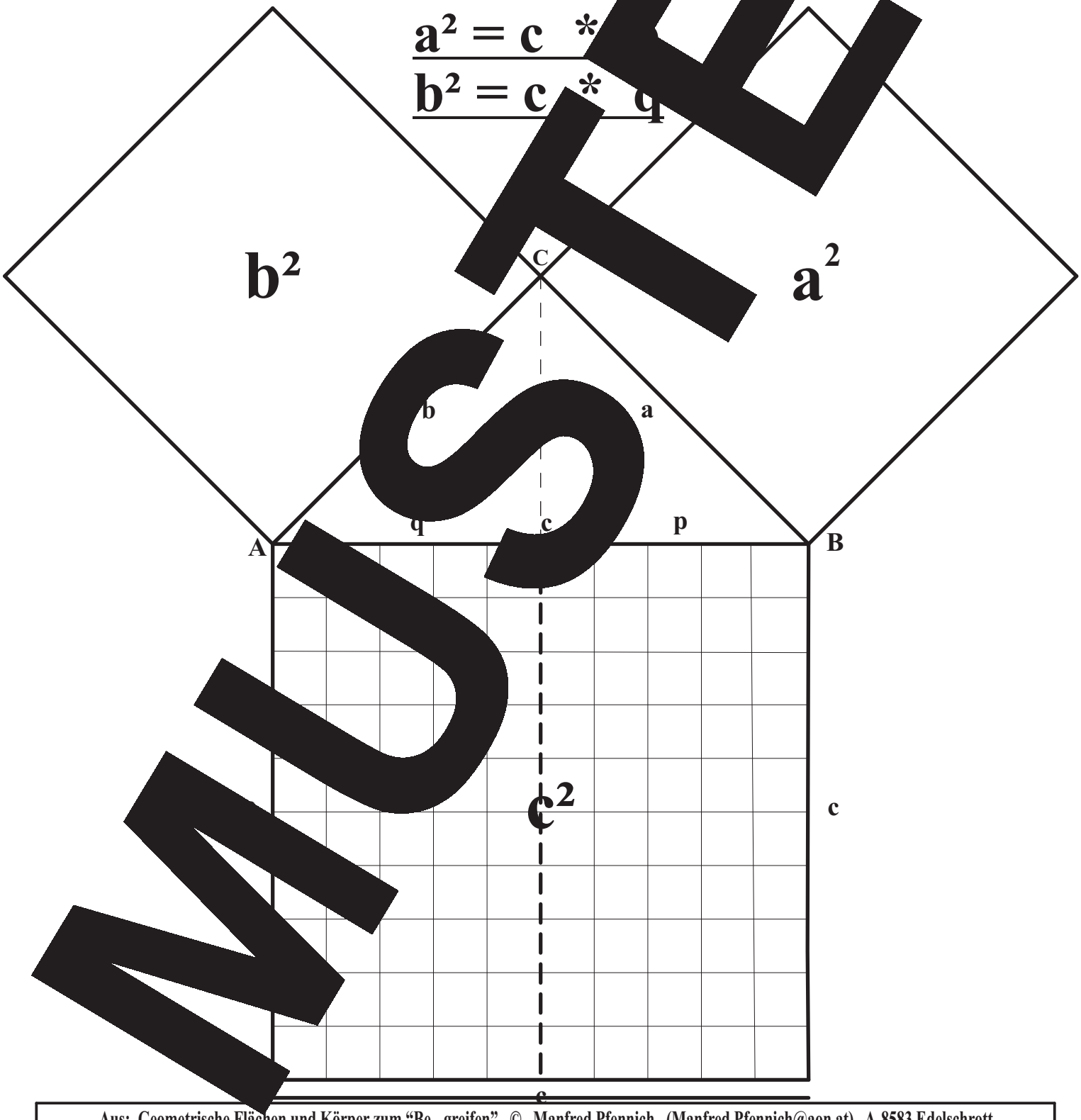
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]als ein [illegible]sammen. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in ander[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, da[illegible]it ihnen das c^2 genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auftrag, de[illegible]thetensatz [illegible]gen: Beweise also, dass $a^2 = c \cdot p$ und dass $b^2 = c \cdot q$.*** ***N*****un klebe de[illegible]chenbeweis in da[illegible]zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. Teile dir den Pla[illegible]o gut e[illegible]**

$a^2 = c * p$

$b^2 = c * q$



MUSTER

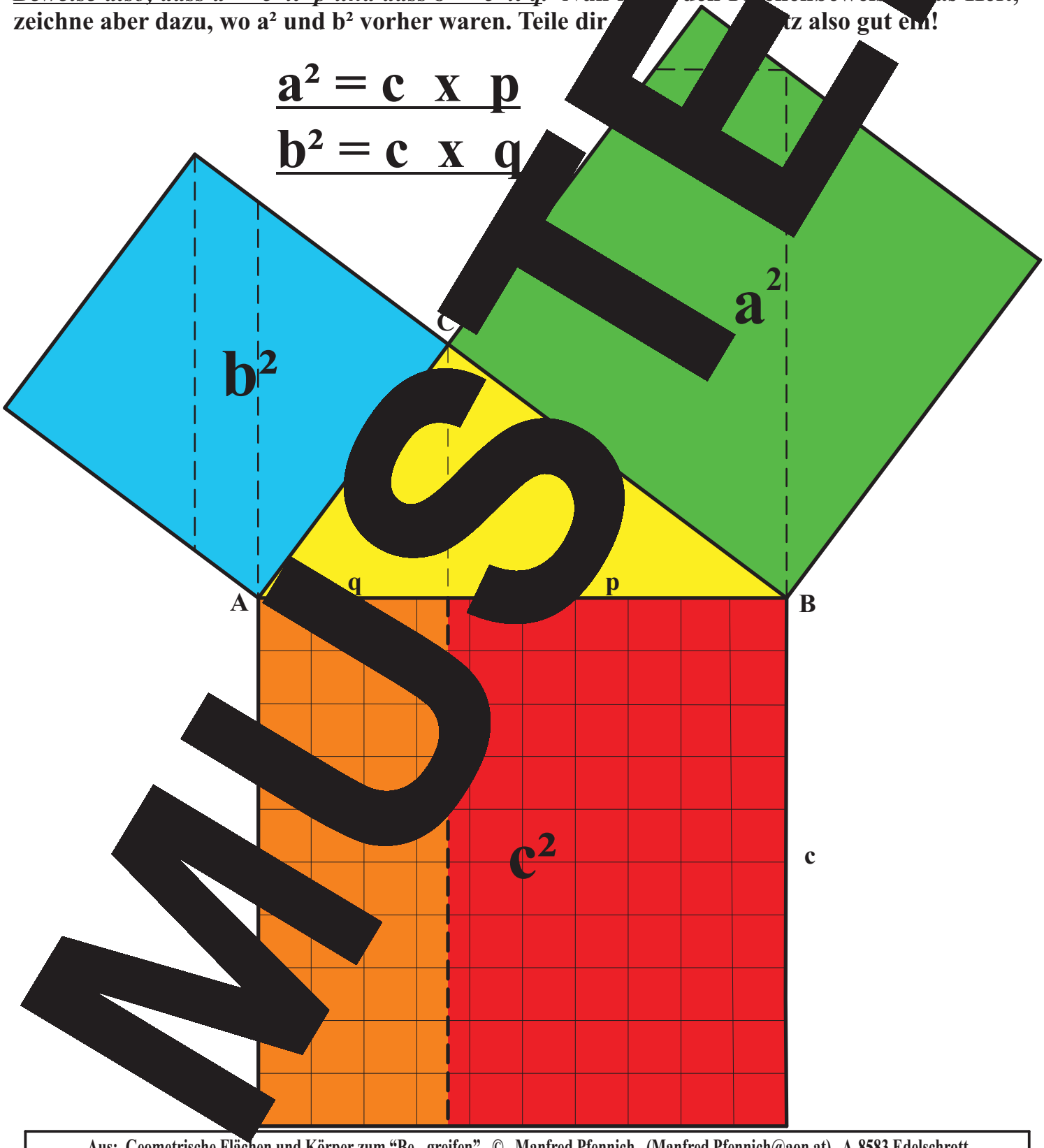
Q 1.2

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein [illegible] zusammen. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in andere[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) weiter zerschneiden mus[illegible] du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible]den Kathete[illegible]beweisen: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.*** ***N*****un k[illegible]den Flächenbewe[illegible]s Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. Teile dir[illegible]tz also gut ein!**

$$a^2 = c \times p$$

$$b^2 = c \times q$$



MUSTER

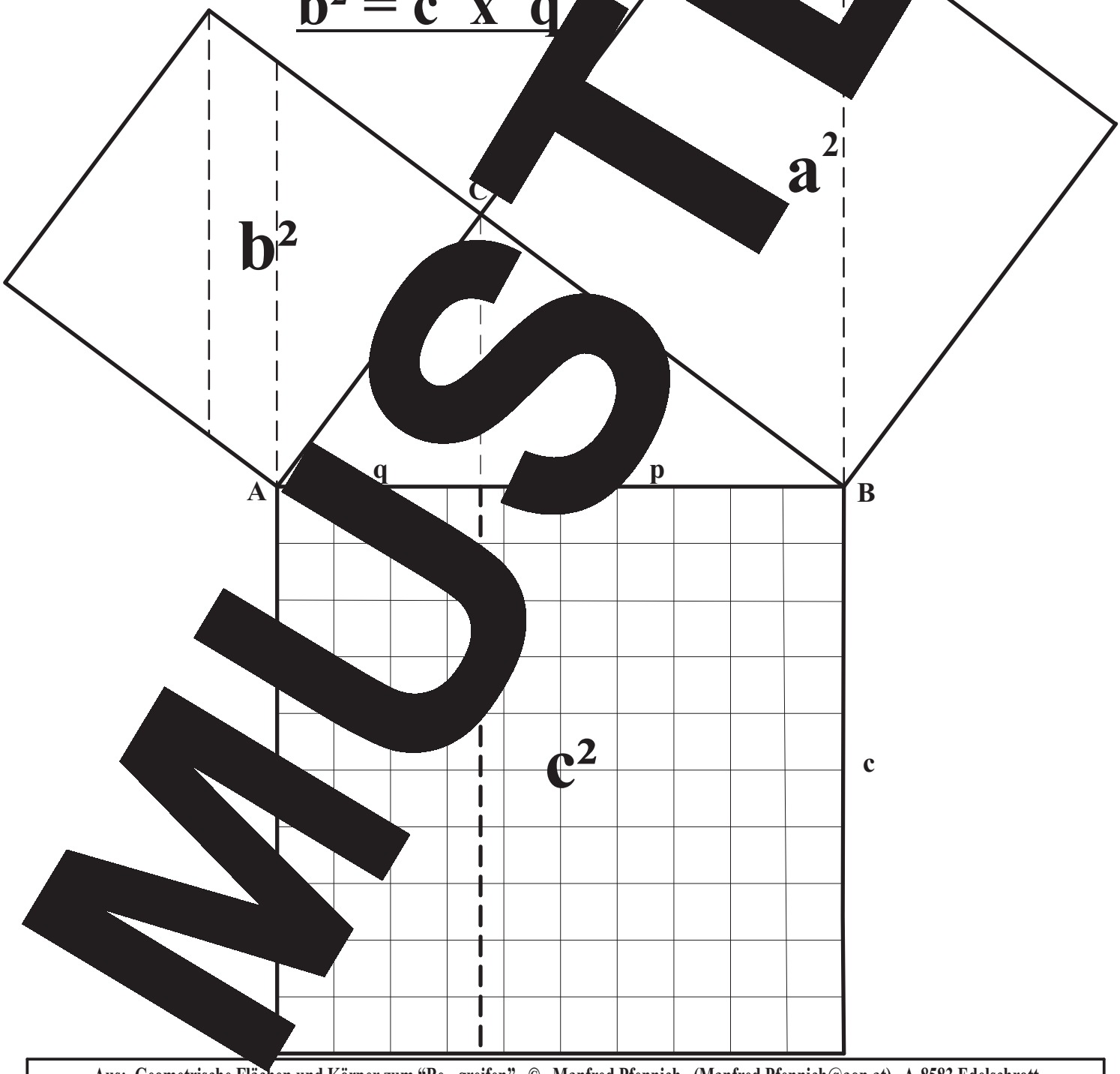
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein [illegible] zusammen. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in andere[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) weiter zerschneiden mus[illegible] du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible]den Kathete[illegible]beweisen: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.*** ***N*****un k[illegible]den Flächenbewei[illegible]as Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. Teile dir[illegible]tz also gut ein!**

$$a^2 = c \times p$$

$$b^2 = c \times q$$



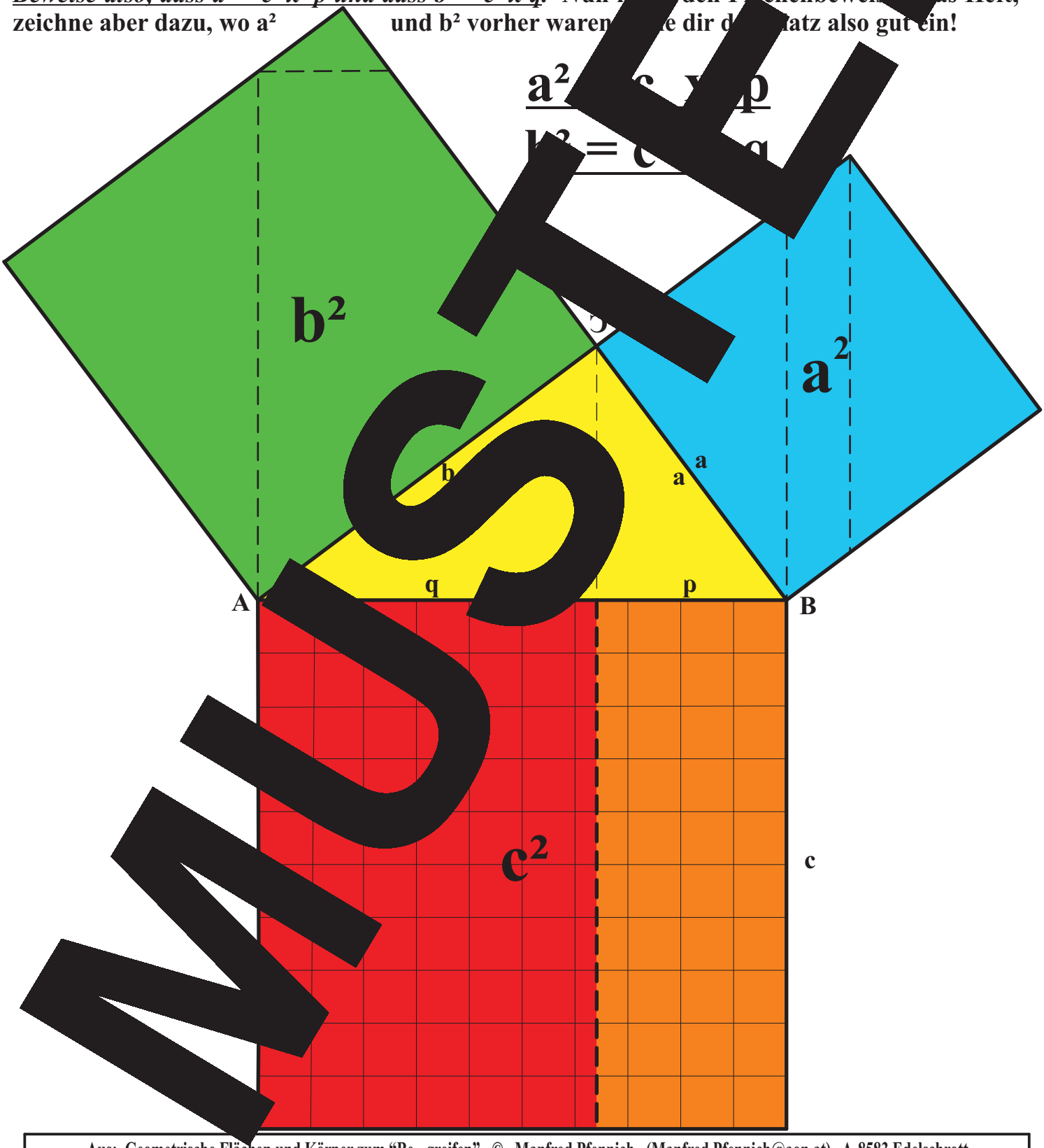
MUSTER

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein [illegible] zusammen. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderer[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) weiter zerschneiden mus[illegible] du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible]den Kathete[illegible]beweisen: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.*** ***N*****un k[illegible]den Flächenbewei[illegible]s Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 [illegible] und b^2 vorher waren[illegible]e dir d[illegible]atz also gut ein!**

$a^2 = c \times p$

$b^2 = c \times q$

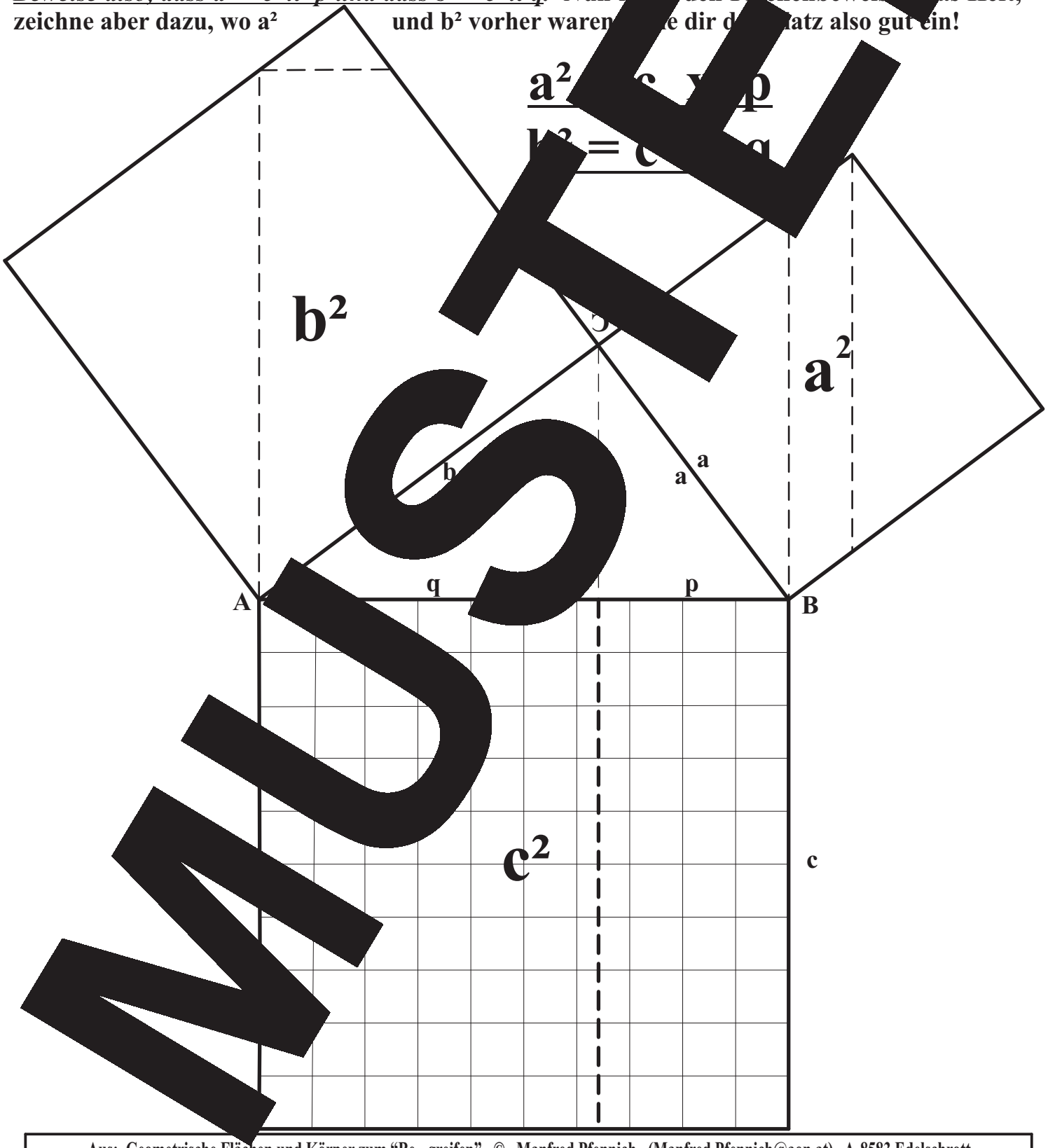


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c² und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] ein [illegible] zusammen. Tausche a² und b² mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderen[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a² und b²) weiter zerschneiden mus[illegible] du mit ihnen das c² genau zukleben kannst! ***Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible]den Kathete[illegible]beweisen: Beweise also, dass a² = c x p und dass b² = c x q.*** ***N*****un k[illegible]den Flächenbewei[illegible]as Heft, zeichne aber dazu, wo a² und b² vorher waren[illegible]e dir d[illegible]atz also gut ein!**



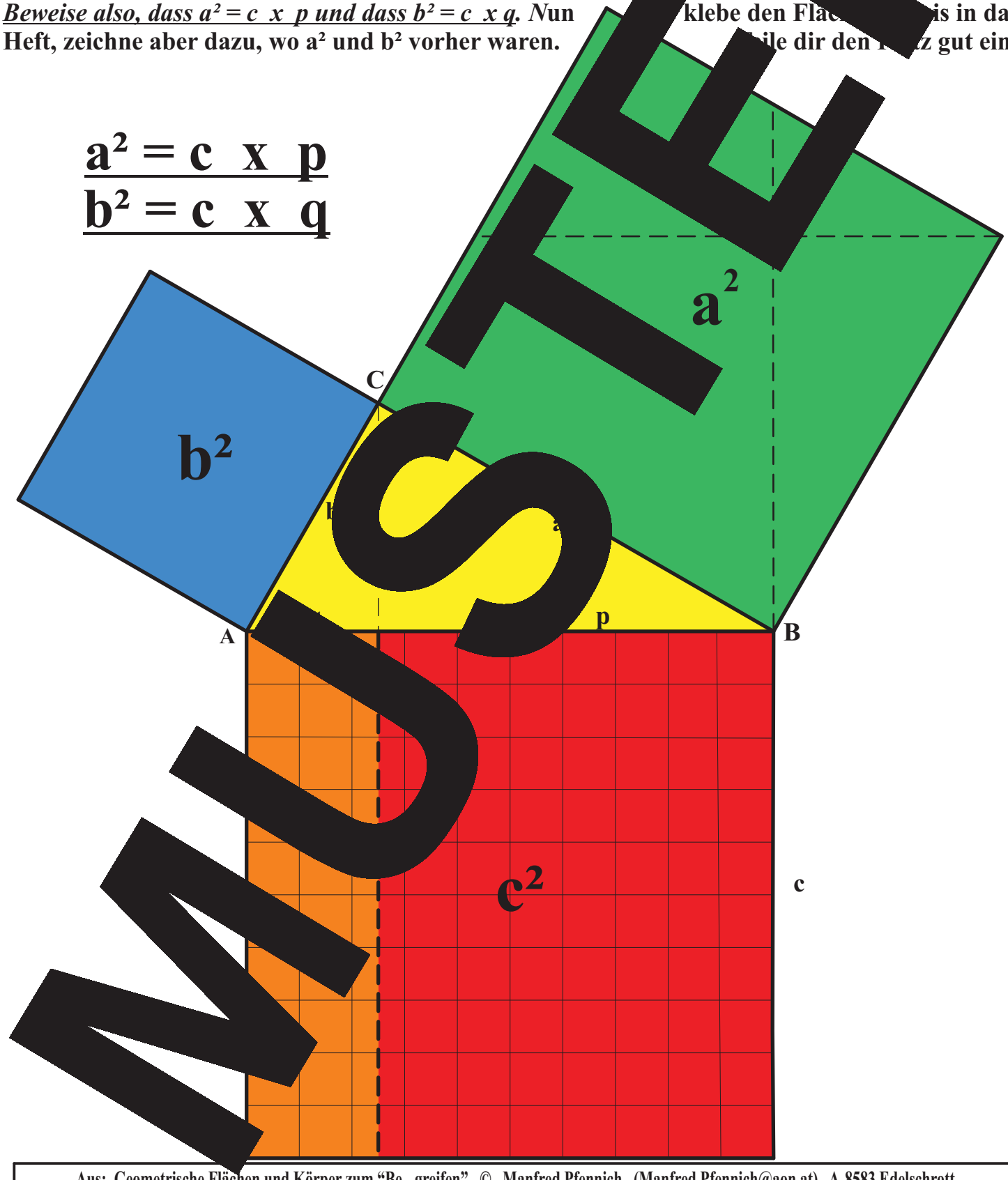
MUSTER

Q 1.4

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible]als ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in and[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) weiter zerschneiden [illegible]mit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! *Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible] den Kath[illegible]u beweisen: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.* Nun [illegible]klebe den Flä[illegible]is in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. [illegible]ile dir den [illegible]z gut ein!

$$a^2 = c \times p$$
$$b^2 = c \times q$$



MUSTER

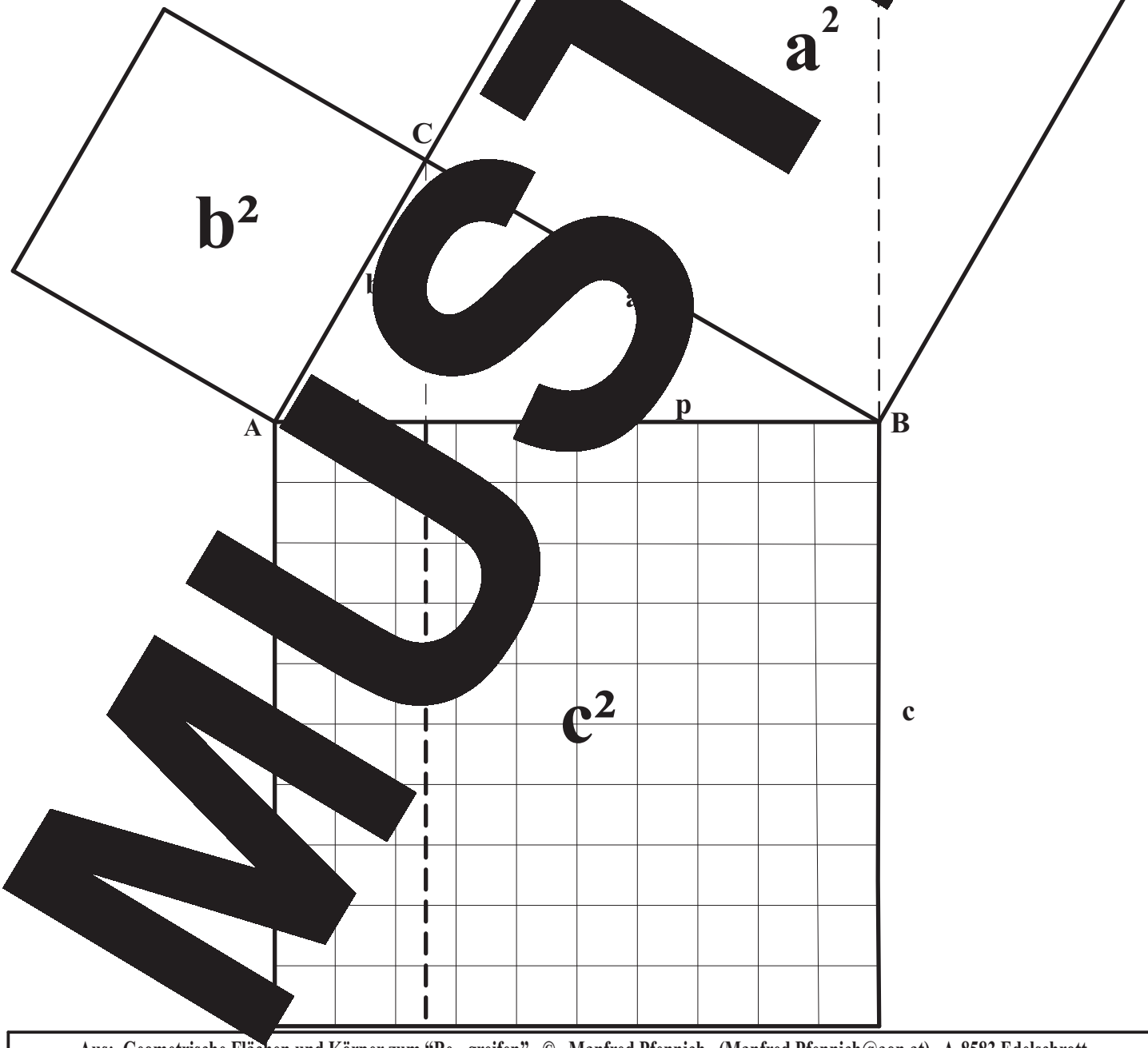
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Q 1.4

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck [illegible] als ein[illegible]. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in and[illegible]be[illegible]nde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) weiter zerschneiden [illegible]mit du mit ihnen das c^2 genau zukleben kannst! *Hier gilt zusätzlich der Auf[illegible] den Kath[illegible]zu beweisen: Beweise also, dass $a^2 = c \times p$ und dass $b^2 = c \times q$.* Nun [illegible]klebe den Flä[illegible]is in das Heft, zeichne aber dazu, wo a^2 und b^2 vorher waren. [illegible]ile dir den [illegible]z gut ein!

$$a^2 = c \times p$$
$$b^2 = c \times q$$

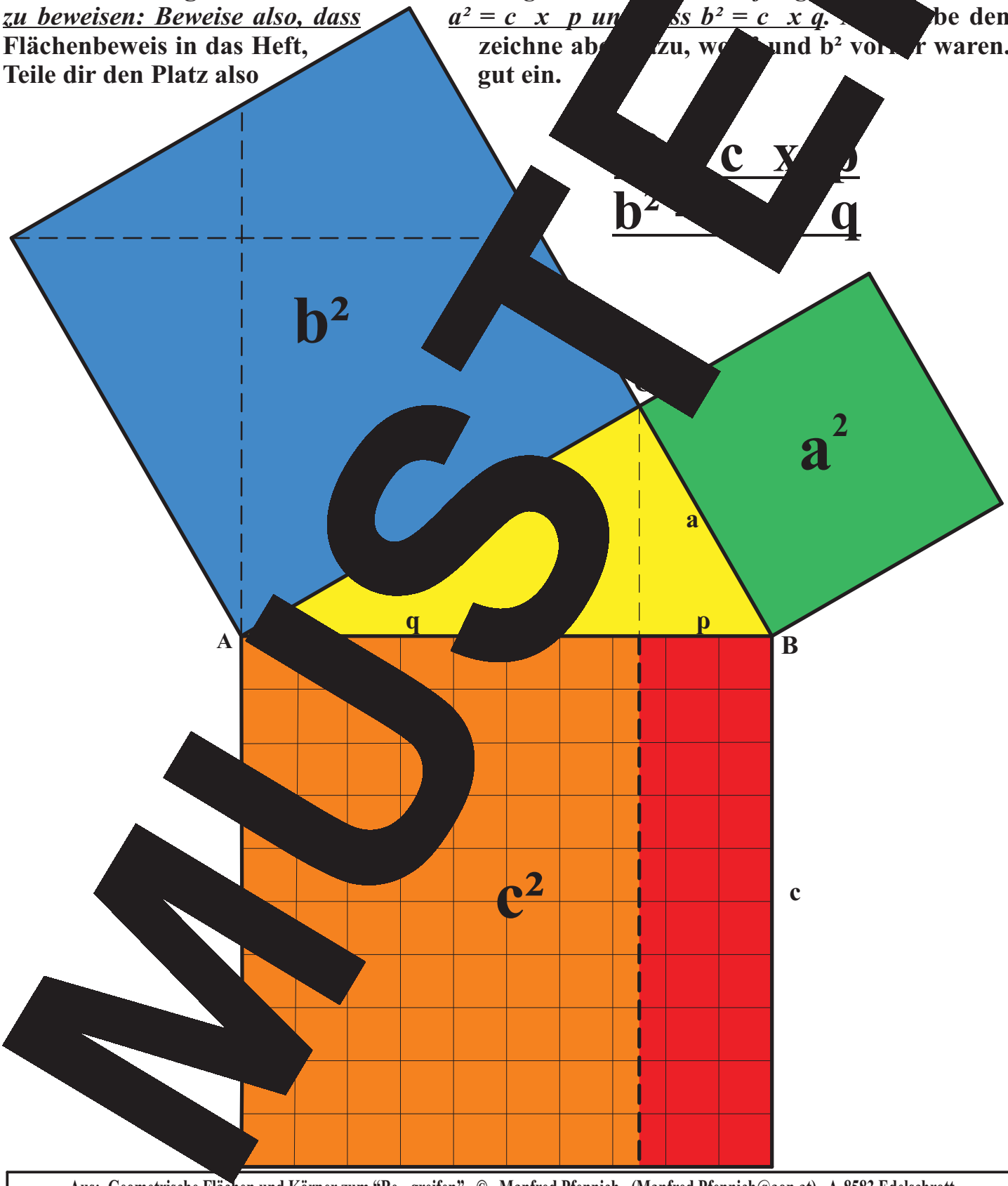


MUSTER

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreie[illegible]C als [illegible]men. Tausche a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrat[illegible]arben. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zersch[illegible]usst, damit du mit ihnen das c^2genau zukleben kannst! *Hier gilt zusätz[illegible]der Auftra[illegible]athetensatz zu beweisen: Beweise also, dass* $a^2 = c \cdot p$ *un[illegible]ss* $b^2 = c \cdot q$. [illegible]be den Flächenbeweis in das Heft, zeichne ab[illegible]zu, wo[illegible]und b^2 vor[illegible]r waren. Teile dir den Platz also gut ein.

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{c \cdot p}{c \cdot q}$$

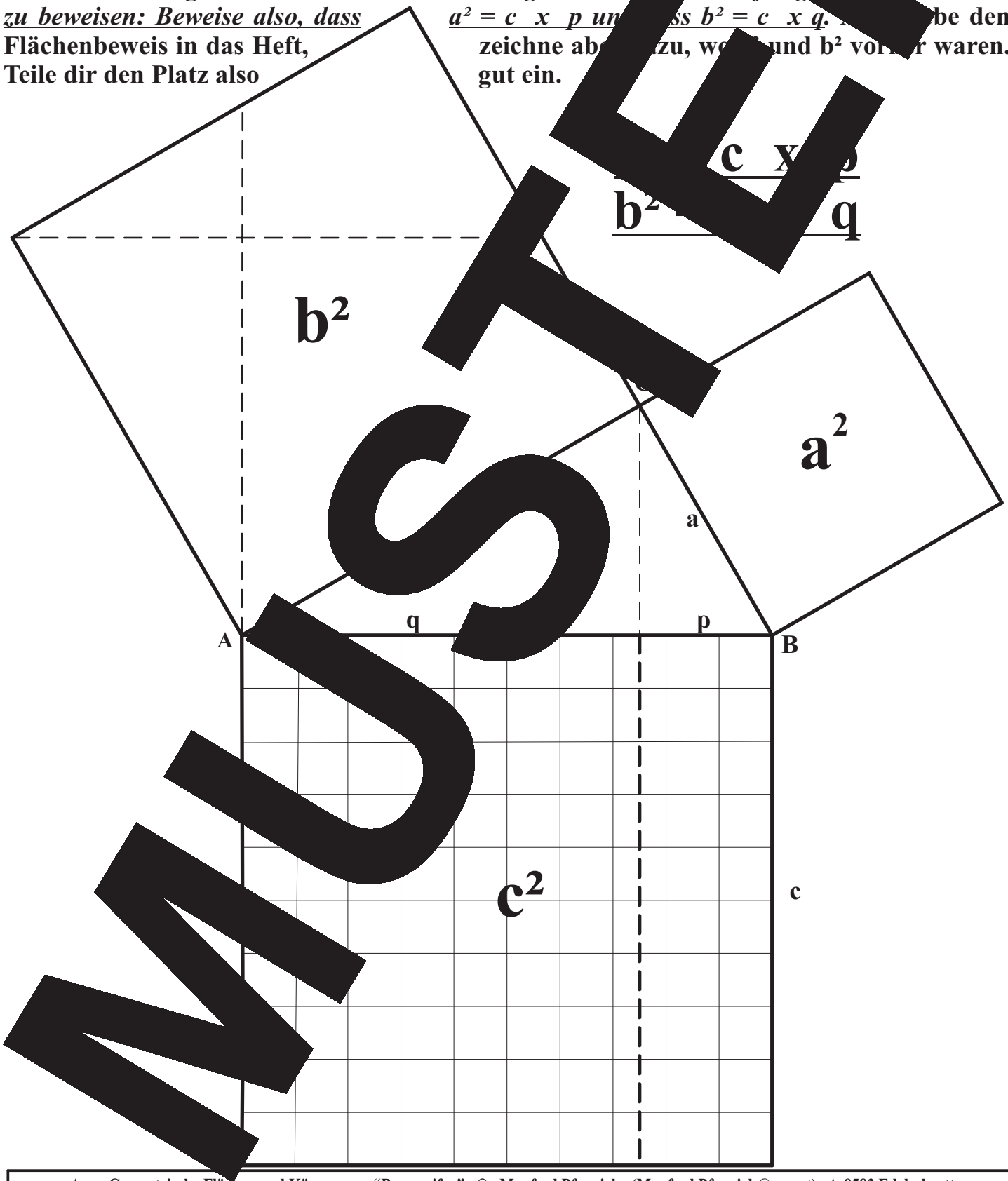


MUSTER

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c² und das rechtwinkelige Dreie[illegible]C als [illegible]men. Tausche a² und b² mit anderen Schüler gegen Quadrat[illegible]arben. Finde selbst, wie du die Kathetenquadrate (das sind a² und b²) zersch[illegible]usst, damit du mit ihnen das c²genau zukleben kannst! *Hier gilt zusätz[illegible]der Auftrag[illegible]athetensatz zu beweisen: Beweise also, dass a² = c x p un[illegible]ss b² = c x q.* [illegible]be den Flächenbeweis in das Heft, zeichne ab[illegible]zu, wo[illegible] und b² vor[illegible]r waren. Teile dir den Platz also gut ein.

$$\frac{\quad}{\quad} = \frac{c \;\; x \;\; p}{b^2 \;\; [illegible] \;\; q}$$



MUSTER

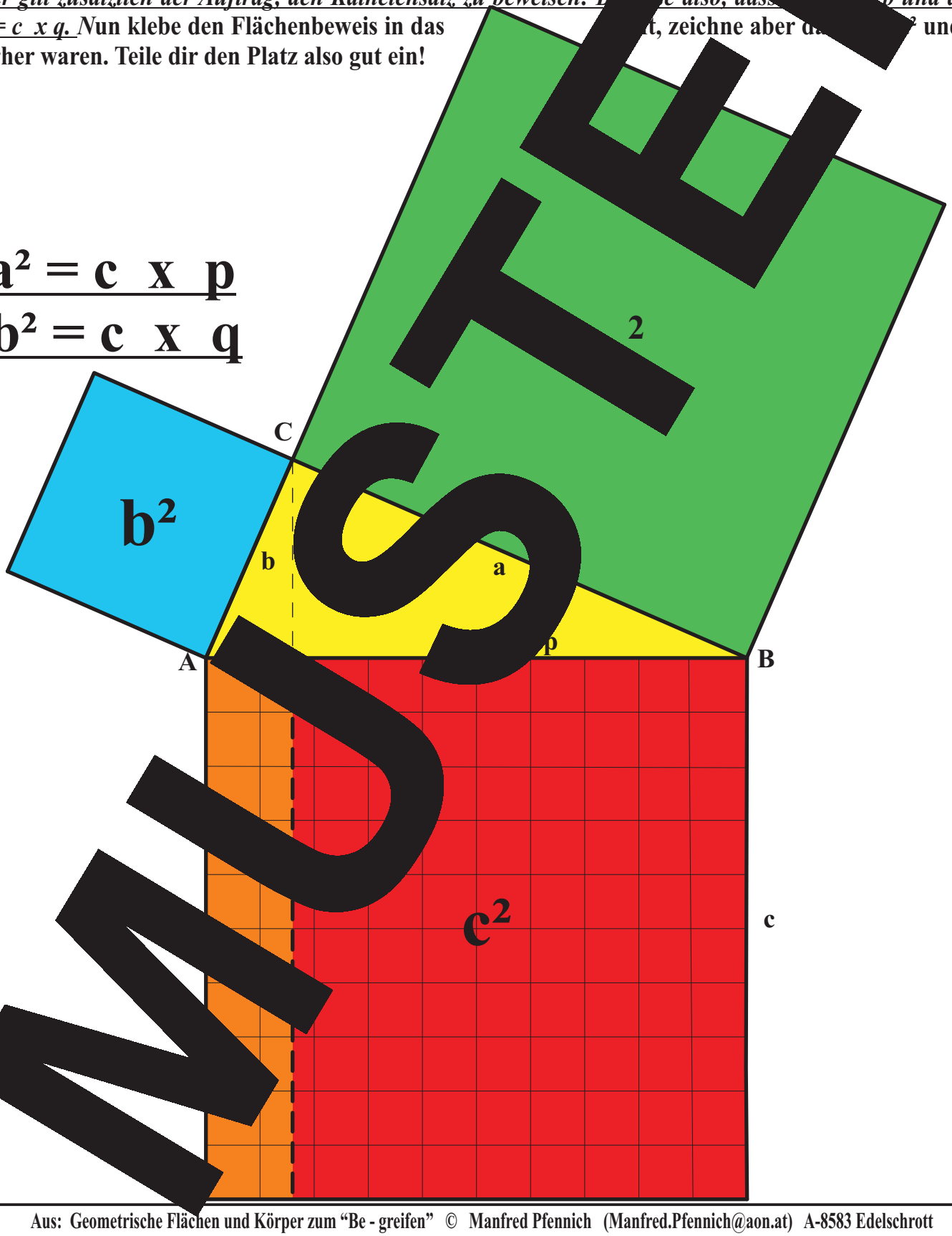
Q 1.6

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck ABC [illegible] Stück [illegible] a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderen Farben. Fi[illegible]u die Katheten-quadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, damit du mit ihnen das [illegible]ukleben kannst! *Hier gilt zusätzlich der Auftrag, den Kathetensatz zu beweisen: B[illegible]e also, das[illegible]p und dass* $b^2 = c \times q$. *N*un klebe den Flächenbeweis in das [illegible]t, zeichne aber d[illegible]^2 und b^2 vorher waren. Teile dir den Platz also gut ein!

$$a^2 = c \times p$$

$$b^2 = c \times q$$



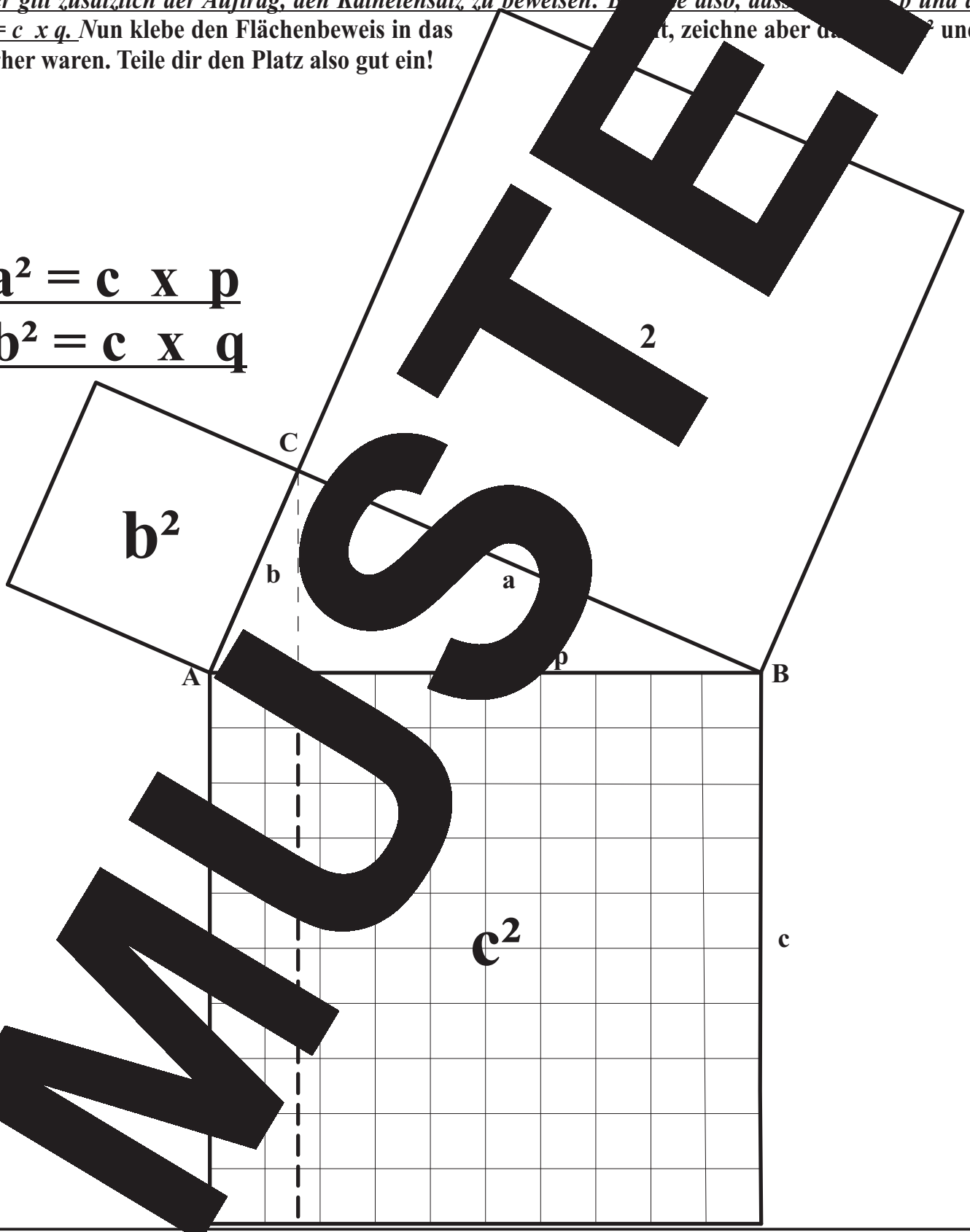
MUSTER

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck ABC [illegible] Stück [illegible] a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderen Farben. Fi[illegible] die Kathetenquadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, damit du mit ihnen das [illegible]ukleben kannst! *Hier gilt zusätzlich der Auftrag, den Kathetensatz zu beweisen: B[illegible]e also, dass [illegible] p und dass $b^2 = c \times q$.* Nun klebe den Flächenbeweis in das [illegible]t, zeichne aber da[illegible]^2 und b^2 vorher waren. Teile dir den Platz also gut ein!

$$\underline{a^2 = c \times p}$$

$$\underline{b^2 = c \times q}$$

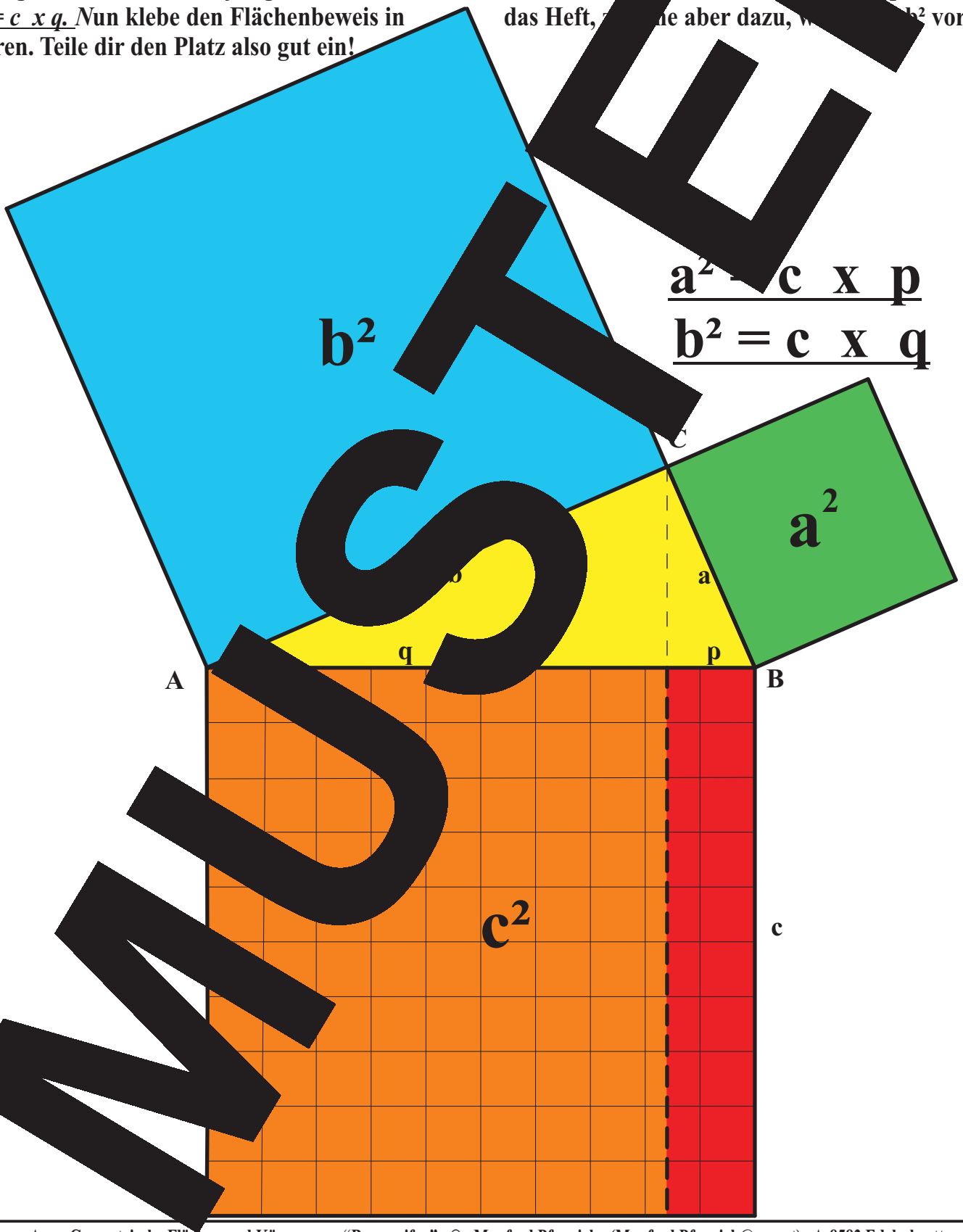


MUSTER

Der Kathetensatz im Schneidebe[illegible]

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck ABC a[illegible] Stück z[illegible] a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderen Farben. [illegible]st, w[illegible] die Katheten-quadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, damit du mit ihnen d[illegible] zukleben kannst!
Hier gilt zusätzlich der Auftrag, den Kathetensatz zu beweisen: Be[illegible]ise also, a[illegible] x p und dass $b^2 = c \times q$. **Nun klebe den Flächenbeweis in das Heft, [illegible]e aber dazu, w[illegible]^2 vorher waren. Teile dir den Platz also gut ein!**

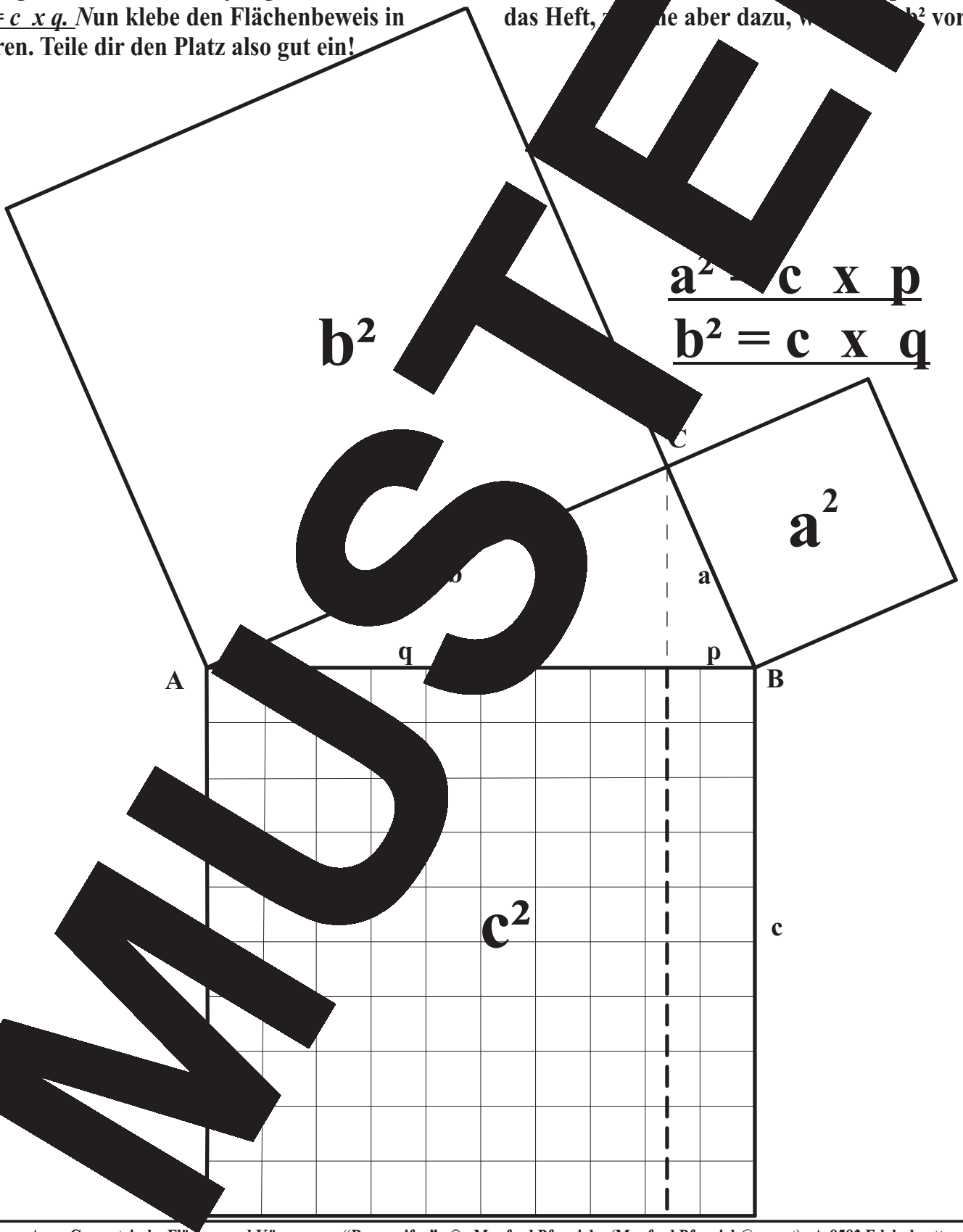
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Kathetensatz im Schneidebeweis

Lass beim Ausschneiden das c^2 und das rechtwinkelige Dreieck ABC a[illegible] Stück z[illegible] a^2 und b^2 mit anderen Schüler gegen Quadrate in anderen Farben. [illegible]st, w[illegible] die Katheten-quadrate (das sind a^2 und b^2) zerschneiden musst, damit du mit ihnen d[illegible]zukleben kannst! *Hier gilt zusätzlich der Auftrag, den Kathetensatz zu beweisen: Beweise also, d[illegible]x p und dass $b^2 = c \times q$.* Nun klebe den Flächenbeweis in das Heft, [illegible]e aber dazu, w[illegible]b^2 vorher waren. Teile dir den Platz also gut ein!

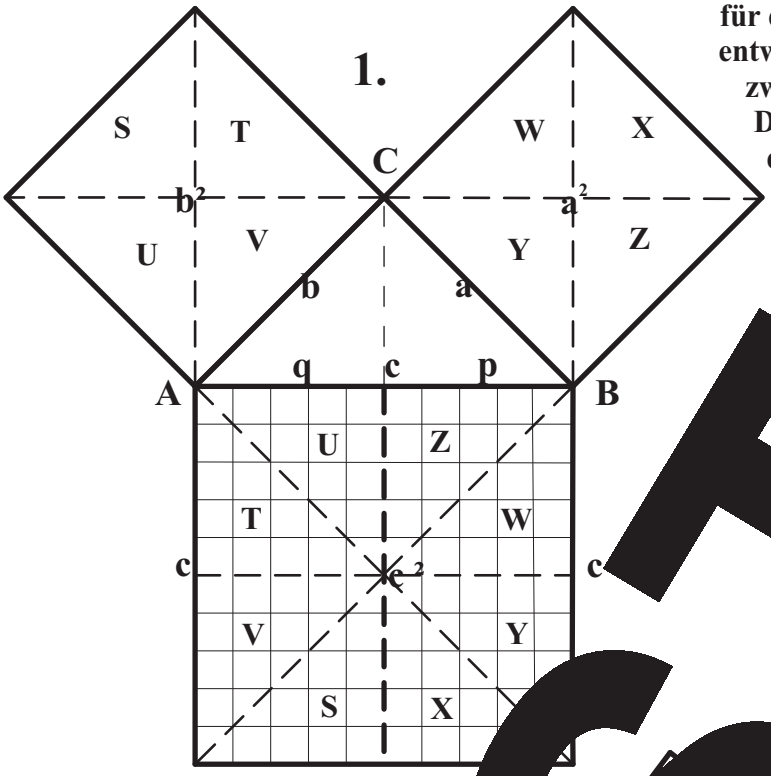


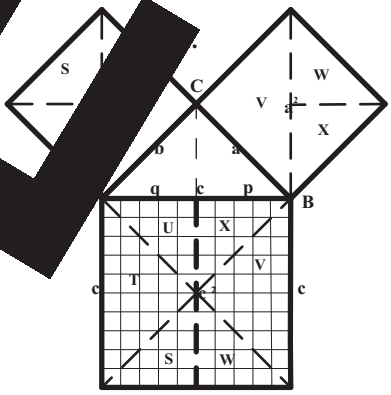
MUSTER

Lösungen: Kathetensatz im Schneidebeweis

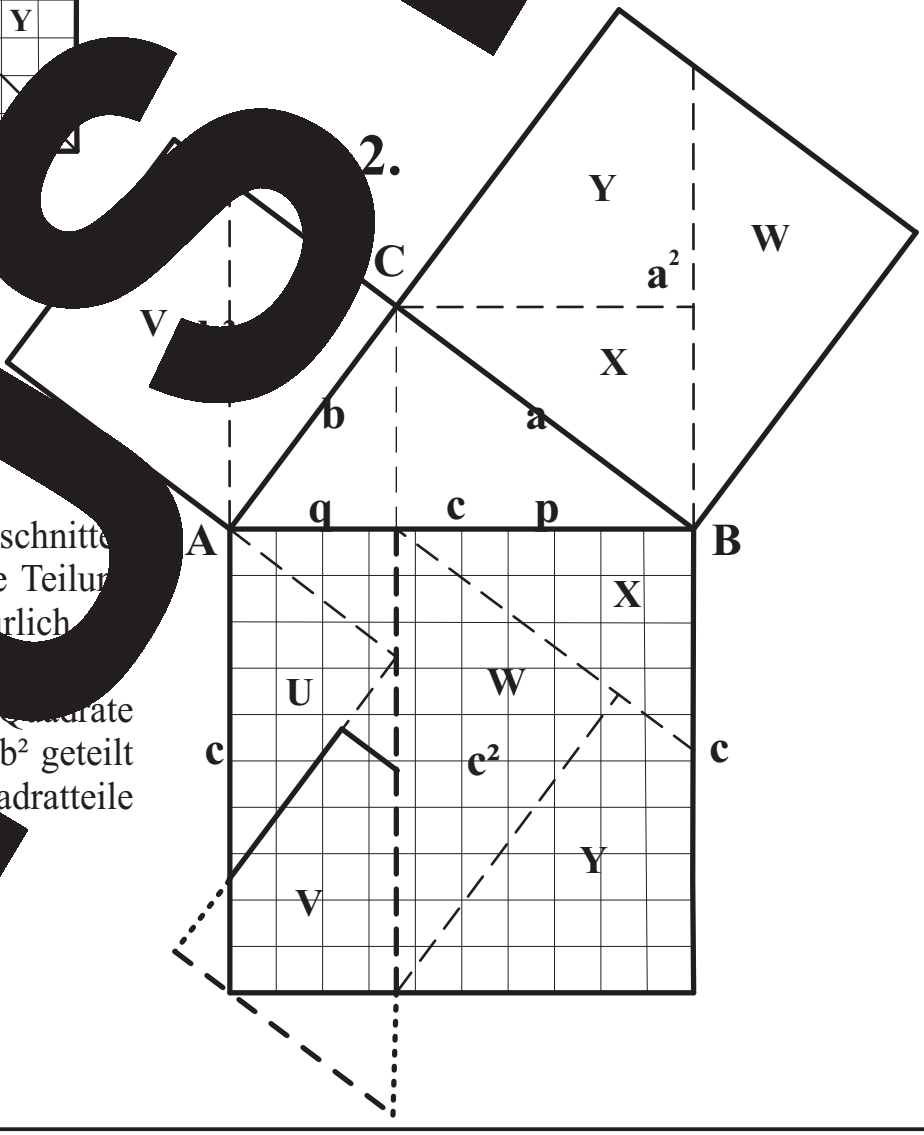
Die hier gezeigten Lösungen können natürlich beliebig getauscht werden. Die eine Lösung beim gleichschenkelig-rechtwinkeligen ist ganz typisch für dieses. Dabei können die Kathetenquadrate entweder in vier Viertel oder jeweils in eine Hälfte und zwei Viertel unterteilt werden. Nur die Bezeichnung der Dreiecksseiten und der Quadrate ist vorgeschrieben, die Bezeichnung der Quadratteile kann frei gewählt werden.

1.





2.

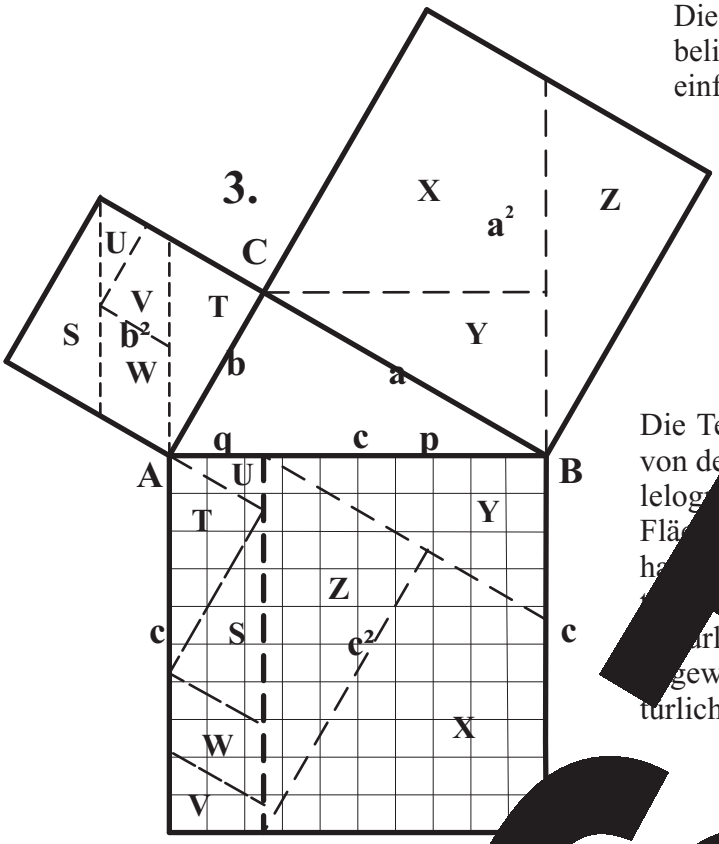


Was vom Teil V im c^2 außen zu liegen kommt, wird abgeschnitten und nach innen gedreht. Die Teilung der beiden Quadrate kann natürlich getauscht werden.
Es können auch beide Quadrate gleich wie das b^2 geteilt werden. Die Anzahl der Quadratteile kann frei gewählt werden.

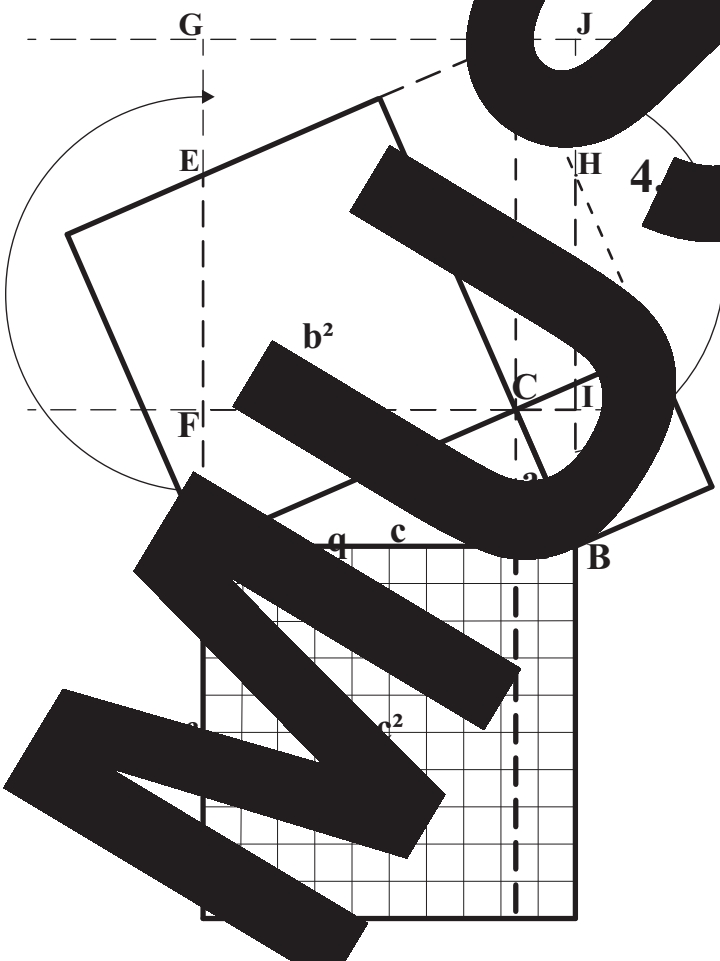
MUSTER

Lösungen: Kathetensatz im Schneidebeweis

Die hier gezeigten Lösungen können nach Belieben getauscht werden. Nur die im Q 2.1 gezeigte einfache Lösung beim gleichschenkeligen Dreieck ist ganz typisch für dieses.



Die Teilung von **b²** ist hier durch senkrechte Teilung von den Ecken aus. Die beiden entstandenen Parallelogramme in der Mitte gleichen durch Auflegen auf der Fläche **c x q** . Dabei wird das Parallelogramm zuerst einmal halbiert, die erste Hälfte passt gleich, von der zweiten Hälfte wird wieder einmal ein rechtwinkeliges Dreieck abgetrennt. Natürlich kann das gleiche Teilungsverfahren auch beim **a²** angewendet werden. Die Benennung der Quadratteile ist natürlich vollkommen



Zuerst wird **b²** in das Parallelogramm ACDE verwandelt. Dann wird unten das Dreieck ACF abgeschnitten und als Dreieck EDG oben angefügt. Jetzt hat das neue Rechteck CDGF die gleiche Größe wie das Rechteck **c x q** .

Ganz gleich geschieht es mit **a²**:

Jetzt wird **a²** in das Parallelogramm CBHD verwandelt. Dann wird unten das Dreieck CBI abgeschnitten und als Dreieck DHJ oben angefügt. Jetzt hat das neue Rechteck CIJD die gleiche Größe wie das Rechteck **c x p** .
Die Benennungen des Dreieckes sind vorgeschrieben. Alle anderen Eckpunkte können frei benannt werden.

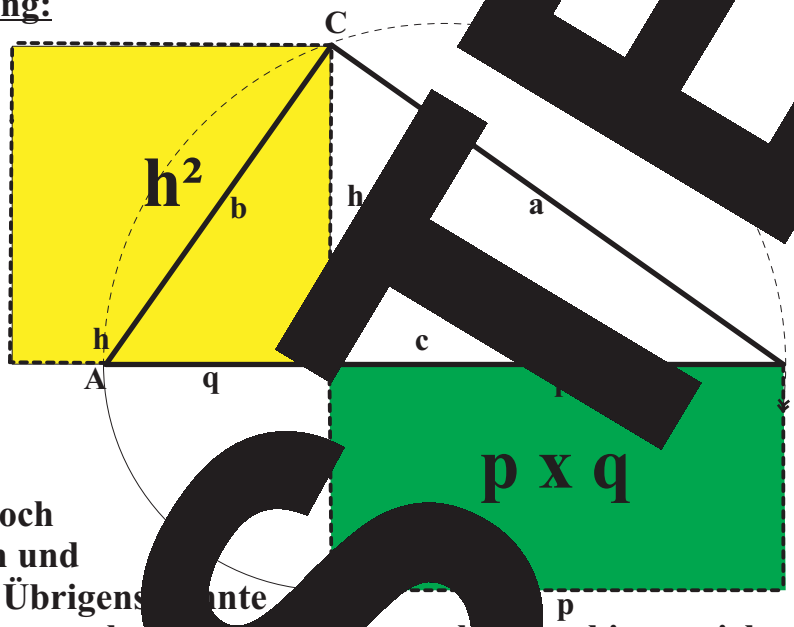
MUSTER

Der Höhensatz: Konstruktion und Schne[illegible]is (1)

Konstruktionsauftrag: Konstruiere ein rechtwinkeliges Dr[illegible]wenn [illegible] thenusenabschnitt p gegeben sind.. (p ist jener Hypothe[illegible], der mit der Seite a am Eckpunkt B zusammentrifft - man könnte auch sa[illegible]iegt unterhalb von a) und beweise durch Konstruktion und dann du[illegible]einen Sch[illegible]weis, dass:

$$h^2 = p \times q$$

Konstruktionsvorgang:

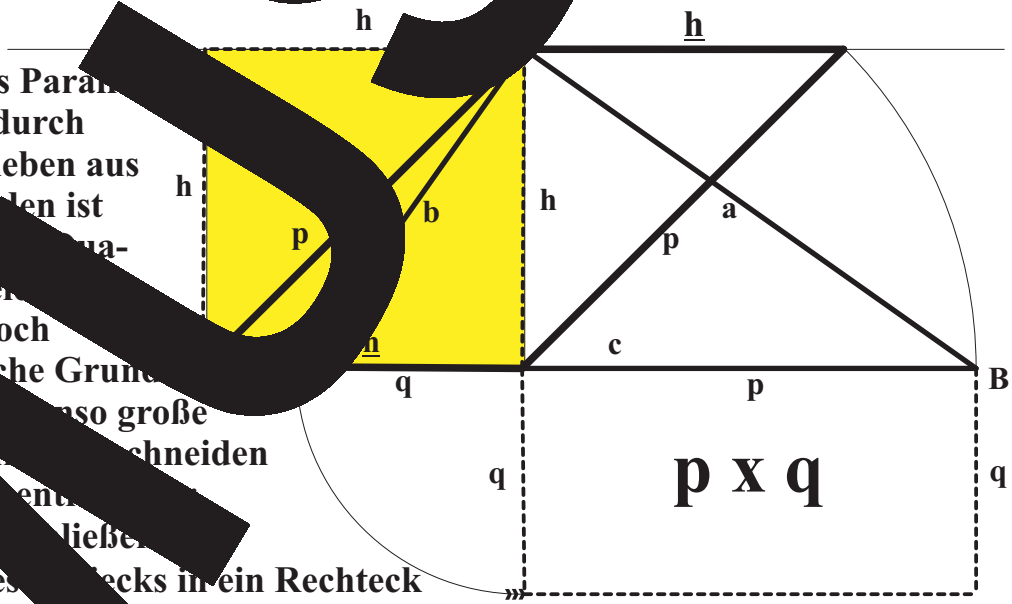


1. Teil:

Grundlegende Konstruktion mit Thales(halb)kreis über c. Von B aus wird p mit dem Zirkel auf c abgeschlagen.
So entstehen alle noch fehlenden Strecken und Punkte: q, h, C, b. Übrigens [illegible]nte [illegible] dieses Rechteck p x q auch u[illegible] q nach [illegible]en hin gezeichnet werden.

Dann werden h^2 und das Rechteck p x q konstruiert. Mit Hilfe einer parallel zu c laufenden Hilfslinie wird das Quadrat in ein Parallelogramm mit den Seiten p und h verwandelt.

2.Teil:



Wenn du dieses Parallelogramm, das durch Parallelverschieben aus dem b^2 entstanden ist (es muss mit [illegible]ua-drat flächengle[illegible] sein, da es ja noch immer d[illegible]iche Grun[illegible] linie h[illegible]aso große Höhe h [illegible]schneiden eines Drei[illegible]ent[illegible] Höhe h_p und [illegible]ließe[illegible] [illegible] dieses [illegible]ecks in ein Rechteck [illegible]es genau die Fläche des Rechteckes aus den Hypothenusen-[illegible]ten.

Außer die[illegible]t Konstruktionen kombinierten Schneidebeweis kann man auch versuchen, ei[illegible]ekten Schneidebeweis (er ist gar nicht so leicht) zu führen.

MUSTER

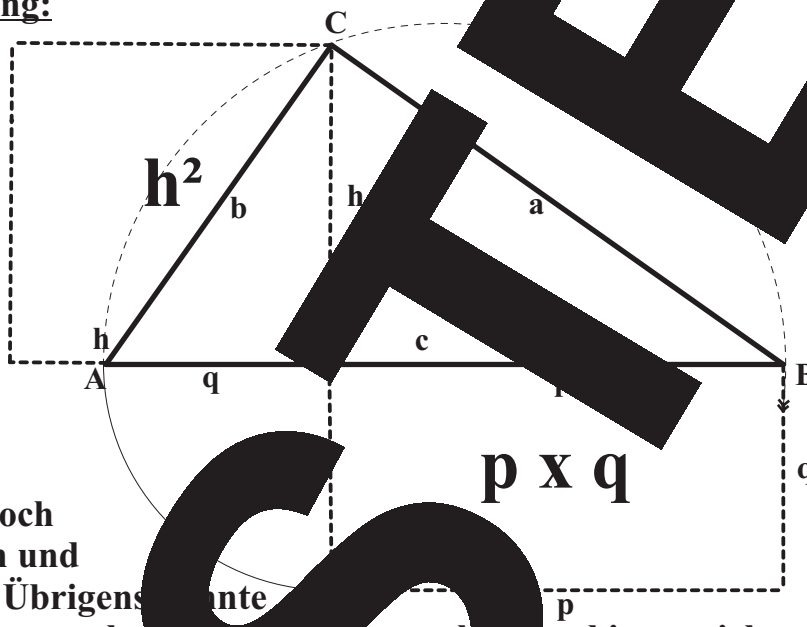
Der Höhensatz: Konstruktion und Schneidebeweis (1)

MUSTER

Konstruktionsauftrag: Konstruiere ein rechtwinkeliges Dreieck, wenn die Hypothenusenabschnitt p gegeben sind.. (p ist jener Hypothenusenabschnitt, der mit der Seite a am Eckpunkt B zusammentrifft - man könnte auch sagen: er liegt unterhalb von a) und beweise durch Konstruktion und dann durch einen Schneidebeweis, dass:

$$h^2 = p \times q$$

Konstruktionsvorgang:

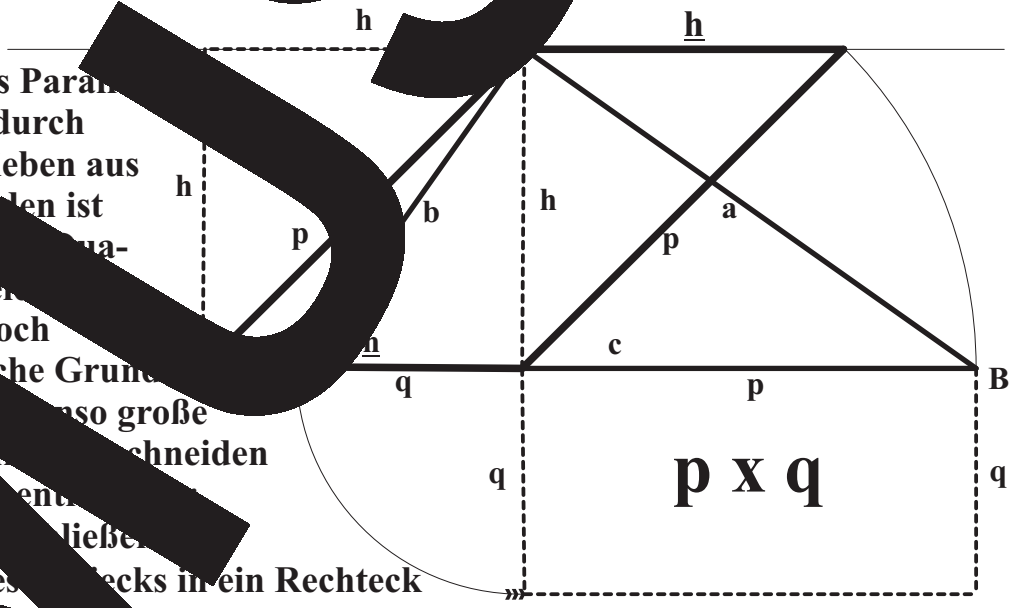


1. Teil:

Grundlegende Konstruktion mit Thales(halb)kreis über c. Von B aus wird p mit dem Zirkel auf c abgeschlagen.
So entstehen alle noch fehlenden Strecken und Punkte: q, h, C, b. Übrigens könnte dieses Rechteck p x q auch über der Strecke q nach rechts hin gezeichnet werden.

Dann werden h^2 und das Rechteck p x q konstruiert. Mit Hilfe einer parallel zu c laufenden Hilfslinie wird das Quadrat in ein Parallelogramm mit den Seiten p und h verwandelt.

2.Teil:



Wenn du dieses Parallelogramm, das durch Parallelverschieben aus dem b^2 entstanden ist (es muss mit dem Quadrat flächengleich sein, da es ja noch immer die gleiche Grundlinie h und eine ebenso große Höhe h hat), schneiden eines Dreiecks entlang der Höhe h_p und [illegible] dieses Dreiecks in ein Rechteck [illegible] es genau die Fläche des Rechteckes aus den Hypothenusenabschnitten.

Außer die[illegible] Konstruktionen kombinierten Schneidebeweis kann man auch versuchen, einen [illegible]ekten Schneidebeweis (er ist gar nicht so leicht) zu führen.

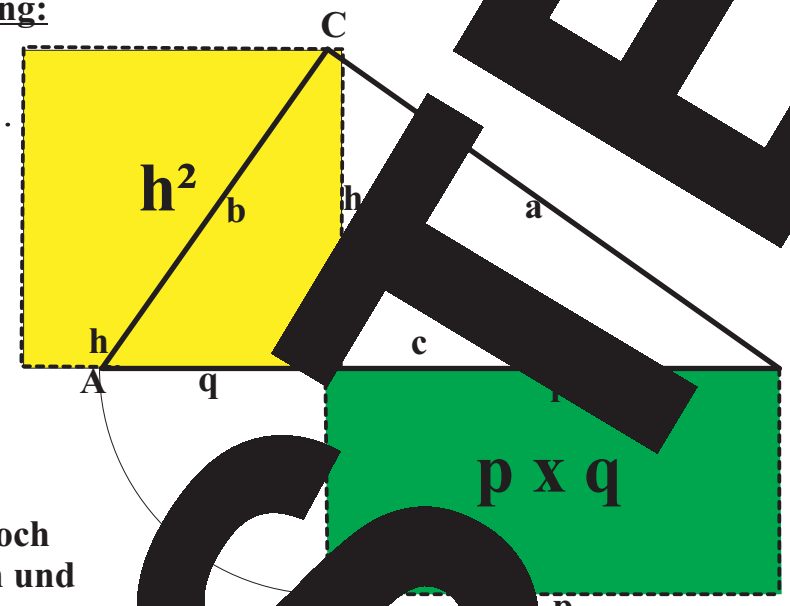
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Höhensatz: Konstruktion und Schnei[illegible]is (2)

Konstruktionsauftrag: Konstruiere ein rechtwinkeliges Dr[illegible] wenn [illegible]-thenusenabschnitt p gegeben sind.. (p ist jener Hypothen[illegible], der mit der Seite a am Eckpunkt B zusammentrifft - man könnte auch sa[illegible]iegt unterhalb von a) und beweise durch Konstruktion und dann du[illegible] einen Sch[illegible]weis, dass:

$$h^2 = p \times q$$

Konstruktionsvorgang:



1. Teil:

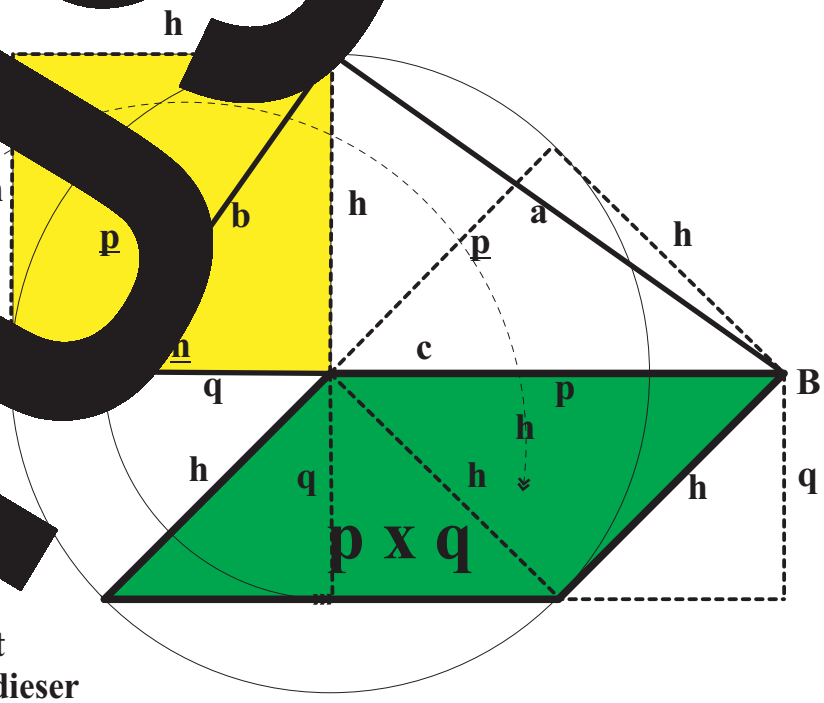
Grundlegende Konstruktion mit Thales(halb)kreis über c. Von B aus wird p mit dem Zirkel auf c abgeschlagen.
So entstehen alle noch fehlenden Strecken und Punkte: q, h, C, b.

[illegible]ann werden h^2 und das Rechteck $p \times q$ konstruiert. Mit Hilfe einer parallel zu c laufenden Hilfslinie wird das Quadrat in ein Parallelogramm mit den Seiten p und h verwandelt.

Übrigens könnte dieses Rechteck p x q auch u[illegible]n q nac[illegible]en hin gezeichnet werden.

2.Teil:

Als weiterer Weg ist auch die Umwandlung des Rechteckes p x [illegible] ein Parallelogram[illegible] Höhe q möglich: D[illegible] wird mit [illegible] Zirkel di[illegible] Höhe na[illegible] abgeschlage[illegible] Hilfslinie [illegible]kp[illegible] des Parallelo[illegible]ms b[illegible] d[illegible] Zusätzlich [illegible]uch [illegible]onal[illegible] [illegible]let ma[illegible]en Teil[illegible]n dieser Parallel[illegible] Diagonale weg und klappt ihn nach oben, so entsteht aus den 2 Parallelog[illegible]ilften ein auf der Spitze stehendes Quadrat, das so groß ist wie h^2.



MUSTER

Höhensatz: Konstruktion und Schnei[illegible]beweis (2)

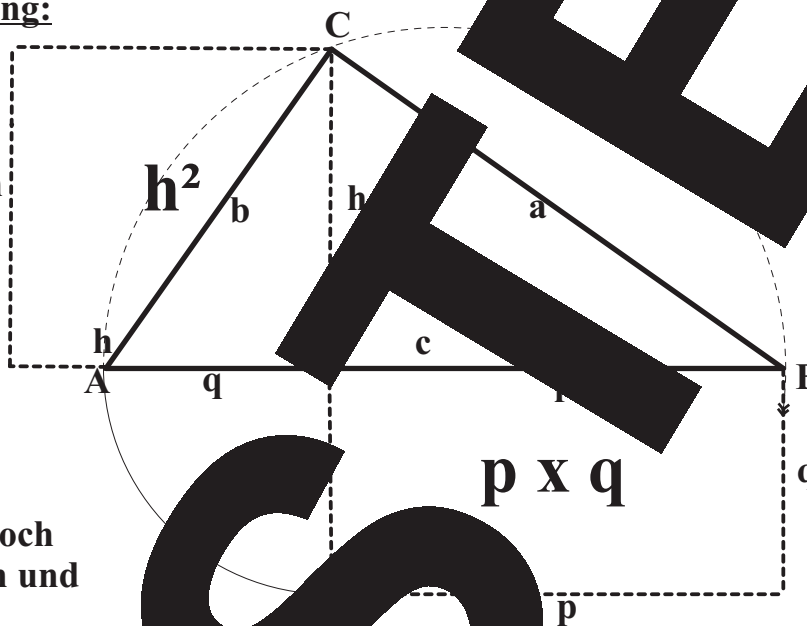
Konstruktionsauftrag: Konstruiere ein rechtwinkeliges Dr[illegible] wenn [illegible] Hypothenusenabschnitt p gegeben sind.. (p ist jener Hypothen[illegible], der mit der Seite a am Eckpunkt B zusammentrifft - man könnte auch sa[illegible] liegt unterhalb von a) und beweise durch Konstruktion und dann du[illegible] einen Sch[illegible]weis, dass:

$$h^2 = p \times q$$

Konstruktionsvorgang:

1. Teil:

Grundlegende Konstruktion mit Thales(halb)kreis über c. Von B aus wird p mit dem Zirkel auf c abgeschlagen.
So entstehen alle noch fehlenden Strecken und Punkte: q, h, C, b.

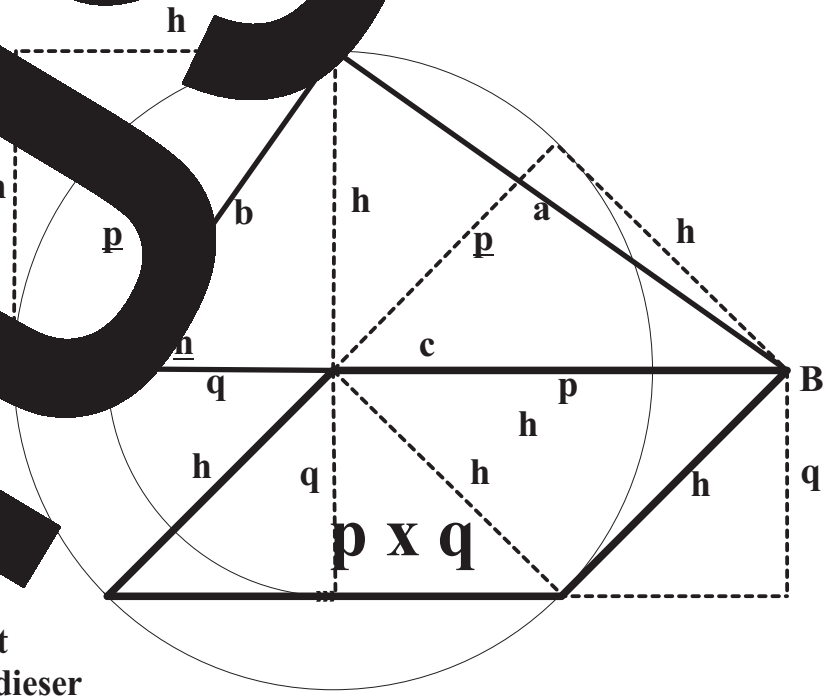


Dann werden h^2 und das Rechteck p x q konstruiert. Mit Hilfe einer parallel zu c laufenden Hilfslinie wird das Quadrat in ein Parallelogramm mit den Seiten p und h verwandelt.

Übrigens könnte dieses Rechteck p x q auch u[illegible]n q nac[illegible]ten hin gezeichnet werden.

2.Teil:

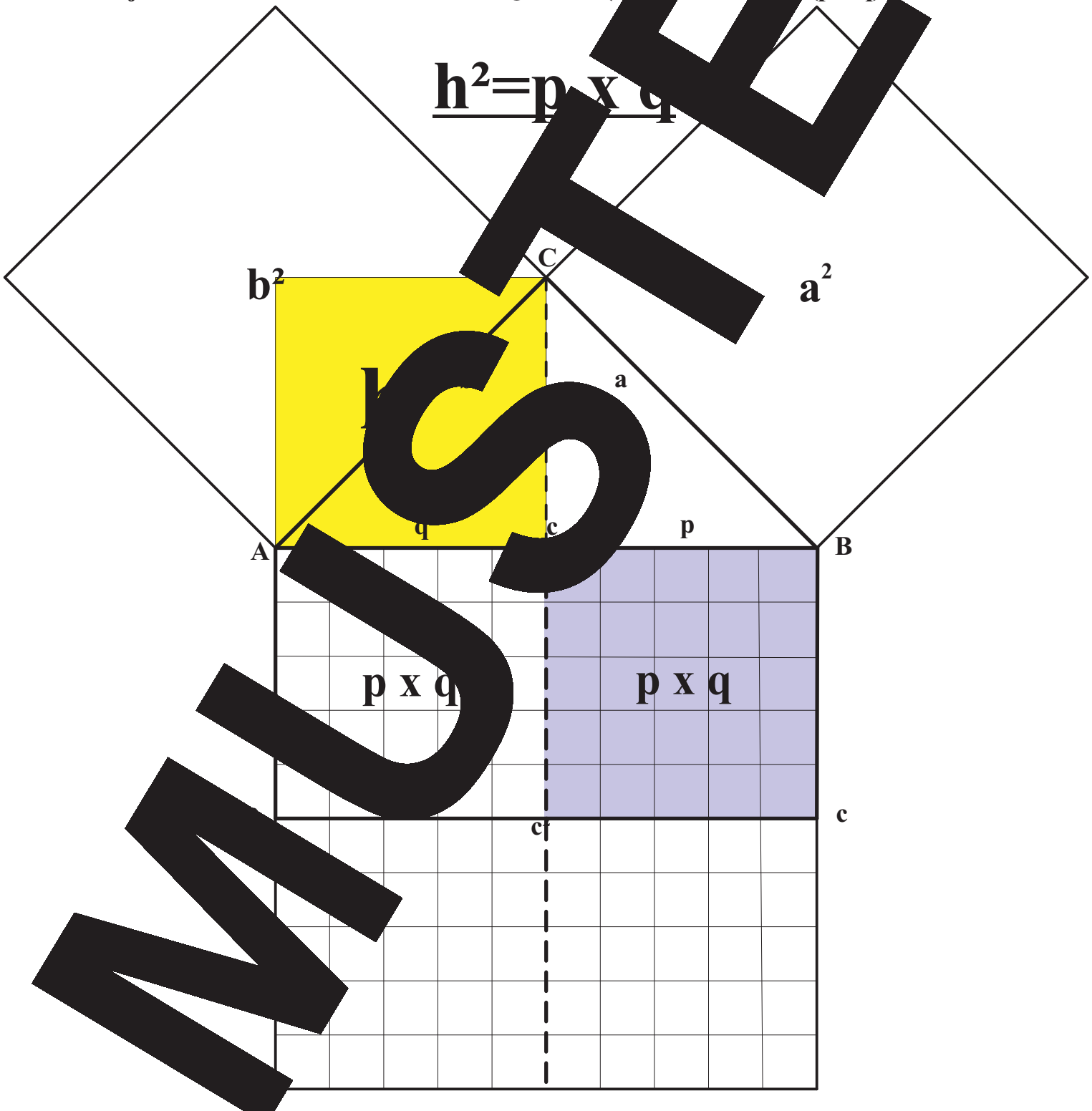
Als weiterer Weg ist auch die Umwandlung des Rechteckes p x [illegible] ein Parallelogram[illegible] Höhe q möglich: D[illegible] wird mit [illegible] Zirkel di[illegible] Höhe na[illegible] abgeschlage[illegible] Hilfslinie [illegible]ckp[illegible] des Parallelo[illegible]gramms b[illegible] d[illegible] Zusätzlich [illegible]auch [illegible]gona[illegible] [illegible]let ma[illegible]den Tei[illegible]n dieser Paralle[illegible] Diagonale weg und klappt ihn nach oben, so entsteht aus den 2 Parallelog[illegible]ilften ein auf der Spitze stehendes Quadrat, das so groß ist wie h^2.



MUSTER

Der Höhensatz (1)

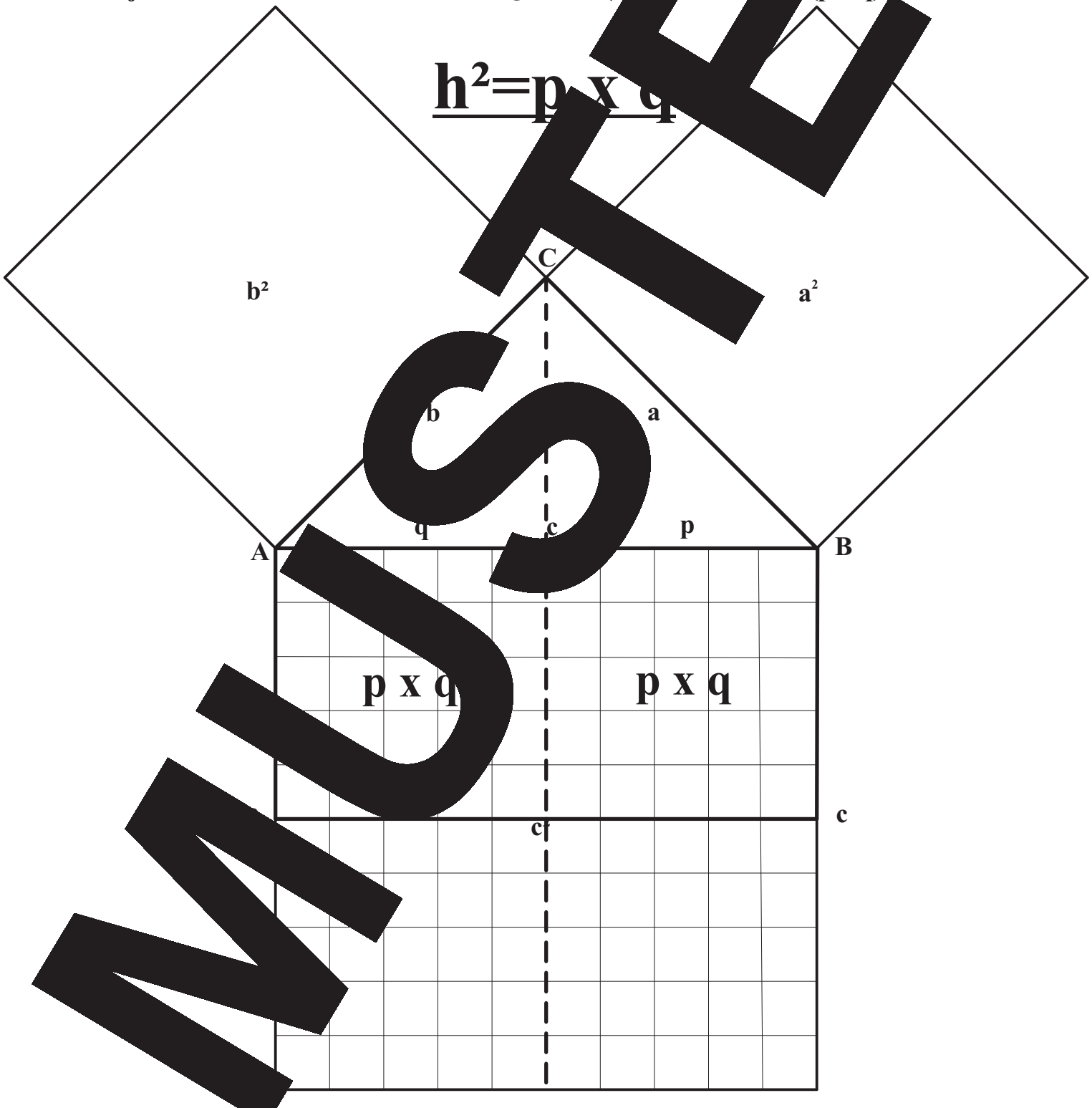
Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneide[illegible]d Aufk[illegible] wandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der B[illegible]öh[illegible]gleich groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathet[illegible]tt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es lie[illegible]also entw[illegible]; oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob d[illegible]s Quadrat (h²) [illegible]echteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in d[illegible]) Quad[illegible]t verwande[illegible] Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h²[illegible]d Rech[illegible](p x q).



MUSTER

Der Höhensatz (1)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Höhe gleich groß ist wie das Rechteck <u>p x q</u> (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck <u>p x q</u> verwandelst oder ob du das <u>Rechteck p x q</u> in das Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).



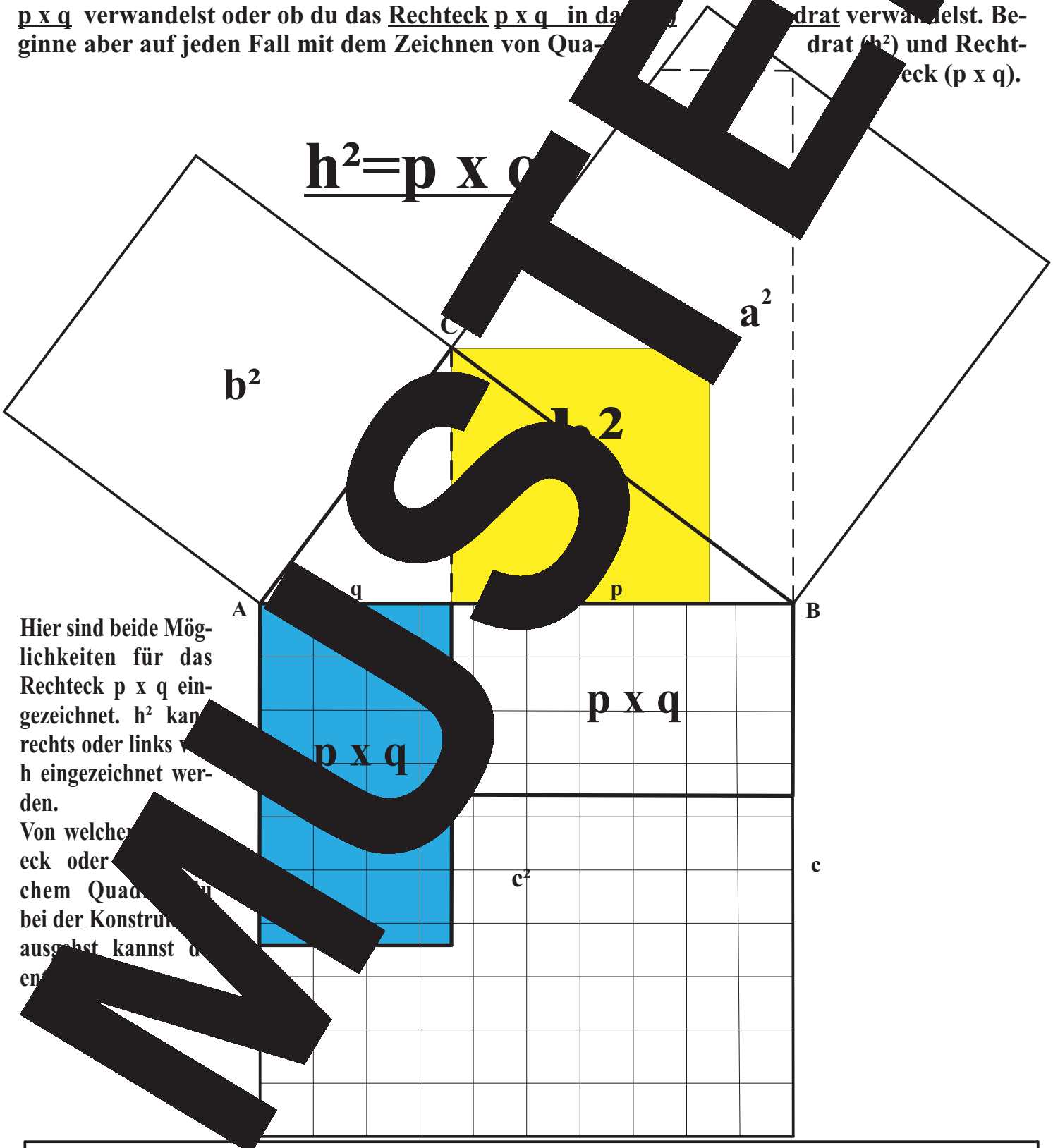
MUSTER

Q 4.2

Der Höhensatz (2)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneid[en] und Aufk[leben] wandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dr[eieckshöhe] gleich groß ist wie das Rechteck <u>p x q</u> (wobei dieses entweder unter dem Kathete[nabschnitt] p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es lie[gt] also entwed[er] oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob d[u] das Quadrat (h^2) in [das] Rechteck <u>p x q</u> verwandelst oder ob du das <u>Rechteck p x q in da[s]</u> Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Qua[drat] (h^2) und Rechteck (p x q).

<u>$h^2 = p \times q$</u>



Hier sind beide Möglichkeiten für das Rechteck p x q eingezeichnet. h^2 kan[n] rechts oder links v[on] h eingezeichnet werden.

Von welche[m] eck oder [dem] chem Quad[rat] bei der Konstru[ktion] ausgehst kannst d[u] en[tscheiden].

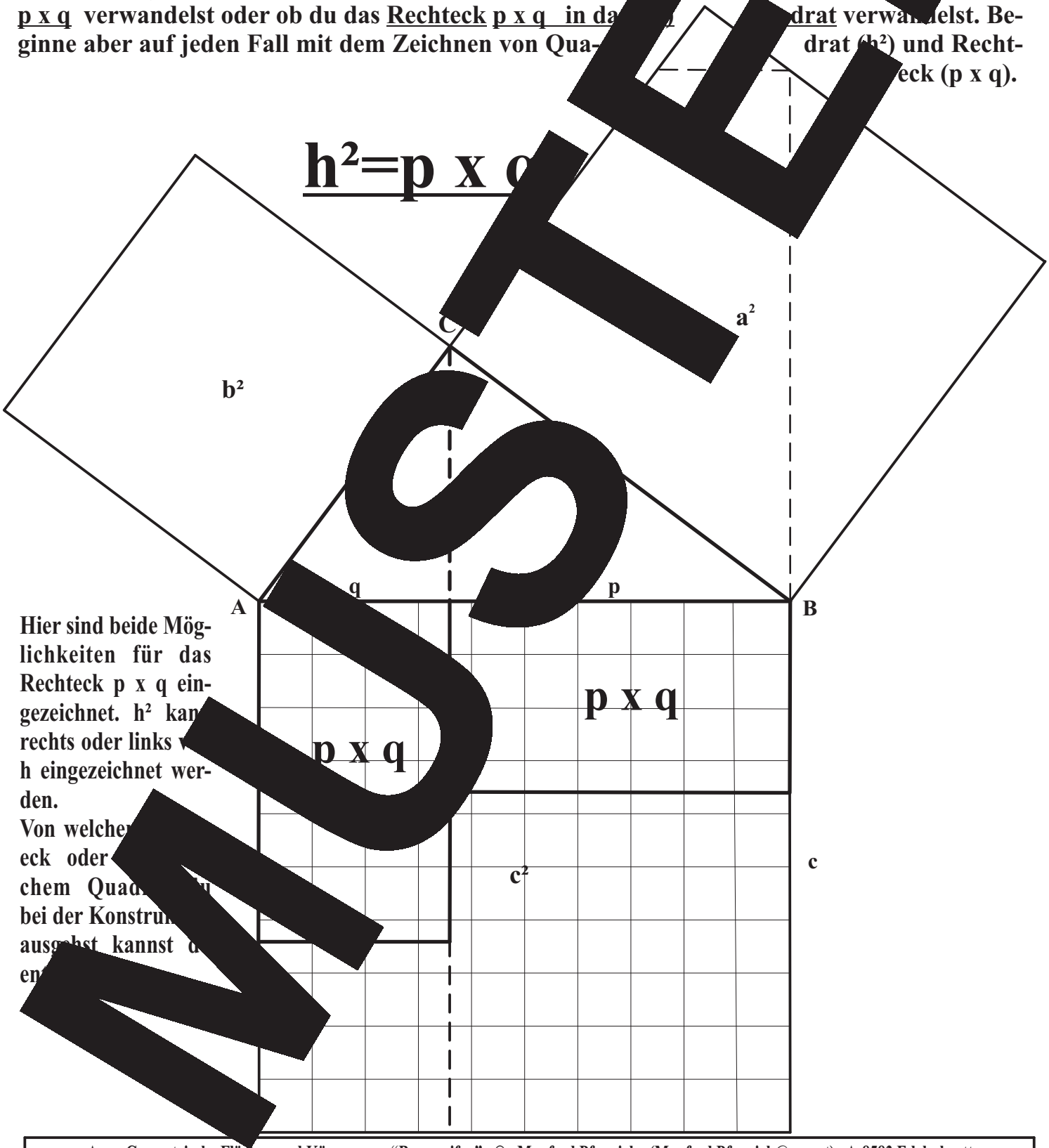
MUSTER

Q 4.2

Der Höhensatz (2)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der verwandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreieckshöhe gleich groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder nach oben oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in das Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

MUSTER



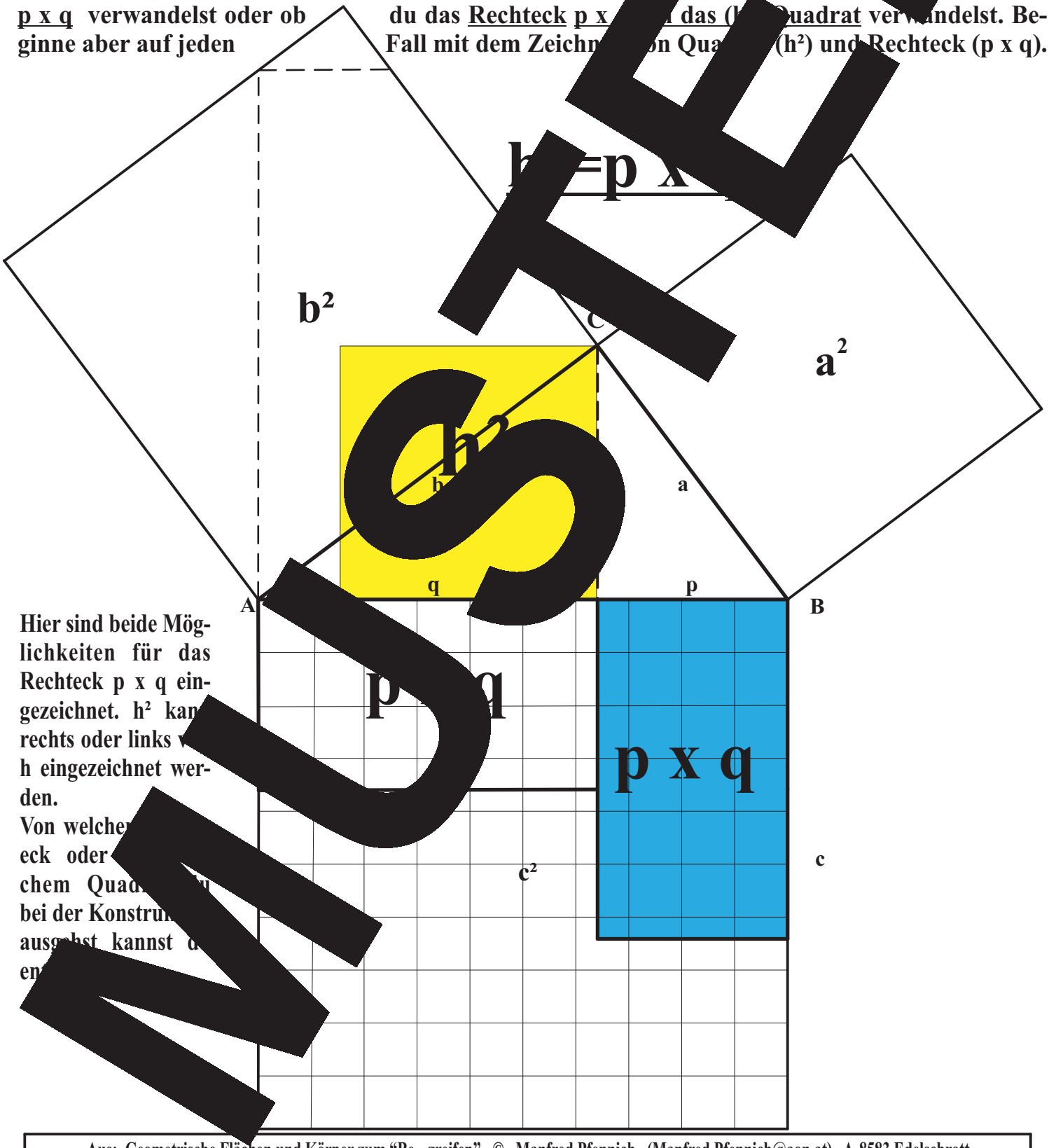
Hier sind beide Möglichkeiten für das Rechteck p x q eingezeichnet. h^2 kann rechts oder links von h eingezeichnet werden.

Von welchem Rechteck oder welchem Quadrat du bei der Konstruktion ausgehst kannst du entscheiden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Höhensatz (2)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Auflegen der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Höhe h_c gleich groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es kann also entweder nach oben oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in das (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).



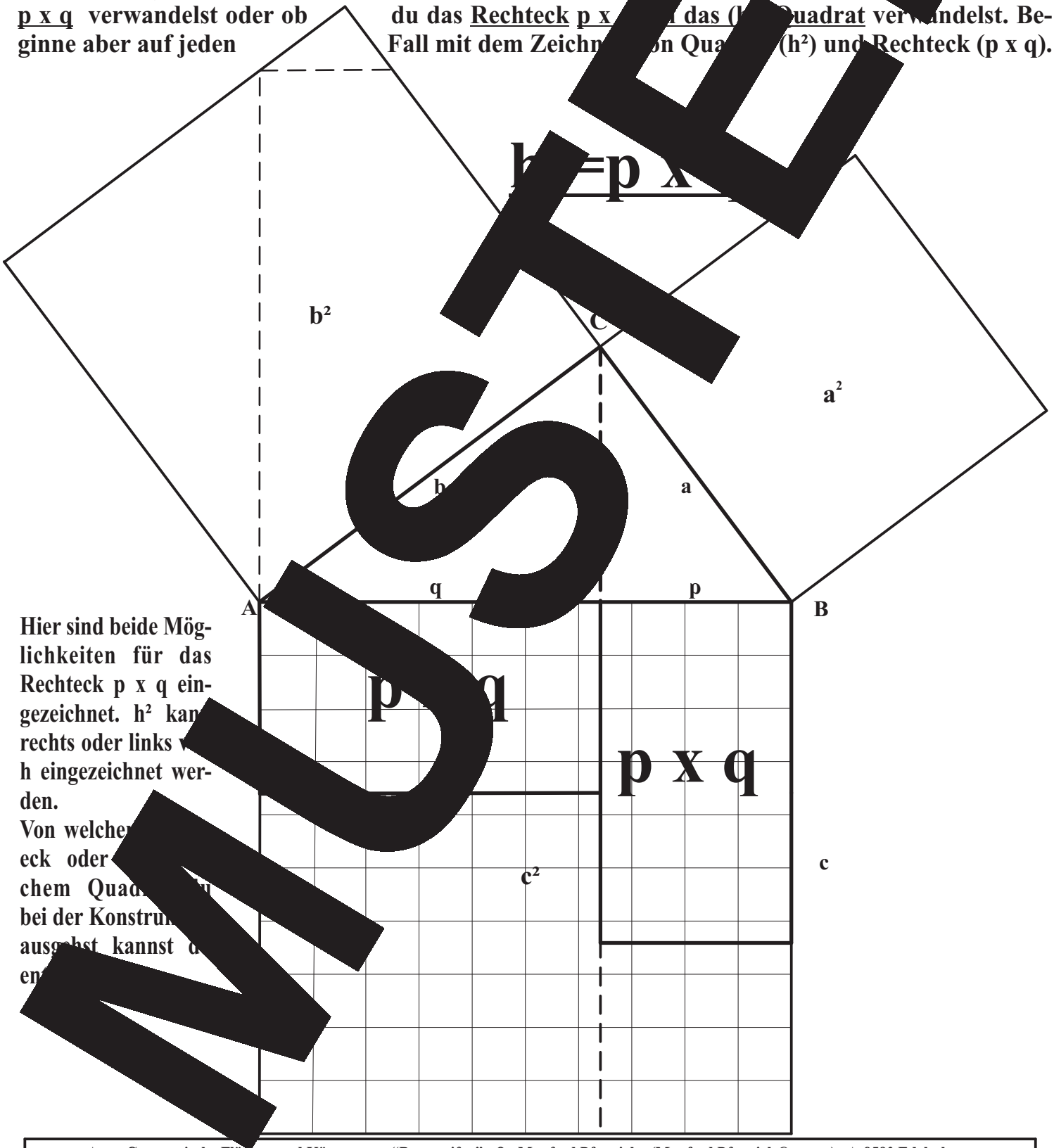
Hier sind beide Möglichkeiten für das Rechteck p x q eingezeichnet. h^2 kann rechts oder links von h eingezeichnet werden.

Von welchem Rechteck oder welchem Quadrat du bei der Konstruktion ausgehst kannst du selbst entscheiden.

MUSTER

Der Höhensatz (2)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Auflegen der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Höhe h_c gleich groß ist wie das Rechteck <u>p x q</u> (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es kann also entweder nach oben oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck <u>p x q</u> verwandelst oder ob du das <u>Rechteck p x q</u> in das (h^2) <u>Quadrat</u> verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).



Hier sind beide Möglichkeiten für das Rechteck p x q eingezeichnet. h^2 kann rechts oder links von h eingezeichnet werden.

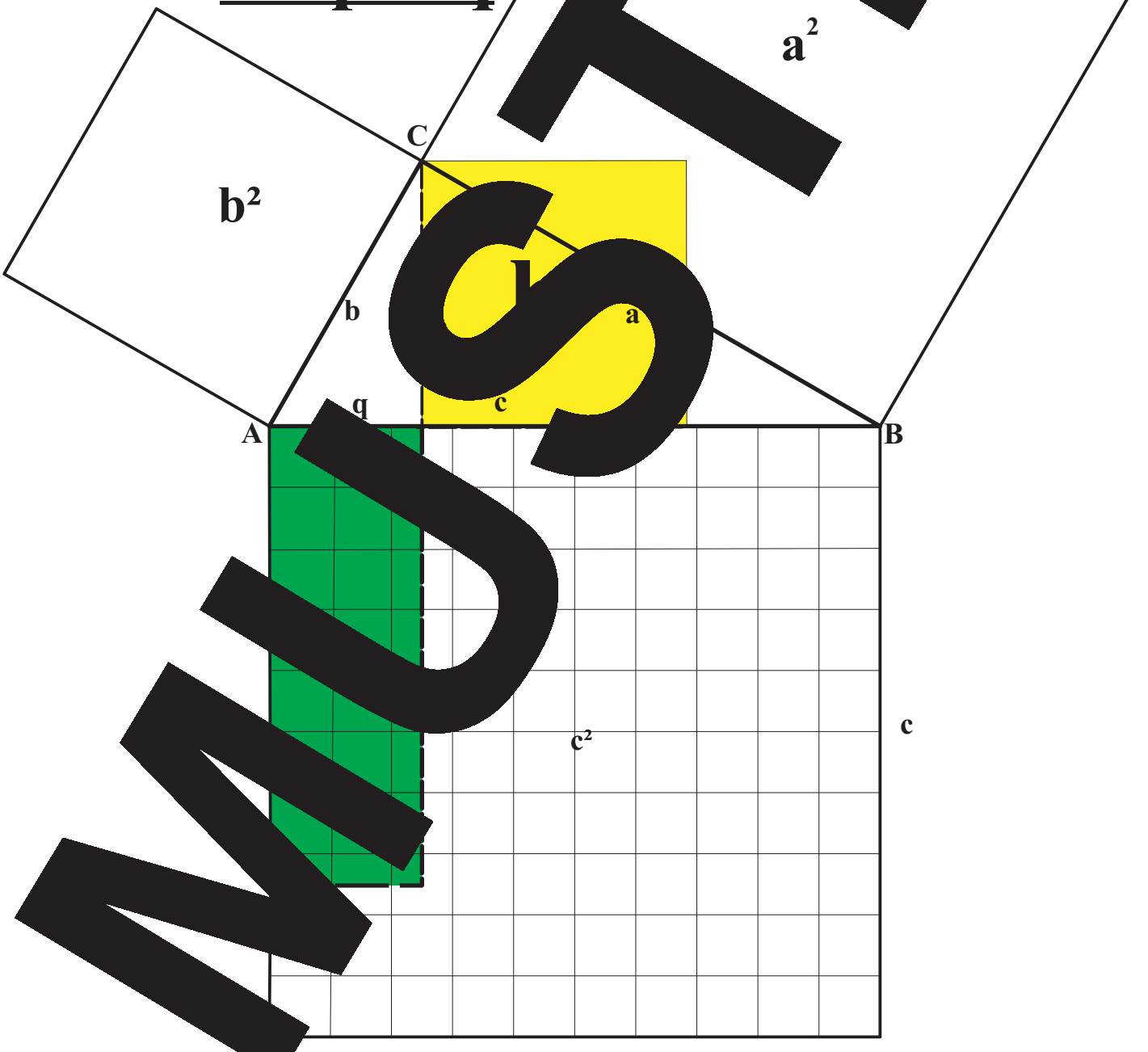
Von welchem Rechteck oder welchem Quadrat du bei der Konstruktion ausgehst kannst du entscheiden.

MUSTER

Der Höhensatz (3)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden [illegible] ufkleb[illegible] delten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreiecks[illegible] groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p [illegible] ter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also e[illegible] der quer o[illegible] nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) [illegible] echteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q i[illegible] s (h^2) Quad[illegible] verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

$h^2 = p \times q$



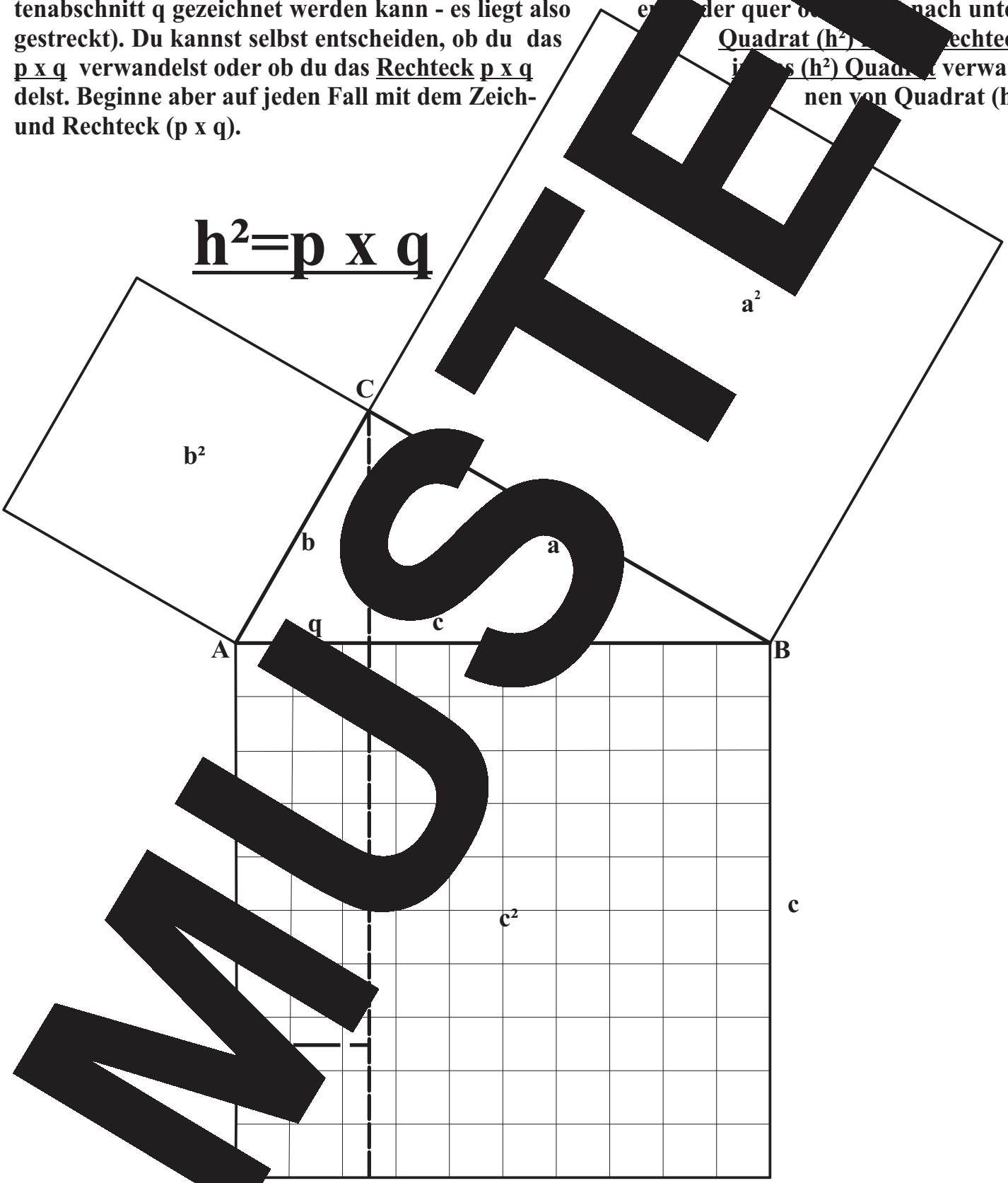
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Höhensatz (3)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden [illegible] ufkleb[illegible] delten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreiecks[illegible] groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p [illegible] ter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also e[illegible] der quer o[illegible] nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) [illegible] echteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q i[illegible] s (h^2) Quad[illegible] verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

$h^2 = p \times q$

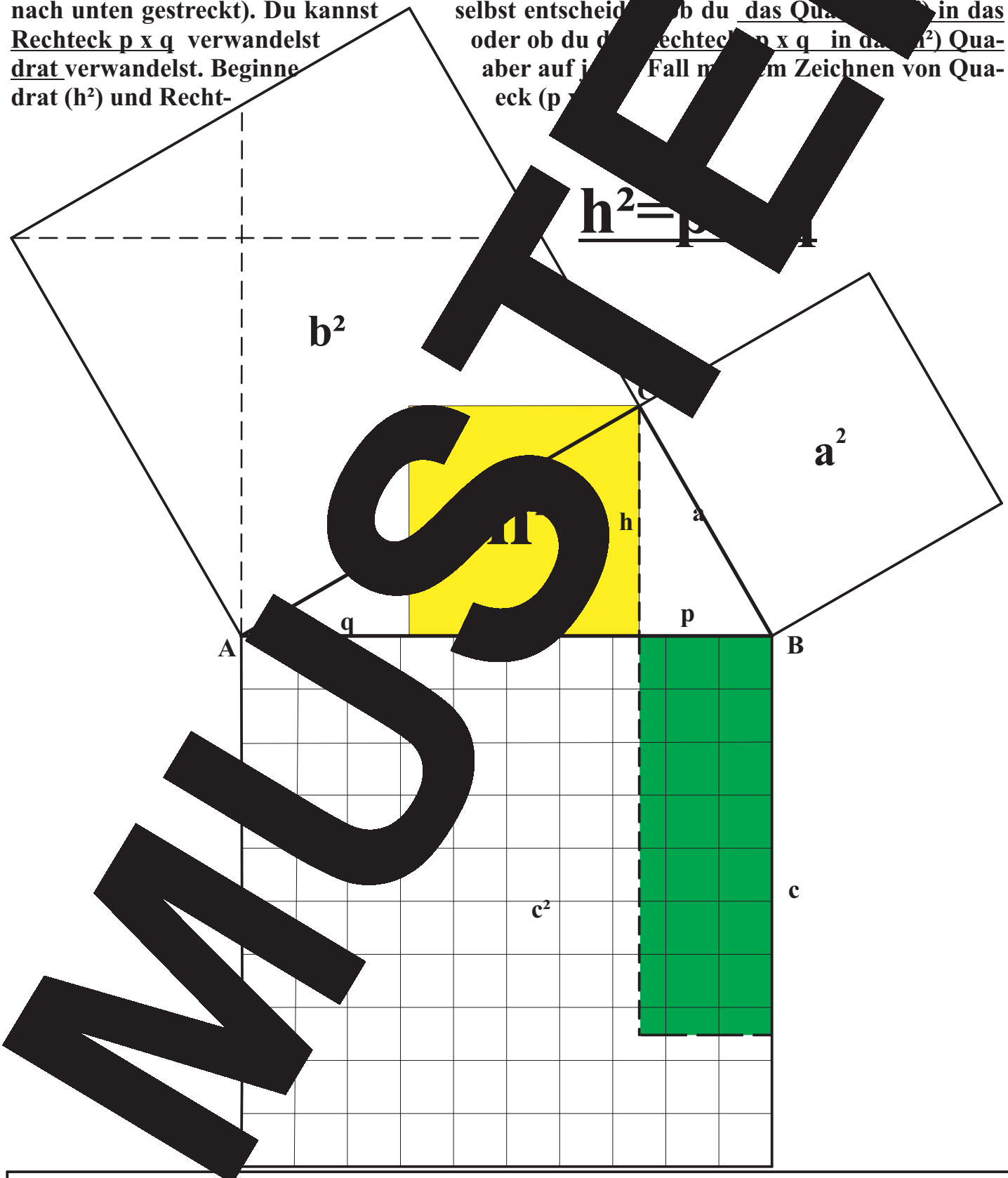


MUSTER

Der Höhensatz (3)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Höhe gleich groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h²) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in das Quadrat (h²) verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h²) und Rechteck (p x q).

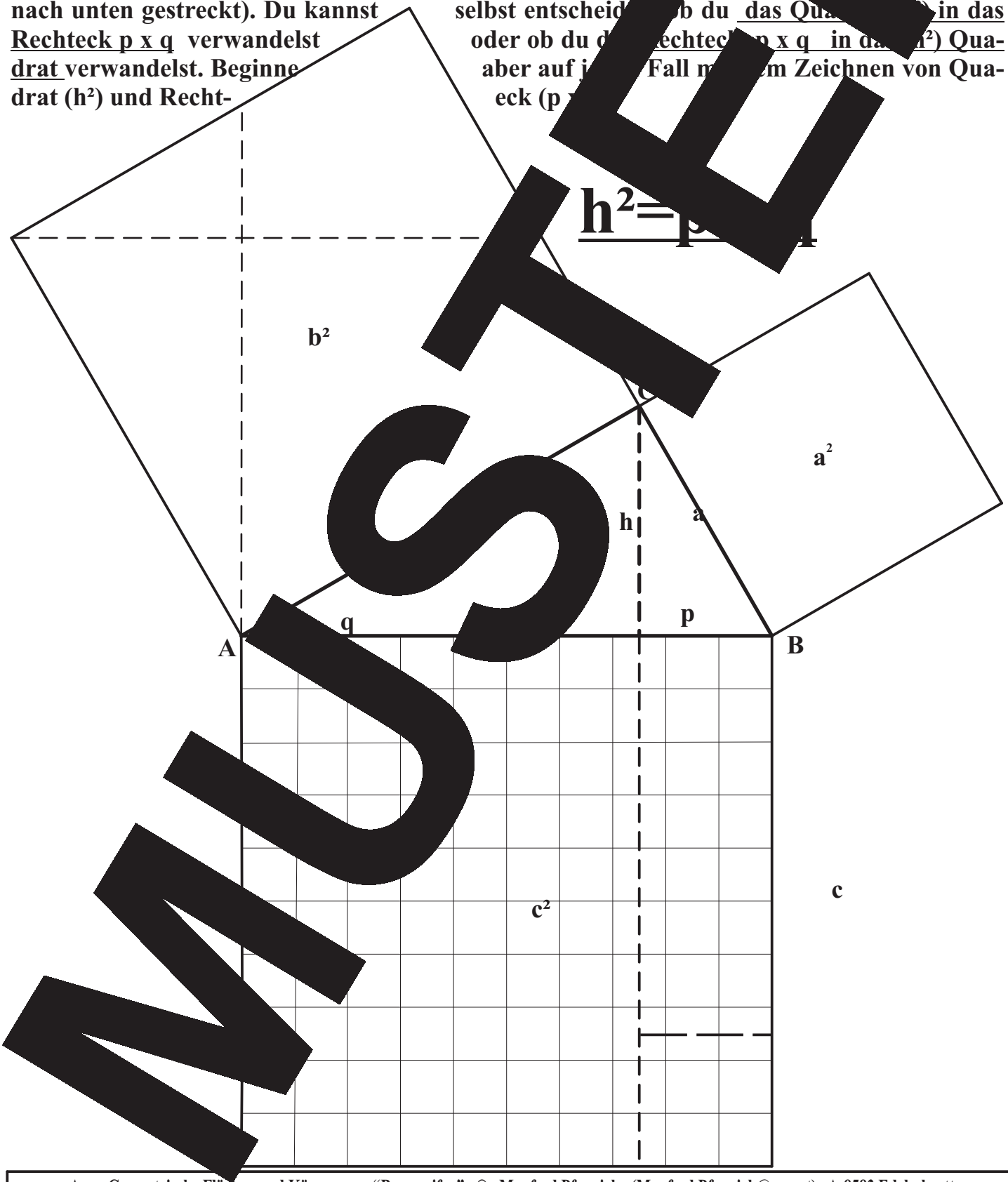
MUSTER



Der Höhensatz (3)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Höhe gleich groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in das (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x

$h^2 = p \cdot q$



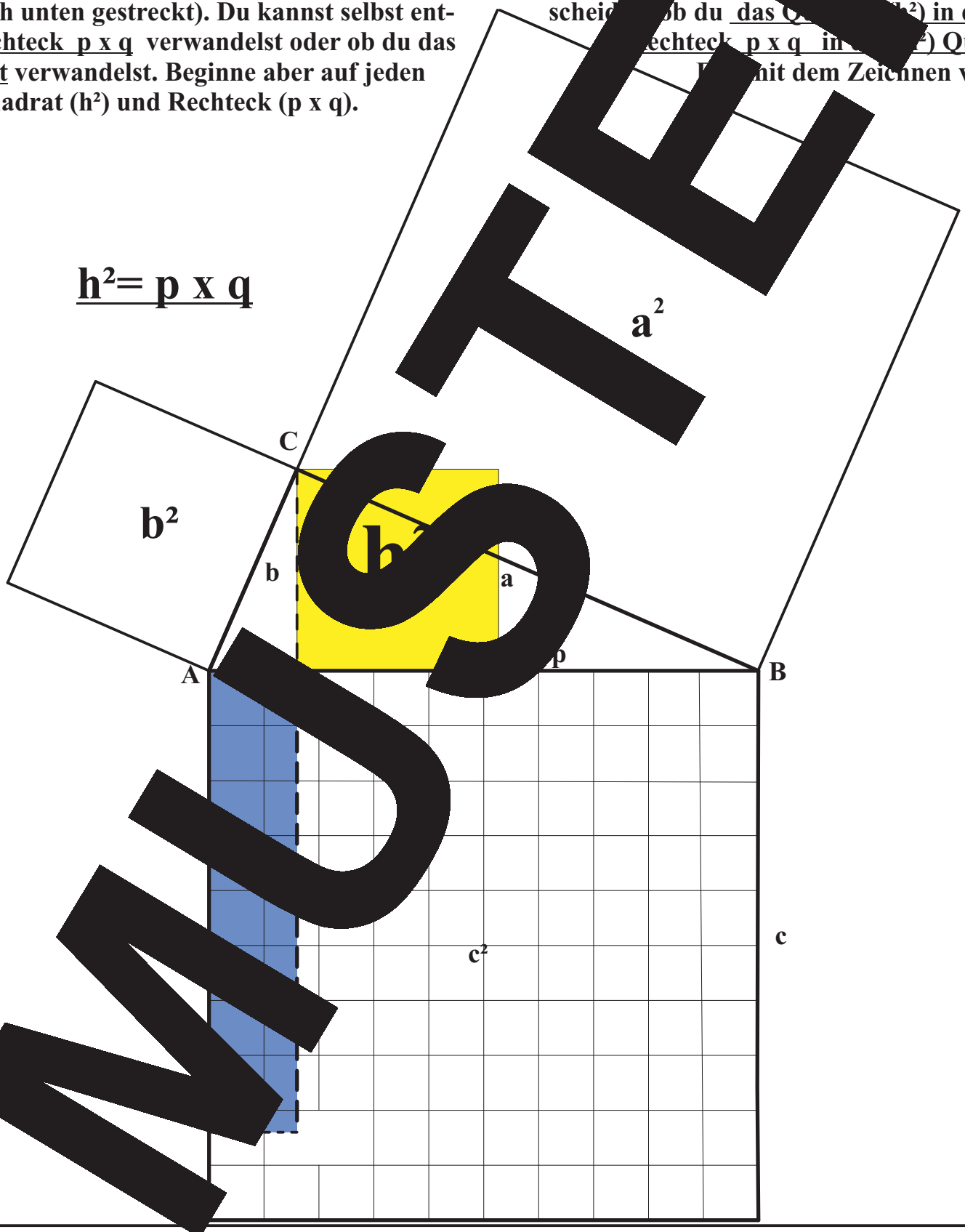
MUSTER

Der Höhensatz (4)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der verwandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreieckshöhe genau so groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in ein (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

MUSTER

$h^2 = p \times q$



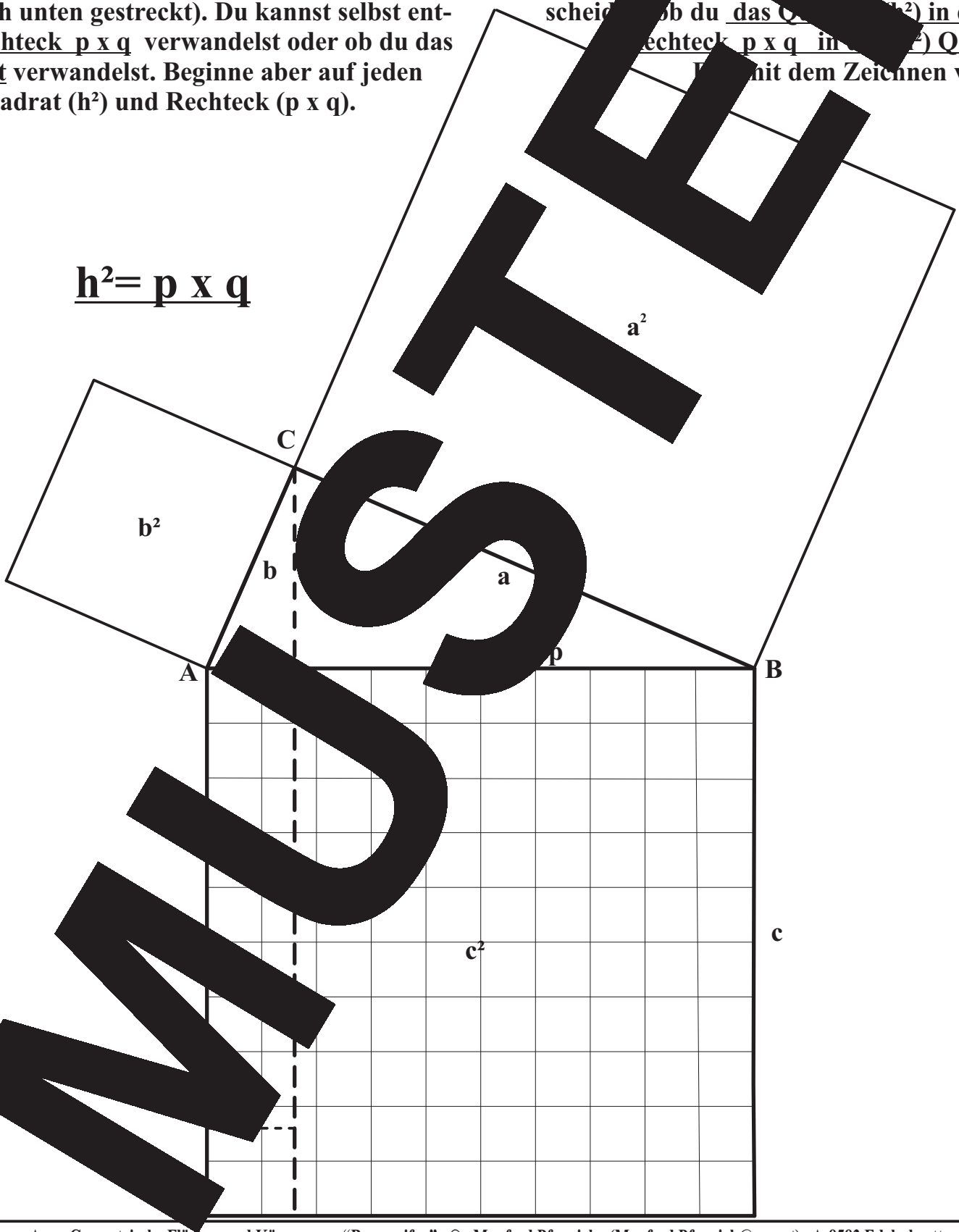
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Höhensatz (4)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der verwandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreieckshöhe genau so groß ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in ein (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber auf jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

MUSTER

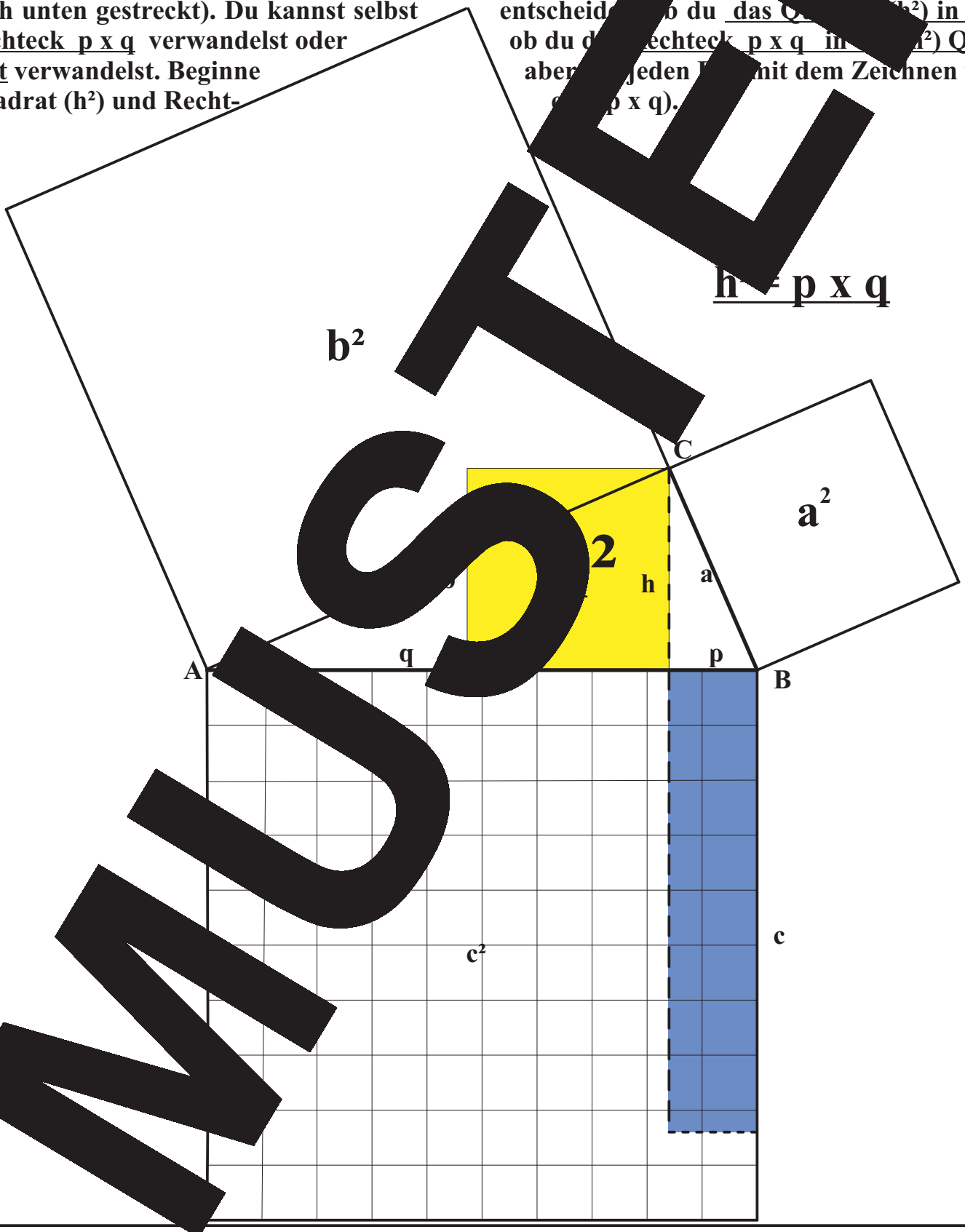
$$h^2 = p \times q$$



Der Höhensatz (4)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der umgewandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreieckshöhe genau gross ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in ein (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber in jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

MUSTER

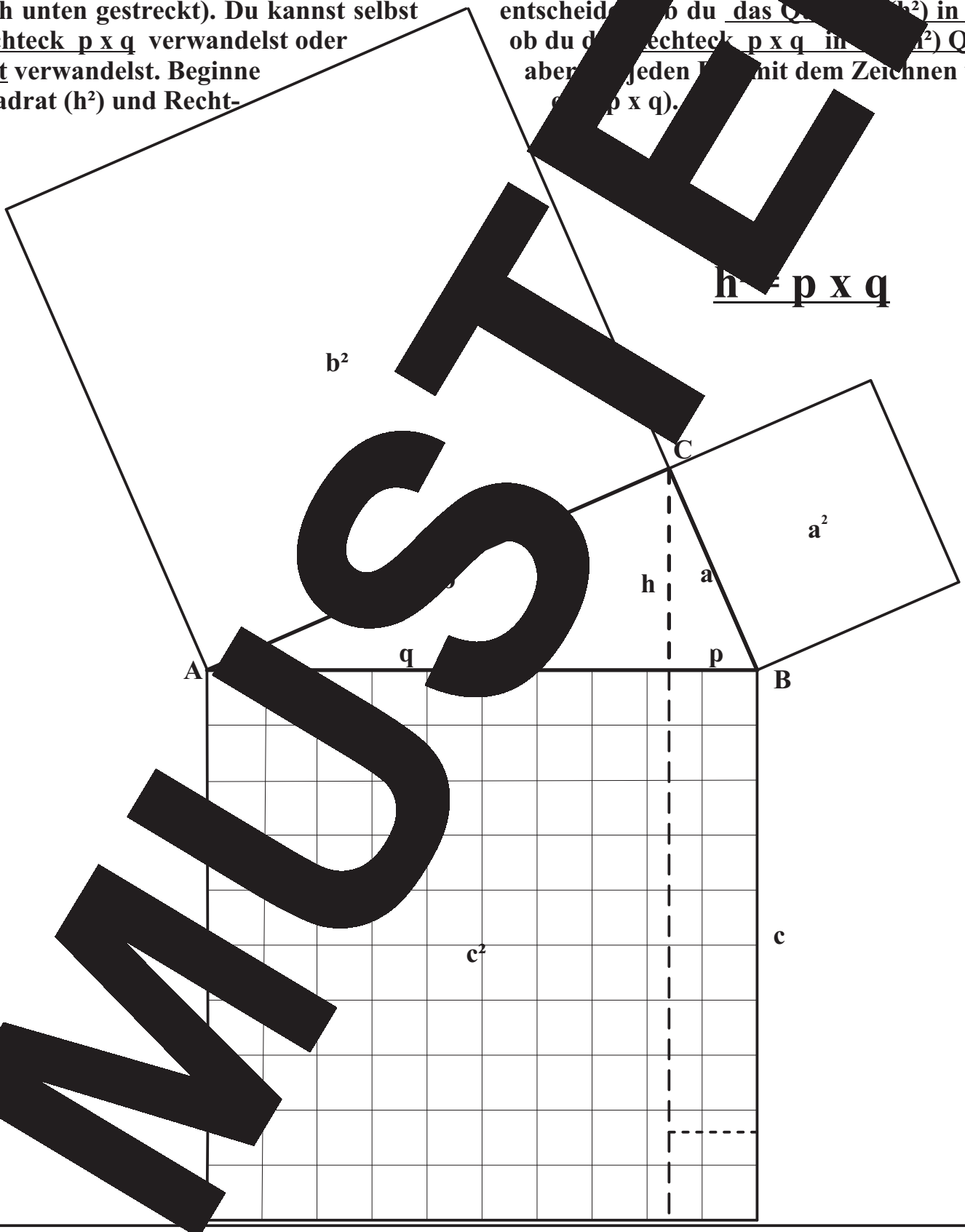


Der Höhensatz (4)

Beweise durch Konstruktion und dann durch das Ausschneiden und Aufkleben der verwandelten Fläche, dass ein Quadrat mit der Seitenlänge der Dreieckshöhe genau gross ist wie das Rechteck p x q (wobei dieses entweder unter dem Kathetenabschnitt p oder unter dem Kathetenabschnitt q gezeichnet werden kann - es liegt also entweder oder es ist nach unten gestreckt). Du kannst selbst entscheiden, ob du das Quadrat (h^2) in das Rechteck p x q verwandelst oder ob du das Rechteck p x q in ein (h^2) Quadrat verwandelst. Beginne aber in jeden Fall mit dem Zeichnen von Quadrat (h^2) und Rechteck (p x q).

MUSTER

$h^2 = p \times q$



Methodisch - didaktische Vorbemerkungen zu

R) Kreis, Zylinder und Zylinderschnitte

Ein wesentlicher methodischer Weg zum Verständnis der Eigenschaften des Kreises ist das Erkennen, dass der Kreis verglichen mit dem flächengleichen Rechteck oder Quadrat den kleinsten Umfang besitzt. Das angeführte Experiment mit den Schaschlik-Stäbchen (oder auch mit Gummiringerln gebündelten Farbstiften oder Bleistiften) bestätigt dies. Welche dieser 3 Flächen hat den größten Umfang? Wann dehnen sich die Gummiringerl am meisten?

Nach der Beschäftigung mit Umfang und Fläche des Kreises folgt deren Anwendung am Zylinder. Wiederum eine Provokation zum Denken ist die Beschäftigung mit dem schräg abgeschnittenen Zylinder. Haben wir eine Chance, dessen Volumen herauszufinden? Wir brauchen ihn nur in halber Höhe der schrägen Schnittfläche noch einmal waagrecht abzuschneiden und dieses keilförmige Stück nach unten klappen, dann entsteht ein Zylinder mit der durchschnittlichen Höhe. Und wie sieht es mit dieser eigenartigen Mantelfläche aus? Auch diese können wird durch diese Methode leicht in ein Rechteck verwandeln! Es ist interessant, dass diese Berechnungsvorschläge oft von sehr schwachen Schülern kommen.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich von Kreis, Zylinder und Zylinderschnitte

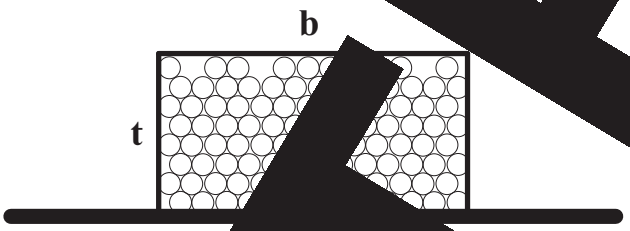
- Sicher wissen: Je regelmäßiger eine Fläche - bei gleichem Umfang – ist, desto
  - größer ist ihr Flächeninhalt.
  - Bei Körpern gilt sinngemäß: Je regelmäßiger der Körper – bei gleicher Oberfläche –
  - ist, desto größer ist sein Volumen.
- Zylinder und Prismen mit Innenbohrung mathematisch deuten können
- Für einen schräg geschnittenen Zylider:
  - a) die Konstruktion der wahren Größe der Schnittfläche beherrschen
  - b) die 2 Möglichkeiten zur Berechnung des Volumens erklären können:
    - das Schrägstück in halber Höhe abschneiden und herunterklappen
    - ein zweites gleiches Modell darüberstellen, so dass **h** und **H** übereinander zu stehen kommen
    - Beide Varianten veranschaulichen die Volumsformel
- Die Fläche der Abwicklung des Zylindermantels (ohne Integralrechnung!) als
- Rechteck verstehen und das begründen können
- Kreisbogenpolygone kennenlernen

Kreis, Quadrat und Rechteck im F[illegible]
und Umfangvergleich (1[illegible]

MUSTER

Ein interessantes Experiment mit Schaschlikstäb[illegible]n aus [illegible]permarkt:

Du findest die Stäbchen (d = 3 mm) zu 100 Stück in einer [illegible] Blister[illegible]kung im Reg[illegible] Sie sind dabei in eine quaderförmige Folienbox gepackt und in di[illegible] auf der [illegible]ergrundkarton geklebt. Die Länge ist nicht von Bedeutung, die Breite b [illegible] mm u[illegible]ie Tiefe [illegible] 22 mm. B



Du kannst dir leicht ausrechnen, we[illegible]en Umfang [illegible]täbchen in der Box haben:
U = 2b + 2 t = 2 x 40 mm + 2 x 22 mm = 124 mm

Mach nun [illegible]e Versuche mit den Stäbchen:

a)

Nimm nun die Stäbchen aus d[illegible]ackun[illegible]e mit einer ganz dünnen Schnur oder die einem Faden, den du 5 x u[illegible]s St[illegible]bünde[illegible]rumwickelst, zusammen. Noch besser wäre es mit einem feinen Draht[illegible]
Welche Form nimmt das Bündel ein? Es ist ei[illegible]reis! Wieviel mm Schnur oder Draht hast du für die 5 K[illegible]fänge gebra[illegible] wieviel mm misst daher 1 Umfang? Vergleiche mit dem Um[illegible]er Indus[illegible]kung!

b)

Leg die 100 Stäbchen dicht nebe[illegible]der in nur einer einzelnen Reihe auf ein schmales Paketzierband [illegible], das du auf der G[illegible]eite dann wieder zum Anfang hin zurückführst. Wieviel mm S[illegible]das ist praktisc[illegible] Umfang des nun ganz flachen Rechteckes, das die gleiche Fläche [illegible]ießt) sind i[illegible]notwendig? Vergleiche mit dem Umfang bei der Industriepackung!

c)

Schneide[illegible]rtonstück (Schuhschachte) veschiedene Quadratlöcher, in die du die 100 Stäb[illegible]st[illegible]Vieviel mm Seitenlänge misst jenes Quadrat, in das gerade noch alle 100 Stäb[illegible]gest[illegible]erden können. Vergleiche mit den anderen Umfängen!

N[illegible]t d[illegible]liche Versuche auch mit einer bestimmten Menge anderer Rund-st[illegible]hlu[illegible]

We[illegible]Form hat bei gleicher Fläche den kleinsten Umfang und welc[illegible]m hat bei gleicher Fläche den größten Umfang?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 1.2

Kreis, Quadrat und Rechteck im F… und Umfangvergleich (2)

Hier ist eine große Menge von Kreisplättchen, die in geometrische Fig… …eichem Umfang gegeben werden sollen. Alle diese Figuren haben 24 cm Umf… In welch… …fanggleichen Figuren passen die meisten?



Der untere Blattteil wird abgetrenn… …men werd… …s Löcher herausgeschnitten. Durch welche Form kannst du die meisten Kreise se… …iche Form h… …o bei gleichem Umfang die größte Fläche?

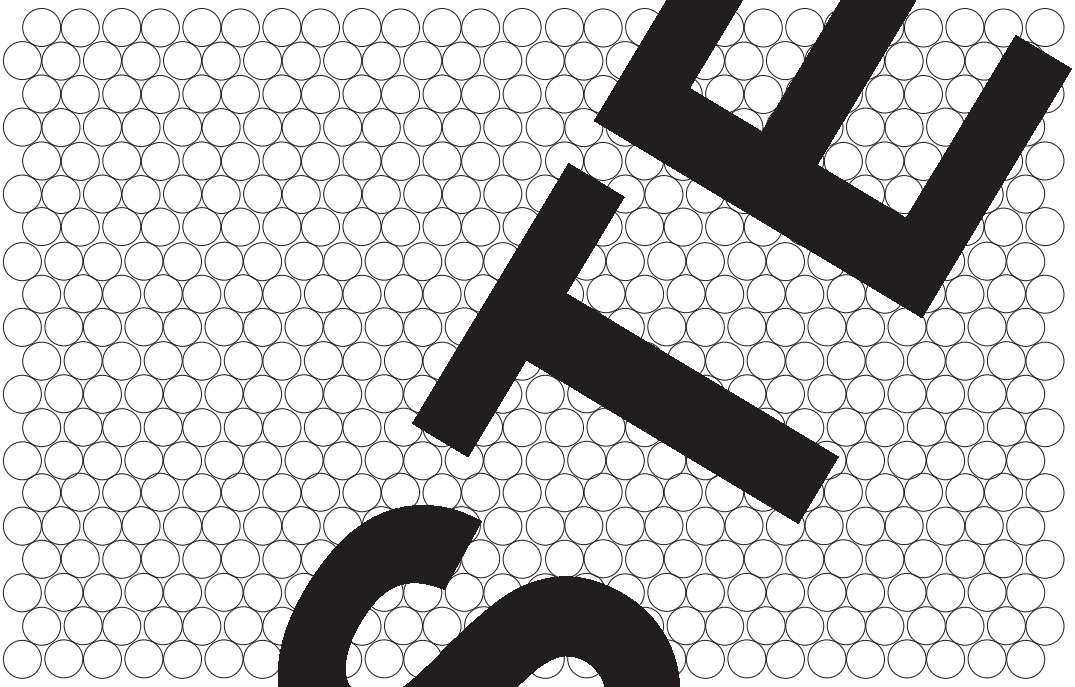


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kreis, Quadrat und Rechteck im Fl… und Umfangvergleich (2)

Hier ist eine große Menge von Kreisplättchen, die in geometrische Figu… leichem Umfang gegeben werden sollen. Alle diese Figuren haben 24 cm Umf… In welch… fanggleichen Figuren passen die meisten?



Der untere Blattteil wird abgetrenn… men werd… s Löcher herausgeschnitten. Durch welche Form kannst du die meisten Kreise se… iche Form h… o bei gleichem Umfang die größte Fläche?

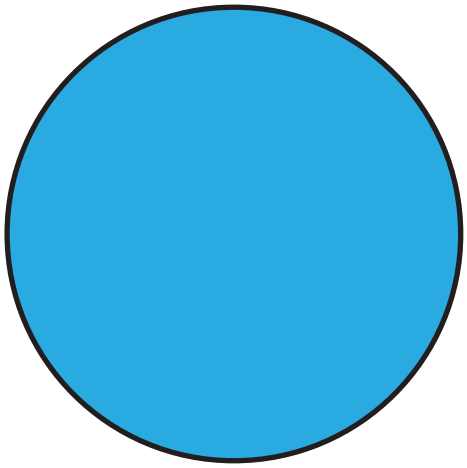


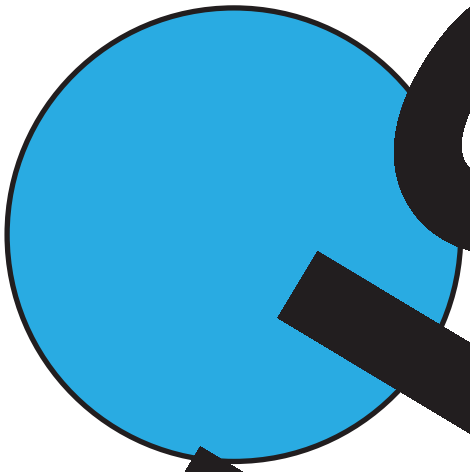
MUSTER

R 2.1

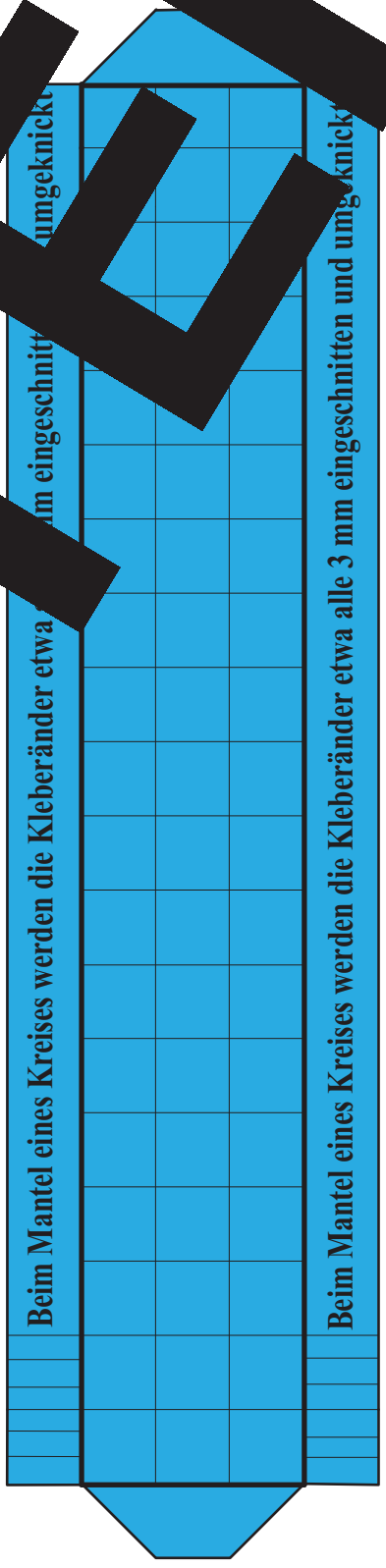
Geschlossener Zylinder r = [illegible] cm

Boden- und Deckfläche





Der Umfa[illegible]ses[illegible]s misst 18,85 cm

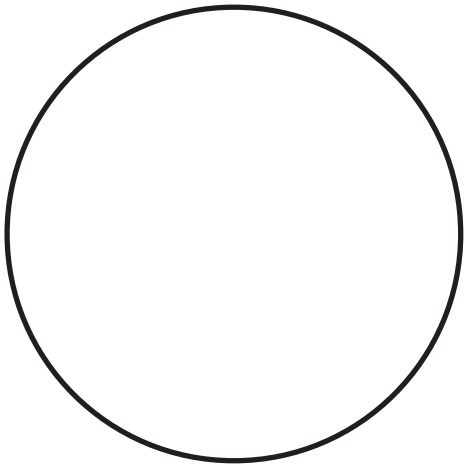


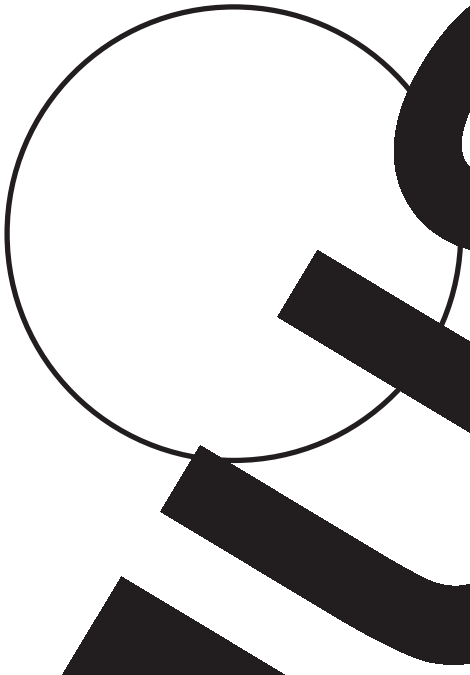
MUSTER

R 2.1

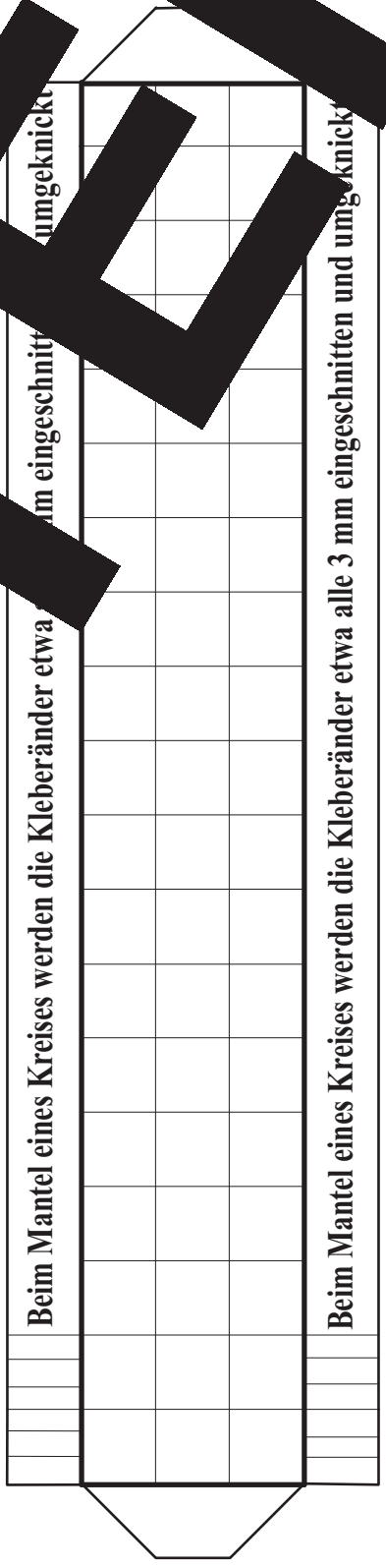
Geschlossener Zylinder r = [illegible] cm

Boden- und Deckfläche





Der Umfa[illegible]ses[illegible]s misst 18,85 cm



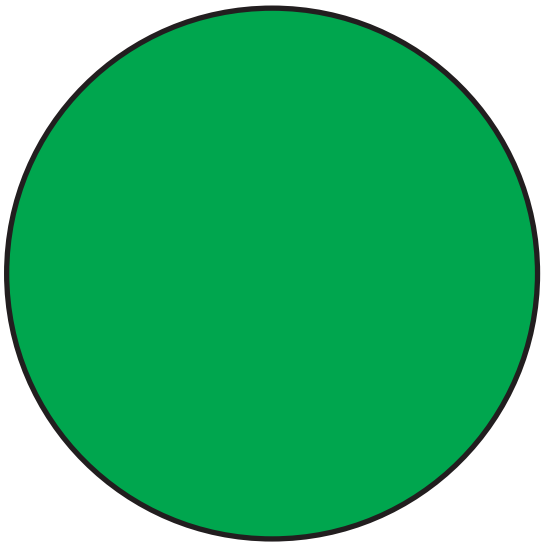
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 2.2

Geschlossener Zylinder r = m

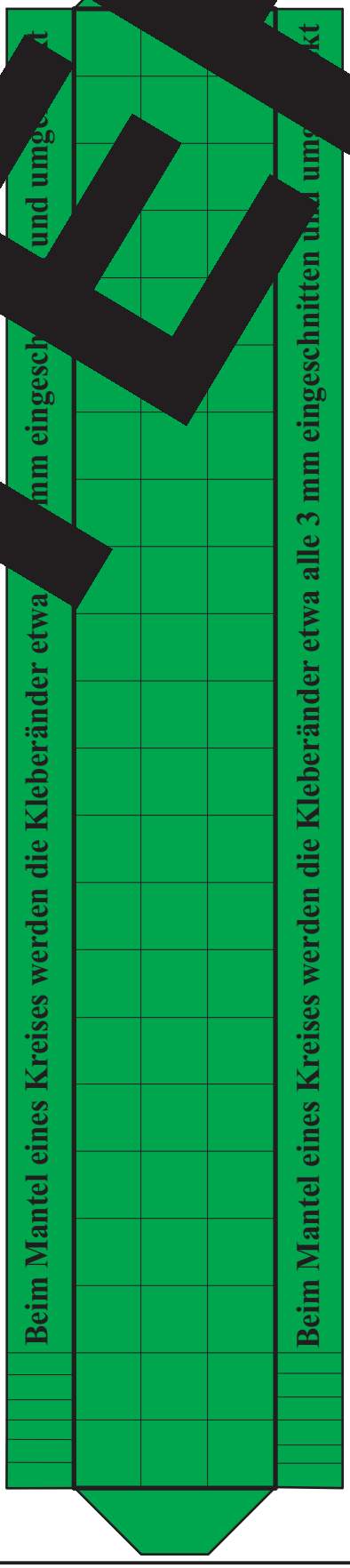
Boden- und Deckfläche





Der Umfa[illegible]s misst 22 cm

telfläche



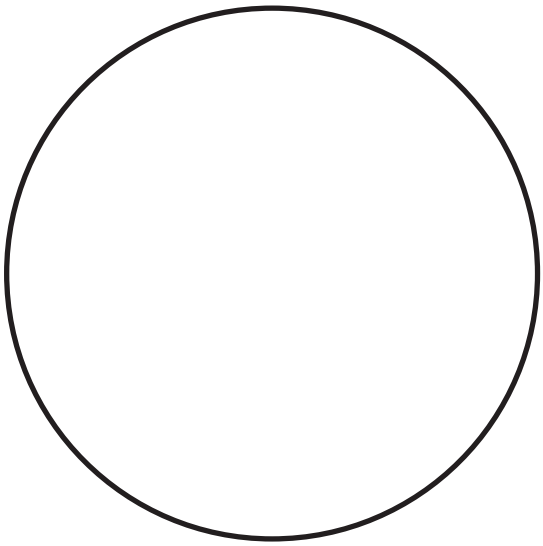
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 2.2

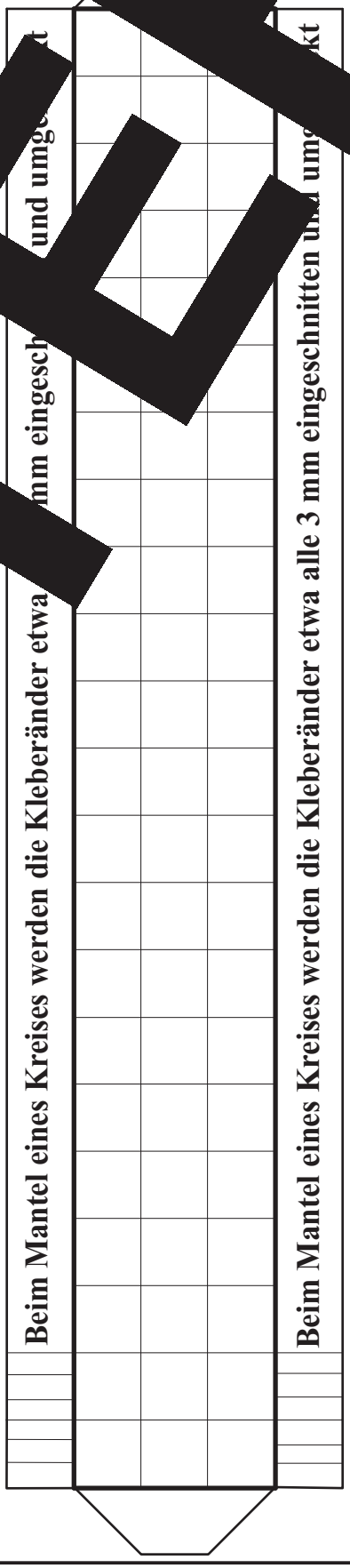
Geschlossener Zylinder r = m

Boden- und Deckfläche





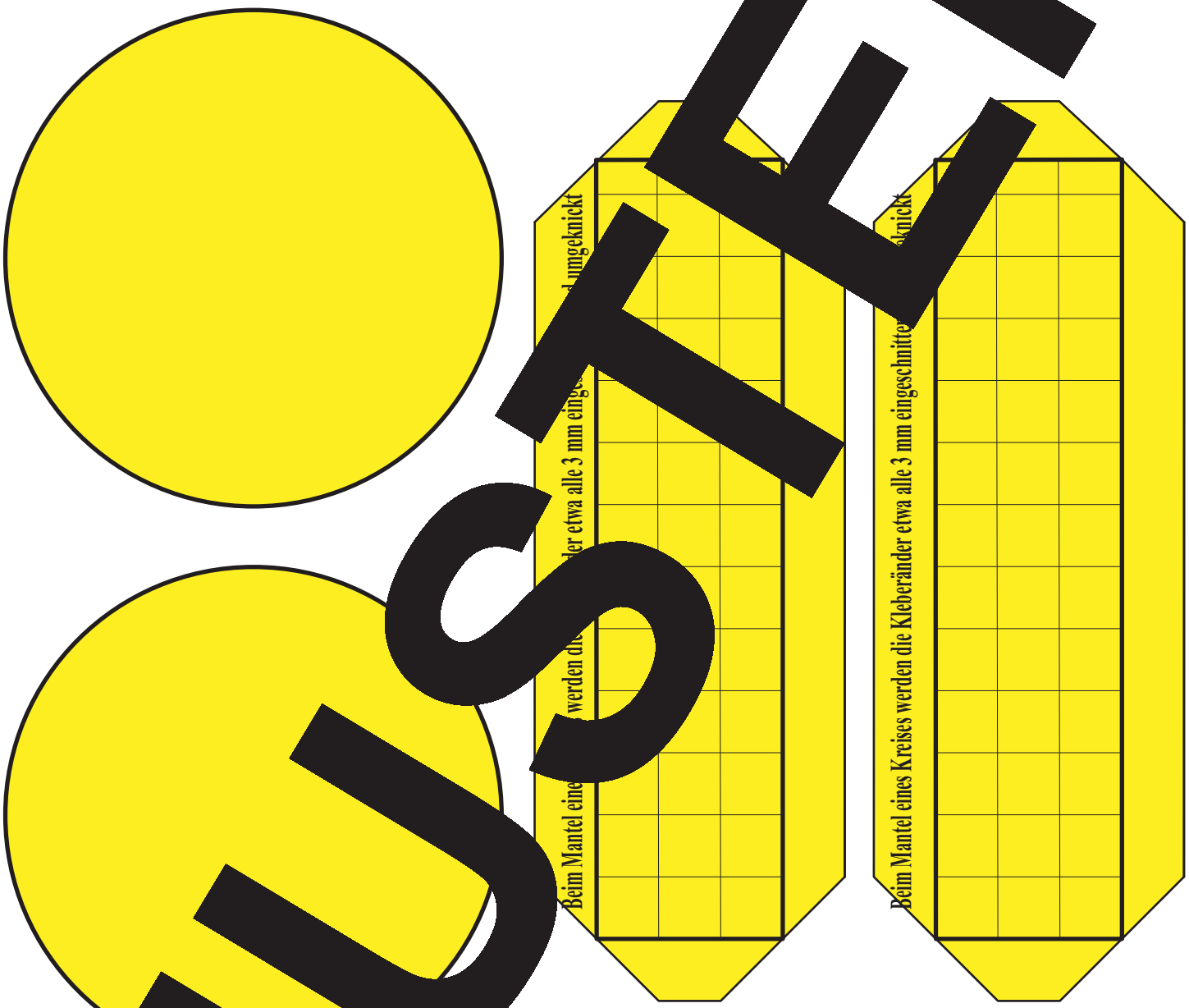
Der Umfa ese s misst 22 cm



MUSTER

R 2.3

Geschlossener Zylinder r = [illegible] cm



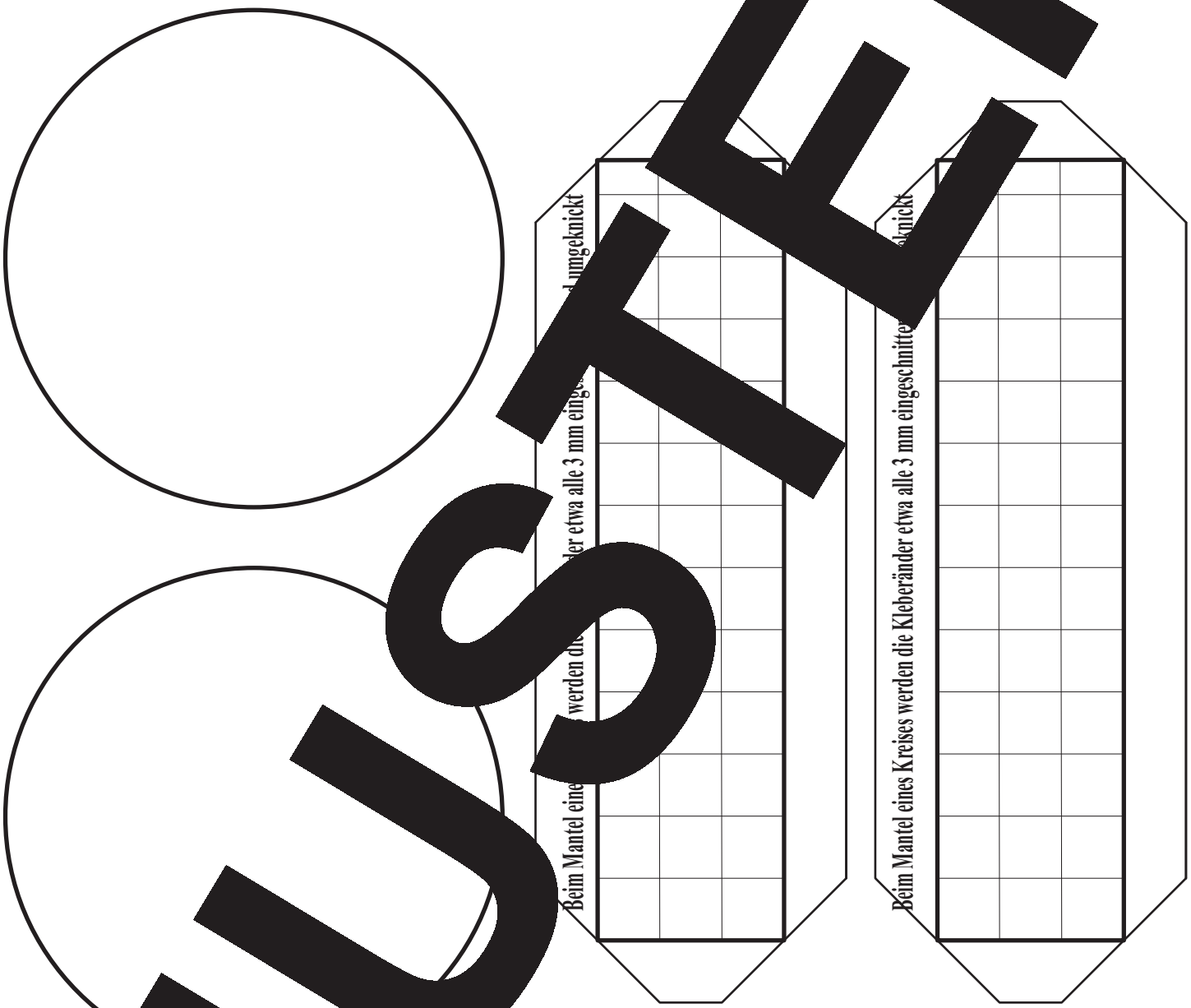
MUSTER

Der Umfang dieses Kreises [illegible] 25,13 cm. Wegen der Länge des Mantels wurde er in 2 Teilen ge[illegible]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 2.3

Geschlossener Zylinder r = [illegible] cm



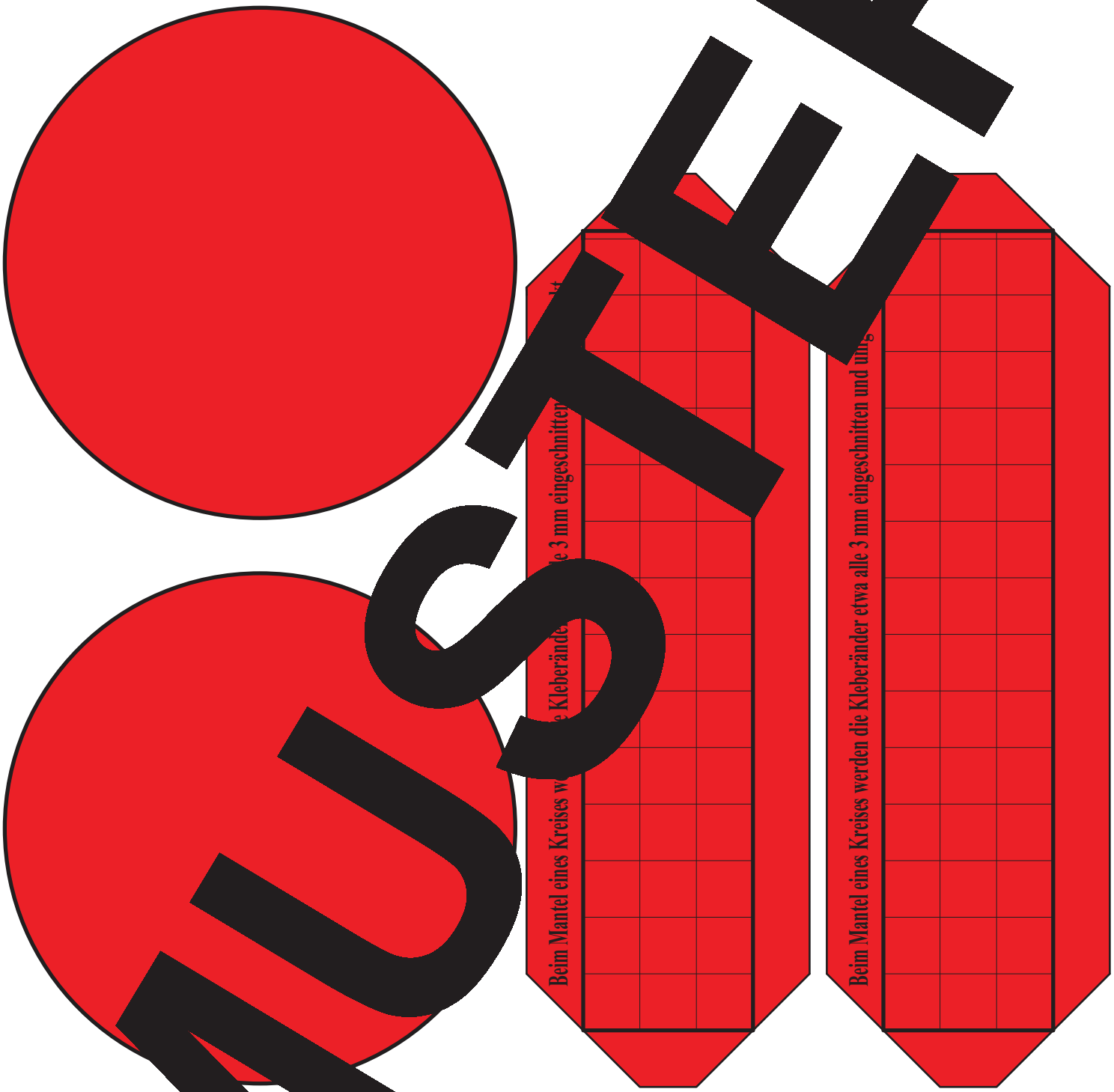
MUSTER

Der Umfang dies[illegible]reises [illegible] 25,13 cm. Wegen der Länge des Mantels wurde er in 2 Teilen ge[illegible]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 2.4

Geschlossener Zylinder r = cm



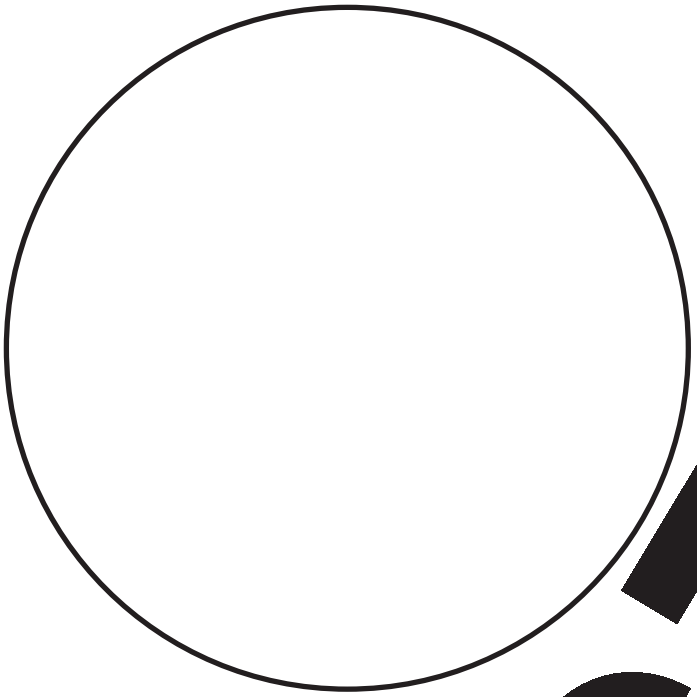
MUSTER

Der hat einen fang von 28,27 cm.
Se in 2 Teilen gezeichnet.

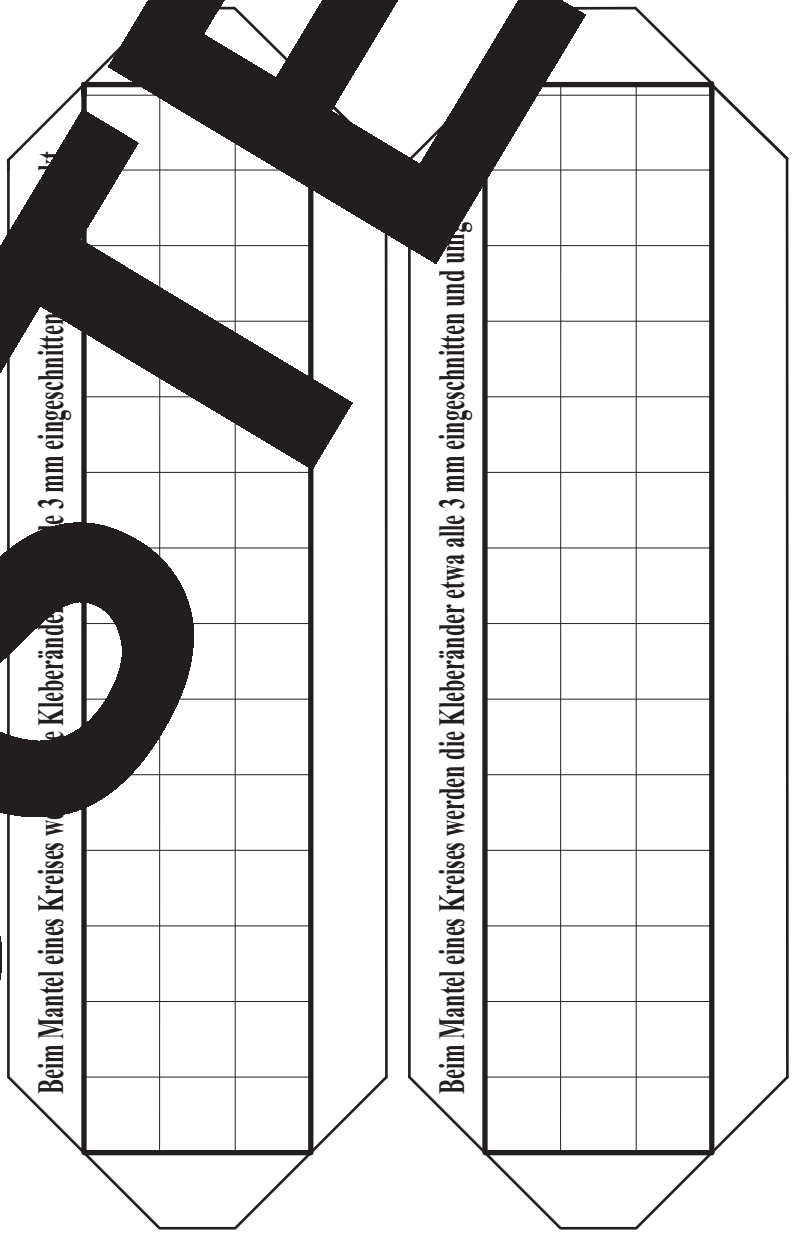
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 2.4

Geschlossener Zylinder r = cm







MUSTER

Der hat einen fang von 28,27 cm.
Se in 2 Teilen gezeichnet.

R 3.1

Walze mit Bohrung

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen



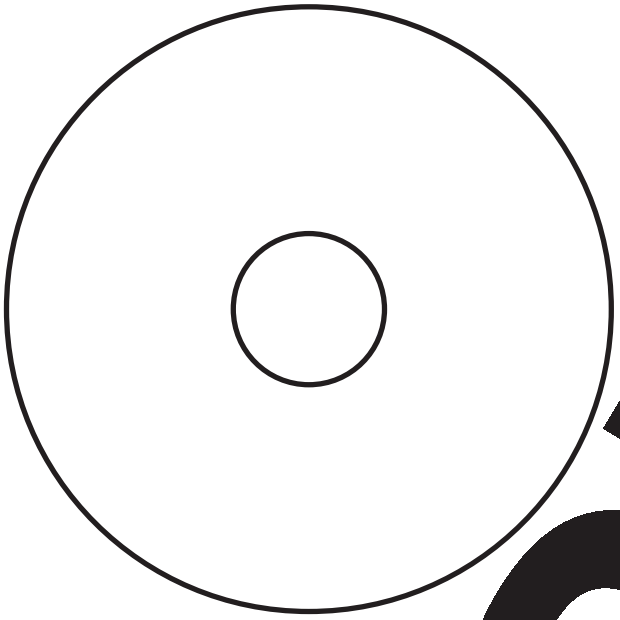
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 3.1

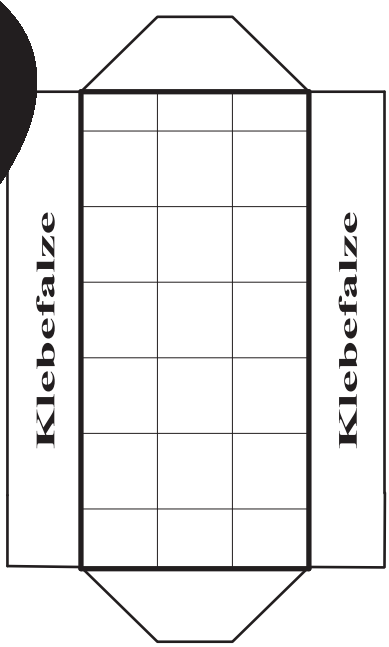
Walze mit Bohrung

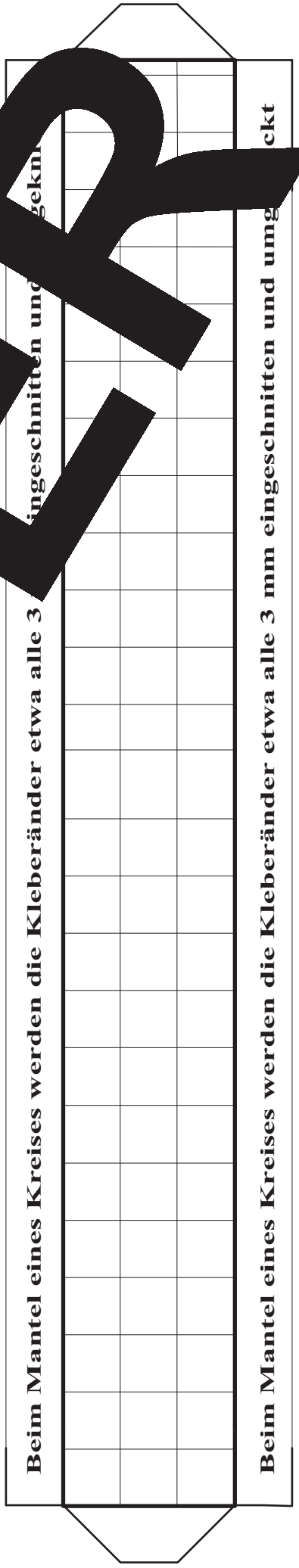
Boden- und Deckfläche

Mantelflächen









MUSTER

R 4.1

Dickwandiges Rohrstück (1)

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen



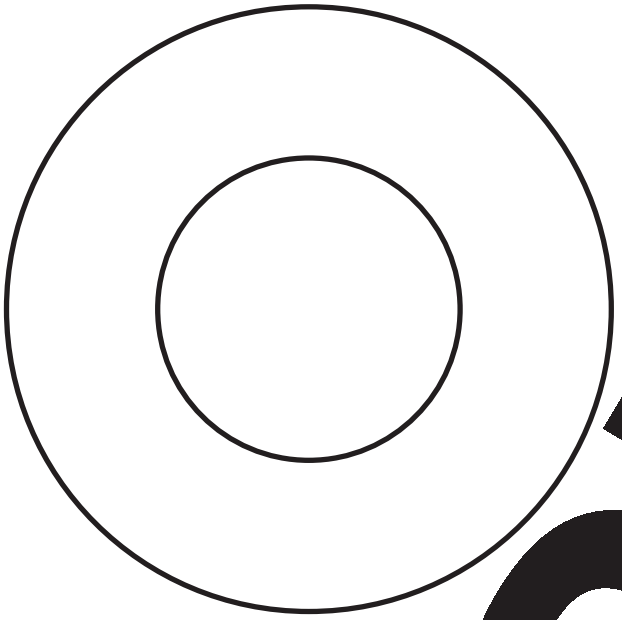
**Ve die Du esser der Kreise
re Umfänge.
Gi einen hang?**

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 4.1

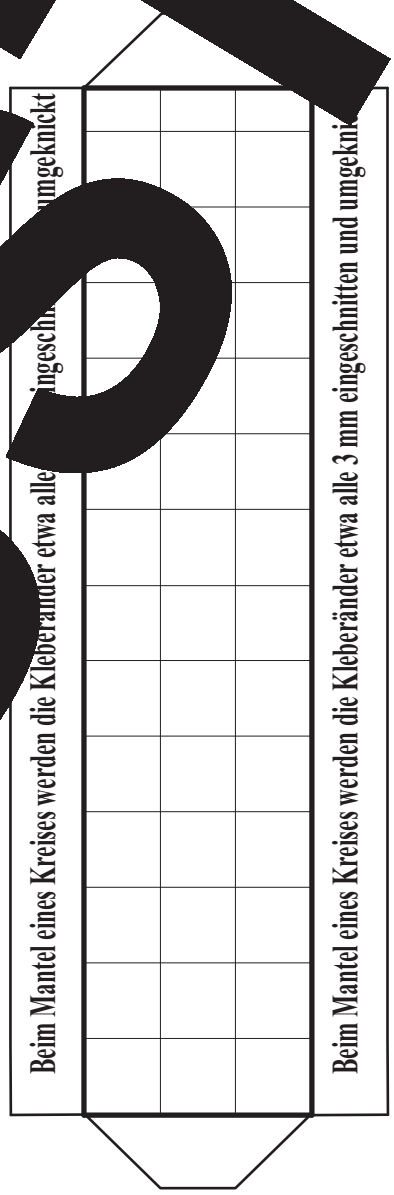
Dickwandiges Rohrstück (1)

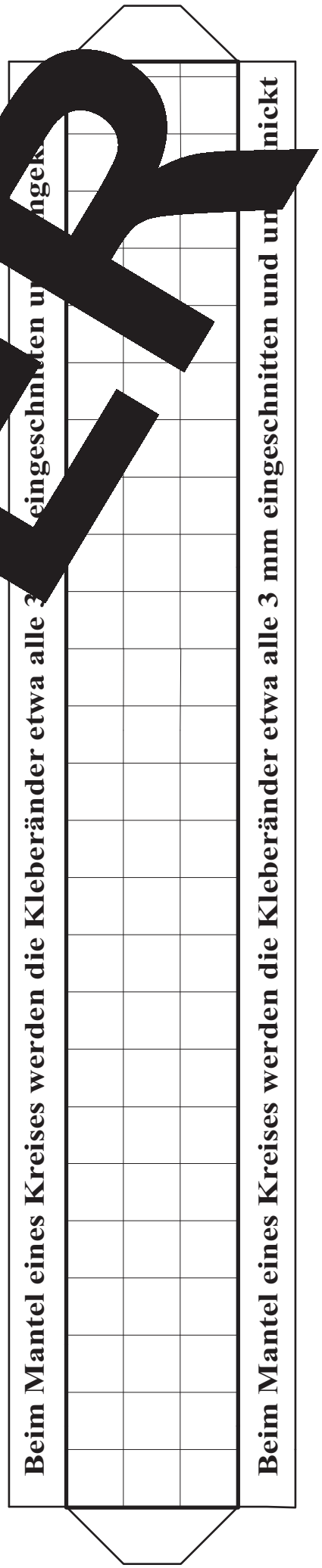
Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen**





Ve[illegible] die Du[illegible]esser der Kreise [illegible]re Umfänge. G[illegible]einen [illegible]hang?





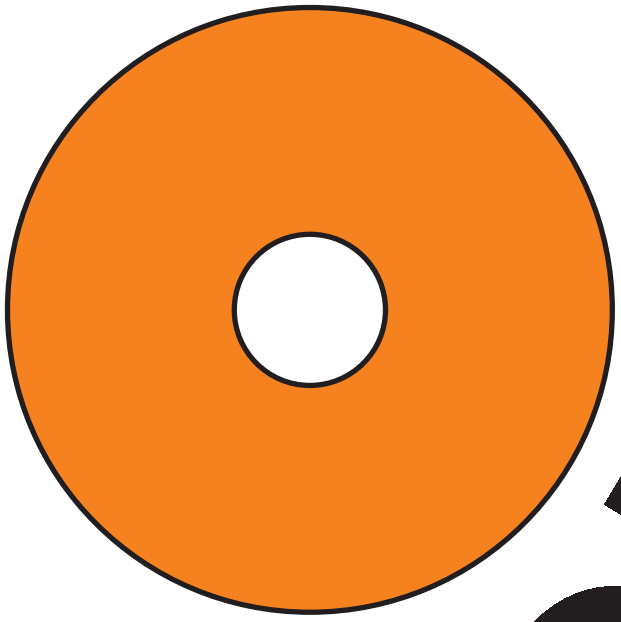
MUSTER

R 4.2

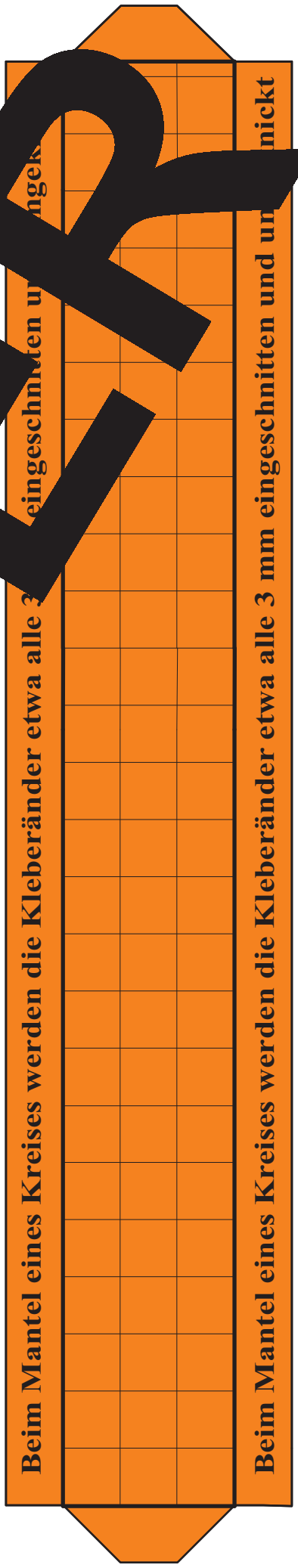
Dickwandiges Rohrstück (2)

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen







MUSTER

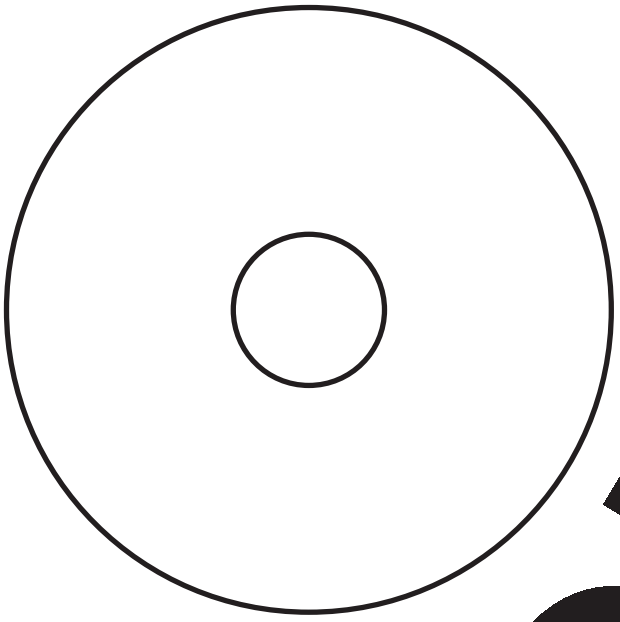
Vergleiche di[illegible]er Kreise miteinander un[illegible]nn in[illegible]nfänge. Gi[illegible]inen Z[illegible]menhang?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

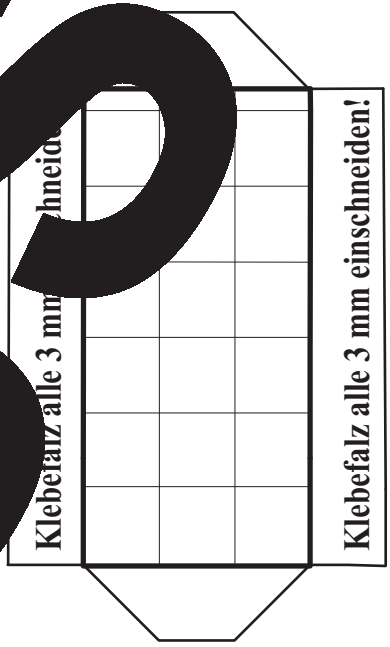
R 4.2

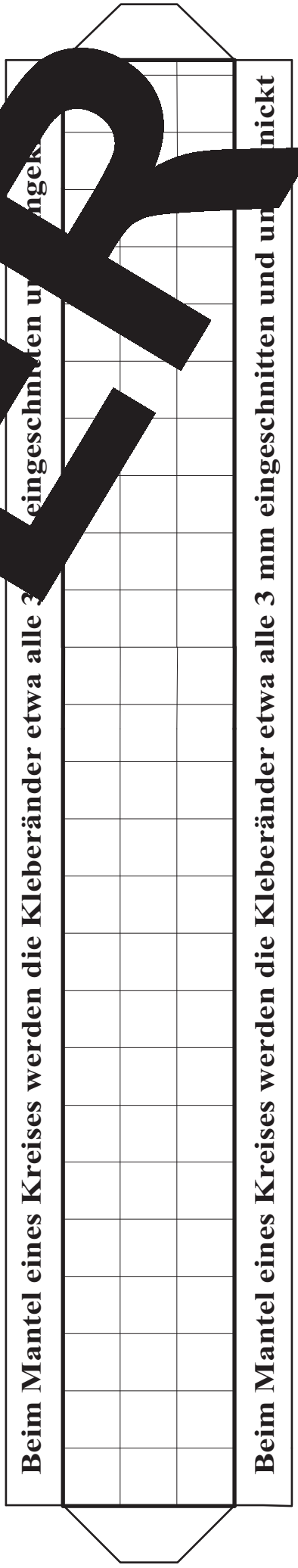
Dickwandiges Rohrstück (2)

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen**









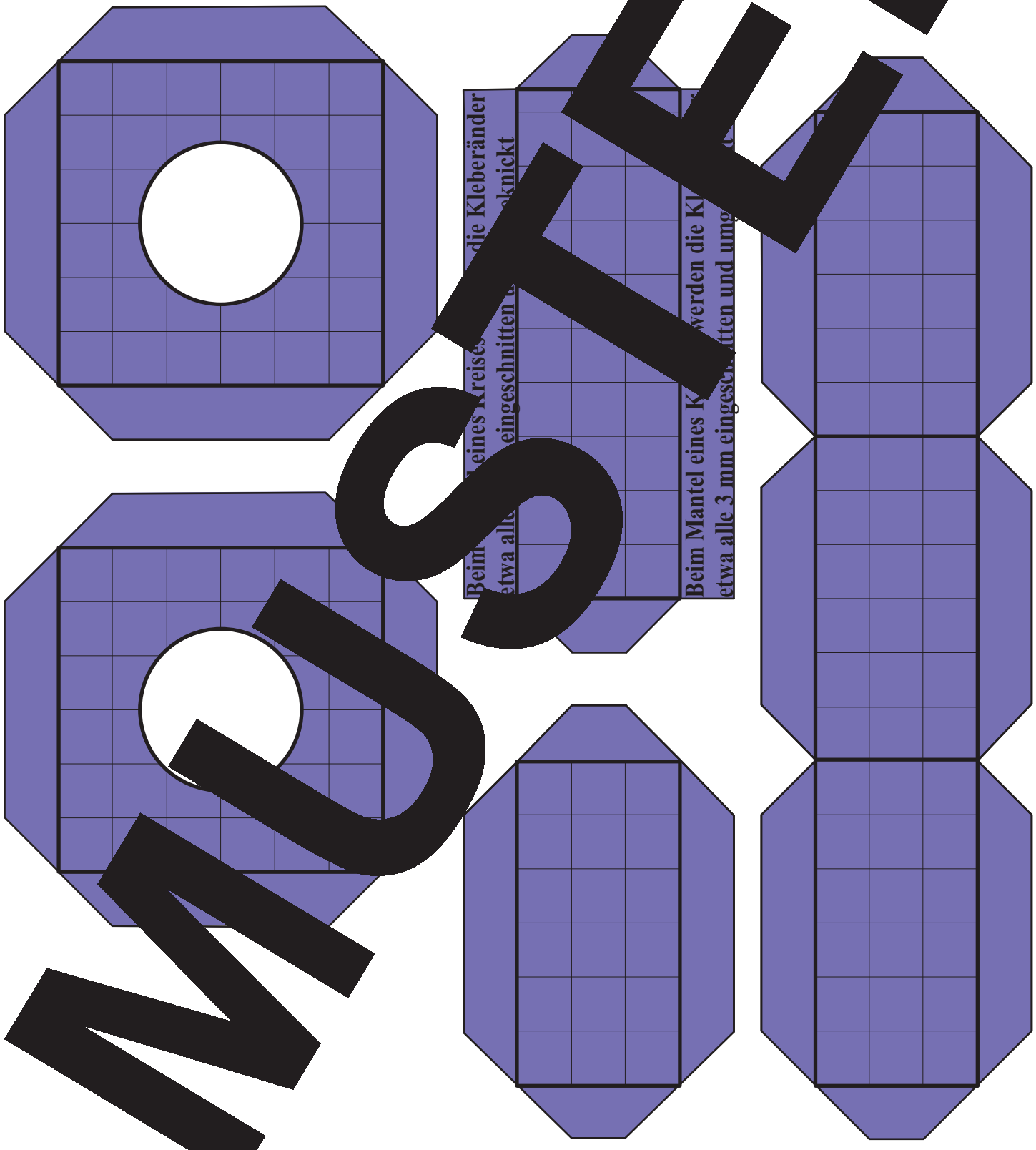
Vergleiche di[illegible]chn[illegible]er Kreise miteinander un[illegible]nn in[illegible]nfänge. Gi[illegible]einen Z[illegible]menhang?

MUSTER

R 5.1

Quadratischer Quader mit Bohrung [illegible] 1,5 cm

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Mantelflächen**



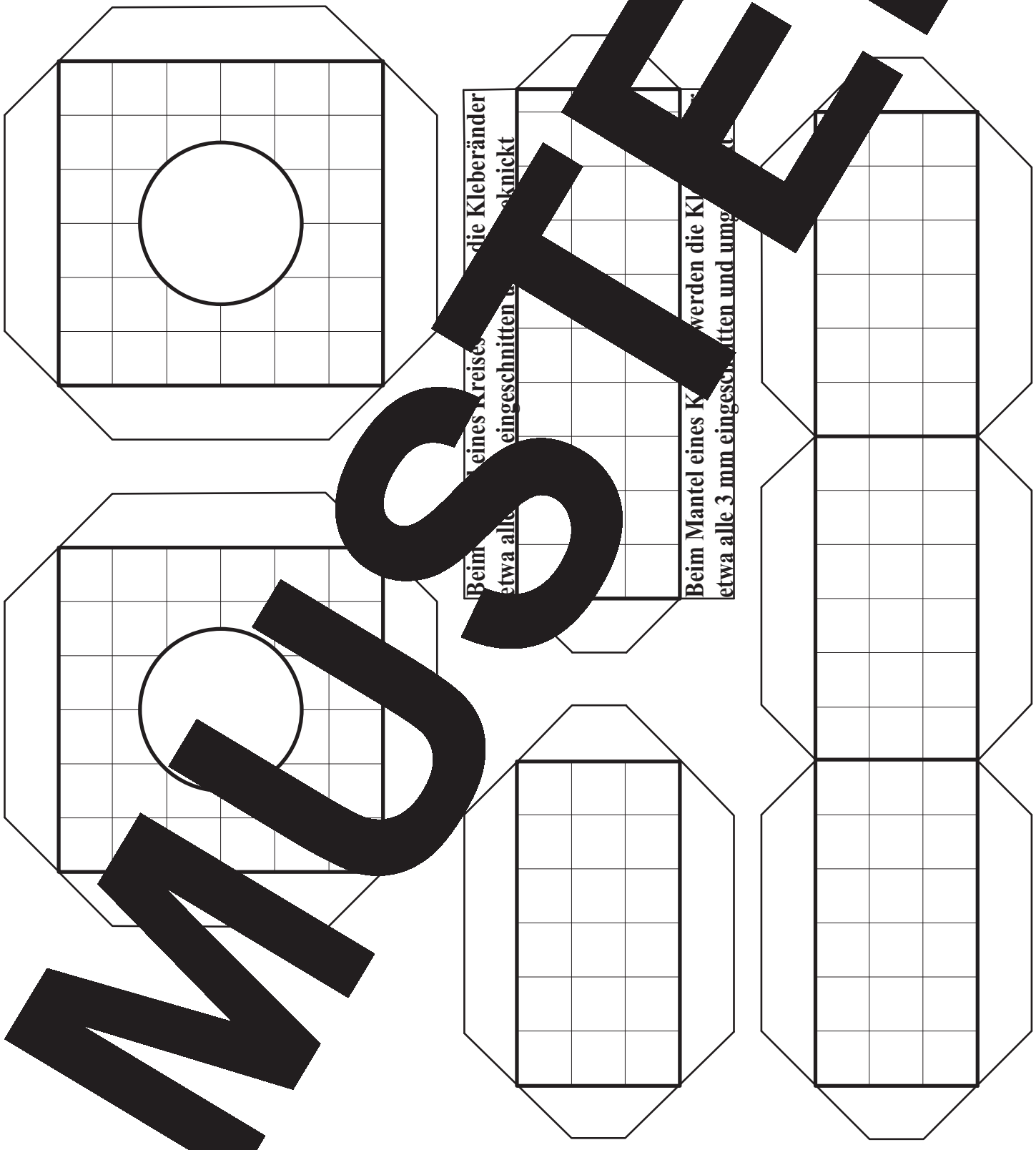
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 5.1

Quadratischer Quader mit Bohrung [illegible] 1,5 cm

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Mantelflächen**



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

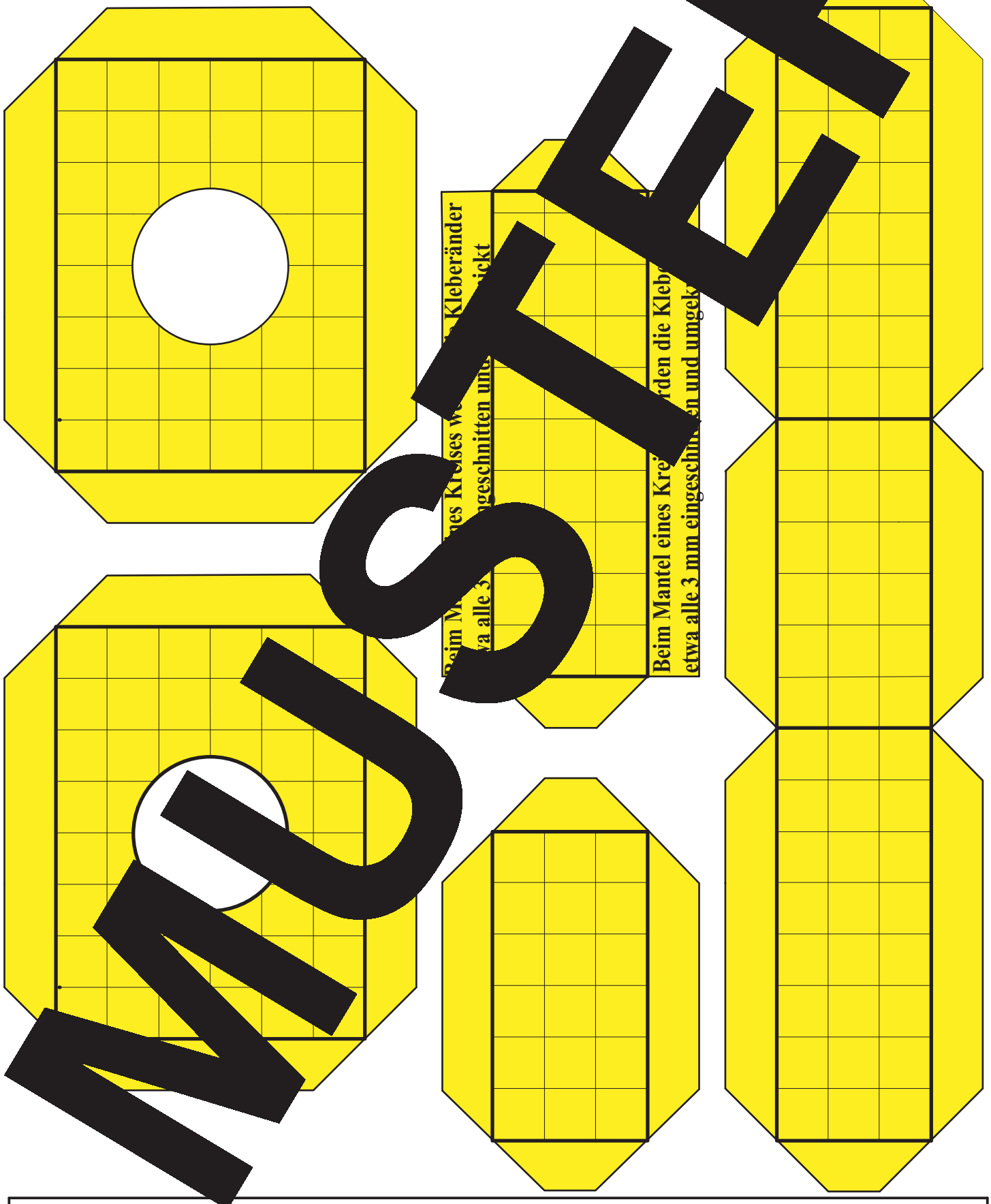
R 5.2

Rechteckiger Quader mit Bohrung

a= b= r=1,5 cm

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen



MUSTER

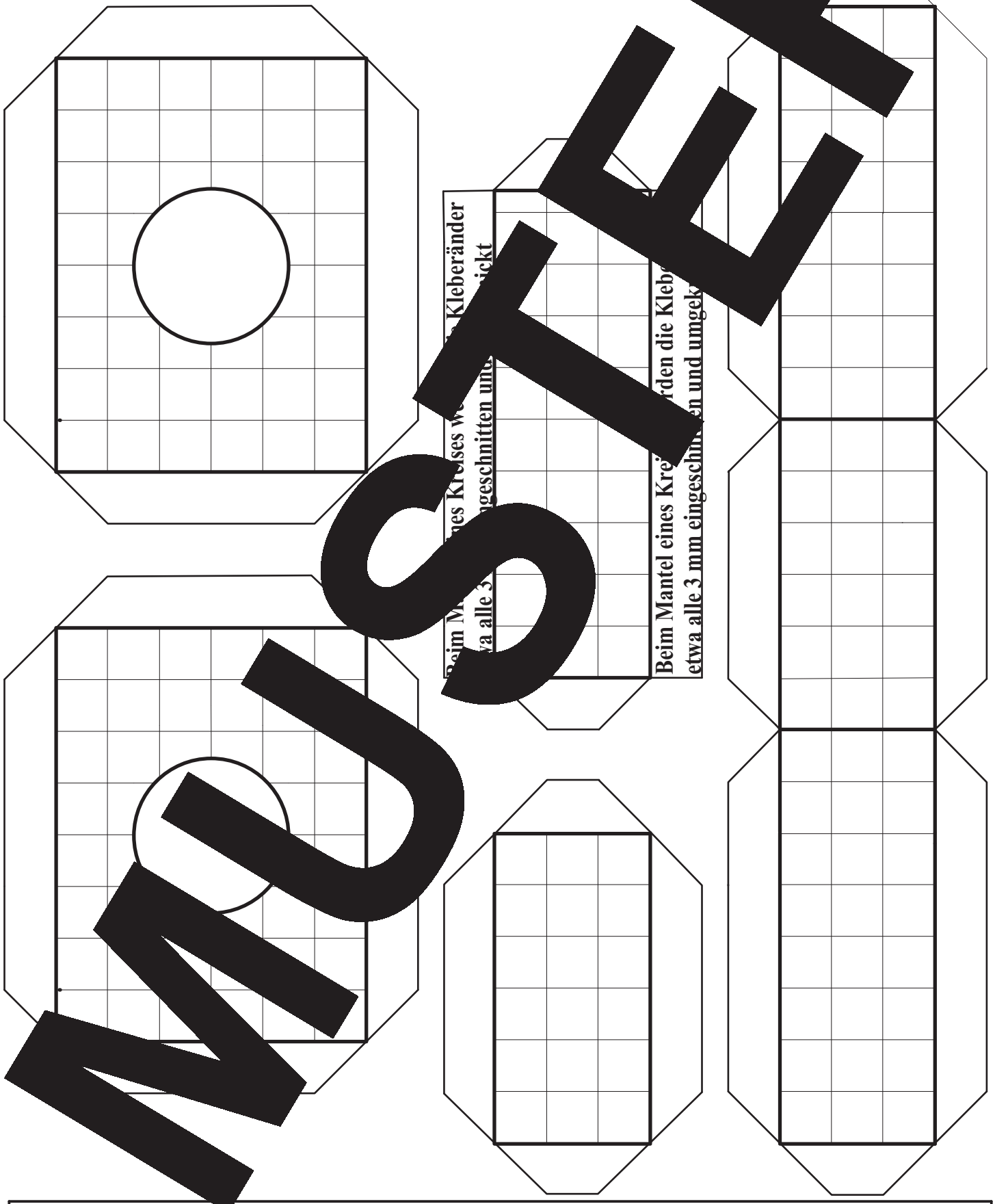
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 5.2

Rechteckiger Quader mit Bohrung a= b= r=1,5 cm

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 6.1

Schrägschnitt eines Rundstabes: D... ...se

Für die B... ...ung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Nä... ...rmel. Die Länge der beiden Halbachsen a und ... ...entscheidend. Du findest die Formel samt einer ... ...glichkeit im Internet z.B.unter >w... ...genmath/ellipsenumfang/<

MUSTER

R 6.1

Schrägschnitt eines Rundstabes: D... E...se

Der Seitenriss
zeigt in der rechtwinkeligen Projektion die wahre Größe der Schnittfläche

Der Aufriss
zeigt die wahren Höhen.
Darunter befindet sich der
Grundriss
Hier genügt durch die Symmetrie die halbe Fläche des Kreises

Der Kreuzriss
zeigt die wahre Breite

Für die B... ung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Nä... rmel. Die Länge der beiden Halbachsen a und ... entscheidend. Du findest die Formel samt einer ... rechnun... lichkeit im Internet z.B.unter >w... atik.ch... genmath/ellipsenumfang/<

MUSTER

R 6.2

Die Abwicklung des Mantels eines schräg geschnitt dstabes

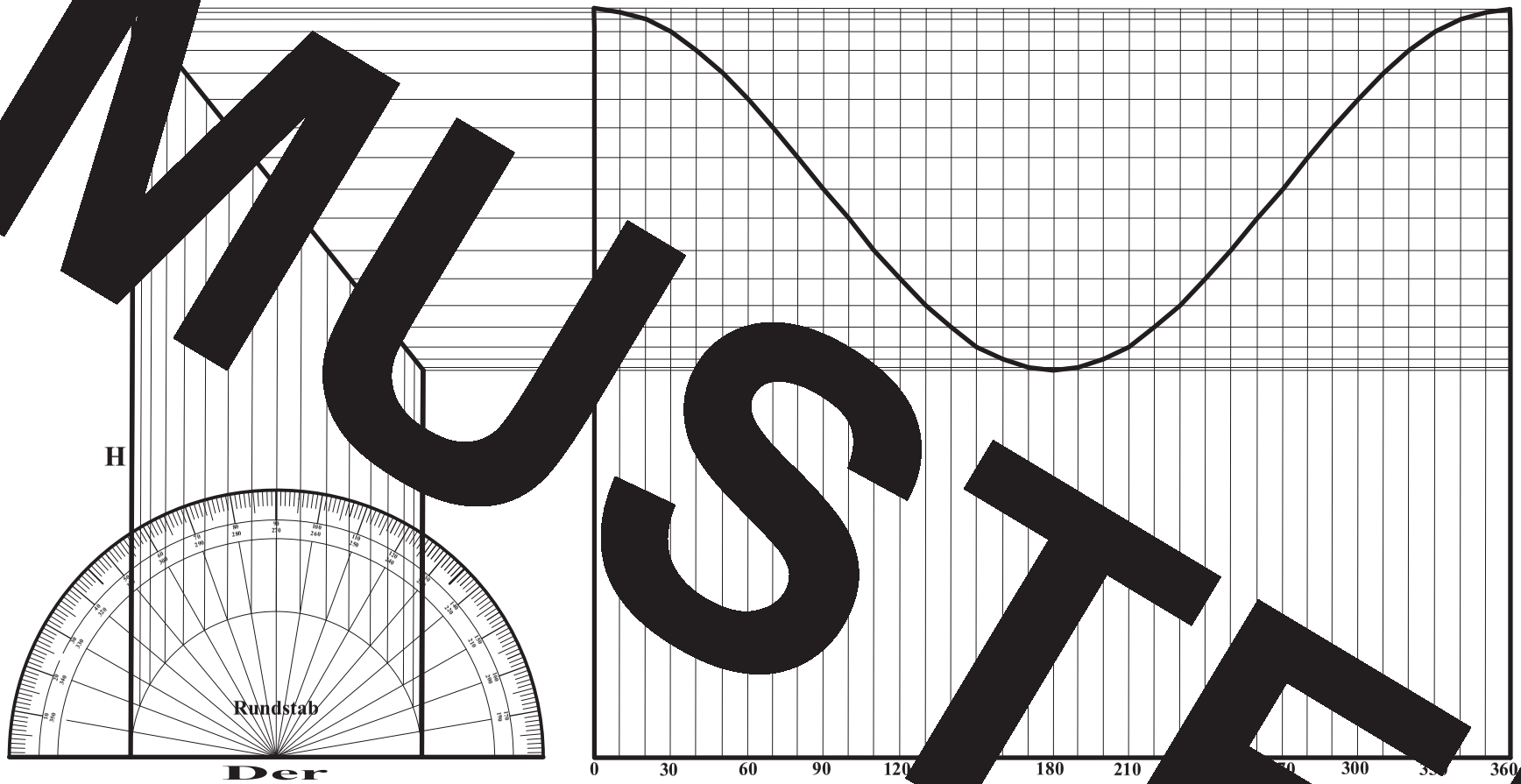
Für diese Konstruktion ist der Umfa schnittene Zylinders hier "abgewickelt" und in teilt. Der iss lief uns durch seine Projektion die jewe örige Höhe. Als Fläche fehlt noch die bereits ermittelte

Aus der seitlichen Ansicht des schräg geschnittenen Rundstabes (hier ist er der A du vielleicht eine Idee ableiten, wie du diesen Körper in einen (natürlich niedrigeren) normalen der verwandeln kannst. Die gleiche Idee kannst du dann auch für die Berechnung der Mantelfläc tzen. Die in der Abwicklung entstandene Mantelfläche wird dabei ganz einfach zu einem Rechteck! (Innere dich daran, wie man ein Dreieck in ein Rechteck verwandelt. Betrachte im Aufriss also das obere Drei- eck!) In der Oberstufe wird für die Flächenberechnung die Integralrechnung verwendet.

MUSTER

R 6.2

Die Abwicklung des Mantels eines schräg geschnitt[illegible]dstabes



Der Aufriss
zeigt die wahren Höhen und die Breite.
Darunter befindet sich der
Grundriss
Hier genügt durch die Symmetrie
die halbe Fläche des Kreises

Für diese Konstruktion ist der Umfan[illegible] sch[illegible]schnittene[illegible] Zylinders hier "abgewickelt" und in 3[illegible]eteilt. Der [illegible]riss lief[illegible] uns durch seine Projektion die jewe[illegible]hörige Höhe. Als l[illegible] Fläche fehlt noch die bereits ermittelte E[illegible]

Aus der seitlichen Ansicht des schräg geschnittenen Rundstabes (hier ist er der A[illegible]s) ka[illegible]du vielleicht eine Idee ableiten, wie du diesen Körper in einen (natürlich niedrigeren) normalen [illegible]der verwandeln kannst. Die gleiche Idee kannst du dann auch für die Berechnung der Mantelfläc[illegible]tzen. Die in der Abwicklung entstandene Mantelfläche wird dabei ganz einfach zu einem Rechteck! (Erinnere dich daran, wie man ein Dreieck in ein Rechteck verwandelt. Betrachte im Aufriss also das obere Dreieck!) In der Oberstufe wird für die Flächenberechnung die Integralrechnung verwendet.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]rechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]ntegralrechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]drechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]drechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]rechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]drechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible], das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]rechnun[illegible]

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Flächen an einem schräg geschnittenen [illegible]tab

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht [illegible]r, das Vo[illegible]n und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen [illegible]den kurze[illegible] rechteckigem Mantel verwandeln! Übrigens wird hier in der Oberstufe die I[illegible]drechnun[illegible]

MUSTER

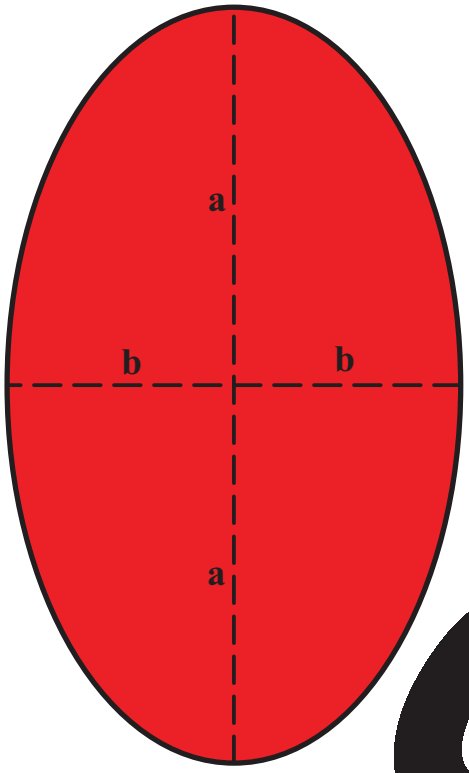
Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder hat neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

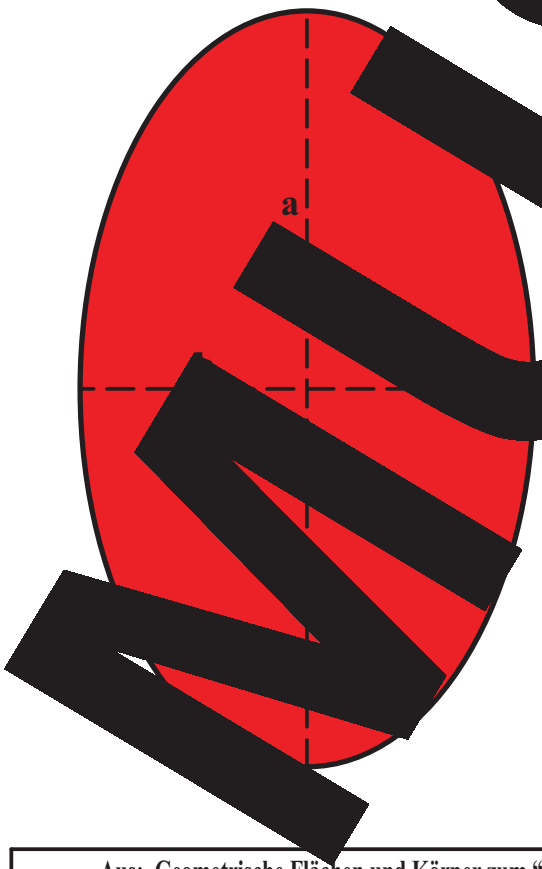
R 7.1

Elliptische Dose (1)

Boden- und Deckfläche | **Mantelflächen** | **Restliche Mantelflächen**







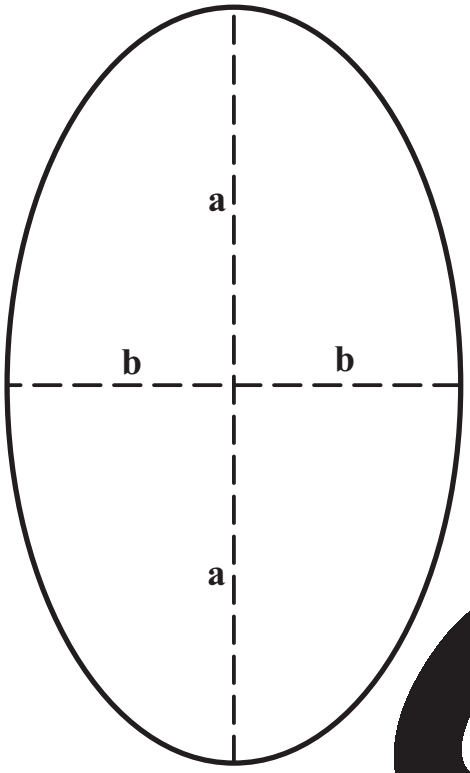
MUSTER

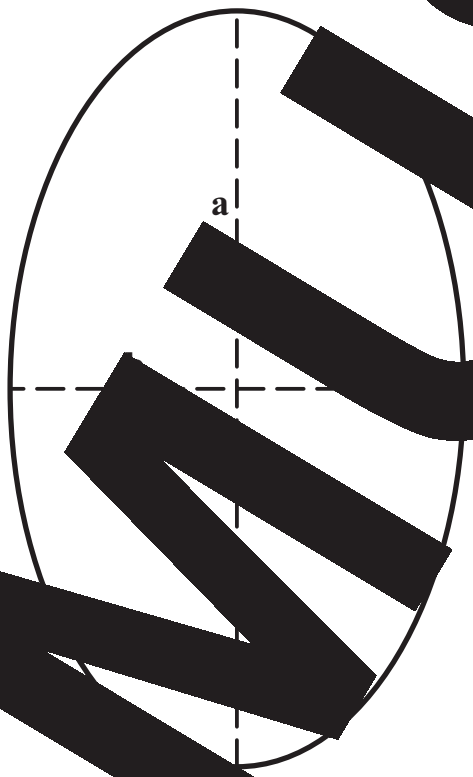
Für die Berechnung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Näherungsformel. Die Länge der beiden Halbachsen a und b ist dabei entscheidend. Du findest die Formel samt einer direkten Berechnungsmöglichkeit im Internet z.B.unter >www.mathematik.ch/anwendungenmath/ellipsenumfang/< Wegen der Länge des Umfanges (25,53 cm)wurde er in zwei Hälften gezeichnet. Überlege dir, wo die besten Plätze für die Schnittstellen sind.

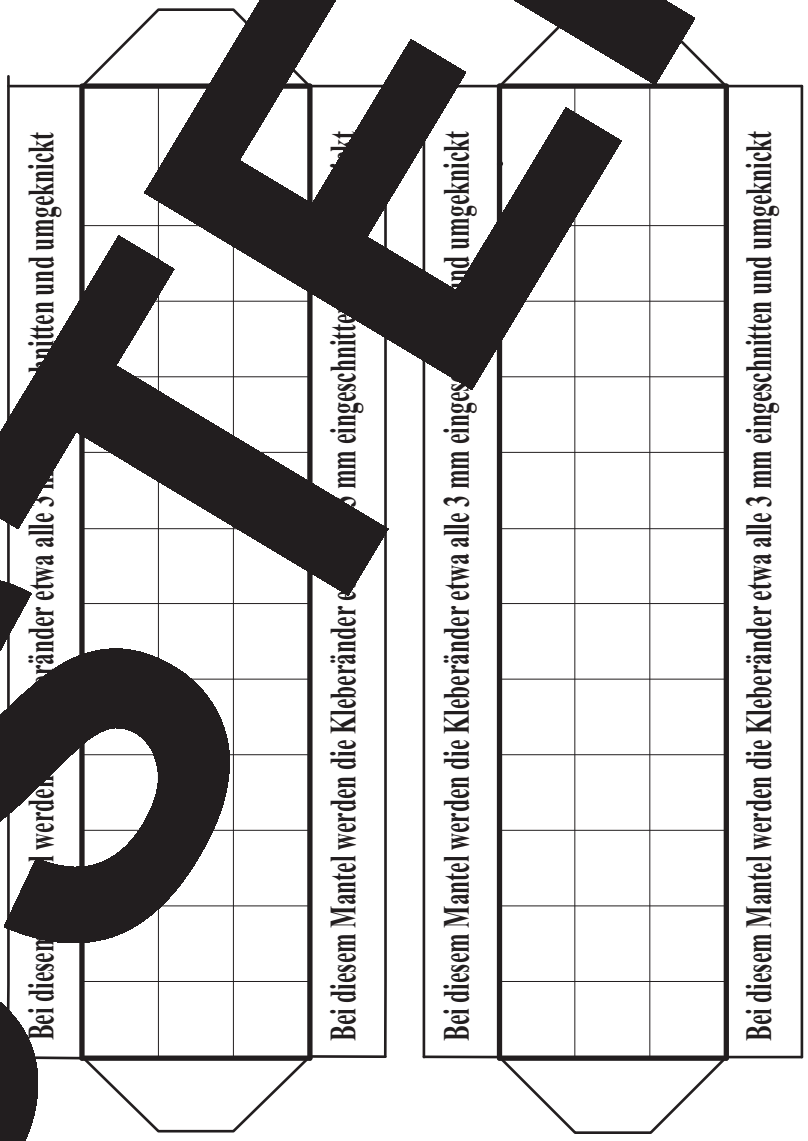
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Elliptische Dose (1)

Boden- und Deckfläche **Mantelflächen** **Restliche Mantelflächen**







Für die Berechnung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Näherungsformel. Die Länge der beiden Halbachsen a und b ist dabei entscheidend. Du findest die Formel samt einer direkten Berechnungsmöglichkeit im Internet z.B.unter >www.mathematik.ch/anwendungenmath/ellipsenumfang/< Wegen der Länge des Umfanges (25,53 cm)wurde er in zwei Hälften gezeichnet. Überlege dir, wo die besten Plätze für die Schnittstellen sind.

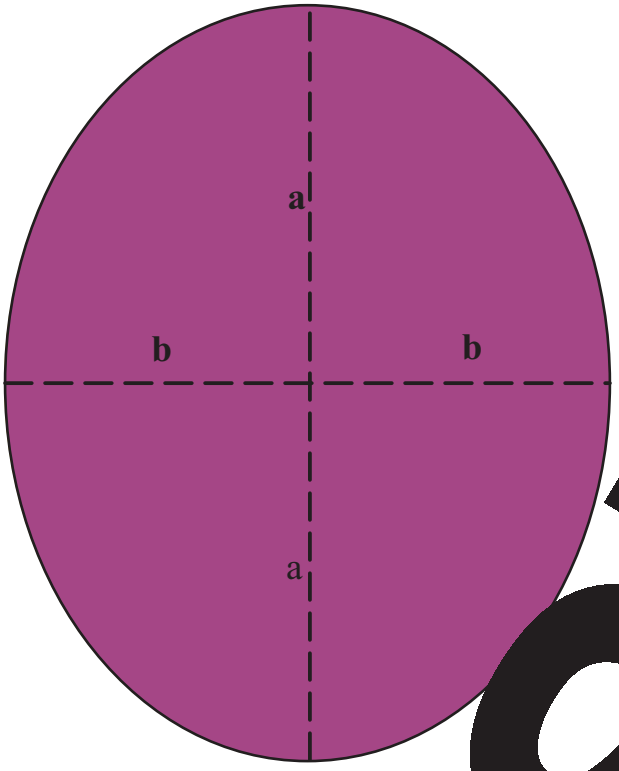
MUSTER

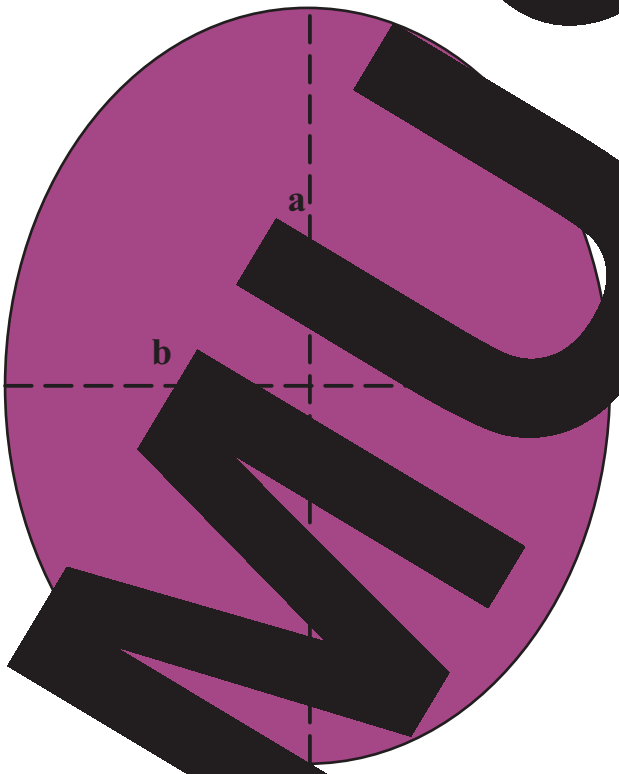
R 7.2

Elliptische Dose (2)

Boden- und Deckfläche

Mantelflächen







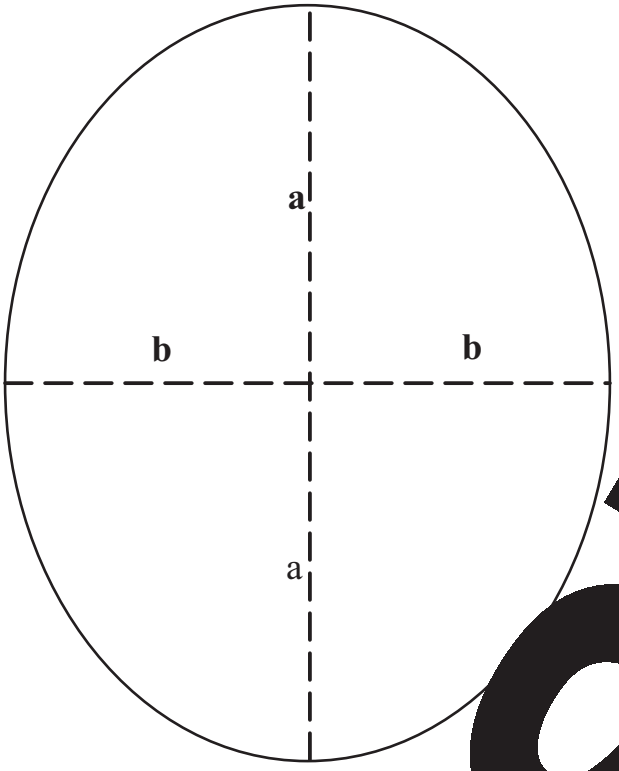
MUSTER

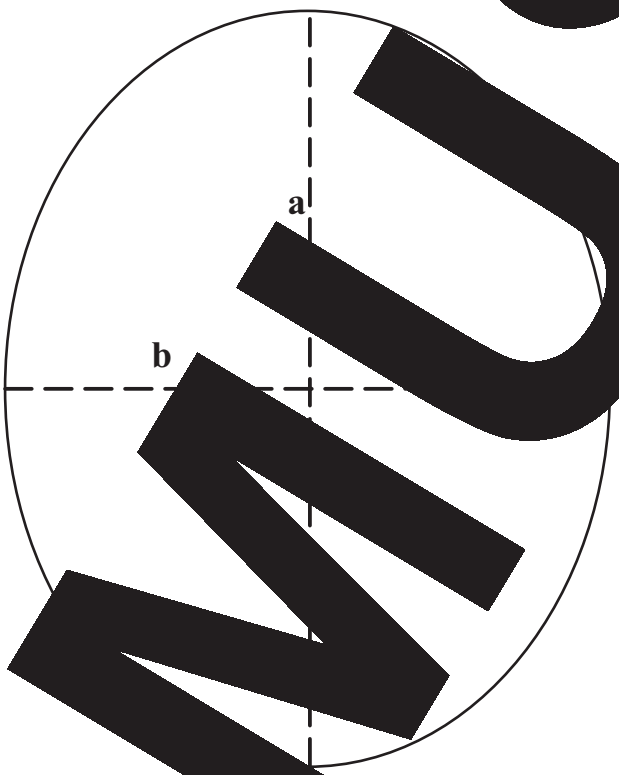
Für die Berechnung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Näherungsformel. Die Länge der beiden Halbachsen a und b ist dabei entscheidend. Du findest die Formel samt einer direkten Berechnungsmöglichkeit im Internet z.B.unter >www.mathematik.ch/anwendungenmath/ellipsenumfang/< Wegen der Länge des Umfanges (28,36 cm) wurde er in zwei Hälften gezeichnet. Überlege dir, wo die besten Plätze für die Schnittstellen sind.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

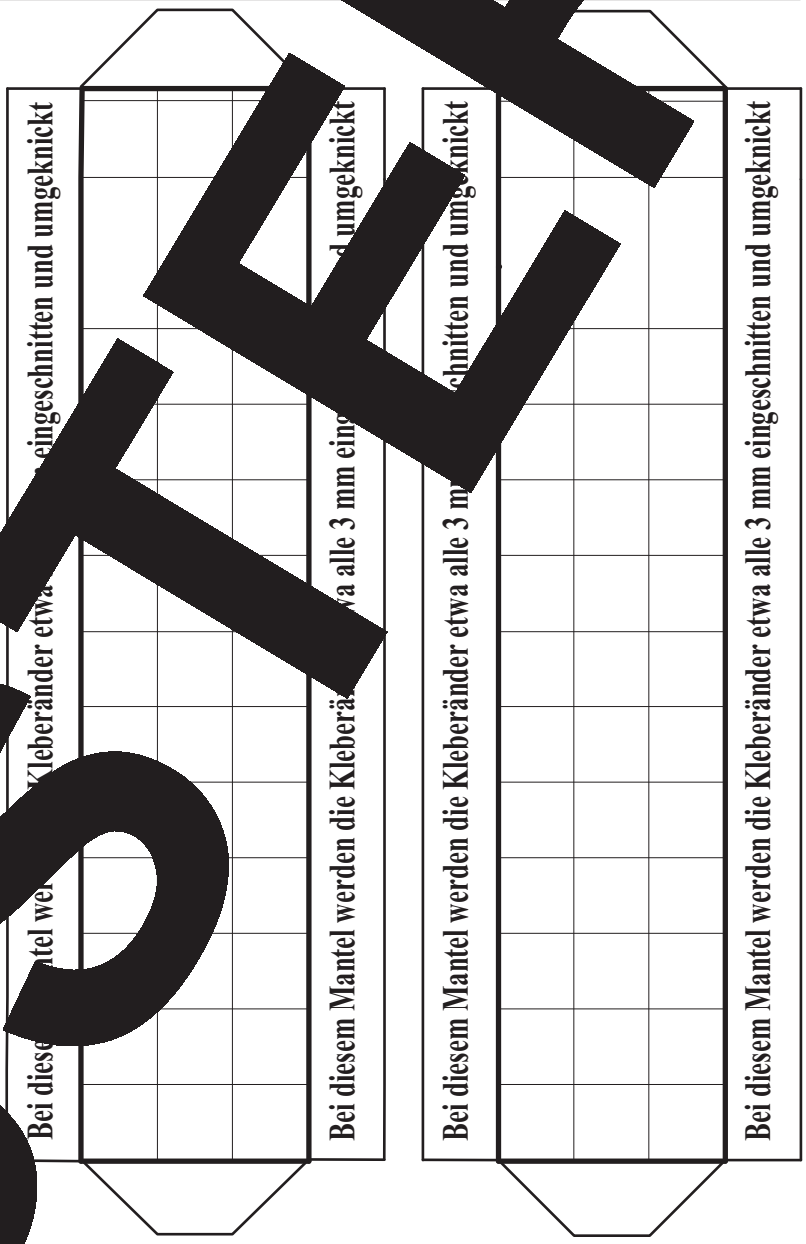
Elliptische Dose (2)

Boden- und Deckfläche





Mantelflächen



Für die Berechnung des Umfanges einer Ellipse gibt es nur eine Näherungsformel. Die Länge der beiden Halbachsen a und b ist dabei entscheidend. Du findest die Formel samt einer direkten Berechnungsmöglichkeit im Internet z.B.unter >www.mathematik.ch/anwendungenmath/ellipsenumfang/< Wegen der Länge des Umfanges (28,36 cm) wurde er in zwei Hälften gezeichnet. Überlege dir, wo die besten Plätze für die Schnittstellen sind.

MUSTER

Doppelt schräg geschnittener Rundst

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der Zylinder besitzt neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht schwer, das Volumen und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen normalen kurzen Zylinder mit rechteckigem Mantel verwandeln!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Doppelt schräg geschnittener Rundst

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurde der Klebefalz der Ellipse einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der Zylinder besitzt neu konstruiert und dann verwendet werden. Für den Klebefalz ist das aber nicht nötig.

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht schwer, das Volumen und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen normalen kurzen Zylinder mit rechteckigem Mantel verwandeln!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

8.2

Doppelt schräg geschnittener Rundstab

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurden die Klebefalze der Ellipsen einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet.
Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder besitzt neu konstruiert und dann verwendet werden. Für dieKlebefalze ist das aber nicht nötig.
Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht schwer, das Volumen und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen normalen kurzen Zylinder mit rechteckigem Mantel verwandeln!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

8.2

Doppelt schräg geschnittener Rundstab (Zylinder)

MUSTER

Gleich wie für den Kreis wird auch für die Ellipse der Kleberand etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und umgeknickt.

Hier wurden die Klebefalze der Ellipsen einfach durch Parallelverschieben der Kurve gezeichnet. Wenn der Normalabstand von etwa 10 mm genau sein sollte, müsste die Kurve für einen schräg geschnittenen Zylinder mit 20 mm mehr Durchmesser als der eigentliche Zylinder besitzt neu konstruiert und dann verwendet werden. Für dieKlebefalze ist das aber nicht nötig.

Wenn du die Idee aus dem Blatt R 6.2 auch hier anwendest, ist es wieder nicht schwer, das Volumen und die Oberfläche dieses Körpers hier zu berechnen: Du kannst ihn wieder in einen normalen kurzen Zylinder mit rechteckigem Mantel verwandeln!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Globus mit Edelstahlringen Durchmesser mm

Globus: Durchmesser 30 cm

Äquatorumfang des Globus: 4,2 cm

Umfang 1. Ring: 194,2 cm + Vor- und Nachlauf für die Biegevorrichtung

Markierungen bei: 0 cm / 32,4 cm / 64,7 cm / 97,0 cm / 129,4 cm / 161, 4,2 cm

Umfang 2. Ring: 294,2 cm + Vor- und Nachlauf für die Biegevorrichtung

Markierungen bei: 0 cm / 49,0 cm / 98,05 cm / cm / cm / 245 m / 294,2 cm

Länge der 3 Stäbe: je 93,7 cm + 2 x lage des äußeren Kreises

Die Bohrungen für den ersten Stab liegen genau auf dem für den zweiten Stab 5 mm oberhalb und für den 3. Stab 5 mm unterhalb des Äquators. Die symmetrisch außen vorstehen lassen und in dieser Position mit Isolierband vorerst fixieren. Auf jedem Stab den Auflagepunkt des ersten Ringes im Abstand 15,9 cm vom Äquator her markieren. Auf diesem Markierungspunkt müssen die Markierungspunkte des Ringes aufgelegt und verschweißt werden. Der 2. Ring wird ganz außen auf den Stäben aufgelegt.

Die Bohrungen für die Auflagestäbe können auch genau am Äquator durchgeführt werden, wenn das Loch unten am Globus es erlaubt, die Stäbe jeweils durch das gegenüberliegende Bohrloch zu führen.



Das Modell zeigt die konstante Zunahme des Radius um rund 15,9 cm pro eingefügtem Meter des Umfanges bzw. die konstante Zunahme des Durchmessers (0,318m x Pi = 1 m). Die gleiche Zunahme gibt es auch, wenn wir in Gedanken dem Erdumfang 1 Meter einfügen!!!

Projektpartner: Manfred Pfennich Tel.: 0650 3145 356

Technische Ausführung: Metallbau-Schlosserei Bernsteiner GmbH, Voitsberg
Tel.: 03142 - 223640 Mail: office@metall-bernsteiner.at
oder ein Betrieb in Ihrer Nähe

MUSTER

Kreise aus 19-mm-Platten in exakter CNC-Fertigung

Mit Hilfe der Kreise geht es um methodisch eindr[illegible]volle Er[illegible]ung der Z[illegible]i.

1. Mod[illegible]

Konzentrisch - Zentrum mit Dübelholzstab oder [illegible]achse - angeordnete [illegible]heiben 19 mm mit

r_1 = 5 cm (U [illegible] 31,4 cm)
r_2 = 10 cm [illegible] 20 x 3,[illegible] cm)
r_3 = 15 cm (U = 30 x 3,14 = [illegible]
r_4 = 20 cm (U = 40 x 3,14 = 125,7 [illegible]
r_5 = 25 [illegible] = 50 x 3,14 = 157,1 cm)
r_6 = [illegible] (U = 60 x 3,14 = 188,5 cm)
r_7 [illegible] cm (U [illegible] 219,9 cm)
r_8 [illegible]0 cm [illegible] x 3,[illegible] 51,3 cm)
r_9 [illegible] 9 0 x 3,1[illegible] 82,7 cm)
r_{10} = [illegible] (U = 100 x 3[illegible] 314,1 cm)

Jede Kreisscheibe [illegible]inen Schlitz zum [illegible]des Anfangswinkels eines Rollmaßes.

2. Modell:

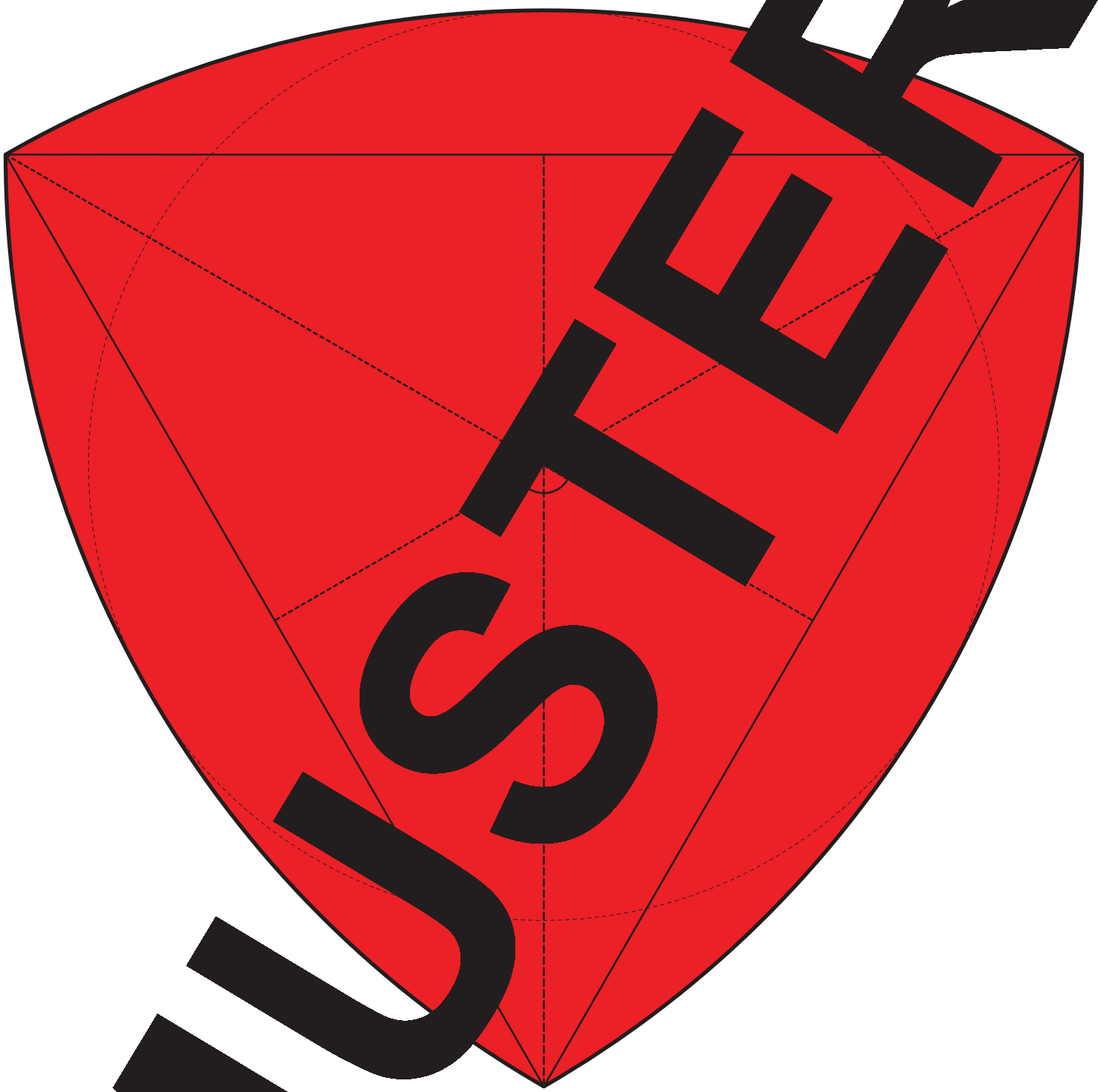
Kreisscheibe[illegible]m konzentrisch - Ze[illegible] mit Dübelholzstab oder Stahlachse - angeordnet mit

r_1 [illegible],9 cm (U = 1 m)
[illegible]1,8 cm (U = 2 m)
r_3 = 47,7 cm (U = 3 m)
r_4 = 63,6 cm (U = 4 m)
r_5 = 79,5 cm (U = 5 m)

Jede Kre[illegible]ibe hat [illegible]Schlitz zum Einhängen des Anfangswinkels eines Rollmaßes.

MUSTER

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]

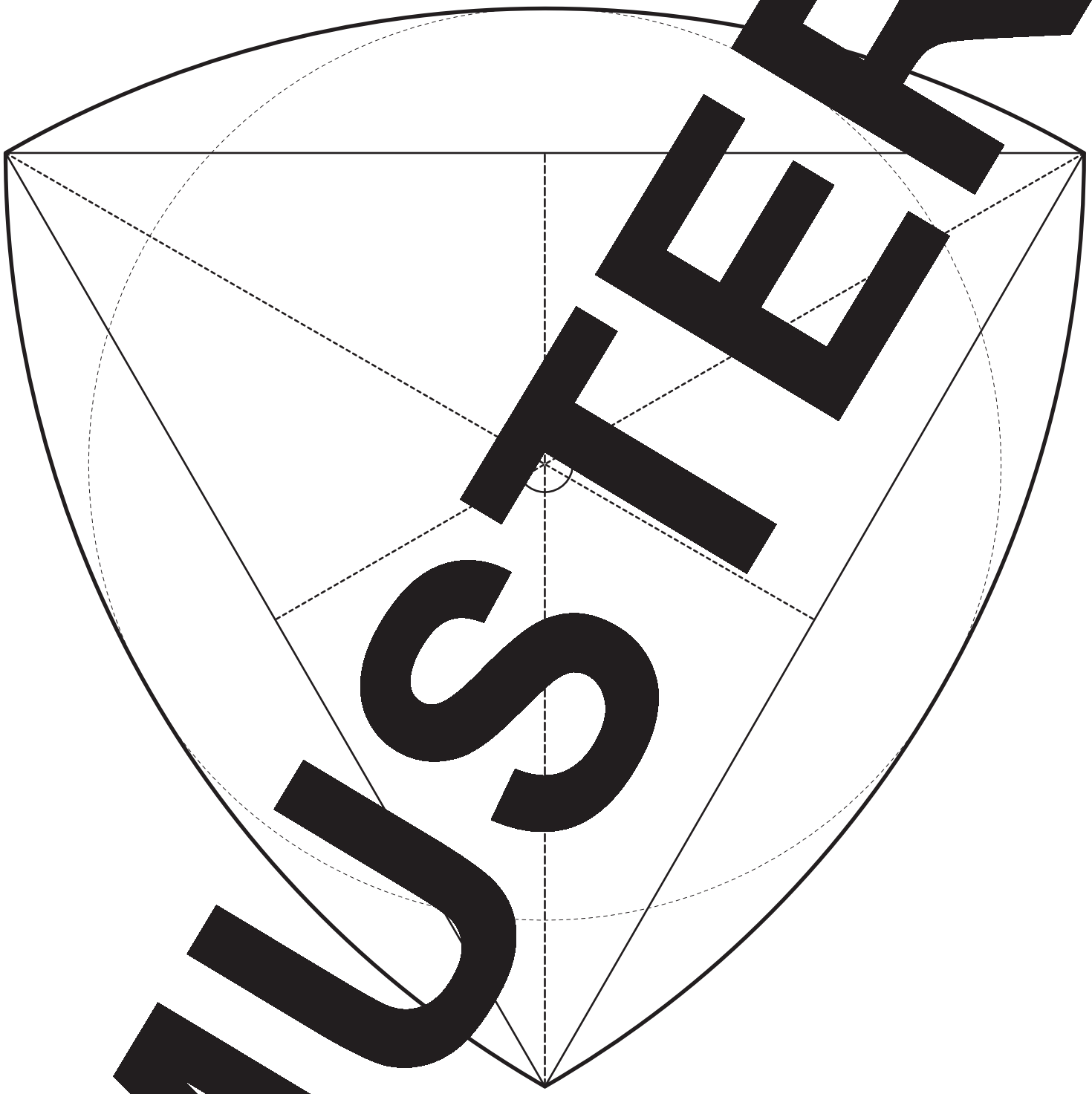


MUSTER

Kreisbogenp[illegible]ne [illegible]in sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum ger[illegible]öchst[illegible]kt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie ver[illegible]ich aber [illegible]chse, w[illegible]nn Du das Kreisbogenpolygon „rollst"?
B[illegible]erstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das A[illegible]ch K[illegible]este zu einer "Lagerhülse" zusammen. Fülle das Kreisbogenpolyg[illegible]erknüllte[illegible]eitungspapier.
Besonders[illegible]t das Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf einer ca 30[illegible]en Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kreisbogenpolygone: Kreisbogenpolygon



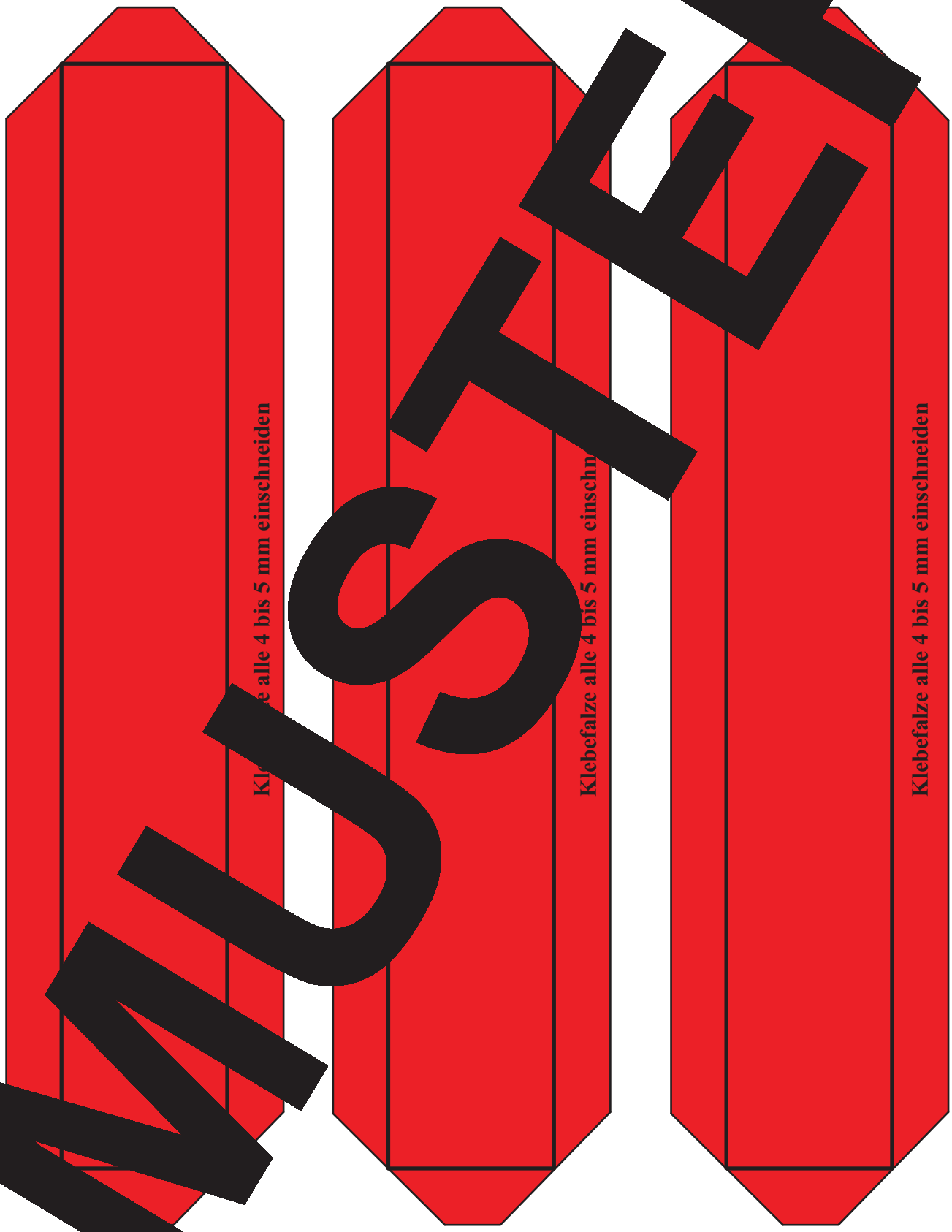
MUSTER

Kreisbogenpolygone haben ein sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum ger[illegible]höchsten Punkt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält sich aber die Achse, wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst”?
Bastle dir [illegible] verstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Achsloch [illegible]este zu einer ”Lagerhülse” zusammen. Fülle das Kreisbogenpolygon mit zerknülltem Zeitungspapier.
Besonders gut ist das Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf einer ca 30 cm langen Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.2

Kreisbogenpolygone: Kreisboge[illegible]g
Die Kreisbögen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.2

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]g
Die Kreisbögen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kreisbogenpolygone: Kreisboge[illegible]

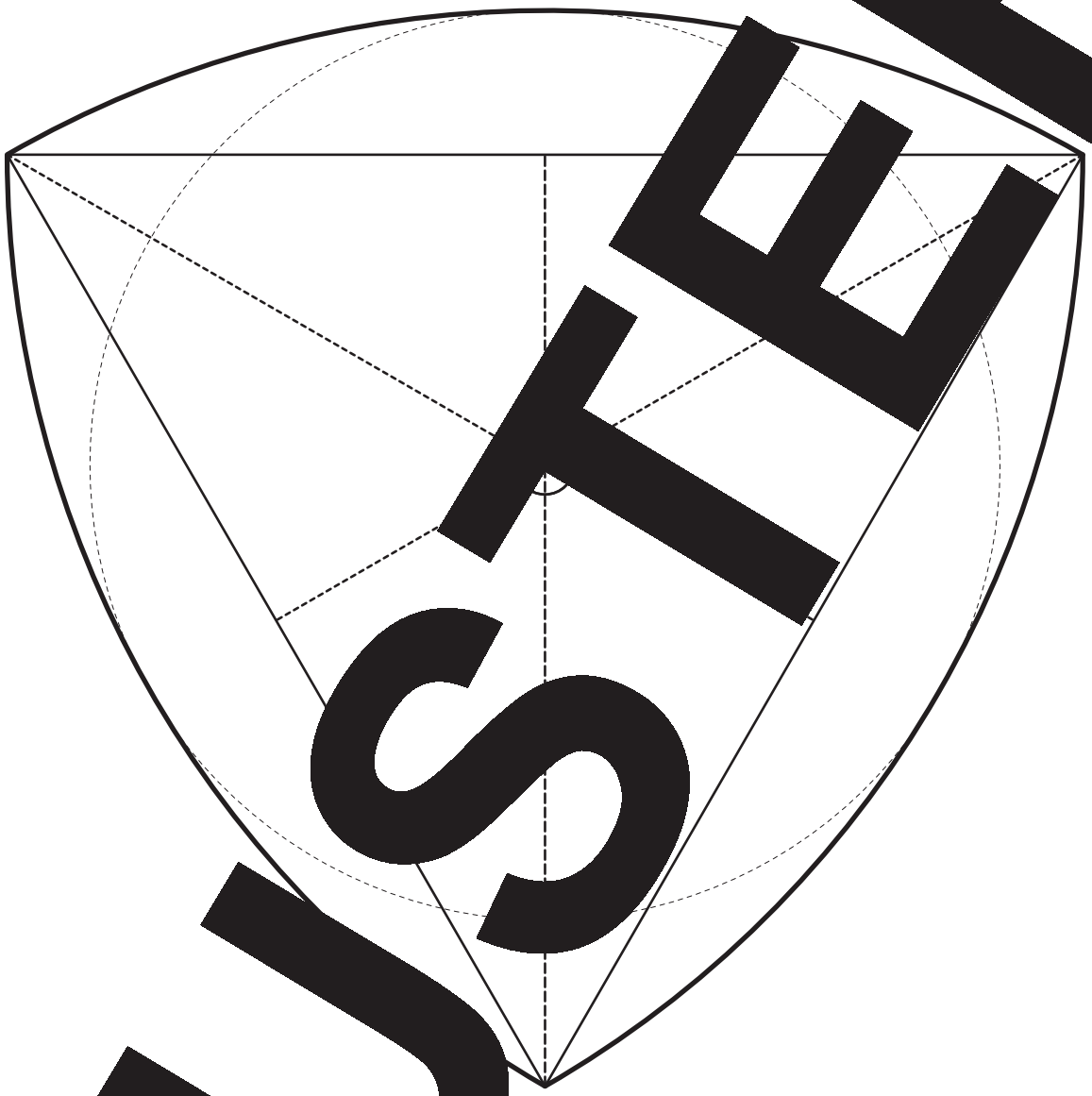


Kreisbogen[illegible]olygone h[illegible] seh[illegible]hartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum [illegible]le höchste[illegible]so der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält s[illegible] Achse, wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst"?
Beim Zus[illegible]erstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Achsenloch [illegible]rka[illegible]te zu einer "Lagerhülse" zusammen. Fülle das Kreisbogenpolygon mit zer[illegible]tem Z[illegible]gspapier.
Be[illegible]schön is[illegible] Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone a[illegible] Achse montierst.

MUSTER

R 10.3

Kreisbogenpolygone: Kreisboge[illegible]g



MUSTER

Kreisbogen[illegible]lygone hab[illegible]enartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zu[illegible] höchsten [illegible]also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält s[illegible]chse, wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst"?
Beim Zusa[illegible]ba[illegible]rstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Achsenloch k[illegible]kart[illegible]zu einer "Lagerhülse" zusammen. Fülle das Kreisbogenpol[illegible]on mit zer[illegible]em Ze[illegible]gspapier.
B[illegible]ön ist[illegible]Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone [illegible]chse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.4

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]g
Die Kreisbögen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.4

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]g
Die Kreisbögen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

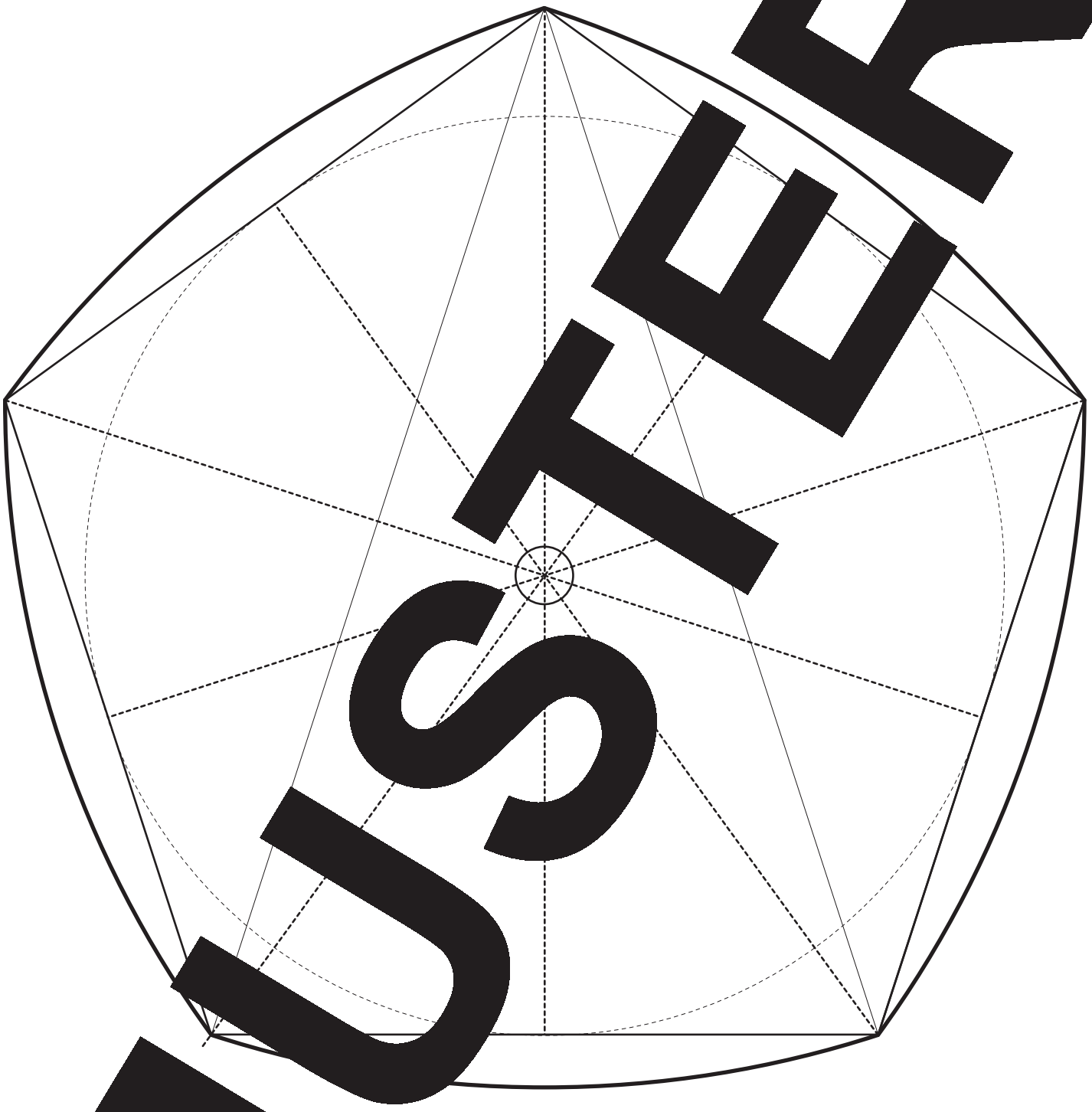
Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n



Kreisboge[illegible]n ein sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum g[illegible]ho[illegible]unkt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält sich abe[illegible] Achs[illegible]n Du das Kreisbogenpolygon „rollst"?
Be[illegible]mmenb[illegible] verstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das A[illegible]reste zu einer "Lagerhülse" zusammen. Fülle das Kreisbogenpo[illegible]it zer[illegible]itungspapier.
Besond[illegible]n ist das [illegible]rhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf einer ca[illegible]angen Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kreisbogenpolygone: Kreisbogenrollkörper



MUSTER

Kreisbogenpolygone haben ein sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum gegenüberliegenden Punkt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält sich aber die Achse, wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst"?
Bevor Du zusammenbaust, verstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Achsloch Papierreste zu einer "Lagerhülse" zusammen. Fülle das Kreisbogenpolygon mit zerknülltem Zeitungspapier.
Besonders schön ist das Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf einer ca. 30 cm langen Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.6

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n
Die Kreisbögen



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.6

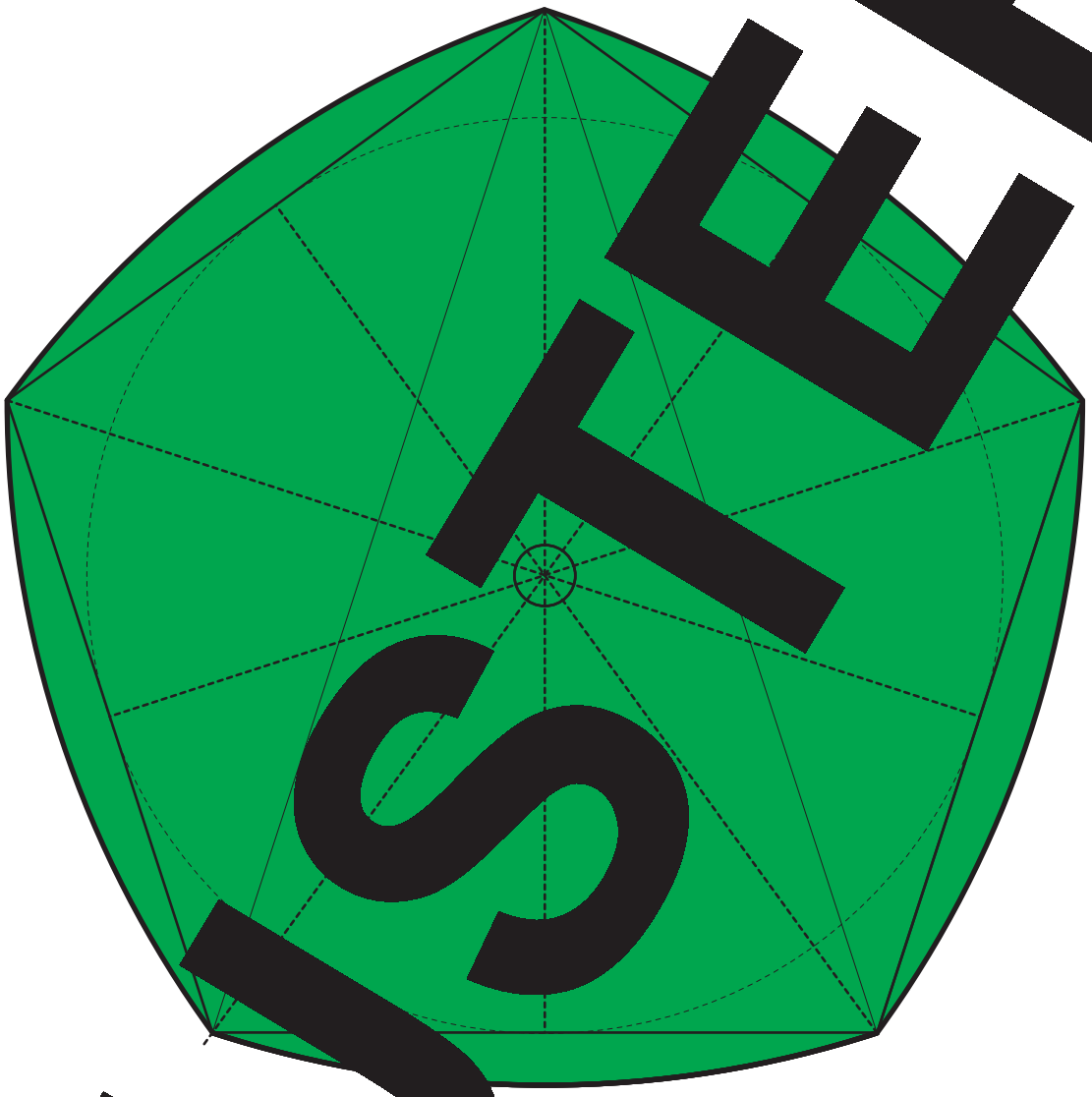
Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n
Die Kreisbögen



MUSTER

R 10.7

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n



MUSTER

Kreisbog[illegible] haben ein sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum [illegible]ten Punkt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält sich [illegible] die [illegible]wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst”?

Beim Zusamm[illegible]en v[illegible]e die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Ac[illegible]h Kopi[illegible]tonrest[illegible] zu einer ”Lagerhülse” zusammen. Fülle das Kreisbogenp[illegible] Zeitungspapier.

Be[illegible] sch[illegible]halten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf ei[illegible] cm lange[illegible]Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.7

Kreisbogenpolygone: Kreisbogenrollen



MUSTER

Kreisbogenpolygone haben ein sehr eigenartiges Rollverhalten: Der Abstand vom Auflagepunkt zum gegenüberliegenden Punkt - also der Durchmesser der Rolle - ist immer gleich. Wie verhält sich aber die Rolle, wenn Du das Kreisbogenpolygon „rollst”?

Beim Zusammenbauen verstärke die Polygonfläche innen mit Karton und rolle für das Achsloch Kopierkartonreste zu einer ”Lagerhülse” zusammen. Fülle das Kreisbogenpolygon mit Zeitungspapier.

Besonders schön ist das Verhalten der Achse zu sehen, wenn Du gleich 2 Kreisbogenpolygone auf eine 30 cm lange Achse montierst.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.8

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n
Die Kreisbögen

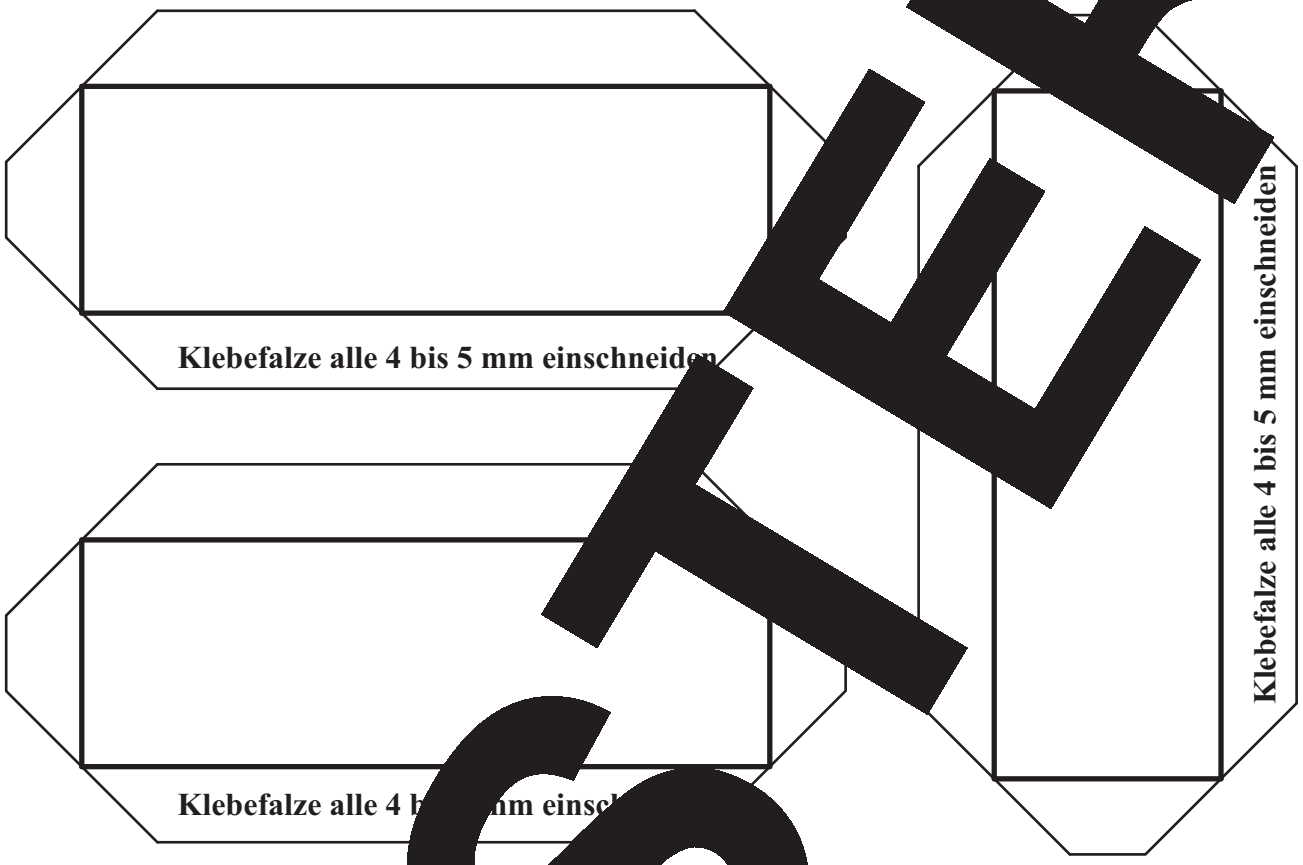


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

R 10.8

Kreisbogenpolygone: Kreisbogen[illegible]n
Die Kreisbögen







MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch - didaktische Vorbemerkungen zu

S) Kegel und Kegelstumpf

Interessant sind bei den Kegeln die Überlegungen, wann der Kegelmantel das Aussehen eines Halbkreises (oder eines 1/3 – bzw. 2/3 – Kreises) hat. Das hängt doch irgendwie mit dem Durchmesser des Kegels und seiner Höhe zusammen!

Beim Kegelstumpf gelten die gleichen Überlegungen wie bei den Pyramidenstümpfen:

Wenn ich einen Kegel in halber Höhe abschneide, habe ich dann das halbe Volumen weggeschnitten? Das kann es wohl nicht sein, wenn man die beiden Teile Kegelstumpf und Spitze miteinander vergleicht! Der Zugang ist der Vergleich des Basisdurchmessers des großen Kegels mit jenem der abgeschnittenen Spitze. Die Spitze hat den halben Durchmesser, also den halben Radius, und daher (½ mal ½ wegen r^2) und die ½ Höhe und daher nur mehr 1/8 des gesamten Volumens. Der Kegelstumpf hat also 7/8 des Volumens des gesamten Kegels.

Schneiden wir einen Kegel im oberen Drittel ab, so hat die Spitze (1/3 mal 1/3 mal 1/3) also nur mehr 1/27 des Gesamtvolumens, bzw. 26/27 des Volumens hat der Sockel.

Wie ist die Relation der beiden Oberflächen zueinander? Warum passt das hier nicht so? Ach ja: Da ist ja die neue Deckfläche des Kegelstumpfes, die hier noch dazugerechnet werden muss! Außerdem gilt bei den Mantelflächen nur der halbe Radius bzw. 1/3 des Radius.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A 8583 Edelschrott
www.mathematikmodelle.net

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich Kegel und Kegelstumpf

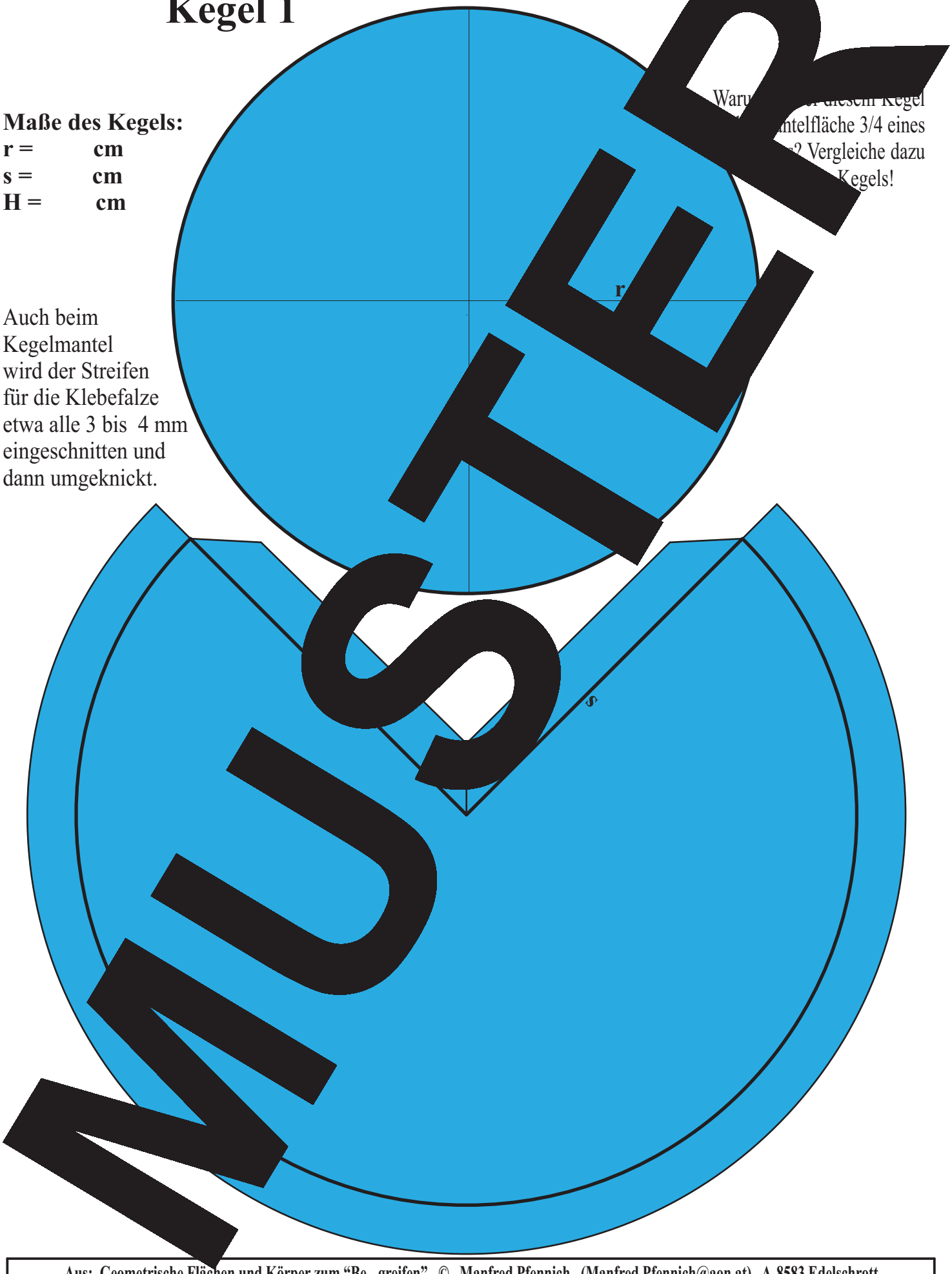
- Sicheres Beherrschen der Volums- und Oberflächenformel des Kegels
- Den Zusammenhang zwischen dem Mantelumfang und seiner Form (z.B. Halbkreis..) rechnerisch begründen können. Welche Rolle spielen hier die Mantellinie **s** und der Radius der Grundfläche?
- Bei der Berechnung von Kegelteilen (z.B. ¾ - Kegel…) geht es um das sichere Beherrschen des Spiels mit der selbst erstellten Formel
- Bei den Kegelstümpfen geht es (als interessante Anwendung des Strahlensatzes) um das Verhältnis des Volumens des Stumpfes zur abgeschnittenen Spitze
- „Beweis“ der Volumenformel mit dem selbst gebauten Füllkörper

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Kegel 1

Maße des Kegels:
r = **cm**
s = **cm**
H = **cm**

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegel 1

Maße des Kegels:
r = **cm**
s = **cm**
H = **cm**

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



MUSTER

Kegel 2

Maße des Kegels:
r = cm
s = cm
H = cm

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



Wenn du dir diese Bauteile anschaust, kannst du dir überlegen, warum hier Mantel ein Halbkreis ist. Was spielt mit eine Rolle?
er welcher Bedingung wäre der antel ein Drittelkreis?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegel 2

Maße des Kegels:
r = **cm**
s = **cm**
H = **cm**

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



Wenn du dir diese Bauteile anschaust, kannst du dir überlegen, warum hier Mantel ein Halbkreis ist. Was spielt mit eine Rolle?
er welcher Bedingung wäre der antel ein Drittelkreis?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

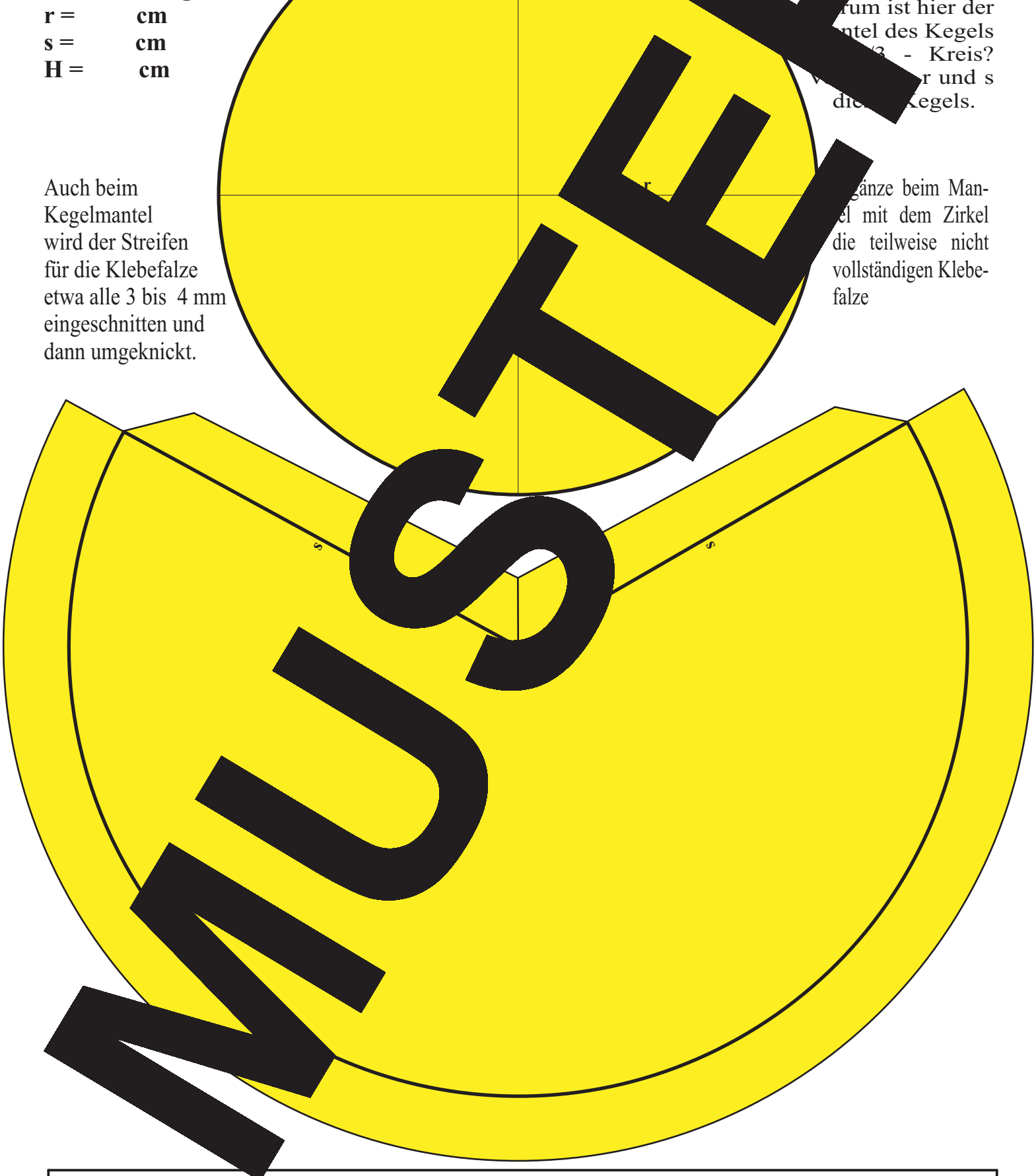
Kegel 3

Maße des Kegels:
r = **cm**
s = **cm**
H = **cm**

rum ist hier der
ntel des Kegels
/3 - Kreis?
r und s
die Kegels.

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.

ganze beim Man-
el mit dem Zirkel
die teilweise nicht
vollständigen Klebe-
falze



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegel 3

Maße des Kegels:
r = **cm**
s = **cm**
H = **cm**

rum ist hier der
ntel des Kegels
/3 - Kreis?
r und s
die Kegels.

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.

r

ganze beim Man-
el mit dem Zirkel
die teilweise nicht
vollständigen Klebe-
falze

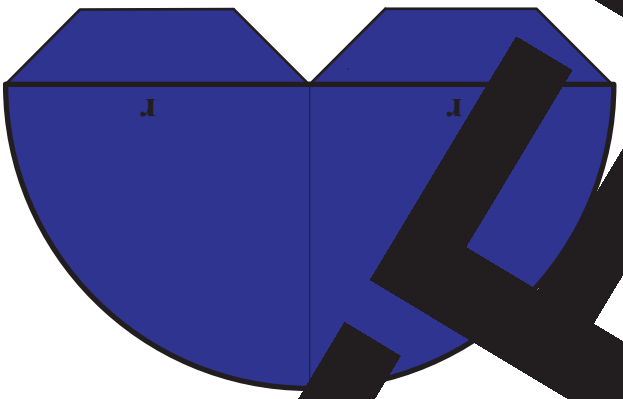


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 1/2 - Kegel (1)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 6,93 cm



Warum [illegible] Mantel dieses Halbkegels nur ein Vier[illegible] (plus die 2 Dreiecke)?

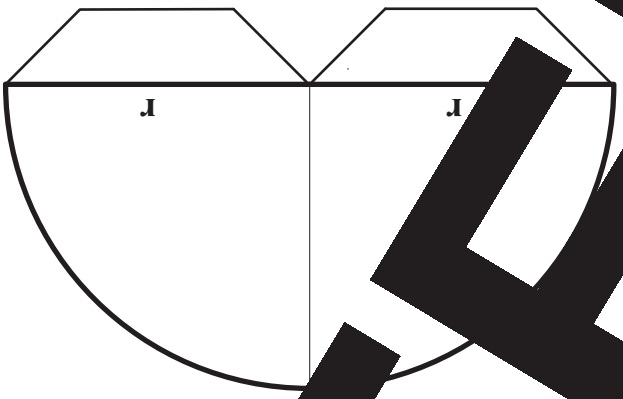


Auch [illegible]
Ke[illegible]
wird [illegible]
für die [illegible]
etwa alle [illegible] 4 min[illegible]
[illegible]schnitt[illegible]d

MUSTER

Ein 1/2 - Kegel (1)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 6,93 cm



Warum [illegible] Mantel dieses Halbkegels nur ein Vier[illegible] (plus die 2 Dreiecke)?



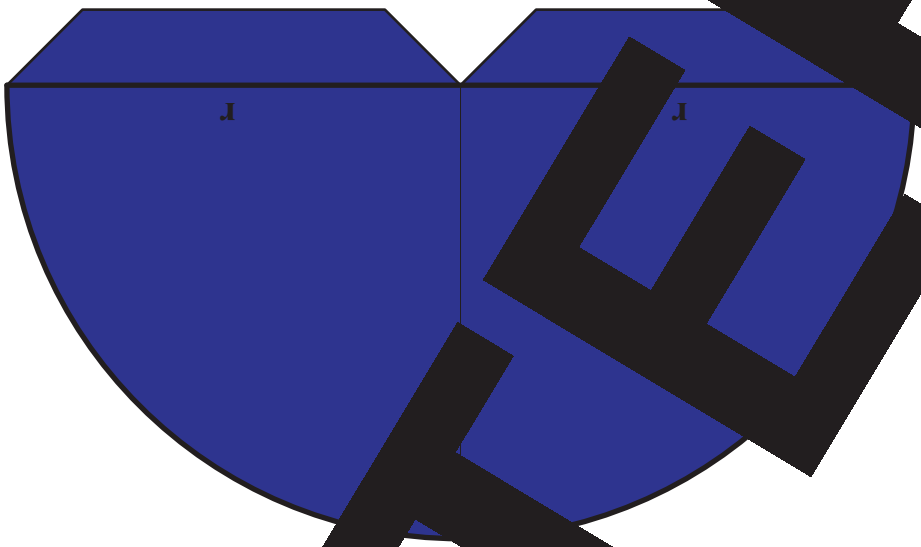
Auch [illegible]
Ke[illegible]
wird [illegible]
für die [illegible]
etwa alle [illegible] 4 min[illegible]
[illegible]schnitt[illegible]d

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 1/2 - Kegel (2)

Maße des Kegels:
r = 6 cm
s = 8 cm
H = 5,3 cm



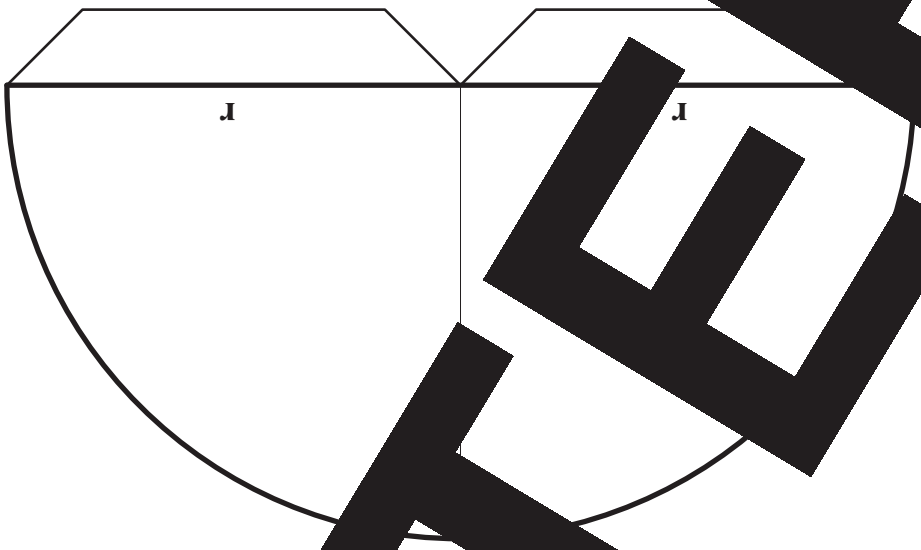


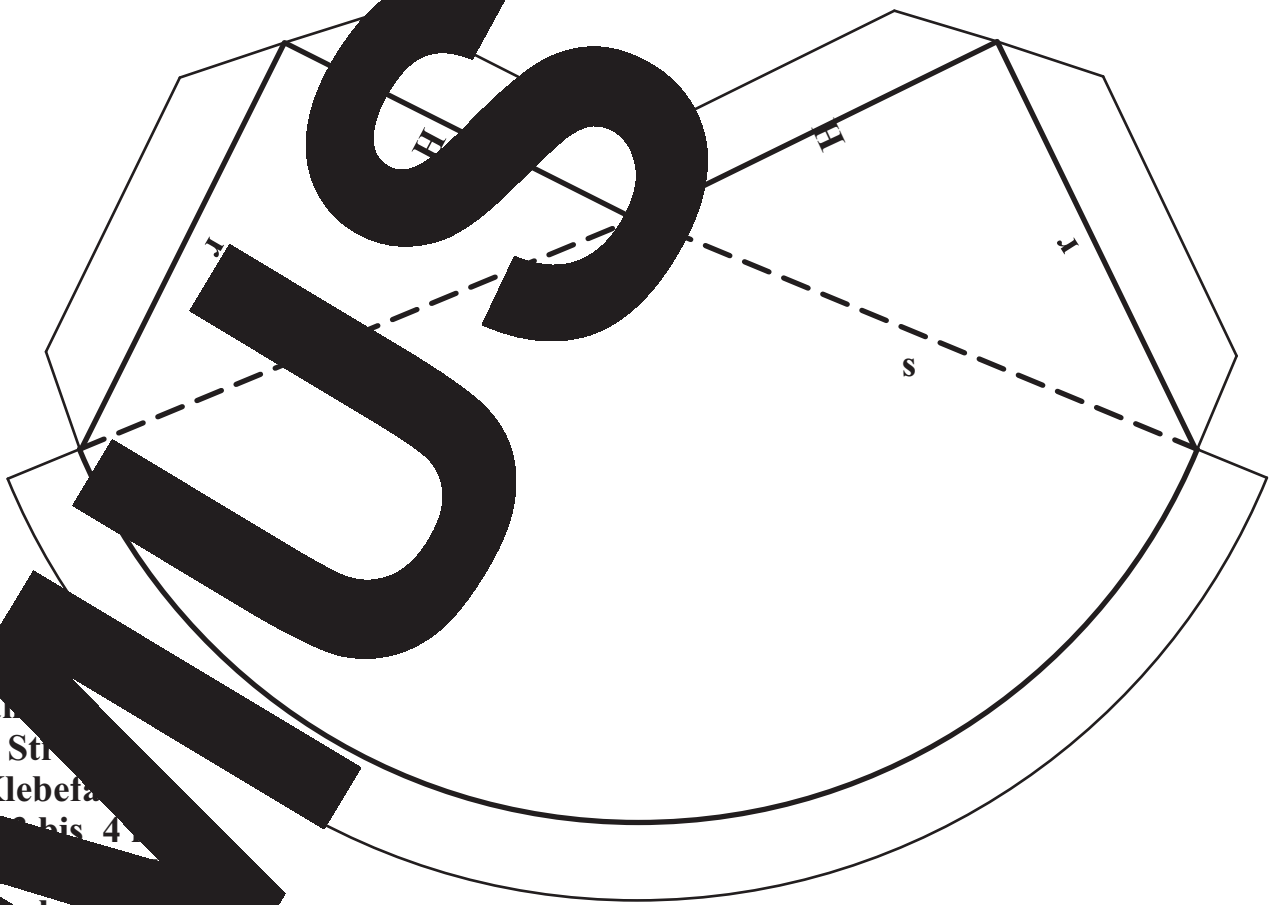
Auch b
Kegelma
wird der St
für die Klebefa
e bis 4
da eknic

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 1/2 - Kegel (2)

Maße des Kegels:
r = 6 cm
s = 8 cm
H = 5,3 cm





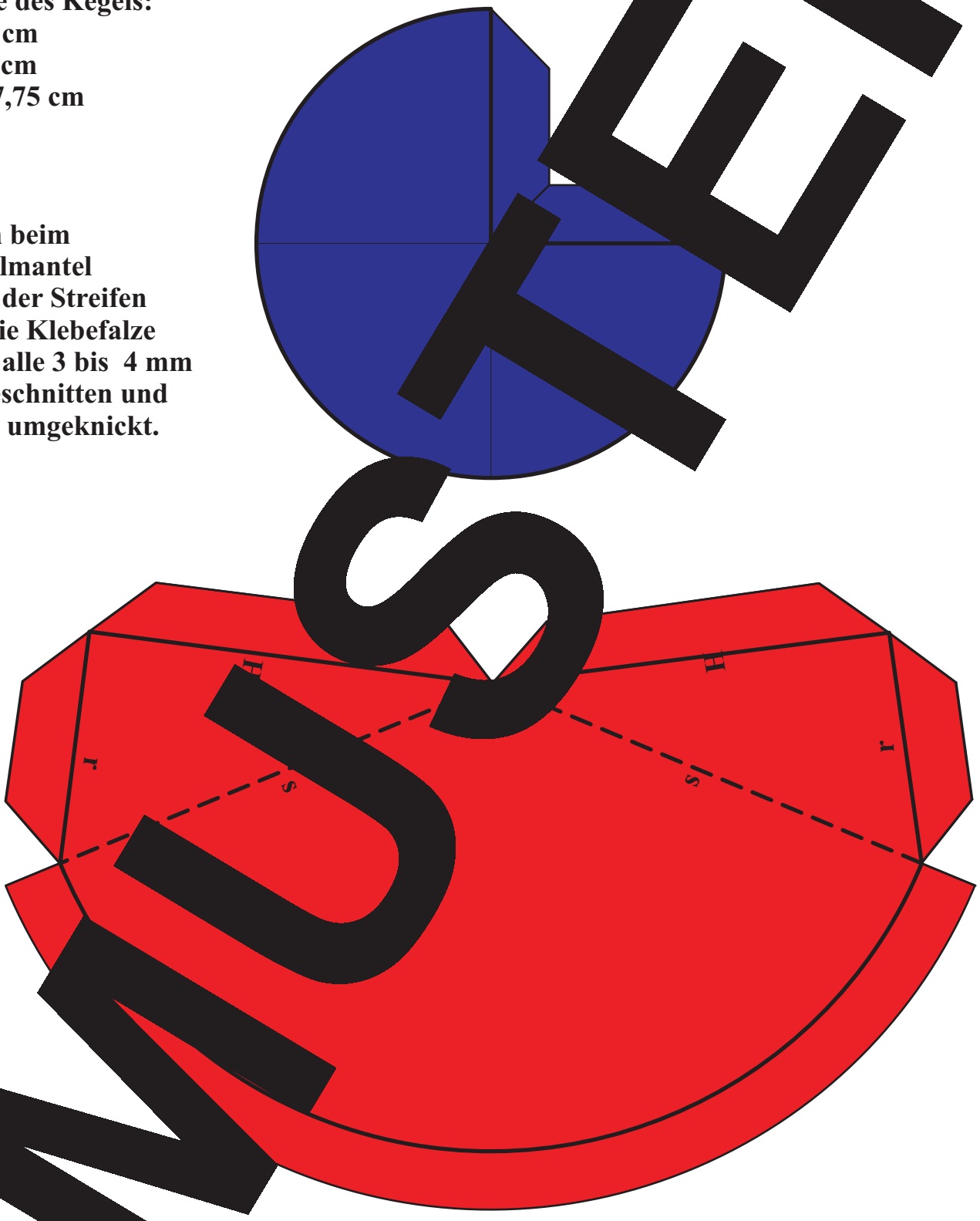
Auch b
Kegelma
wird der St
für die Klebefa
e bis 4
da eknic

MUSTER

Ein 3/4 - Kegel (1)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 7,75 cm

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 3/4 - Kegel (1)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 7,75 cm

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.



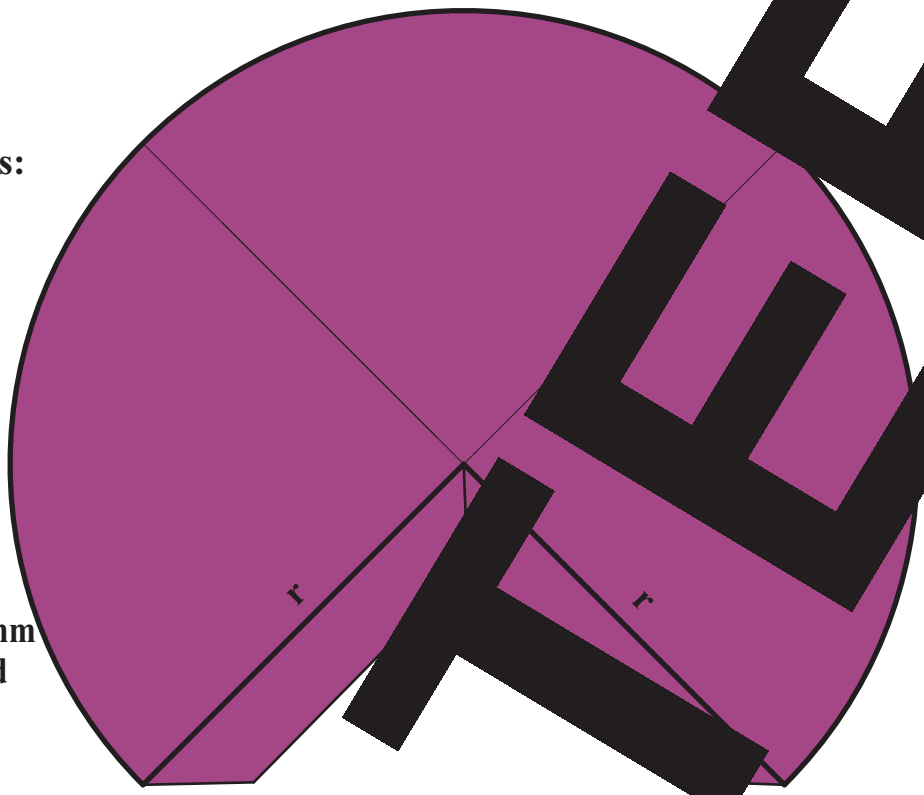
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 3/4 - Kegel (2)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 7,75 cm

Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.





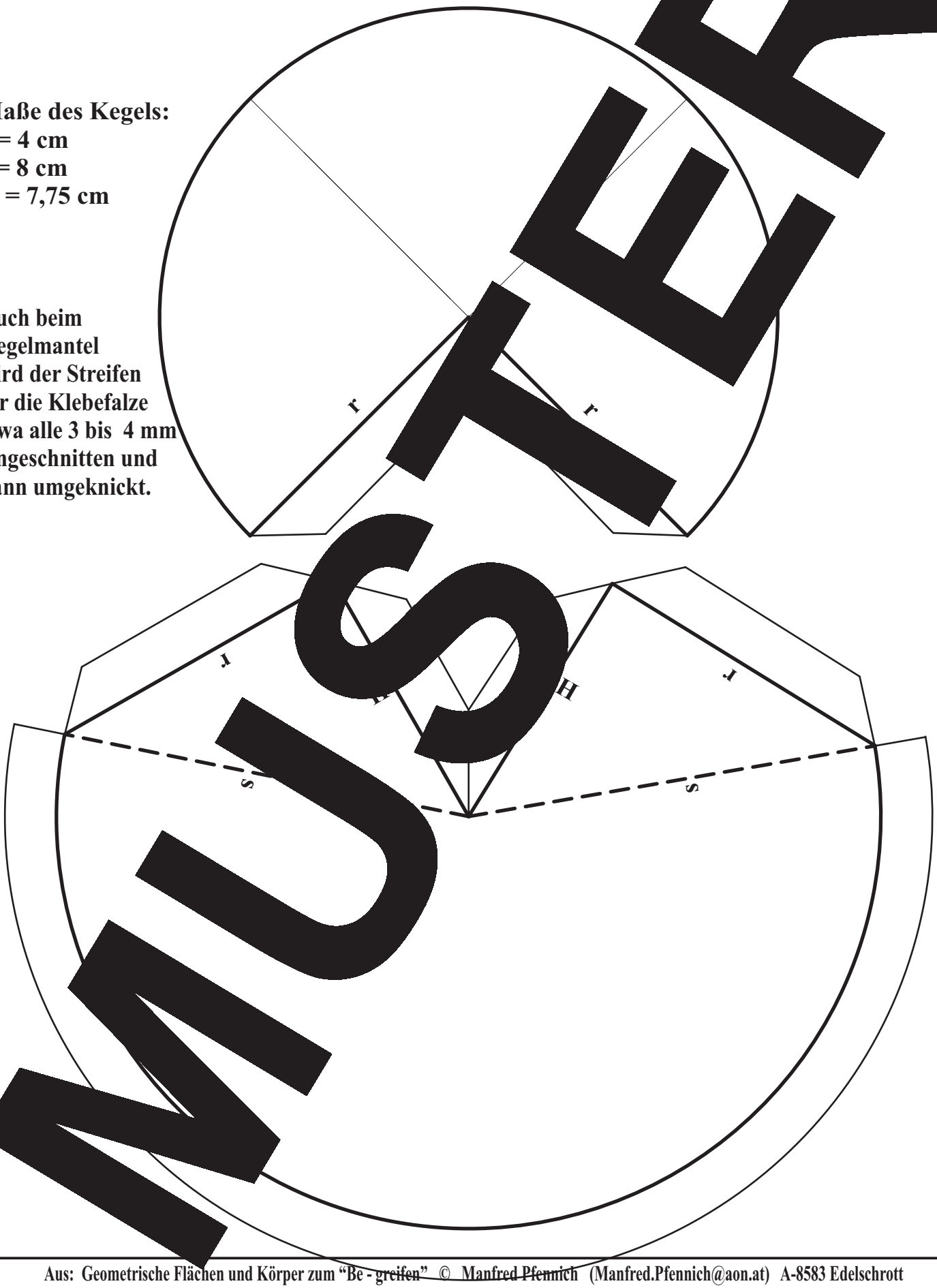
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein 3/4 - Kegel (2)

Maße des Kegels:
r = 4 cm
s = 8 cm
H = 7,75 cm

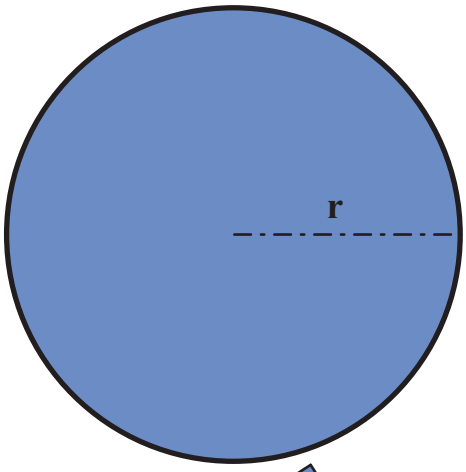
Auch beim Kegelmantel wird der Streifen für die Klebefalze etwa alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt.

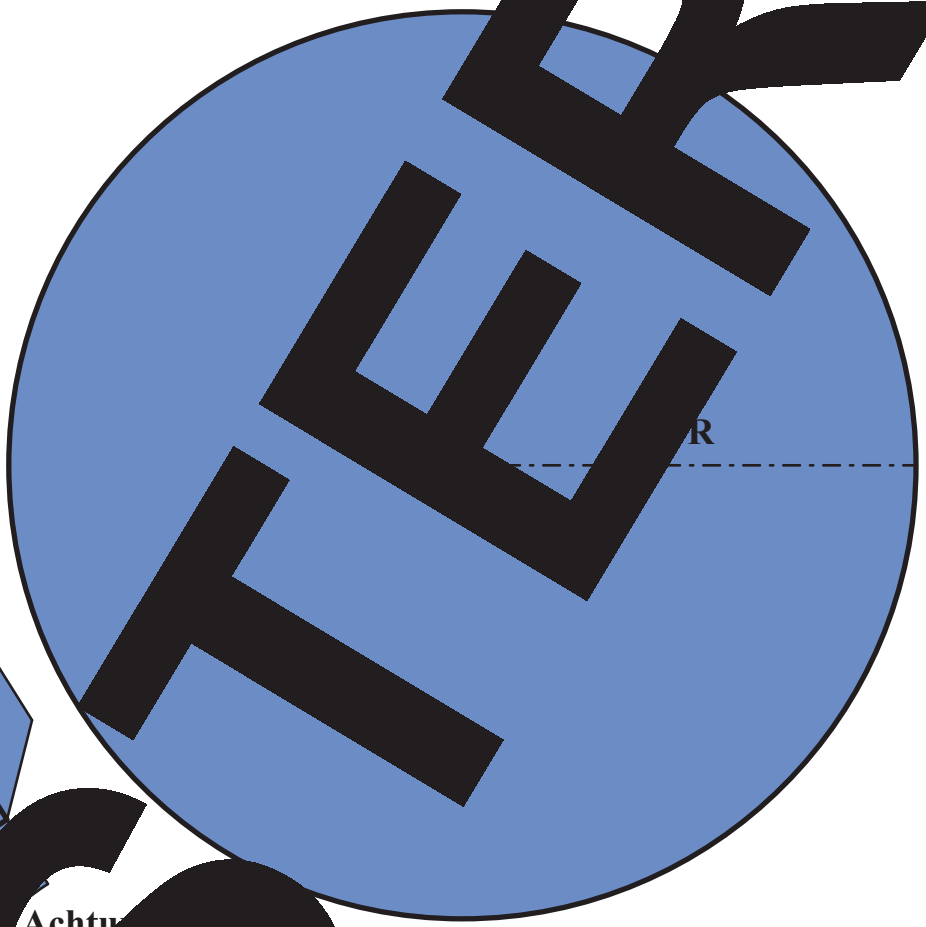


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein Kegel verliert in halber Höhe d... Spitze





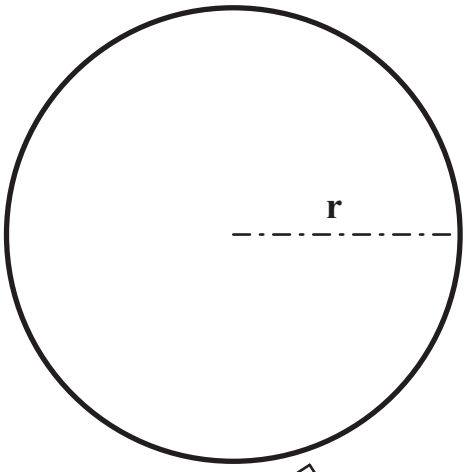
Achtu...
Die ...falze g... ren alle 3 bis 4 mm
...nitten u... dann umgeknickt!

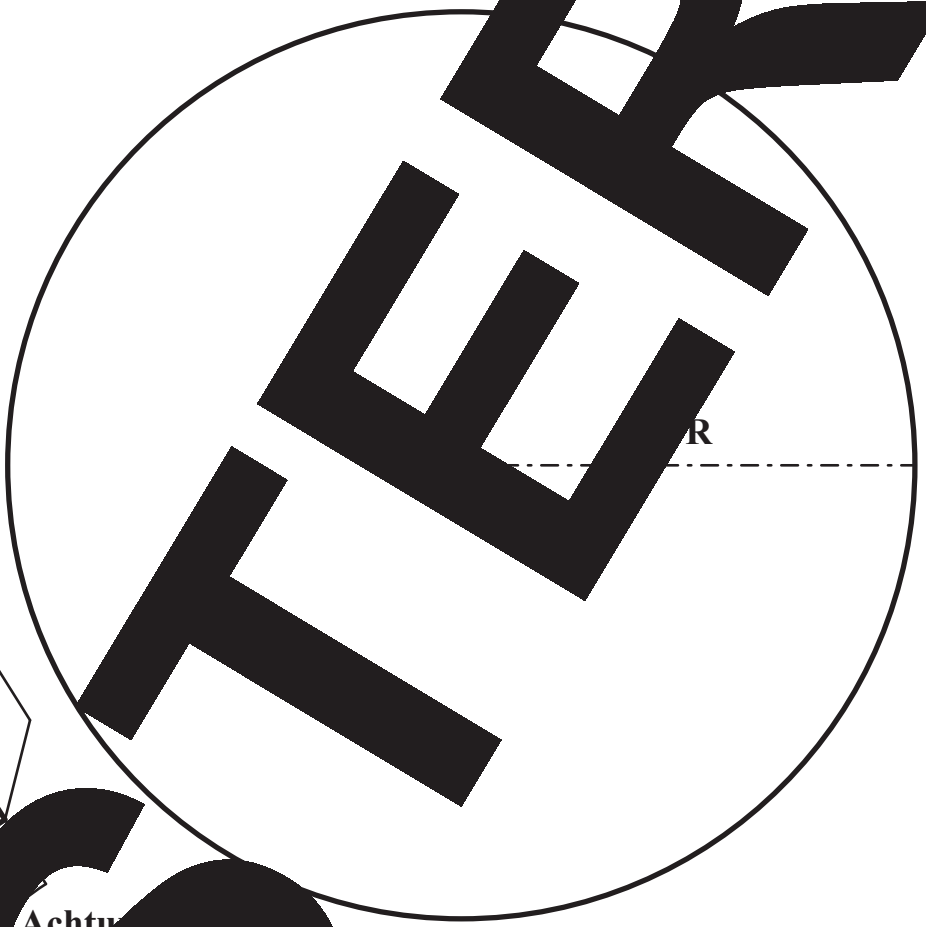
Der ... innen einschli... des
Randes für die ... ehlende Teil
...richt der ... en Kegelspitze
...kleinen Kreisfläche!

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein Kegel verliert in halber Höhe d... Spitze





Achtu...
Die ...falze g...ren alle 3 bis 4 mm
...nitten u...dann umgeknickt!

Der ...nen einschli...des
Randes für die ...ehlende Teil
...richt der ...en Kegelspitze
...kleinen Kreisfläche!

MUSTER

Ein Kegel verliert seine Spitze im unt[illegible]rittel

Die Deckfläche für diesen abgeschnittenenen Kegel findest du auf dem nächsten Arbeitsblatt



F[illegible]ze vor dem A[illegible]en mit dem Zirkel d[illegible]den Linie[illegible] für die Klebefalze des M[illegible]

MUSTER

Ein Kegel verliert seine Spitze im unt[illegible]rittel

Die Deckfläche für diesen abgeschnittenenen Kegel findest du auf dem nächsten Arbeitsblatt

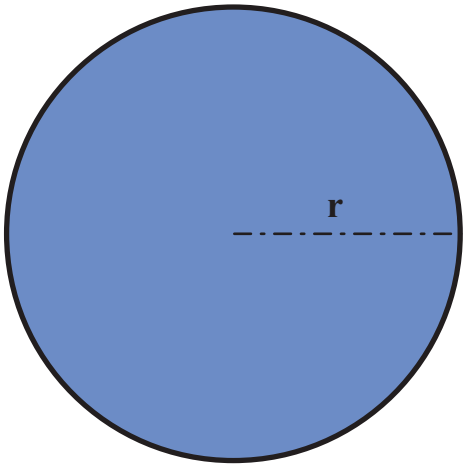


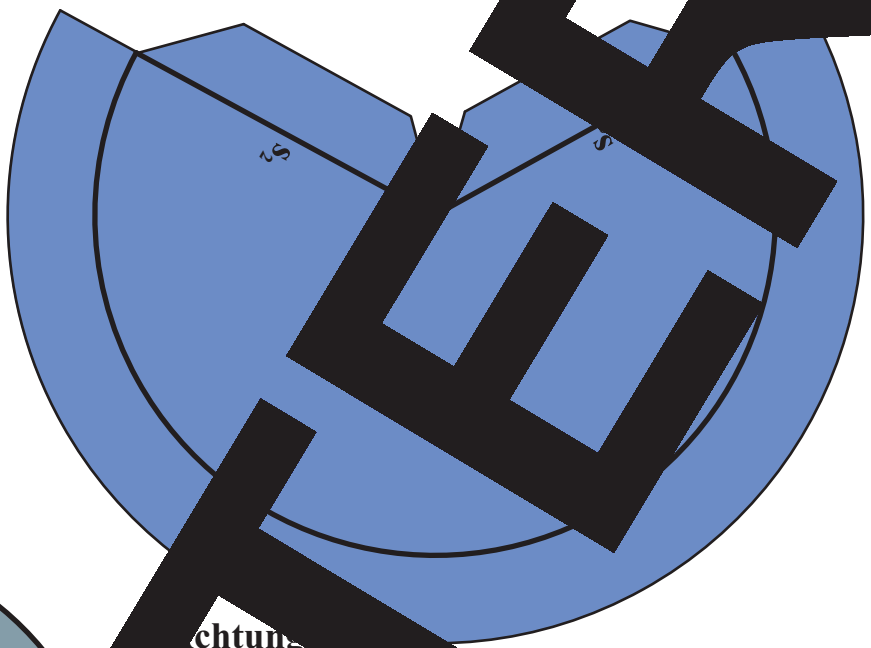
F[illegible]ze vor dem A[illegible]en mit dem Zirkel [illegible] den Linien für die Klebefalze des M[illegible]

MUSTER

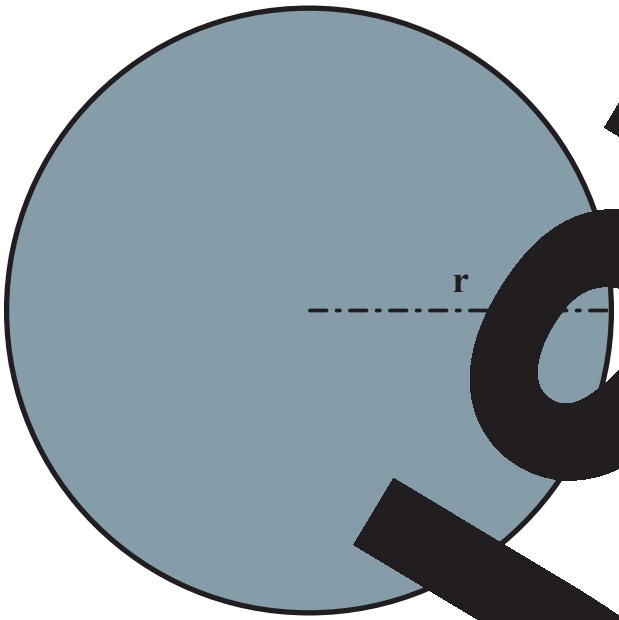
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die abgetrennten Kegel - Spi[illegible]





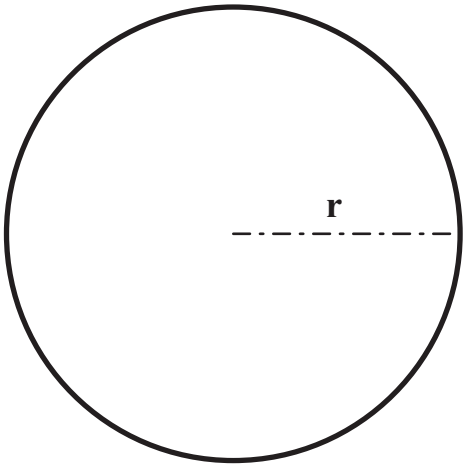
[illegible]chtung
Die Klebefa[illegible]en alle 3 bis 4 mm
eingeschnitten u[illegible]nn umgeknickt!

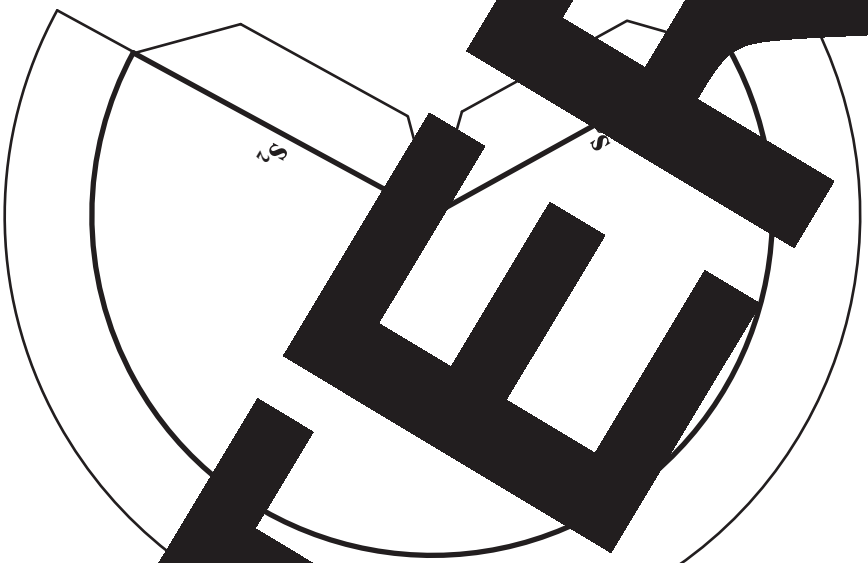


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

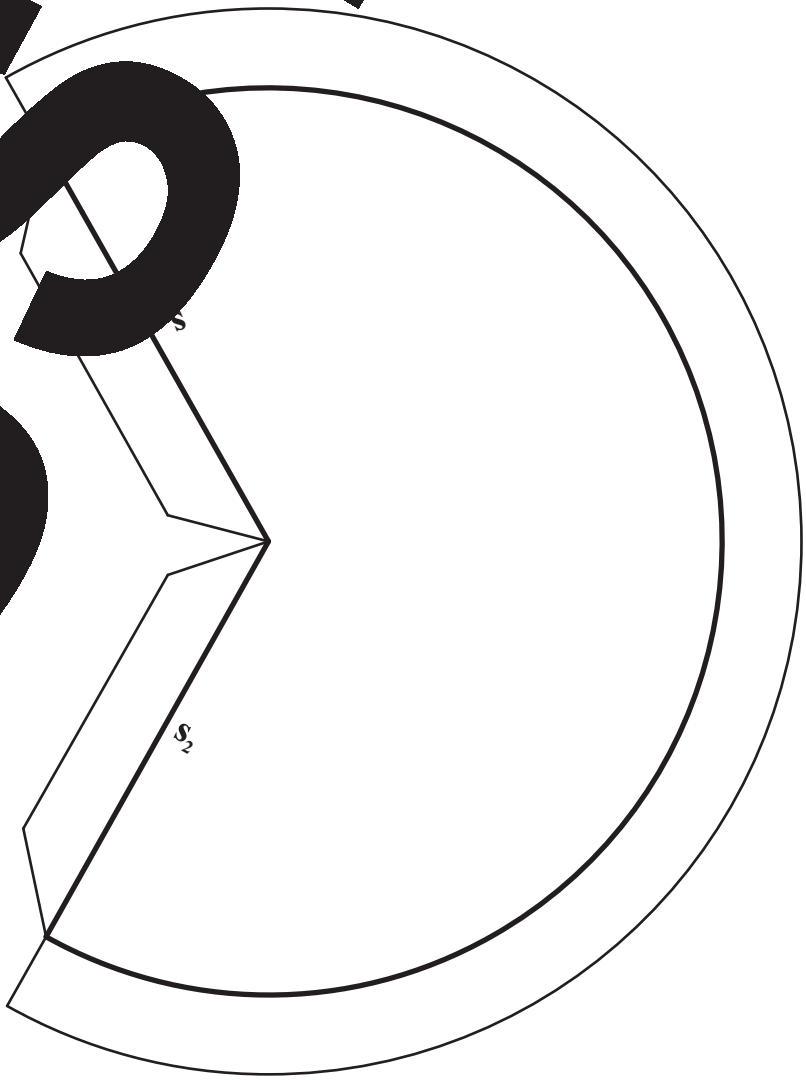
Die abgetrennten Kegel - Spi[illegible]





[illegible]chtung
Die Klebefa[illegible]en alle 3 bis 4 mm
eingeschnitten u[illegible]nn umgeknickt!





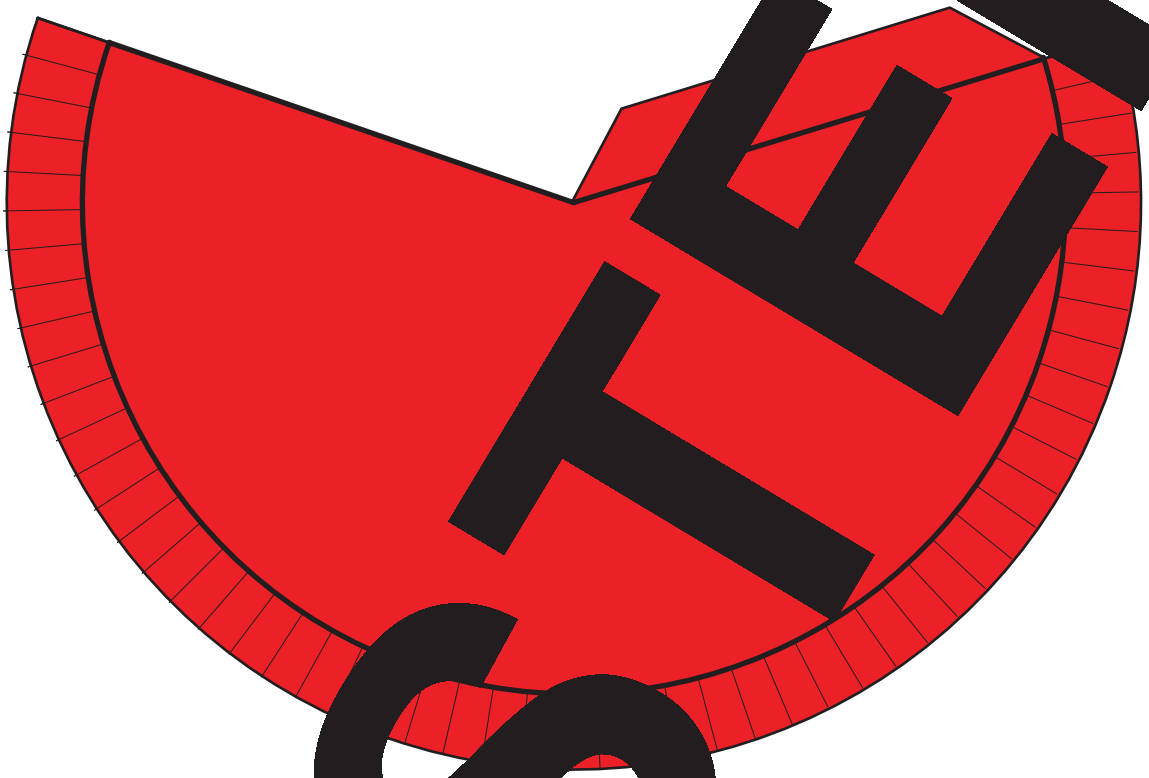


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegel: Ein einfacher Beweis für die Volu[illegible]isto[illegible]el

$r_{\text{Zylinder und Kegel}} = 3{,}9$ cm $U_{\text{Zylinder und Kegel}} = 24{,}5$ cm $h_{\text{Zylinder und Kegel}} = 5{,}2$ cm [illegible] 216°



MUSTER

Zuerst falze den Kegelmantel entlang des Kreisbog[illegible]chneide den Mantel aus und klebe ihn zusammen. Dann schneide[illegible]Klebefalze an[illegible]ein. Drücke den Kegel auf dem Tisch nieder, die Klebefalze spreizen sich[illegible]h außen. Jetzt werden die Klebefalze des Kegels nach oben gebogen und auf der Innenwand d[illegible]ers angeklebt. Dabei muss der Zylindermantel zuerst zum Krümmen über die Tischkante gezogen [illegible]ck um Stück an die eingestrichenen Klebefalze gedrückt werden. Von inn[illegible]n die Klebefalze[illegible]einem Stift gut an den Mantel gedrückt. Zum Schluss wird zum Festigen a[illegible]Rand d[illegible]linders außen ein ca. 2 cm breiter Streifen aufgeklebt.

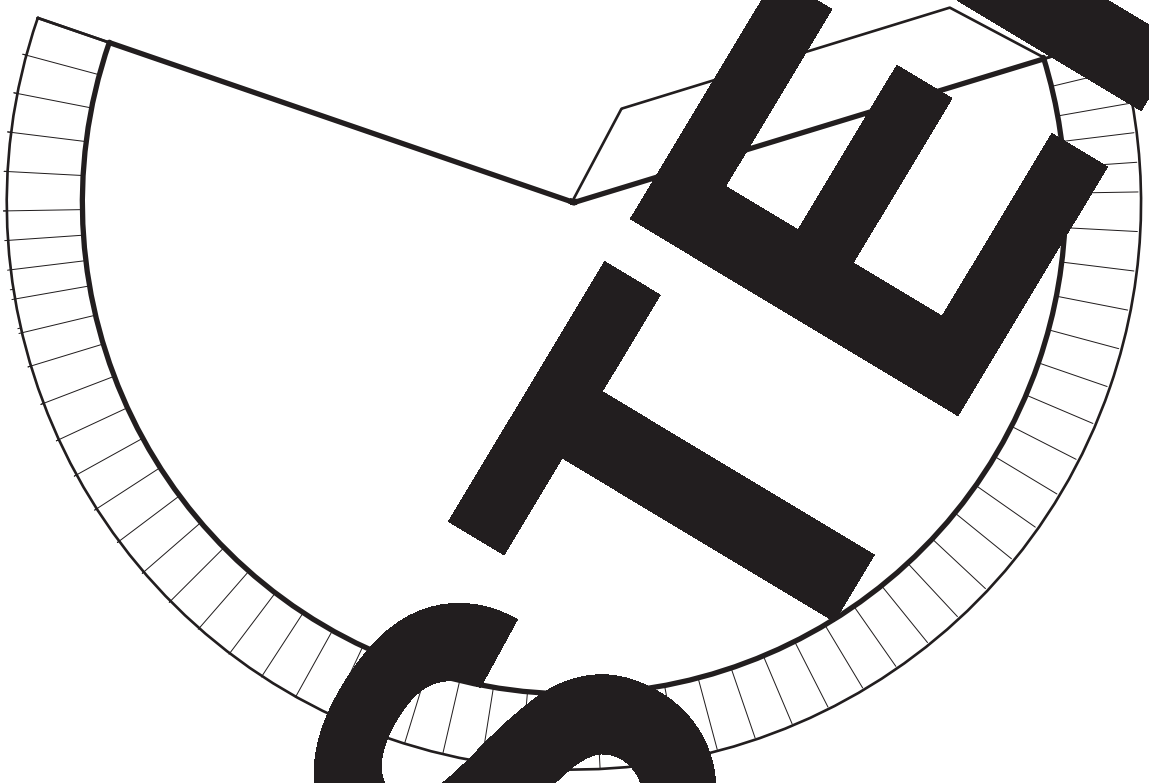
Der Volu[illegible]ird durch das Füllen mit Hirse geführt:
Das fertige[illegible]n. Zuerst wird der Kegel wird mit Hirse gefüllt und sein Volumen wird mit einer Mens[illegible]messe[illegible]ird das Volumen des restlichen Zylinders gemessen:
Es ist doppelt so groß!

Der[illegible]l hat b[illegible]leicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens [illegible]esamten Zylinders .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegel: Ein einfacher Beweis für die Volu[illegible]isto[illegible]el

$r_{\text{Zylinder und Kegel}} = 3{,}9$ cm $U_{\text{Zylinder und Kegel}} = 24{,}5$ cm $h_{\text{Zylinder und Kegel}} = 5{,}2$ cm [illegible] 216°



MUSTER

Zuerst falze den Kegelmantel entlang des Kreisbog[illegible]chneide den Mantel aus und klebe ihn zusammen. Dann schneide[illegible] Klebefalze an[illegible]ein. Drücke den Kegel auf dem Tisch nieder, die Klebefalze spreizen sich[illegible]h außen. Jetzt werden die Klebefalze des Kegels nach oben gebogen und auf der Innenwand d[illegible]ers angeklebt. Dabei muss der Zylindermantel zuerst zum Krümmen über die Tischkante gezogen [illegible]ick um Stück an die eingestrichenen Klebefalze gedrückt werden. Von inn[illegible]n die Klebefalze[illegible] einem Stift gut an den Mantel gedrückt. Zum Schluss wird zum Festigen a[illegible] Rand d[illegible]linders außen ein ca. 2 cm breiter Streifen aufgeklebt.

Der Volu[illegible]wird durch das Füllen mit Hirse geführt:
Das fertige[illegible]n. Zuerst wird der Kegel wird mit Hirse gefüllt und sein Volumen wird mit einer Mens[illegible]messe[illegible]wird das Volumen des restlichen Zylinders gemessen:
Es ist doppelt so groß!

Der [illegible]l hat b[illegible]leicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens [illegible]esamten Zylinders .

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zylindermantel

Randstreifen

MUSTER

Zuerst falze den Kegelmantel entlang des K[illegible]ogens, [illegible]ide den Mant[illegible]nd klebe ihn zusammen. Dann schneide seine Klebefalze an [illegible]fang ein. [illegible]ke den Kegel [illegible]isch nieder, die Klebefalze spreizen sich jetzt nach außen [illegible] werd[illegible]e Klebefalze [illegible] Kegels [illegible]ach oben gebogen und auf der Innenwand des Zylinders ang[illegible]ei muss der Z[illegible]ermantel zuer[illegible] Krümmen über die Tischkante gezogen und Stück um Stück an die eingest[illegible]en Klebefalze [illegible]ckt werden. Von innen werden die Klebefalze mit einem Stift gut an den M[illegible] gedrückt. Z[illegible]nluss wird zum Festigen am oberen Rand des Zylinders außen ein ca. 2[illegible]breiter Streife[illegible]

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:
Das fertige Modell umdrehen. Zuerst wird der Kegel wird mit Hirse gefüllt und sein [illegible] wird mit einer Mensur gemessen. Nun wird das Volumen des restlichen Zylinders gemessen:

Es ist doppelt so groß!

Der Kegel hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Zylinders .

S 5.2

Einf[illegible]er Be[illegible]s für [illegible]
V[illegible]n d[illegible]Kegels im
Vergleic[illegible]em Zylinder

[illegible] und Kegel = 3,9 cm [illegible] = 24,5 cm
[illegible]nder und Kegel = [illegible]2 cm S_{Kegel} = [illegible]m $\alpha = 216°$

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zylindermantel

Randstreifen

MUSTER

Zuerst falze den Kegelmantel entlang des K[illegible]ogens, [illegible]ide den Mant[illegible]nd klebe ihn zusammen. Dann schneide seine Klebefalze an [illegible]fang ein. [illegible]ke den Kegel [illegible]isch nieder, die Klebefalze spreizen sich jetzt nach außen [illegible] werd[illegible]e Klebefalze [illegible] Kegels [illegible]ach oben gebogen und auf der Innenwand des Zylinders ang[illegible]ei muss der Z[illegible]ermantel zuer[illegible] Krümmen über die Tischkante gezogen und Stück um Stück an die eingest[illegible]en Klebefalze [illegible]ckt werden. Von innen werden die Klebefalze mit einem Stift gut an den M[illegible] gedrückt. Z[illegible]nluss wird zum Festigen am oberen Rand des Zylinders außen ein ca. 2[illegible]breiter Streife[illegible]

Der Volumenbeweis wird durch das Füllen mit Hirse geführt:
Das fertige Modell umdrehen. Zuerst wird der Kegel wird mit Hirse gefüllt und sein [illegible] wird mit einer Mensur gemessen. Nun wird das Volumen des restlichen Zylinders gemessen:

Es ist doppelt so groß!

Der Kegel hat bei gleicher Grundfläche und gleicher Höhe nur 1/3 des Volumens des gesamten Zylinders .

S 5.2

Einf[illegible]er Be[illegible]
V[illegible]n d[illegible]egels im
Vergleic[illegible]em Zylinder

[illegible] und Kegel = 3,9 cm [illegible] = 24,5 cm
[illegible]nder und Kegel = [illegible]2 cm S_{Kegel} = [illegible]m $\alpha = 216°$

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch didaktische Vorbemerkungen zu

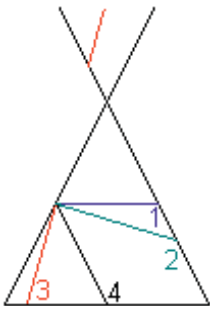
T) Die Kegelschnitte

Hier wird einmal versucht, die Konstruktion der Kegelschnittlinien durch Kreuz-, Auf- und Grundriss und anschließende rechtwinkelige Projektion seitlich nach außen zu zeigen und verständlich zu machen. Diese Konstruktionen sind nämlich interessanterweise in keinem Lehrbuch für Geometrisches Zeichnen (GZ) / Darstellende Geometrie (DG) / Technisches Zeichnen (TZ) zu finden, ebenso wenig aber auch im Internet.

Besonderer Wert ist bei den SchülerInnen darauf zu legen, dass es bei den Kegelschnitten meistens nicht um die Schnitt**flächen** sondern um die entstehenden Schnitt**linien** geht!

Um für Demonstrationsmodelle vollständige geschnittene Kegel samt ihren abgeschnittenen Teilen zu bauen, kann auch der abgeschnittene Teil aus den Kopiervorlagen zusammengebaut werden. Zur besseren Aufbewahrung der beiden Teile empfehle ich aber, über die beiden Teile einen nach unten offenen Kegel gleicher Größe (wie einen Hut) darüber zu geben.

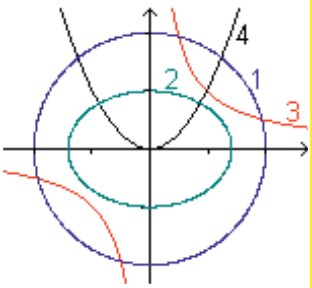
Die Kegelschnittlinien



Legt man durch einen geraden Doppelkegel ebene Schnittflächen, so entstehen im wesentlichen vier Arten von Linien.
1 Ein Schnitt parallel zum Grundkreis führt zum **Kreis**.
2 Eine Schnittebene, die den zweiten Einzelkegel nicht trifft, erzeugt eine **Ellipse**.
3 Eine Schnittebene, die beide Einzelkegel erreicht, erzeugt eine **Hyperbel**.
4 Ein Schnitt parallel zu einer Mantellinie ergibt eine **Parabel**.

5 Ein Schnitt senkrecht durch die Spitze ergibt ein **Dreieck**.

Rechts die vier Linien in der bekannten Darstellung in einem Koordinatensystem.



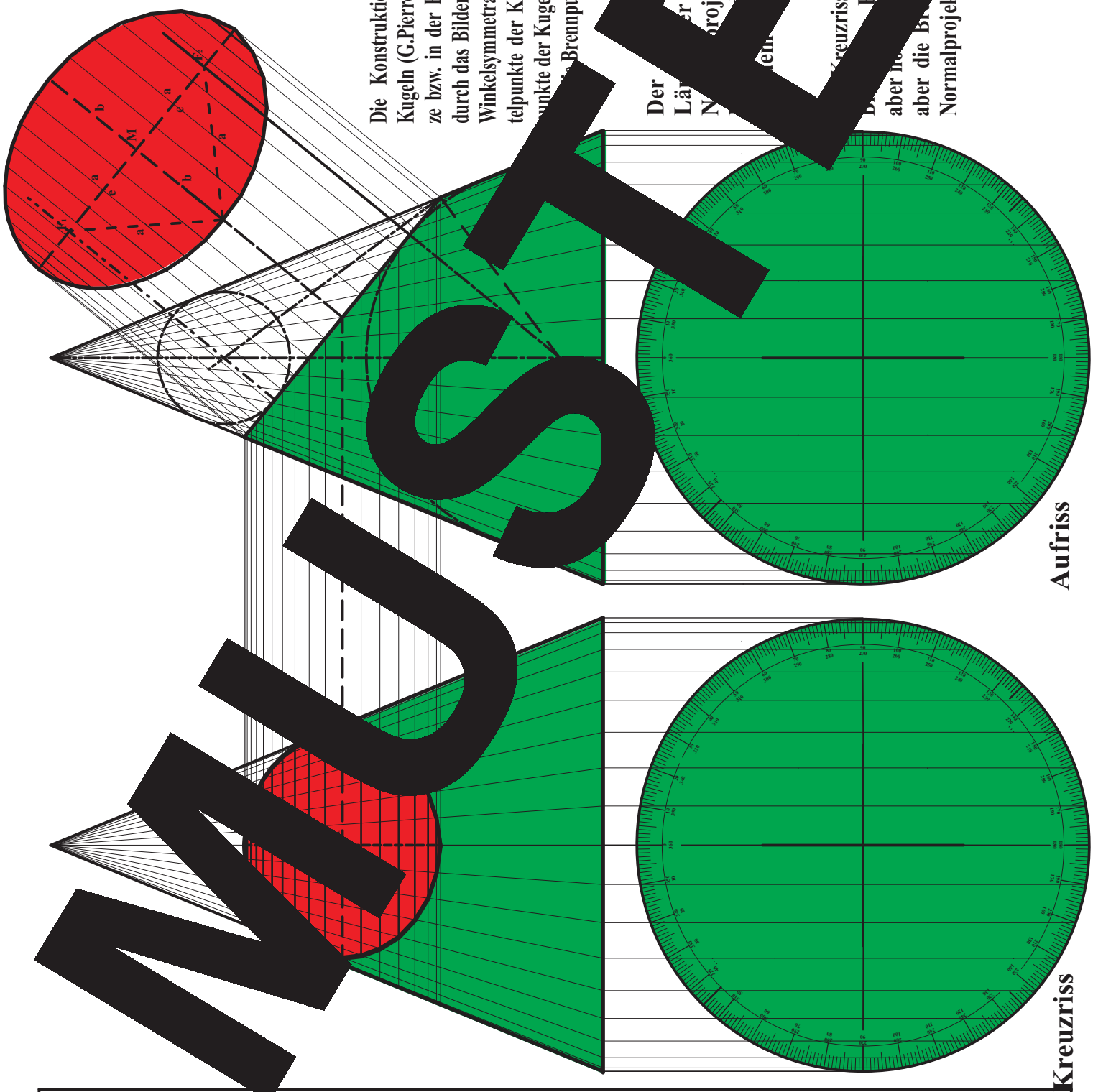
Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at

Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Kegelschnitte

- Sicheres Beherrschen des Aussehens der verschiedenen Kegelschnitte
- Kegelschnitte selbst unter Verwendung der hier vorliegenden Konstruktionsanleitungen nach eigener Wahl konstruieren können
- Die kulturgeschichtlich interessanten Konstruktionen Albrecht Dürers betrachten und seinen Konstruktionsweg darlegen können. Auch seine Textinformationen sind es wert, dass man sie zu lesen versucht.
- Da die Hyperbel heute im Unterricht vorzugsweise nur berechnet wird, hilft das Bauen eines Doppelkegels mit Hyperbelschnitten sehr zum Verständnis der Koordinatentransformation. Diese mit dem Doppelkegel anschaulich darstellen können

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstru[illegible]ion[illegible])



Die Konstruktion der Dandelinschen Kugeln (G.Pierre Dandelin) in der Spitze bzw. in der Basis des Kegels erfolgt durch das Bilden der Schnittpunkte der Winkelsymmetralen. Diese sind die Mittelpunkte der Kugeln. Die Berührungspunkte der Kugeln mit der Schnittfläche [illegible] Brennpunkte der Ellipse.

Der [illegible] die wahre Lä[illegible] der N[illegible]projektion [illegible] diese [illegible] der wahren Breite [illegible] verknüpft[illegible]

[illegible] Kreuzriss zeigt die wa[illegible] Ellipse, ver[illegible] aber [illegible] Höhe. E[illegible] aber die Br[illegible]nmaße [illegible] Normalprojektion d[illegible]se.

MUSTER

T 1.1.1

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstruktion (1)

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugeln (G.Pierre Dandelin) in der Spitze bzw. in der Basis des Kegels erfolgt durch das Bilden der Schnittpunkte der Winkelsymmetralen. Diese sind die Mittelpunkte der Kugeln. Die Berührungspunkte der Kugeln mit der Schnittfläche [illegible] Brennpunkte der Ellipse.

Der [illegible] die wahre Länge [illegible] der Normalprojektion [illegible] dieser [illegible] der wahren Breite [illegible] Kreuzriss verknüpft [illegible]

MUSTER

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstruktion

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [illegible] errechnete (volle) Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius des [illegible]tels bevor der schräge Schnitt zur Entstehung der Ellipse führt. Die Bo[illegible]länge des [illegible]ntspricht dem Umfang des Zylinderbodens. U = d[illegible] = 2 * 7 * π = 44 c[illegible]8 cm)

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegelman[illegible] cm Umf[illegible] Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° entsprechen. A[illegible]hier erre[illegible]ten Mantel ist die Schnittfläche mit der ellipsenförmigen Schnitt[illegible]e heraus[illegible]len[illegible]n der Spitze bis zum Mantelbogen werden dazu entsprechend je[illegible] alle 10° Projek[illegible]el (von den 180° der Schnittfläche) aufgetragen, an denen die Schni[illegible]e (Kreise!) und Schn[illegible]reite abgeschlagen wird. Die Ellipse scheint vorerst total verzer[illegible] Erst beim Zusammenrollen des Mantels zum Kegelmantel erscheint die wahre Schn[illegible] Schnittkantengestalt.



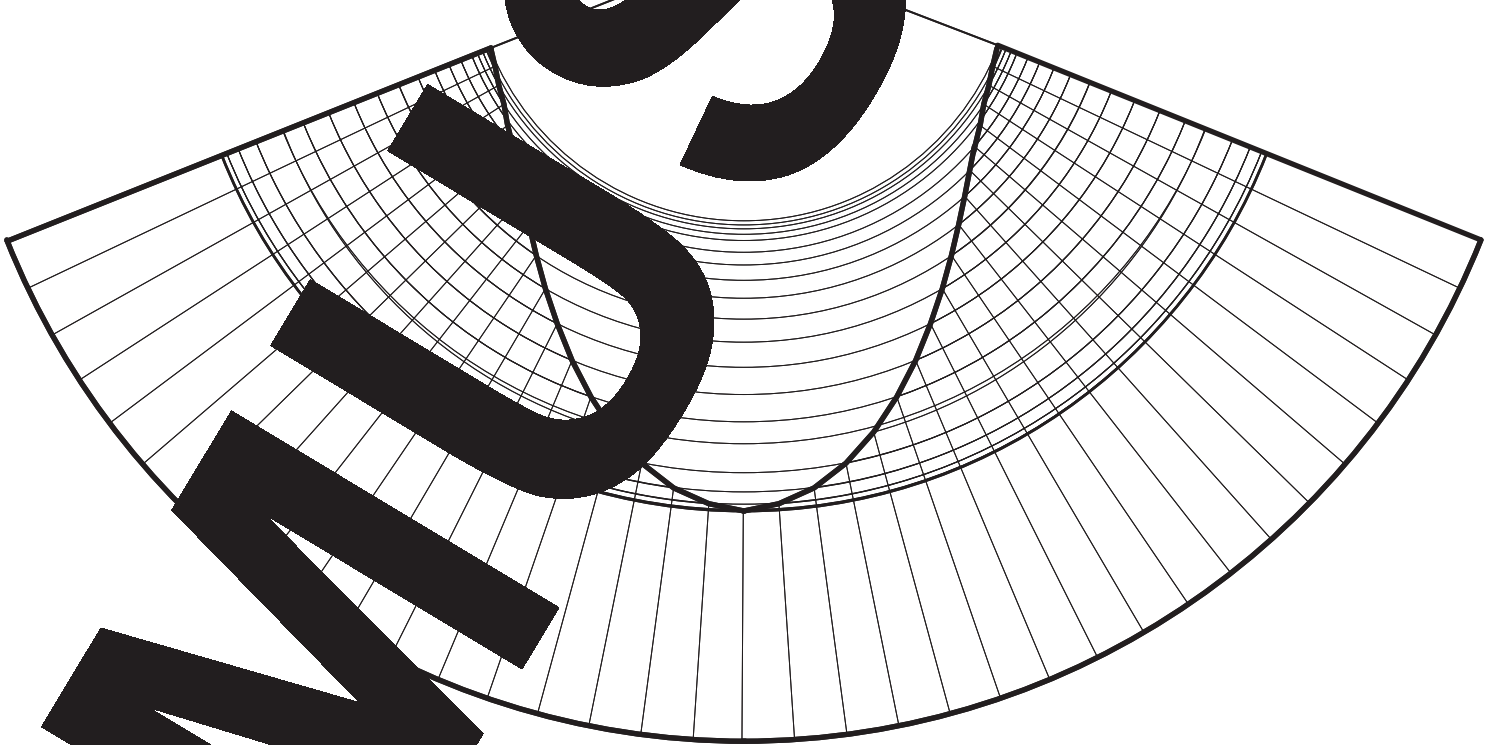
MUSTER

T 1.1.2

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstruktion

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [illegible] errechnete (volle) Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius des [illegible]tels bevor der schräge Schnitt zur Entstehung der Ellipse führt. Die Bo[illegible]änge des [illegible]ntspricht dem Umfang des Zylinderbodens. U = d[illegible] = 2 * 7 * π = 44 [illegible]8 cm)

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegelman[illegible] 1[illegible] cm Umf[illegible] Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° entsprechen. A[illegible] hier erre[illegible]ten Mantel ist die Schnittfläche mit der ellipsenförmigen Schnitt[illegible]e heraus[illegible]len[illegible]n der Spitze bis zum Mantelbogen werden dazu entsprechend je[illegible] alle 10° Projek[illegible]el (von den 180° der Schnittfläche) aufgetragen, an denen die Schni[illegible]e (Kreise!) und Schn[illegible]reite abgeschlagen wird. Die Ellipse scheint vorerst total verzer[illegible] Erst beim Zusammenrollen des Mantels zum Kegelmantel erscheint die wahre Schn[illegible] Schnittkantengestalt.



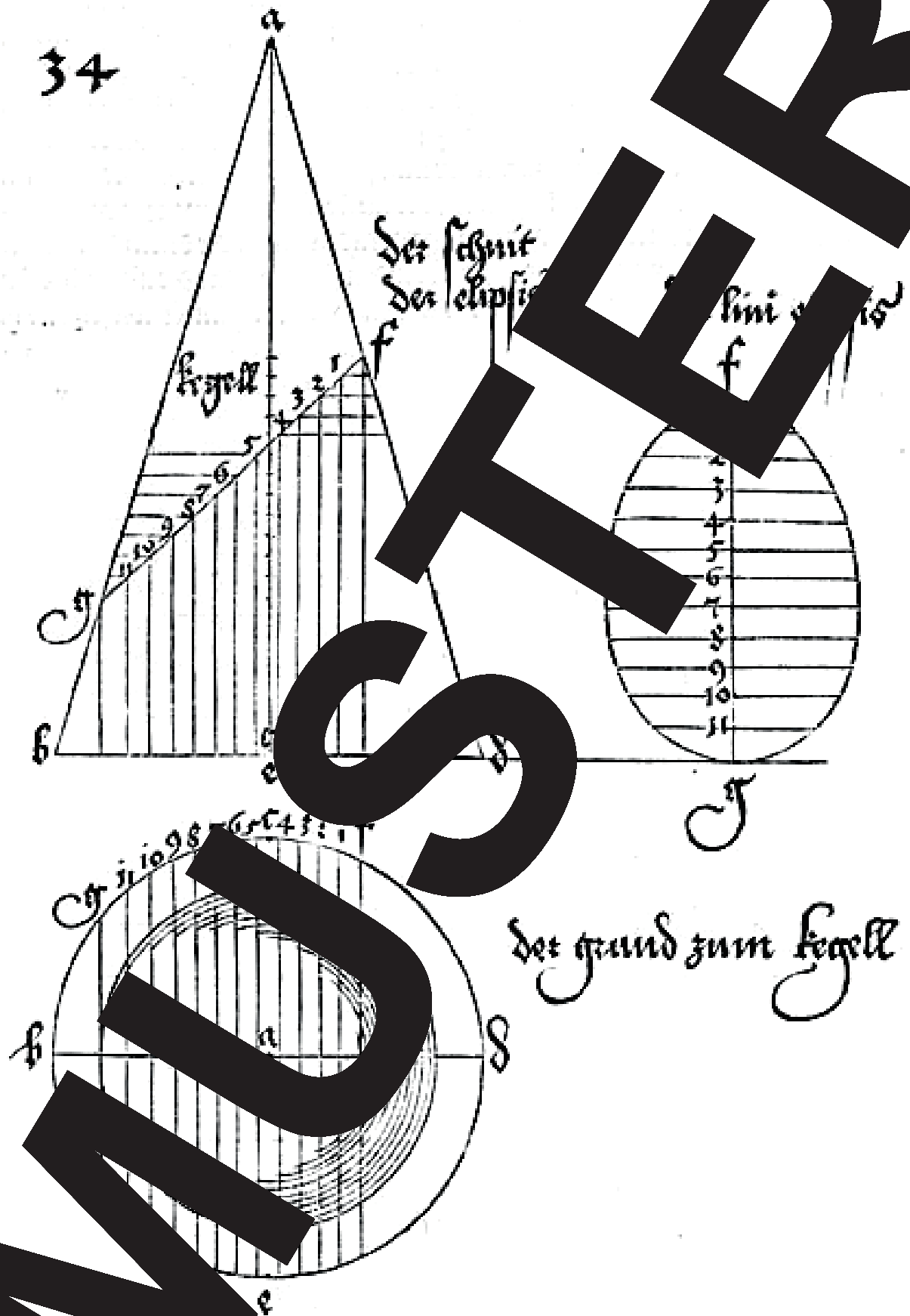
MUSTER

Albrecht Dürer (1471 – 1528) hat 1525 in frühneuhochdeut[illegible]ache den Konstruktionsgang des Kegelschnittes zur Entstehu[illegible]er [illegible]se beschrieben und in seinem Lehrwerk veröff[illegible]icht: "Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und R[illegible]scheyt [illegible] Ebenen unnd gantzen corporen[illegible]

Die alten haben angetzeigt / das man dreyerley schnydt durch ei[illegible]ag thuºn / die da vnderschydlich von einander sind vnnd die mit de[illegible]ß des keg[illegible]n gleyche zirckellini haben / sonst mag man den kegel in der m[illegible]on eynnander s[illegible]n / der wirdt geformbt wie der kegel / des acht man auch [illegible] / Abe[illegible] andern d[illegible]y schnyt machen / ytlicher ein sondre lini / die selben linie[illegible] ich l[illegible]ufreissen / Den ersten schnyt heysen die gelerten Elipsis / der schnei[illegible]en ke[illegible]schleym[illegible] ab / vnnd nymbt dem fuß des kegels nichtz weg / Diser [illegible]nyt ma[illegible] einer seyten hoᵉher / an der andern nydrer genuᵉmen werden / [illegible]ein sey[illegible]eher vnnd die ander weyter zuº jrem fuß hat / Der ander sc[illegible] ist jm [illegible] barlini / mit der seyttenn des kegels .a.b. oder vmb kert / [illegible] man will / [illegible]gelerten Parabola nennen / Der dritt schnyt ist im aufreisse[illegible]ynn aufrechte bar[illegible] mit der lini die da auß dem Centrum des kegels fuß vber[illegible]ogenn wirdet / in des kegels spitz .a. Den nennen sie Hiperbole / diser d[illegible]amen weis jch auf deutzsch nit zuºsagenn / wir woᵉllenn jn aber n[illegible] geben [illegible] man sie kennen muᵉg / Die Elipsis will jch ein eyer lini nennen / darumb das si[illegible]einem ey gleich ist / Die Parabola sey genennt eyn brenn lini / darumb so man [illegible]ß jr ein spiegel macht so zuᵉndt sie an / Aber die Hiper[illegible]ll jch einn gabellini nennen / Nun so jch auf reissenn will die eyer lini Eli[illegible] muß jch zuºuor den kegel aufreissen / vnnd den schnyt darinn antzeigenn / de[illegible]eichen [illegible]darunder machen dem thuº jch also / Des kegels spitz sey oben /[illegible]nd de[illegible]c.d.e. nun reiß jch auß dem .a. ein aufrechte lini herab / vnd d[illegible]nnyt d[illegible] den kegel sey oben .f. vnden .g. disen schnyt .f.g. teil jch mit [illegible]ten in 12[illegible] / vnd heb die zal vnder dem .f. an. vnder disem kegel reiß jch seyn grund / so [illegible] das .a. ein Centrum. vnnd .b.c.d.e. seyn zirckellini / wie[illegible] aufrecht l[illegible] / So nun auß allen punckten aufrecht linien von jm herab fall[illegible] grundt / so durch schneyden dise linien / als .f.g. vnd die zaln die darzwischen si[illegible] etc. den zirckelryß / die betzeichen jch auch mit jren bustaben vnd zifern / So da[illegible]cht ist alßdann nym jch ein zirckel / vnd setz jn im kegel mit [illegible] ein fuß in d[illegible]frechte lini .a. in der hoᵉch des schlemen schnydes .f.g. [illegible]kten .1. vnd [illegible]ser hoᵉch setz jch den zirckel / mit dem andrn fuß / herauß an di[illegible] vnnd h[illegible]t dise weyten mit dem zirckel / vnd drag sie in den nyder [illegible]druckten [illegible]tz den ein fuß des zirckels / in den Centrum .a. vnd den [illegible]fuß / setz [illegible] die gestrackt lini .1. vnd reiß rund hynauß gegen dem .d. [illegible] der lini .1. Darnach setz jch den zirckel wider mit dem ein fuß in den kegel [illegible]ie [illegible]t lini .a. in der hoᵉch des punckten .2. des schnydes .f.g. vnd den andern fu[illegible]z jc[illegible]lini .a.d. vnd trag die selb weite wider in den grund / vnd setz des zirckel[illegible]en fu[illegible]ns Centrum .a. vnd den andern fuß auff die gerad lini 2 v[illegible]dann [illegible] gegen dem .d. biß wider auff die gerad lini .2. Also thuº jch im [illegible] went jch den zirckel in der zal .5. mitt dem ein fuß auf die lini [illegible]d drag [illegible]rab / vnnd reiß im grund rund herum / auß dem Centrum .a. von der [illegible]kten .5. gegen dem /d/ biß wider zuº diser lini /5/ Also thuº jch jm darnach dur[illegible]ntzen zal / drag all ding auß dem oᵉbern kegel in grundt / Darnach

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

der schnit der elipsis **die lini**



MUSTER

ht Dürer schnet im Kommentar zu dieser Ellipsenkonstruktion, dass sie „schier eine Eyerlini" (also dass die Ellipse eiförmig) sei.
Fehler hat Albrecht Dürer bei seiner Konstruktion gemacht?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.2.1

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell

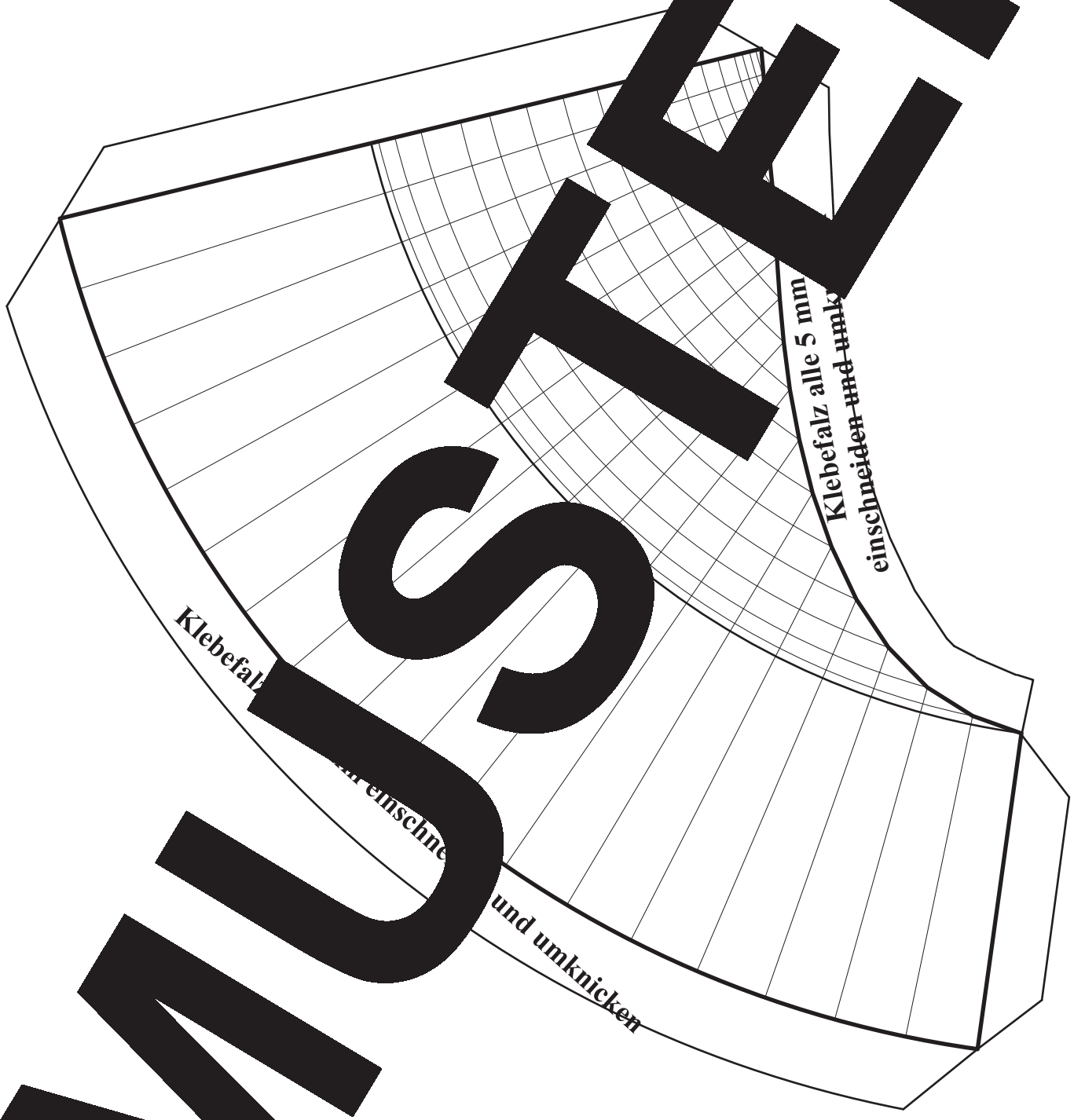


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.2.1

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.2.2

Kegelschnitte: Die Ellipse (2)
Großes Modell

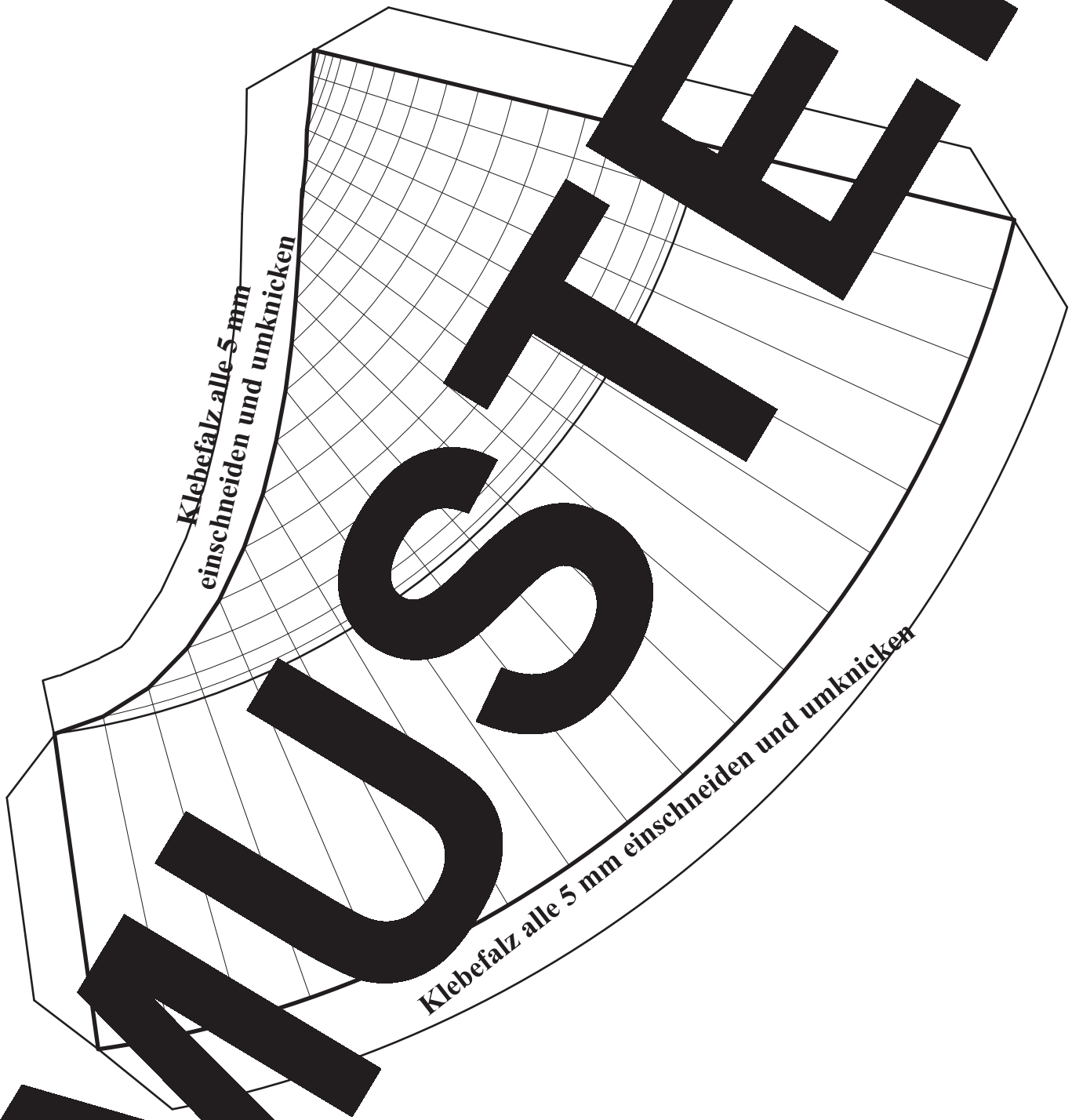


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.2.2

Kegelschnitte: Die Ellipse (1)
Großes Modell



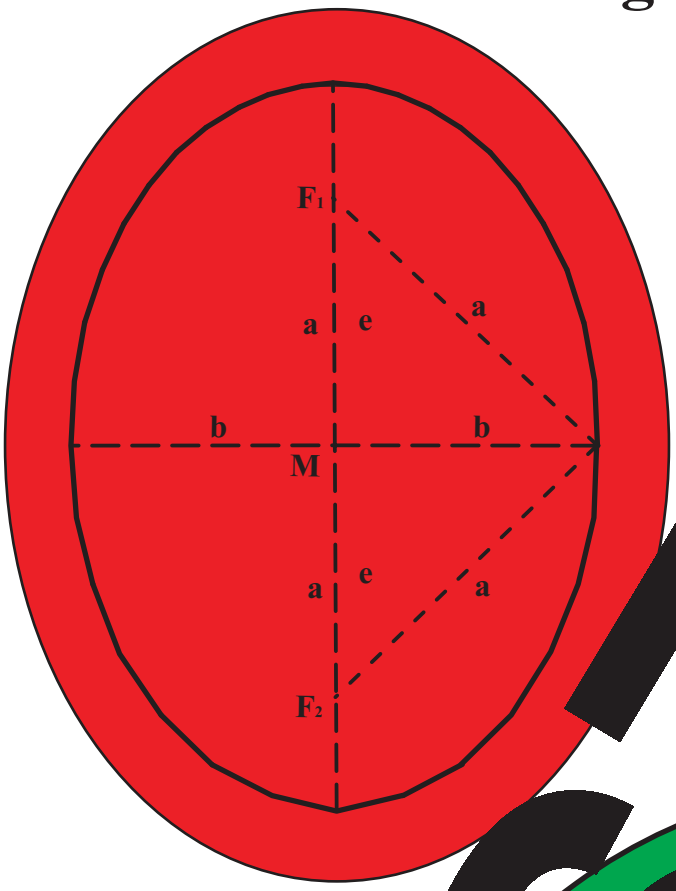
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.2.3

Kegelschnitte: Die Ellipse (1)

Großes Modell

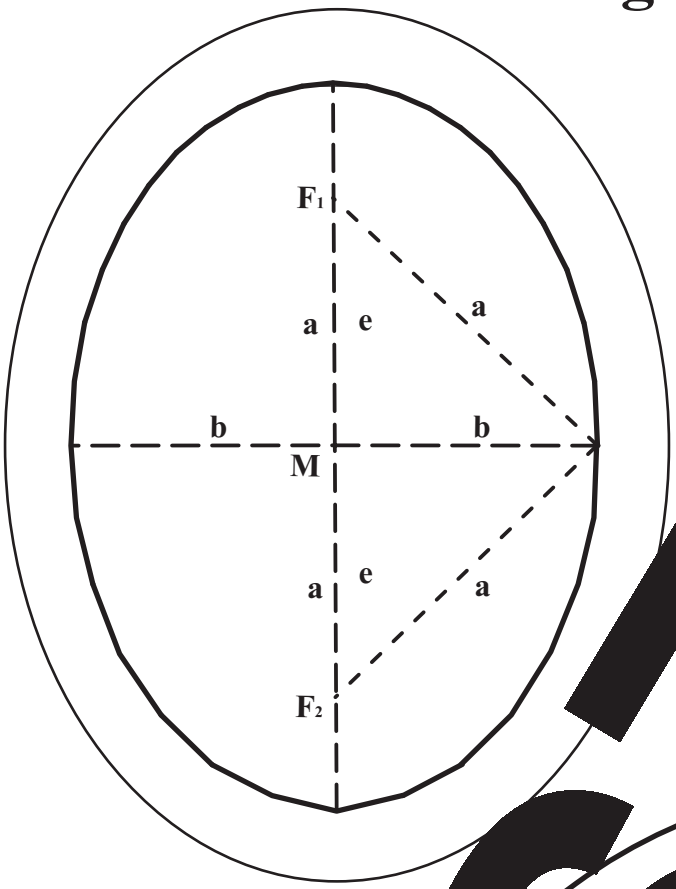


Die kreisförmige Grundfläche mit r = 7 cm ist zur Versteifung auf einen starken (Schuh-schachtel-)Karton aufzukleben. Den Kegel mit den Klebefalzen direkt auf den stabilen Karton aufkleben!

MUSTER

T 1.2.3

Kegelschnitte: Die Ellipse (1)
Großes Modell



Die kreisförmige Grundfläche mit r = 7 cm ist zur Versteifung auf einen starken (Schuh-schachtel-)Karton aufzukleben. Den Kegel mit den Klebefalzen direkt auf den stabilen Karton aufkleben!

MUSTER

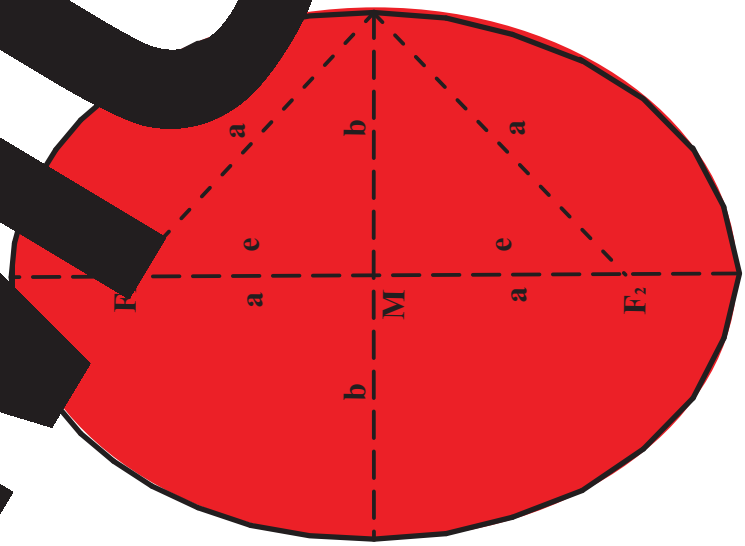
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.3.1

Kegelschnitt mit Ellipse: Die abgeschnittene Spitze des großen Modells



ggeschnittene Teil
de antelfläche. Er
bil e Spitze des Kegels

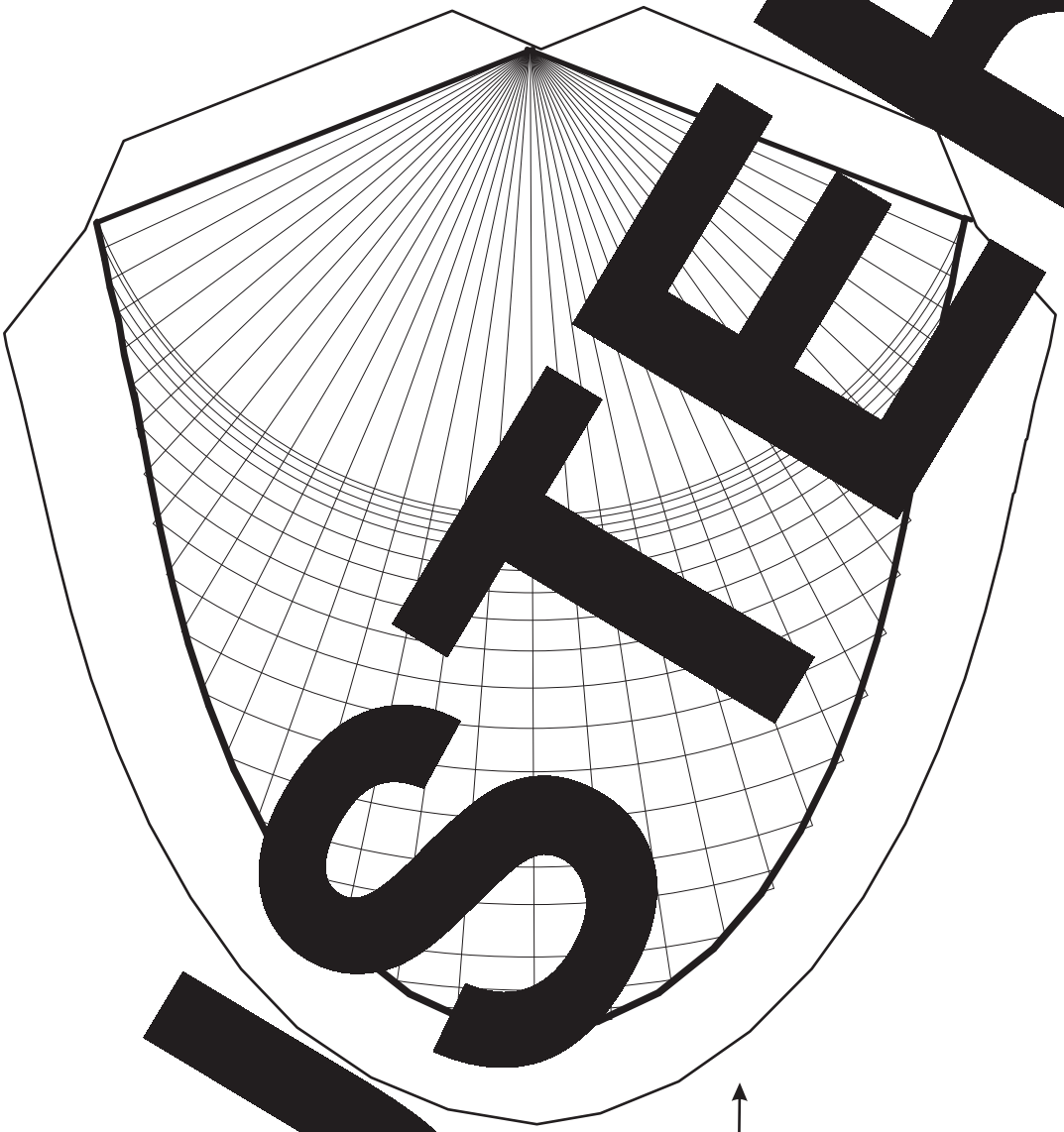


MUSTER

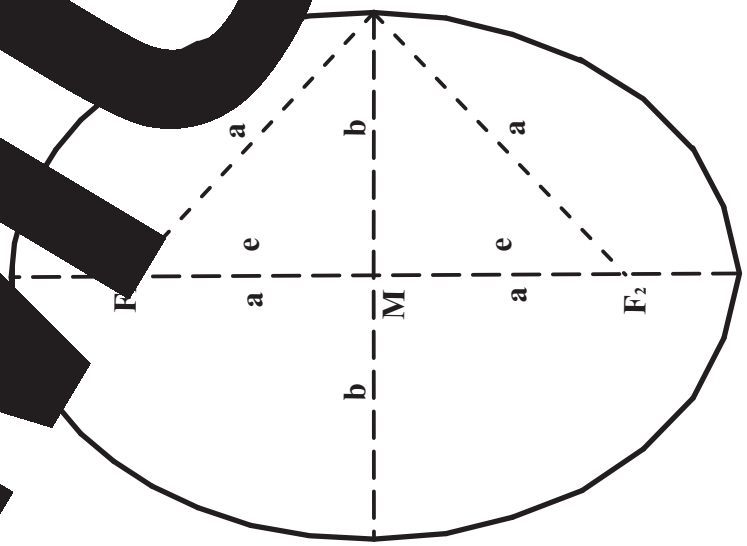
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt mit Ellipse: Die abgeschnittene Spitze des großen Modells

MUSTER



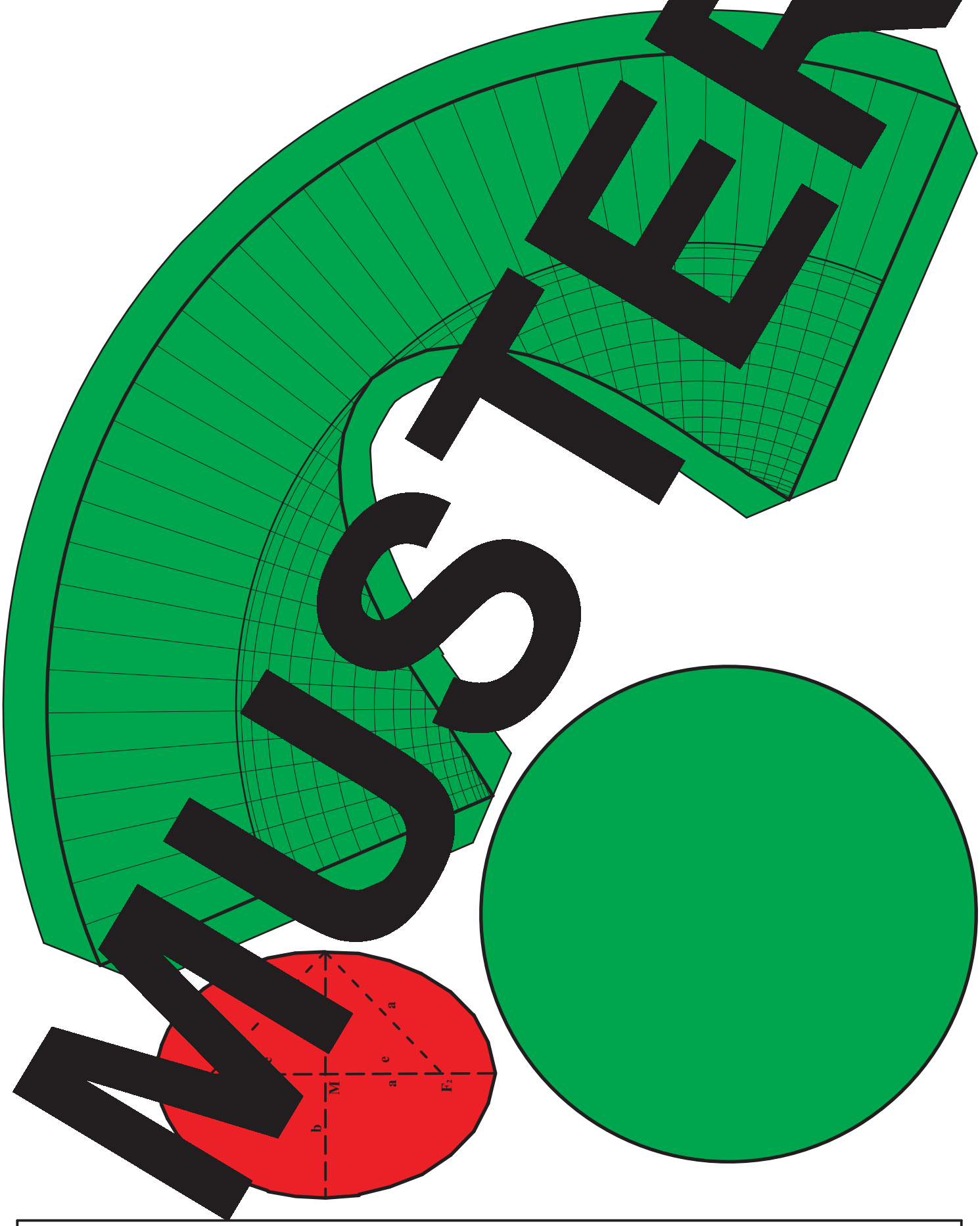
ggeschnittene Teil
de antelfläche. Er
bil e Spitze des Kegels



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.4.1

Kegelschnitte: Die Ellipse
Kleines Modell



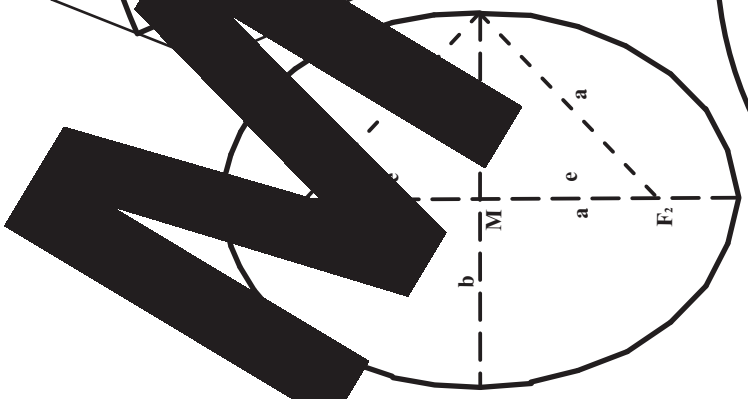
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.4.1

Kegelschnitte: Die Ellipse
Kleines Modell

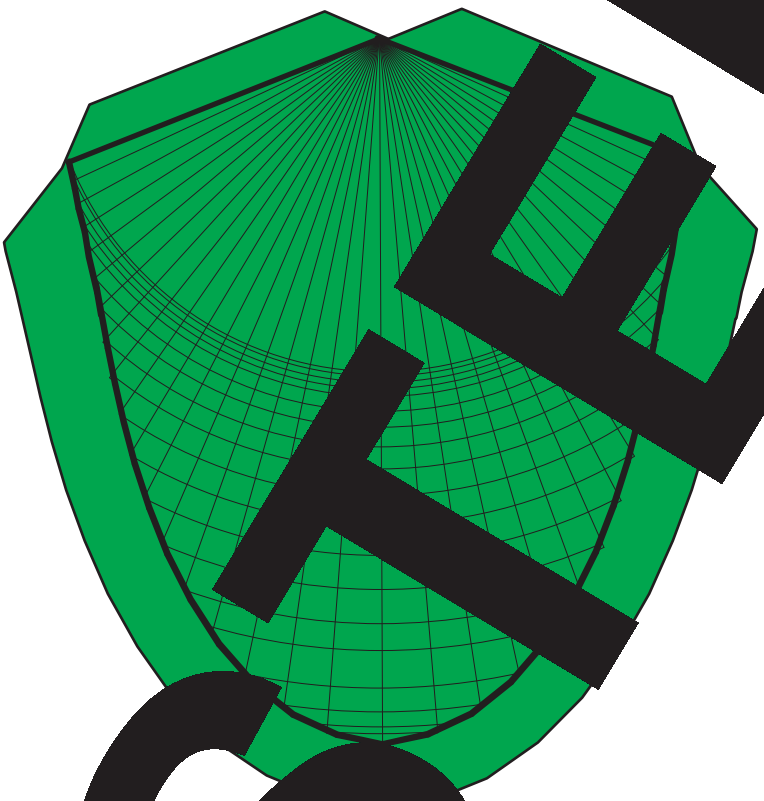
MUSTER



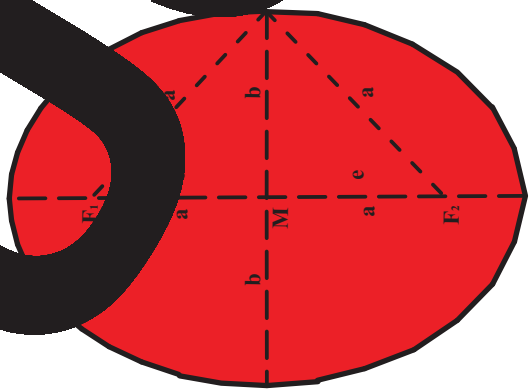
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.4.2

Kegelschnitte: Die Ellipse (2)
Kleines Modell



Der weggeschn Teil
der Mantel Er
bild Kegels

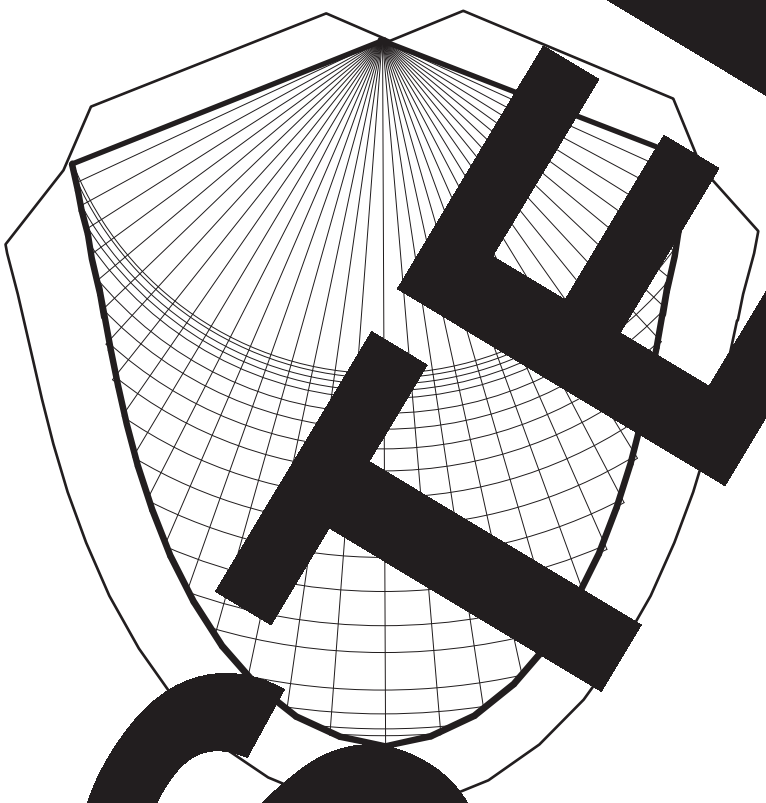


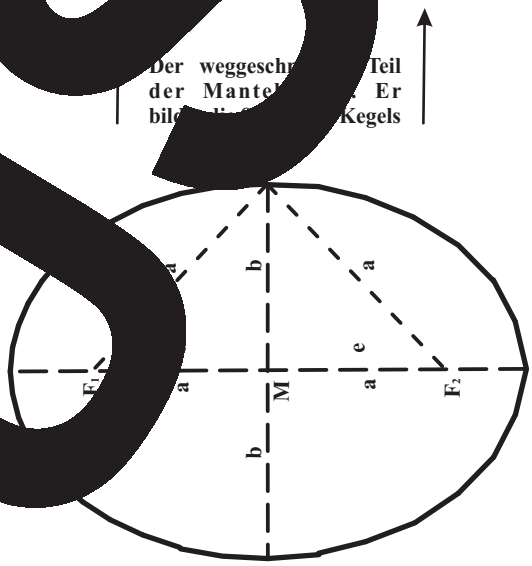
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.4.2

Kegelschnitte: Die Ellipse (1), Kleines Modell





MUSTER

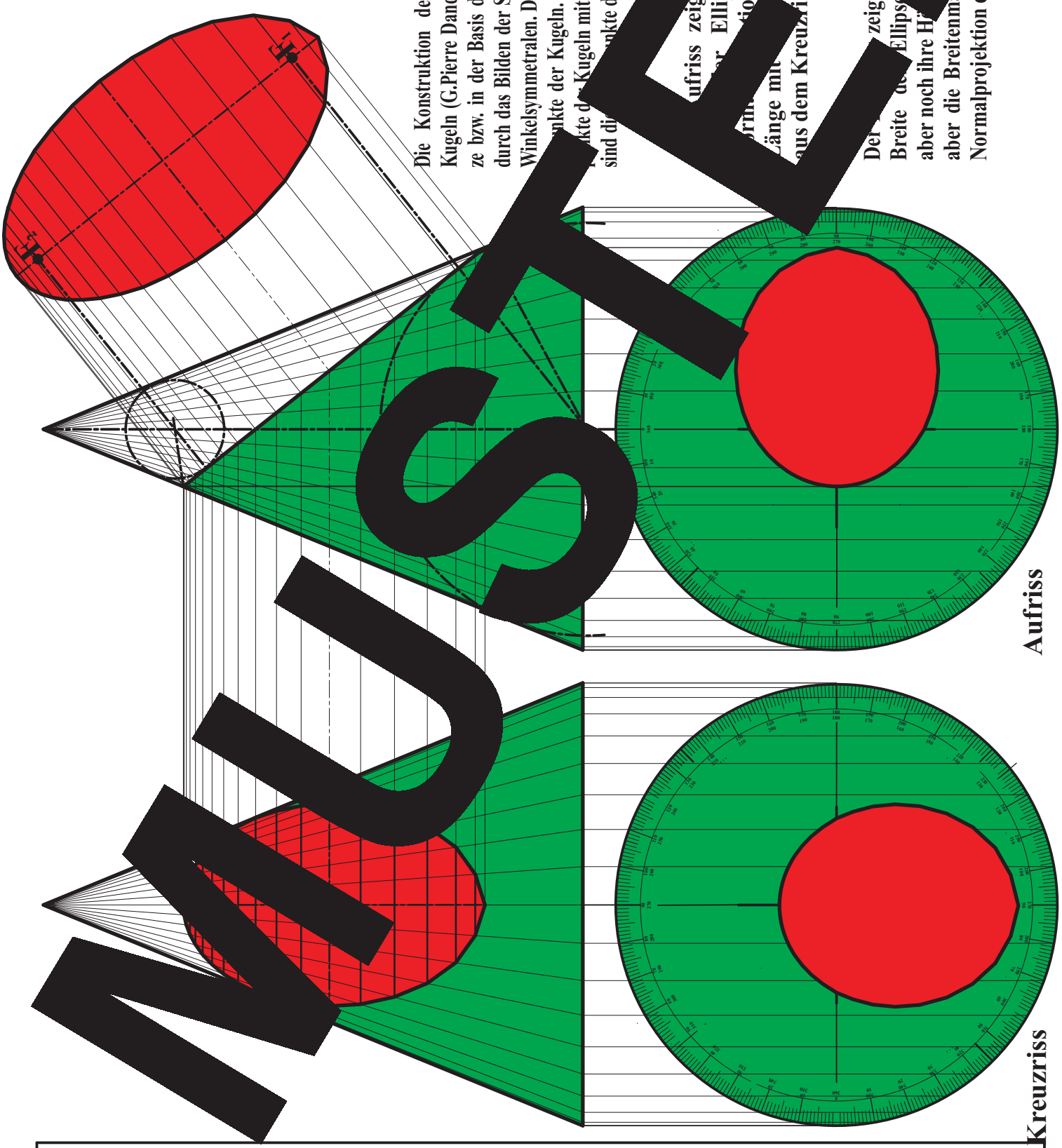
T 1.5.1

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstru[illegible]

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugeln (G.Pierre Dandelin) in der Spitze bzw. in der Basis des Kegels erfolgt durch das Bilden der Schnittpunkte der Winkelsymmetralen. Diese sind die Mit[illegible]nkte der Kugeln. Die Berührungs[illegible]kte d[illegible] Kugeln mit der Schnittfläche sind di[illegible]nkte der Ellipse.

[illegible]ufriss zeig[illegible] wahre [illegible]er Ellipse. In d[illegible]rin[illegible]tion wird di[illegible] Länge mit [illegible]ahren B[illegible] aus dem Kreuzriss verl[illegible]

Der [illegible] zeigt [illegible] Breite de[illegible] Ellipse[illegible]urzt aber noch ihre Hä[illegible]liefert aber die Breitenma[illegible] für die Normalprojektion der Ellipse.



MUSTER

T 1.5.1

Kegelschnitt: Die Ellipsenkonstruktion (1)

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugeln (G.Pierre Dandelin) in der Spitze bzw. in der Basis des Kegels erfolgt durch das Bilden der Schnittpunkte der Winkelsymmetralen. Diese sind die Mittpunkte der Kugeln. Die Berührungspunkte der Kugeln mit der Schnittfläche sind die [illegible] der Ellipse.

[illegible] Aufriss zeigt [illegible] wahre [illegible] der Ellipse. In [illegible] wird die [illegible] Längen mit [illegible] wahren [illegible] aus dem Kreuzriss verl[illegible]

Der [illegible] zeigt [illegible] Breite [illegible] Ellipse [illegible] aber noch ihre Hö[illegible] liefert aber die Breitenma[illegible] für die Normalprojektion der Ellipse.

Aufriss

Kreuzriss

MUSTER

T 1.5.2

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.2

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell

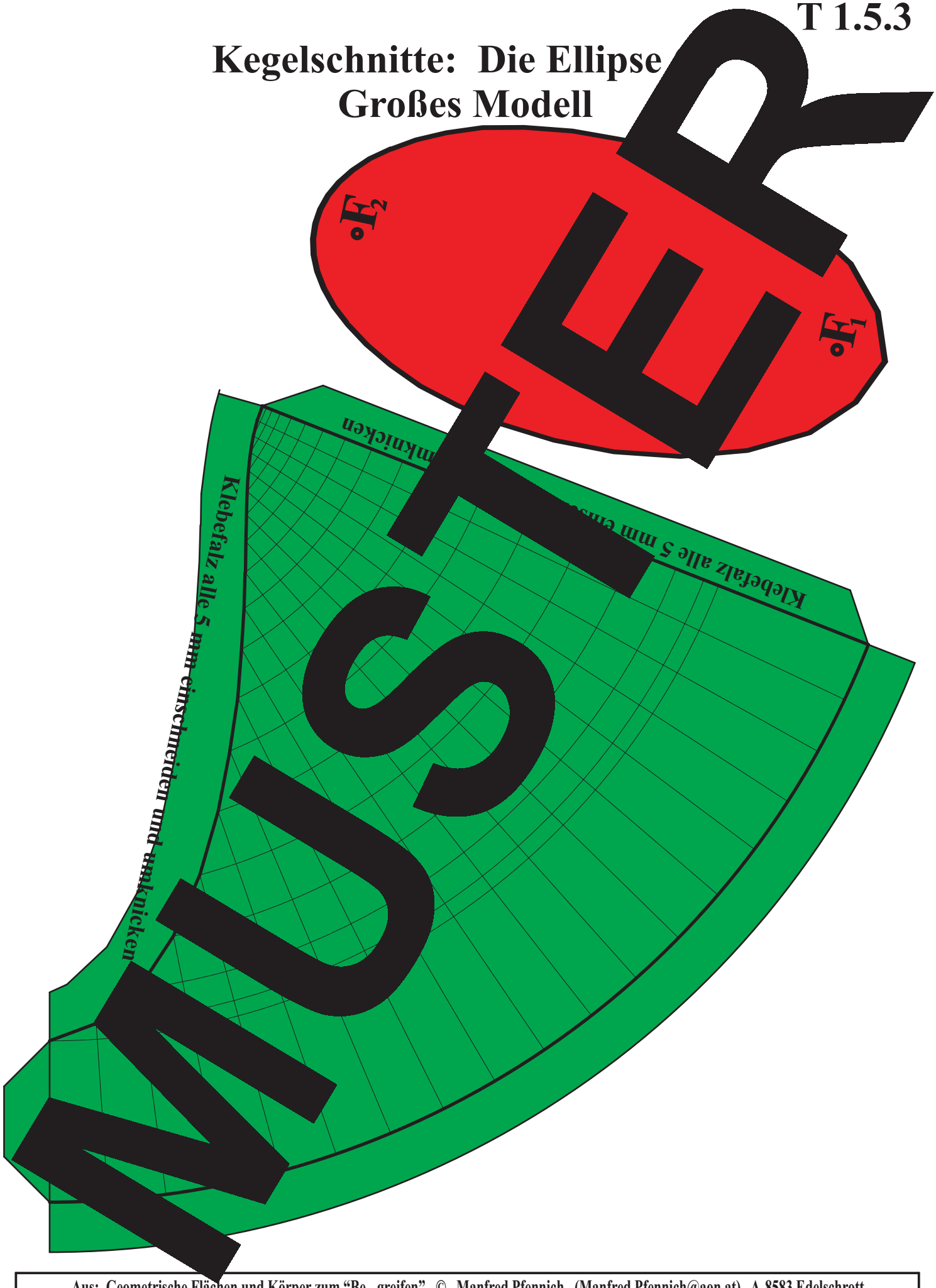


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.3

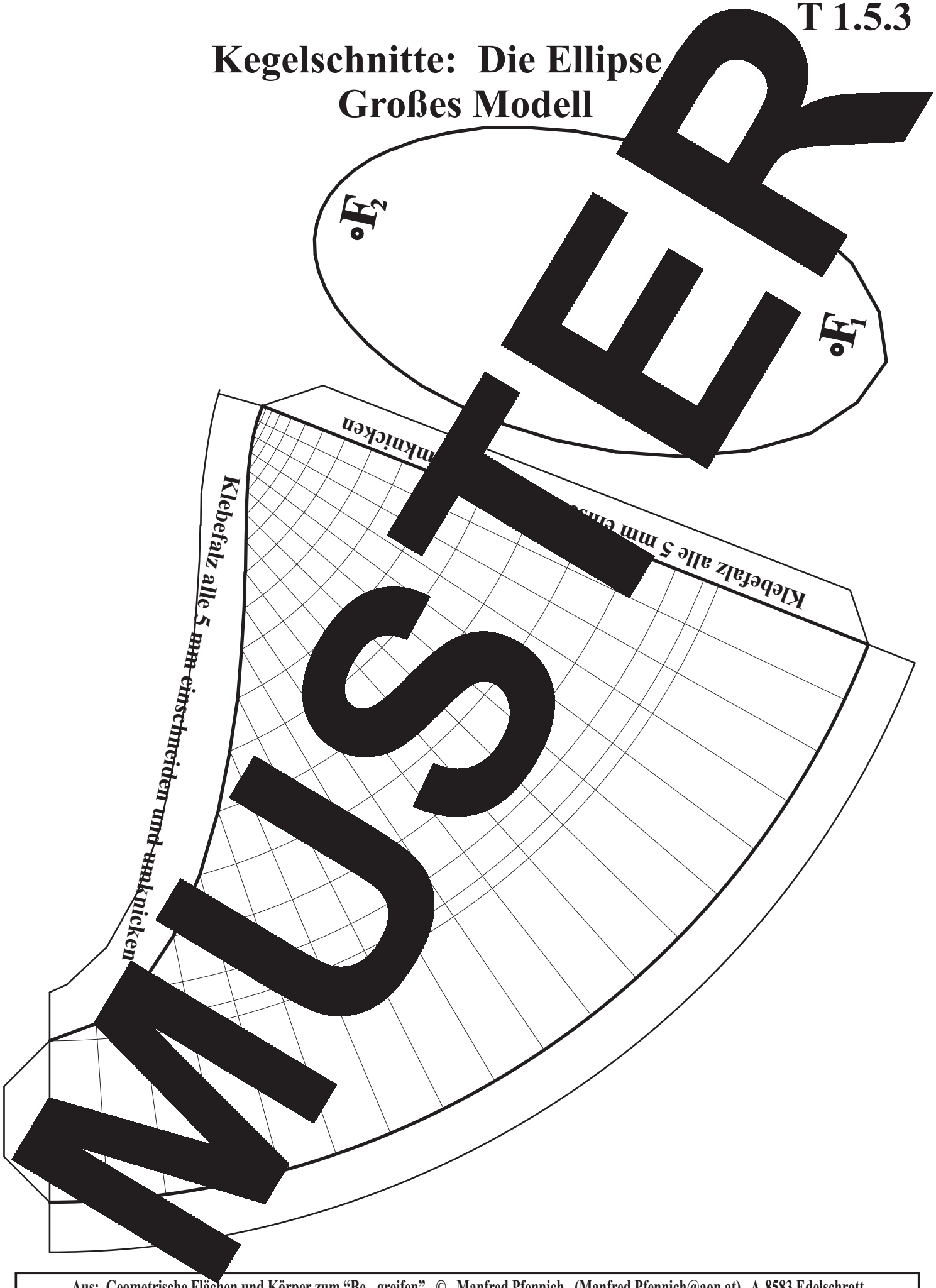
Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.3

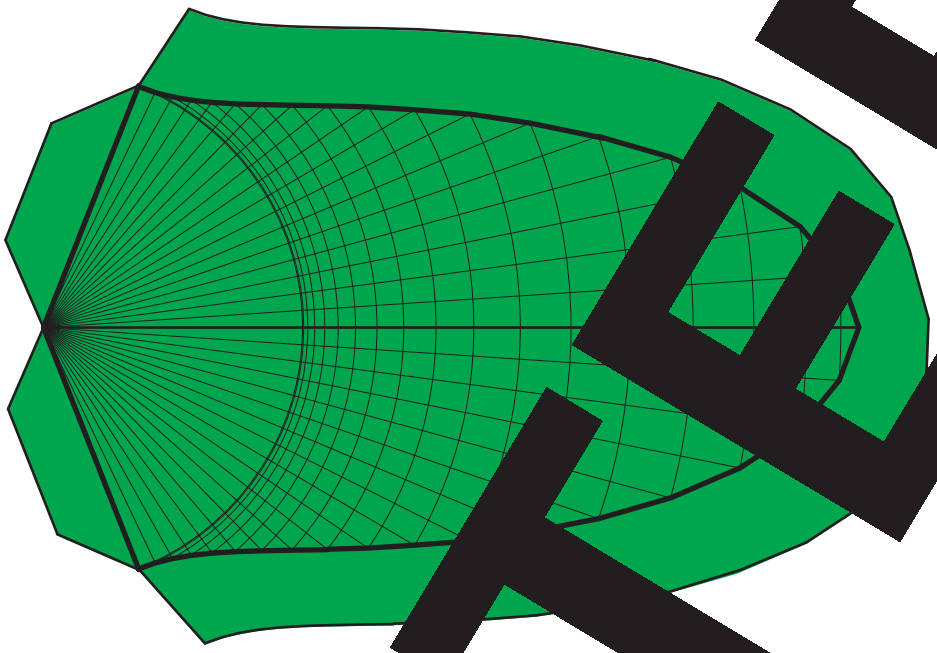
Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.4

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell



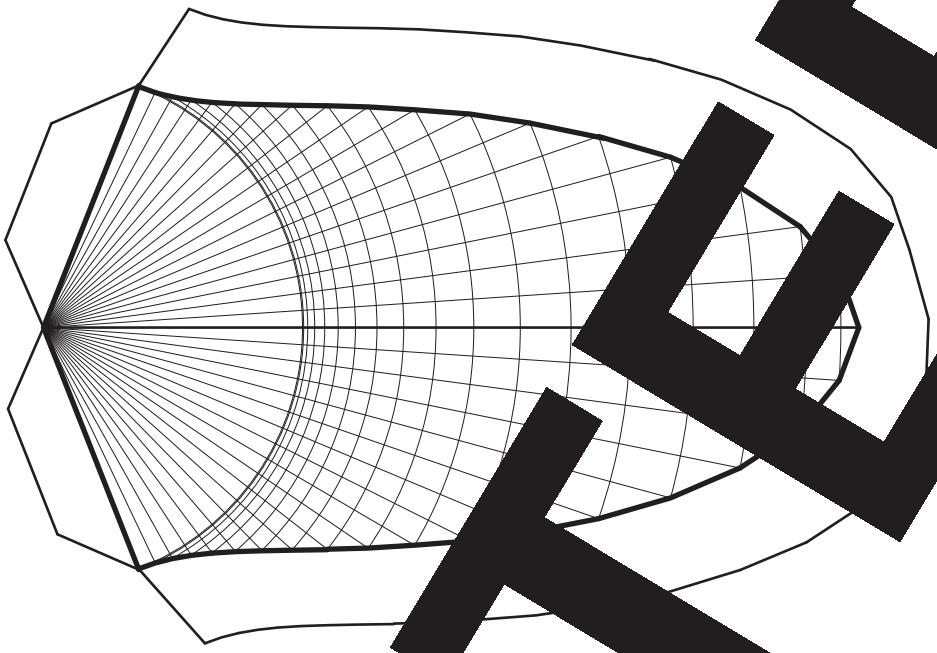


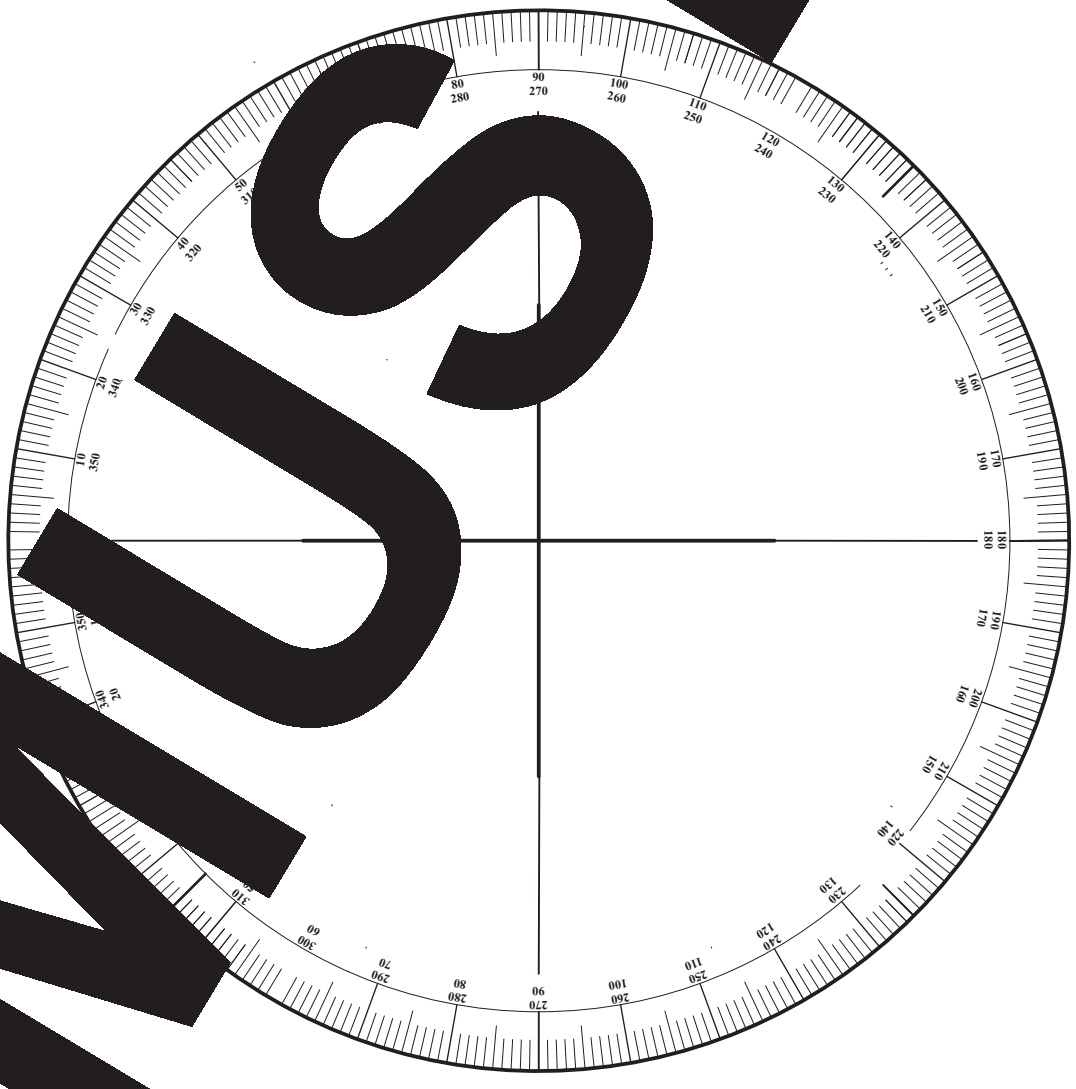
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.4

Kegelschnitte: Die Ellipse
Großes Modell





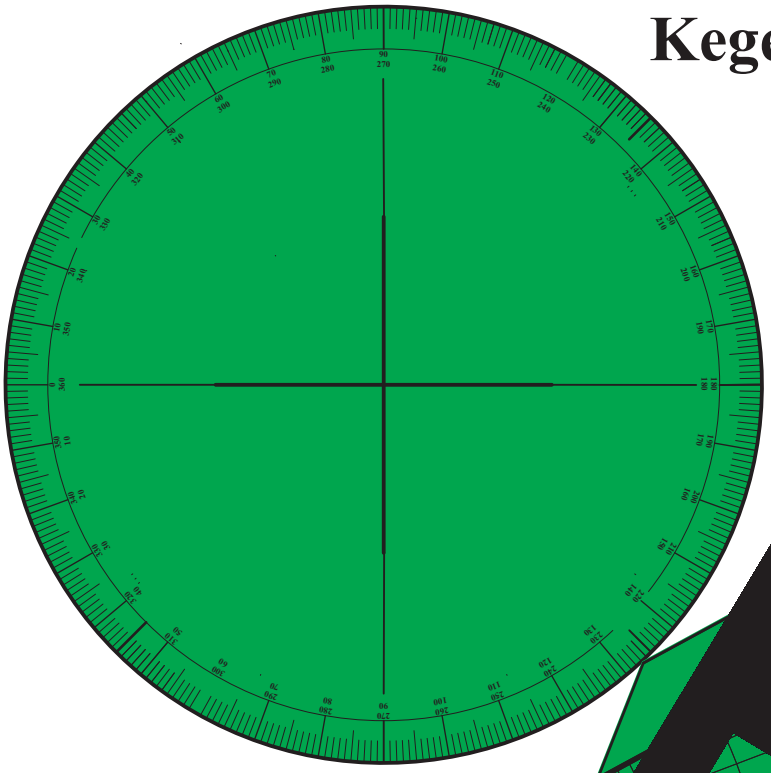
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.5

Kegelschnitte: [illegible]se (2)

Kleine[illegible]lode



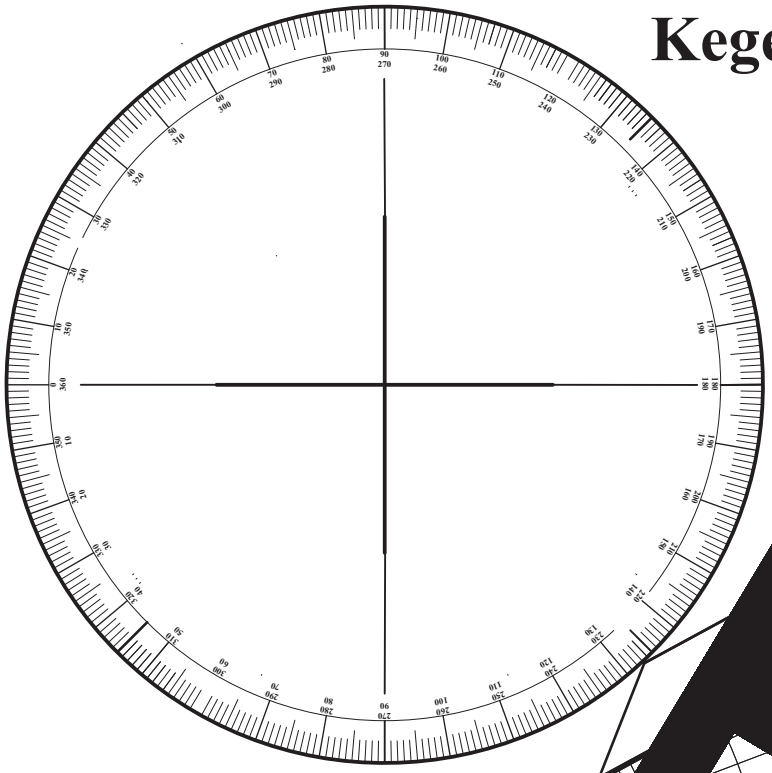
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.5

Kegelschnitte: [illegible]pse (2)

Kleine[illegible]lode

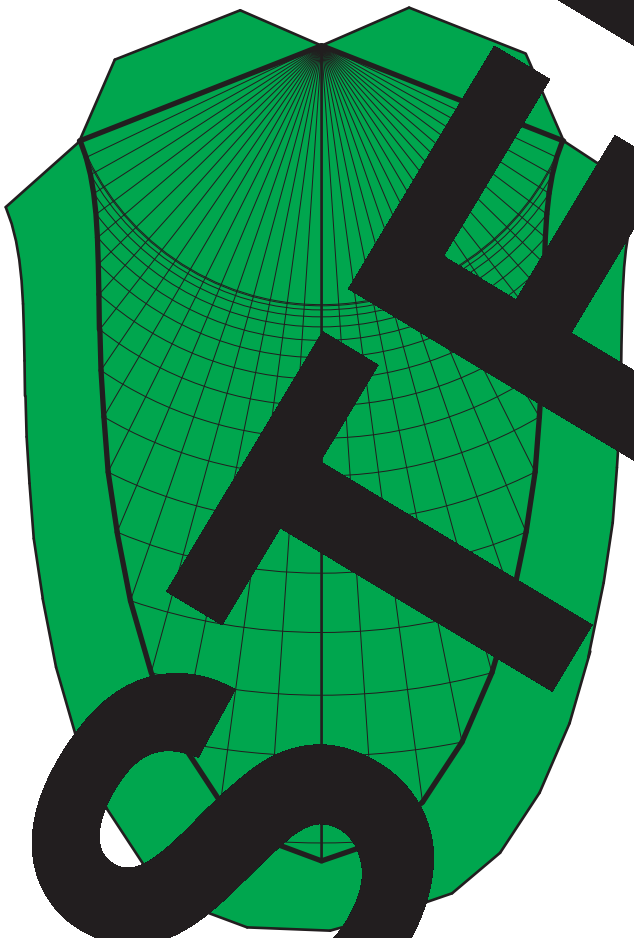


MUSTER

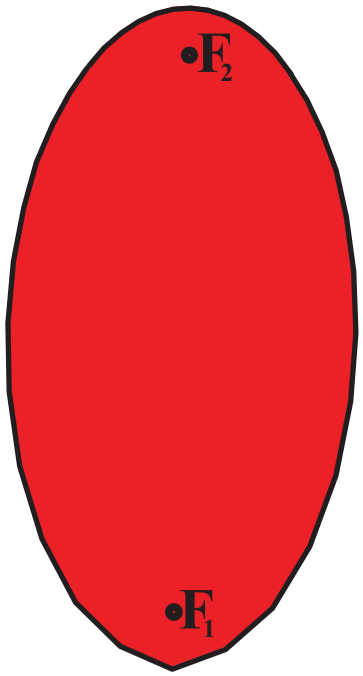
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.6

Kegelschnitte: Die Ellipse
Kleines Modell





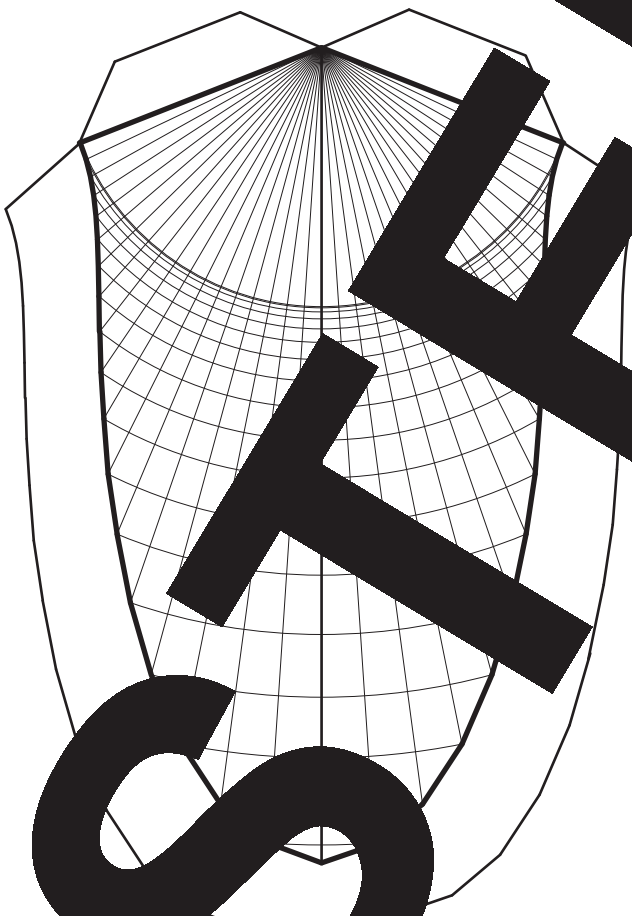


MUSTER

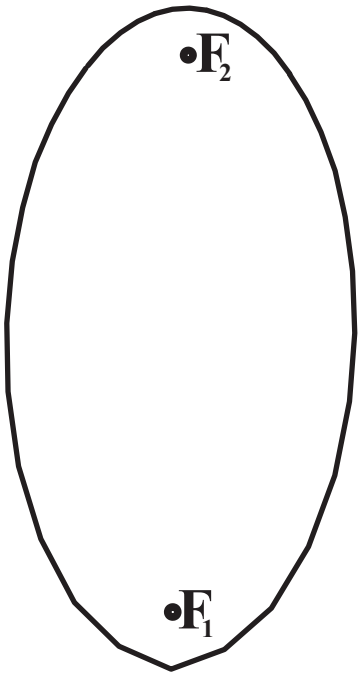
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.5.6

Kegelschnitte: Die Ellipse
Kleines Modell







MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.6.1

Aufbewahrungskegel für die [illegible] Kegelschnitt-Modelle (T [illegible] 1)

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt u[illegible]ufbewahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle 5 K[illegible]tt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da[illegible] 5 Kege[illegible] die gleiche Größe haben: r = 70 mm h = 170 mm s = 184 mm



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.6.1

Aufbewahrungskegel für die [illegible] Kegelschnitt-Modelle (T [illegible])

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt u[illegible] Aufbewahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle 5 K[illegible]tt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da [illegible] 5 Kegel[illegible] die gleiche Größe haben: r = 70 mm h = 170 mm s = 184 mm



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.6.2

Aufbewahrungskegel für die [illegible] Kegelschnitt-Modelle (T [illegible] 2)

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt und [illegible]wahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle großen K[illegible]itt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da all[illegible]ßen Kege[illegible] die gleiche Größe haben: r = 70 mm h = 170 mm s = 184 mm

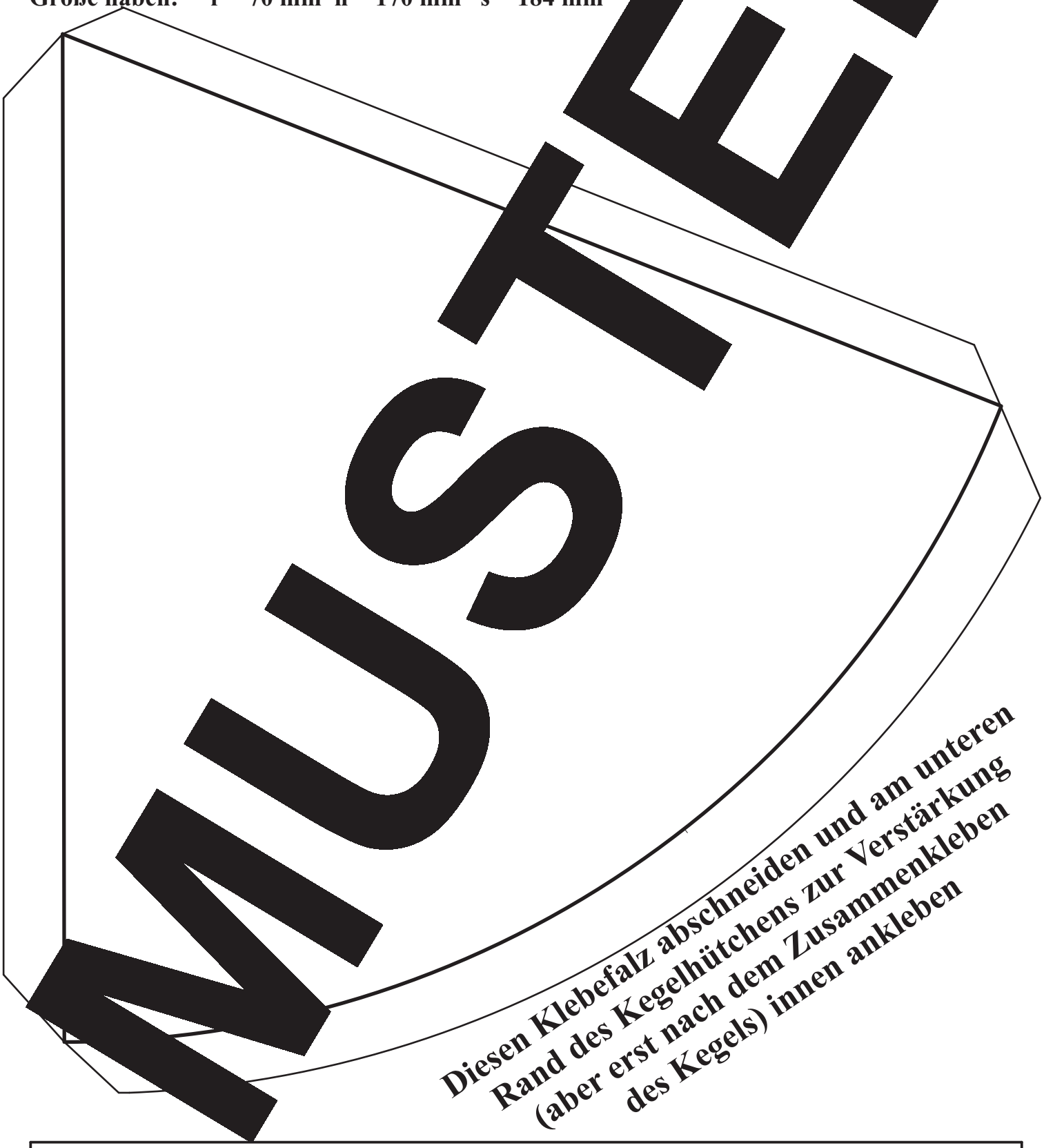


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 1.6.2

Aufbewahrungskegel für die [illegible] Kegelschnitt-Modelle (T [illegible] 2)

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt und [illegible]wahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle großen K[illegible]itt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da all[illegible]ßen Kegel[illegible] die gleiche Größe haben: r = 70 mm h = 170 mm s = 184 mm



MUSTER

Diesen Klebefalz abschneiden und am unteren Rand des Kegelhütchens zur Verstärkung (aber erst nach dem Zusammenkleben des Kegels) innen ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Aufbewahrungskegel für die kleinen Kegelschnitt-Modelle

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt und der Aufbewahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle kleinen Kegelschnitt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da alle kleinen Kegel-Modelle die gleiche Größe haben: r = 50 mm h = 121 mm s = 131 mm

Diesen Klebefalz abschneiden und am unteren Rand des Kegelhütchens (aber erst nach dem Zusammenkleben des Kegels) zur Verstärkung innen ankleben

MUSTER

Aufbewahrungskegel für die kleinen Kegelschnitt-Modelle

Kegelrest und Kegelabschnitt werden zusammengefügt und der Aufbewahrungskegel wird einfach wie ein Hütchen darübergestülpt. Für alle kleinen Kegelschnitt-Modelle des Kapitels T ist der Aufbewahrungskegel gleich groß, da alle kleinen Kegel-Modelle die gleiche Größe haben: r = 50 mm h = 121 mm s = 131 mm

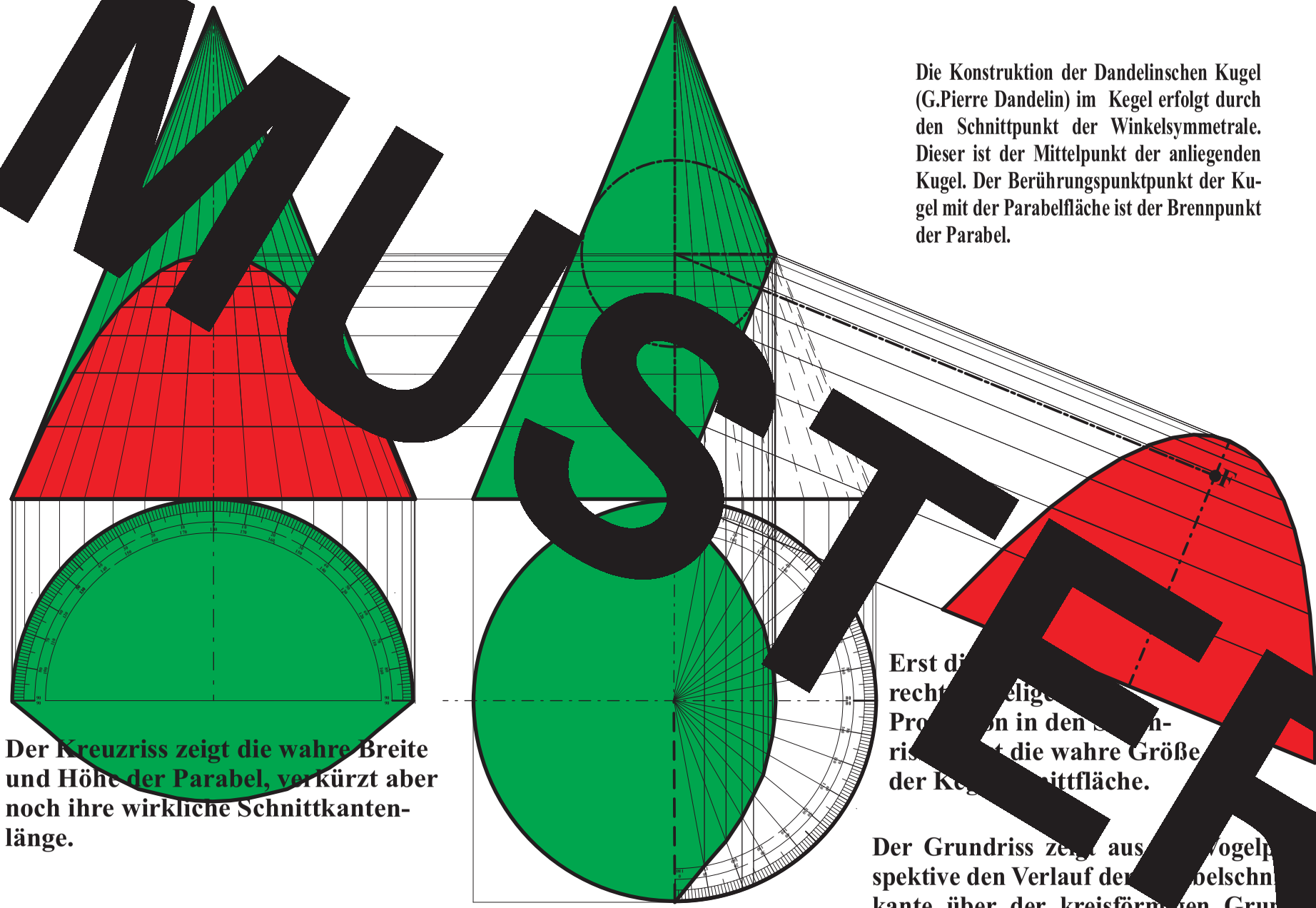
Diesen Klebefalz abschneiden und am unteren Rand des Kegelhütchens (aber erst nach dem Zusammenkleben des Kegels) zur Verstärkung innen ankleben

MUSTER

Kegelschnitte: Die Parabelkonst[illegible]

T 2.1.1

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Parabelfläche ist der Brennpunkt der Parabel.



Der Kreuzriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Parabel, verkürzt aber noch ihre wirkliche Schnittkantenlänge.

Der Grundriss und der Aufriss

Erst di[illegible] recht[illegible]elige[illegible] Pro[illegible]n in den [illegible]n-ris[illegible]t die wahre Größe der Ke[illegible]ittfläche.

Der Grundriss zeigt aus [illegible]vogelp[illegible]spektive den Verlauf der [illegible]belschn[illegible]kante über der kreisförmigen Grun[illegible]fläche.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.1.1

Kegelschnitte: Die Parabelkonst

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Parabelfläche ist der Brennpunkt der Parabel.

Erst di… rechtwi… Pro… ris… der Ke…

Der Grundriss zeigt aus… spektive den Verlauf der … kante über der kreisförmigen Gru… fläche.

Der Grundriss und der Aufriss

Der Kreuzriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Parabel, verkürzt aber noch ihre wirkliche Schnittkantenlänge.

MUSTER

Kegelschnitt: Die Parabelkonstruktion

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [illegible] und eine errechnete Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius des Kegelmantels. Die Bogenlänge des Mantels entspricht dem Umfang des Zylinderbodens.

$$U = d * \pi = 2 * 7 * \pi = 44 \text{ cm } (4[illegible] \text{ cm})$$

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegelmantels hätte 11[illegible] cm Umfang. Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° entsprechen. [illegible] hier erzeugten Mantel ist die Schnittfläche mit der parabelförmigen Schnittkante [illegible] schneidet. Sie ist hier nach unten versetzt zu finden!) Von der Spitze bis zum Mantelbogen [illegible] entsprechend jeweils alle 10° Projektionswinkel (von den 180° der Schnittfläche) aufgetragen, denen die Schnitthöhe abgeschlagen wird. Die Parabel scheint vorerst verzerrt zu sein. Erst beim Zusammenrollen des Mantels zum Kegelmantel erscheint die [illegible]schnittflächen- bzw. Schnittkantengestalt. Die hier unten zusätzlich vorliegende Schnittflächenabwicklung ist nur da, um den Konstruktionsgang klarzustellen.



MUSTER

Kegelschnitt: Die Parabelkonstruktion

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [illegible] und eine errechnete Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius des Kegelmantels. Die Bogenlänge des Mantels entspricht dem Umfang des Zylinderbodens.

$$U = d * \pi = 2 * 7 * \pi = 44 \text{ cm } (\approx 44 \text{ cm})$$

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegelmantels hätte 115 cm Umfang. Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° entsprechen. Auf dem hier erzeugten Mantel ist die Schnittfläche mit der parabelförmigen Schnittkante eingezeichnet. (Sie ist hier nach unten versetzt zu finden!) Von der Spitze bis zum Mantelbogen sind entsprechend jeweils alle 10° Projektionswinkel (von den 180° der Schnittfläche) aufgetragen, denen die Schnitthöhe abgeschlagen wird. Die Parabel scheint vorerst verzerrt zu sein. Erst beim Zusammenrollen des Mantels zum Kegelmantel erscheint die wahre Schnittflächen- bzw. Schnittkantengestalt. Die hier unten zusätzlich vorliegende Schnittflächenabwicklung ist nur da, um den Konstruktionsgang klarzustellen.



MUSTER

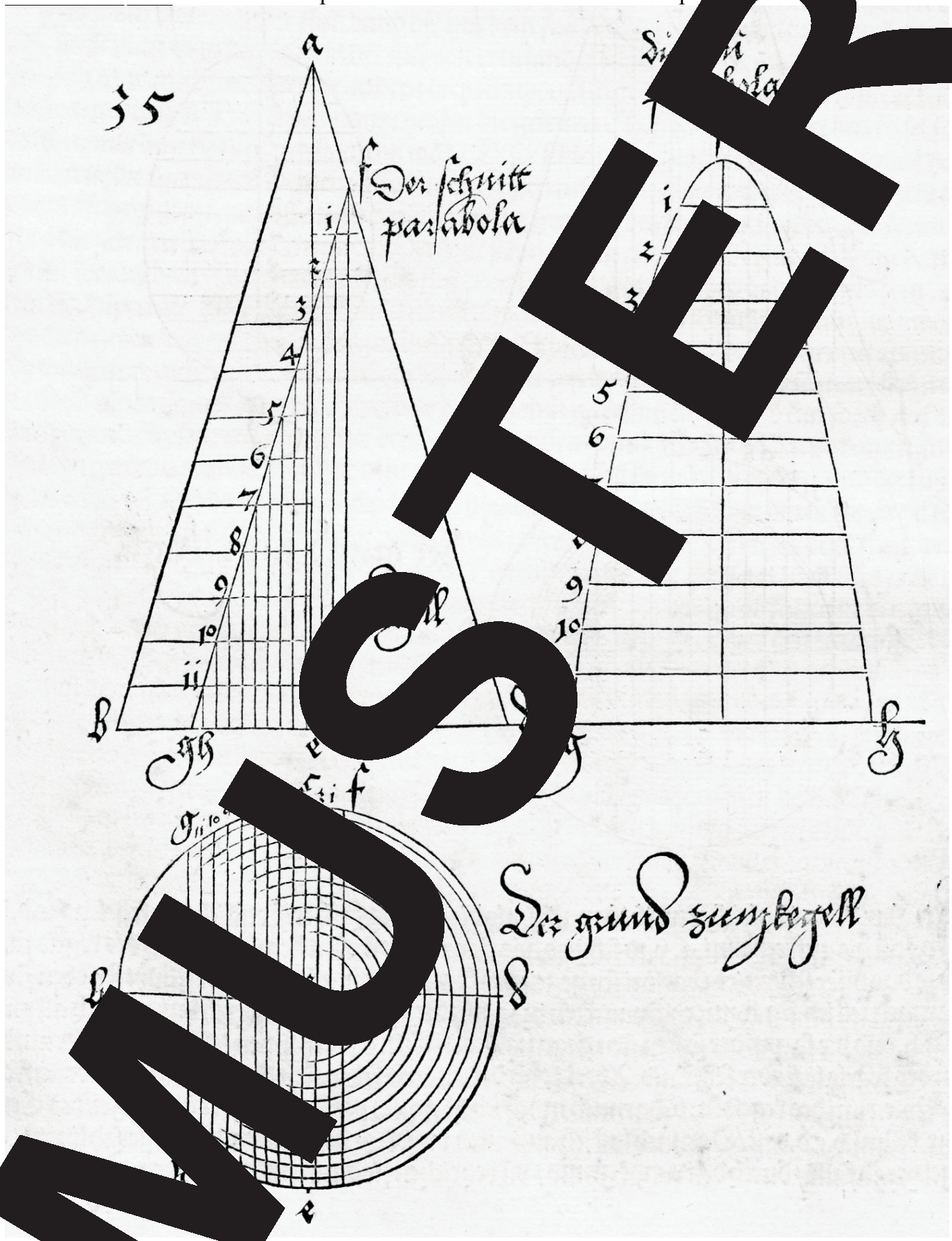
Albrecht Dürer (1471 – 1528) hat 1525 in frühneuhoch[illegible] die den Konstruktionsgang des Kegelschnittes zur Entstehung [illegible]bel beschrieben und in seinem Lehrwerk v[illegible]öffentlich[illegible] "Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Ric[illegible]heyt, in Linie[illegible]n unnd gantzen corporen"

Die Parabola ist gleicher weiß zu° machen / als die E[illegible]h[illegible]erstlich [illegible]kegel .a.b.c.d.e. vnd darinn die aufecht lini .a. vnd schneid das parabel / v[illegible]rab biß [illegible] des kegels fuß / also das diser schnyt / ein barlini sey gegen des [illegible]s seyten [illegible]d [illegible]schnyt sey oben f. vnden .g.h. Darnach teil jch .f.g.h. mit eylf pun[illegible]n in 12/ gleich[illegible]d reiß zwerch linien durch all punckten in .f.g.h. vnd die so auf d[illegible]yten sten gegen .a.d. [illegible]selben zwerch linien zeu[e]ch jch von der aufrechten .a an des kege[illegible]r seyten .a.d. Aber die an der andern seiten sten die zeu[e]ch jch von der aufrechten a. a[illegible] des kegels .a.b. darnach mach ich den grund des kegels vnder dem kegel / des [illegible]um .a. [illegible]kellini .b.c.d.e. ist. Darnach laß jch auß allen punckten der zifer vnd f.g.h. g[illegible]ad linien / a[illegible]egel herab fallen / durch den runden grund / vnd betzeichen sie darinn mit jren ziffern / zu[illegible]er weis wie das vor im grund der eyer lini Elipsis angetzeigt ist / [illegible]etz jch den zirckel / mit dem ein fuß im grund ins Centrum .a. vnd den andern fuß a[illegible]erad lini .1. vnd reiß gegen dem .d. rund hinauß / biß wider zu° der lini .1. Das thu[e] jc[illegible] allen ge[illegible]en linien / biß das jch gar zu° /g.h. kumb / so sicht man von stund an vor [illegible]n / des[illegible]yt / im nyder getruckten grund / So das als vertig ist / so reiß ich die lin[illegible] par[illegible]der br[illegible]ini / auß disem grund also / jch reiß ein zwerch lini / stel darauf aufrech[illegible] des para[illegible] / im kegel .f.g.h. darnach nym jch auß dem grund die breyten .g.h. vnnd s[illegible]e auf die zw[illegible] lini / also das die aufrecht .f. in der mitt stee / vnd zeichen dise[illegible]een punckten m[illegible]arnach far jch mit eylf linien durch all punckten der aufrechten[illegible]it jch der b[illegible]vnnd drag auß dem grund alle breytten durch die zal / von allen gerade[illegible] / die durch den zirckelris abgeschnytten sind / zu° der aufrechten .f. vnnd puncktir sie z[illegible]n seytten / das die aufrecht .f. allweg in der mitt bleib / Alßdann zeu[e]ch jch die brennlini pa[illegible] / von punckt zu° punckt / wie jch das hiebey hab aufgeryssen.

Quelle:
http://de.wikisour[illegible]/wiki/[illegible]eysung_der_Messung,_mit_dem_Zirckel_und_Richtscheyt,_in_Linien[illegible]unnd_ga[illegible]corporen

MUSTER

Der schnitt parabola Die lini pa



Albrecht Dürer 1525 in seinem Lehrwerk:
"Underwe Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen unnd gantzen corporen"

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Albrecht Dürer (1471 – 1528) hat 1525 in frühneuhochdeuts[illegible] den Konstruktionsgang zur Entstehung des Parabolspiegels besch[illegible]en und [illegible] einem Lehrwerk veröffentlicht:
"Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Richtsch[illegible] Linie[illegible] gantzen corporen"

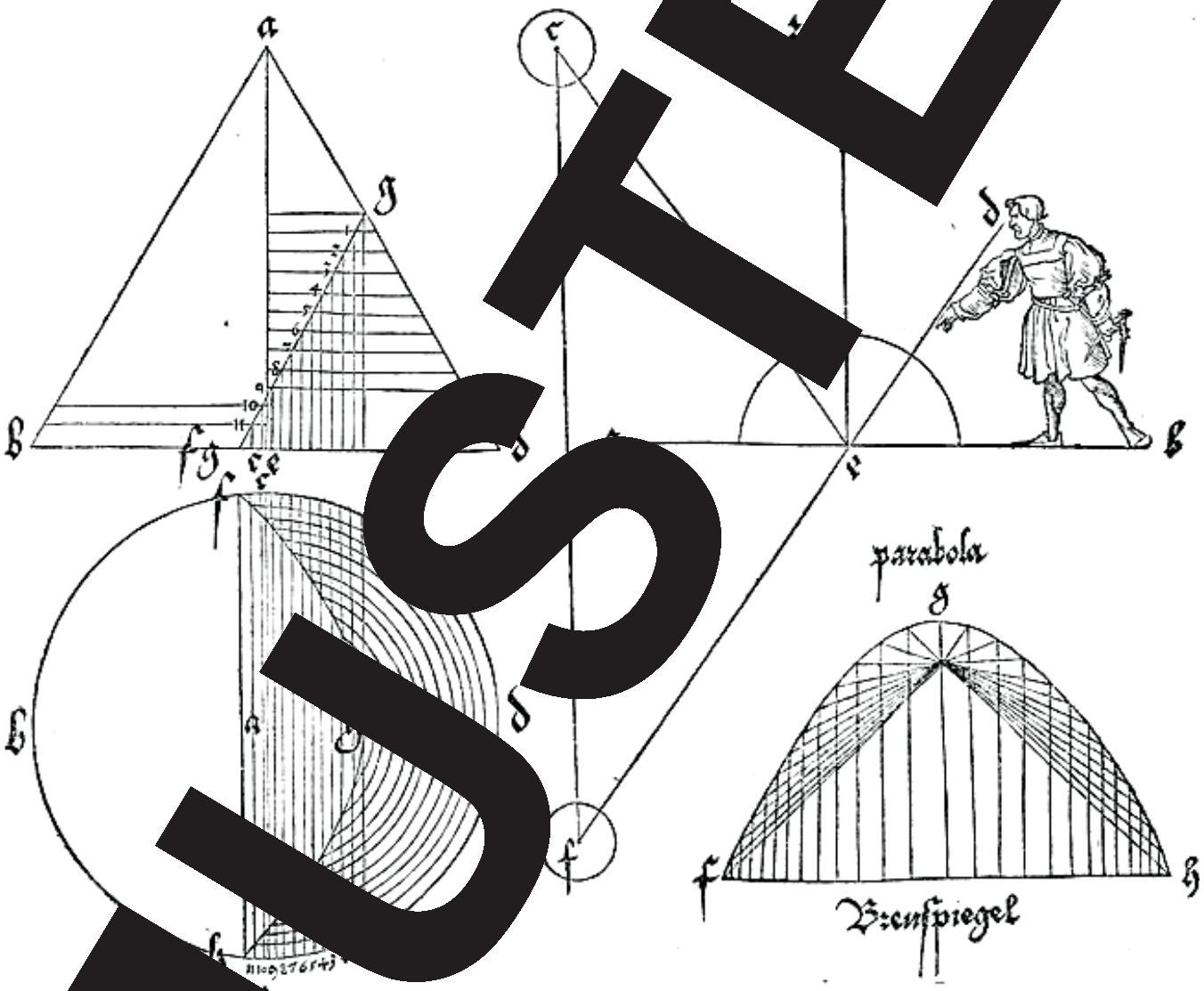
So du aber auß dem Parabel oder brenlini / hie vorn ge[illegible]eyn ant[illegible]d spiegel machen wilt

so mach den kegel / darauß du das parabel schneid[illegible] / mi[illegible]m spitz [illegible]o^{e}her dann so breyt vnden sein fuß ist / oder das der kegel ein rechte[illegible]sey / So [illegible]ann ein parabel darein schneidest / vnd nymst die selb lini / vnd n[illegible]st ein [illegible]gel d[illegible]ß / so schneydt jn vorn ein wenig ab / so brent er starck in dem [illegible]ckten die zu [illegible]n / so die radi der sunnen darein geworffen werden / die sich [illegible] herauß brechen / [illegible]^{e}uersteen mustu vor mercken / das ein ytlich ding das sich in eine[illegible]l erscheynt / wie es hynein felt / also bricht es sich wider herauß / vnnd wirdet doch da[illegible]hen an der gegenwertigen stat / des das heraussen ist / darumb wirdt das linck r[illegible] vnnd w[illegible] / das will jch zu^{o}besserm verstand vnden aufreissen / Also jch reiß ein zwerch lini .a.b. darb[illegible] ein planen spiegel / oder ein wasser darein du sichest / Nun stell jch ein liecht .c. in der [illegible] auf ein seyten / vnd stell ein ma^{e}ndlein dargegen auf die ander sey[illegible]s in den spiegel oder ins wasser sehe / des aug sey .d. so sindt sich das licht .c. dem a[illegible]r dann byß die winckel des liechtz radi .c. vnd des gesichtzs .d. streim linien gleich[illegible]den / da[illegible]ch also / Wenn du auß dem punckten .e. darin sich die widerbrechung b[illegible]t / ein[illegible]ybersich zeu^{e}chst / vnd ein zirckel mit dem ein fuß in disen punckten .[illegible]t / [illegible]t dem a[illegible]n fuß von der lini .a.b. vber sich herum reist / vnd findest durch die maß [illegible]i des lich[illegible]. vnd des gesichtz streim lini .d. gleych weyt von der aufrechten lini sind / so ist es der [illegible] punckt darinn das licht funden wirdet / Wenn dann dein gesicht[illegible]sich durch de[illegible]streicht / vnd auß dem o^{e}bern liecht .c. ein aufrechte lini herab felt so[illegible]s bey der [illegible] streichetten lini .d. wie tyf sich das liecht im spiegel oder wasser erscheynt [illegible]leicher weiß nach seiner art / stossen sich die radi der sunnen / im spigel der auß der lini [illegible]bels gemacht ist hergegen / vnnd fallen all herauß in einen punckten / [illegible]nd brennen starck [illegible] was die vrsach sey / das haben die Mathematici angetzeigt / wer[illegible]mags lesen / Dis[illegible]n o^{e}bre meynung sichst du vnden aufgeryssen.

Quelle:
http://de.wikisour[illegible]/wiki/[illegible]eysung_der_Messung,_mit_dem_Zirckel_und_Richtscheyt,_in_Linien[illegible]unnd_ga[illegible] corporen

MUSTER

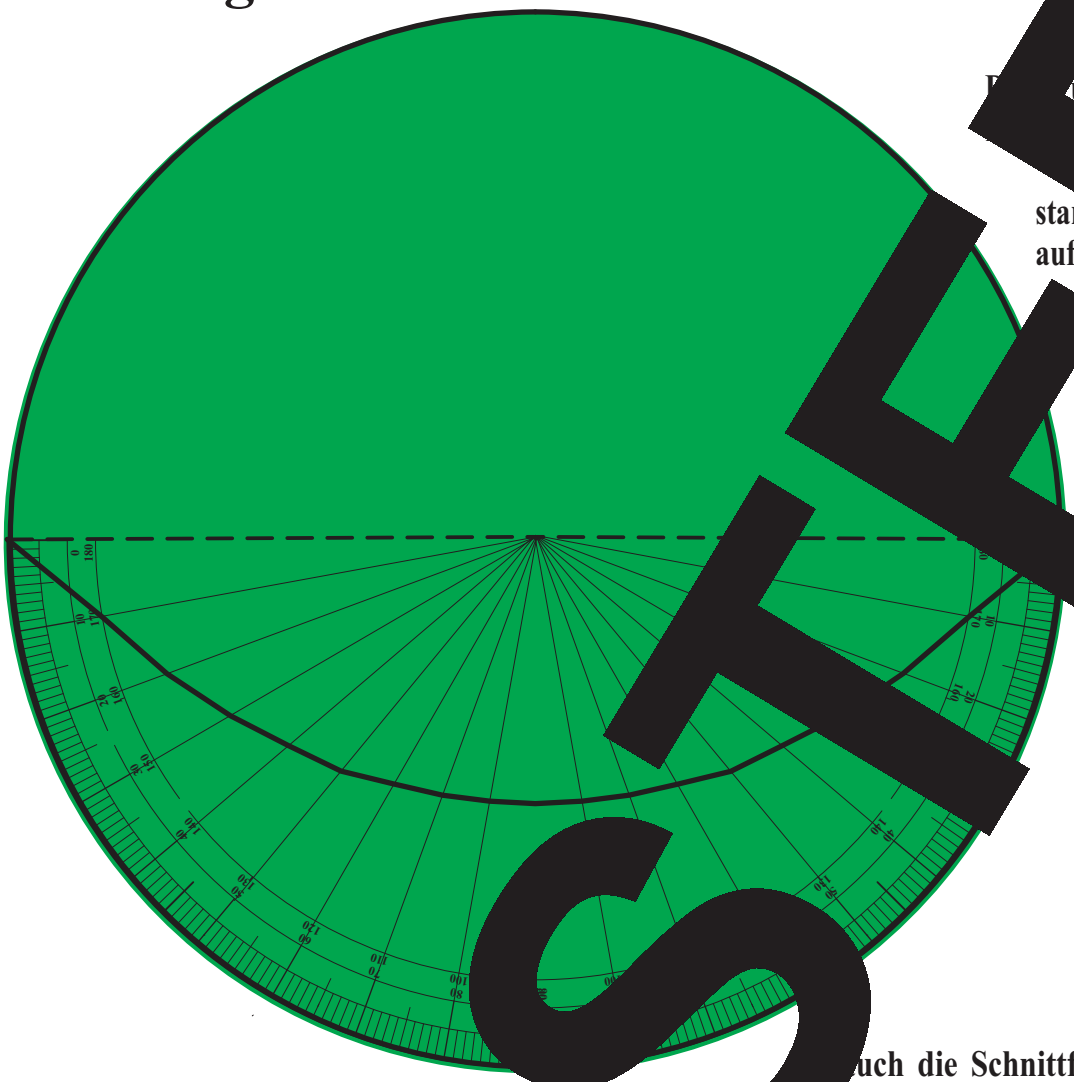
parabola Brenspiegel



cht Dürer 1525 in seinem Lehrwerk:
ysung d[er] ssung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen unnd gantzen corporen"

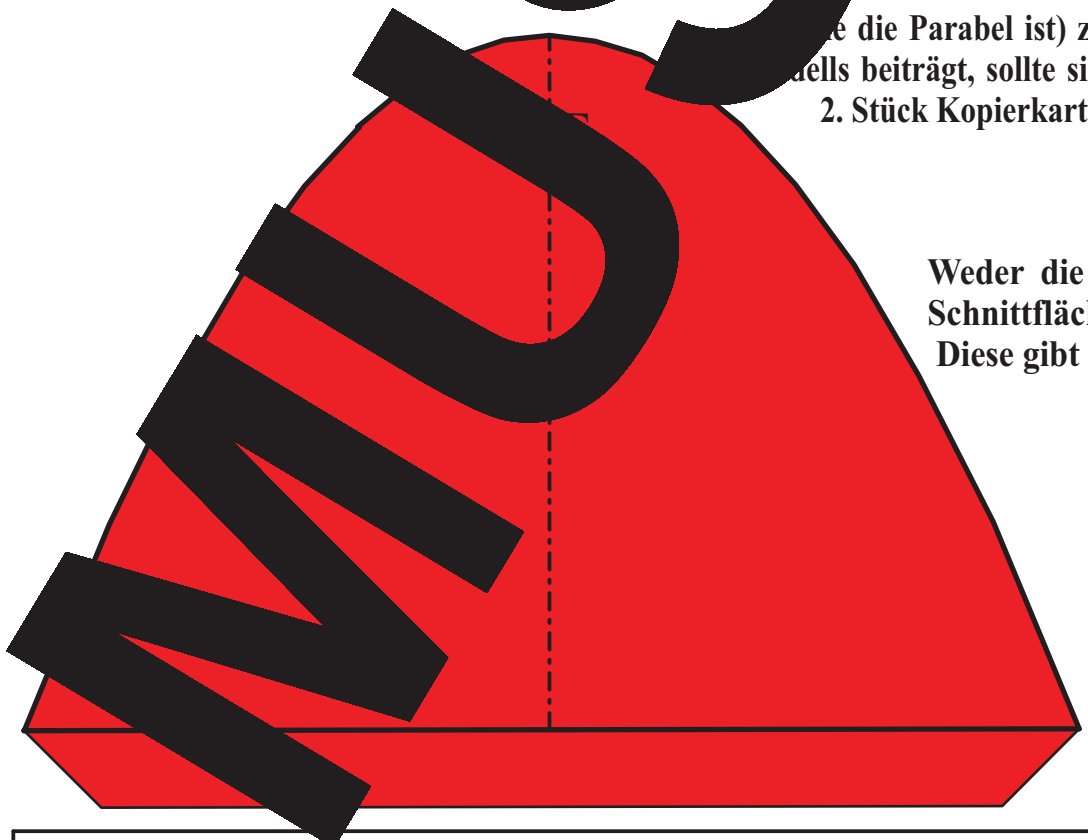
MUSTER

Kegelschnitt: Die Parabel Große[illegible]ll



[illegible]undfläch[illegible]t [illegible]ist [illegible]ein Winkelmesser, [illegible]rsteifung auf einen starke[illegible]achtel-)Karton aufgeklebt w[illegible]te. Er zeigt [illegible]auch den Ver[illegible]er Parabel [illegible]aus der Vogelperspektive.

[illegible]uch die Schnittfläche (deren Begrenzungs-[illegible]e die Parabel ist) zur Stabilisierung des Mo-[illegible]dells beiträgt, sollte sie zur Verstärkung auf ein 2. Stück Kopierkarton satt aufgeklebt werden.

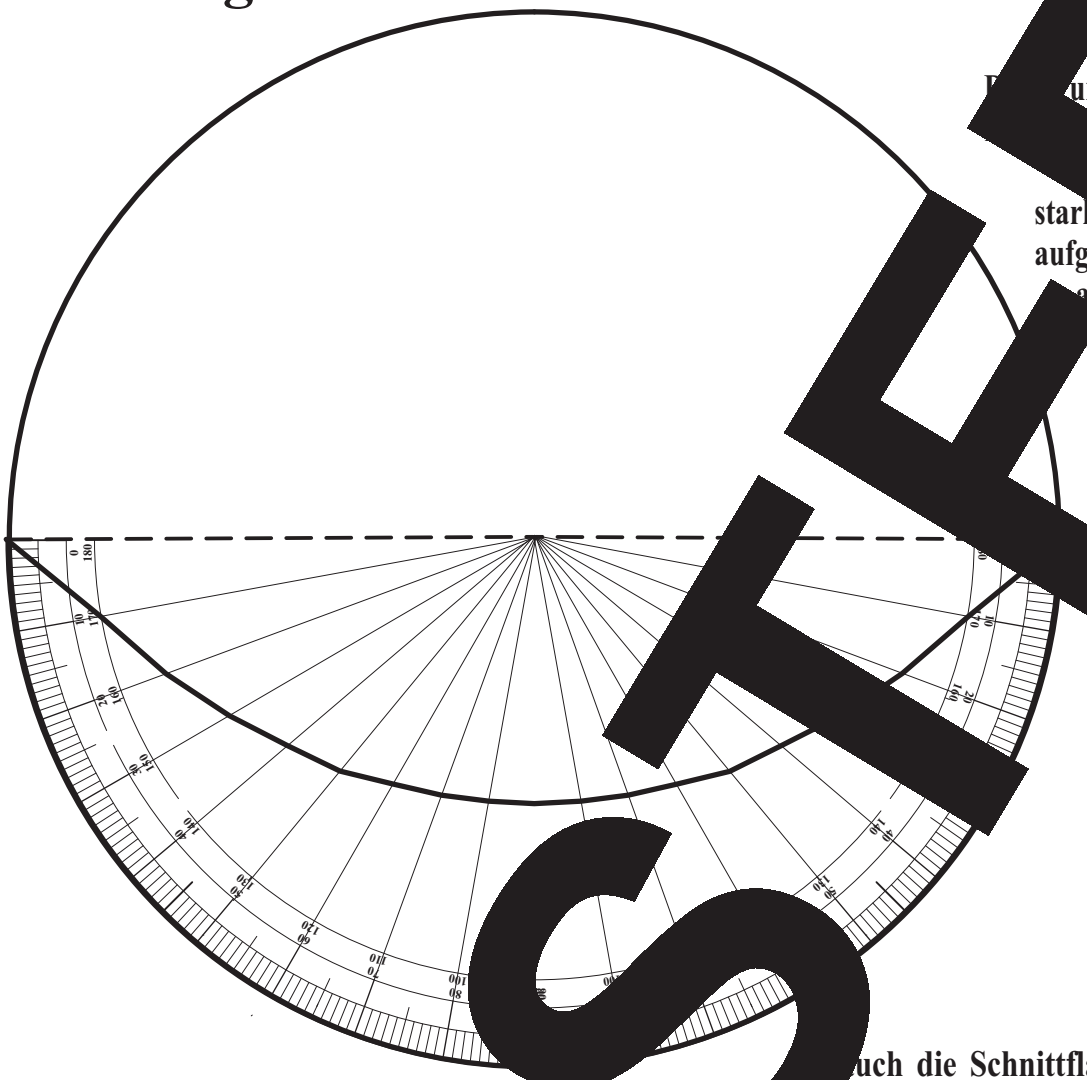


Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt: Die Parabel Große[illegible]ll



Die Grundfläch[illegible]t ist ein Winkelmesser, [illegible]rsteifung auf einen starke[illegible]achtel-)Karton aufgeklebt [illegible]. Er zeigt [illegible]auch den Ver[illegible]er Parabel [illegible]aus der Vogelperspektive.

[illegible]uch die Schnittfläche (deren Begrenzungs-[illegible]e die Parabel ist) zur Stabilisierung des Mo-[illegible]dells beiträgt, sollte sie zur Verstärkung auf ein 2. Stück Kopierkarton satt aufgeklebt werden.

Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

MUSTER

T 2.2.2

Kegelschnitt: Die Parabel
Großes Modell

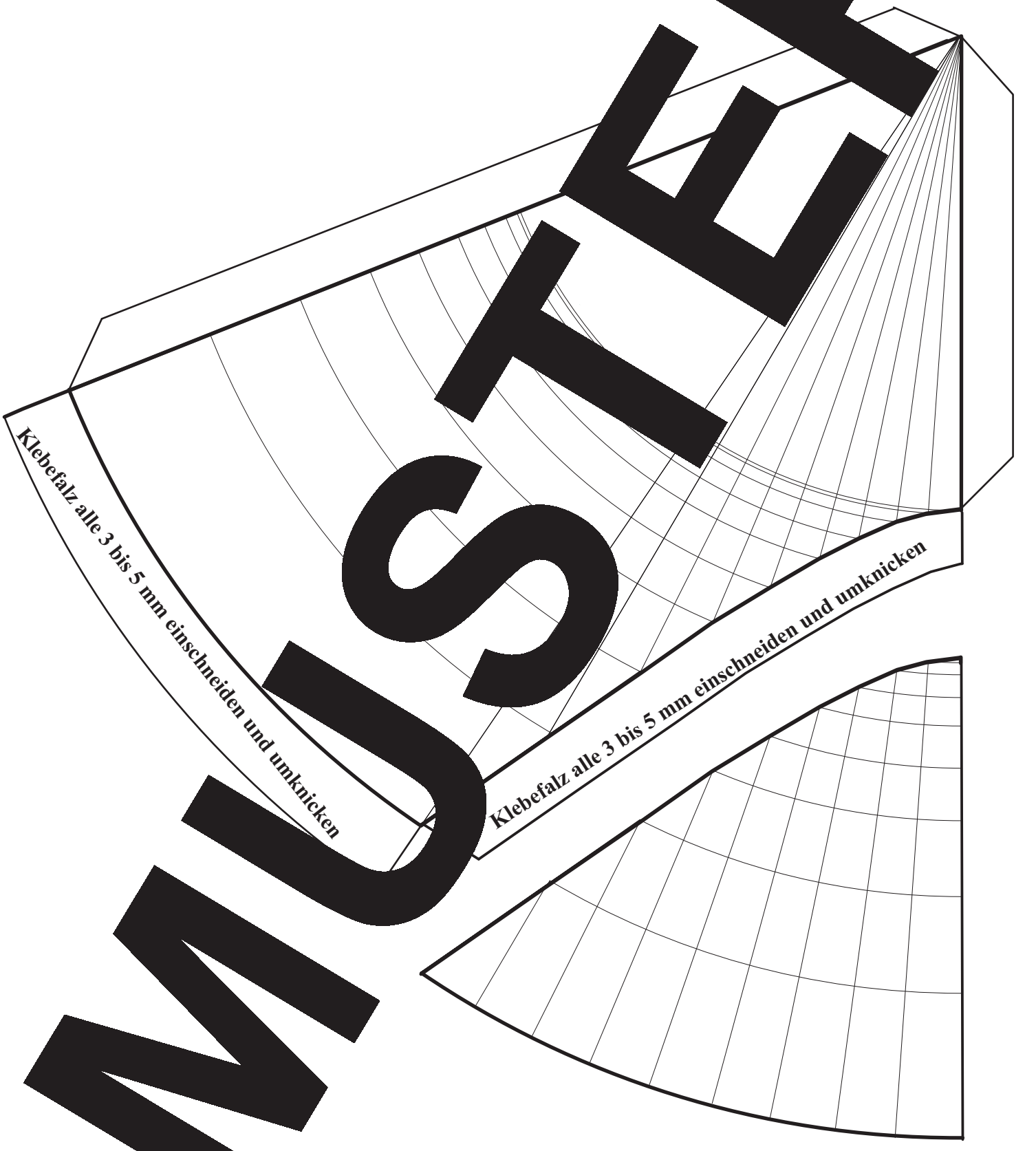


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.2.2

Kegelschnitt: Die Parabel
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.2.3

Kegelschnitt: Die Parabel
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.2.3

Kegelschnitt: Die Parabel
Großes Modell

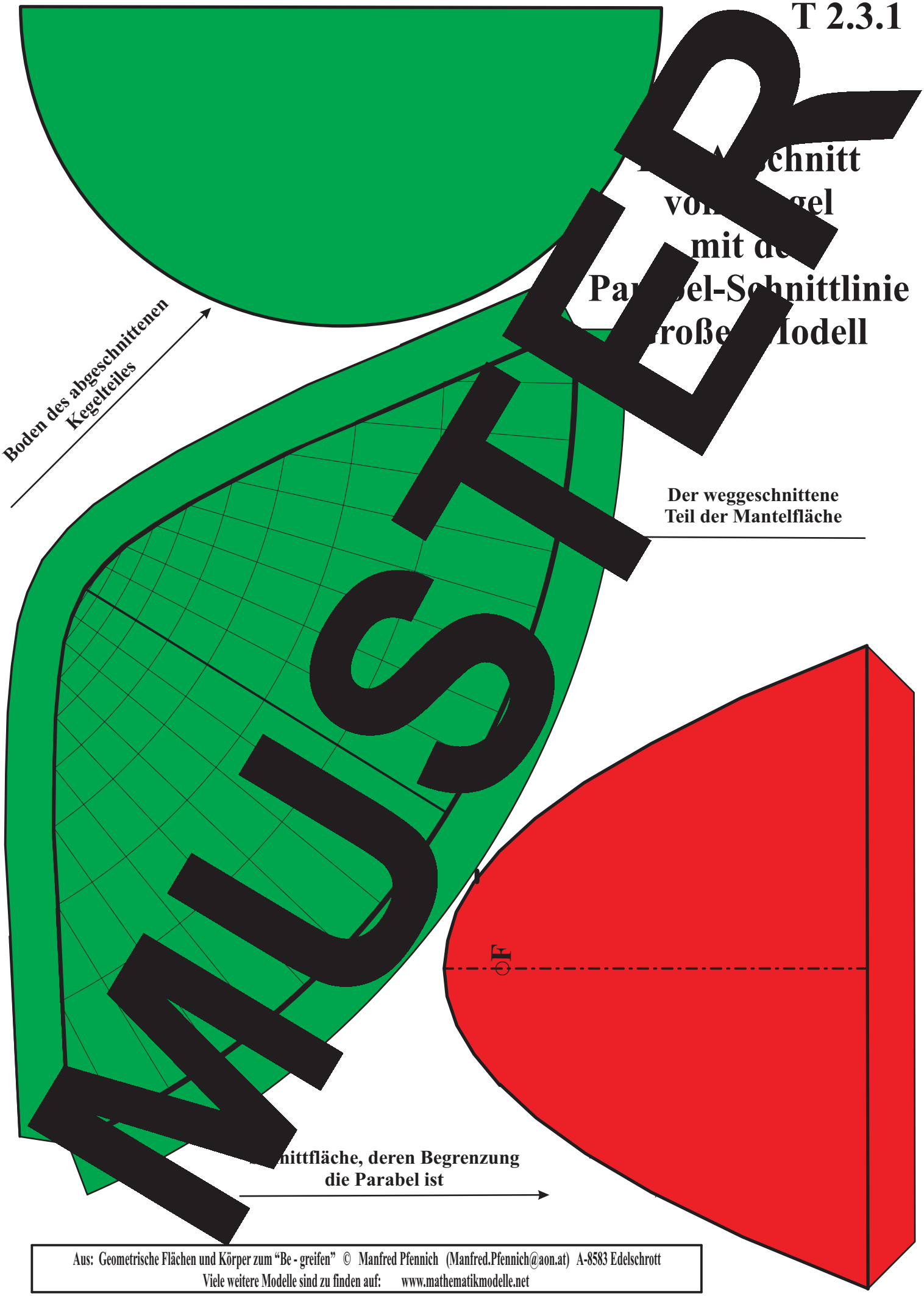


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.3.1

Schnitt von Kegel mit der Parabel-Schnittlinie großes Modell

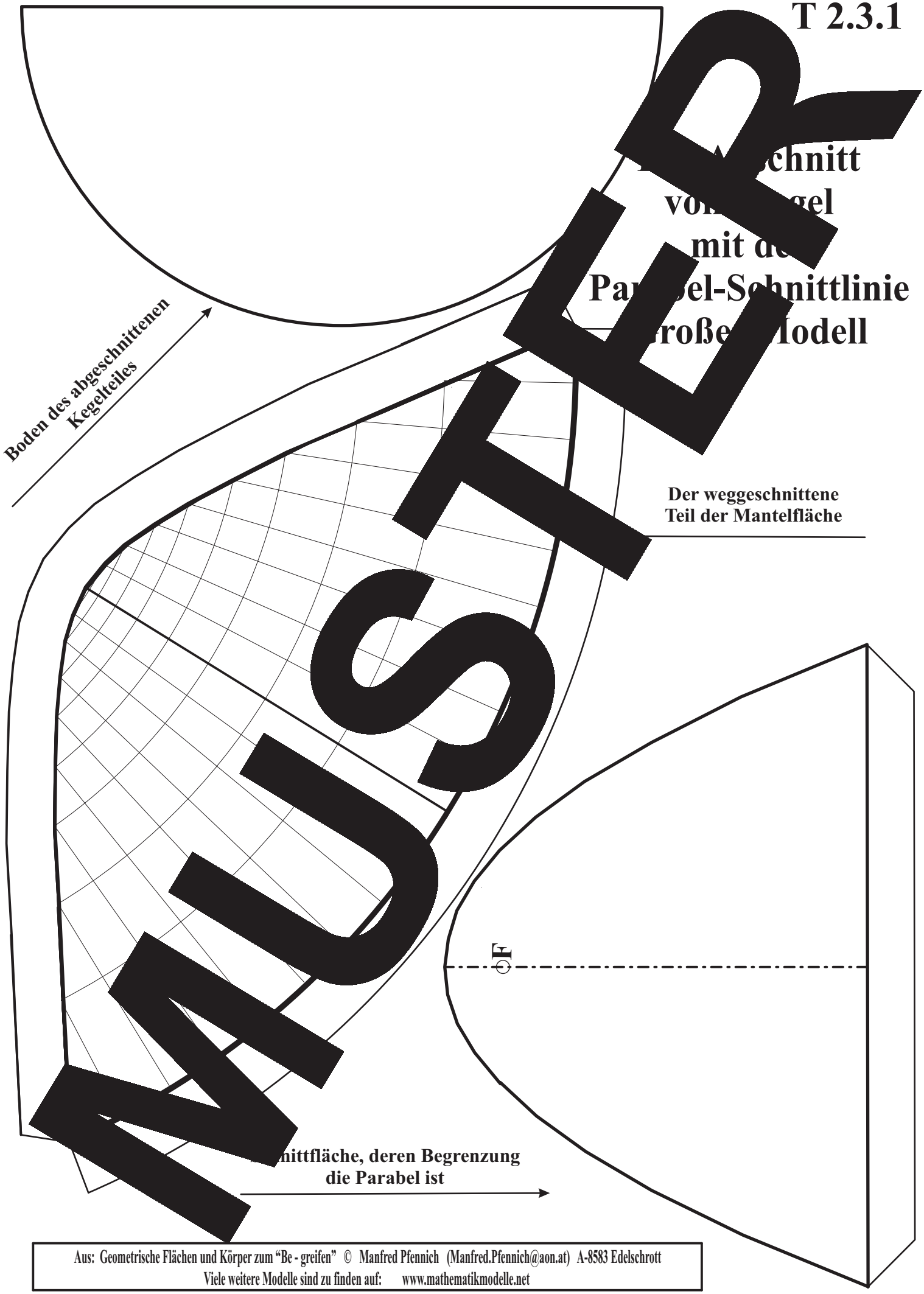


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.3.1

Schnitt von Kegel mit der Parabel-Schnittlinie großes Modell

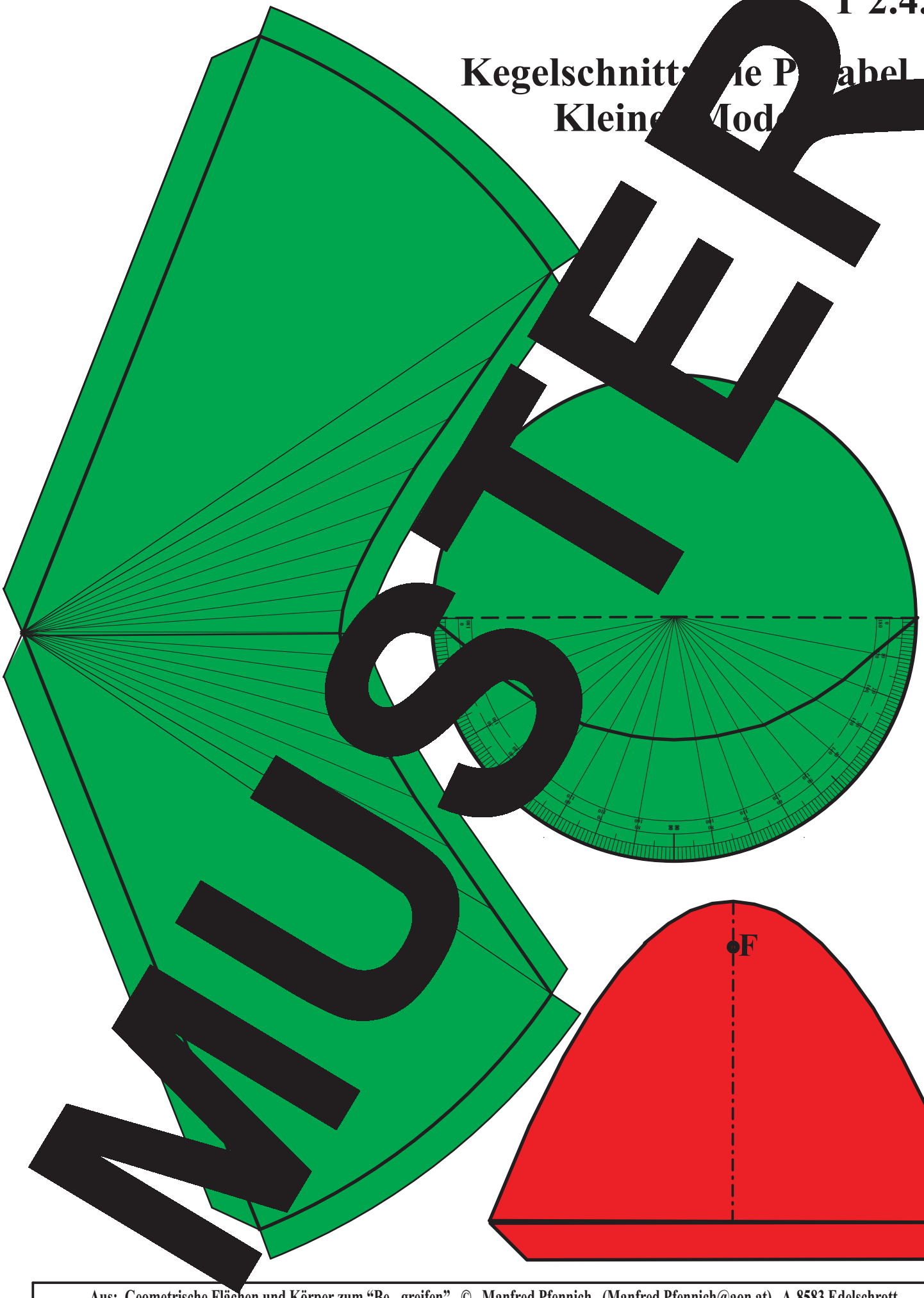


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.4.1

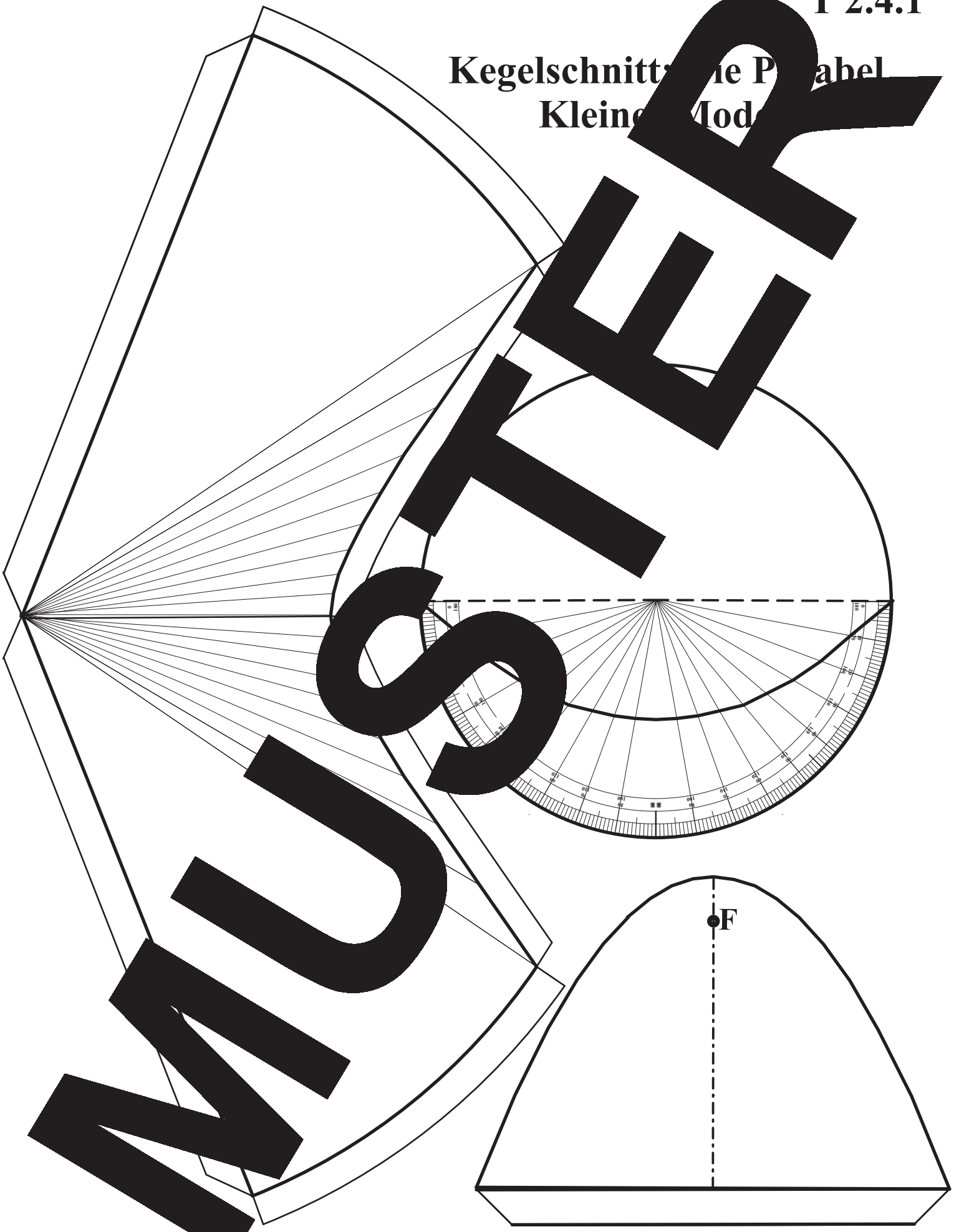
Kegelschnitt: die Parabel
Kleines Modell



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.4.1

Kegelschnitt: die Parabel
Kleines Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.4.2

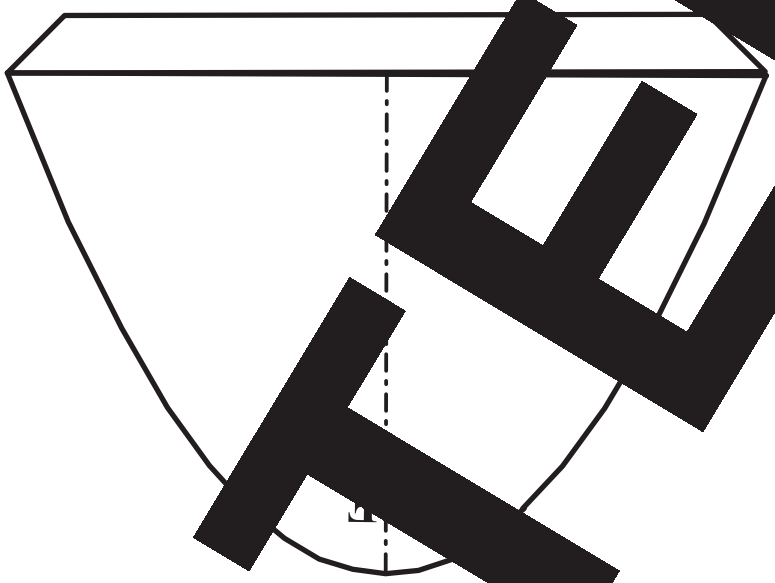
Kegelschnitt: Die Para
Der abgeschnittene Teil vom k en



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.4.2

Kegelschnitt: Die Parab
Der abgeschnittene Teil vom k en K





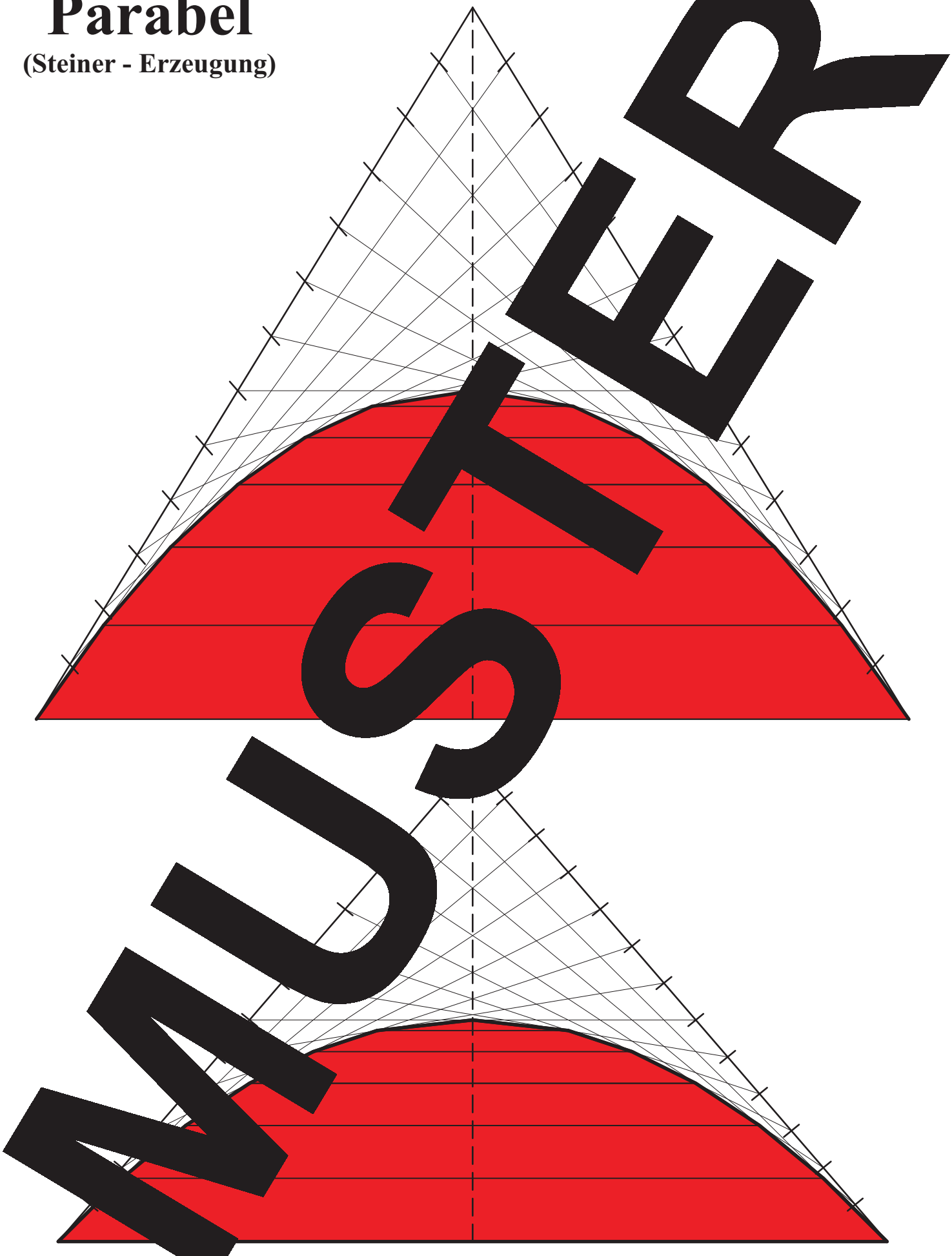
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.5.1

Parabel

(Steiner - Erzeugung)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 2.5.2

Paraboloid

mit einem Loch in der Mitte zum Durchstecken eines Fingers um z den, das tatsächlich viel Wärme abstrahlt, eine LED-Lampe aber nicht. Vorsi zu an die Lampe! Man kann statt der erweiterten Öffnung für den Finger auch durch das k den Fühler eines digitalen Braten-Thermometers stecken.

Alle Kreislinien werden zuerst durchgehend gefalzt, dann von außen her strichlierten Linien für die Klebefalze eingeschnitten und dann die nförmigen nitte der Klebefalze. Natürlich kann man beim Zusammenkleben e Knic cht vermeiden.

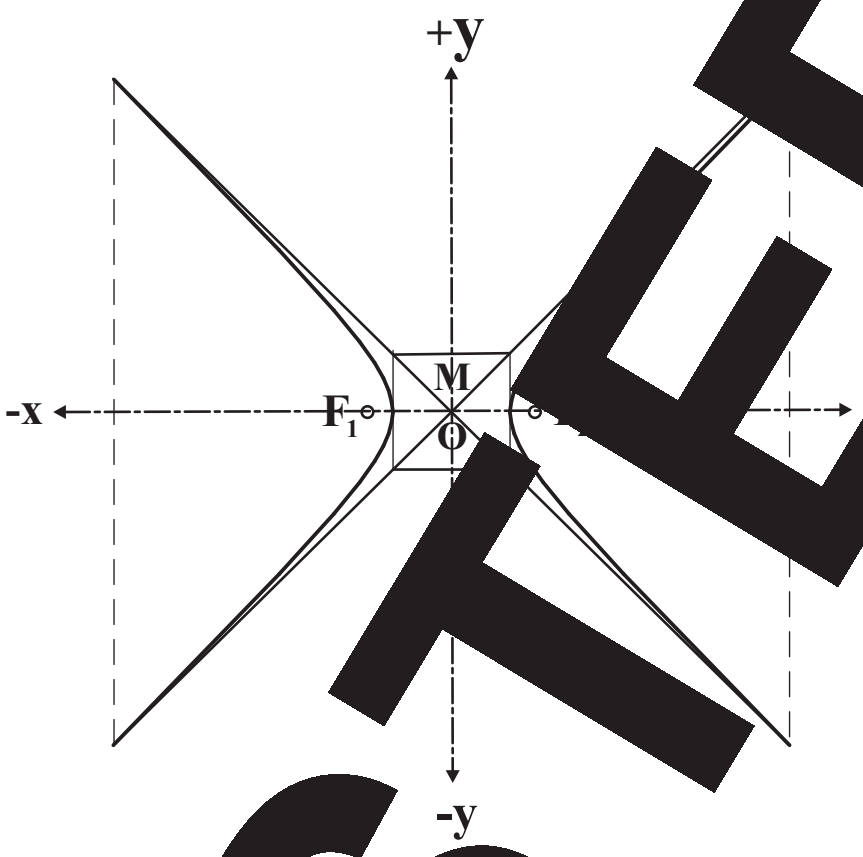
Auf der Innenseite des Paraboloids wird vor dem Zu enkle ieses K s Aluminiumfolie als Reflektor aufgeklebt. Dabei muss die gl der Foli ss sichtbar sein Man fühlt deutlich die Wärme und auch deuth gefähr Brennpunkt liegt.



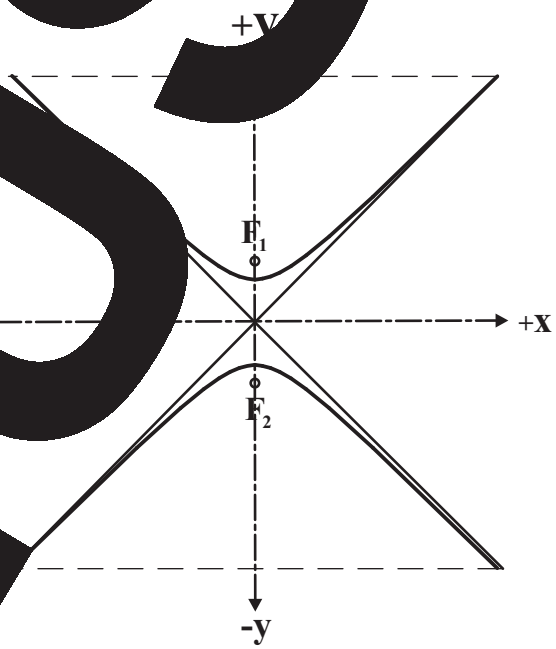
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
www.mathematikmodelle.net

T 3.1.1

Die Lage der Hyperbeln und die Bezeichnungen



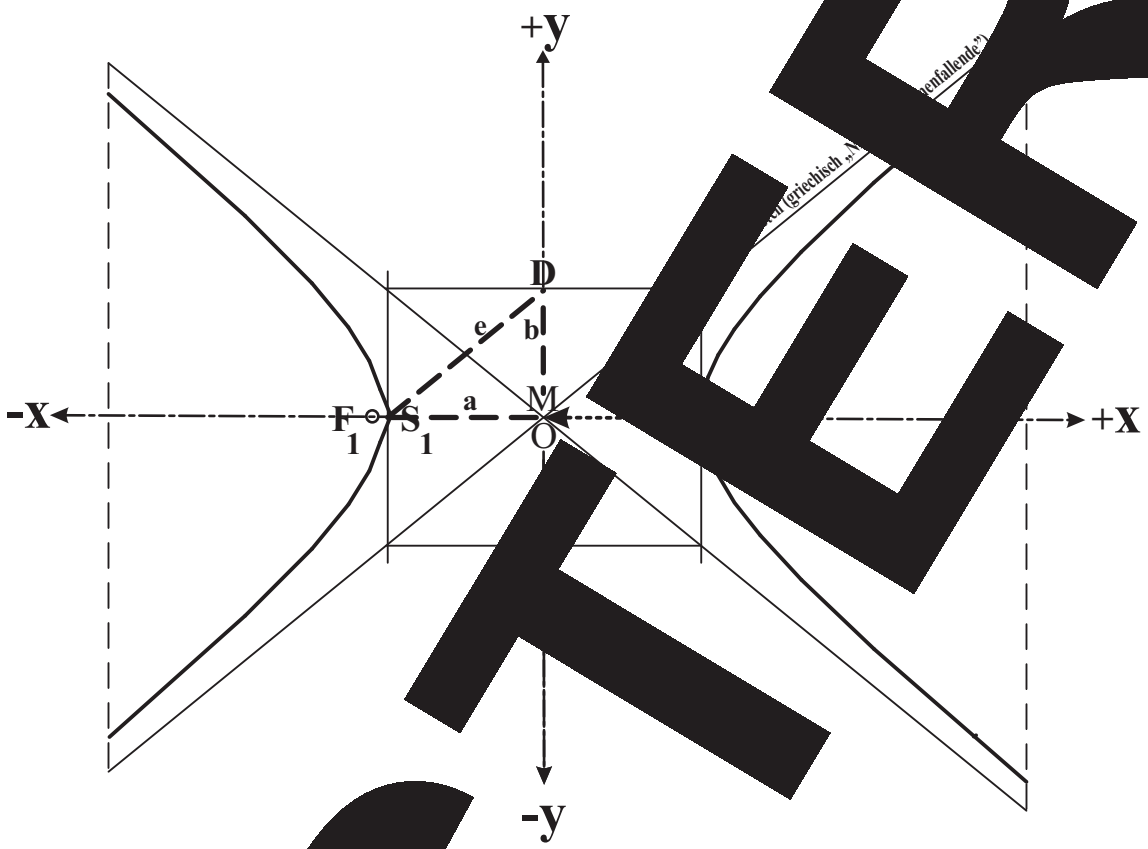
Bei jedem parallel zur Drehachse des Doppelkegels verlaufenden Schnitt ist der Hyperbelmittelpunkt M im Koordinatenursprung O. Diese Hyperbeln sind von vorne herein in 1. bzw. 2. Hauptlage. Diese Hyperbel hier befindet sich in 1. Hauptlage. Wenn - wie hier - die Asymptoten im rechten Winkel auf einander stehen, handelt es sich um eine gleichseitige



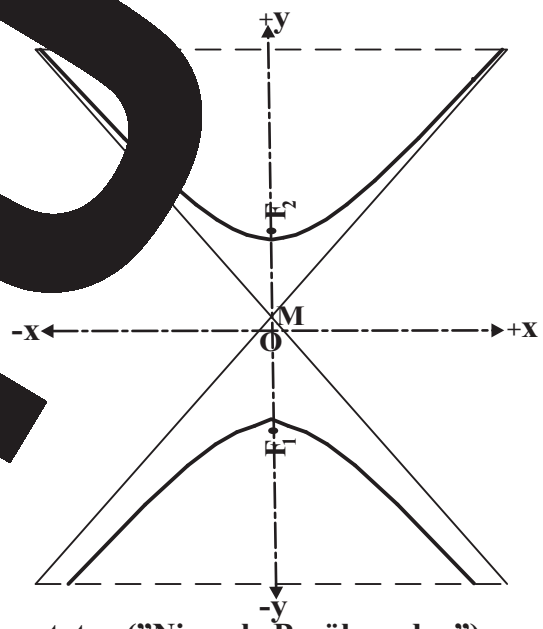
Das ist eine Hyperbel eines rechtwinkeligen Doppelkegels in 2. Hauptlage, also eine gleichseitige Hyperbel. Der Hyperbelmittelpunkt liegt von vorne herein im Koordinatenursprung O

MUSTER

Die Lage der Hyperbeln und die Ber[illegible]n



Die Hyperbel eines schräg geschnit[illegible] Doppelke[illegible] in <u>1. Hauptlage</u>, wenn die Koordinaten so gelegt werden, dass die x-Achse durch di[illegible]nnpunkt[illegible] beide Hyperbelabschnitte bis Unendlich gleich groß sind, kann man den Asymp[illegible]-Schnitt[illegible] oordinaten-Ursprung O hin verschieben. Die Asymptoten entsprechen den Keg[illegible]ken[illegible]malen[illegible] die x-Achse, die durch die Scheitelpunkte S1 und S2 (oft auch A und B genannt[illegible] durch di[illegible]nittpunkte mit den Asymptoten ein Rechteck mit den Hauptscheiteln S1 und S2 ([illegible] den Nebe[illegible]teln C und D. Der Abstand der Brennpunkte vom Mittelpunkt heißt Brennweite oder lineare Exzent[illegible]t und wird üblicherweise mit e bezeichnet. Je flacher (größerer Winkel zw[illegible]n der Drehachse [illegible]egels und der Schnittfläche!) der Schnitt verläuft, desto weiter sind die Schei[illegible]S1 und S2, al[illegible]e Brennpunkte von einander entfernt.



Wenn bei dies[illegible]bel die Asymptoten (”Niemals-Berührenden”) zum Koordinatenmittelpunkt O verschoben werde[illegible] befindet sie sich in der <u>2. Hauptlage</u>.

MUSTER

Möglichkeiten für den Bau eines Dop[illegible]s

zur Darstellung der Kegelschnitte mit H[illegible]beln

MUSTER



Prinzipiell verläuft der Zusammenbau von zwei Kegeln zu einem Doppelkegel immer so, wie es im nebenstehenden Plan gezeigt wird.
Man verwendet eine dicke Holzplatte als Sockel. Dann wird von unten und oben mit einem Forstner-Bohrer ein Loch zum Versenken der oberen und u[illegible]teren Schraubenmutter und Beilage gebohrt. Da[illegible] ist die M4-Gewindestange gleich stabil mit die[illegible] Platte verbunden.
In die kreisförmigen Bodenplatten der Keg[illegible] ein passend großes Loch geschnitten und [illegible] die K[illegible] spitzen werden so weit abgeschnitten, da[illegible]e Gewinde[illegible] stange gerade noch durchpasst.
Nun muss man nur noch überlegen, w[illegible]an das aus Kopierkarton (um einen Bleistift herum g[illegible]d zusammengeklebt) gefertigte Papierröllchen für das [illegible]emlose F[illegible]ühren der Gewindestange und auch das z[illegible]üllte K[illegible]pier in die Kegel einbringt. Beim ober[illegible]egel [illegible]ein B[illegible]natürlich erst zum Schluss an den Ke[illegible]eklebt we[illegible]. Die 2 Muttern und Beilagen in der Mitte [illegible]en zum Justi[illegible] der Position des oberen Keg[illegible]. Die Kegelflanke[illegible]toten) sollen möglichst in einer[illegible]rchgehen[illegible]. Schön ist es, ganz oben eine [illegible]r als Abschluss zu verwenden.
Noch besser - aber aufwändiger - ist [illegible]ch oben einen Holzsock[illegible]leicher Art wie u[illegible] zu montieren. Das ermög[illegible]leichter, zum[illegible]spiel die 1. und die 2. Hauptla[illegible]yperb[illegible]d zeigen und zu „be[illegible]eifen". Ma[illegible]t auch leichter d[illegible]eben des Hy[illegible]belmittelpunktes M[illegible]rdinatenursprung 0 zeigen und d[illegible]v[illegible]erstehen.
Entscheidet ma[illegible] für d[illegible], so ist es aus Gri[illegible]der Stabi[illegible]u empfehlen, eine M[illegible]erwenden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

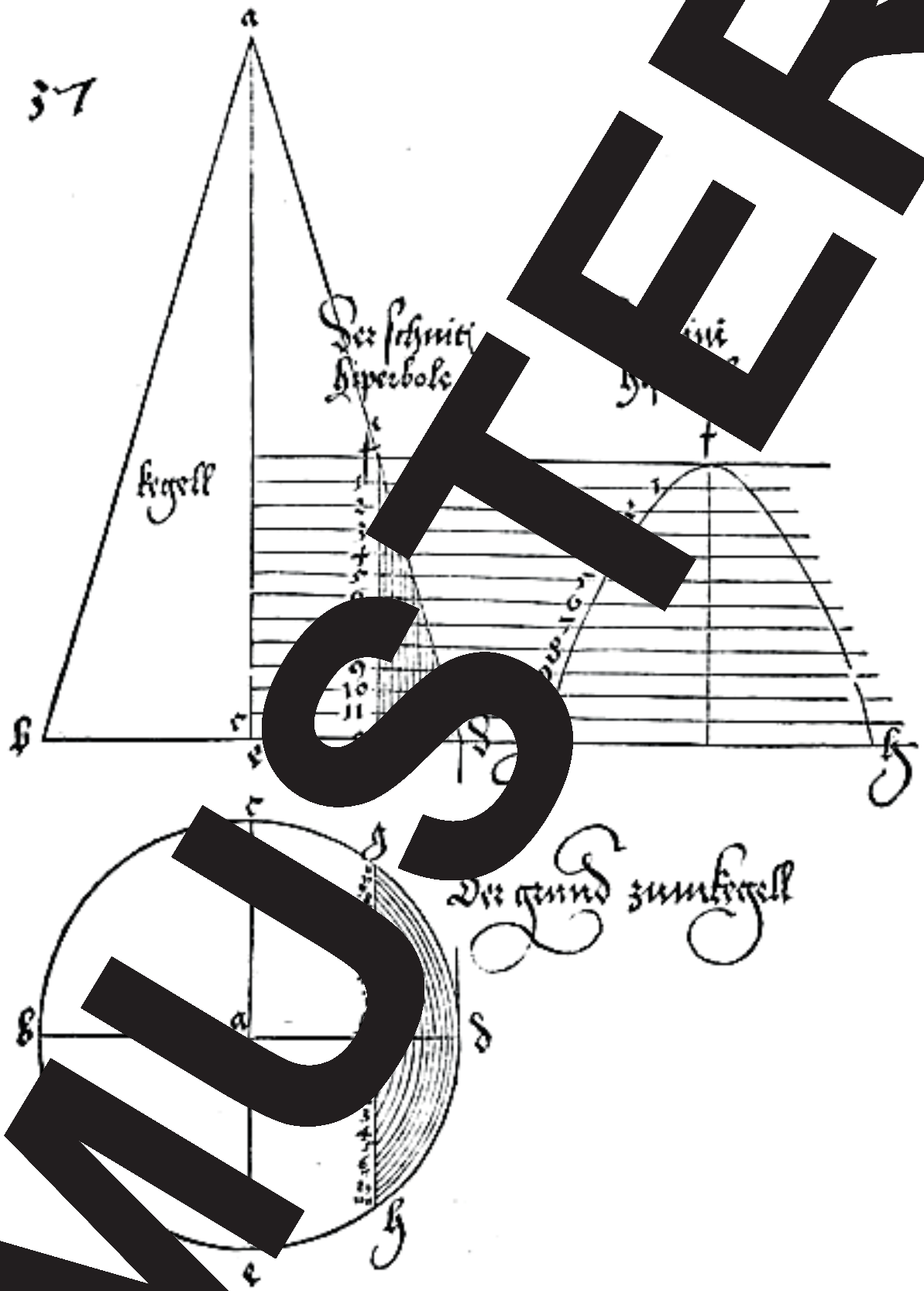
Albrecht Dürer (1471 – 1528) hat 1525 in frühneuhochdeutscher Sprache den Konstruktionsgang des Kegelschnittes zur Entstehung der Hyperbel beschrieben und in seinem Lehrwerk veröffentlicht:
"Underweysung der Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien Ebenen unnd gantzen corporen"

Nvn will jch fuᵉrbaß aufreissen die **gabel lini Hyperbole** / diß wirt die vorig meynung sein / jch reiß wider den kegel .a.b.c.d.e/ Darnach reiß jch in disen kegel ein aufrechte barlini / gegen der aufrechten .a. die sey oben .f. vnden .g.h. damit abgeschnytten wirdt die seyten /d/ disen schnyt der gabellini hiperbole /f/g/h/ in zwelf punckten in 12 felt. vnd far auß allen punckten / von /f/g/h vnd zyfern / mit barlinien über zwerch / weit jch der bedarf / vnd reiß auf der seytten ein aufrechte lini /f/ durch all diese zwerch linien / darnach mach jch den runden grund / vnder dem kegel des Centrum .a. vnnd zirckelryß .b.c.d.e. / vnd wo den schnyt des kegels /f/g/h/ durch disen grund schneyden / vnd setz die bustaben .g.f.h. darzuᵒ / wie sich das auß dem kegel in grund wirft / Darnach nym jch eyn [illegible] / wie jch vorn angetzeigt / vnd nym mit die breyte des halben kegels / auf einer ytlichen zwerch linien .g.f.g.h/ vnd trag die herab in grund / vnd setz den zirckel mit dem ein fuß in Centrum .a. / mit dem andern fuß gegen dem /d/ all zirckelryß / die dann ab geschnyden werden / der linien /f/h vnd setz jr zal darzu / Darnach nym jch die breiten auß dem grund auf den linien die zuᵒ beyden seyten abgeschnyden sind worden / vnd drag sie zuᵒ der aufrechten lini /f/ vnd [illegible] mit zal auf zal / vnd puncktir die breyten zuᵒ beyden seyten der aufrechten /f/ neben dem [illegible] von der zal .1. herab byß auf /g/h/ Darnach zeuch die gabellini Hiperbole punckt zu punckt / wie jch das hie vnden hab aufgeryssen / so eygentlich / ob schon keyn [illegible] dabey wer / vermeint jch / diß solt alles durch sehen kaᵉntlich seyn.

Quelle:
http://de.wikisource.org/wiki/Underweysung_der_Messung,_mit_dem_Zirckel_und_Richtscheyt,_in_Linien_Ebenen_unnd_gantzen_corporen

MUSTER

der schnit hiperbole **die lini hipe**



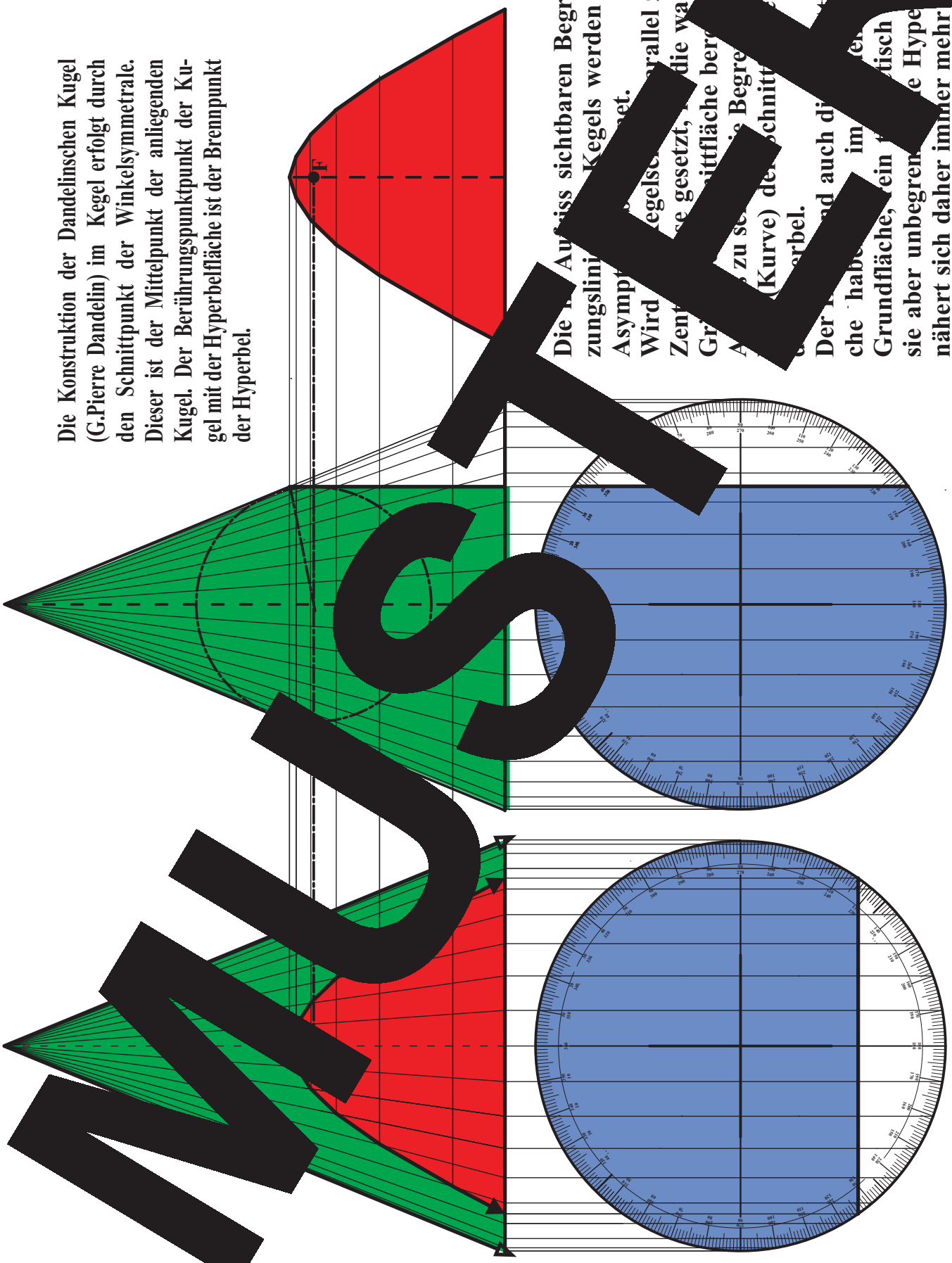
MUSTER

Albrecht Dürer 1525 in seinem Lehrwerk:
"Unde[illegible] der Messung, mit dem Zirckel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen unnd gantzen corporen"

Konstruktion eines Ast-Abschnittes einer Hyperbel (1)

Der Schnitt erfolgt hier parallel zur Drehachse des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdruckst, kannst Du einen Doppelkegel bauen

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Hyperbelfläche ist der Brennpunkt der Hyperbel.



Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche

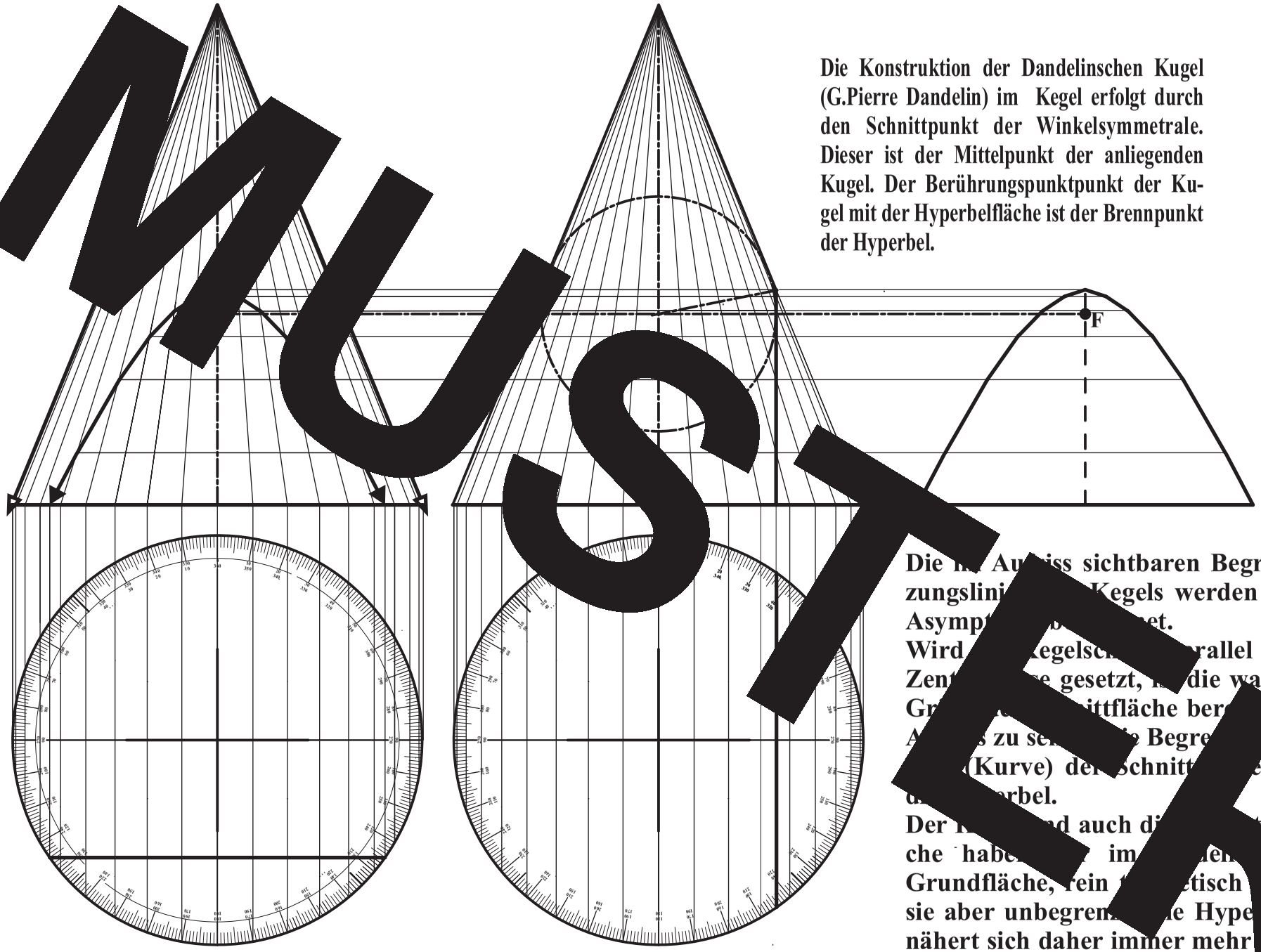
Die Aufriss sichtbaren Begrenzungslinien des Kegels werden als Asymptoten bezeichnet. Wird der Kegelschnitt parallel zur Zentralachse gesetzt, wird die wahre Grundfläche bereits in der Schnittfläche bereits ist. Auch zu sehen, die Begrenzung ist die Asymptote (Kurve) der Schnittfläche ist der Hyperbel. Der Grundriss und auch die Schnittfläche haben im Grundfläche, kein theoretisch sie aber unbegrenzt. Die Hyperbel nähert sich daher immer mehr Asymptoten, erreicht sie aber n

MUSTER

T 3.2.1

Konstruktion eines Ast-Abschnittes einer Hyperbel (1)

Der Schnitt erfolgt hier parallel zur Drehachse des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdruckst, kannst [illegible] einen Dopp[illegible]bauen



Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Hyperbelfläche ist der Brennpunkt der Hyperbel.

Die [illegible] Au[illegible]iss sichtbaren Begrenzungslini[illegible] Kegels werden als Asympt[illegible]et.
Wird [illegible] Kegelsc[illegible]rallel zur Zent[illegible]e gesetzt, [illegible] die wahre Gr[illegible]ittfläche ber[illegible] A[illegible]s zu se[illegible]e Begre[illegible] (Kurve) de[illegible] Schnitt[illegible]e ist [illegible]rbel.
Der [illegible]d auch di[illegible]tfläche habe[illegible] im [illegible] Grundfläche, rein [illegible]etisch [illegible] sie aber unbegren[illegible]e Hype[illegible] nähert sich daher immer mehr [illegible] Asymptoten, erreicht sie aber n[illegible]

Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche

MUSTER

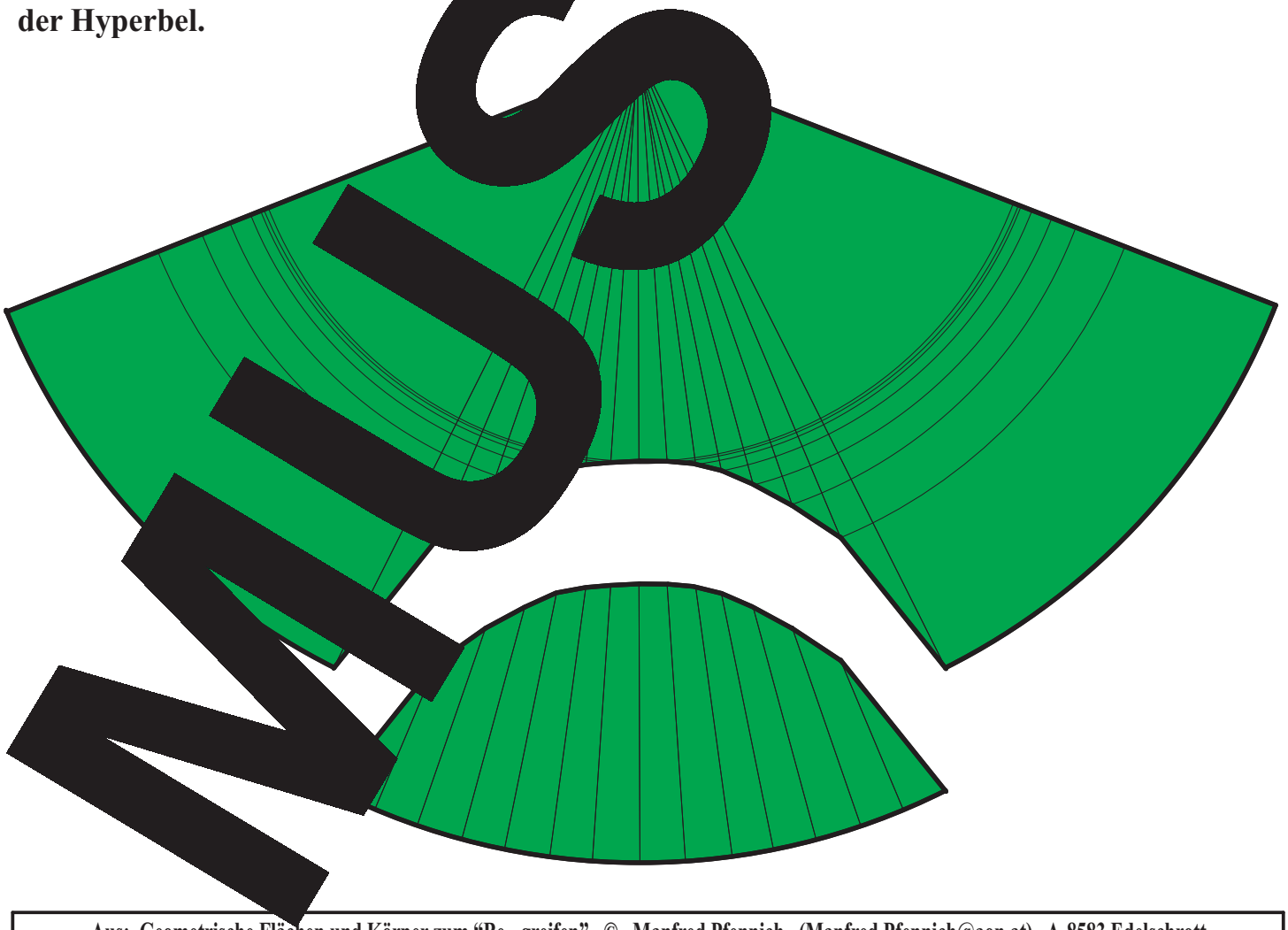
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[el]-Abs[chn]itt (1)

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [24] cm und eine (volle) Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius [des] Kegelmantel-Kreises bevor der schräge Schnitt zur Entstehung der Ellipse führt. Die Bogenlänge [des] Kegelmantels entspricht dem Umfang des Zylinderbodens. U = d * π = 2 * 7 * π = (43,98 cm)

Hier ist der Kegelmantel mit dem Ausschnitt in Form [einer] Hyperbel. Die Hyperbel ist die Schnitt*kurve.*Sie erscheint in der Abwicklung des Kegelmantels nicht in wahrer Form, sondern sie zeigt sich erst, wenn der Kegelmantel zusammengeklebt und rechtwinklig zur Schnittfläche von vorne unten betrachtet wird.

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegelmantels [hat] 52 cm Umfang. Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° entsprechen. [Auf] dem errechneten Mantel ist die Schnittfläche mit der hyperbelförmigen Schnittkante aufzuschneiden. (Sie ist nach unten versetzt zu sehen!) Von der Spitze bis zum Mantelbogen werden dazu entsprechend jeweils alle 10° Projektionswinkel (von 0° bis 90° der Schnittfläche) aufgetragen, an denen die Schnitthöhe abgeschlagen wird. Die Hyperbel scheint vorerst verzerrt zu sein. Erst beim Zusammenrollen des Mantels zum Kegelmantel ergibt sich die wahre Schnittflächen- bzw. Schnittkantengestalt. Der hier unten zusätzlich vorhandene Teil des Abschnitt-Mantels ist nur da, um den Konstruktionsgang klarzustellen.
Die Schnittfläche selbst nimmt man [als] Modell aus der Konstruktion des Astabschnittes der Hyperbel.



MUSTER

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible] Abs[illegible]itt (1)

Unser Kegelmodell hat einen Radius von 7 cm, eine Höhe von [illegible]m und [illegible] (volle) Seitenkante von 18,38 cm, das ist zugleich der Radius [illegible]gel[illegible]els bevor der schräge Schnitt zur Entstehung der Ellipse führt. Die Bogenläng[illegible]tels entspricht dem Umfang des Zylinderbodens. U = d * [illegible] = 2 * 7 * [illegible] (43,98 cm)

Hier ist der Kegelmantel mit dem Ausschnitt in Form [illegible] Hyperbel. Die Hyp[illegible] ist die Schnitt*kurve.*Sie erscheint in der Abwicklung des Keg[illegible]ntels n[illegible] in wahrer Form, sondern sie zeigt sich erst, wenn der Kegelmantel zusamm[illegible]klebt u[illegible]echtwink[illegible] zur Schnittfläche von vorne unten betrachtet wird.

Der volle Kreis (360°) mit dem Radius des Kegel[illegible]antels [illegible] 52 cm [illegible]ang. Also läßt sich leicht errechnen, dass die 44 cm rund 137° [illegible]prechen. A[illegible] errechneten Mantel ist die Schnittfläche mit der hyperbel[illegible]igen Schnittkan[illegible]szuschneiden. (Sie ist nach unten versetzt zu sehen!) Von der S[illegible] bis zum Mantelbogen [illegible]erden dazu entsprechend jeweils alle 10° Projektionswinkel ([illegible]° der Schnittfläche) aufgetragen, an denen die Schnitthöhe abgeschlagen wird. [illegible] Hyp[illegible]int vorerst verzerrt zu sein. Erst beim Zusammenrollen des Mantels zu[illegible]egelmantel [illegible] die wahre Schnittflächen- bzw. Schnittkantengestalt. Der hier unten zusätzlich vorh[illegible]Teil des Abschnitt-Mantels ist nur da, um den Konstruktionsgang klarzustellen.
Die Schnittfläche selbst nimmt m[illegible]s Modell aus der Konstruktion des Astabschnittes der Hyperbel.



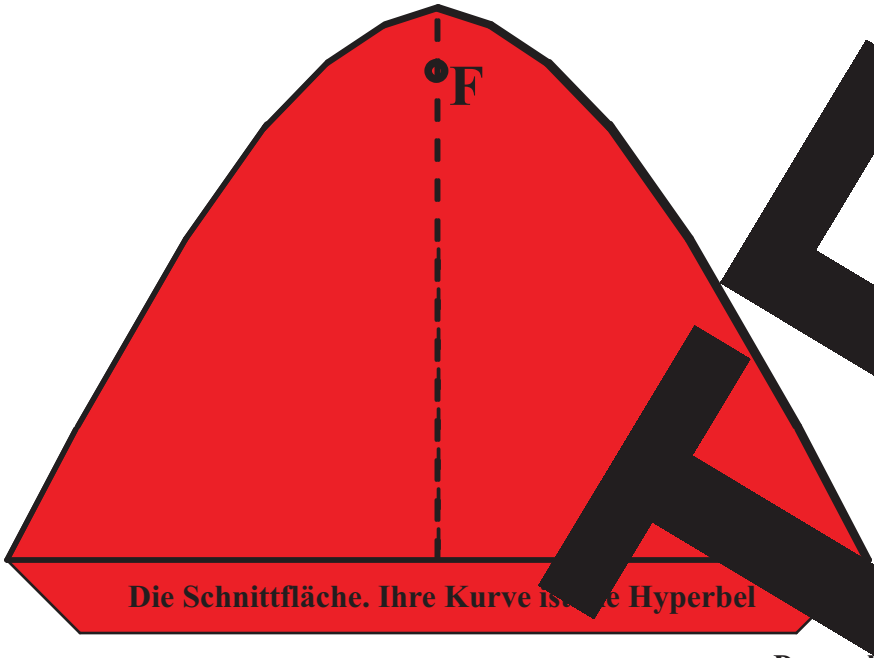
MUSTER

T 3.2.3a

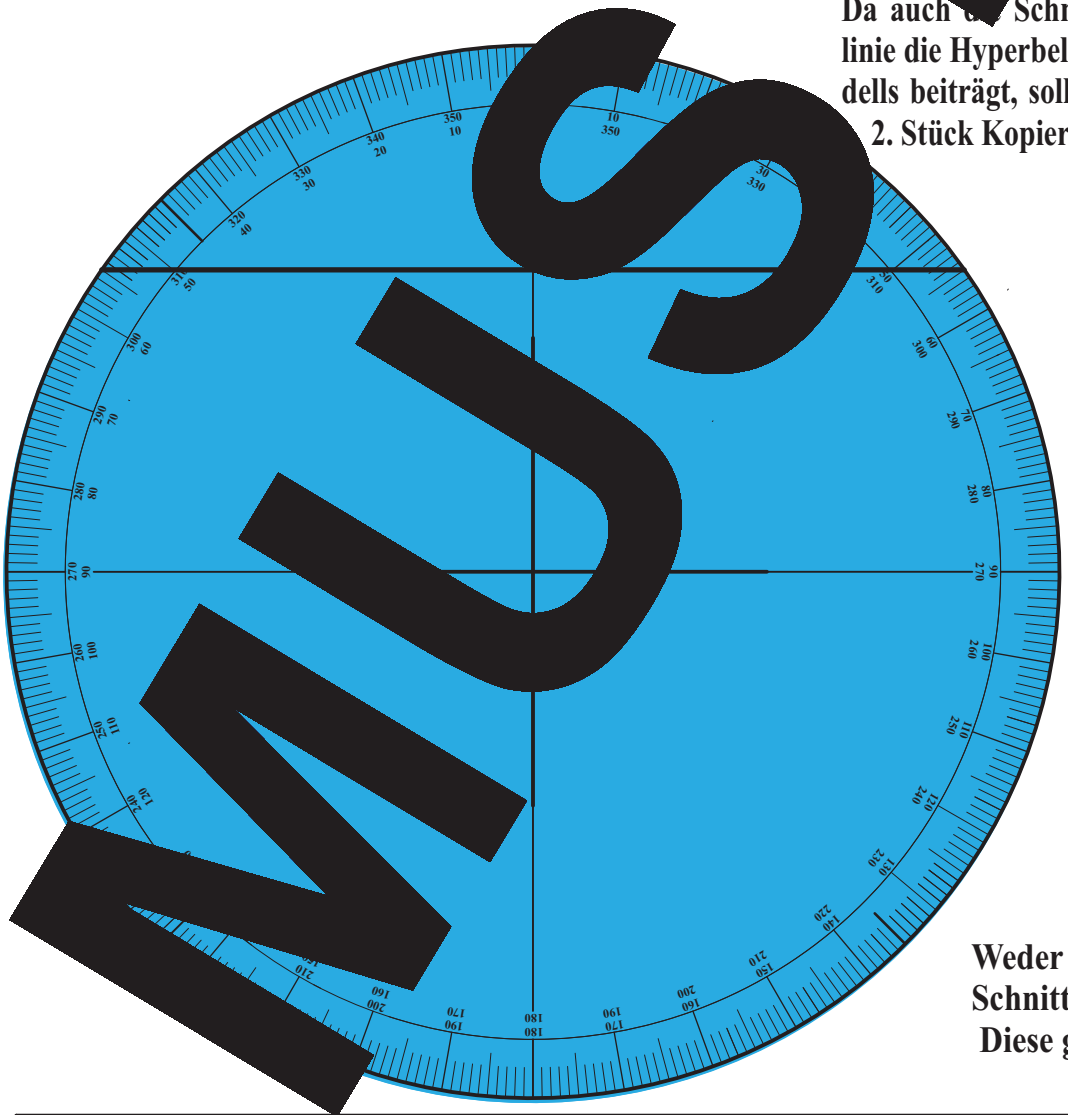
Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible] Ab[illegible]nitt (1)

Großes Modell

Die G[illegible]fläche ([illegible]t
r = [illegible] hi[illegible] Winkelmesser,
de[illegible]eifung auf einen
starken ([illegible]chtel-)Karton
aufgeklebt we[illegible] Er zeigt
a[illegible]h den Verla[illegible]r Parabel
der Vogelperspektive.



Da auch d[illegible] Schnittfläche (deren Begrenzungslinie die Hyperbel ist) zur Stabilisierung des Modells beiträgt, sollte sie zur Verstärkung auf ein 2. Stück Kopierkarton satt aufgeklebt werden.

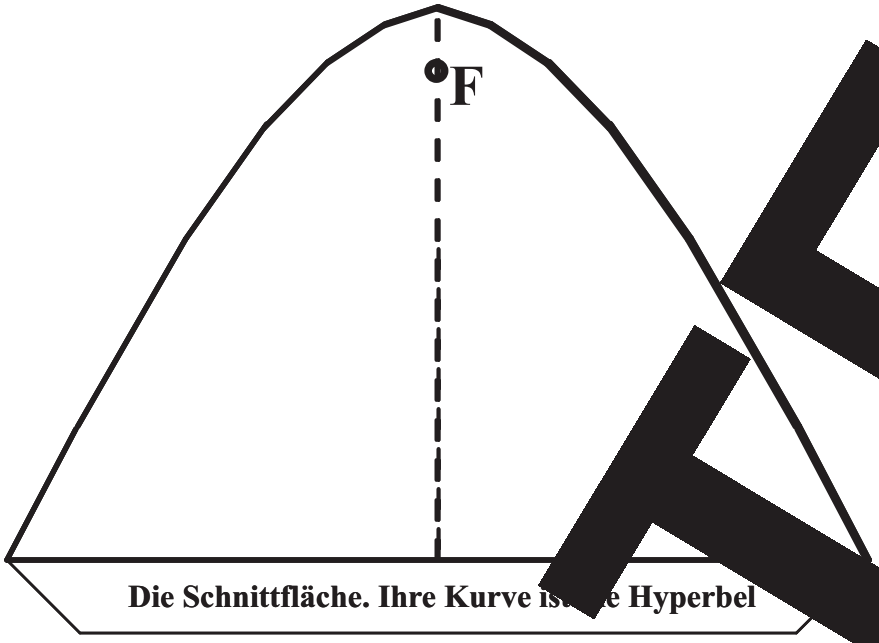


Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

MUSTER

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible]nitt (1)
Großes Modell

Die G[illegible]fläche ([illegible]t r = [illegible]hi[illegible] Winkelmesser, de[illegible]eifung auf einen starken ([illegible]chtel-)Karton aufgeklebt we[illegible] Er zeigt a[illegible]h den Verla[illegible]r Parabel der Vogelperspektive.



Die Schnittfläche. Ihre Kurve is[illegible]e Hyperbel

Da auch d[illegible] Schnittfläche (deren Begrenzungslinie die Hyperbel ist) zur Stabilisierung des Modells beiträgt, sollte sie zur Verstärkung auf ein 2. Stück Kopierkarton satt aufgeklebt werden.



Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

MUSTER

T 3.2.4a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (1)

Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.4a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (1)
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.5a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible]Abschnitt (1)

Großes Modell

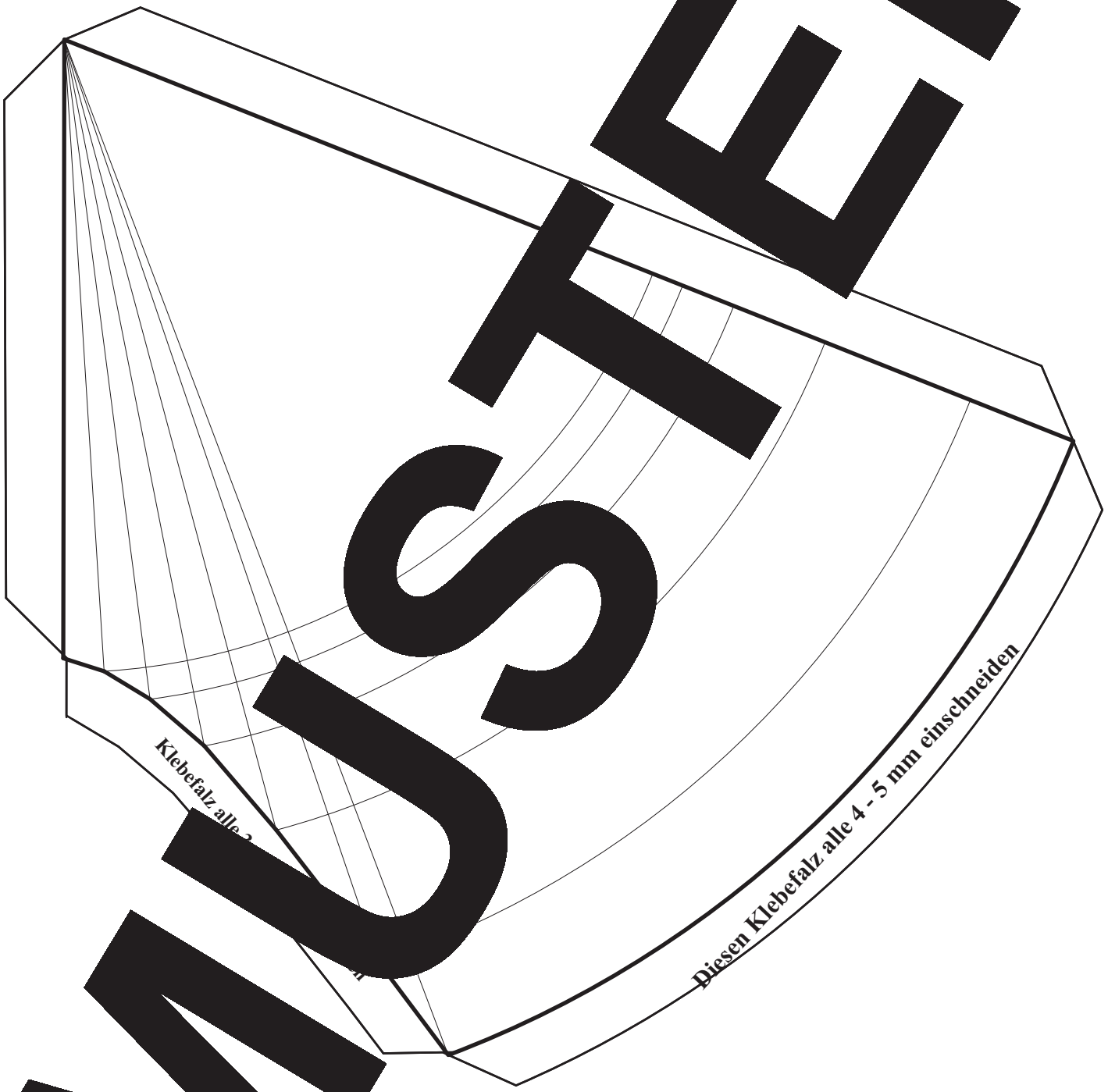
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.5a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (1)
Großes Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

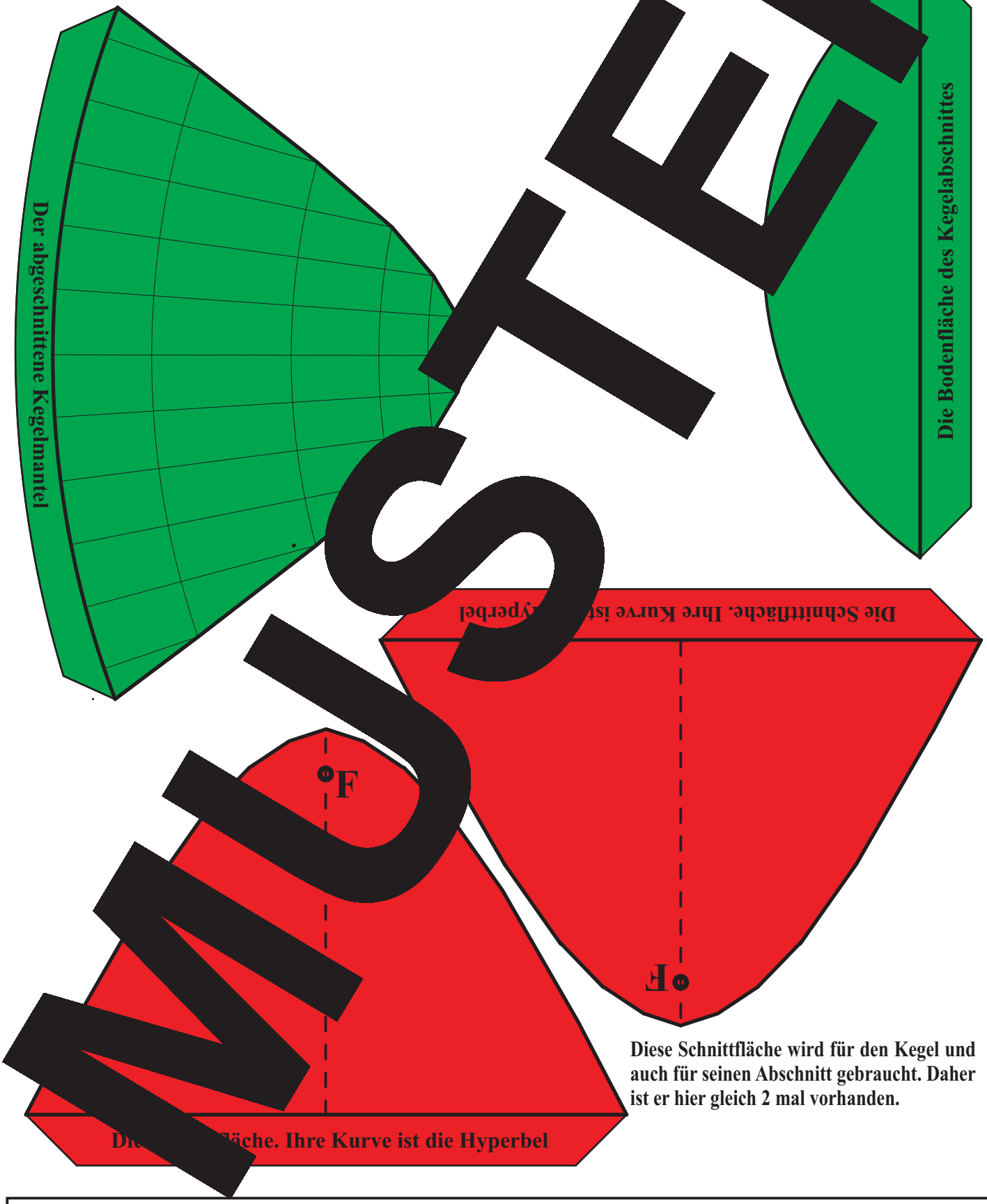
T 3.2.6a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb… Ab…nitt (1)

Der abgeschnittene Kegelt…

Großes Modell

MUSTER



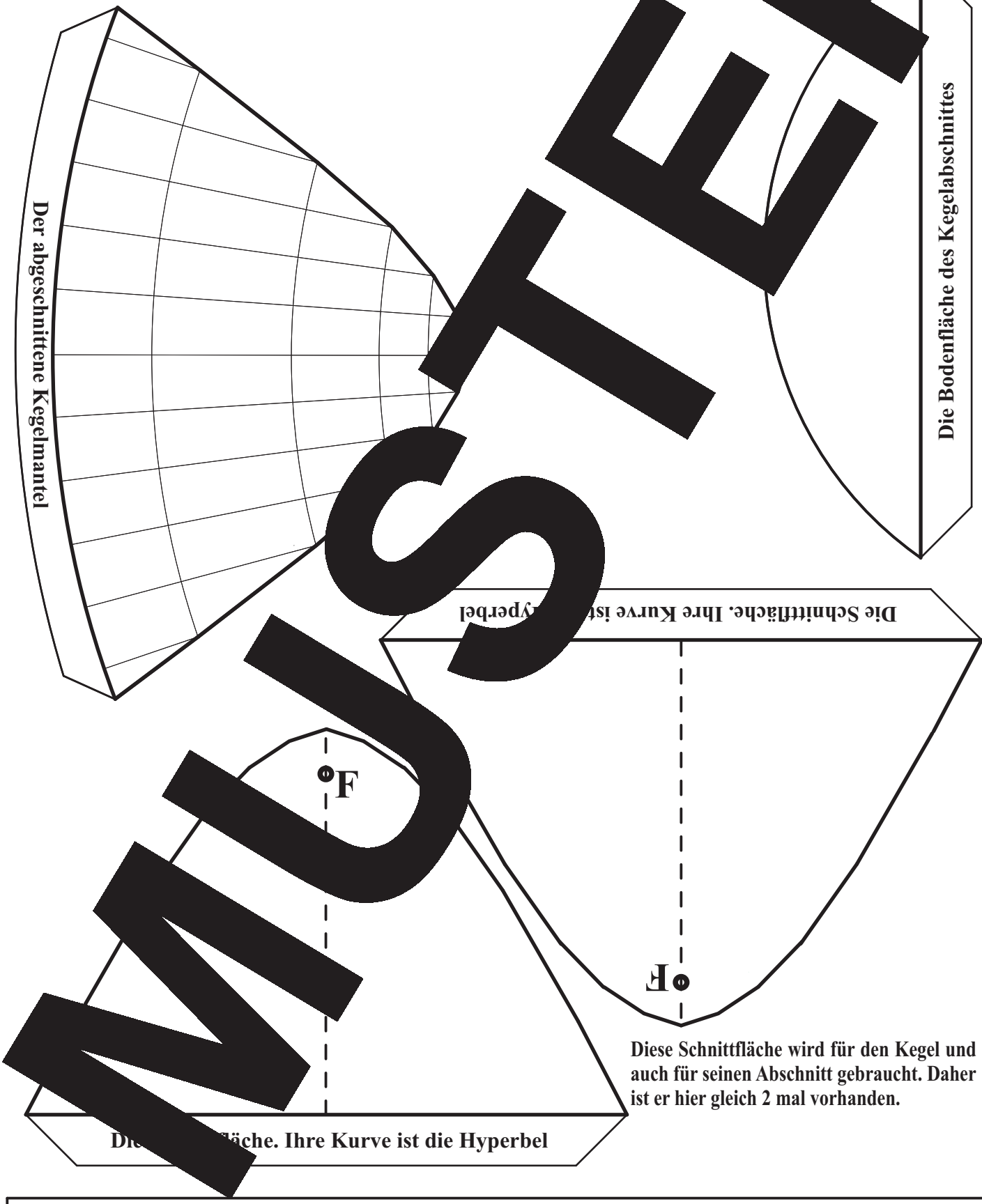
Diese Schnittfläche wird für den Kegel und auch für seinen Abschnitt gebraucht. Daher ist er hier gleich 2 mal vorhanden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.6a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible] Abschnitt (1)
Der abgeschnittene Kegelt[illegible]
Großes Modell

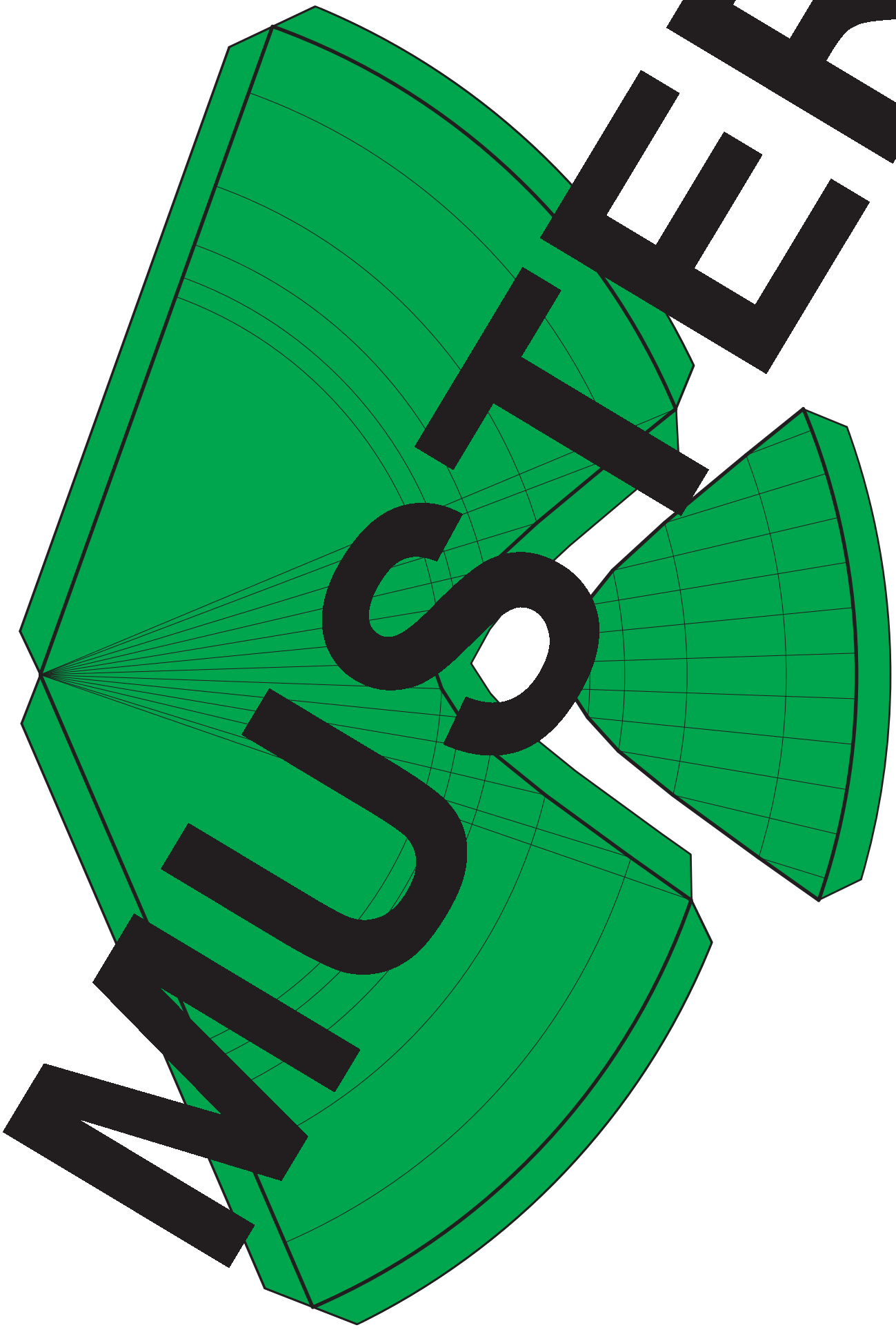
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.3b

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (1)
Kleines Modell, Teil 1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

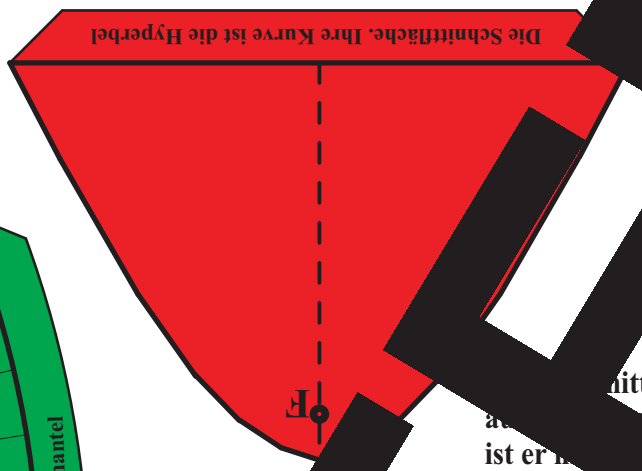
T 3.2.3b

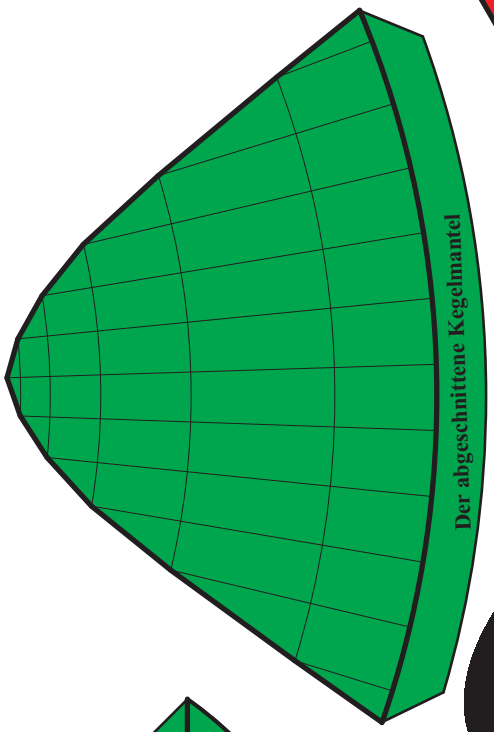
Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible]Abschnitt (1)
Kleines Modell, Teil 1

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

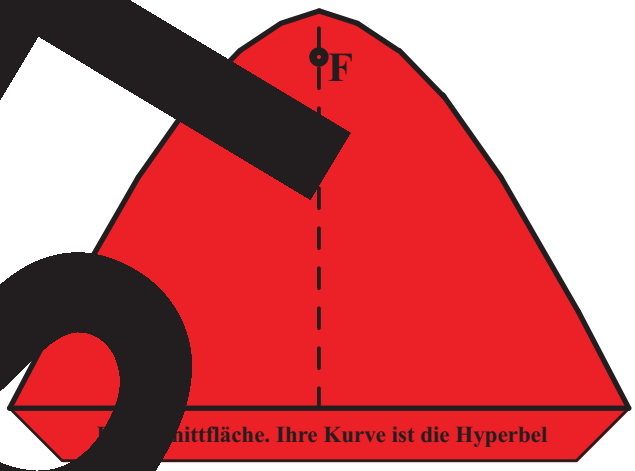
T 3.2.4b

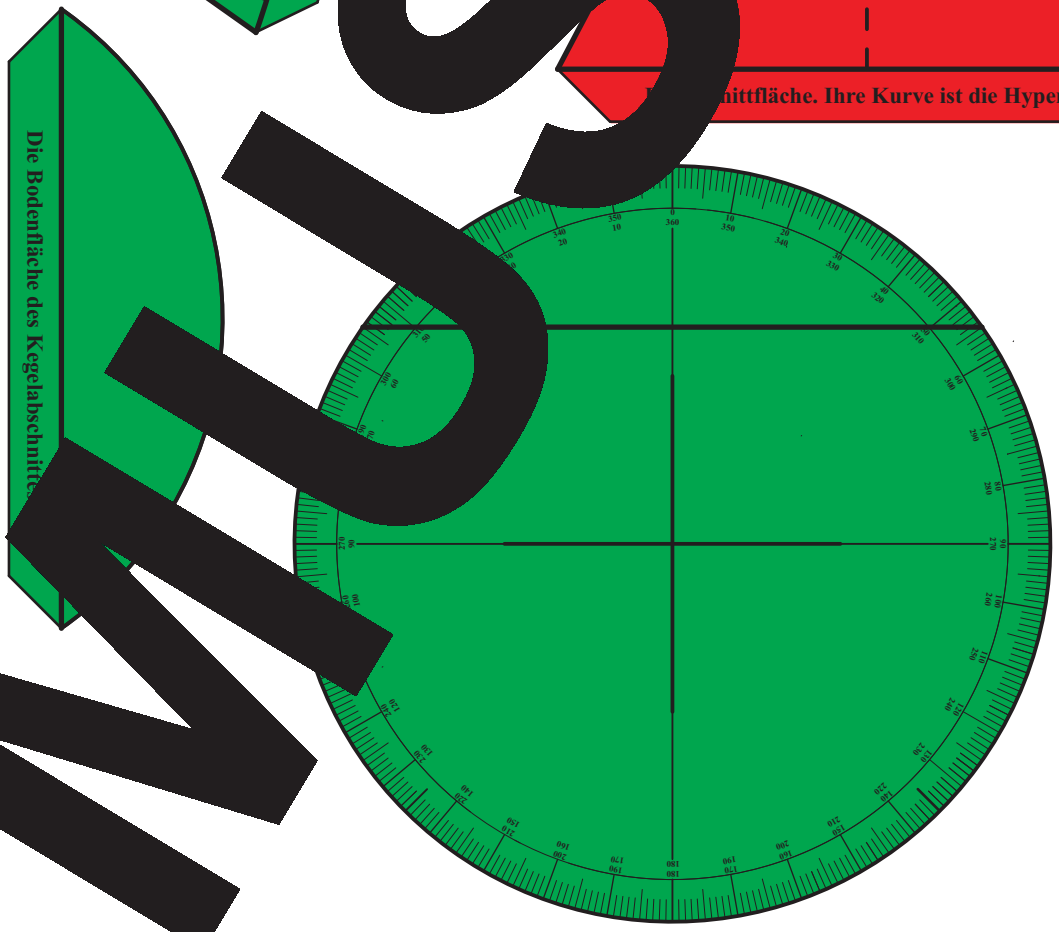
Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb… …nitt (1)
Kleines Modell, Teil 2





…nittfläche … für den Kegel und …en Ab… …t gebraucht. Daher ist er … vorhanden.



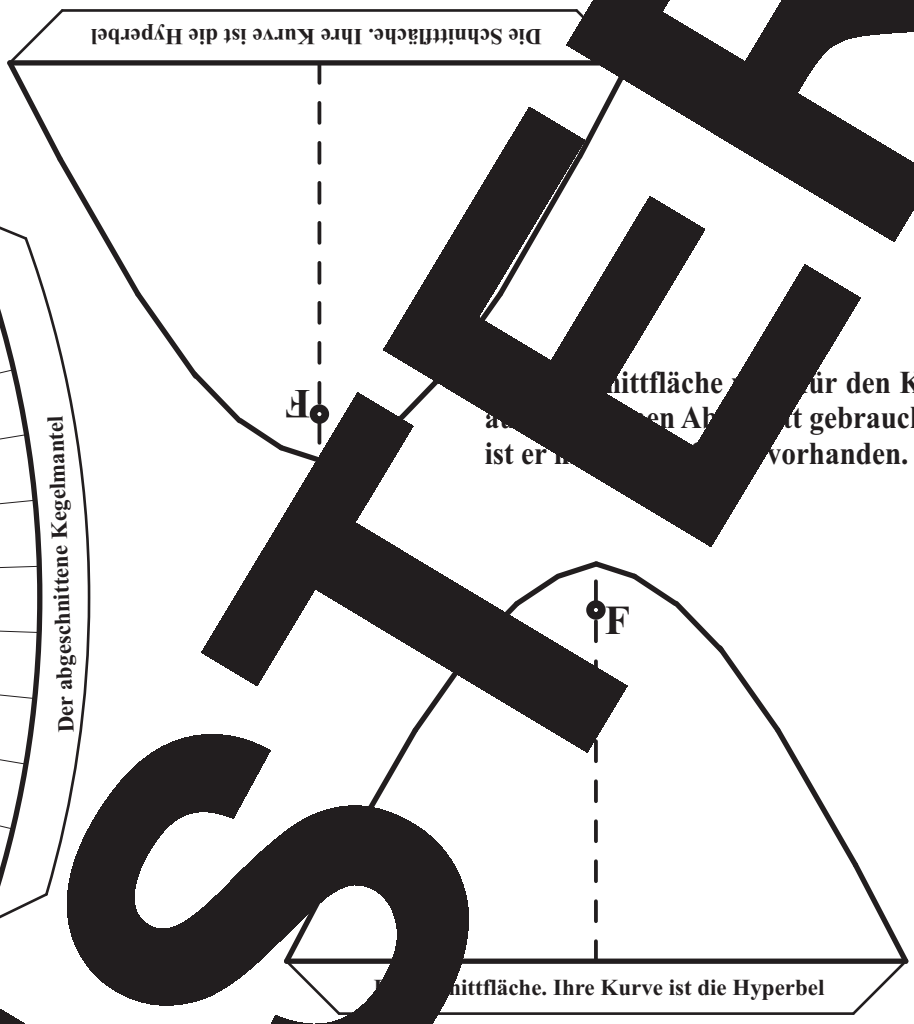


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.2.4b

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible]nitt (1)
Kleines Modell, Teil 2



nittfläche [illegible]ür den Kegel und [illegible]en Ab[illegible]t gebraucht. Daher ist er [illegible]vorhanden.

[illegible]nittfläche. Ihre Kurve ist die Hyperbel

MUSTER

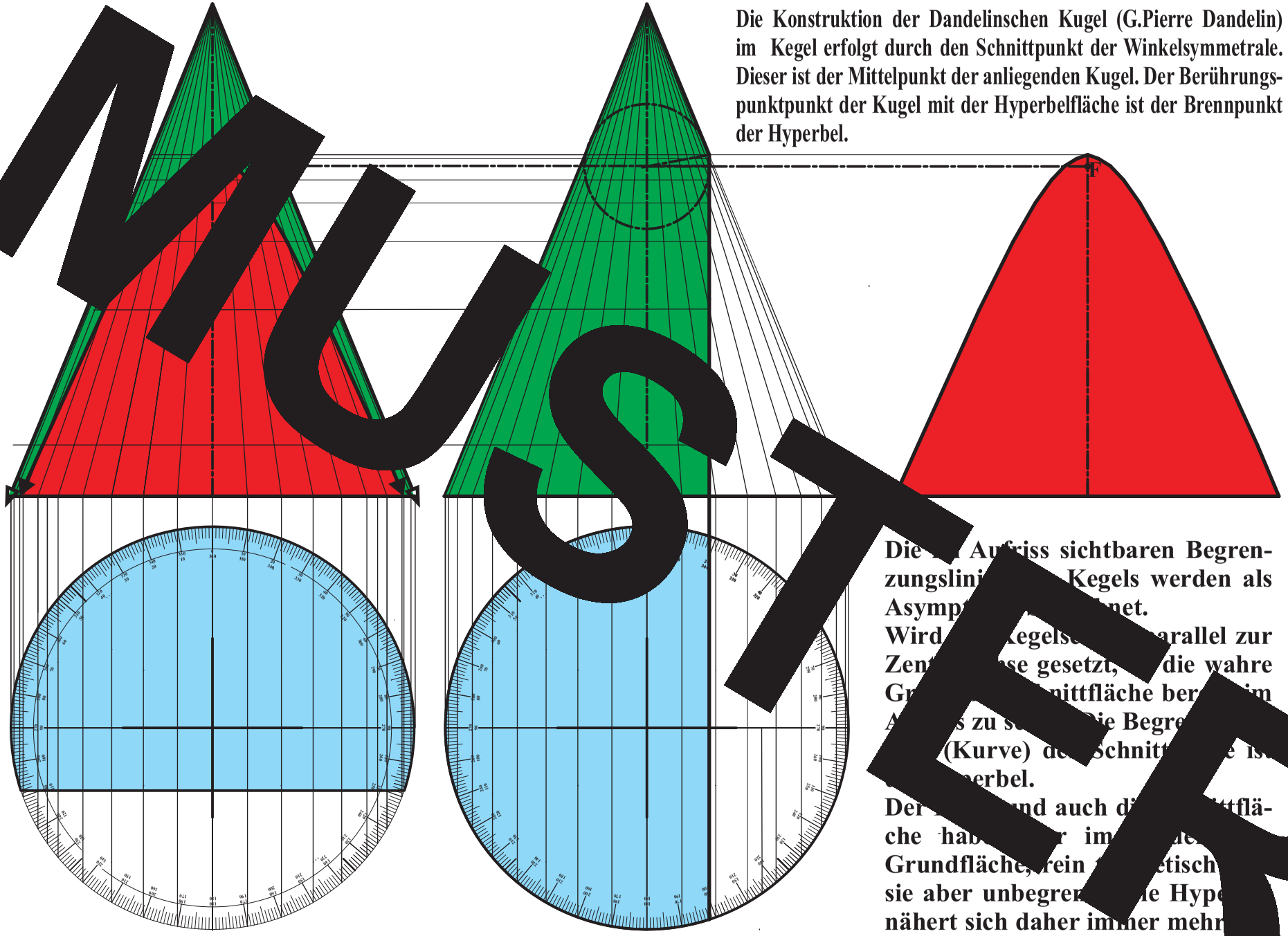
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Konstruktion eines Ast-Abschnittes einer [illegible]el (2)

T 3.3.1

Der Schnitt erfolgt hier parallel zur Drehachse des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdruckst, kannst D[illegible]nen Dopp[illegible]auen

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Hyperbelfläche ist der Brennpunkt der Hyperbel.



Die [illegible] Au[illegible]riss sichtbaren Begrenzungslini[illegible] Kegels werden als Asymp[illegible]net.
Wird [illegible]egels[illegible]arallel zur Zen[illegible]se gesetzt, [illegible] die wahre Gr[illegible]nittfläche ber[illegible]im A[illegible]s zu s[illegible]ie Begre[illegible] (Kurve) de[illegible]Schnitt[illegible]e ist [illegible]erbel.
Der [illegible]nd auch di[illegible]ttfläche hab[illegible]r im [illegible] Grundfläche, rein [illegible]etisch[illegible] sie aber unbegren[illegible]e Hype[illegible] nähert sich daher immer mehr [illegible] Asymptoten, erreicht sie aber n[illegible]

Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.1

Konstruktion eines Ast-Abschnittes einer H[illegible]bel (2)

Der Schnitt erfolgt hier parallel zur Drehachse des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdruckst, kannst Du [illegible]men Dopp[illegible]bauen

Die Konstruktion der Dandelinschen Kugel (G.Pierre Dandelin) im Kegel erfolgt durch den Schnittpunkt der Winkelsymmetrale. Dieser ist der Mittelpunkt der anliegenden Kugel. Der Berührungspunktpunkt der Kugel mit der Hyperbelfläche ist der Brennpunkt der Hyperbel.

Die [illegible] Aufriss sichtbaren Begrenzungslini[illegible] Kegels werden als Asymp[illegible]net.
Wird [illegible]egels[illegible]se gesetzt, [illegible]die wahre Zen[illegible]nittfläche ber[illegible] Gr[illegible]ie Begre[illegible] A[illegible]s zu s[illegible]schnitt[illegible] (Kurve) de[illegible]erbel.
Der [illegible]nd auch di[illegible]che hab[illegible]r im Grundfläche, ein[illegible]e Hype[illegible] sie aber unbegren[illegible] nähert sich daher immer mehr Asymptoten, erreicht sie aber n[illegible]

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche

Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

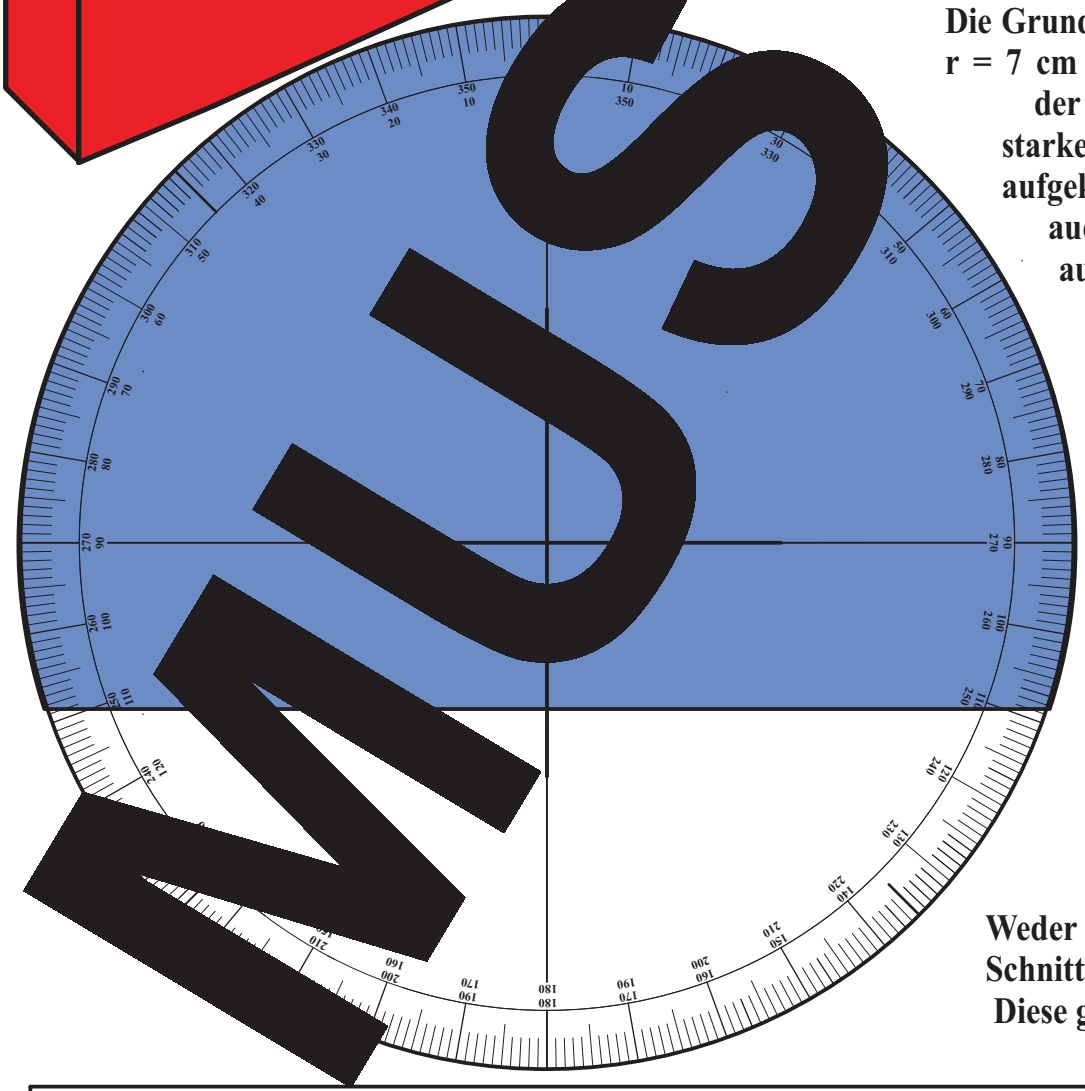
MUSTER

T 3.3.2a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb… A…nitt (2)
Großes Modell

Da auch die Schn… …eren Begrenzungslinie die …perbel ist) z… …ierung des Modells …gt, sollte sie zur …g auf ein 2… …k Kopier…arton satt aufg… …t werden.

Die Schnittfläche. Ihre Kurve ist die Hyperbel



Die Grundfläche (der Grundriss) mit r = 7 cm ist hier ein Winkelmesser, der zur Versteifung auf einen starken (Schuhschachtel-)Karton aufgeklebt werden sollte. Er zeigt auch den Verlauf der Parabel aus der Vogelperspektive.

Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

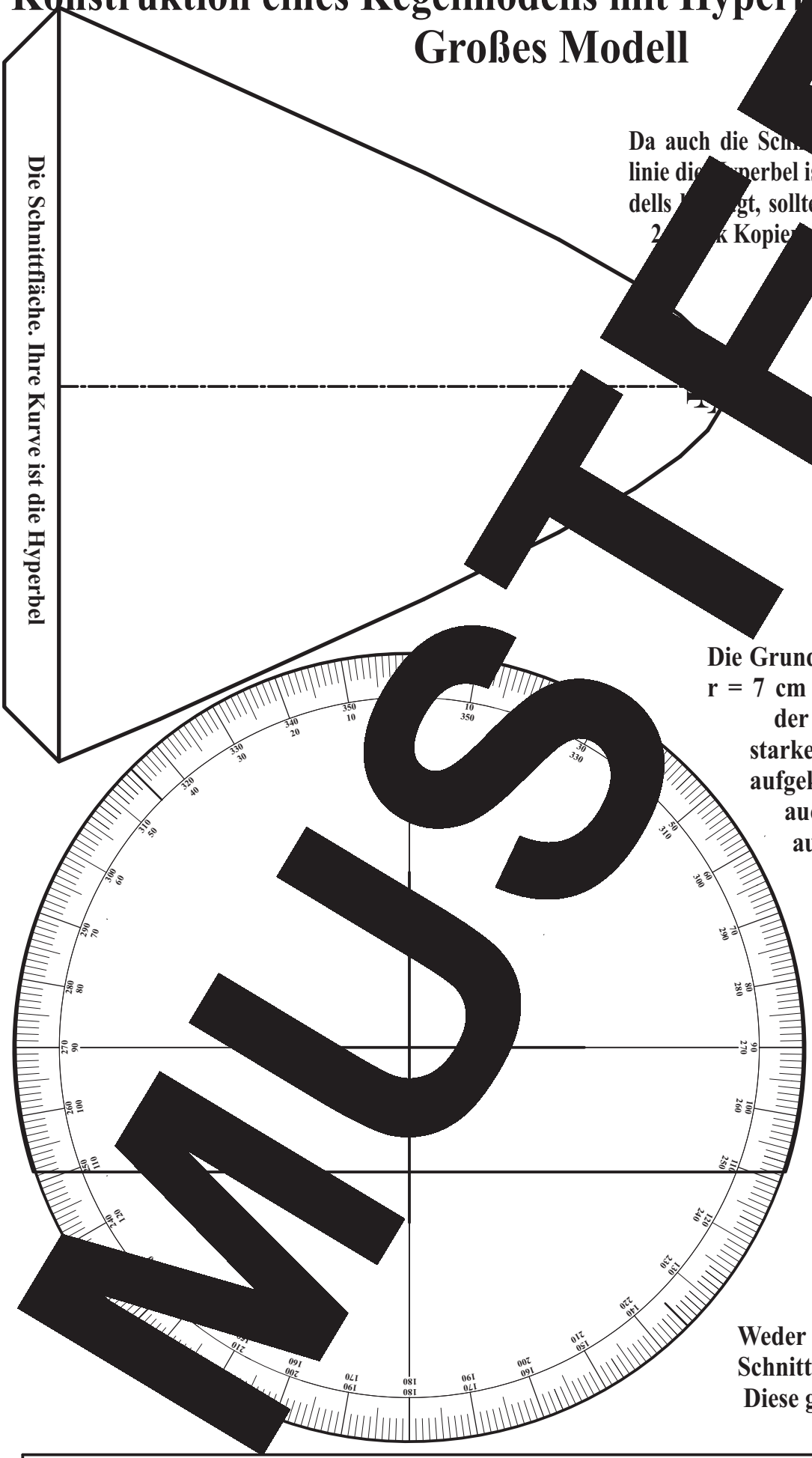
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.2a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible] Ab[illegible]nitt (2)

Großes Modell



Da auch die Sch[illegible]eren Begrenzungslinie die [illegible]perbel ist) z[illegible]ierung des Modells [illegible]gt, sollte sie zur [illegible]g auf ein 2[illegible]k Kopie[illegible]rton satt aufg[illegible]t werden.

Die Grundfläche (der Grundriss) mit r = 7 cm ist hier ein Winkelmesser, der zur Versteifung auf einen starken (Schuhschachtel-)Karton aufgeklebt werden sollte. Er zeigt auch den Verlauf der Parabel aus der Vogelperspektive.

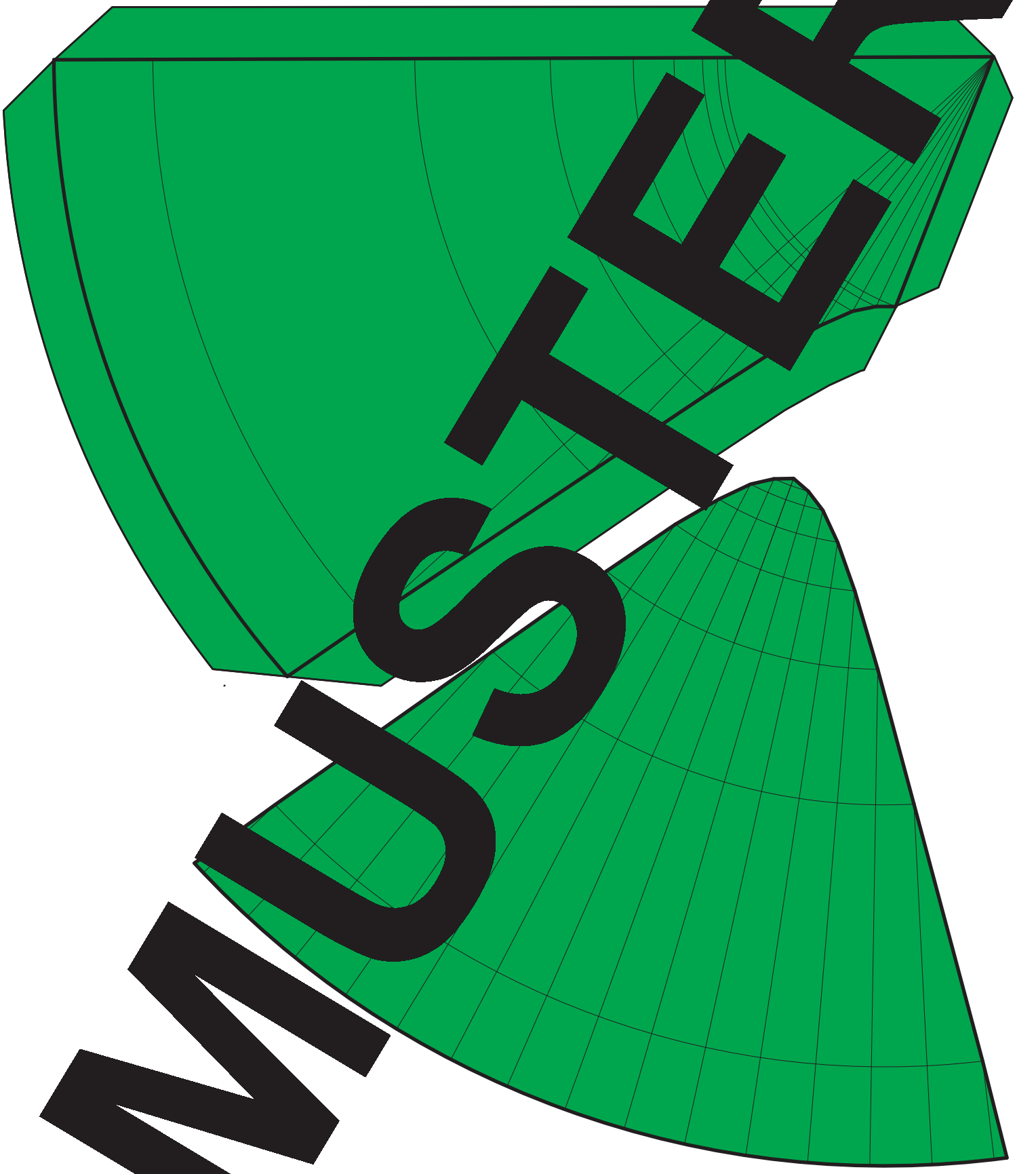
Weder die Grundfläche noch die Schnittfläche erhalten Klebefalze. Diese gibt es nur am Kegelmantel.

MUSTER

T 3.3.3a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (2)

Großes Modell



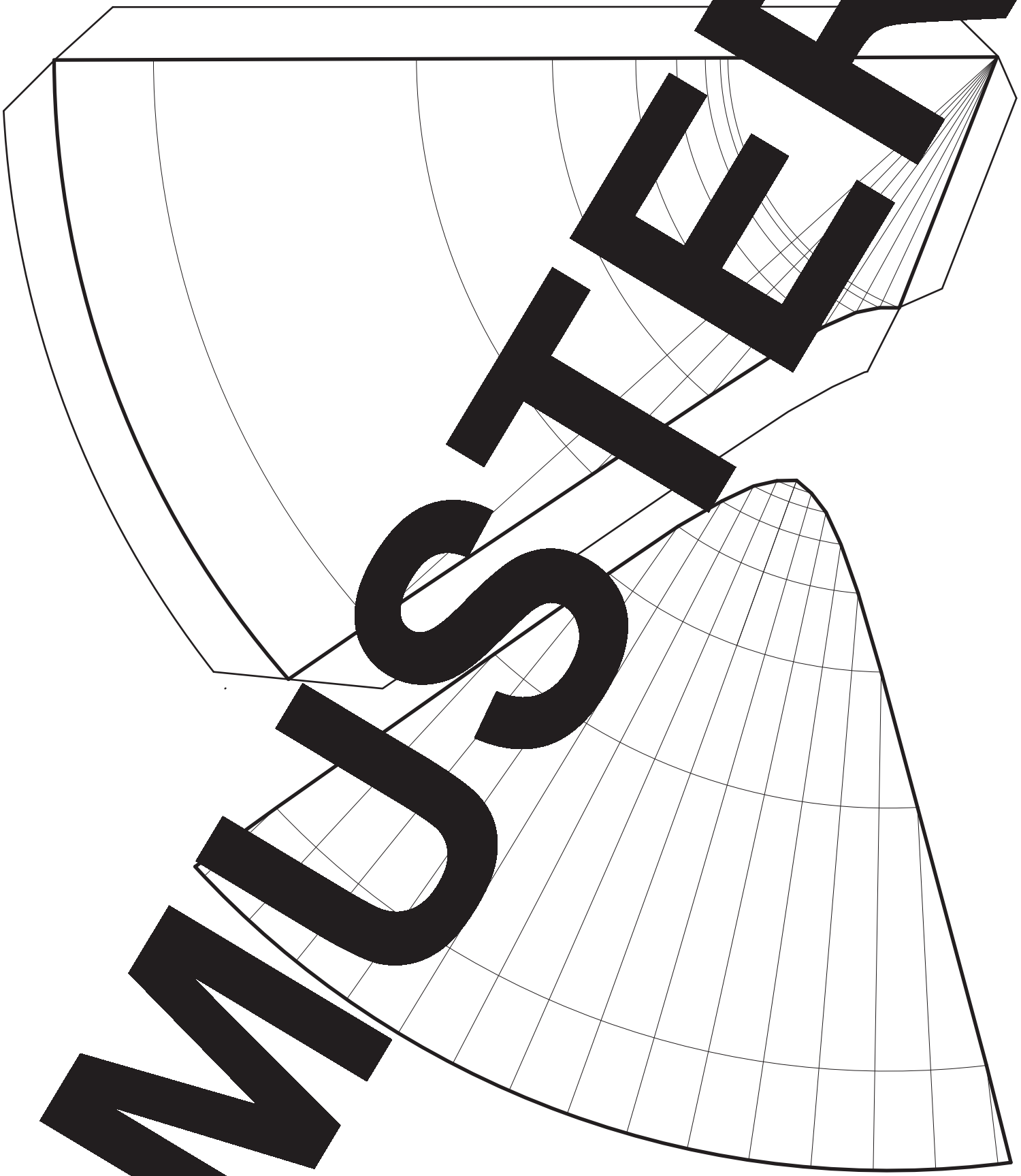
MUSTER

Der herausgeschnittene Mantelteil

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.3a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (2)
Großes Modell



MUSTER

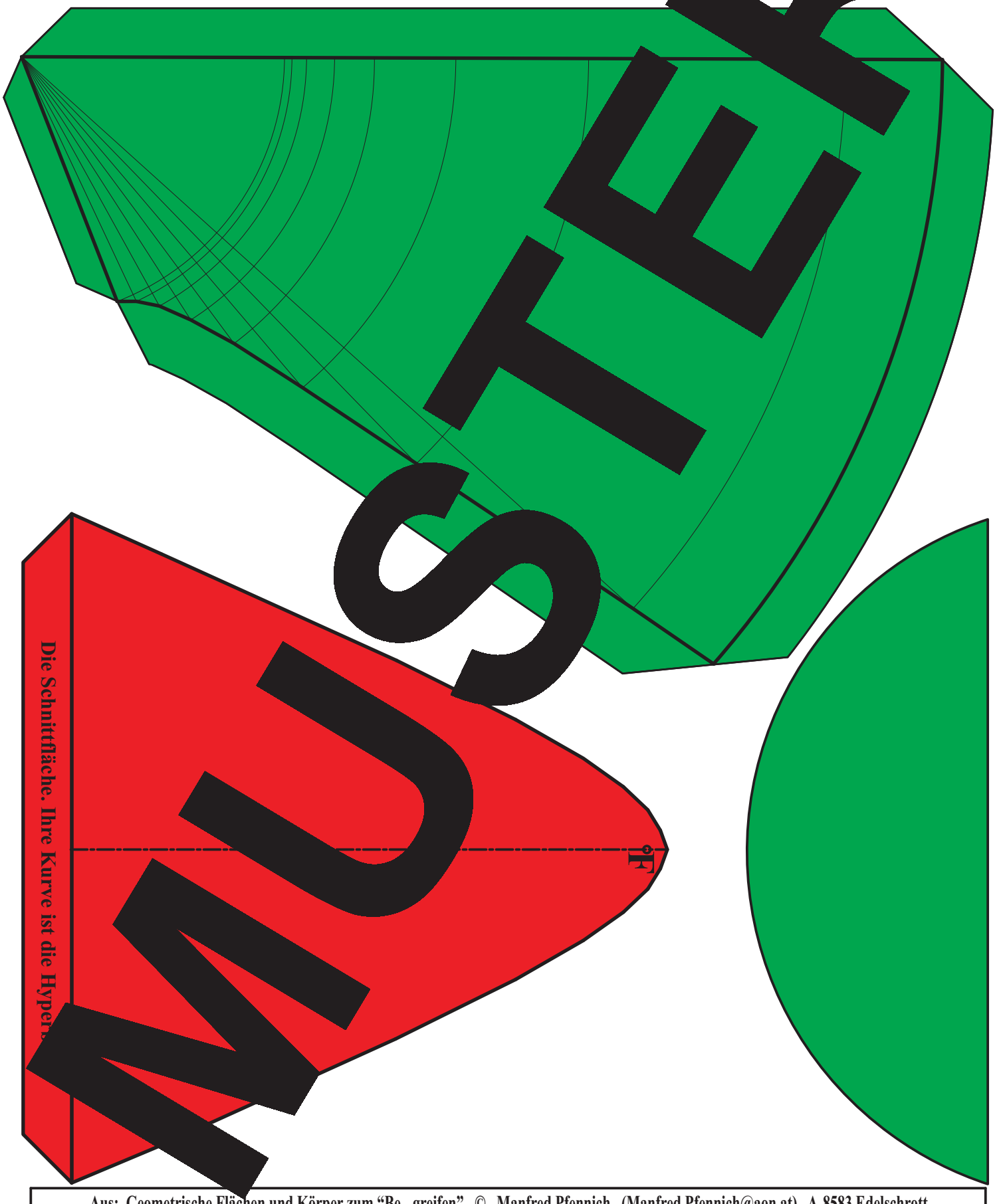
Der herausgeschnittene Mantelteil

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.4a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (2)

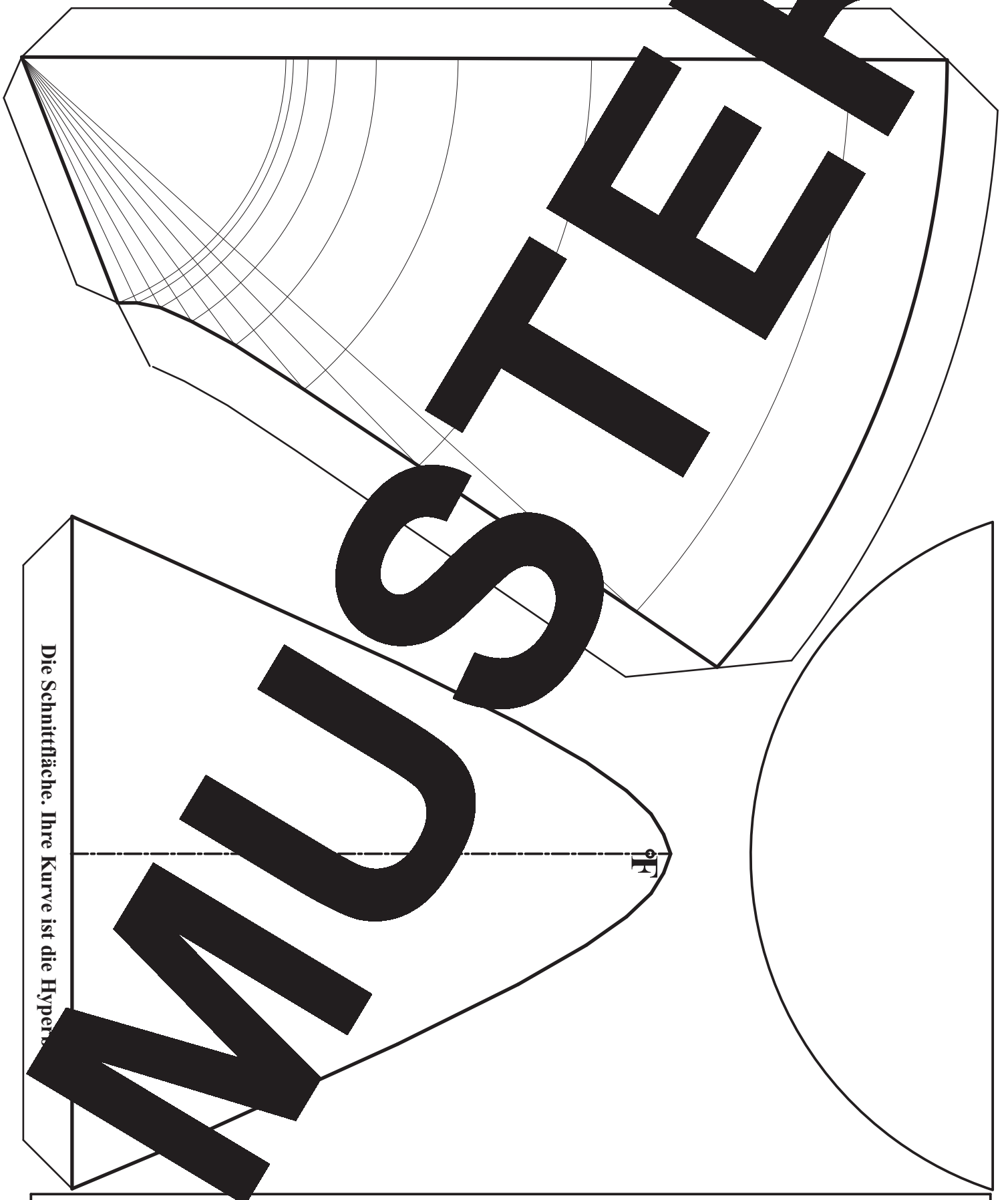
Großes Modell



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.4a

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb[illegible]Abschnitt (2)
Großes Modell



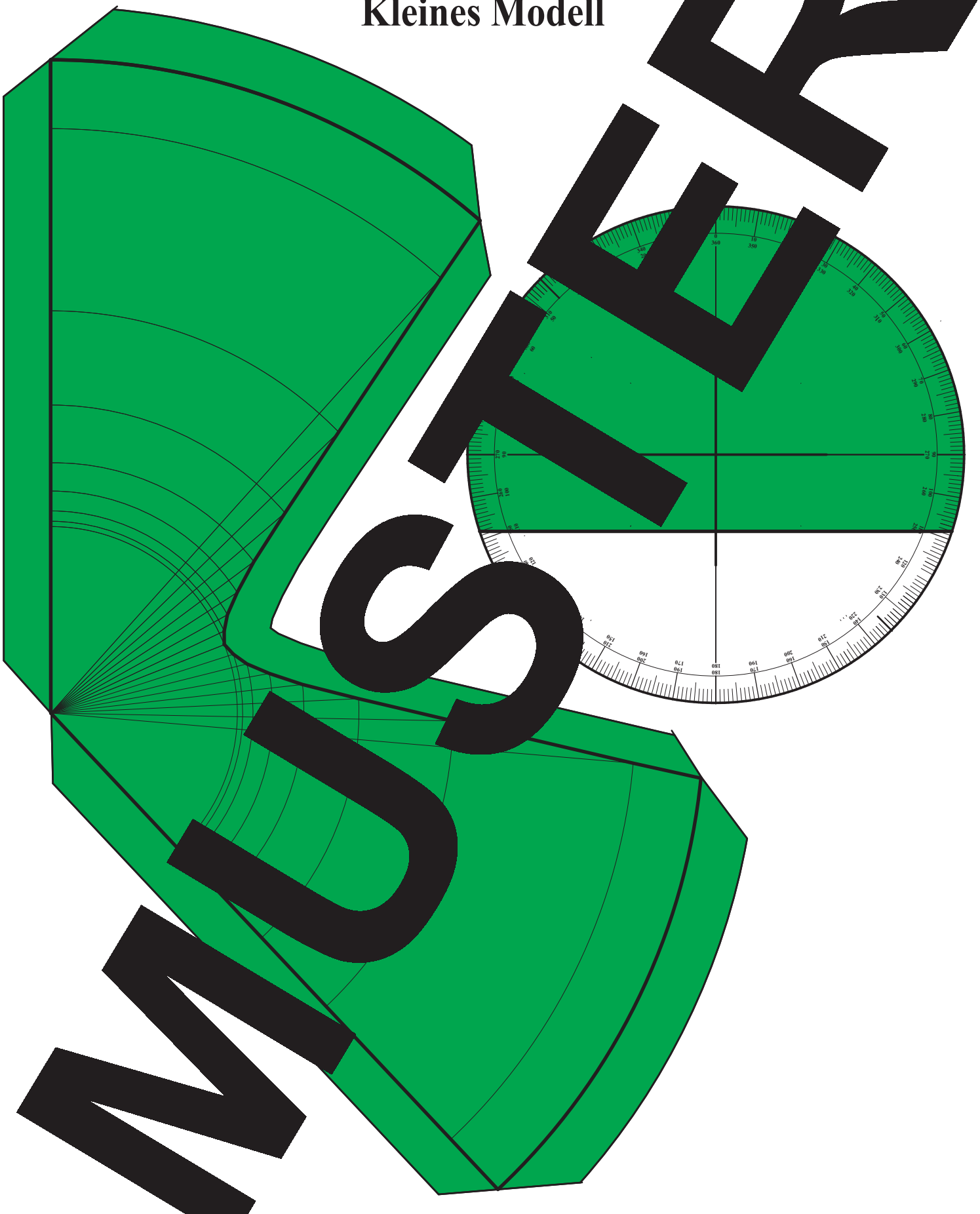
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.2b

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (2)

Kleines Modell

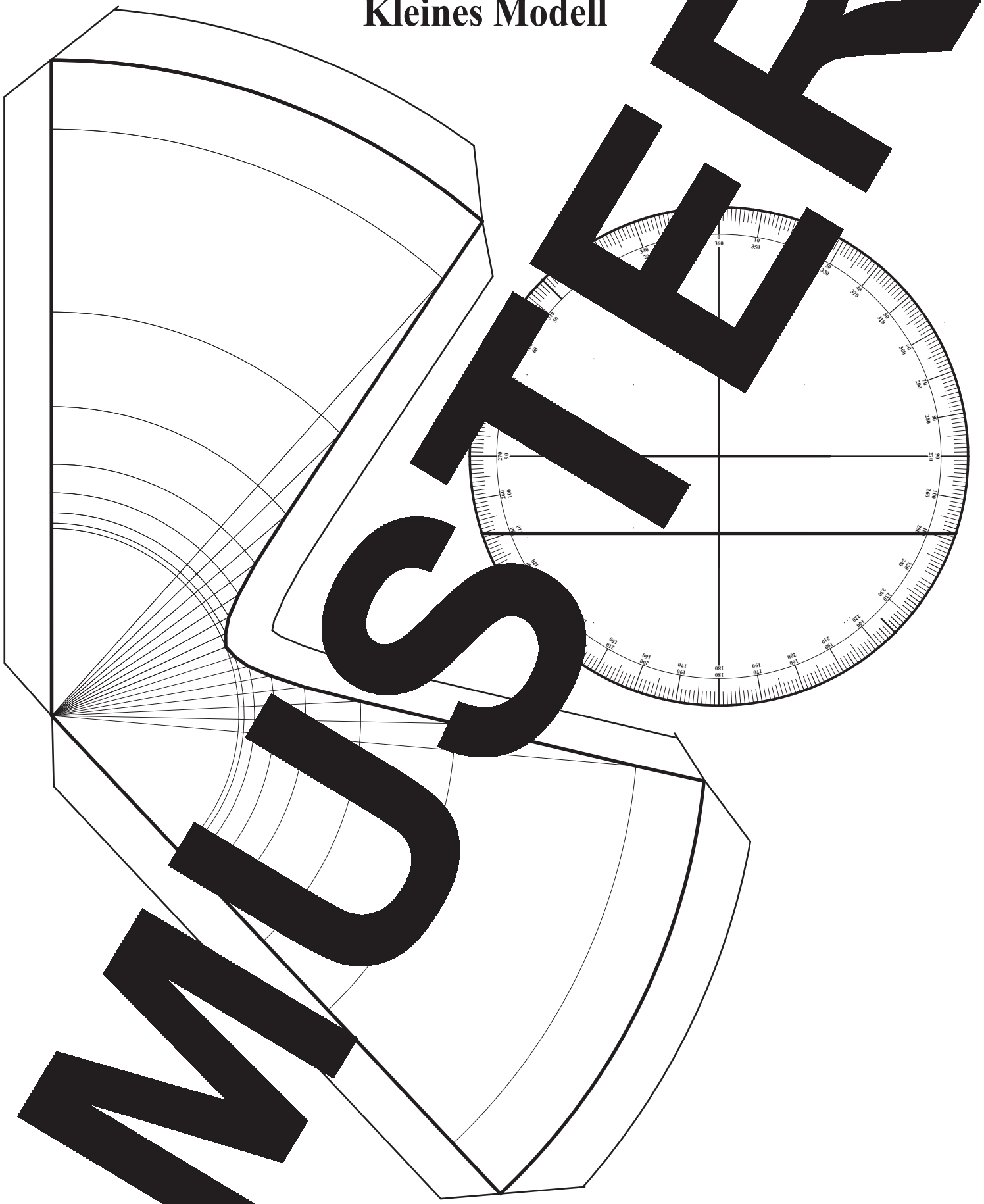


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.2b

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperbelabschnitt (2)
Kleines Modell



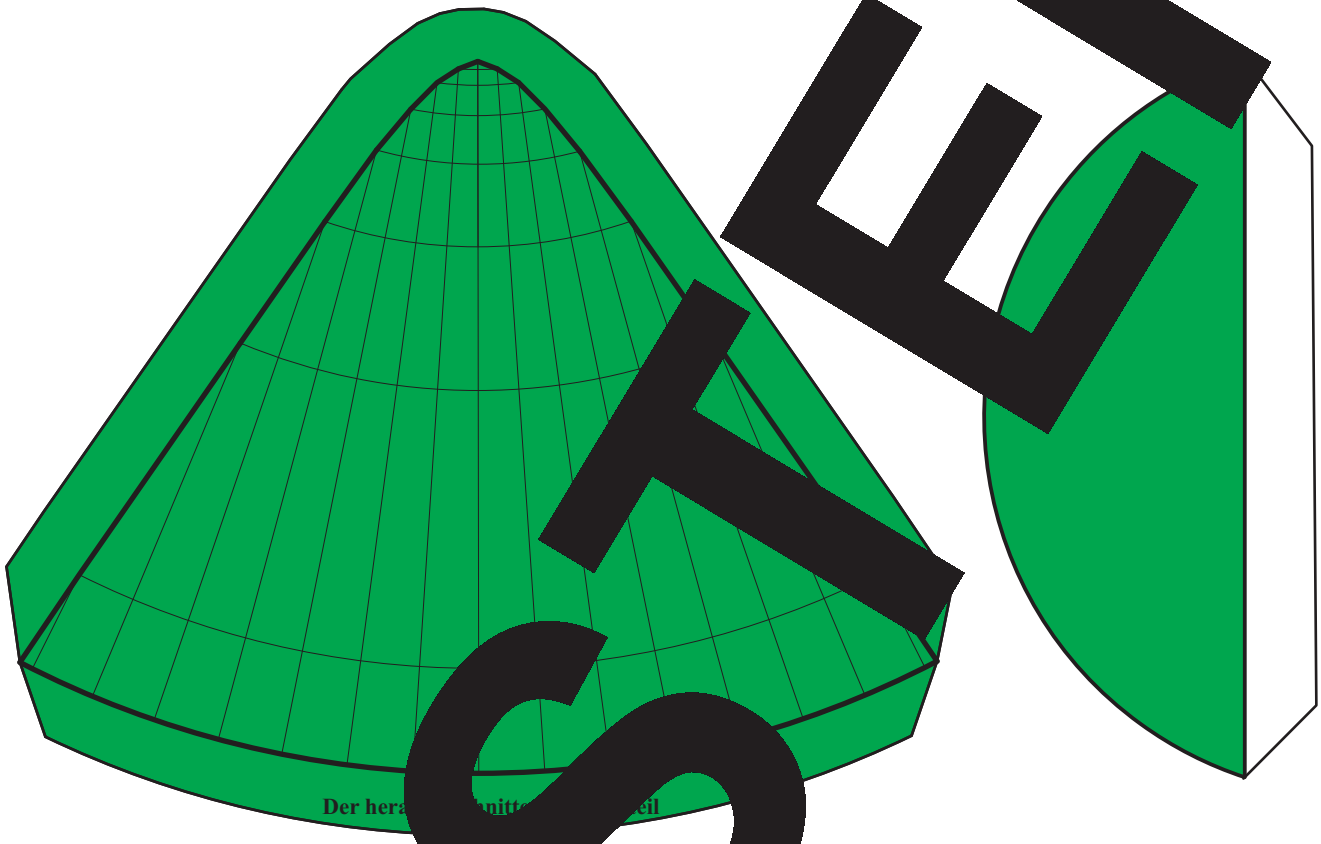
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

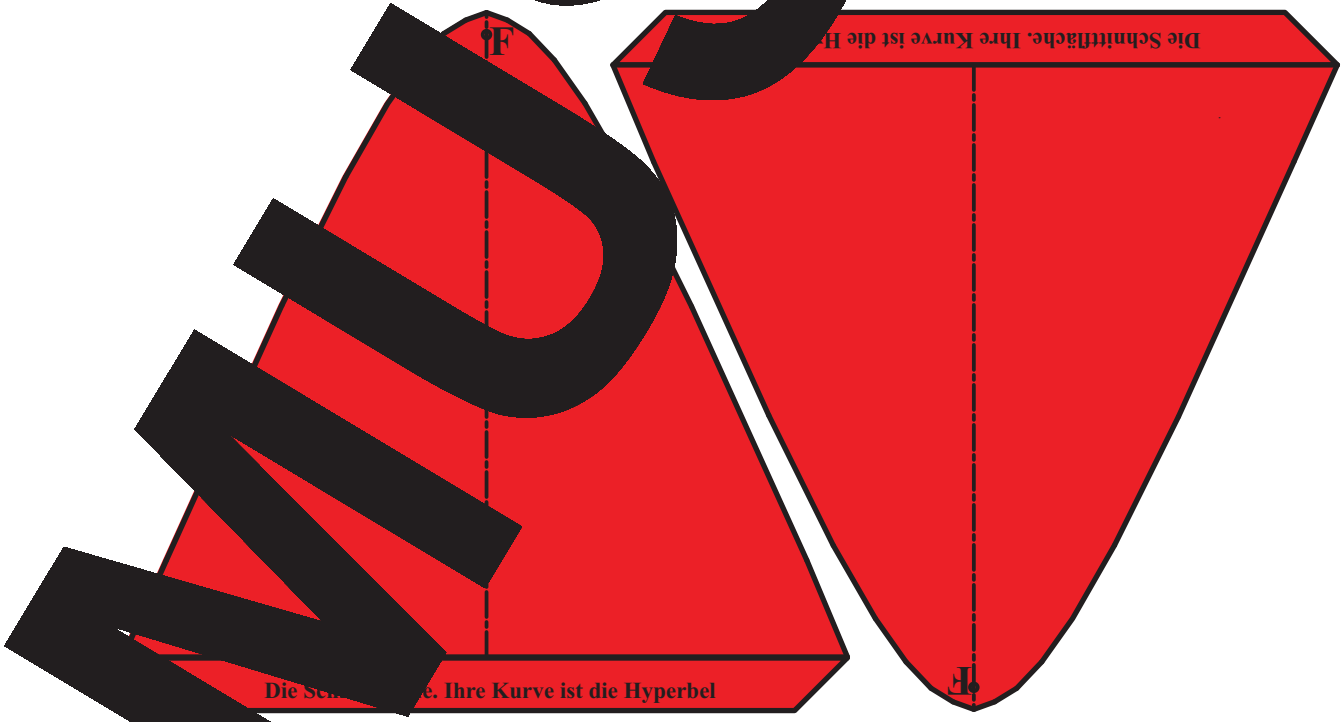
T 3.3.3b

Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb… Ab…nitt (2)

Kleines Modell



Der hera… …nitt… …eil

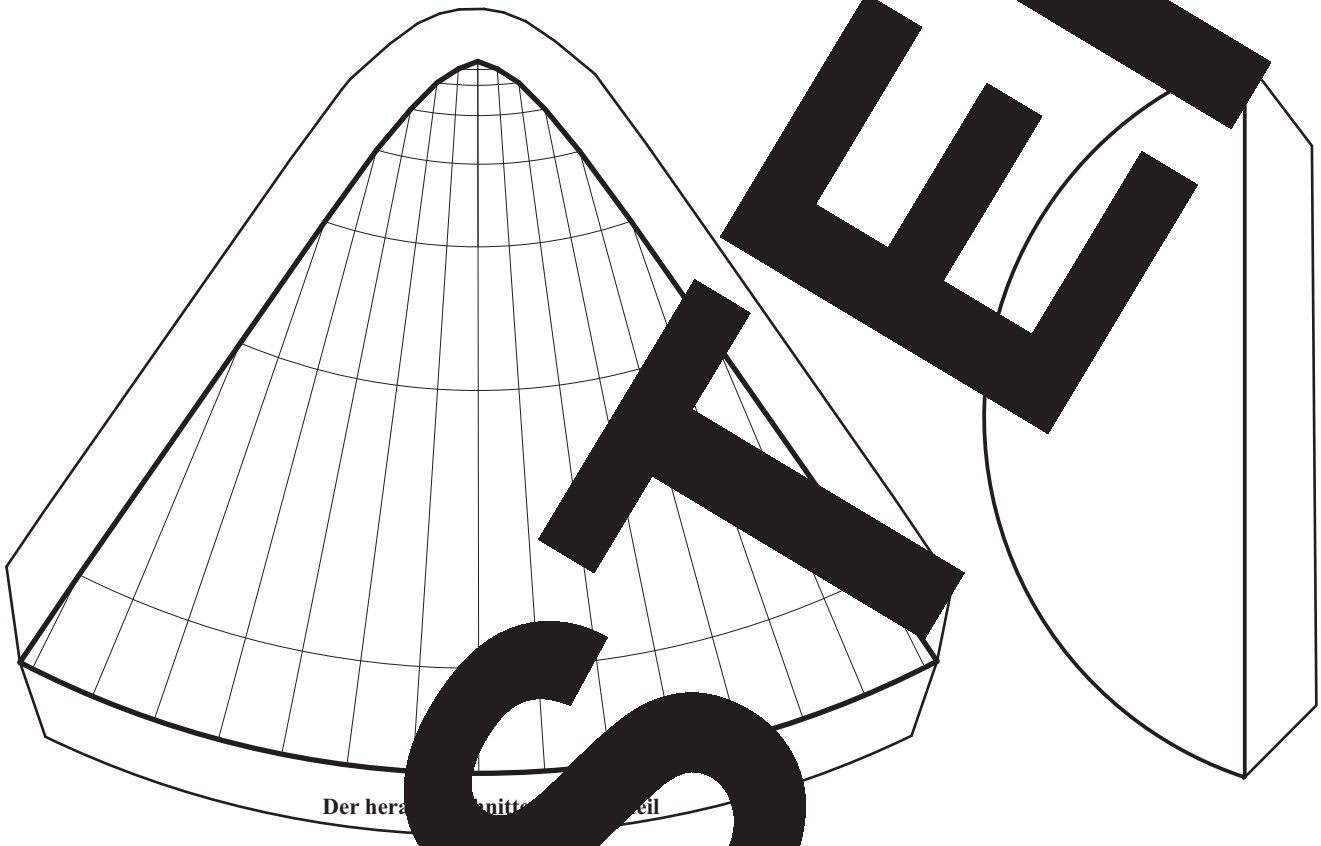


MUSTER

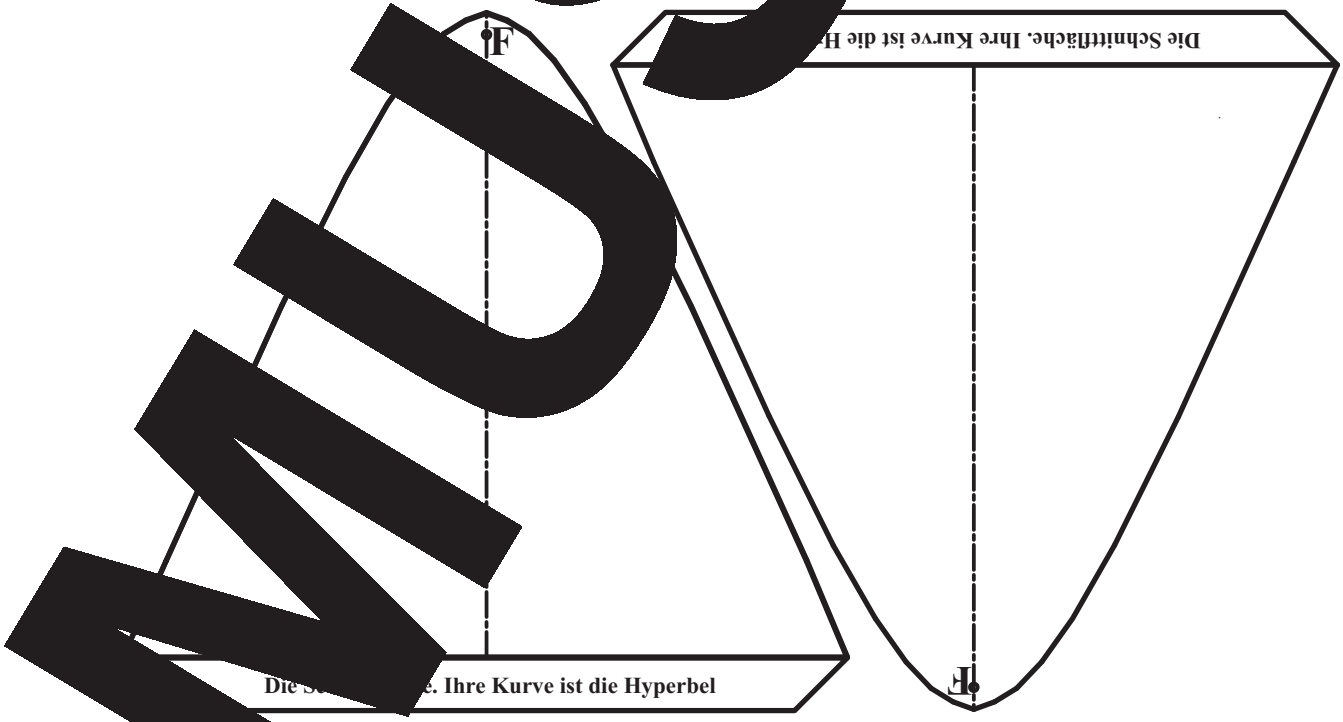
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.3.3b
Konstruktion eines Kegelmodells mit Hyperb… Ab…nitt (2)
Kleines Modell

MUSTER



Der hera… …nitt… …eil

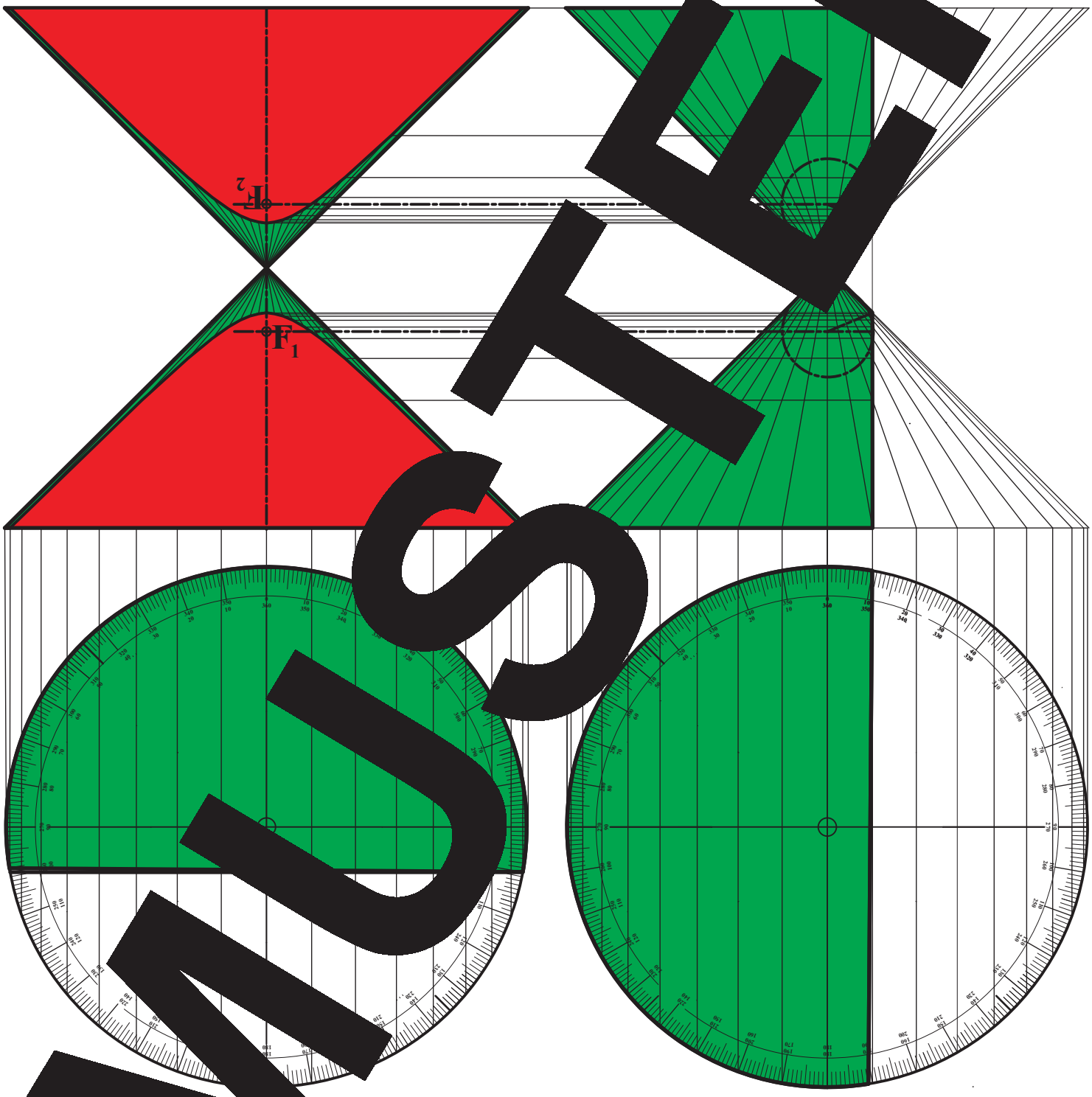


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.4.1

Gleich große Hyperbelabschnitte a... rechtwinkeligen Doppelke...

Der Schnitt erfolgt hier parallel zur Drehachse des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdru... da... Doppelkegel bauen



MUSTER

...allel zur Zentralchse (Höhe) ...igt der A... ...hre Breite und Höhe der ...läche. Die Kurve der Schnittkante ist die ...

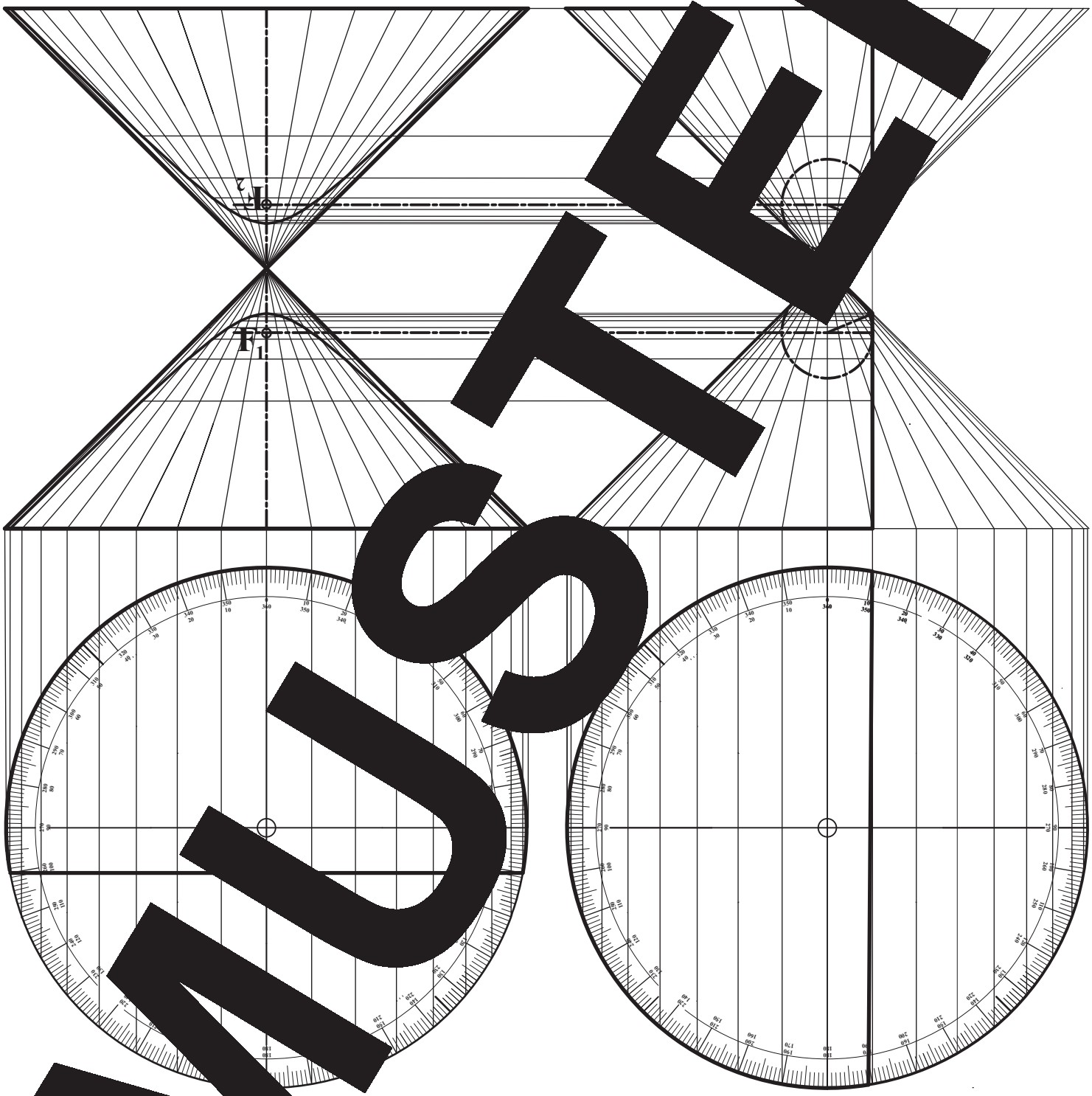
Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der Grundfläche. Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.4.1

Gleich große Hyperbelabschnitte a... rechtwinkeligen Doppelke...

Der Schnitt erfolgt hier <u>parallel zur Drehachse</u> des Kegels. Wenn Du dann die Teile 2 mal ausdru... d... Doppelkegel bauen



MUSTER

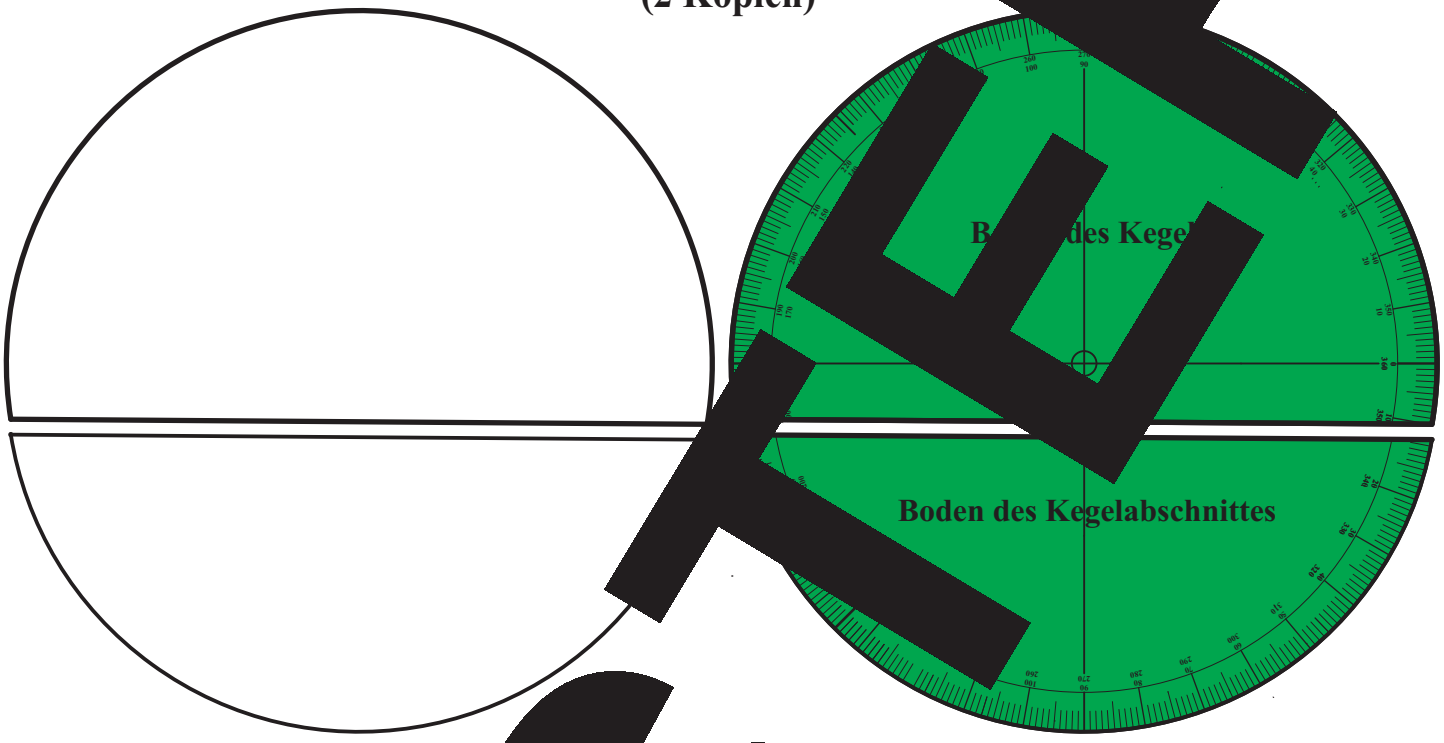
...arallel zur Zentralchse (Höhe)
...zeigt d... ...ire Breite und Höhe der
...ittfläche. Die ...e der Schnittkante ist die

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der Grundfläche. Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Gleich große Hyperbelabschnitte eines rechtwinkeligen Doppelkegels

(2 Kopien)



Die Böden des Kegels und des Kegelabschnittes werden so an den Mantel bzw. an den Mantelabschnitt geklebt, dass die Grade der Unterseite sichtbar sind.

Schablonen für die Böden des Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

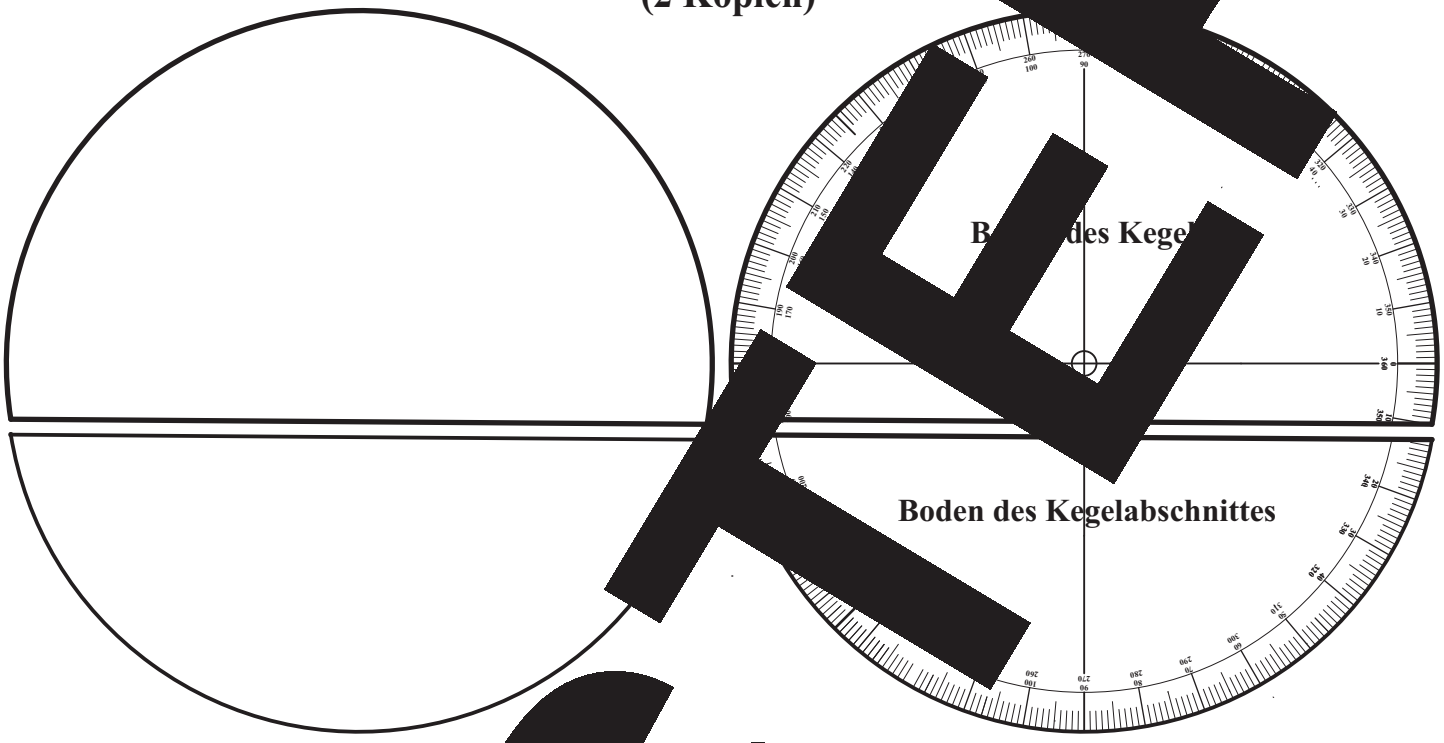


MUSTER

T 3.4.2

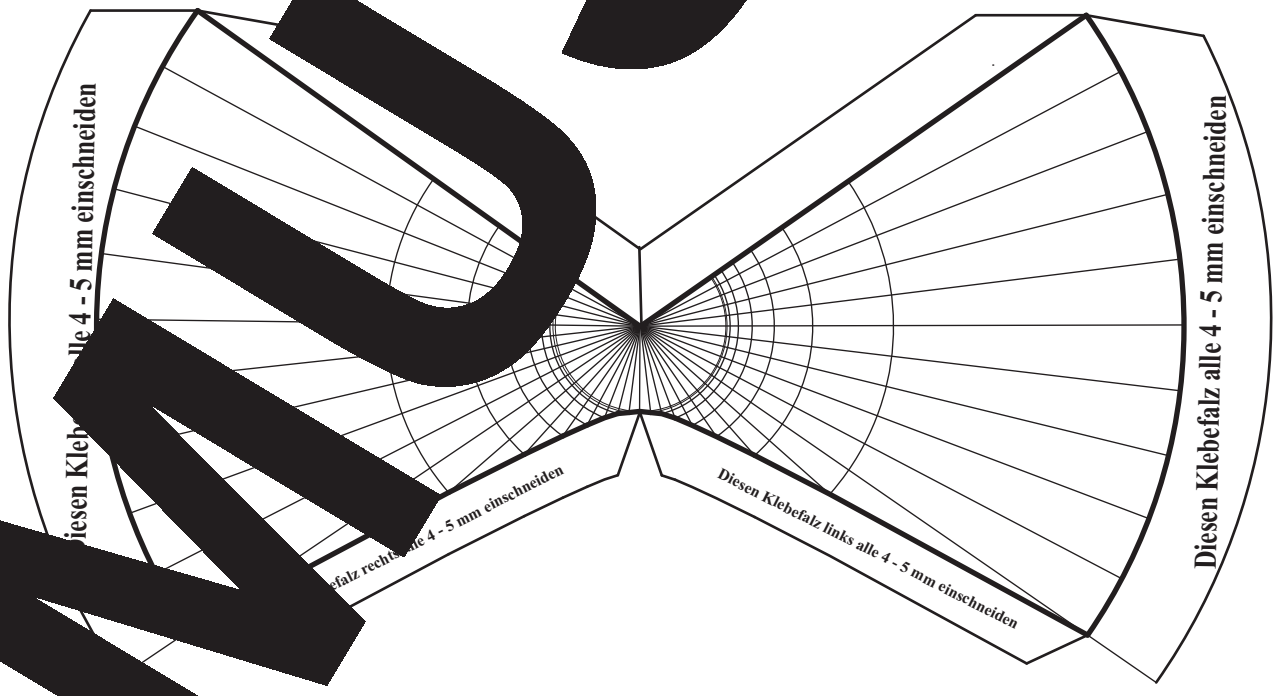
Gleich große Hyperbelabschnitte eines rechtwinkeligen Doppelkegels

(2 Kopien)



Die Böden des Kegels und des Kegelabschnittes werden so an den Mantel bzw. an den Mantelabschnitt geklebt, dass die Grade der Unterseite sichtbar sind.

Abwicklungen für die Böden des Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.



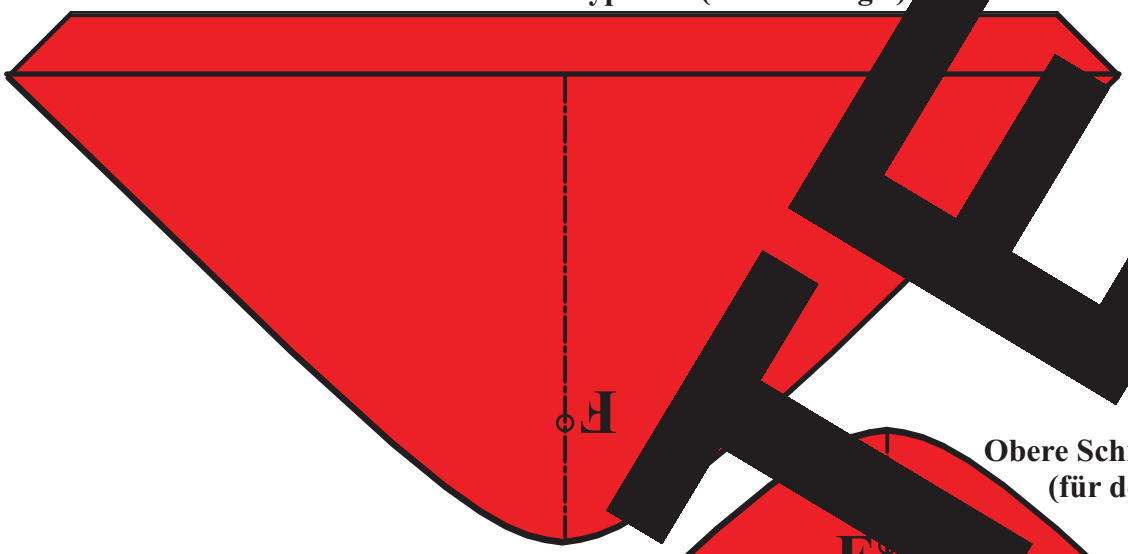
MUSTER

T 3.4.3

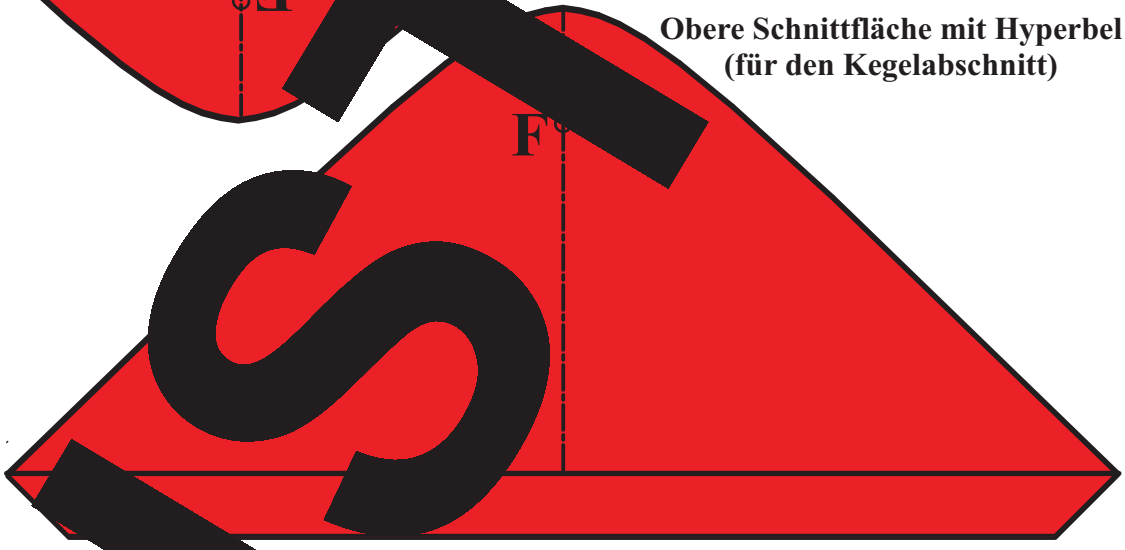
Gleich große Hyperbelabschnitte a[illegible] eine[illegible] rechtwinkeligen Doppelk[illegible]

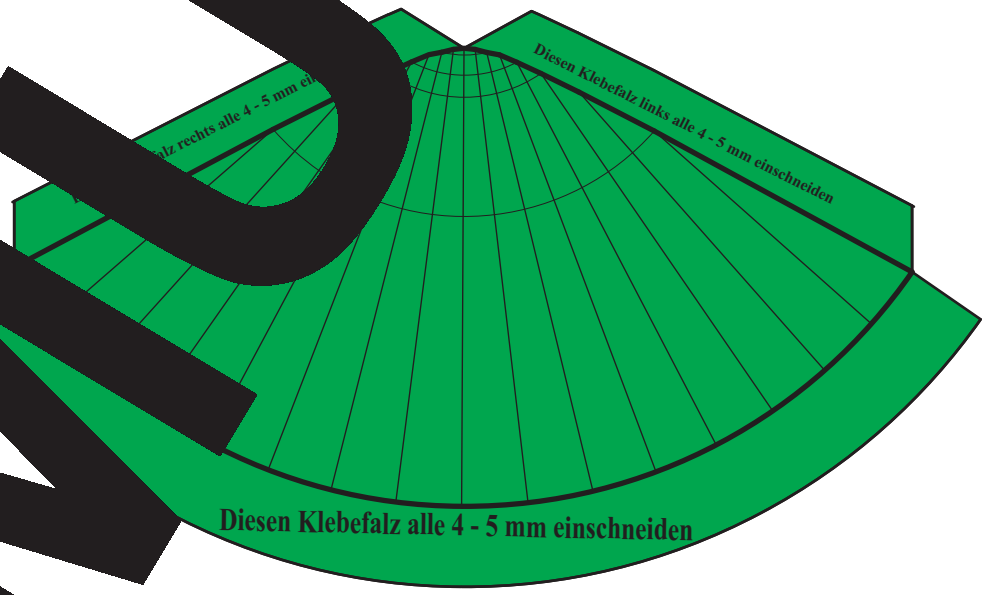
(2 Kopien)

Obere Schnittfläche mit Hyperbel (für den Kegel)



Obere Schnittfläche mit Hyperbel (für den Kegelabschnitt)





Mantelabschnitt

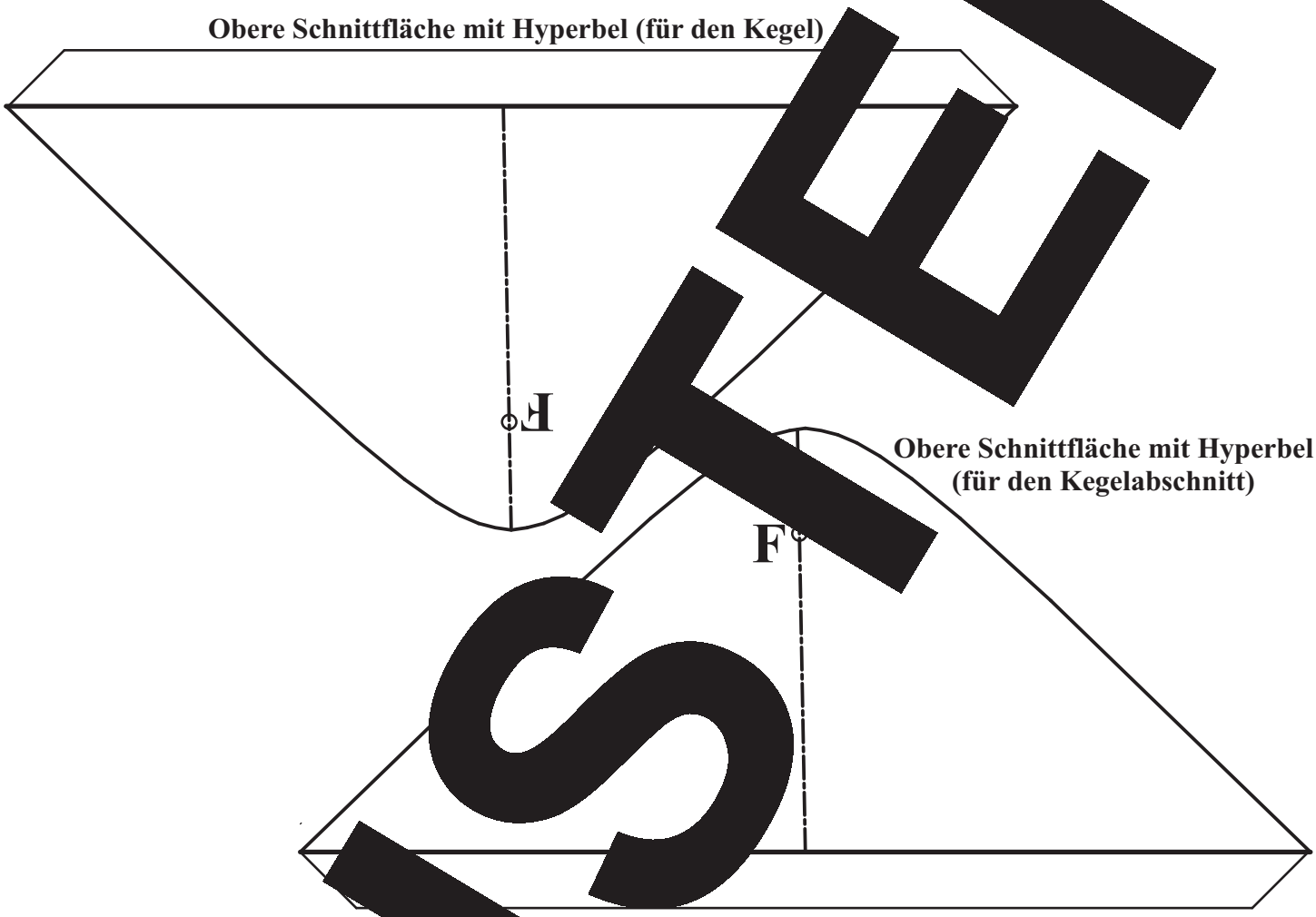
MUSTER

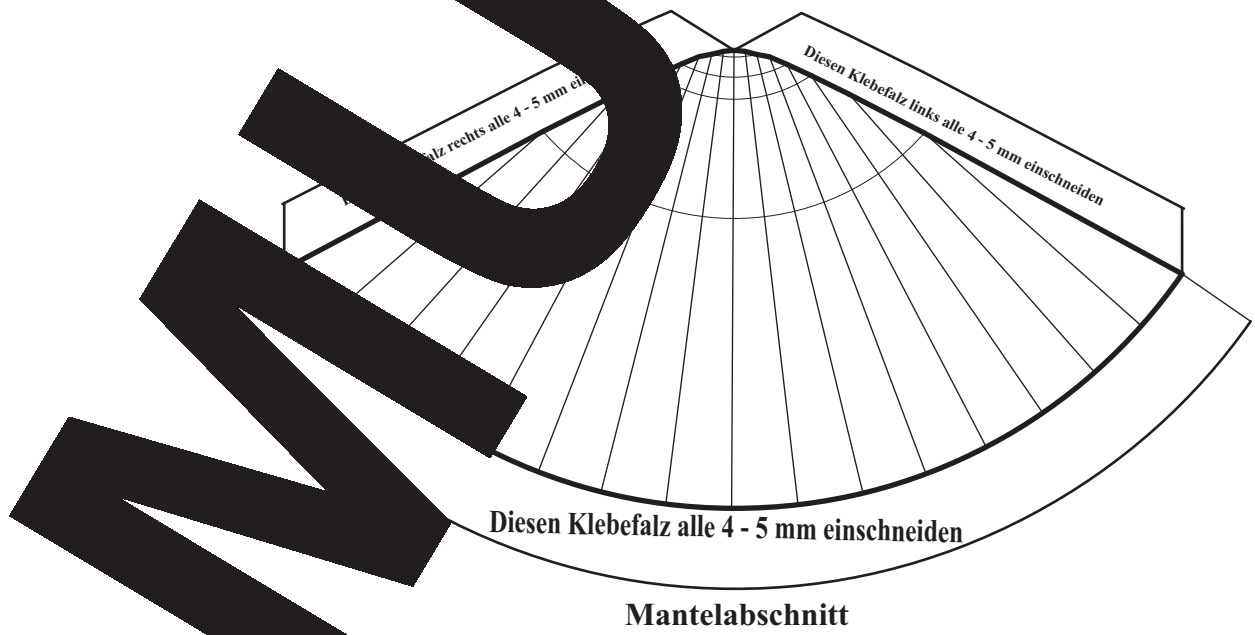
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.4.3

Gleich große Hyperbelabschnitte a... eine... rechtwinkeligen Doppelk...
(2 Kopien)

MUSTER





Mantelabschnitt

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.1

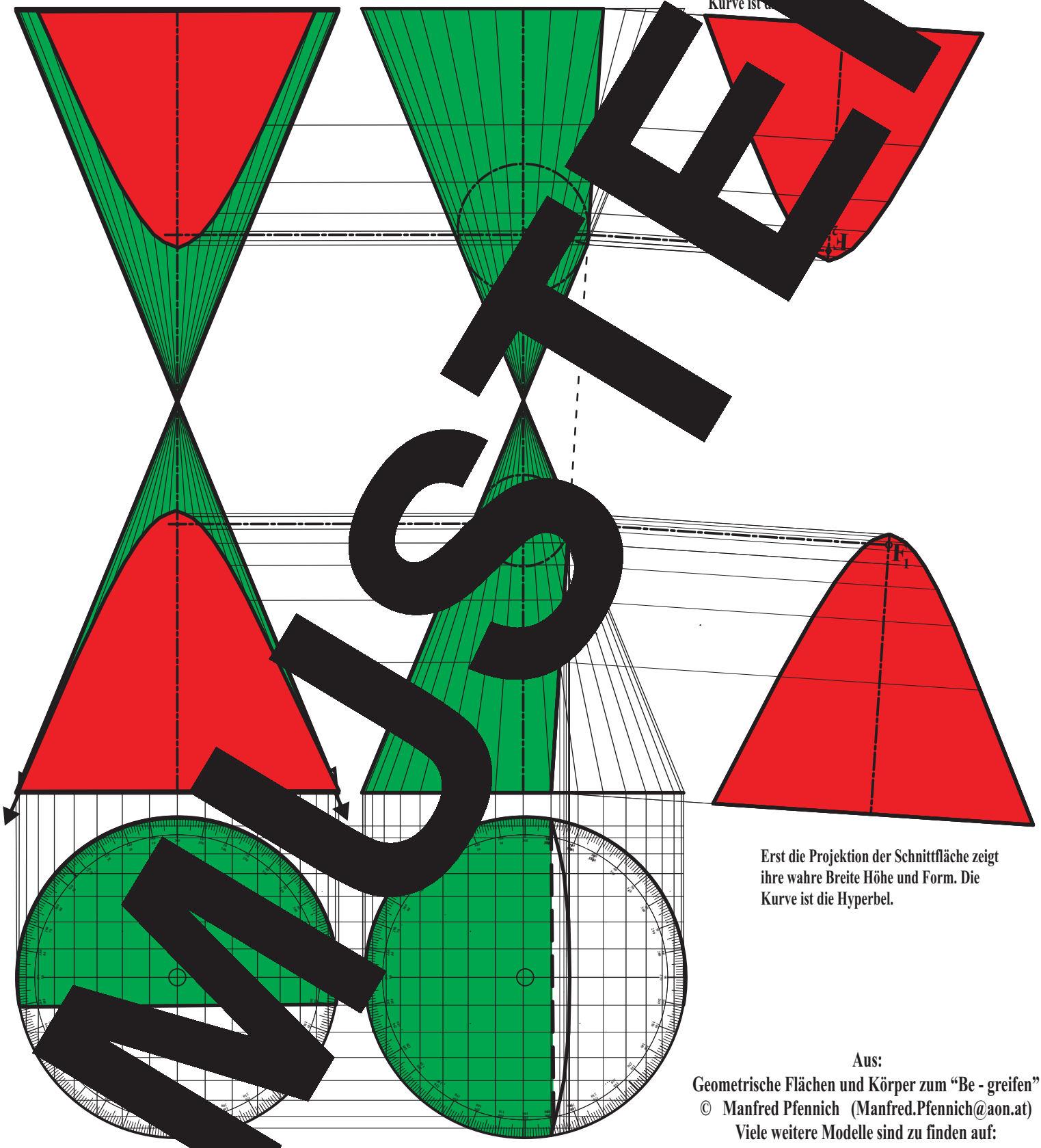
Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an e[illegible]m D[illegible]pelkegel

Da die Hyperbeläste in das Unendliche verlaufen, schauen sie hier am Modell nur verschieden groß aus. Das ist eine Folge [illegible]ttverlaufes! D[illegible]nitt[illegible] zur Drehachse der Kegel. Beide Hyperbeläste sind aber in ihrem Verlauf in das Unendliche gleich. Lege vor dem Zusammenba[illegible] Schnittfläche

Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

Der Seitenriss zeigt die wahre Breite und Höhe und das Aussehen des Kegels durch den Schnitt.

[illegible]ttfläche zeigt [illegible]nd Form. Die Kurve ist d[illegible]



Erst die Projektion der Schnittfläche zeigt ihre wahre Breite Höhe und Form. Die Kurve ist die Hyperbel.

Der Aufriss zeigt die wahr[illegible]er Schnitt-fläche, nicht aber ihre wahre Höhe. Diese sieht man verkürzt

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche. Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
Viele weitere Modelle sind zu finden auf:
www.mathematikmodelle.net

MUSTER

T 3.5.1

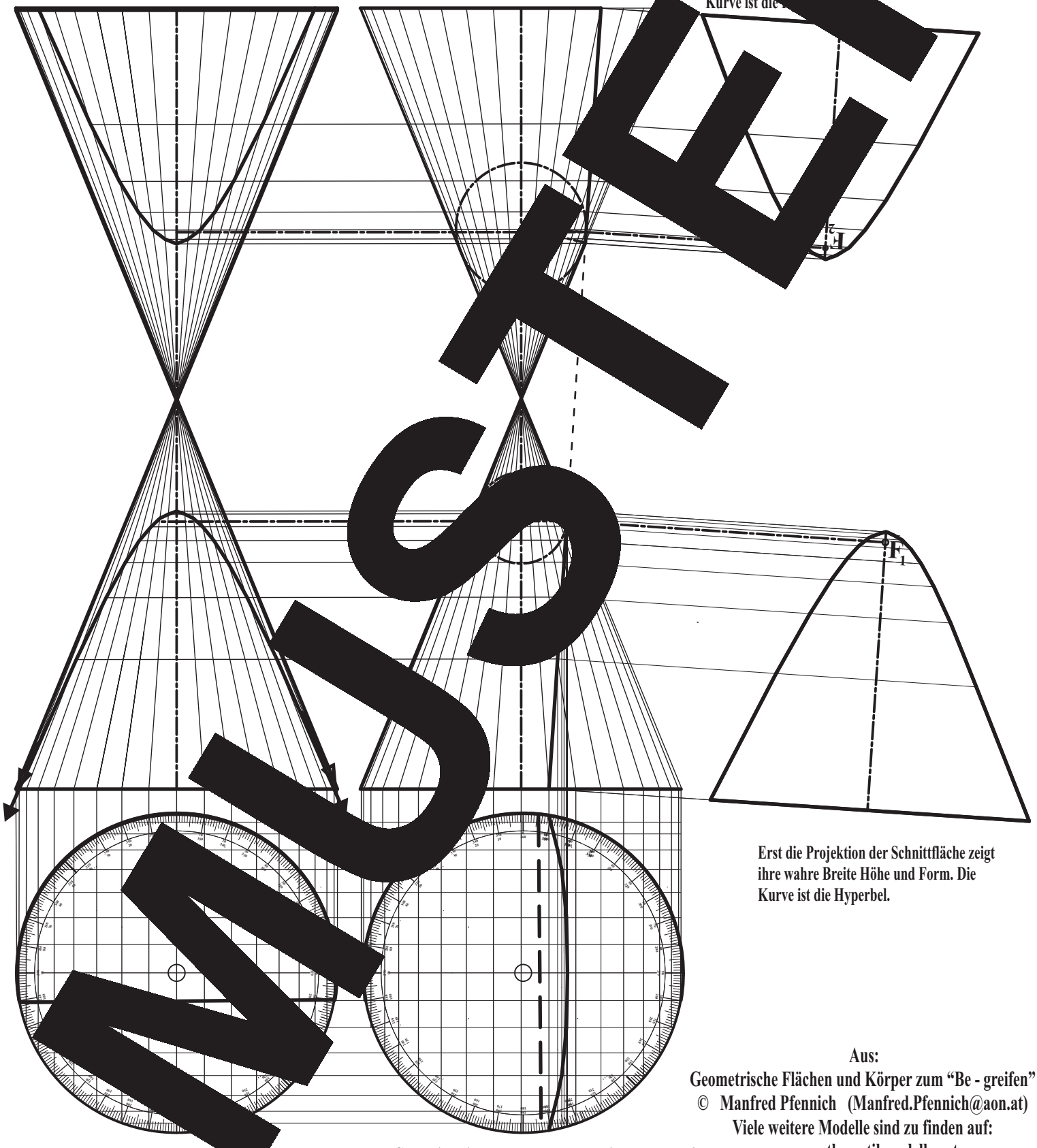
Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an einem Doppelkegel

Da die Hyperbeläste in das Unendliche verlaufen, schauen sie hier am Modell nur verschieden groß aus. Das ist eine Folge des Blickwinkelverlaufes! Der Schnitt erfolgt zur Drehachse der Kegel. Beide Hyperbeläste sind aber in ihrem Verlauf in das Unendliche gleich. Lege vor dem Zusammenbau die Schnittflächen

Der Aufriss zeigt die wahre Breite und Höhe der Schnittfläche.

Der Seitenriss zeigt die wahre Breite und Höhe und das Aussehen des Kegels durch den Schnitt.

Erst die Projektion der Schnittfläche zeigt ihre wahre Breite Höhe und Form. Die Kurve ist die Hyperbel.



MUSTER

Der Aufriss zeigt die wahre Breite der Schnittfläche, nicht aber ihre wahre Höhe. Diese sieht man verkürzt

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der kreisförmigen Grundfläche. Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)
Viele weitere Modelle sind zu finden auf:
www.mathematikmodelle.net

T 3.5.2

Unterschiedlich große Hyperbelteile an einem Doppelkegel
Der untere Kegel (1)

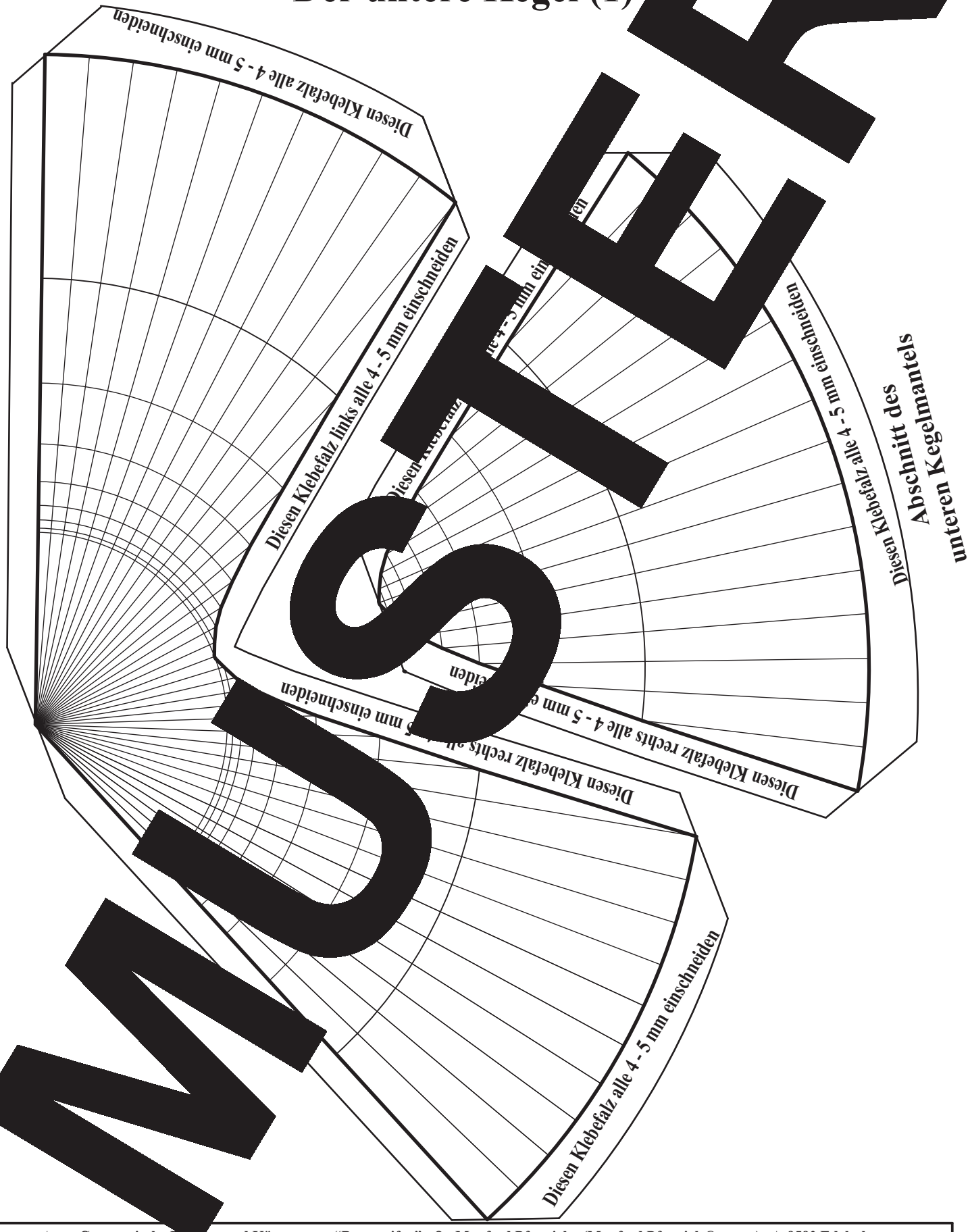


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.2

Unterschiedlich große Hyperbelteile an einen Doppelkegel
Der untere Kegel (1)



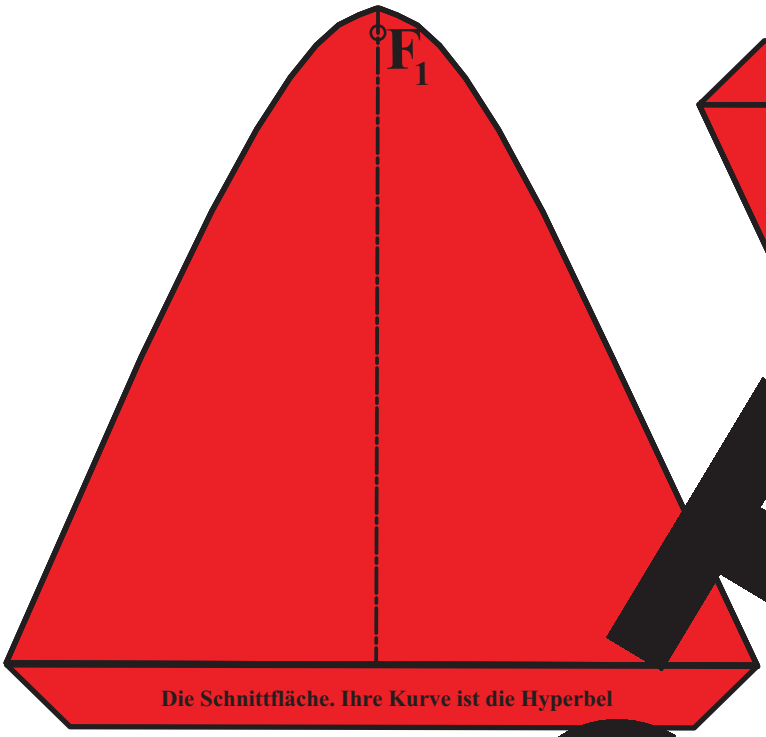
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.3

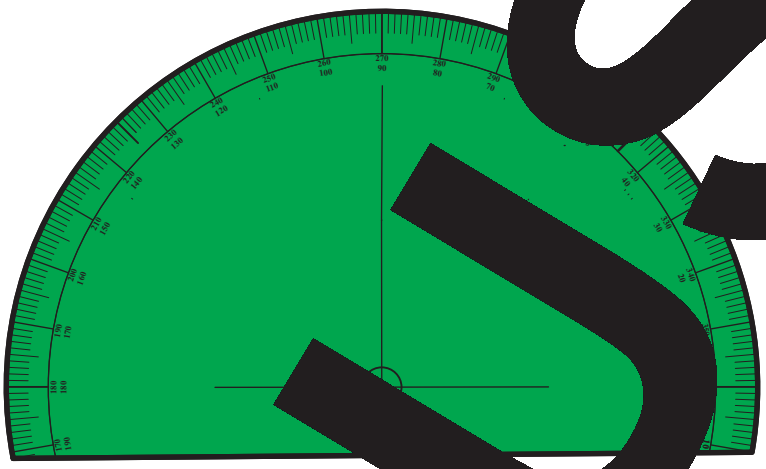
Unterschiedlich große Hyperbelteile an ein[illegible]elkegel

Der untere Kegel (1)

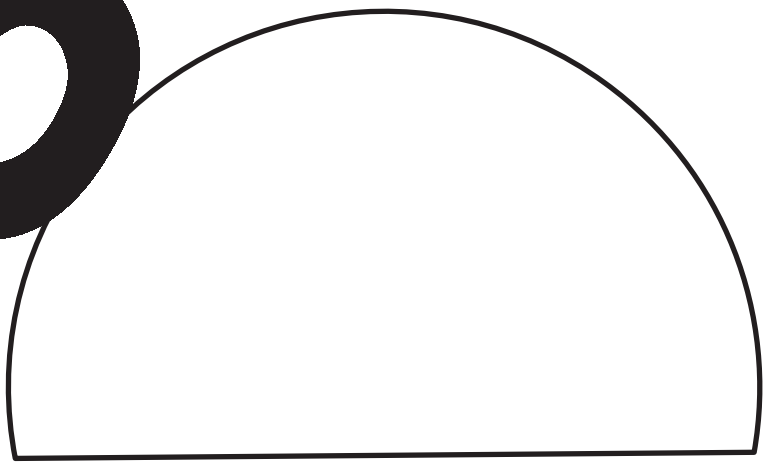




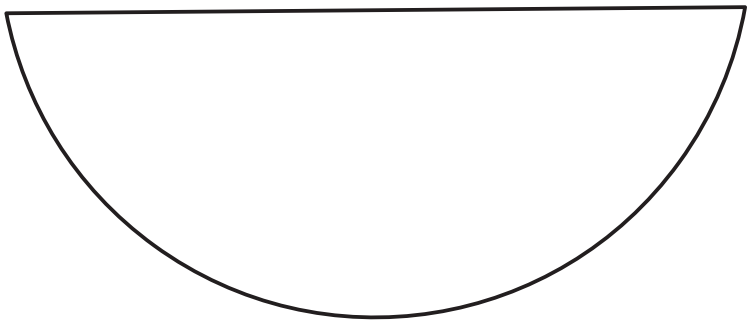
Untere Schnittfläche mit der [illegible]
(für den Kegel)



Untere Schnittfläche mit der Hyperbel
(für den Kegelabschnitt)







[illegible]öden d[illegible]Kegels und [illegible]gelabschn[illegible]s werden so an[illegible]el bzw. an den Mantel-abschn[illegible]t, dass die Grade auf der U[illegible]ichtbar sind.

Verstärkungen für die Böden des unteren Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

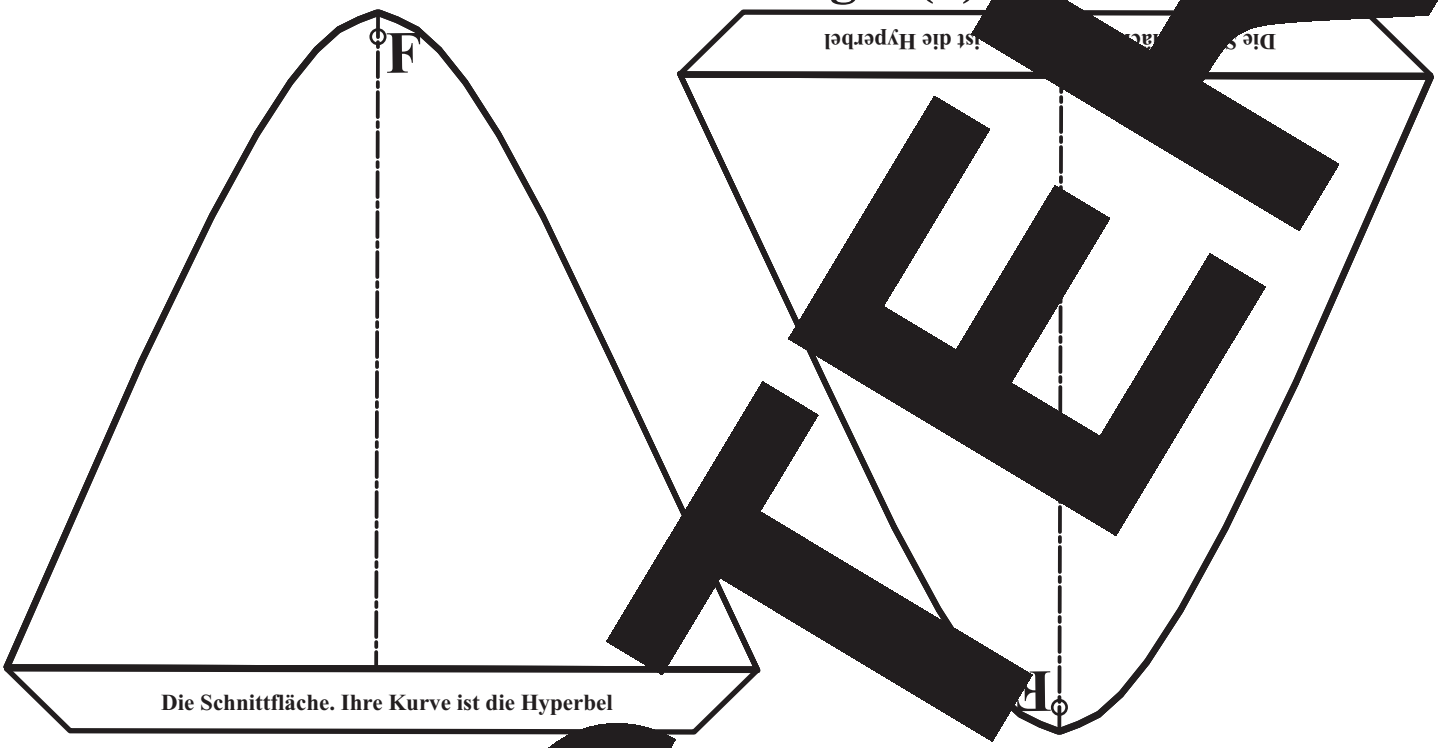
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

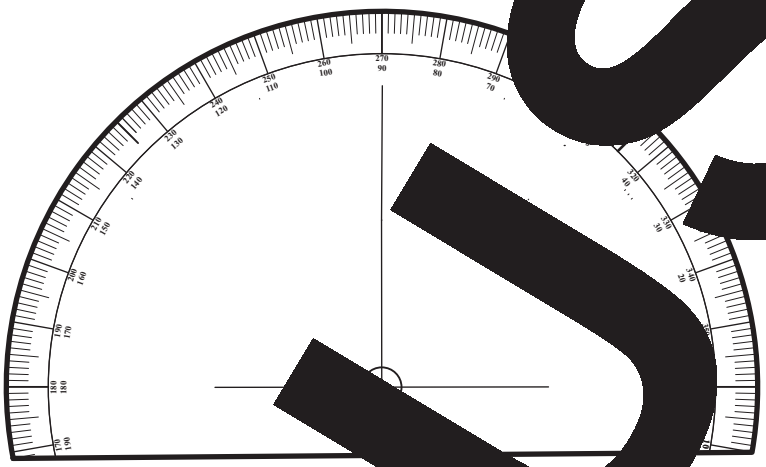
T 3.5.3

Unterschiedlich große Hyperbelteile an einen Doppelkegel
Der untere Kegel (1)

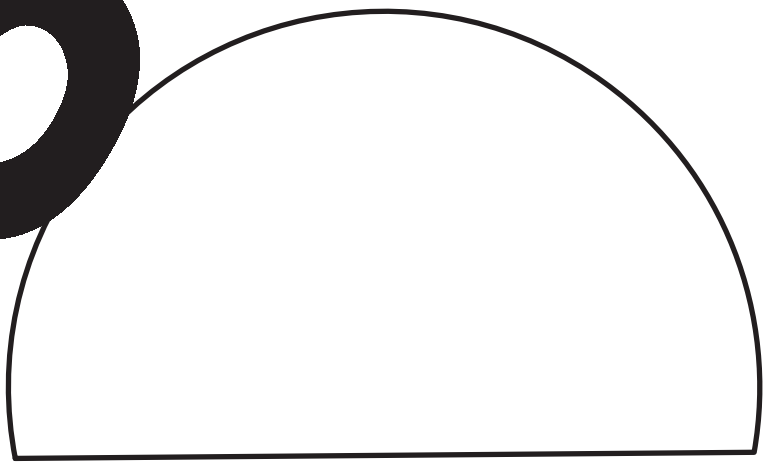
MUSTER

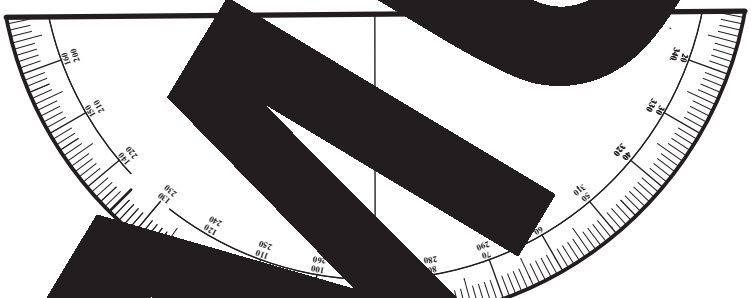


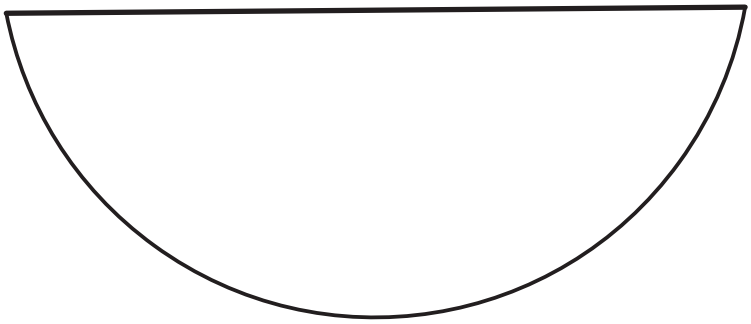
Untere Schnittfläche mit der Hyperbel (für den Kegel)



Untere Schnittfläche mit der Hyperbel (für den Kegelabschnitt)







Verstärkungen für die Böden des unteren Kegels und seines Kegelabschnittes werden so an den Mantel bzw. an den Mantelabschnitt geklebt, dass die Grade auf der Unterseite nicht sichtbar sind.

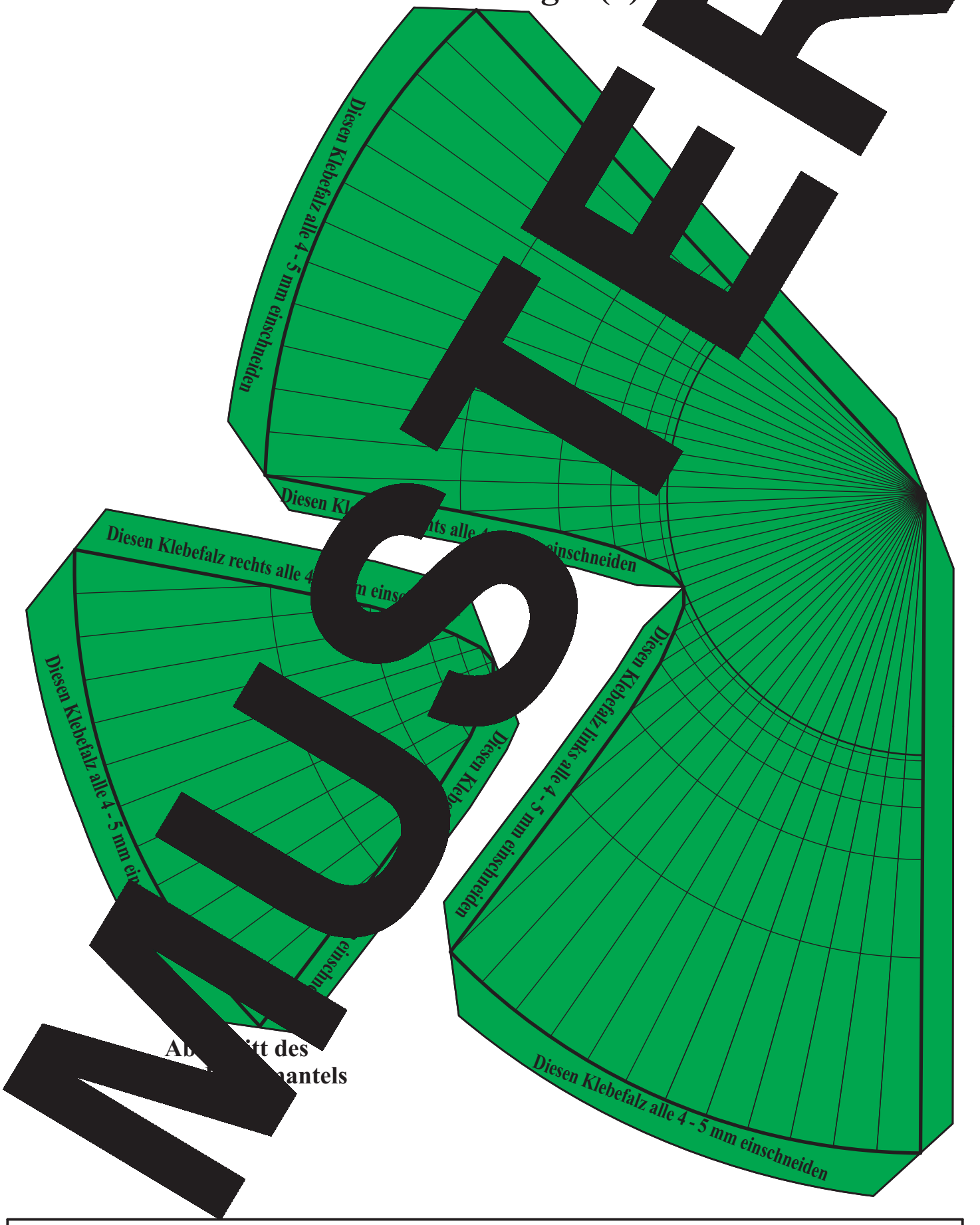
Verstärkungen für die Böden des unteren Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.4

Unterschiedlich große Hyperbelteile an ein[illegible]elkegel

Der obere Kegel (1)



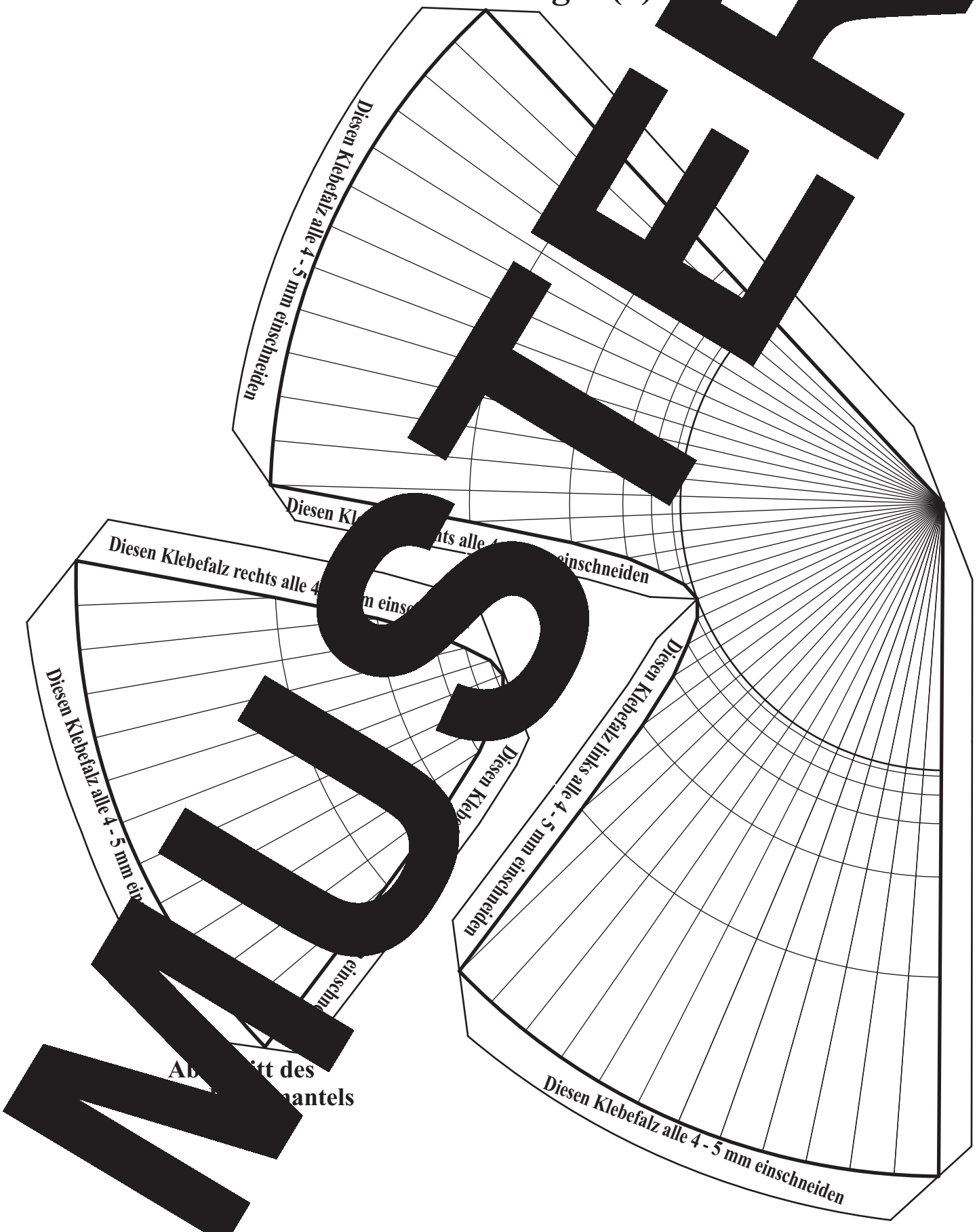
MUSTER

Ab[illegible]itt des
[illegible]antels

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.4

Unterschiedlich große Hyperbelteile an einem Doppelkegel
Der obere Kegel (1)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.5.5

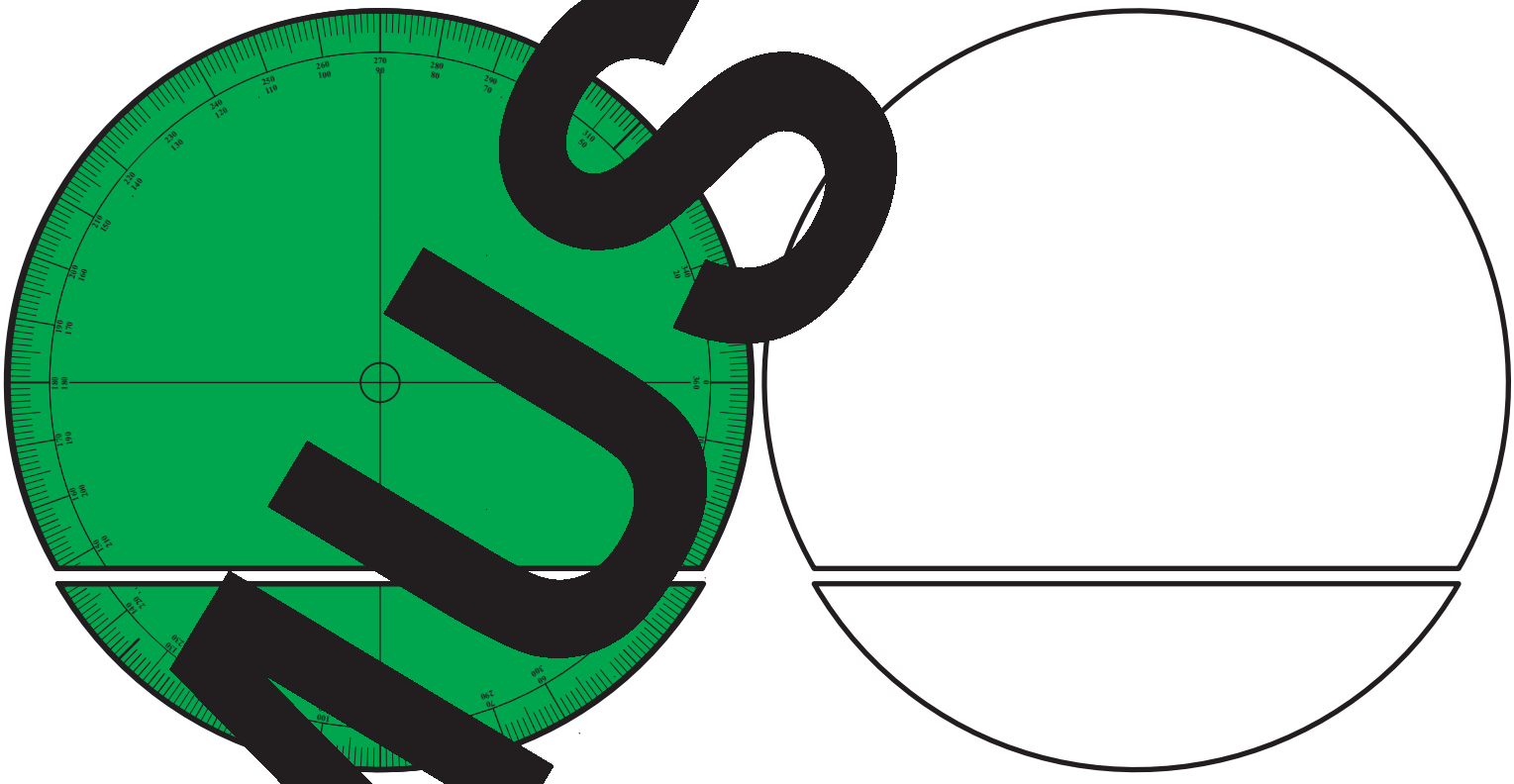
Unterschiedlich große Hyperbelteile an ein[illegible] Doppelkegel

Der obere Kegel (1)



Obere Schnittfläche mit der Hyperbel für den Kegel

[illegible]hnittfläche mit der Hyperbel [illegible]n Kegelabschnitt



[illegible] Böden d[illegible]ren Kegels und [illegible]es werden so [illegible]en Mantel- [illegible]itt gekl[illegible] die Grade a[illegible]terseite sichtbar sind.

Verstärkungen für die Böden des oberen Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

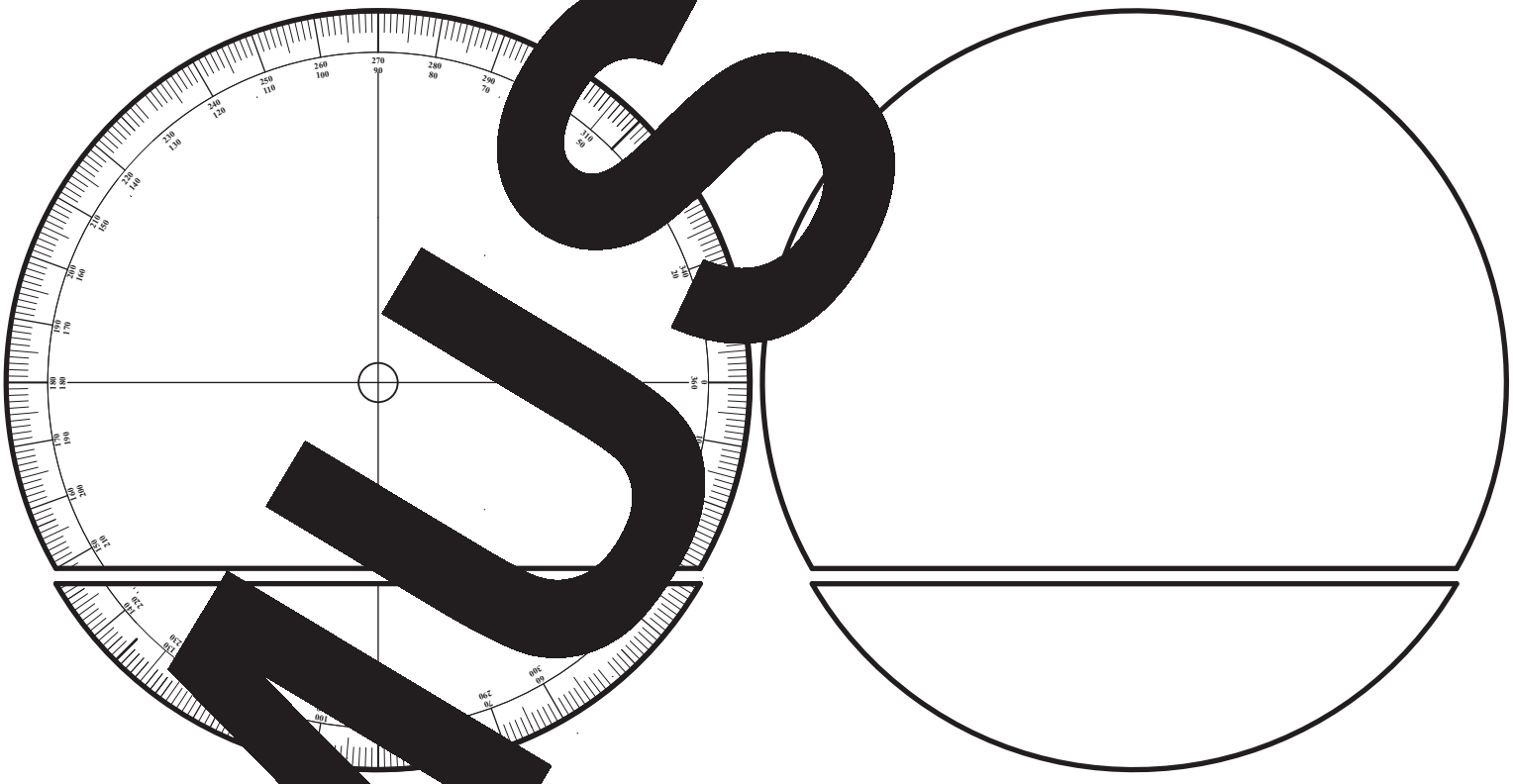
T 3.5.5

Unterschiedlich große Hyperbelteile an einem Doppelkegel
Der obere Kegel (1)



Obere Schnittfläche mit der Hyperbel für den Kegel

Schnittfläche mit der Hyperbel n Kegelabschnitt



Böden d ren Kegels und es werden so den en Mantel- itt gekl die Grade a terseite sichtbar sind.

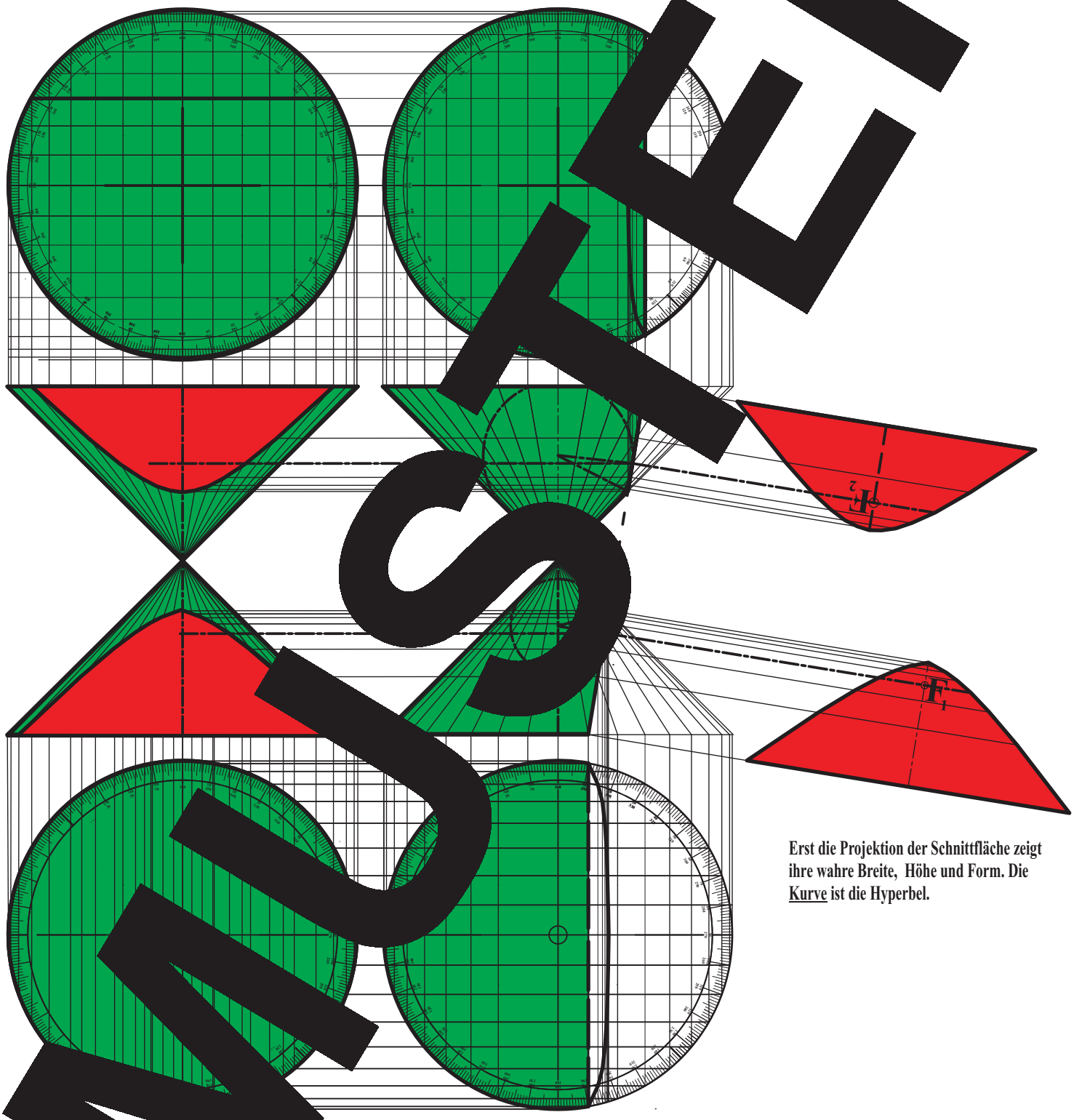
Verstärkungen für die Böden des oberen Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

MUSTER

T 3.6.1

Unterschiedlich große Hyperbelabschn[illegible] an[illegible]nem rechtwinkeligen Doppelke[illegible]

Da die Hyperbeläste in das Unendliche verlaufen, schauen sie hier am Modell nur verschieden groß aus. Das ist eine E[illegible]ittverlauf[illegible] zur Drehachse der Kegel. Beide Hyperbeläste sind aber in ihrem Verlauf in das Unendliche gleich. Lege vor dem Zusamm[illegible]übereinander. Was sieht man?



MUSTER

Erst die Projektion der Schnittfläche zeigt ihre wahre Breite, Höhe und Form. Die Kurve ist die Hyperbel.

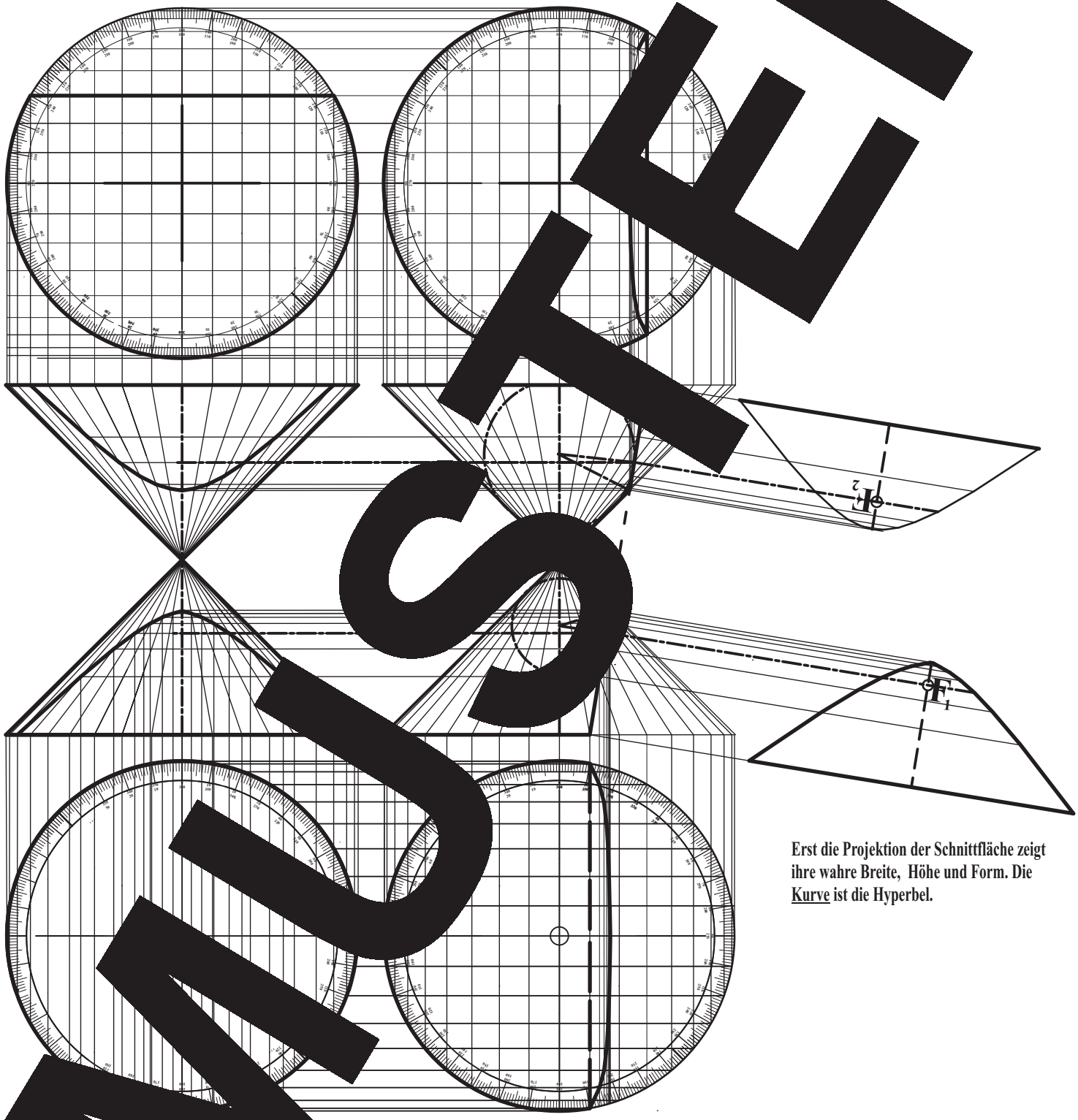
De[illegible]die wahre B[illegible]he der Schnittfl[illegible]ihre wahre Größe. Sie erscheint verku[illegible]

Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der Grundfläche.
Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Unterschiedlich große Hyperbelabschn[illegible] an[illegible]nem rechtwinkeligen Doppelke[illegible]

Da die Hyperbeläste in das Unendliche verlaufen, schauen sie hier am Modell nur verschieden groß aus. Das ist eine F[illegible]ittverlauf[illegible] [illegible]erfolgt hier schräg zur Drehachse der Kegel. Beide Hyperbeläste sind aber in ihrem Verlauf in das Unendliche gleich. Lege vor dem Zusamm[illegible]nit[illegible] übereinander. Was sieht man?



Erst die Projektion der Schnittfläche zeigt ihre wahre Breite, Höhe und Form. Die Kurve ist die Hyperbel.

Der [illegible] die wahre B[illegible]ne der Schnittfla[illegible] ihre wahre Größe. Sie erscheint verku[illegible]

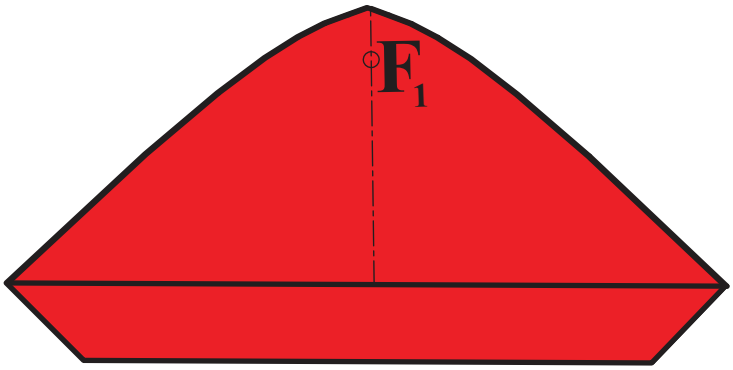
Der Grundriss zeigt aus der Vogelperspektive den Verlauf der Hyperbelkante über der Grundfläche.
Der Seitenriss zeigt das Aussehen des Kegels.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.6.2

Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an einem rechtwinkeligen Doppelkegel (unterer Ke

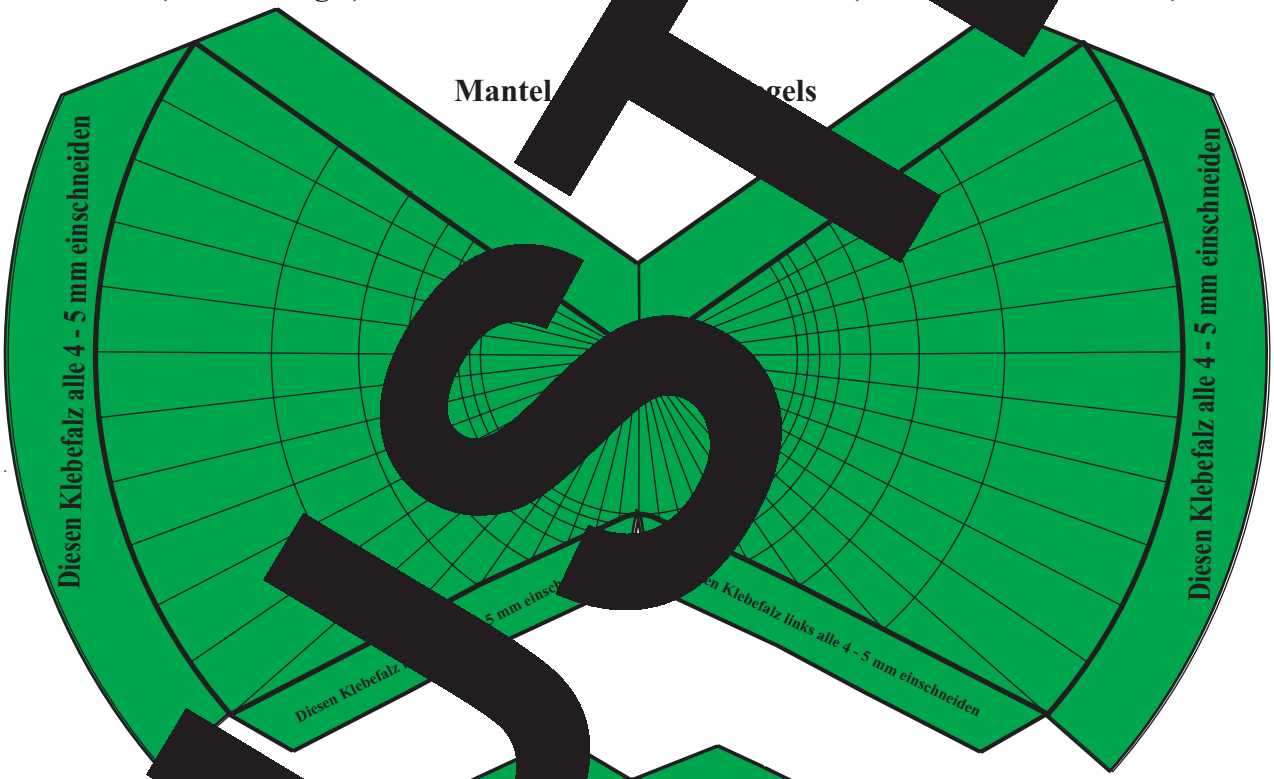


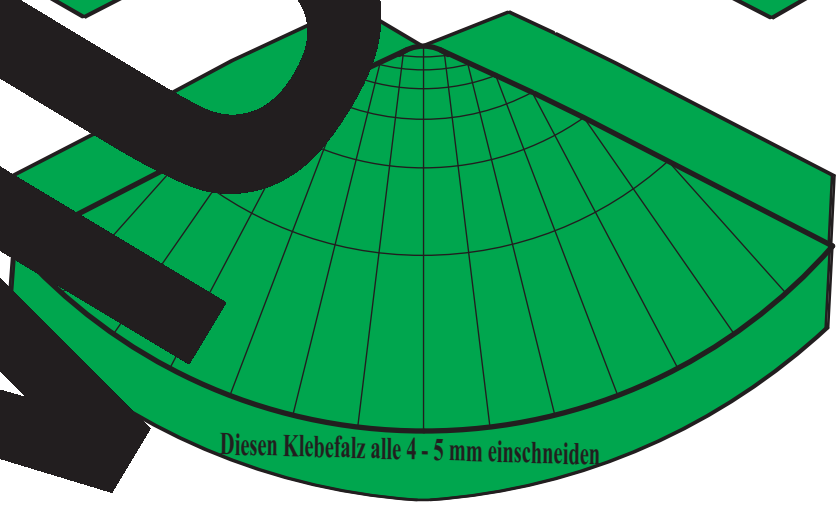
Untere Schnittfläche mit Hyperbel
(für den Kegel)



Unter it Hyperbel
(für bschnitt)

Mantel gels





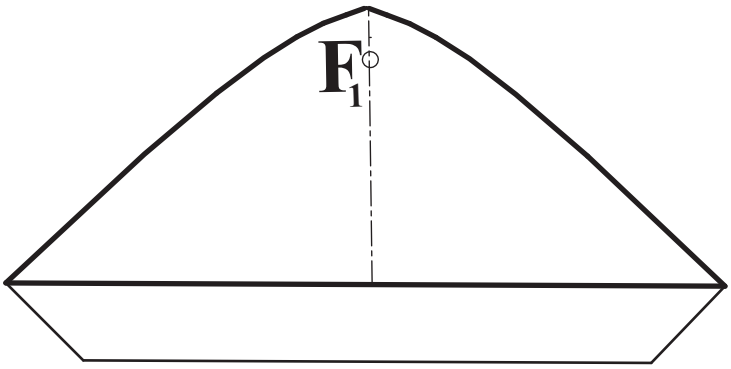
Mantelabschnitt des unteren Kegels

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.6.2

Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an einem rechtwinkeligen Doppelkegel (unterer Kegel)

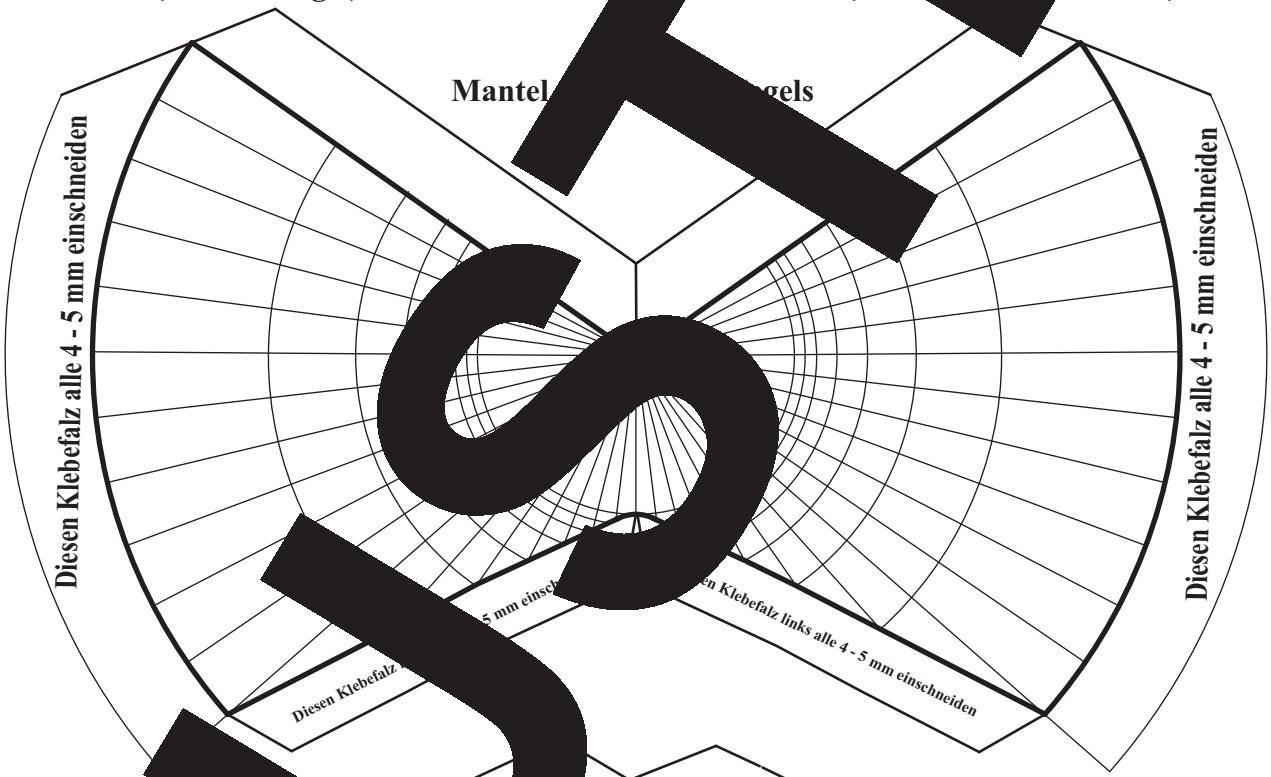


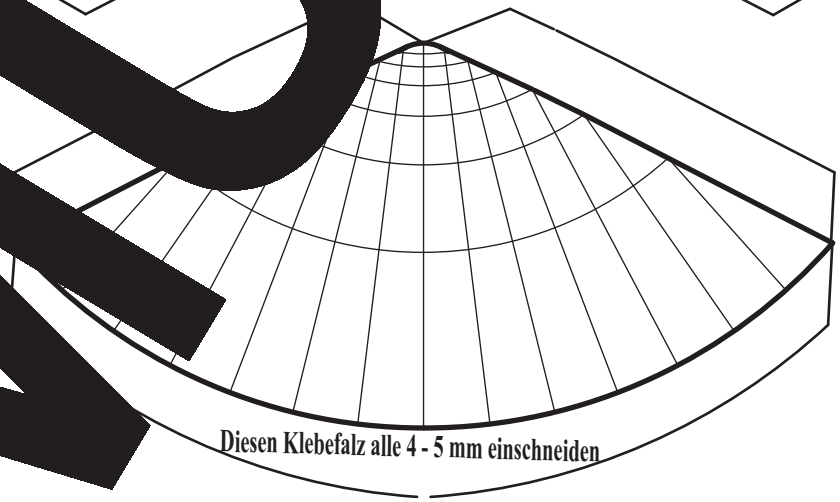
Untere Schnittfläche mit Hyperbel
(für den Kegel)



Unte[illegible]it Hyperbel
(für [illegible]schnitt)

Mantel[illegible]gels





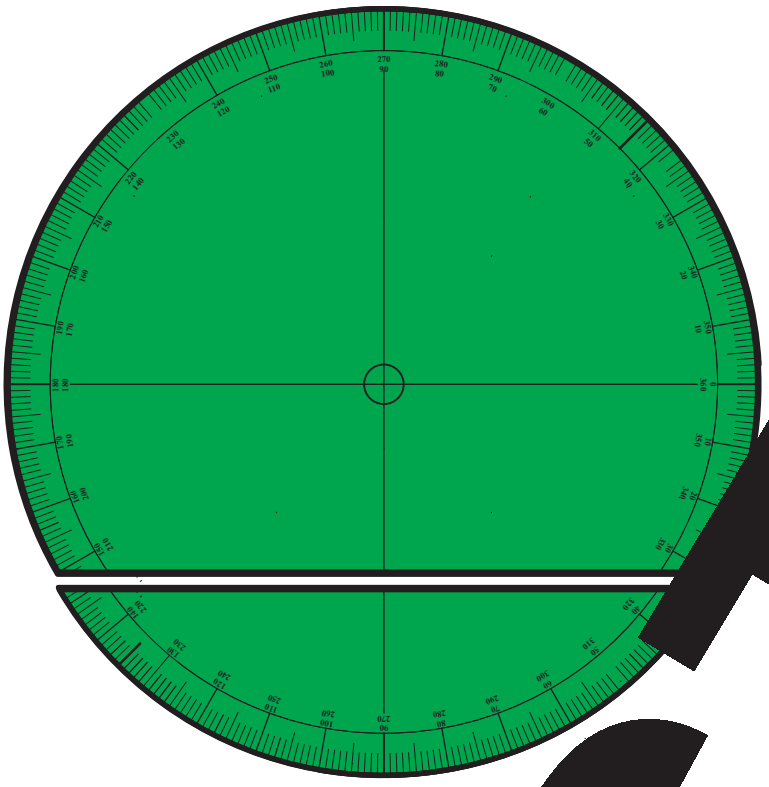
Mantelabschnitt des unteren Kegels

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.6.3

Unterschiedlich große Hyperbelabschni[illegible]nem rechtwinkeligen Doppelkegel (oberer un[illegible]nter[illegible]Kegel)



B[illegible]n Kegels

[illegible]s oberen Kegelabschnittes



Boden des unteren Kegels

Boden des unteren Kegelabschnittes

MUSTER

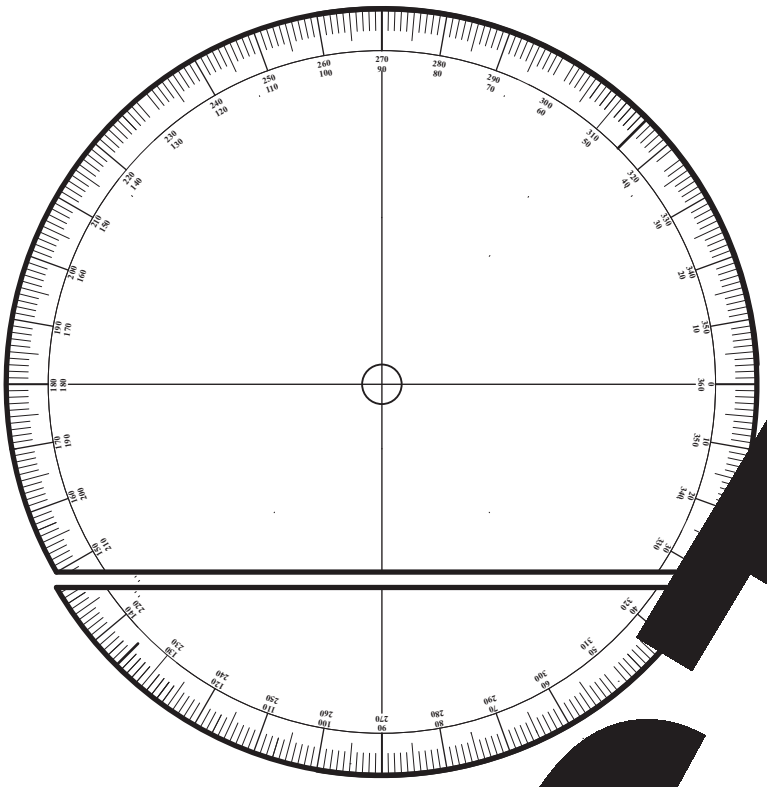
[illegible]nteren Kegels und sei[illegible]bschni[illegible]l so an den Mantel bzw. a[illegible]ntelabschnitt geklebt, dass die Grade auf d[illegible]eite sichtbar sind.

Verstärkungen für die Böden des oberen und unteren Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

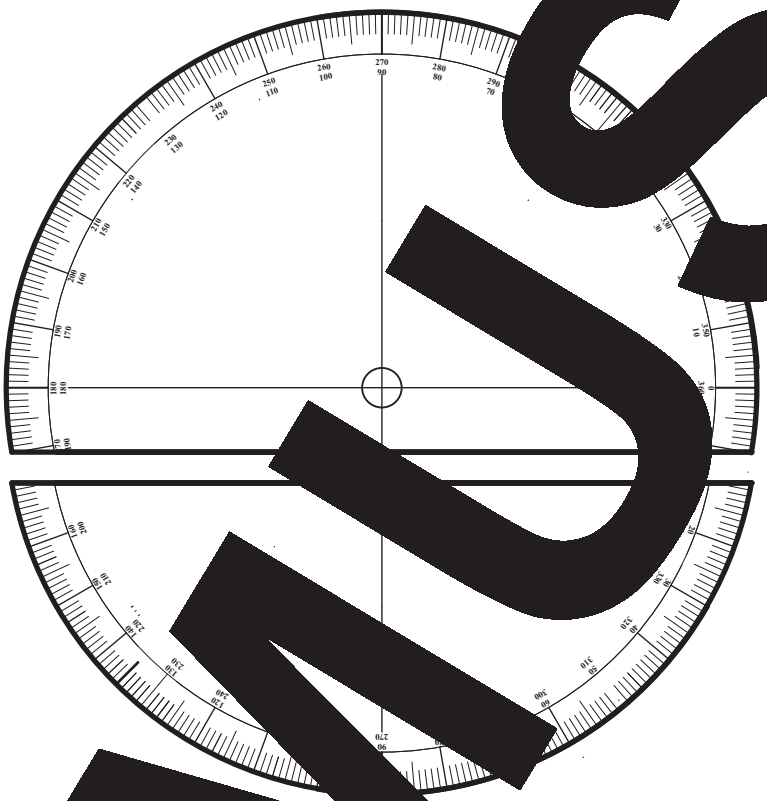
T 3.6.3

Unterschiedlich große Hyperbelabschni[illegible]nem rechtwinkeligen Doppelkegel (oberer und unterer Kegel)



B[illegible]n Kegels

[illegible]s oberen Kegelabschnittes



Boden des unteren Kegels

Boden des unteren Kegelabschnittes

[illegible]nteren Kegels und sei[illegible]abschni[illegible]t so an den Mantel bzw. a[illegible]ntelabschnitt geklebt, dass die Grade auf d[illegible]eite sichtbar sind.

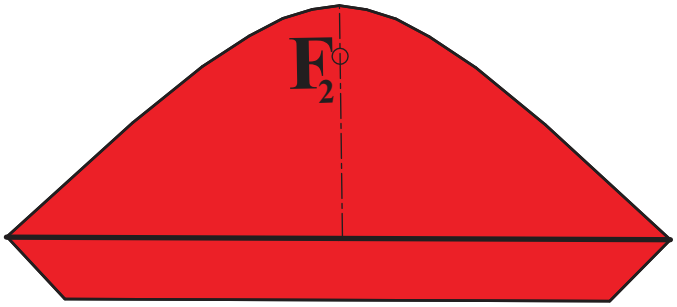
Verstärkungen für die Böden des oberen und unteren Kegels und seines Kegelabschnittes. Sie werden mit den Böden verklebt und auf ihnen werden Kegelmantel bzw. Kegelabschnitt und die Schnittflächen (mit den Hyperbeln) angeklebt.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.6.4

Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an einem rechtwinkeligen Doppelkegel (oberer Kegel)





Mantelabschnitt des oberen Kegels



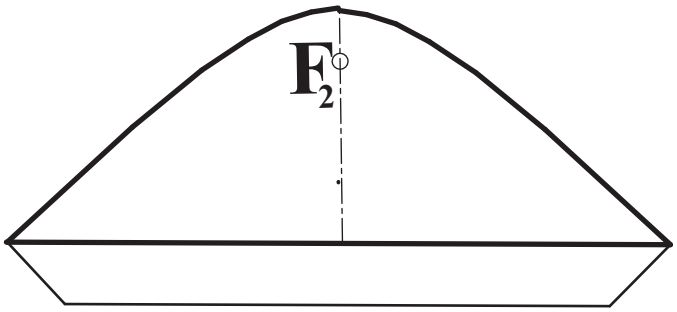
Mantelabschnitt des oberen Kegels

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 3.6.4

Unterschiedlich große Hyperbelabschnitte an einem rechtwinkeligen Doppelkegel (oberer Kegel)

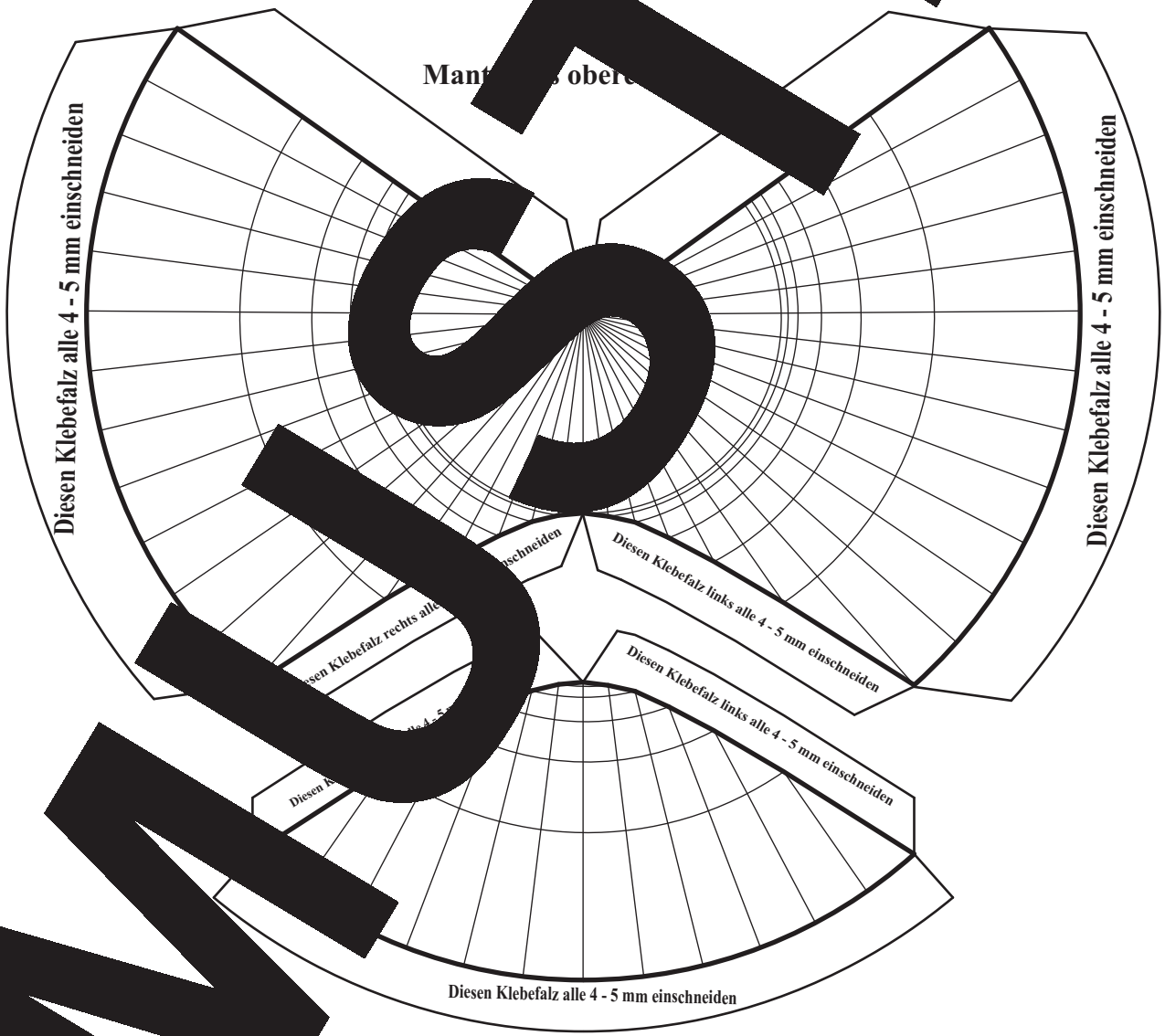


Die obere Schnittfläche mit Hyperbel
(für den Kegel)



Die obere Schnittfläche mit Hyperbel
(für den Kegelschnitt)

Mantelabschnitt des oberen Kegels



Mantelabschnitt des oberen Kegels

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 4.1

Kegelschnitt senkrecht durch di… p…

Großes Modell, Teil 1

2 Kopien, da beide Teile gebaut …den



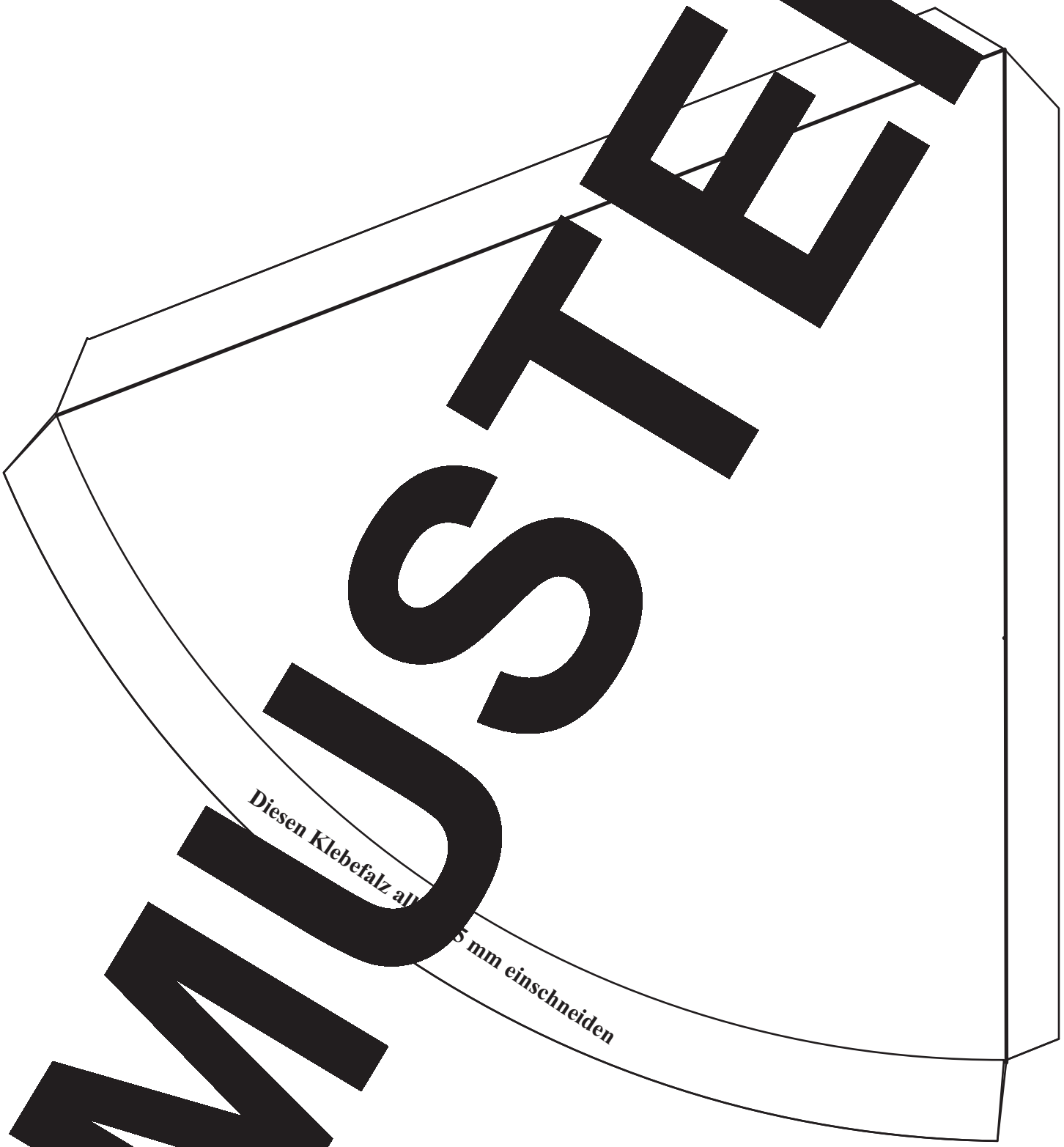
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt senkrecht durch di… p…

Großes Modell, Teil 1

2 Kopien, da beide Teile gebaut …den



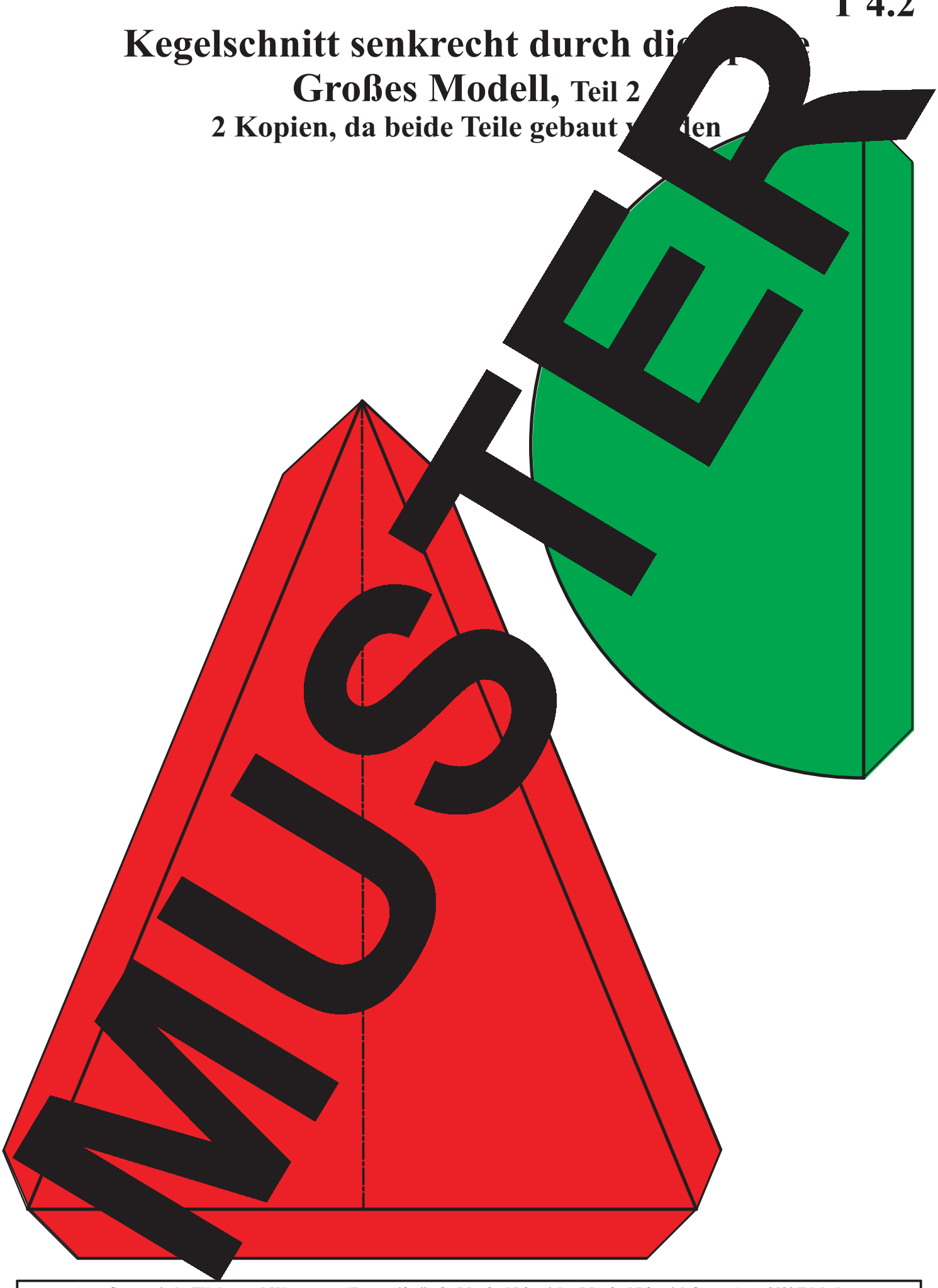
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt senkrecht durch die [illegible]

Großes Modell, Teil 2

2 Kopien, da beide Teile gebaut werden



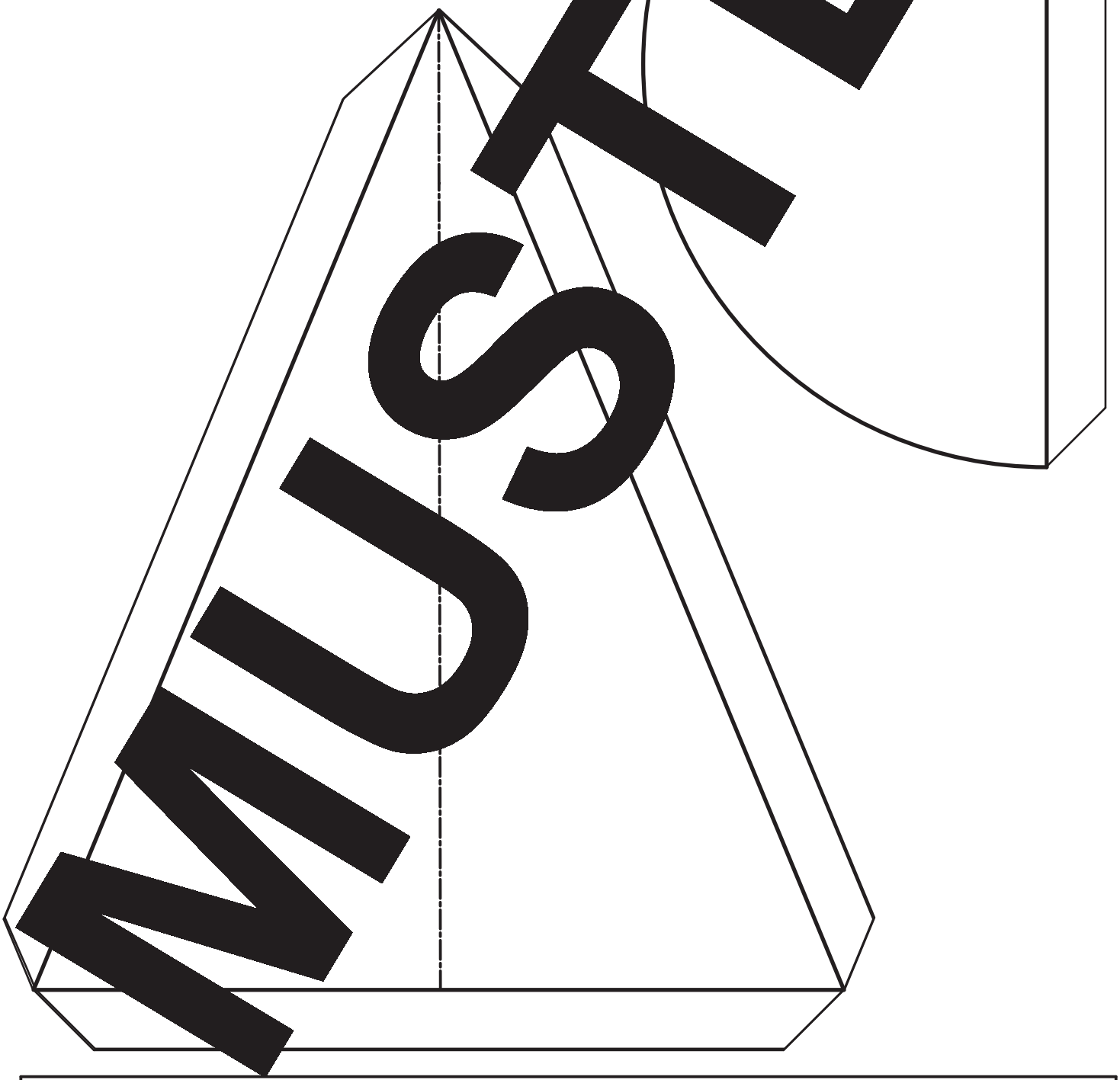
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 4.2

Kegelschnitt senkrecht durch die [illegible]

Großes Modell, Teil 2

2 Kopien, da beide Teile gebaut werden



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 4.3

Kegelschnitt senkrecht durch die Spitze

Kleines Modell

2 Kopien, da beide Teile gebaut w

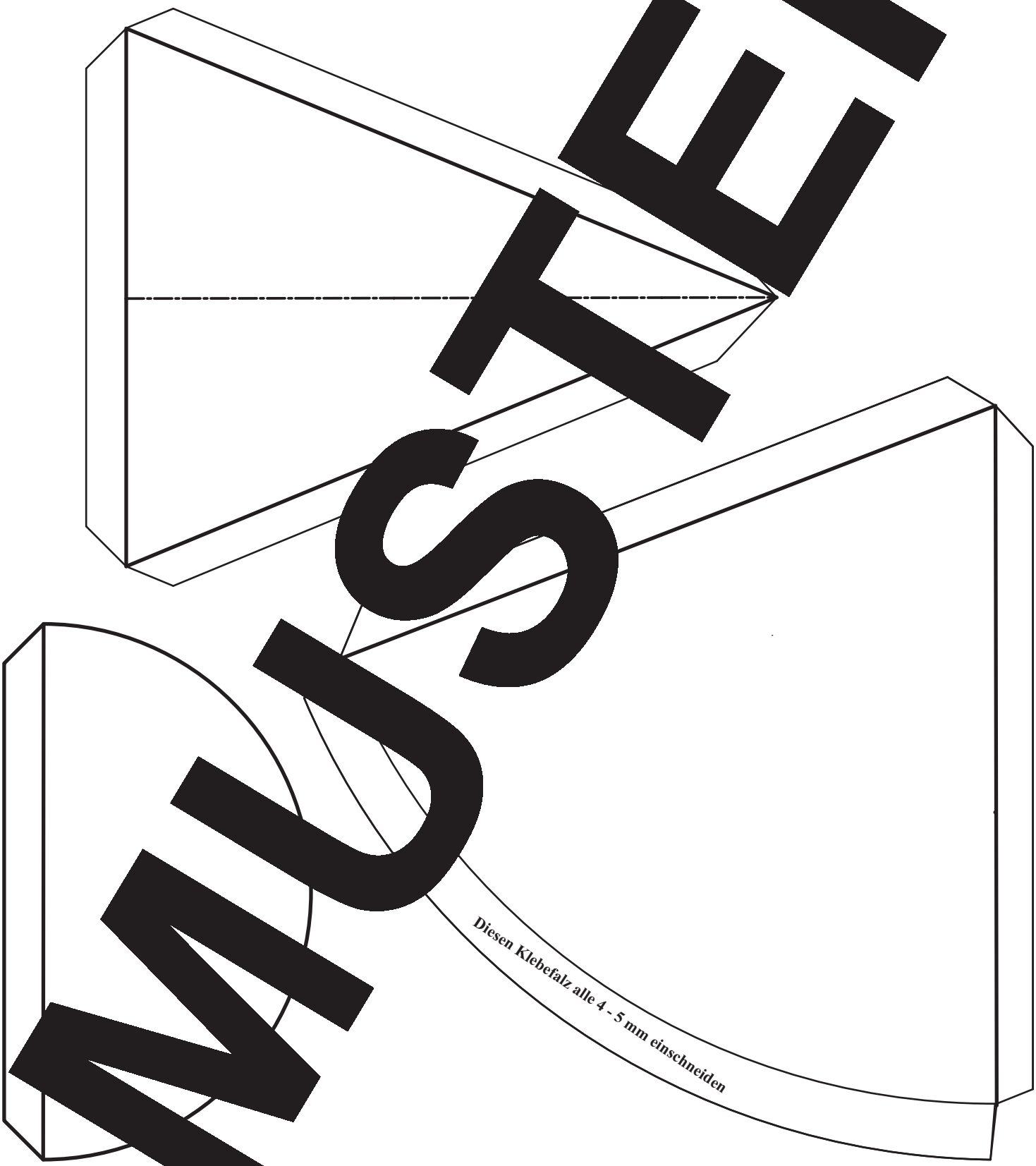


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 4.3

Kegelschnitt senkrecht durch die Spitze
Kleines Modell
2 Kopien, da beide Teile gebaut w



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.1

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur [illegible]
Großes Modell, Teil 1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur Kegelba

Großes Modell, Teil 1

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.2

K[illegible] in [illegible]alber Höhe [illegible]allel zur Keg[illegible]basis Großes Modell

Teil 2

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.2

K
i alber Höhe
allel zur
Kegelbasis
Großes Modell
Teil 2

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.3

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur [illegible]

Großes Modell, Teil 3

MUSTER

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur Kegelba

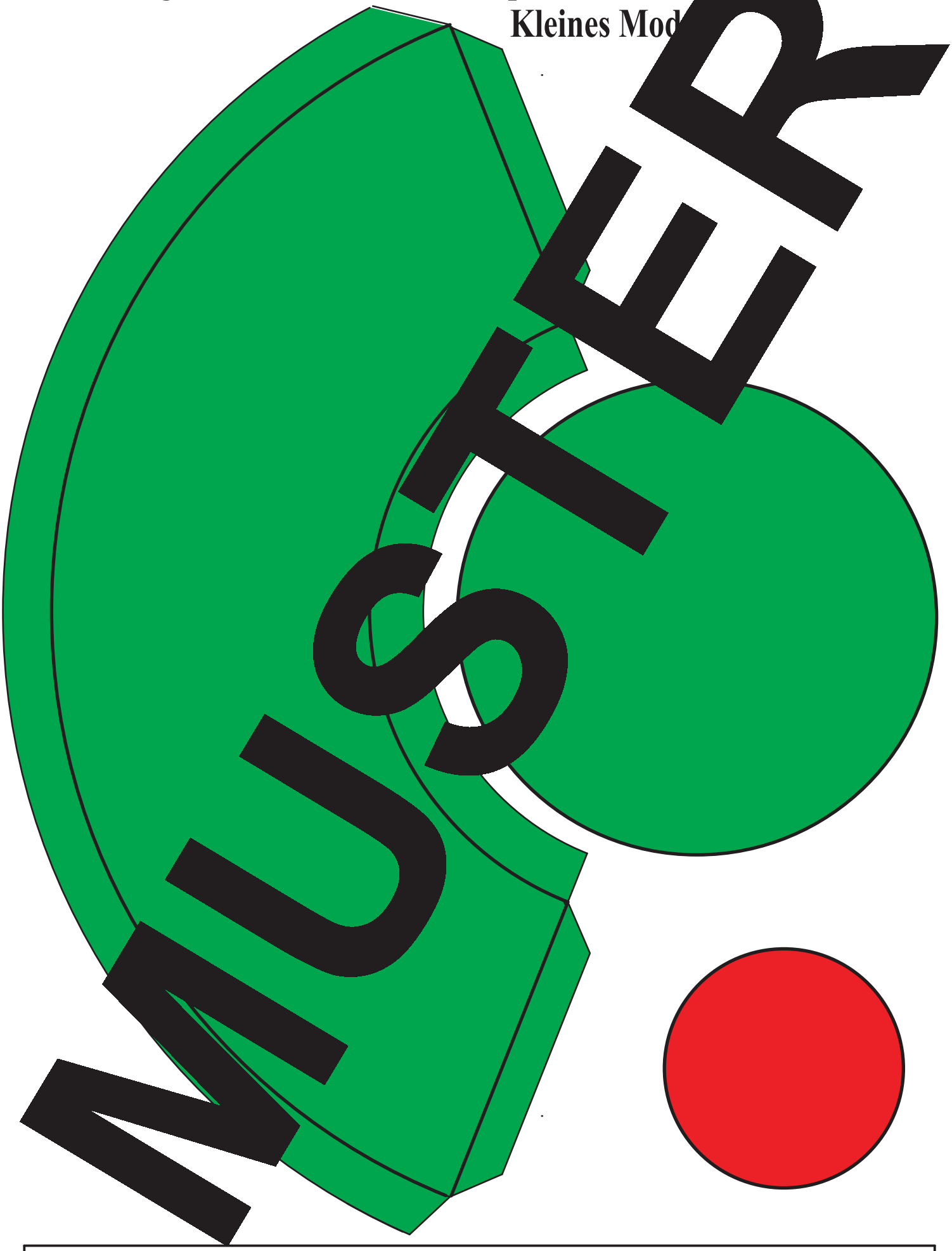
Großes Modell, Teil 3

MUSTER

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur Ke is

Kleines Mod

T 5.4

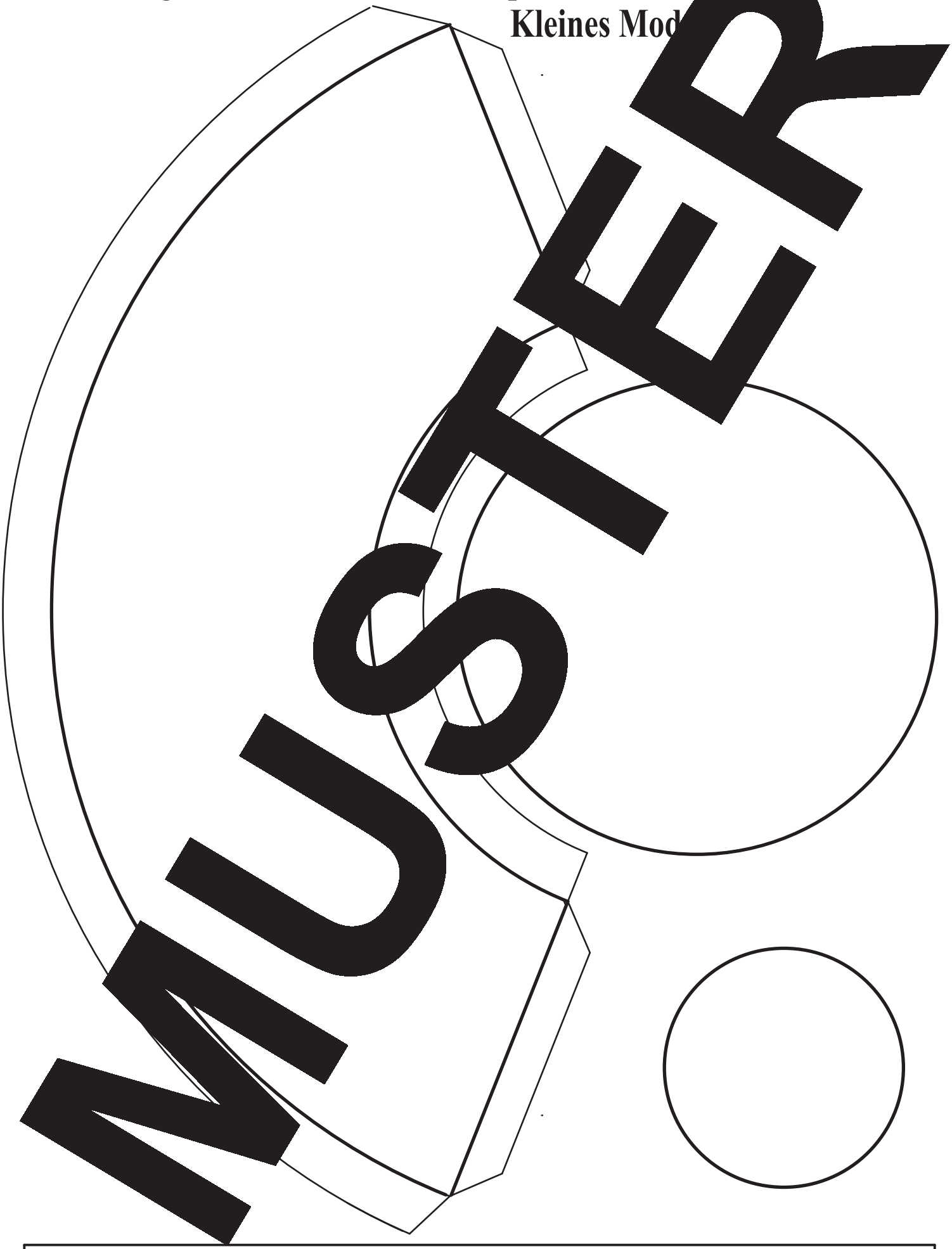


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur Ke is

Kleines Mod

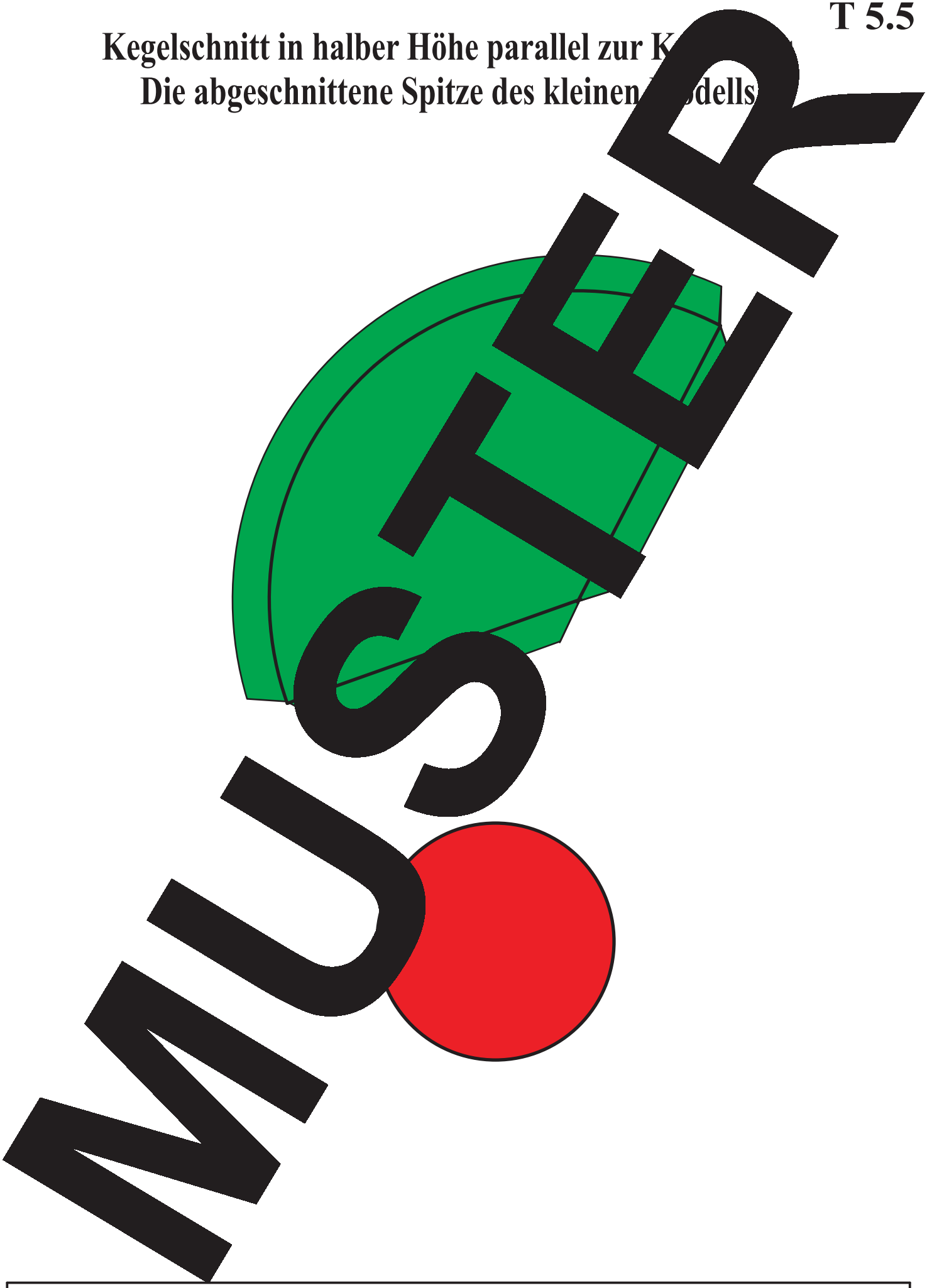
T 5.4



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.5

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur K
Die abgeschnittene Spitze des kleinen odells



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

T 5.5

Kegelschnitt in halber Höhe parallel zur K
Die abgeschnittene Spitze des kleinen odells

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Luftdruckrakete für einfache Flugkurven

Für unsere Rakete und das Abschussrohr benötigen wir:

a) 1 farbiges Blatt Kopierpapier A4 80g/m² für den Rake[illegible]rper
b) 1 farbiges Blatt Kopierkarton A4 160 g/m² für die Stab[illegible]el und für die Raketenspitze
c) Klebstoff, Klebeband und Isolierband
d) 2 Stück Elektro-Installoationsrohr (ca. 50 cm [illegible]a. 20 cm) mit 20[illegible].
e) ca. 1,5 m Elektroinstallationsschlauch, auch [illegible]0 mm [illegible]hmesser
f) Leere Mineralwasaserflaschen (1,5 Liter)
g) Wenn auch noch eine Abschußrampe mit [illegible]ellbare[illegible]ikeleinst[illegible]g nach eigener Planung gebaut werden so[illegible]ß[illegible]m dafür [illegible]en Holz noch 2 Rohrschellen Dm 20 notwendig.

Der Bau der Rakete erfolgt genau nach dem Pl[illegible]T 6.2 und ist [illegible]s schwierig.
Das Abschussrohr (50 cm) wird mit einer kle[illegible]Säge etwa 3 bis 4 cm[illegible]g 2 mal leicht V-förmig eingeschnitten, damit es in den In[illegible]schlauch hineingesteckt werden kann. Auch das kürzere Rohr wird mit 2 V-förm[illegible]E[illegible]n versehen und in das andere Ende des Schlauchs gesteckt. Mit Isolierband [illegible]Schlauch[illegible]beiden Rohren fest verbinden. Am kürzeren Rohr wird nun so viel Isolierband (oder bess[illegible]weil es auch breiter ist - das silberfarbige glasfiberverstärkte Montageband) aufgebrach[illegible]dass das Rohr gerade noch in die Mineralwasserflasche passt. N[illegible]d die Rakete am längeren Rohr aufgesteckt und schon kann die Rakete gestartet w[illegible]. Nach dem Start wird die zerbeulte Flasche wieder aufgeblasen.
Wie der Start erfolgt, das zeigt[illegible]n Enk[illegible]eine[illegible]svoll!
Wie könnte eine Startvorrichtu[illegible]e[illegible]e einig[illegible]ßen gleiche Luftstöße ermöglicht?





Werden Vide[illegible]hmen (unbedingt mit Stativ!) gemacht, können die Flugkurven mit einem transparenten Bl[illegible]Hilfe oftmaligen Stopps vom Monitor abgenommen werden.

MUSTER

Luftdruckrakete für einfache Flugkurven

Für unsere Rakete und das Abschussrohr benötigen wir:

a) 1 farbiges Blatt Kopierpapier A4 80g/m² für den Rake[illegible]rper
b) 1 farbiges Blatt Kopierkarton A4 160 g/m² für die Stab[illegible]el und für die Raketenspitze
c) Klebstoff, Klebeband und Isolierband
d) 2 Stück Elektro-Installoationsrohr (ca. 50 cm [illegible]a. 20 cm) mit 20[illegible].
e) ca. 1,5 m Elektroinstallationsschlauch, auch [illegible]0 mm [illegible]hmesser
f) Leere Mineralwasaserflaschen (1,5 Liter)
g) Wenn auch noch eine Abschußrampe mit [illegible]ellbare[illegible]ikeleinst[illegible]g nach eigener Planung gebaut werden so[illegible]ßen[illegible]m dafür [illegible]gen Holz noch 2 Rohrschellen Dm 20 notwendig.

Der Bau der Rakete erfolgt genau nach dem Pl[illegible]T 6.2 und ist [illegible]s schwierig.
Das Abschussrohr (50 cm) wird mit einer kle[illegible]Säge etwa 3 bis 4 cm[illegible]g 2 mal leicht V-förmig eingeschnitten, damit es in den In[illegible]schlauch hineingesteckt werden kann. Auch das kürzere Rohr wird mit 2 V-förm[illegible]E[illegible]n versehen und in das andere Ende des Schlauchs gesteckt. Mit Isolierband [illegible]Schlauch[illegible]beiden Rohren fest verbinden. Am kürzeren Rohr wird nun so viel Isolierband (oder bess[illegible]weil es auch breiter ist - das silberfarbige glasfiberverstärkte Montageband) aufgebracht, dass das Rohr gerade noch in die Mineralwasserflasche passt. [illegible]d die Rakete am längeren Rohr aufgesteckt und schon kann die Rakete gestartet w[illegible]. Nach dem Start wird die zerbeulte Flasche wieder aufgeblasen.
Wie der Start erfolgt, das zeigt [illegible]n Enk[illegible]eine[illegible]svoll!
Wie könnte eine Startvorrichtu[illegible]e[illegible]e einig[illegible]ßen gleiche Luftstöße ermöglicht?



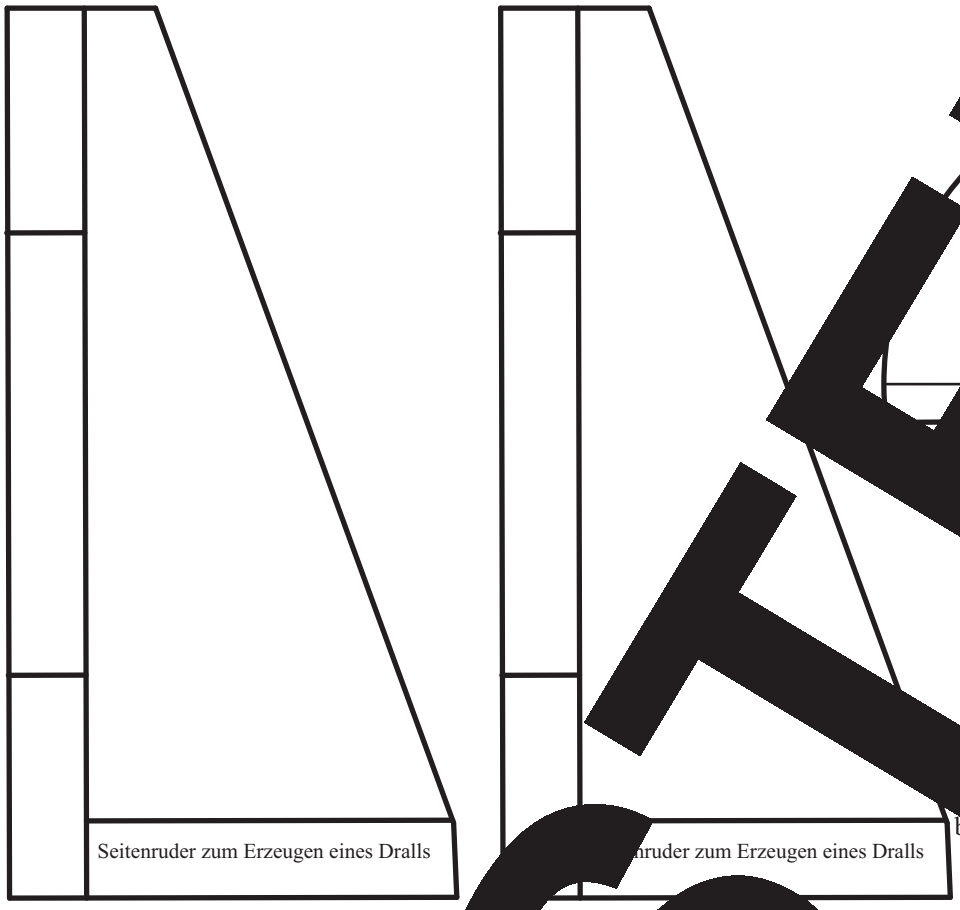


Werden Vide[illegible]hmen (unbedingt mit Stativ!) gemacht, können die Flugkurven mit einem transparenten Bl[illegible]t Hilfe oftmaligen Stopps vom Monitor abgenommen werden.

MUSTER

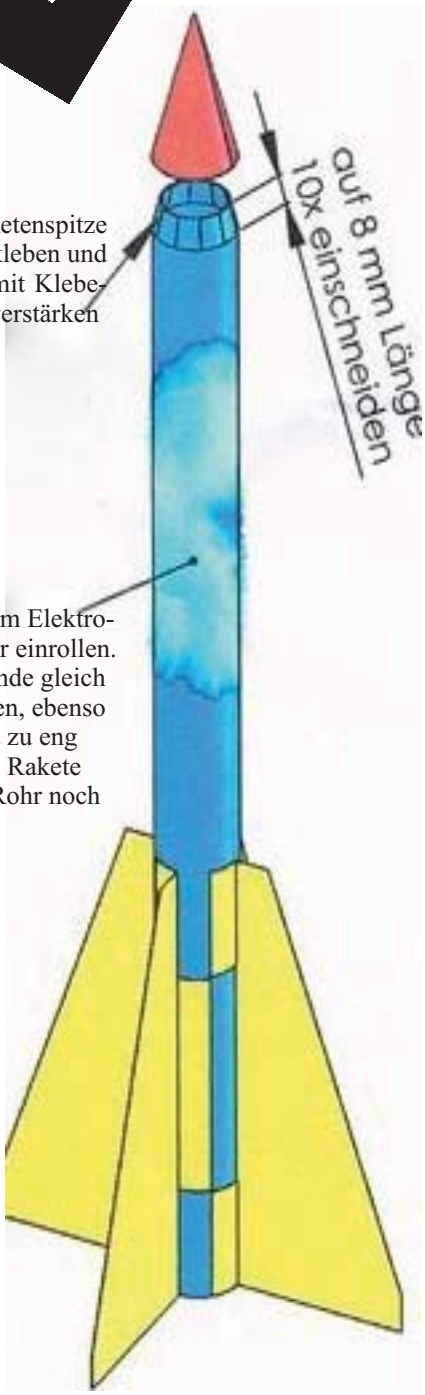
Bauplan der Luftdruckrakete für Flugkurv[illegible]he

MUSTER



[illegible]ketenspitz[illegible]

Raketenspitze [illegible]nkleben und [illegible]n mit Klebe-band verstärken



Die Versuche mit leicht geknickten [illegible]enruder[illegible]he Richtung!) werden erst später durchgeführt. W[illegible]reicht[illegible]mit?



A4-Blatt auf dem Elektro-Installationsrohr einrollen. Nach der 1. Runde gleich einmal verkleben, ebenso am Ende. Nicht zu eng rollen, denn die Rakete muss auf dem Rohr noch gleiten können!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Bauplan der Luftdruckrakete für Flugkurv[illegible]he

MUSTER

[illegible]ketenspitz[illegible]

Seitenruder zum Erzeugen eines Dralls

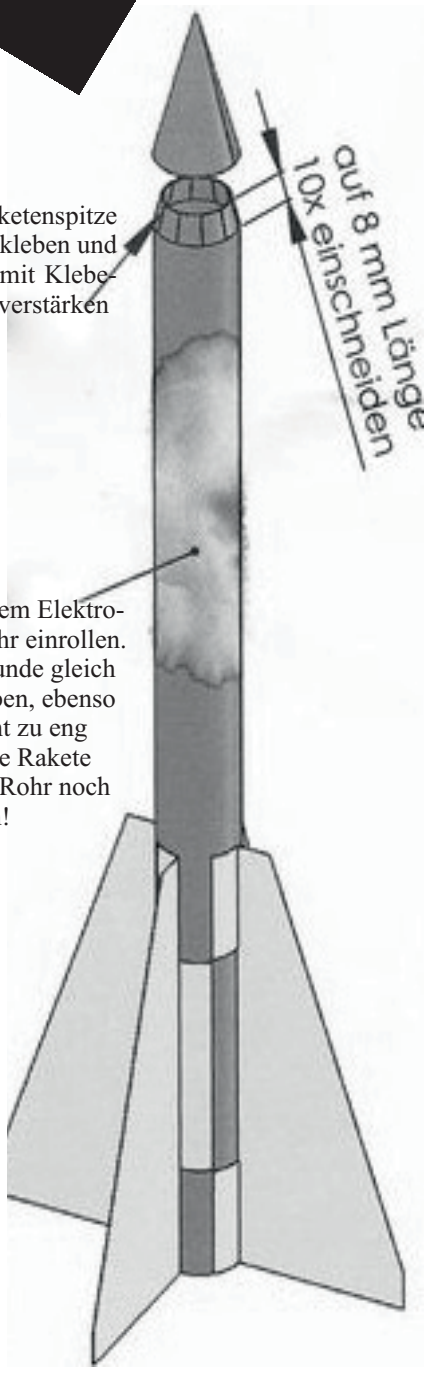
[illegible]nruder zum Erzeugen eines Dralls

Raketenspitze [illegible]nkleben und [illegible]n mit Klebe-band verstärken

auf 8 mm Länge 10x einschneiden

Die Versuche mit leicht geknickten [illegible]enruder[illegible] [illegible]he Richtung!) werden erst später durchgeführt. W[illegible]reicht[illegible]mit?

A4-Blatt auf dem Elektro-Installationsrohr einrollen. Nach der 1. Runde gleich einmal verkleben, ebenso am Ende. Nicht zu eng rollen, denn die Rakete muss auf dem Rohr noch gleiten können!



Seitenruder zu[illegible]nes Dralls

Seitenruder zum Erzeugen eines Dralls

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

U) Platonische, Archimedische und Catalanische geometrische Körper

A) Die fünf Platonischen Körper Quelle: Wikipedia

Achtung: Gemäß der deutschen Rechtschreibung können alle diese geometrischen Körper sowohl männlichen Artikel (im Sinne von: „*der* Körper“ bzw. „*der* –flächner“) als auch sächlichen Artikel haben! (z.B. „*der* Tetraeder“ oder „*das* Tetraeder“). In Wikipedia wird meistens der sächliche Artikel verwendet). Die Silbe „-eder“ (im Englischen: „-hedron“) kommt aus dem griechischen „to eidon“ und bedeutet dort „Aussehen, Gestalt, Form“

Die **Platonischen Körper** bestehen aus gleichen Polygonen (=Vielecken). Alle Flächen, Kanten und Ecken sind äquivalent. Es gibt insgesamt fünf solche Polyeder: **1.) Tetraeder** (engl.:Tetrahedron), **2.) Hexaeder** (Hexahedron), **3.) Oktaeder** (Oktahedron), **4.) Dodekaeder** (Dodekahedron) und **5) Ikosaeder** (Ikosahedron)

Teilweise ist in die Platonischen Körper eingezeichnet, wie die Ecken abgestumpft werden können. Die Mittelpunkte der Flächen können die Berührungspunkte von eingeschriebenen Körpern sein. Bei manchen Körpern kann man gar nicht so schwer selbst herausfinden, welcher Körper hier eingeschrieben werden kann.

Durch das reale Hantieren mit den Polyedern lässt sich der Eulersche Polyedersatz leicht erarbeiten.

B) Die Archimedischen Körper Quelle: Wikipedia

Die Archimedischen Körper haben ebenfalls nur gleichseitige Polygone als Begrenzungsflächen. Allerdings sind verschiedene n-Ecke erlaubt, also z.B. reguläre Vierecke neben regulären Dreiecken, z.B. beim Kub(o)-oktaeder. Hier gibt es neben 13 speziellen Polyedern unendlich viele Prismen und Antiprismen. Die speziellen Polyeder können aus den Platonischen Körpern konstruiert werden, indem diesen die ***Ecken*** (gekappte oder abgestumpfe Polyeder) oder die ***Kanten*** (abgeschrägte Polyeder) abgeschnitten werden:

1.) Abgestumpfter Tetraeder (engl.: Truncated tetrahedron), **2.) Abgestumpfter Oktaeder** (Truncated octahedron), **3.) Abgestumpfter Ikosaeder** oder Fußballkörper (Truncated icosahedron), **4.) Abgestumpfter Hexaeder** (Truncated hexahedron), **5.) Abgestumpfter Dodekaeder** (Truncated dodecahedron), **6.) Kleiner Rhombenkuboktaeder** (Truncated octahedron), **7.) Kub(o)oktaeder** (Cuboctahedron), **8.) Ikosidodekaeder** (Icosidodecahedron), **9.) Abgeschrägter Hexaeder** (zwei im Drehungssinn spiegelbildlich entgegengesetzte Varianten) (Snubhexahedron ccw and cw), **10.) Abgeschrägter Dodekaeder** (zwei spiegelbildlich entgegengesetzte Varianten) (Snubdodecahedron ccw and cw), **11.) Großer Rhombenkub(o)oktaeder** (Truncated cuboctahedron), **12.) Abgestumpfter** (bzw. Großer) **Rhombenikosidodekaeder** (Truncated icosidodecahedron), **13.) Kleiner Rhombenikosidodekaeder** (Rhombicosidodecahedron)

Eine sorgfältig ausgearbeitete Zusammenfassung der Darstellungen in Wikipedia kann ich Ihnen auf Aufforderung gerne mailen.

Viele Benennungen in der Geometrie und in anderen Wissenschaftsbereichen gehen zurück auf

Altgriechische Zahlen und Silben

Zahl	Grundzahlwörter (Kardinalzahl) oft gibt es 3 Geschlechtsformen Hier ist der 1. Fall (Nominativ) angezeigt	Vorsilbe (Präfix)	Wortbeispiele (Compounds)
Fett gedruckt sind hier die in der Geometrie meist gebrauchten Zahlen und Wortbeispiele			
1	εἷς, μία, ἕν [he s, m a, hen]	μονο- [mono-]	mono[illegible]n, (Monolog)
2	δύο [dýo]	δι- [di-]	Distickstoff[illegible]oxid (N_2O)
3	τρεῖς, τρία [treîs, tría]	τρι- [tri-]	**Trigon (Dreieck)**
4	τέτταρες, τέτταρα [téttares, téttara]	τετρα- [tetra-]	**Tetragon (Viereck),Tetraeder**
5	πέντε [pénte]	πεντα- [penta-]	**Pentagon (Fünfeck),** Pentagramm
6	ἕξ [hex]	ἑξα- [hexa-]	**Hexagon, Hexaeder**
7	ἑπτά [heptá]	ἑπτά- [heptá-]	**Heptagon**
8	ὀκτώ [oktō]	ὀκτα- [okta-]	**Oktagon, Oktaeder**
9	ἐννέα [ennéa]	ἐννέα- [ennéa-]	Enneagramm
10	δέκα [déka]	δέκα- [déka-]	**Dekagon, Dekagramm** (= Maß!)
11	ἕνδεκα [héndeka]	ἑν[illegible] [hendeka-]	
12	δώδεκα [dōdeka]	δωδεκα- [[illegible]deka-]	**Dodekaeder**
13	τρεῖς/τρία καὶ δέκα [treîs/tría kaì déka]	14: τέτταρες/τέτταρα καὶ δέκα [téttares/téttara kaì déka]	
15	πεντεκαίδεκα [pentekaídeka]	16: ἑκκαίδεκα [hekkaídeka]	
17	ἑπτακαίδεκα [heptakaídeka] …….. und so weiter		
20	εἴκοσι [eíkosi]	εἰκοσα- [eikosa-]	**Ikosaeder**
30	τριάκοντα [triákonta]	40: τετταράκοντα [tettarákonta]	
50	πεντήκοντα [pentēkonta] …….. und so weiter		
100	ἑκατόν [hekatón]	ἑκατόν- [hekatón-]	**(Hektometer), Hektoliter, Hektar**
200	διακόσιοι, διακόσιαι, διακόσια [diakósioi], [diakósiai], [diakósia] / διακοσα- [diakosa-]		
300	τριακόσιοι, τριακόσιαι, τριακόσια [triakósioi…...] usw. / τριακοσα- [triakosa-] …….. und so weiter		
1000	χίλιοι, χίλιαι, χίλια [chílioi]….	χιλιο- [chilio-]	**Kilo(gramm), Kilometer,** Kilowatt
2000	δισχίλιοι, δισχίλιαι, δισχίλια [dis chílioi]….	δισχιλιο- [dis chilio-]	
10000	μύριοι, -αι, -α [myrioi]	μυριο- [myrio-]	Myriade (Myriaden)

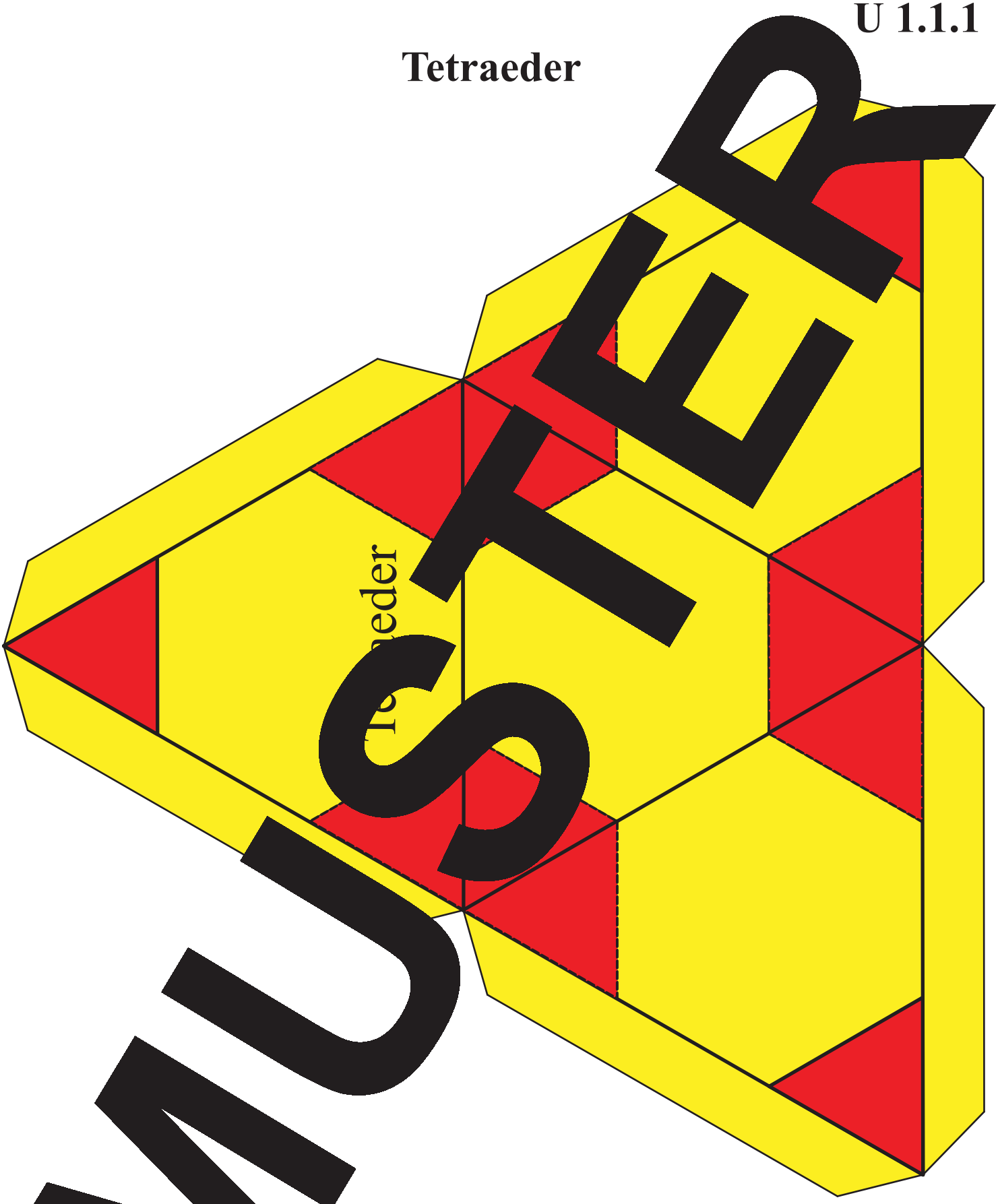
Geometrie von "ge" (griech.) = Erde und "métrein" (griech.) = messen Geometrie ist also Erdvermessung **Diagonale** von: dia=durch und gony=Knie, Winkel Das ist die Verbindungsgerade zwischen nicht benachbarten Ecken in einem Polygon **Polyeder** von: polys/pole/poly=viel und hédra bzw. hedos=Sitz bzw. Fläche (im Deutschen änderte sich "hedra" zu "- eder", im Englischen wird, "hedra" zu "-hedron" Polyeder = Vielflach, Vielflächner oder Ebenflächner (tetra=vier bei Tetraeder, dieser ist ein Vierflächner) **Polygon** (Vieleck) von: polys/pole/poly=viel und gony=[illegible]Winkel **Kathete** von "káthetos" = die Herabgelassene, das Lot Die 2 kurzen Seiten im rechtwinkeligen Dreieck **Hypothenuse** von "hypoteino" = Ich spanne darunter. Die längste Seite im rechtwinkeligen Dreieck, gegenüber dem rechten Winkel **Basis** von "basis" = Grundlage **Symmetrie** von "symmetría" = Ebenmaß, Gleichmaß **Isometrie** von "isos" = gleich und "metrein" = messen, also: Isometrie = Längengleichheit **Grad** von "gradus" = Schritt, Abschnitte / Ein Vollkreis hat 360 Grad (oder 400 Gon = Neugrad) **Meter** von "métron" = Maß, -messer / als Artikel sind "der" und "das" Meter erlaubt **ortho-** von "orthos" = recht, richtig ("orthogonal" = rechtwinkelig) **peri-** von "peri" = um, herum **-klin** von"klinein" = neigen bzw. geneigt ("triklin" = dreifach geneigt bzw. dreifach abgeschrägt) **Komplementärwinkel** von "complere" (lat.) = anfüllen **Supplementwinkel** von "supplere" (lat.) = ergänzen

Empfehlenswerte Links für Lehrer und besonders interessierte SchülerInnen höherer Klassen:
>www.de.wikipedia.oeg/wiki/Griechische_Zahlw%C3%B6rter< >http://wapedia.mobi/Griechische_Zahlen<

TEST

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Tetraeder

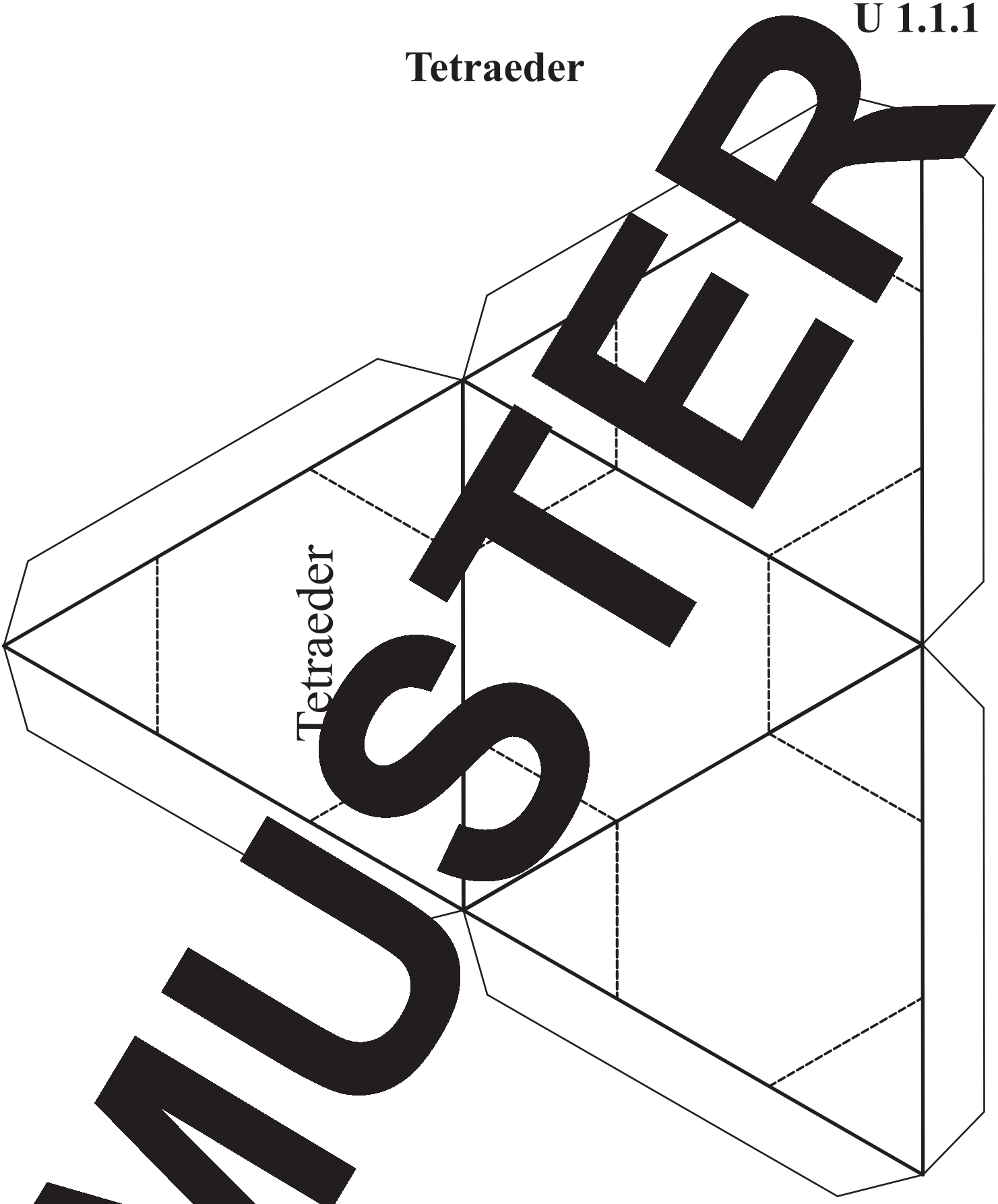


MUSTER

…hlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
…Archimedes hier angestellt?

U 1.1.1

Tetraeder



MUSTER

hlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
überlegu o Archimedes hier angestellt?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eingeschriebener Tetraeder für den Hexaeder ("Sechsflächn... Wü... U 1.2.1

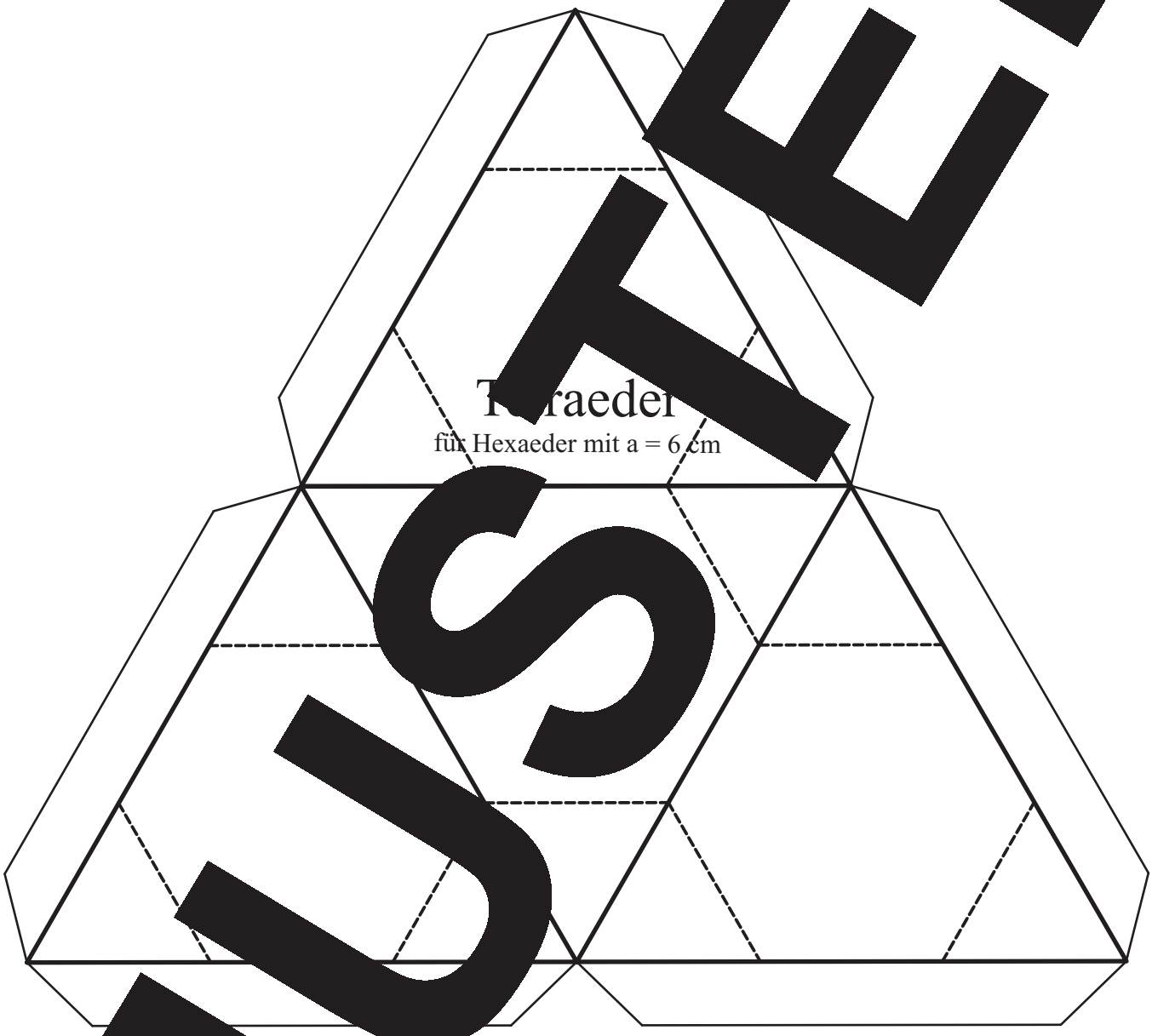
MUSTER



...hlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
...überlegu... ...o Archimedes hier angestellt?

Eingeschriebener Tetraeder für den Hexaeder ("Sechsflächn... W... U 1.2.1

MUSTER



...hlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
...Überlegu... Archimedes hier angestellt?

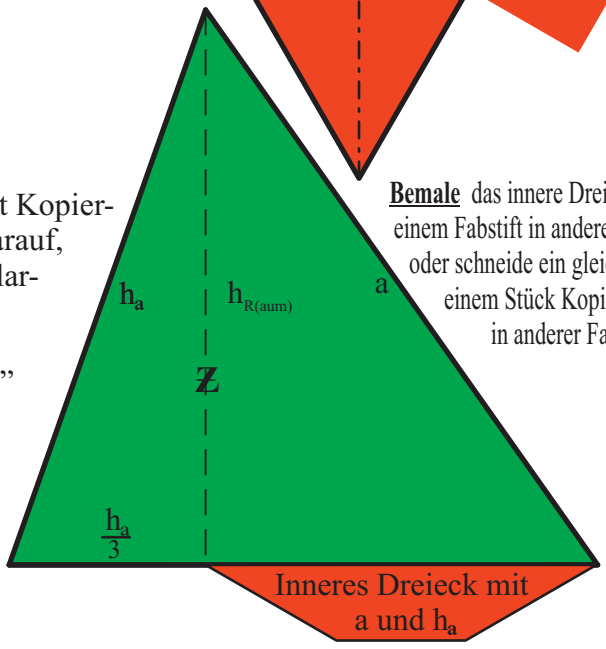
Regelmäßiger Tetraeder als Klar[illegible]modell

Das ist die Unterseite der Grundfläche. Schneide von einer Ecke her genau bis zum Höhenschnittpunkt ein und stecke von oben her das innere Dreieck, das aus a und den 2 Dreieckshöhen gebildet wird, ein. Klebe hier auch die Klebefalze der seitlichen Dreiecke fest. Das Modell wird dann mit dieser Grundfläche auf einem neuen Farbkarton aufgeklebt.

[illegible]ken Strich einen [illegible]instecken der Lasc[illegible]schneiden

Lasche zum Einstecken in den Schlitz





Wenn du die [illegible]fläche des Kl[illegible]einem Blatt Kopierkarton einer[illegible]zentral aufg[illegible]t, dann achte darauf, dass man da[illegible]rgeklappte Modell in einer Klarsichttasche au[illegible]ren

Bemale das innere Dreieck mit einem Fabstift in anderer Farbe oder schneide ein gleiches aus einem Stück Kopierkarton in anderer Farbe aus!

Welche Funktionen [illegible]auf de[illegible]eren Dreieck mit "**Z**" ben[illegible]t für den[illegible]n regelmäßigen Tetraeder?

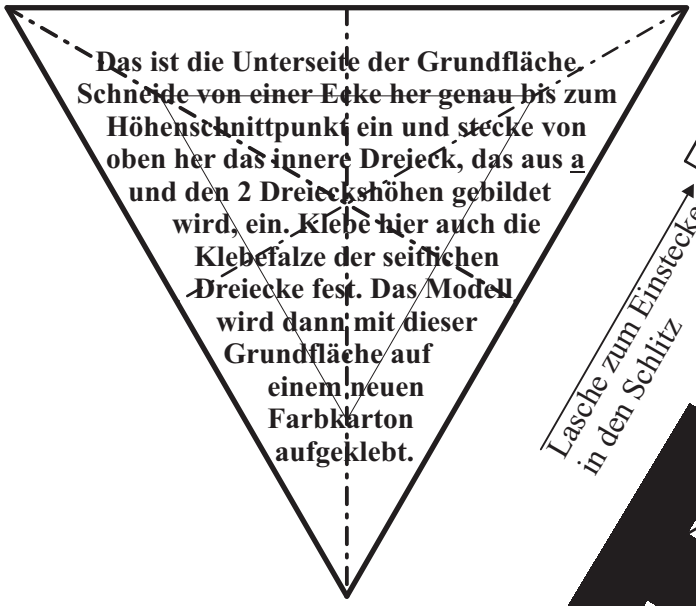
Antwort:
Schwerpunkt, Umkugelmittelp[illegible]elmittelpunkt,
Schnittpunkt der Raumdiagonalen

MUSTER

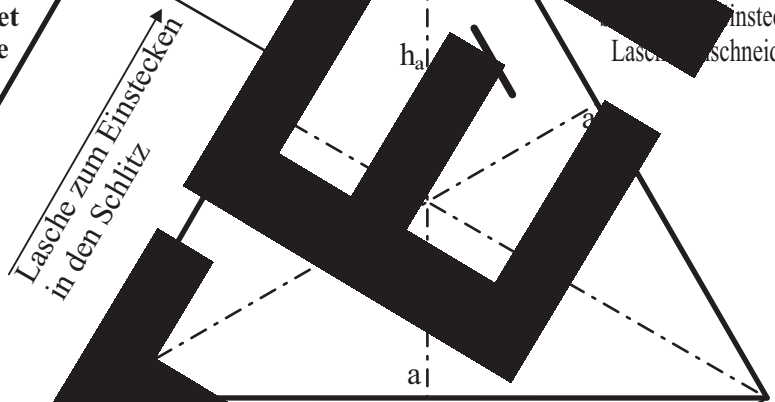
U 1.1.3

Regelmäßiger Tetraeder als Klar[illegible]

MUSTER



[illegible]ken Strich einen [illegible]instecken der Lasc[illegible]schneiden



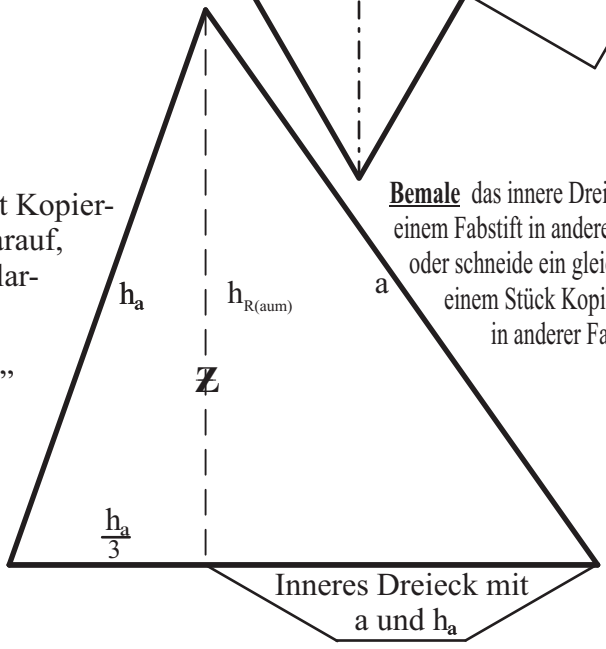


Wenn du die [illegible]fläche des Kl[illegible]einem Blatt Kopierkarton einer[illegible]zentral aufge[illegible]t, dann achte darauf, dass man da[illegible]rgeklappte Modell in einer Klarsichttasche auf[illegible]ren

Welche Funktionen [illegible]auf de[illegible]eren Dreieck mit "**Z**" ben[illegible]t für den[illegible]n regelmäßigen Tetraeder?

Bemale das innere Dreieck mit einem Fabstift in anderer Farbe oder schneide ein gleiches aus einem Stück Kopierkarton in anderer Farbe aus!

s

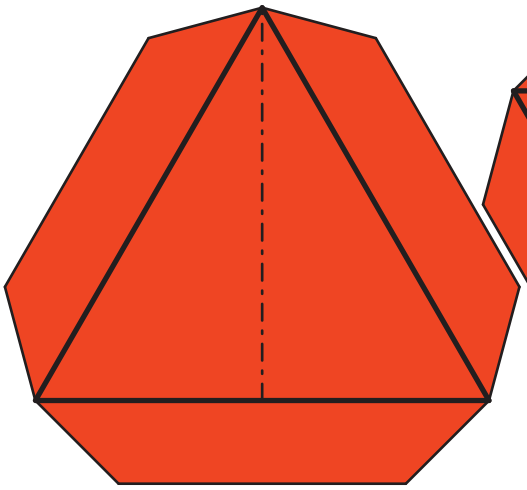


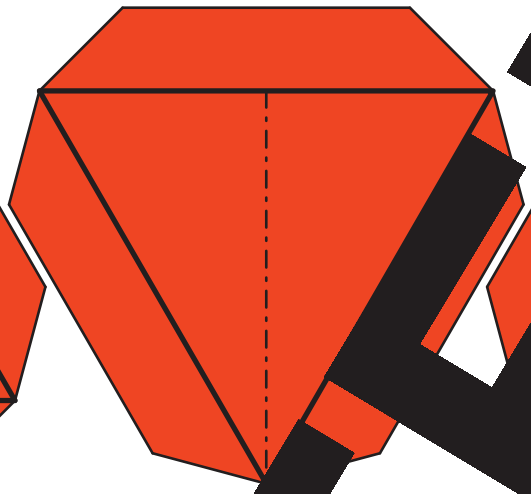
Antwort:

Schwerpunkt, Umkugelmittelp[illegible]elmittelpunkt, Schnittpunkt der Raumdiagonalen

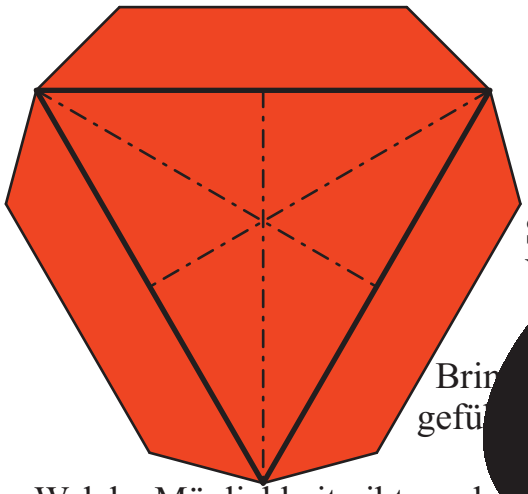
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Vergleich: Regelmäßiger und Allgemei[illegible]r [illegible]raeder





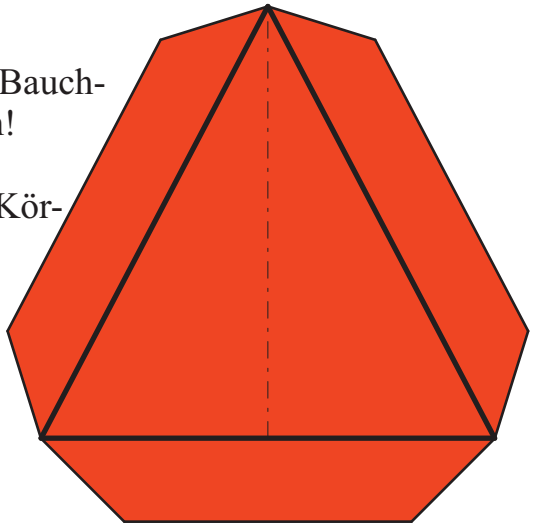




Baue zuers[illegible] den oberen vier Fla[illegible]n einen Tetraeder und anschließ[illegible]s den unteren vier Flächen einen Tetraeder. Dann b[illegible]e [illegible]n Körpern jenes Dreieck als Grundfläche[illegible] dem a[illegible]reieckshöhen eingezeichnet sind.

Stelle nun für beide Körpe[illegible]tungen an, bei welchem das Volu[illegible] größer und bei welch[illegible]n die Oberfläche größer ist.

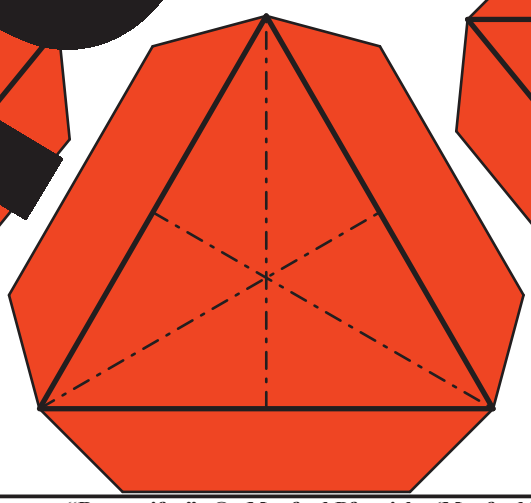
Brin[illegible]ch Argu[illegible]lein “Bauchgefü[illegible]n Dein[illegible] ein!

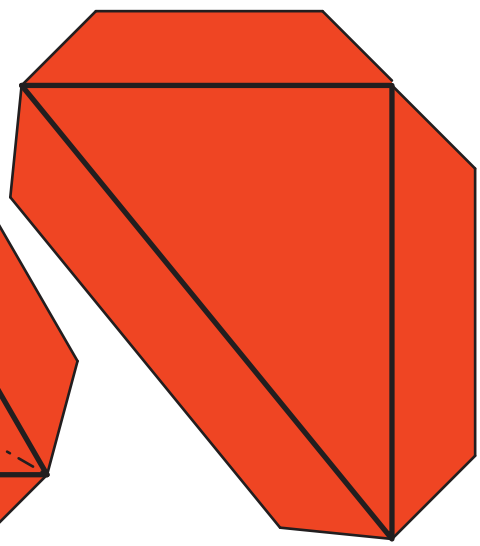


Welche Möglichkeit gibt es, das[illegible] Volumen[illegible]ser Körper ohne echtes Berechn[illegible]n mit Hilfe von Messbe[illegible] und feinen leichten Getreid[illegible]n annähernd [illegible]en. Denke hier an Erfahrung[illegible] vielleic[illegible] Physikunterricht gewonnen hast.

Führe schließlic[illegible]ie Berechnungen d[illegible]achte aber dabei auf die vielen a[illegible]den Brüche!

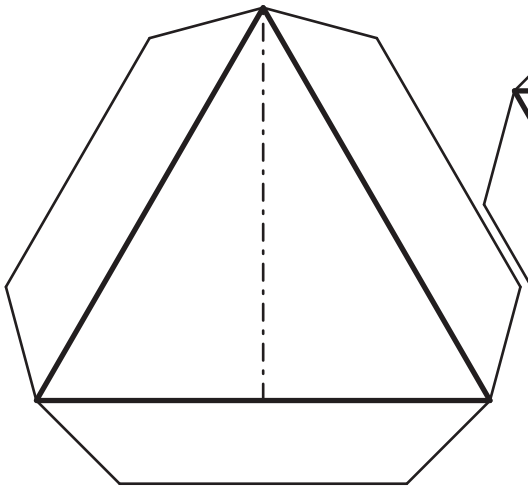


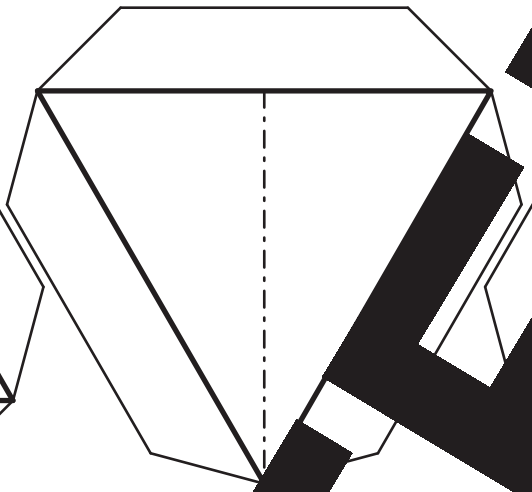


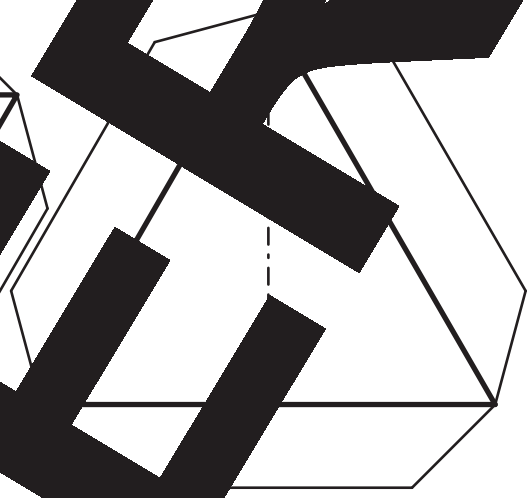


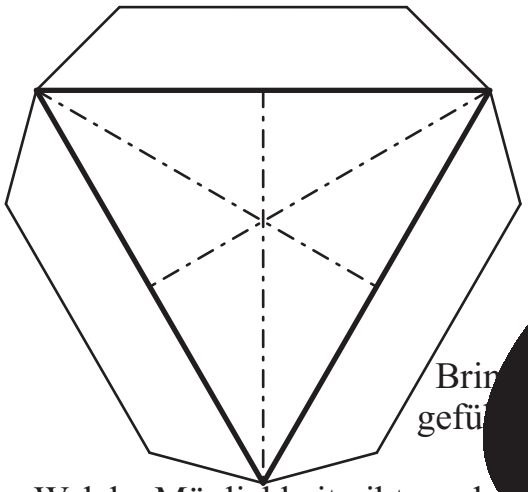
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Vergleich: Regelmäßiger und Allgemei[illegible]r [illegible]raeder



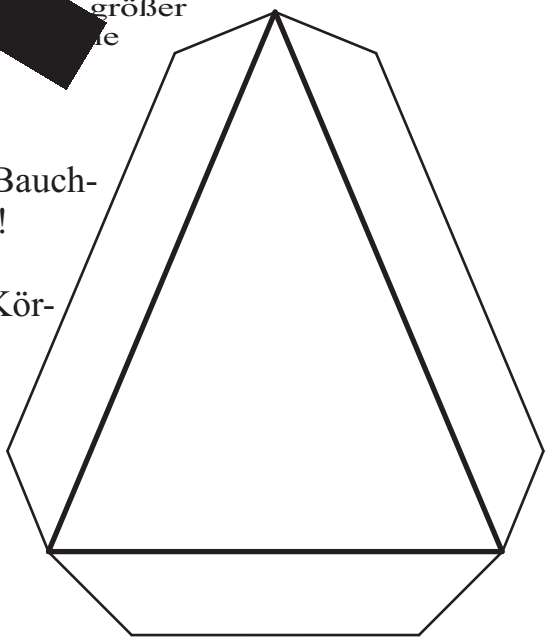






Baue zuers[illegible] den oberen vier Fl[illegible]n einen Tetraeder und anschließe[illegible]aus den unteren vier Flächen einen Tetraeder. Dann be[illegible]eiden Körpern jenes Dreieck als Grundfläche, [illegible]ei Dreieckshöhen eingezeichnet sind.

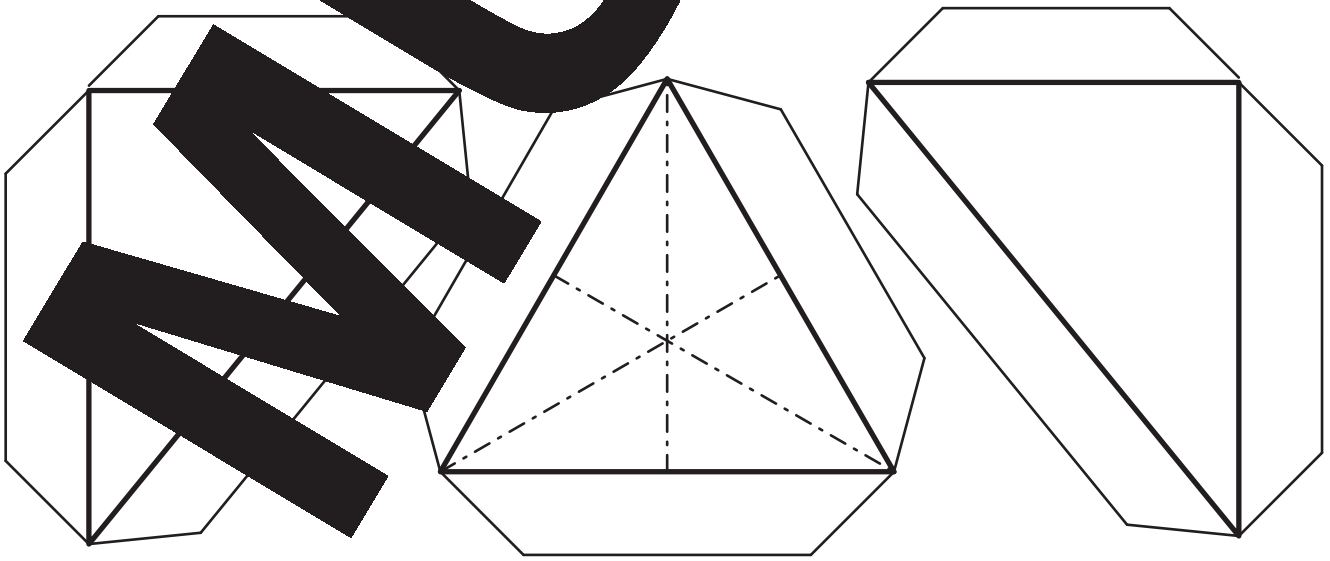
Ste[illegible]n für be[illegible]r Vermutungen an, b[illegible] welchem das [illegible] größer und bei welchem die O[illegible]e größer ist.



Brin[illegible]ch Argu[illegible]lein “Bauchgefü[illegible]n Dein[illegible] ein!

Welche Möglichkeit gibt es, das[illegible] Volumen[illegible]ser Körper ohne echtes Berechn[illegible]n mit Hilfe von Messbe[illegible] und feinen leichten Getreid[illegible]n annähernd [illegible]en. Denke hier an Erfahrung[illegible] vielleicht im Physikunterricht gewonnen hast.

Führe schließlich die Berechnungen d[illegible]achte aber dabei auf die vielen a[illegible]den Brüche!



MUSTER

Gleichschenkelig rechtwinkeliger Tet[illegible]eder



Einige Überlegungen zu diesem Körper:

1.) Wenn du das gleich[illegible]itige Dreieck als Grundfläche n[illegible]Wie könnte man diesen noch benennen?

2.) Welche Flä[illegible]nützt du als Grundflä[illegible]u das Volume möglich[illegible]en kannst?

3.) Baue eventu[illegible]ren von diesem M[illegible]d fü[illegible] aneinander. Scha[illegible]e verse[illegible] n[illegible]hönen Forme[illegible]ie beim [illegible]llen ents[illegible] Den Vorgang des Zusammenstellens nennt man “Parkettieren”. Woran erinnert

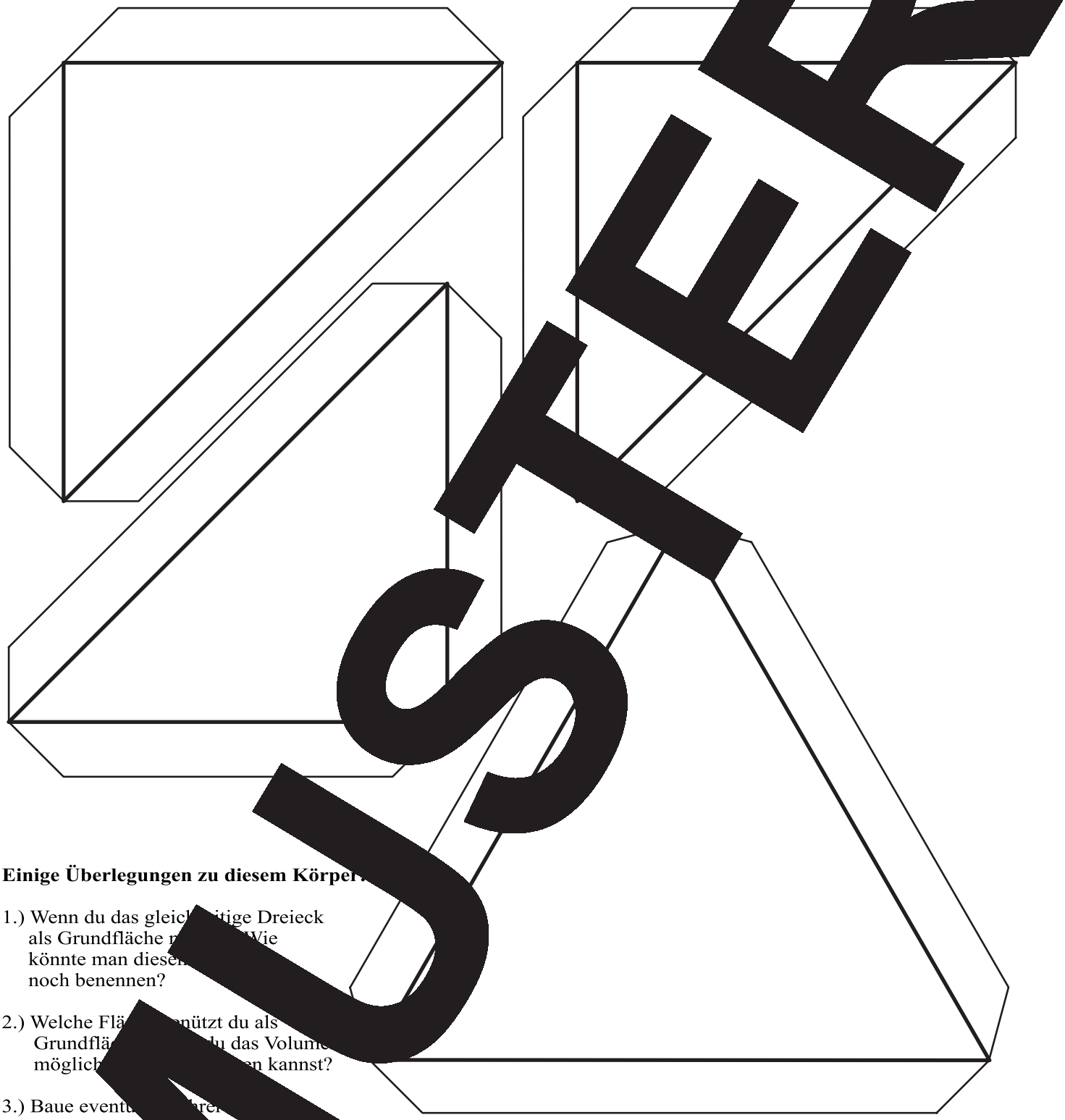
4.) W[illegible]delle die[illegible]d nötig, um daraus einen Würfel zu bauen?

5.) Kannst du [illegible]Parkettieren auch noch andere Körper bauen?

MUSTER

U 1.1.5

Gleichschenkelig rechtwinkeliger Tet[illegible]eder



MUSTER

Einige Überlegungen zu diesem Körper[illegible]

1.) Wenn du das gleich[illegible]itige Dreieck als Grundfläche n[illegible]Wie könnte man diesen[illegible] noch benennen?

2.) Welche Flä[illegible]nützt du als Grundflä[illegible]u das Volume möglich[illegible]en kannst?

3.) Baue eventu[illegible]ren von diesem M[illegible]d fug[illegible] aneinander. Scha[illegible]e verse[illegible] m[illegible]hönen Forme[illegible]ie beim [illegible]len ent[illegible] Den Vorgang des Zusammenstellens nennt man “Parkettieren”. Woran erinnert

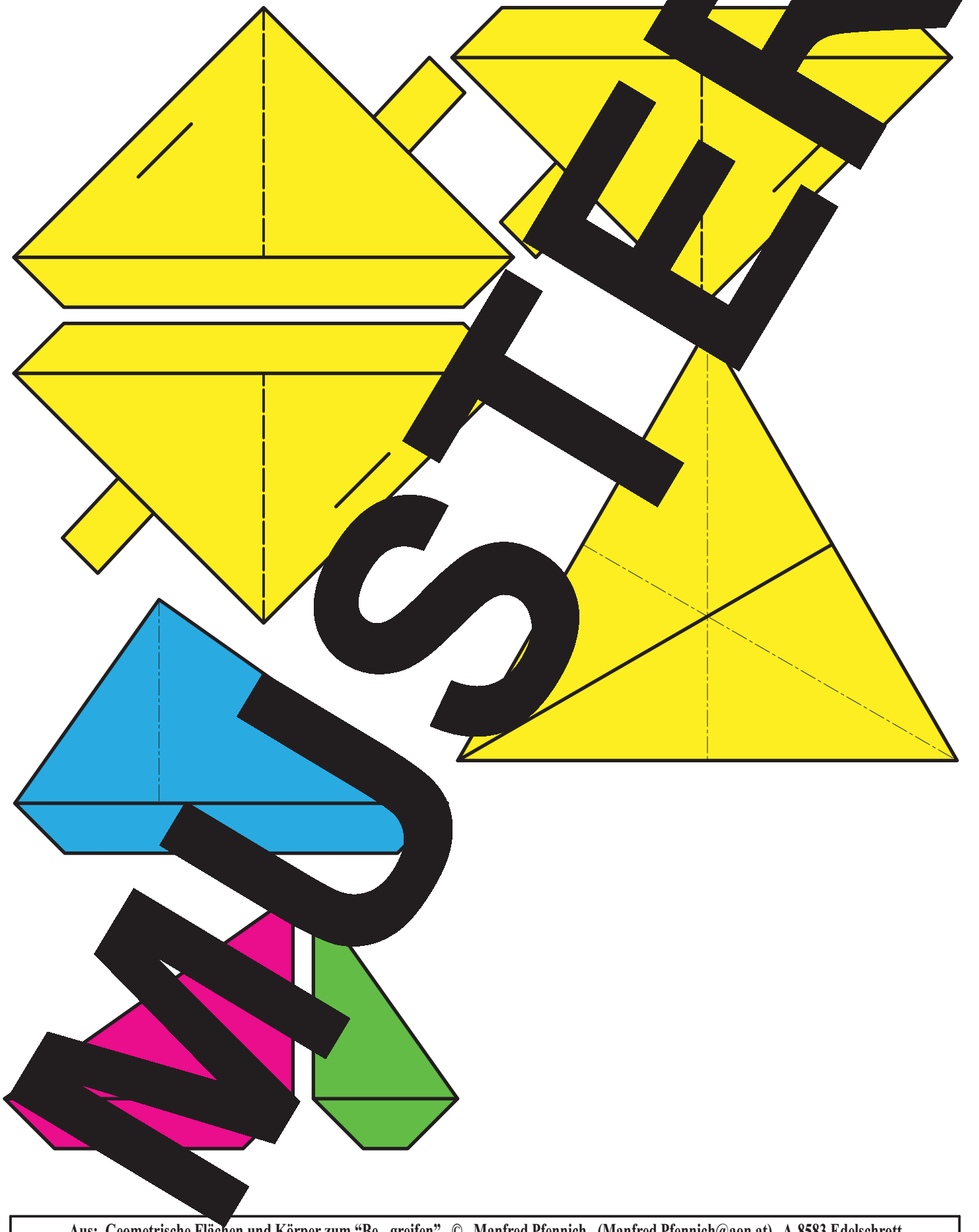
4.) W[illegible]delle die[illegible]d nötig, um daraus einen Würfel zu bauen?

5.) Kannst du[illegible] Parkettieren auch noch andere Körper bauen?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.1.6

Klappmodell eines gleichschenkelig rechtwinkligen Tetraeders



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.1.6

Klappmodell eines gleichschenkelig rechtwinkligen Tetraeders

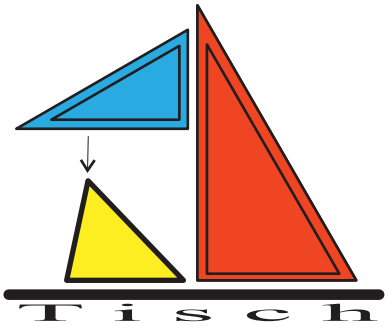


MUSTER

Bemale die inneren Dreiecke mit Farbstiften in anderen Farben oder schneide gleiche aus Stücken Kopierkarton in anderen Farben aus!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

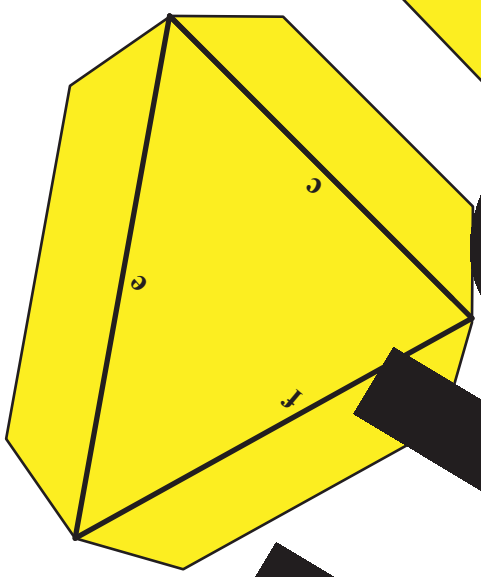
Unregelmäßiger Tetraeder

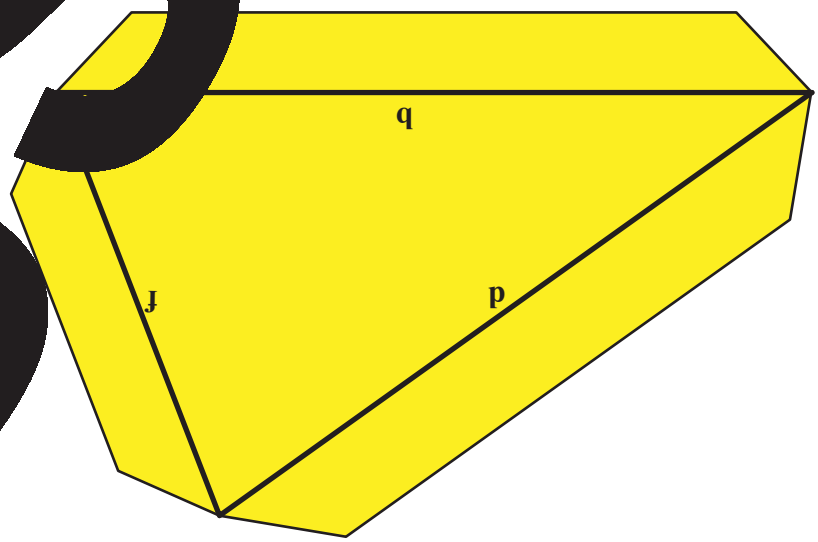


Hier siehst du, wie du mit 2 rechtwinkeligen Dreiecken die Körperhöhe H messen kannst. Du musst nur aufpassen, ob am senkrecht stehenden Dreieck die Maßscala wirklich an der Ecke des Dreiecks beginnt!
Manche Mütter messen so die Größe ihres Kindes gegen einen Türstock!









Um die Dreiecksflächen be[illegible]en unterscheiden [illegible]innen, benen[illegible]n Eckpunkten[illegible]

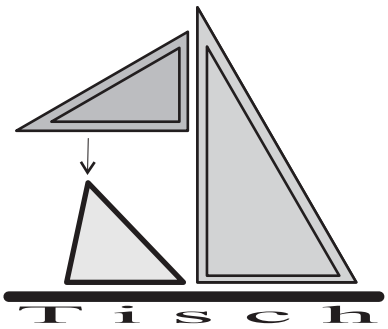
z.B.:  A[illegible]

N[illegible] Wenn in der Mathematik vom “Tetraeder” gesprochen wird, ist meist der regel-[illegible]raede[illegible]ischer Körper” ist) gemeint. Der griechische Ursprung des Wortes bezeichnet aber [illegible] “Vierflächn[illegible]uch der hier als Modell zu bauende Körper ist ein Vierflächner.

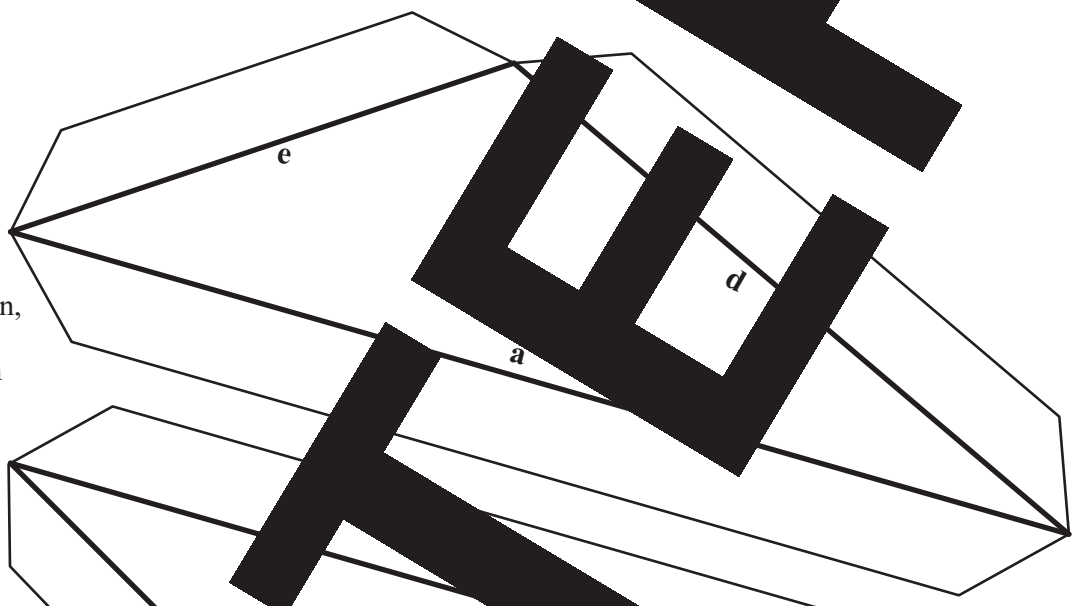
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

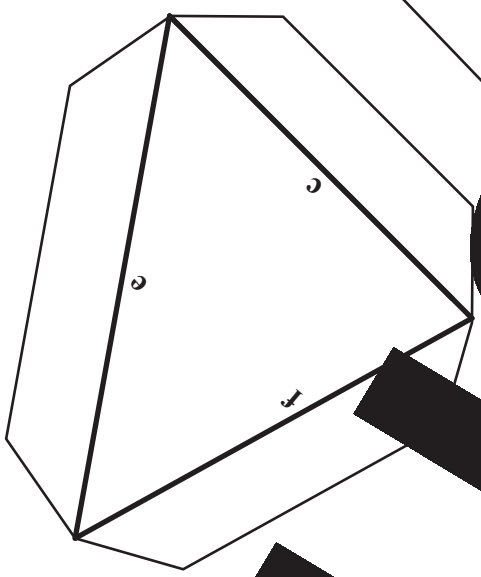
Unregelmäßiger Tetraeder

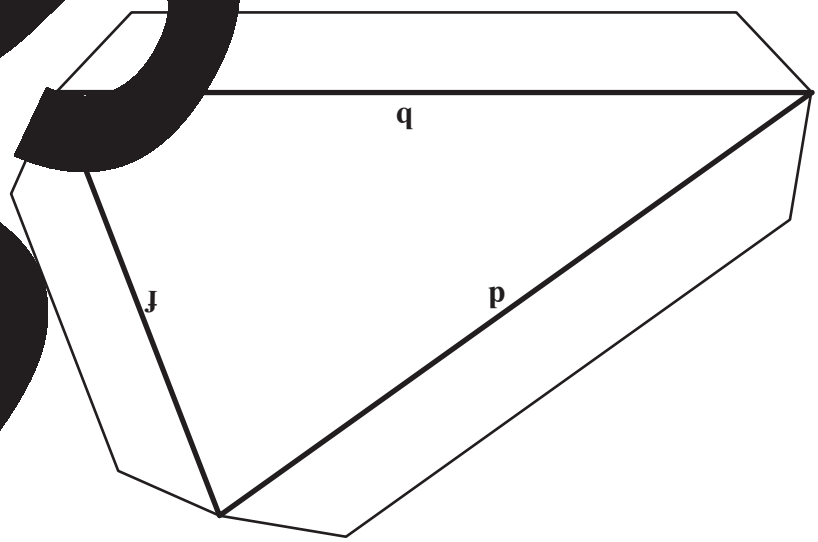


Hier siehst du, wie du mit 2 rechtwinkeligen Dreiecken die Körperhöhe H messen kannst. Du musst nur aufpassen, ob am senkrecht stehenden Dreieck die Maßscala wirklich an der Ecke des Dreiecks beginnt!
Manche Mütter messen so die Größe ihres Kindes gegen einen Türstock!









Um die Dreiecksflächen be[illegible]en unterscheiden [illegible]innen, benen[illegible]n Eckpunkten[illegible]

z.B.:  A[illegible]

N[illegible] Wenn in der Mathematik vom “Tetraeder” gesprochen wird, ist meist der regel-[illegible]raede[illegible]ischer Körper” ist) gemeint. Der griechische Ursprung des Wortes bezeichnet aber [illegible] “Vierflächn[illegible]uch der hier als Modell zu bauende Körper ist ein Vierflächner.

MUSTER

U 1.1.8.1

Zwei ineinand verzahnte Tetraeder: De[illegible]tern



MUSTER

Diesen Tetraeder zusammenbauen. Die Doppel-Klebefalze sorgen für die nötige Steifheit der Kanten. Die Festigkeit der Flächen erhält man, indem man den Körper vor dem letzten Zusammenkleben mit zusammengeknülltem Zeitungspapier füllt. Auf die gelben Dreiecksflächen werden die offenen grünen Tetraederspitzen aufgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.1.8.1

Zwei ineinand verzahnte Tetraeder: De[illegible]tern

Auf roten Karton kopieren

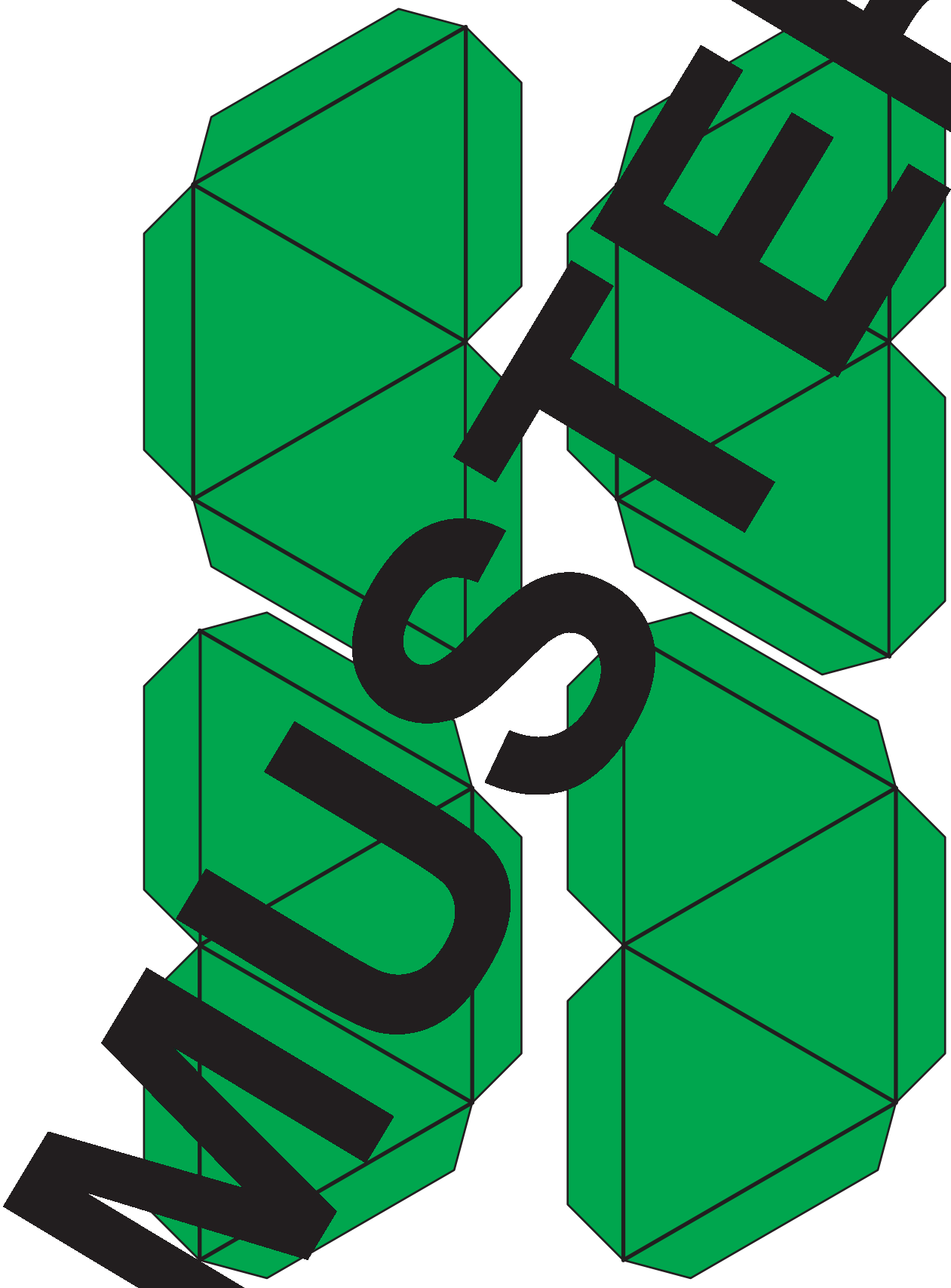
MUSTER



Diesen Tetraeder zusammenbauen. Die Doppel-Klebefalze sorgen für die nötige Steifheit der Kanten. Die Festigkeit der Flächen erhält man, indem man den Körper vor dem letzten Zusammenkleben mit zusammengeknülltem Zeitungspapier füllt. Auf die mittleren Dreiecksflächen werden die offenen grünen Tetraederspitzen aufgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

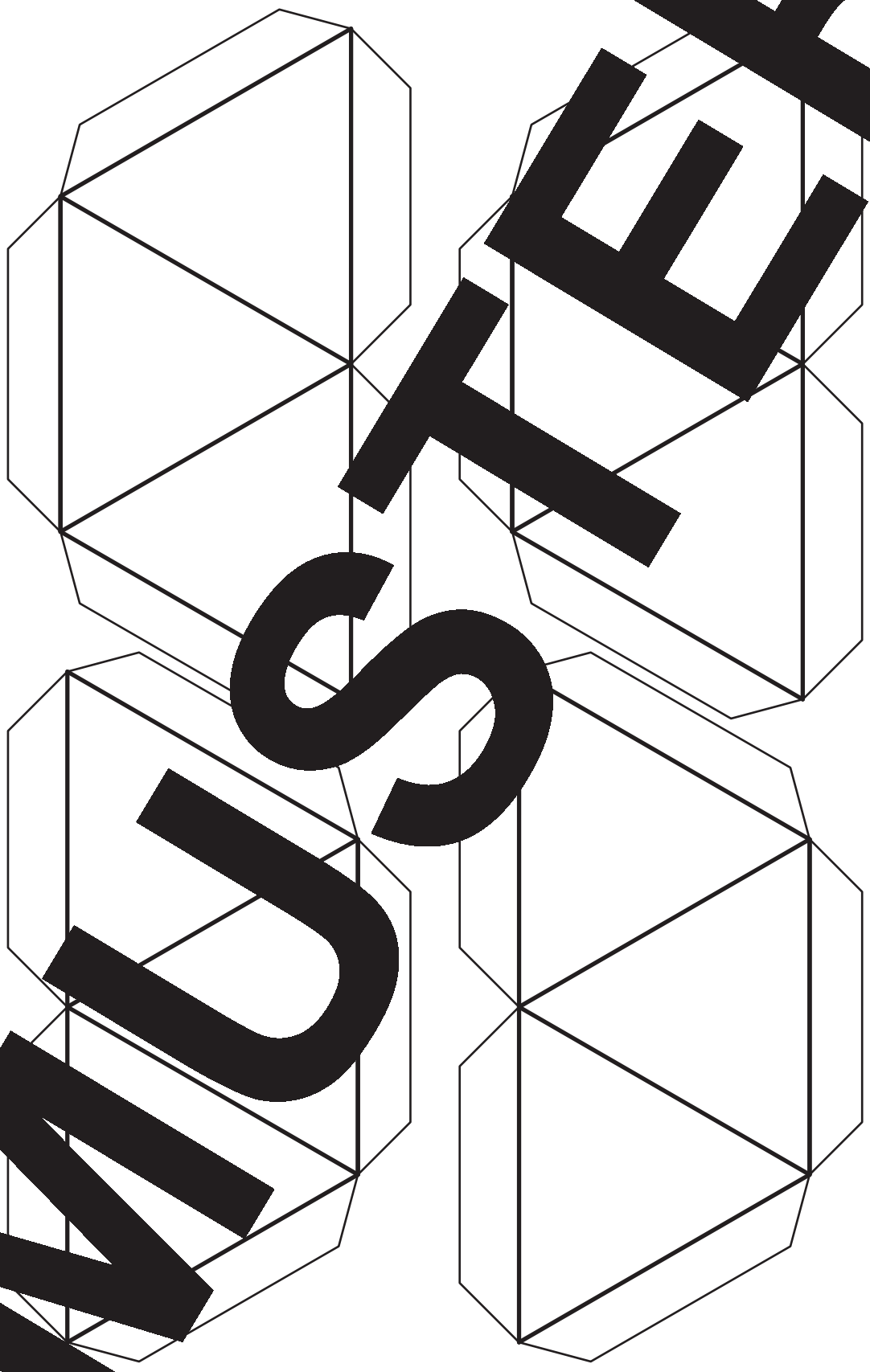
Die offenen Tetraederspitzen für den [illegible]stern



MUSTER

Die offenen Tetraederspitzen für den Tetraederstern

Auf grünen Karton kopieren



MUSTER

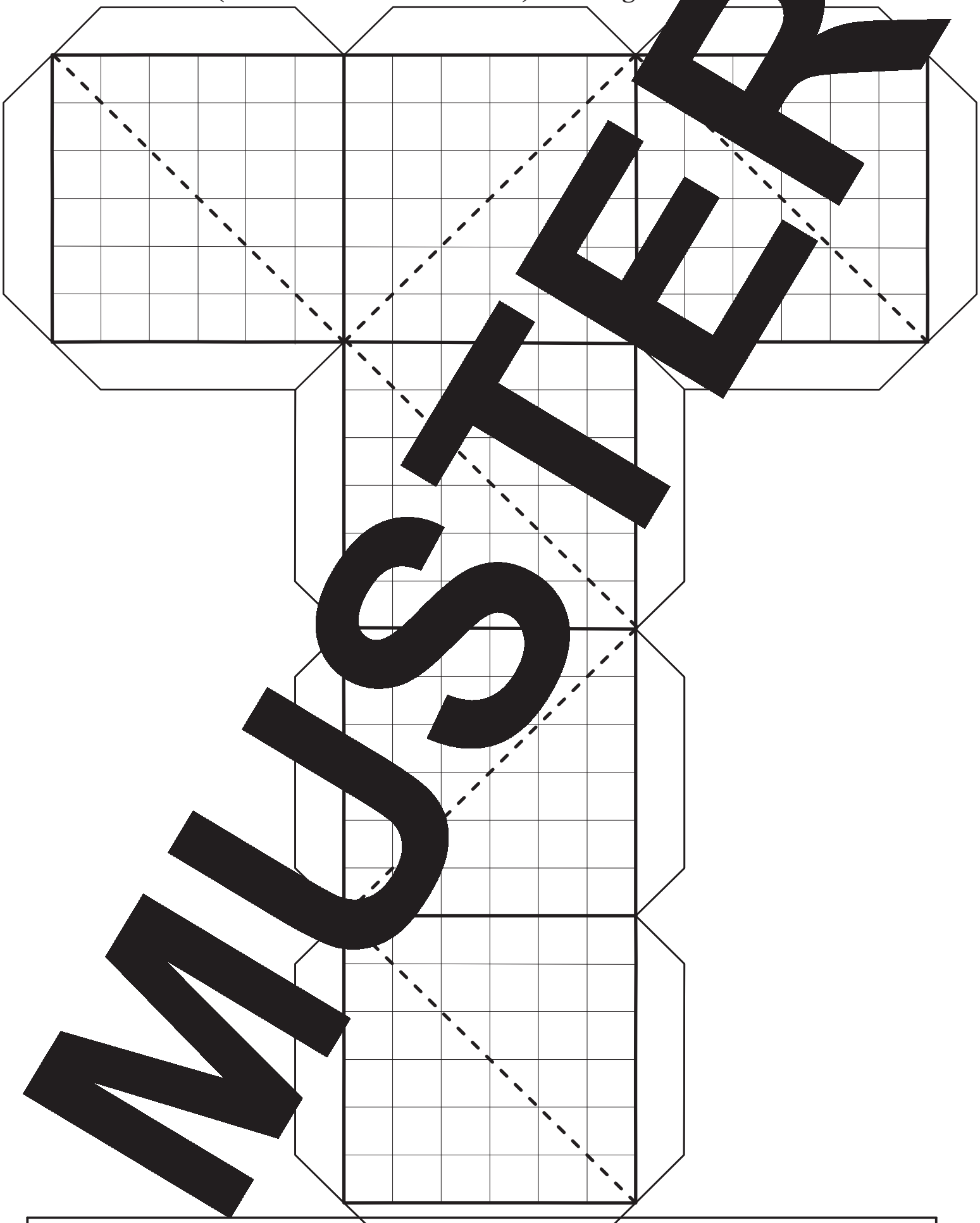
U 1.2.1

Hexaeder ("Sechsflächner" = Würfel) mit eingeschr[illegible]raeder



MUSTER

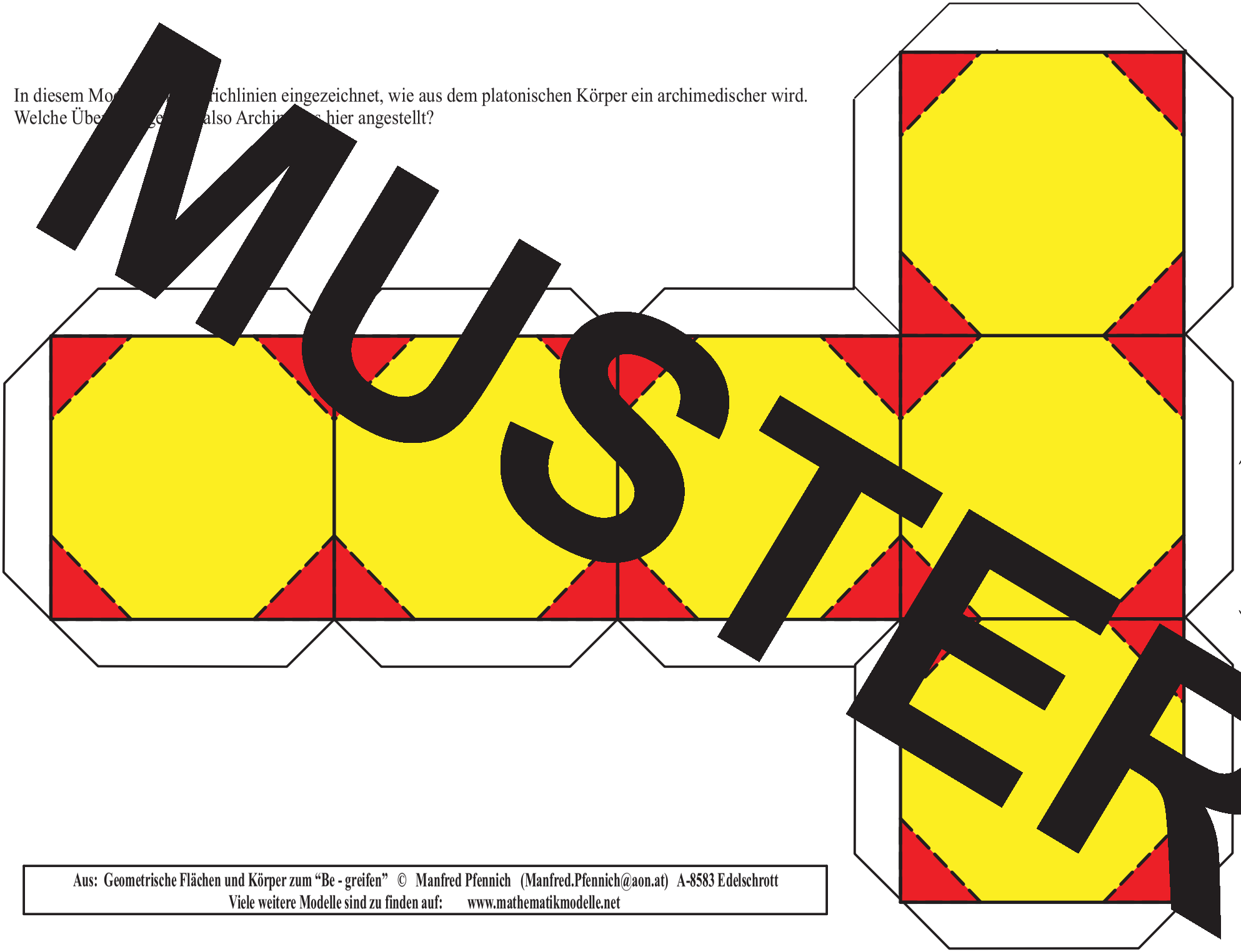
Hexaeder (”Sechsflächner” = Würfel) mit eingeschriebenem Tetraeder



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

In diesem Mo[illegible]richlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Übe[illegible]ge[illegible]also Archi[illegible]hier angestellt?



MUSTER

Hexaeder (=Würfel)

U 1.2.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.2.2

Hexaeder (=Würfel)

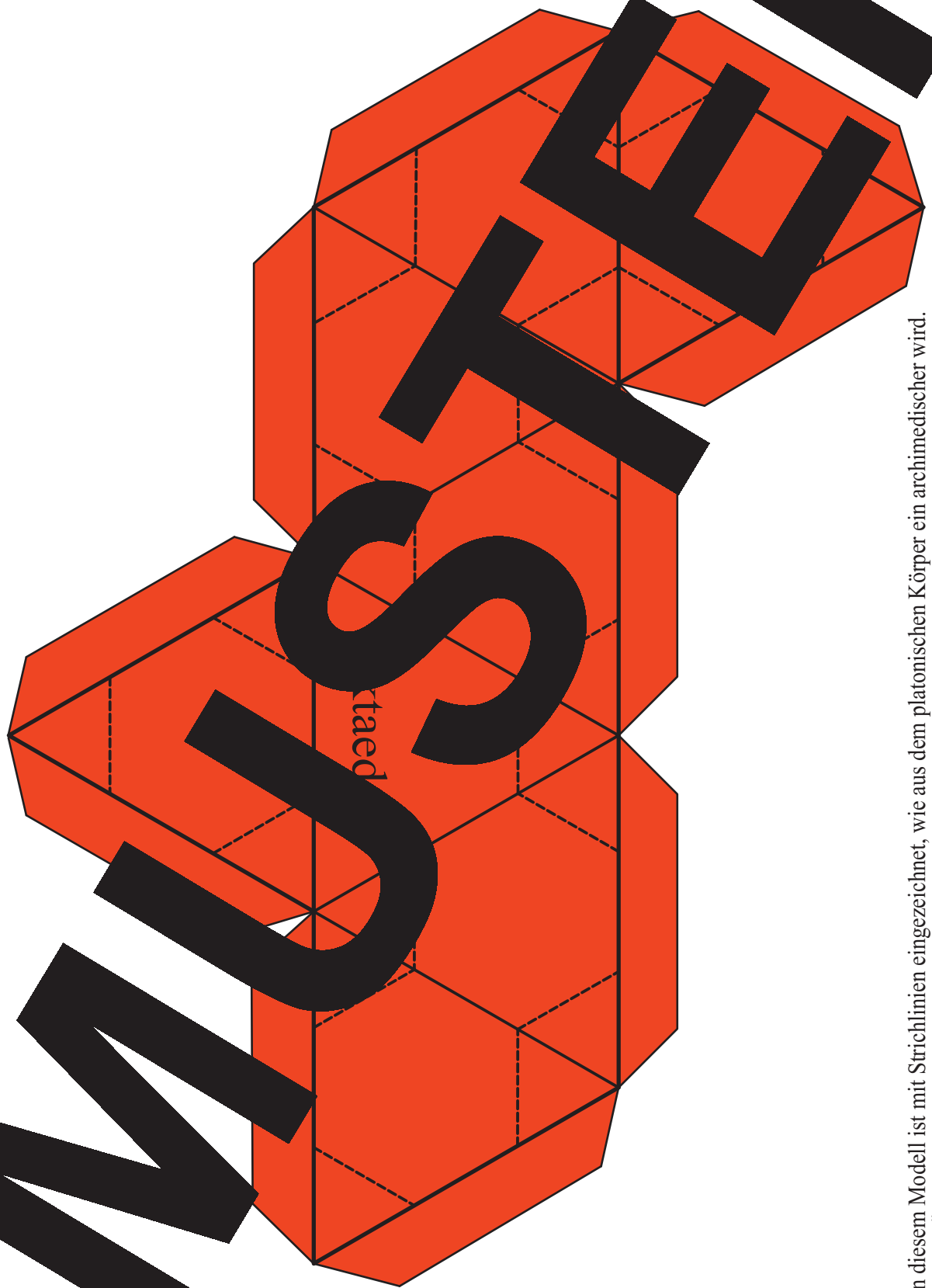
In diesem Mo ichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Übe also Archi hier angestellt?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.3.1

Oktaeder (1) ("Achtflächner") a =



In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

MUSTER

Oktaeder (1) ("Achtflächner") a =

In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

MUSTER

Oktaeder

U 1.3.2

In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Oktaeder

U 1.3.2

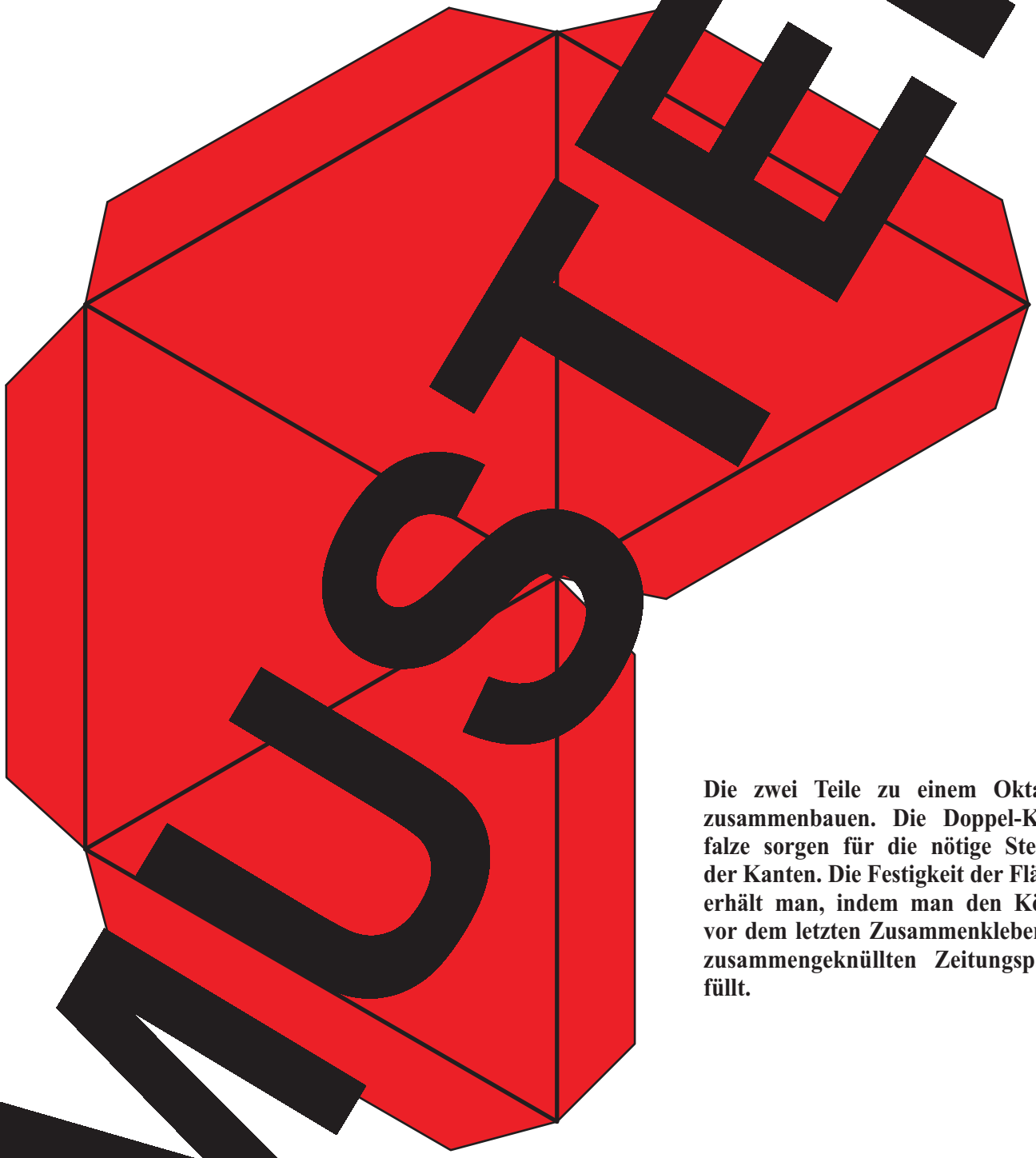
MUSTER

In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.3.3.1

Ein Oktaeder als Zentralkörper des [illegible]ternes (2 Kopien)



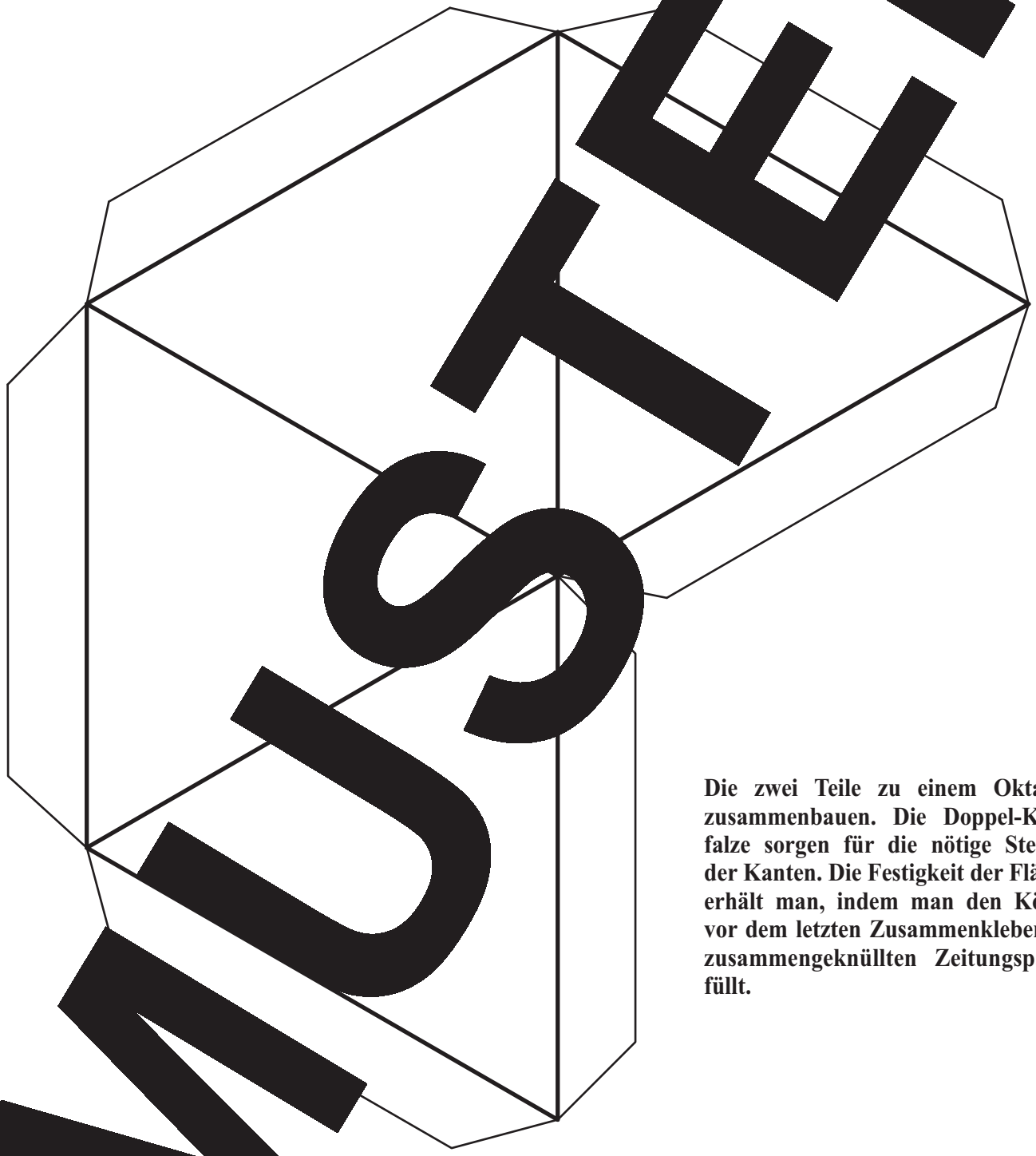
MUSTER

Die zwei Teile zu einem Oktaeder zusammenbauen. Die Doppel-Klebefalze sorgen für die nötige Steifheit der Kanten. Die Festigkeit der Flächen erhält man, indem man den Körper vor dem letzten Zusammenkleben mit zusammengeknüllten Zeitungspapier füllt.

U 1.3.3.1

Ein Oktaeder als Zentralkörper des Doppelsternes (2 Kopien)

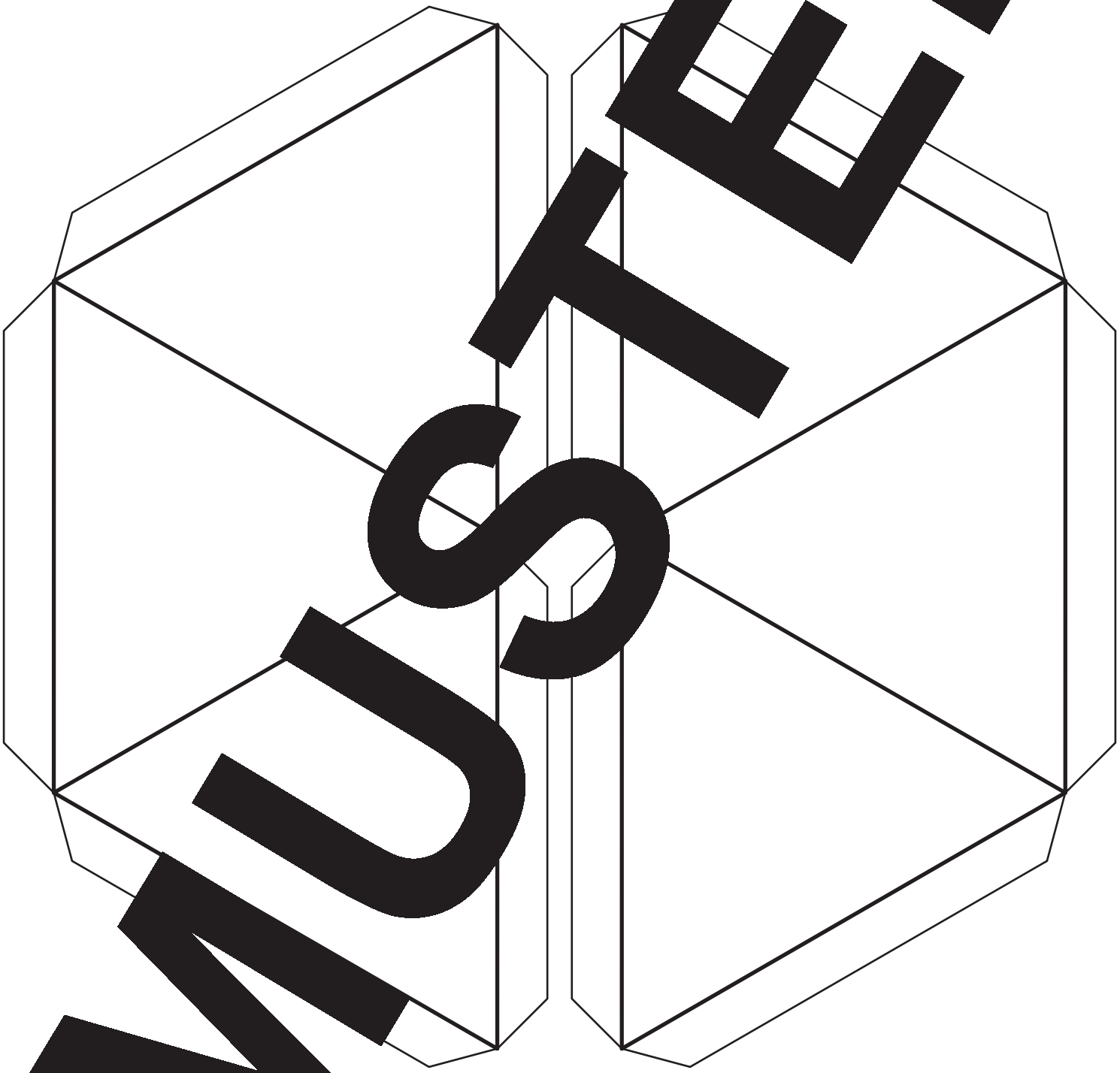
MUSTER



Die zwei Teile zu einem Oktaeder zusammenbauen. Die Doppel-Klebefalze sorgen für die nötige Steifheit der Kanten. Die Festigkeit der Flächen erhält man, indem man den Körper vor dem letzten Zusammenkleben mit zusammengeknüllten Zeitungspapier füllt.

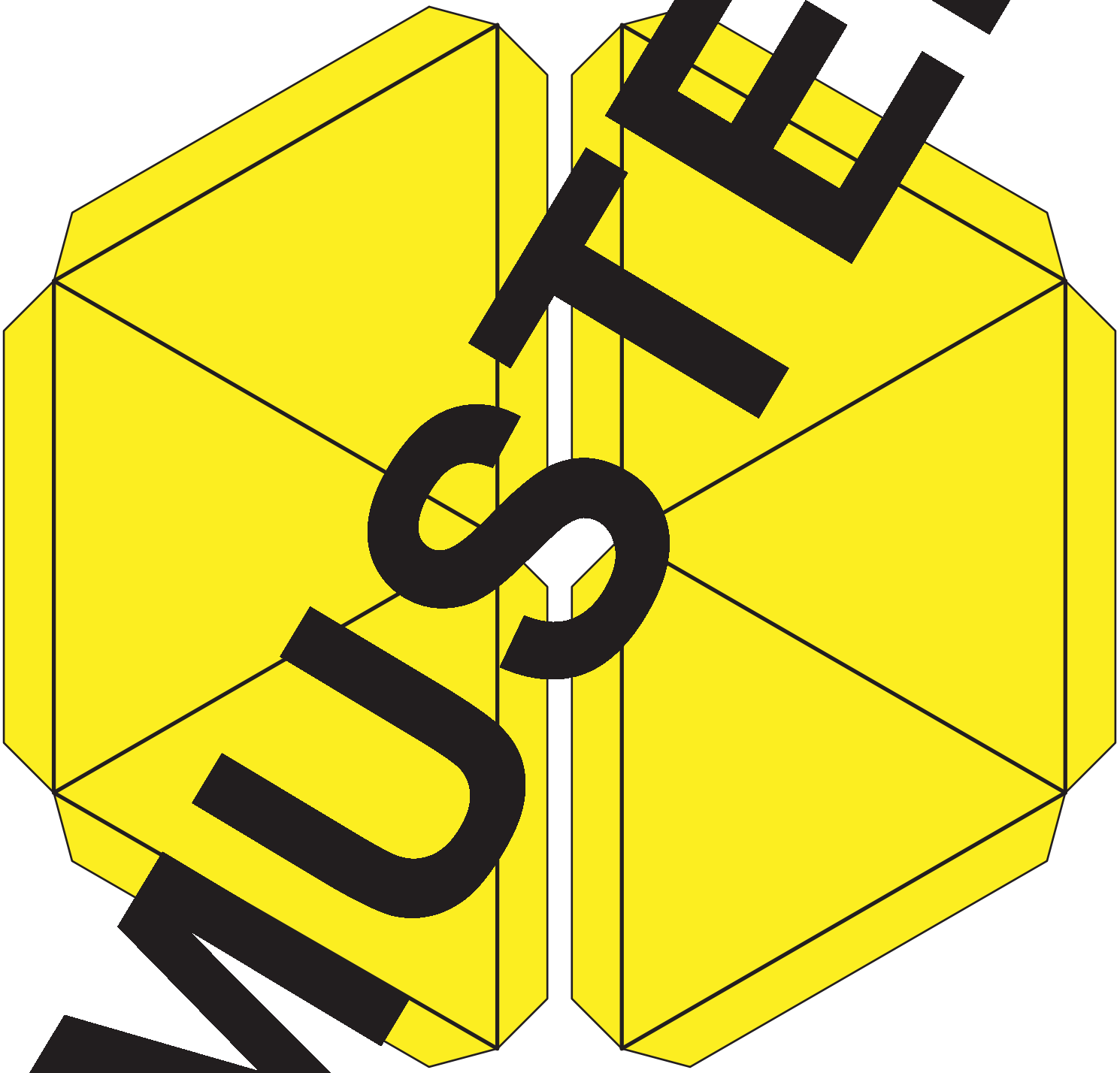
Die 8 offenen Tetraederspitzen des K[illegible]ernes

(je 2 Kopien auf gelben und grünen Ka[illegible])



MUSTER

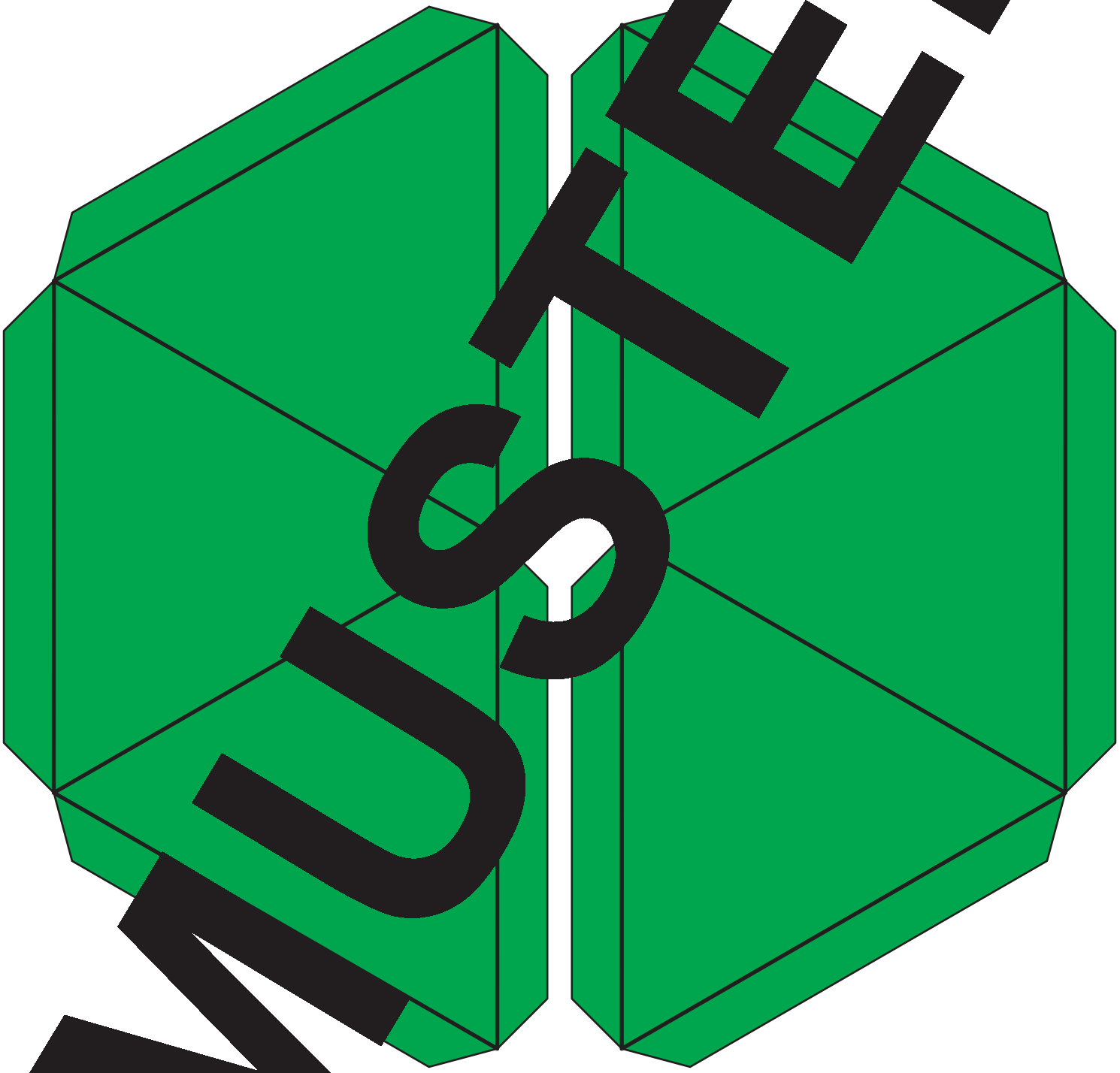
Die 8 offenen Tetraederspitzen des K[illegible]ernes
(2 Kopien in gelb)



MUSTER

V.1.3.3.2b

Die 8 offenen Tetraederspitzen des K[illegible]ernes
(2 Kopien in grün)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.4.1

(Pentagon -) Dodekaeder

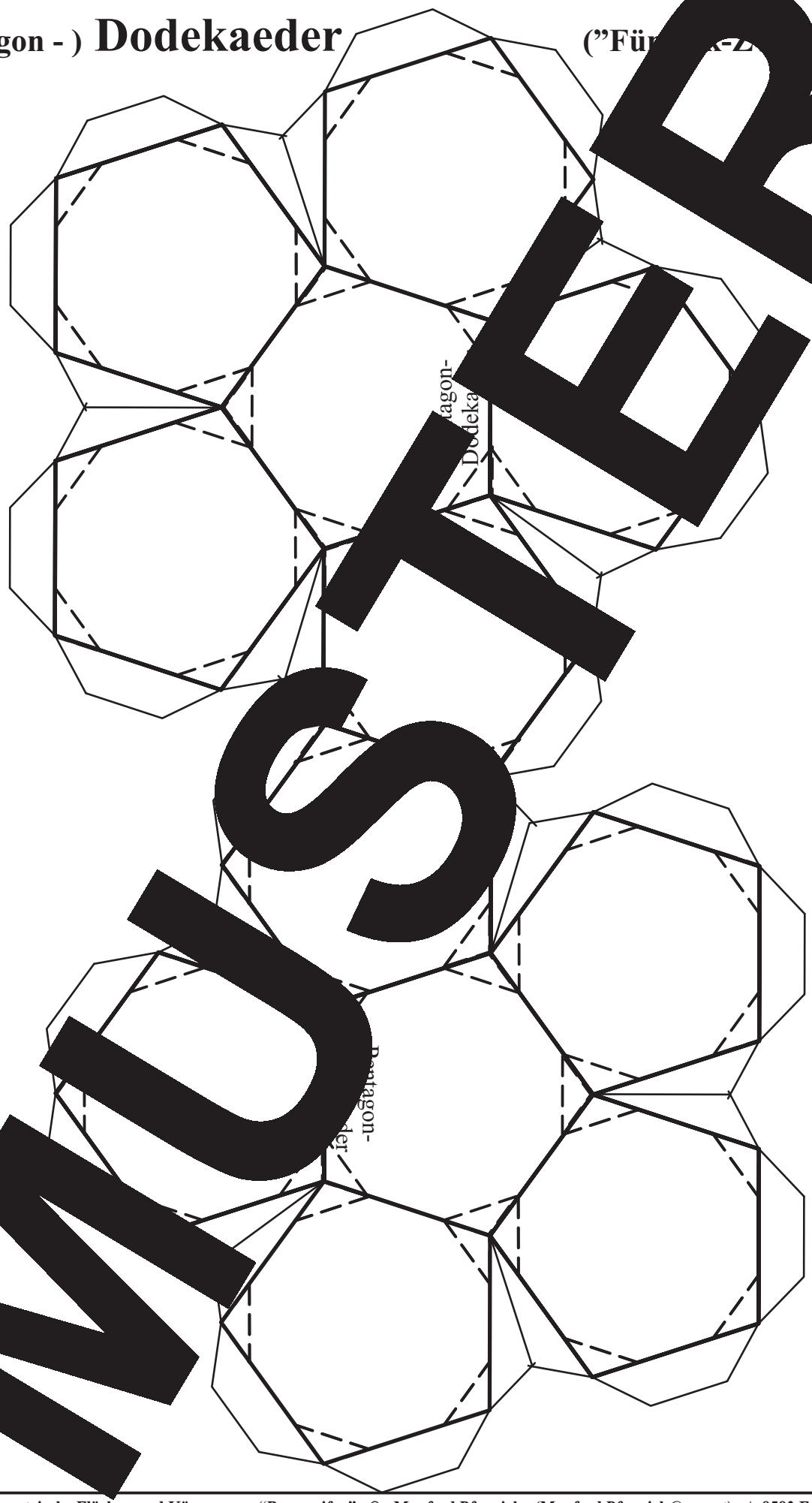
("Für [illegible]flächner")

MUSTER

In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

(Pentagon -) Dodekaeder ("Für k-Z flächner")



In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird.
Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

(Pentagon-) Dodekaeder ("Fünfeck-Zwölfflächner")

U 1.4.2

mit eingeschriebenem Würfel

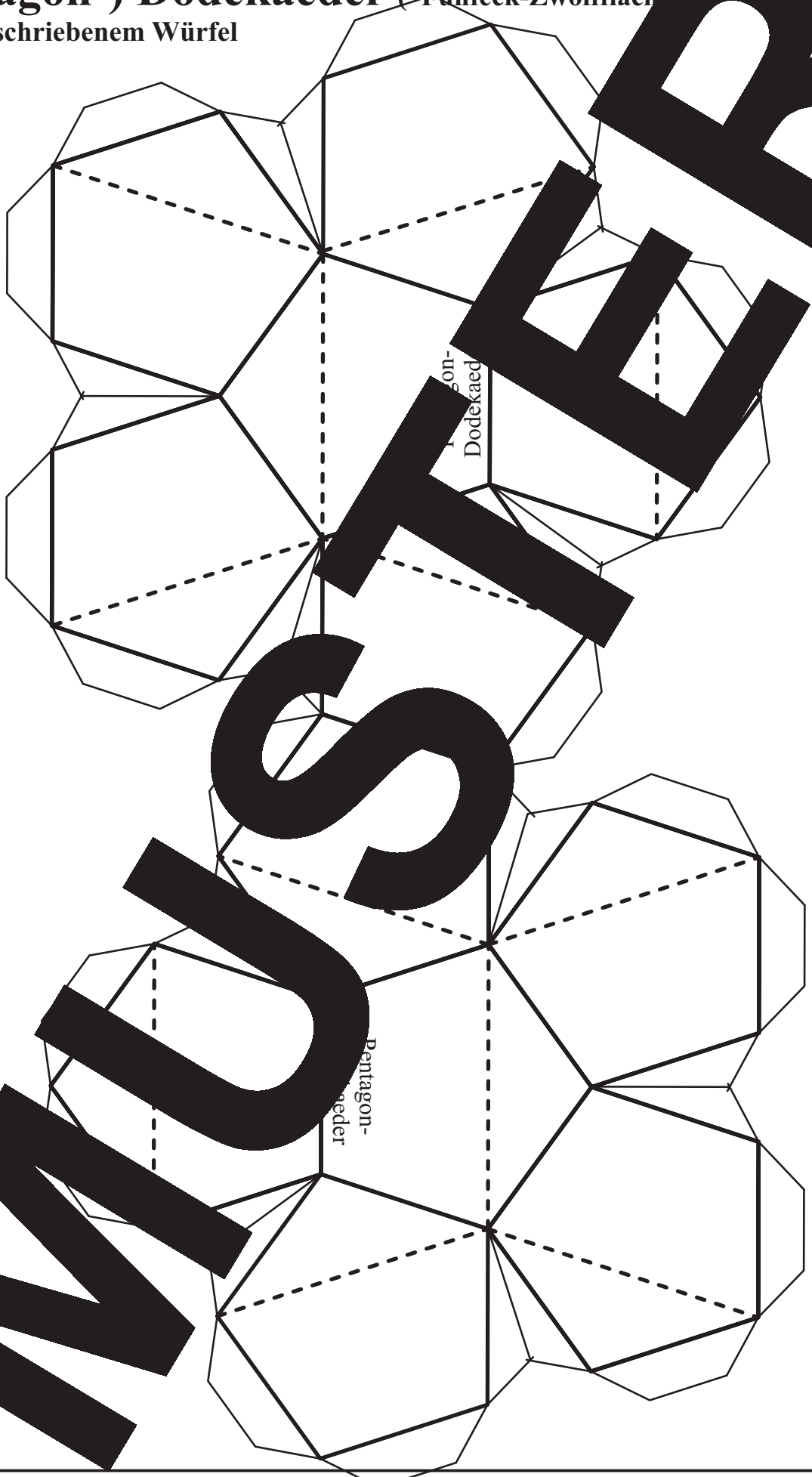


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.4.2

(Pentagon-) Dodekaeder ("Fünfeck-Zwölffläch

mit eingeschriebenem Würfel

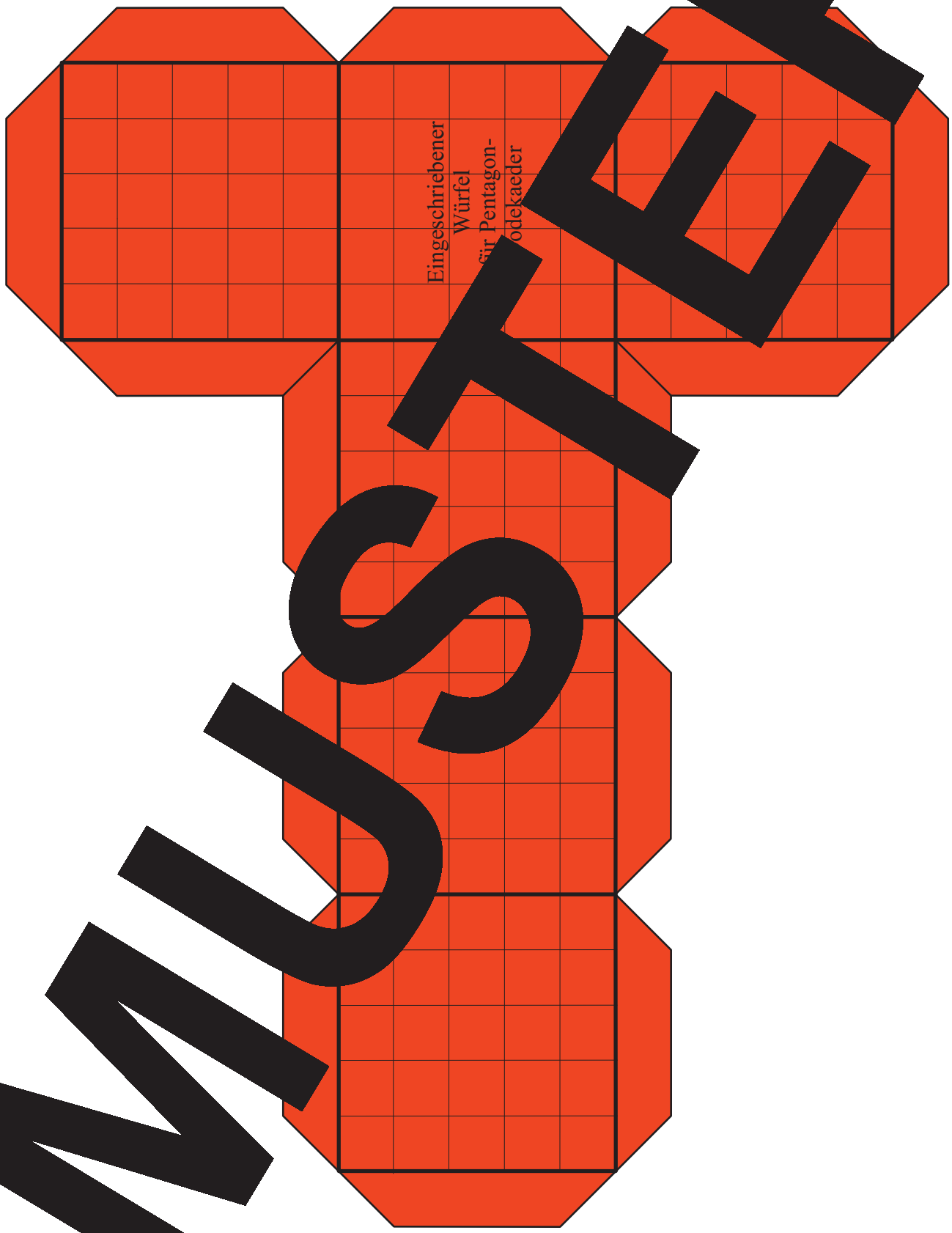


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 1.4.3

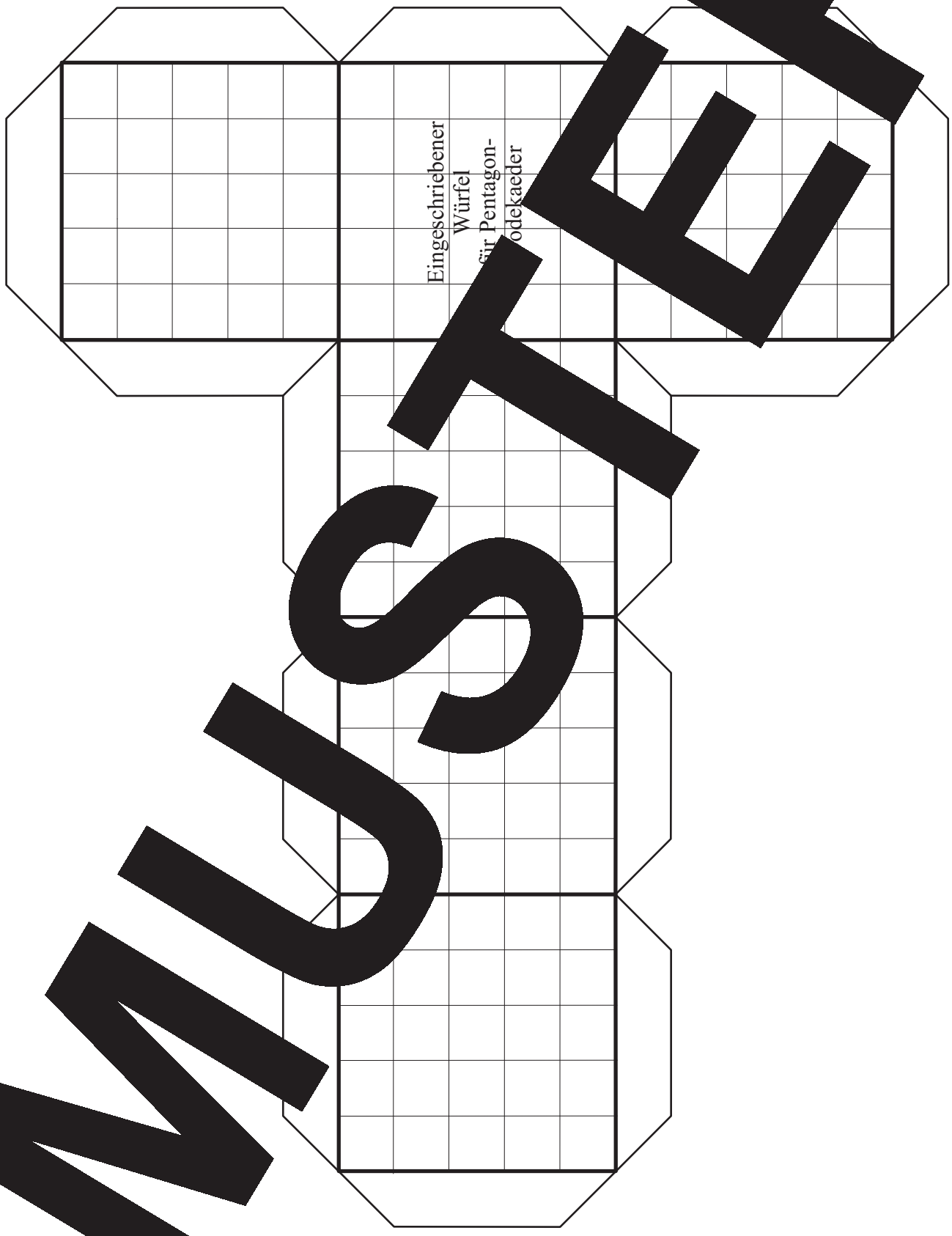
Eingeschriebener Würfel für (Pentagon -) Do[illegible] U 1.4.2



MUSTER

U 1.4.3

Eingeschriebener Würfel für (Pentagon -) Do[illegible] U 1.4.2



MUSTER

U 1.5.1

(Trigon -) Ikosaeder ("Dreiecks - Zwan[illegible]")

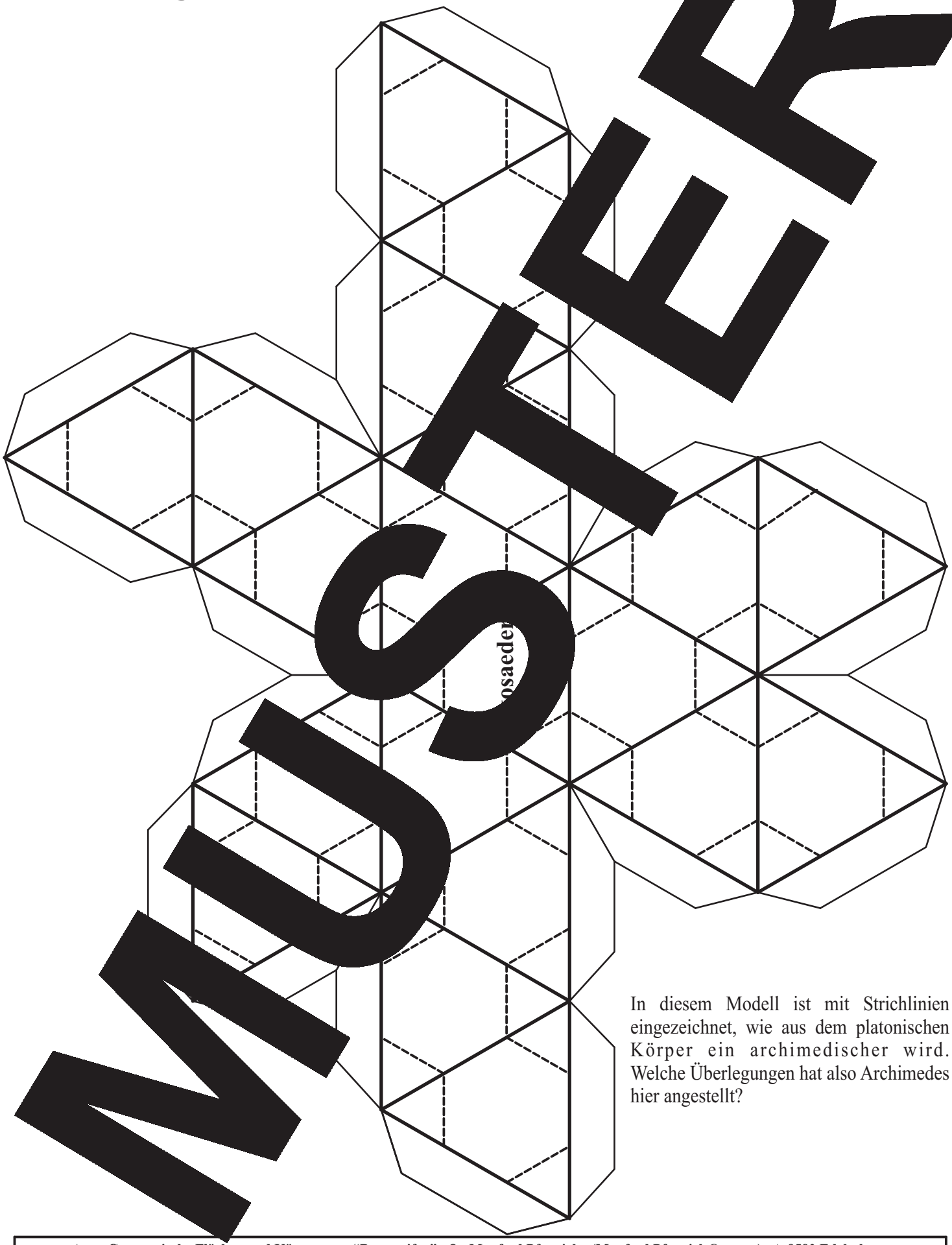


In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird. Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

(Trigon -) Ikosaeder ("Dreiecks - Zwan… ach…")



MUSTER

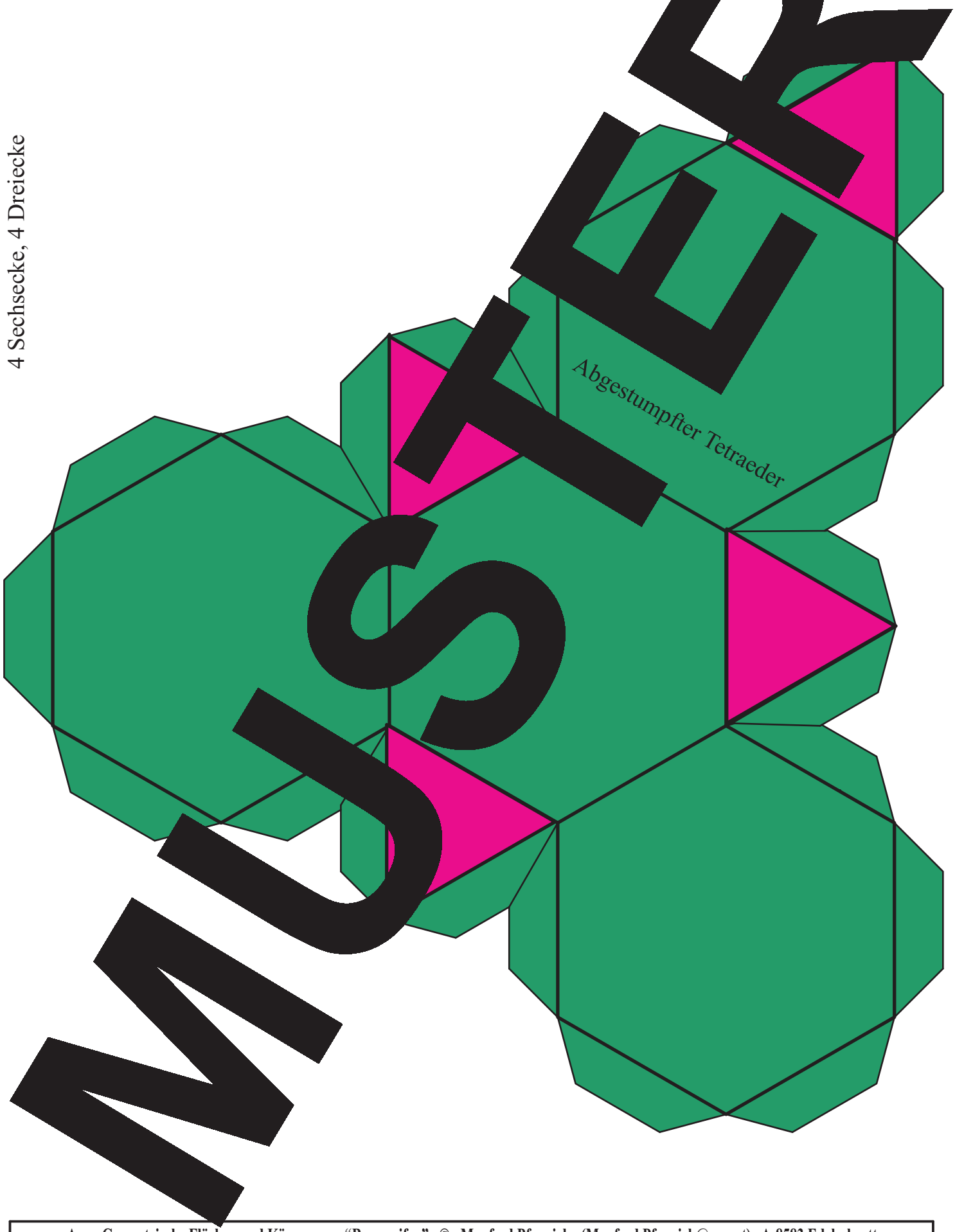
In diesem Modell ist mit Strichlinien eingezeichnet, wie aus dem platonischen Körper ein archimedischer wird. Welche Überlegungen hat also Archimedes hier angestellt?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.1.1

Abgestumpfter Tetraeder (”Vierf[illegible]ner

4 Sechsecke, 4 Dreiecke



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.1.1

Abgestumpfter Tetraeder ("Vierf[illegible]

4 Sechsecke, 4 Dreiecke



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.1.2

4 Spitzen des Abgestumpften Tetraeder (“ächner”)



MUSTER

Die abgeschnittenen Spitzen sind selbst wieder Tetraeder

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.1.2

4 Spitzen des Abgestumpften Tetraeder (“ächner”)



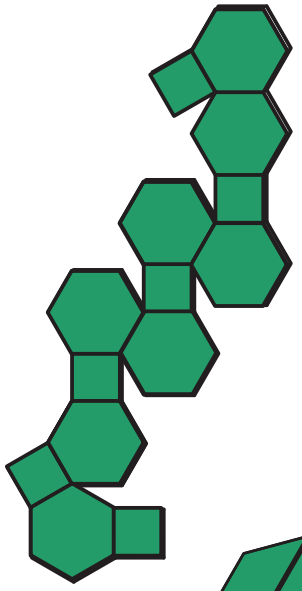
MUSTER

Die abgeschnittenen Spitzen sind selbst wieder Tetraeder

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgestumpfter Oktaeder ("Achtflächner")

Links siehst du, wie die Teile des abgestumpften Oktaeders zusammengehören



8 Sechsecke, 6 Quadrate

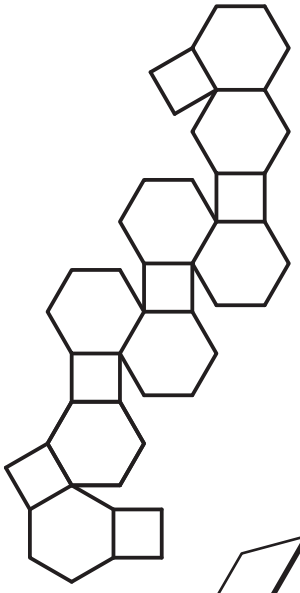
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.2.1

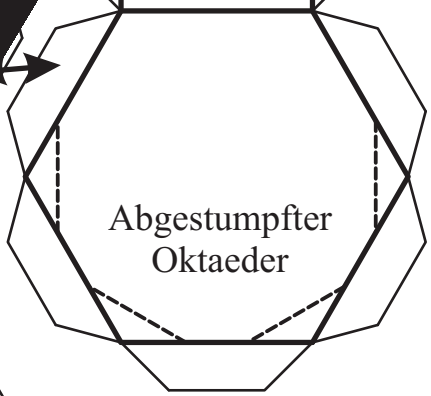
Abgestumpfter Oktaeder ("Achtflächner")

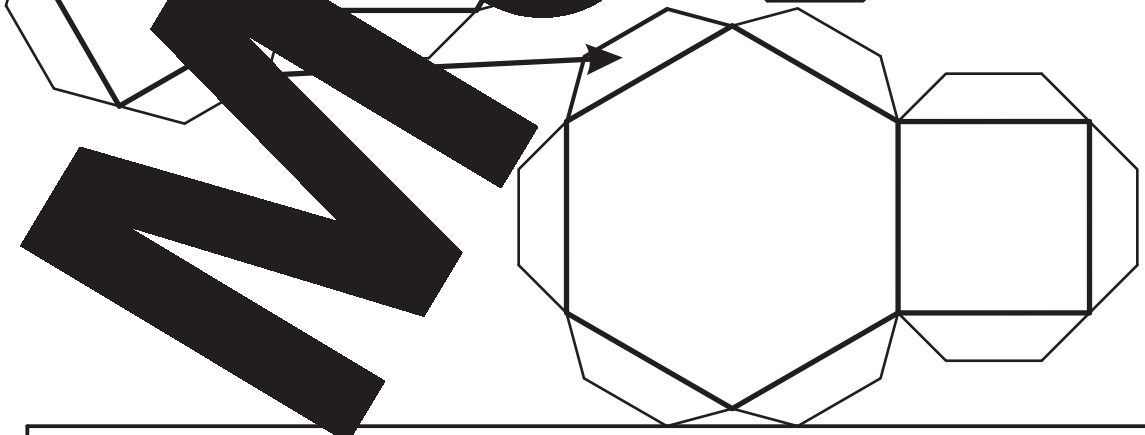
Links siehst du, wie die Teile des abgestumpften Oktaeders zusammengehören



8 Sechsecke, 6 Quadrate



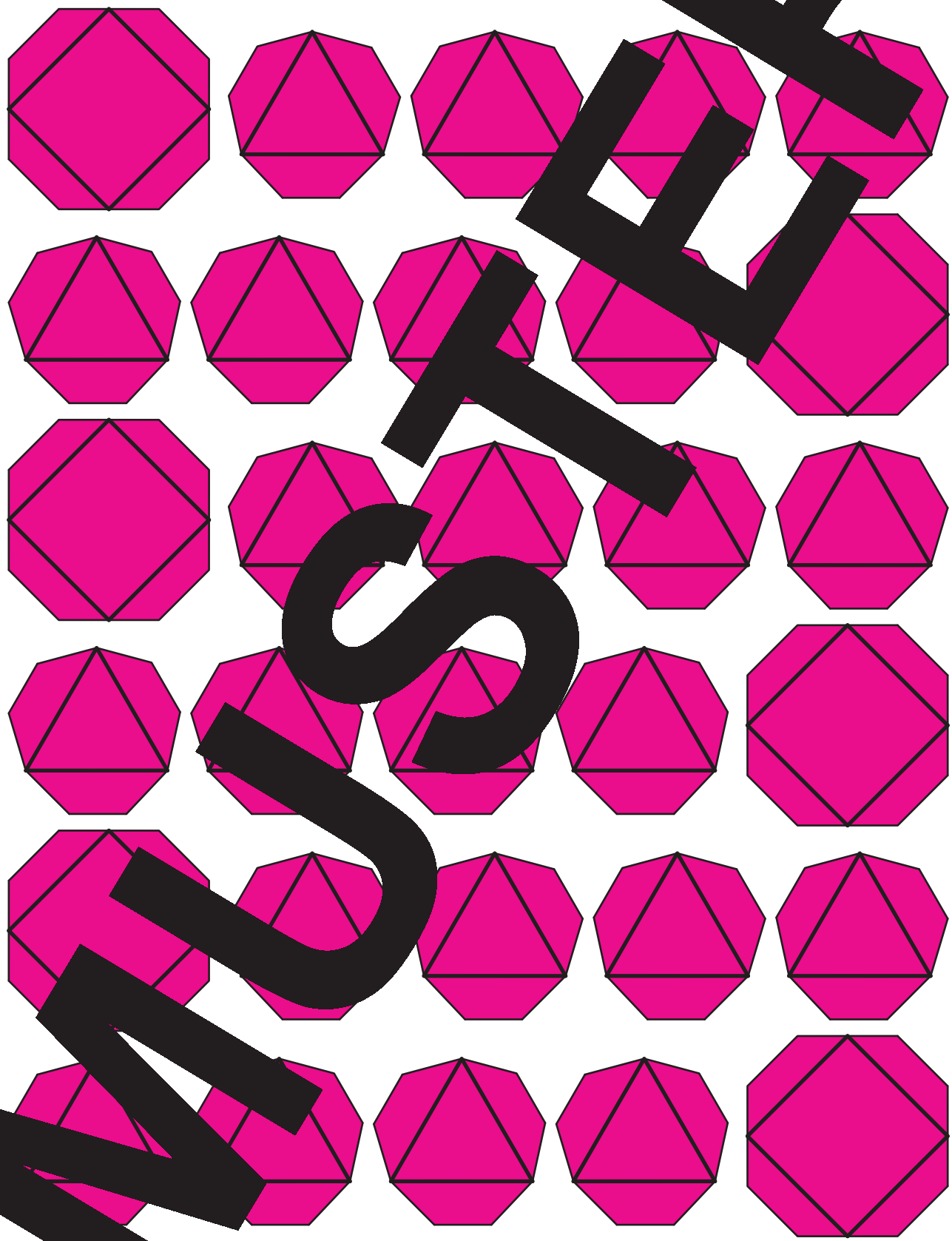




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

6 Spitzen zum Abgestumpften Oktaede[illegible]ichner")

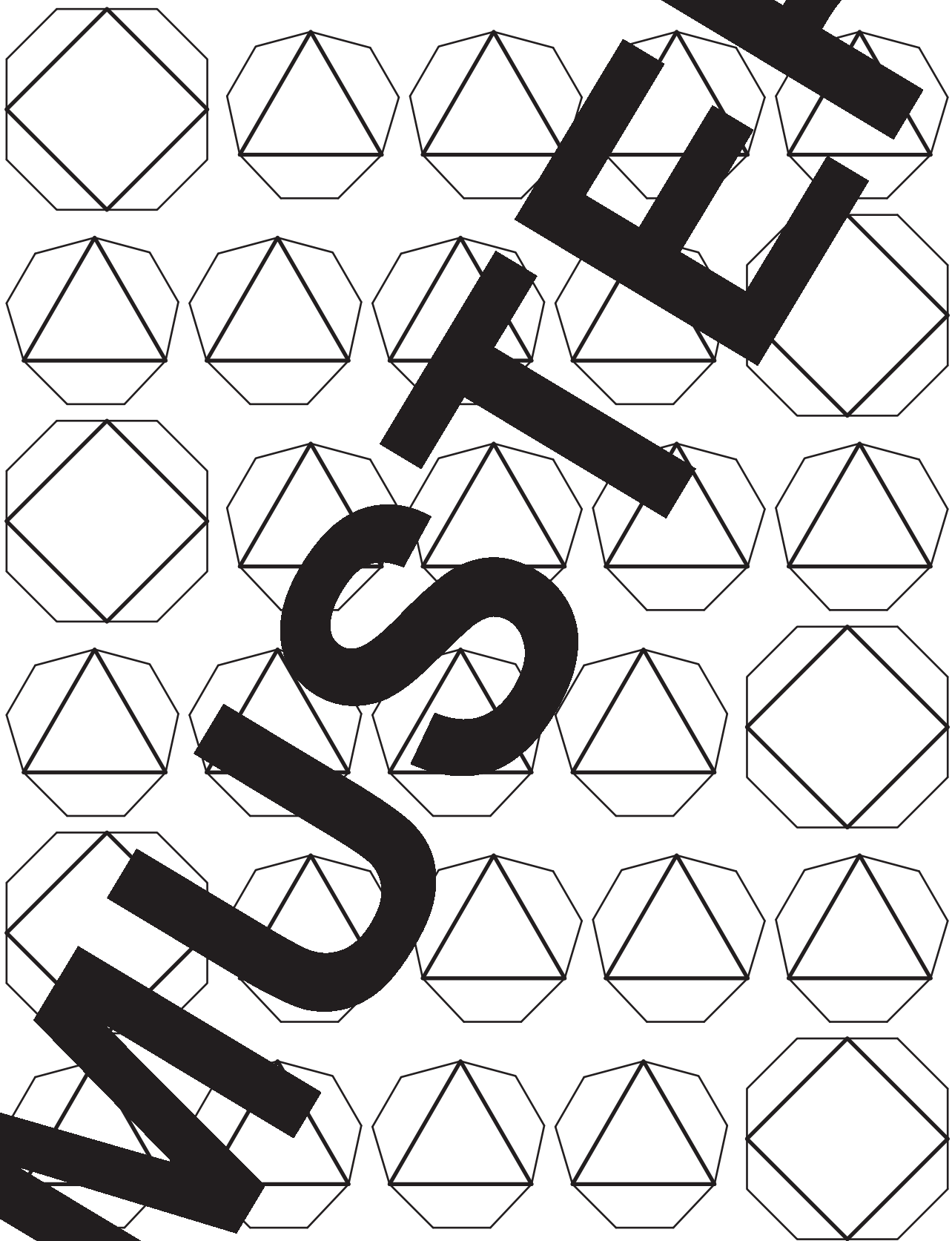


MUSTER

B[illegible]eschnittenen Spitzen sind quadratische gleichseitige Pyramiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

6 Spitzen zum Abgestumpften Oktaeder (“Achtflächner”)

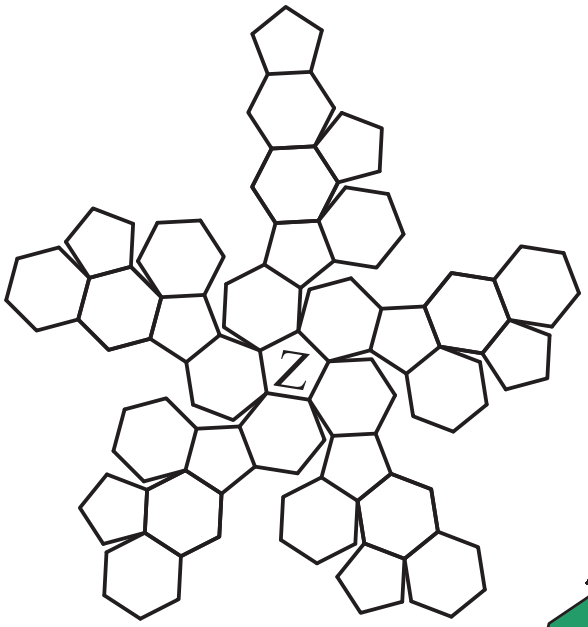


MUSTER

Bei den abgeschnittenen Spitzen sind quadratische gleichseitige Pyramiden

Abgestumpfter Ikosaeder 1. Teil (”Zw gfläc r”)

(”Fußballkörper”



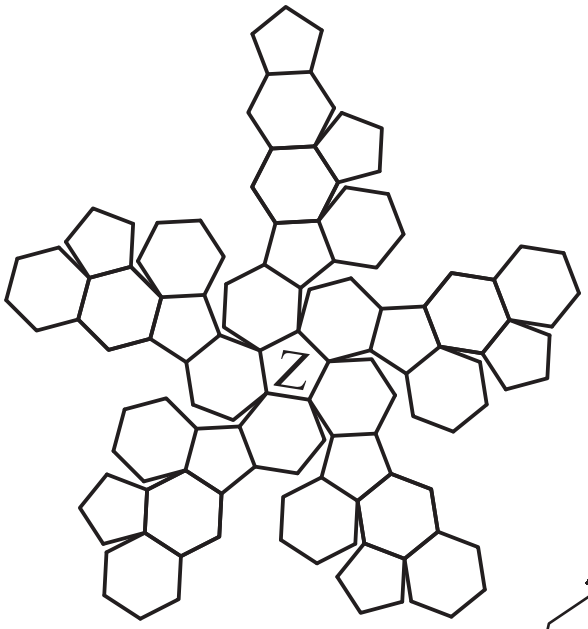
Hier siehst du, wie die Flächen-Gruppen (”Arme”) des abgestumpften Ikosaeders zusammengehören.

20 Sechsecke, 12 Fünfecke

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgestumpfter Ikosaeder 1. Teil (”Zw gfläc r”)
(”Fußballkörper”

MUSTER



Hier siehst du, wie die Flächen-Gruppen (”Arme”) des abgestumpften Ikosaeders zusammengehören.

20 Sechsecke, 12 Fünfecke

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

U 2.3.1.2

Abgestumpfter Ikosaeder 2. und 3. Teil (Dwan[illegible]lächner")

("Fußballkörper") 2 [illegible]en!

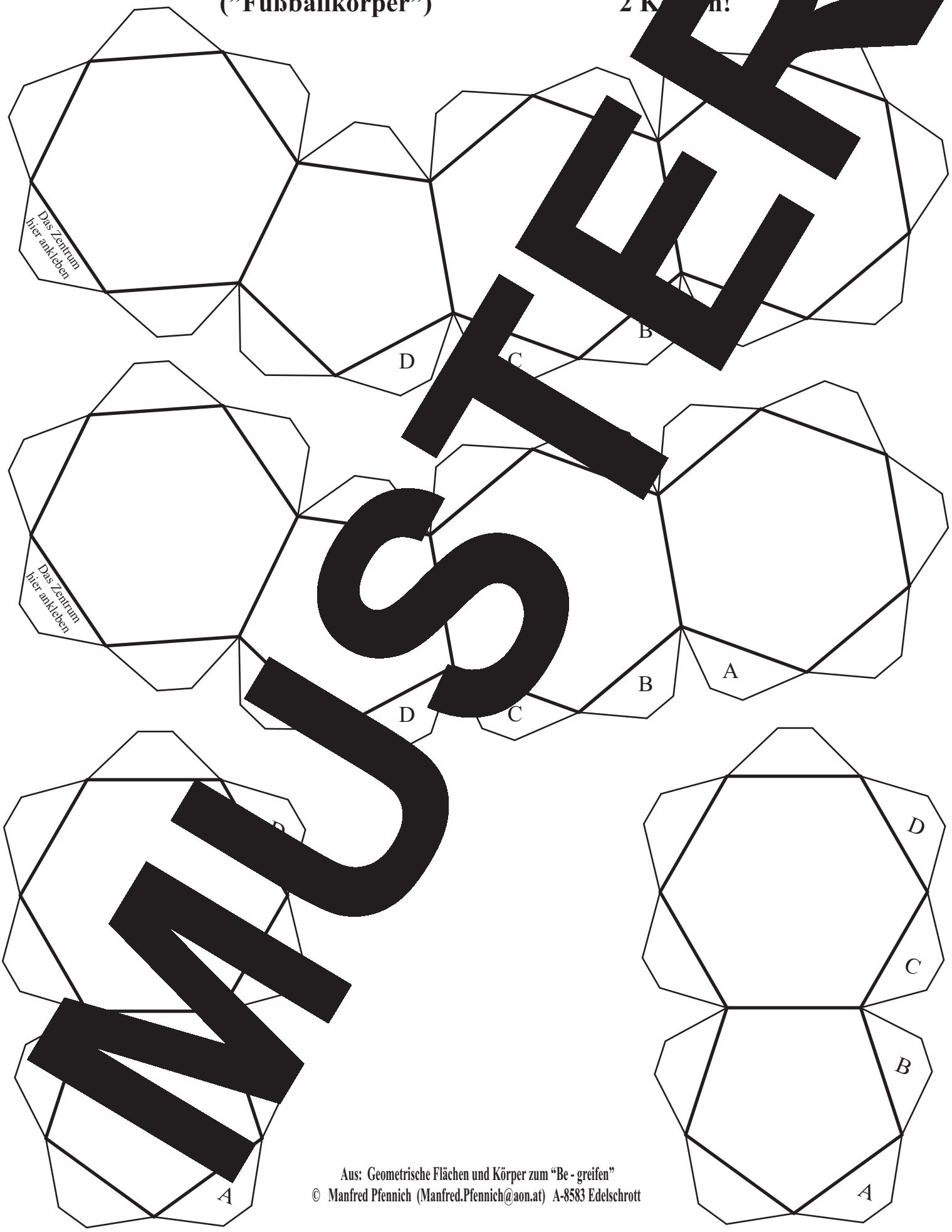


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" Band 2
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Abgestumpfter Ikosaeder 2. und 3. Teil (”Ganzmacher”)

(”Fußballkörper”) **2 Kopien!**



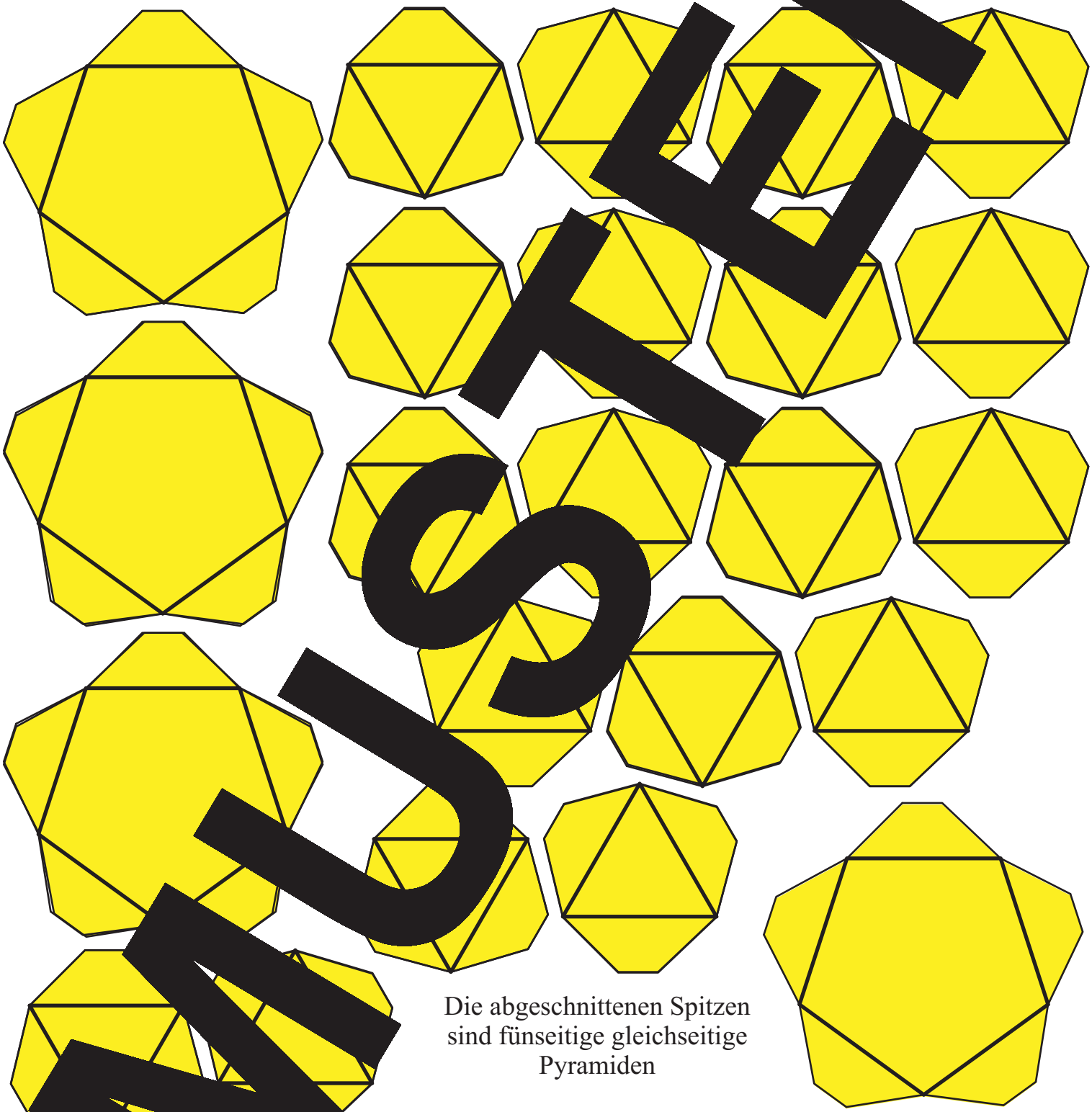
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

12 Spitzen zum Abgestumpften Ikosaeder

(3 Kopien mit je 4 Spitzen)

MUSTER



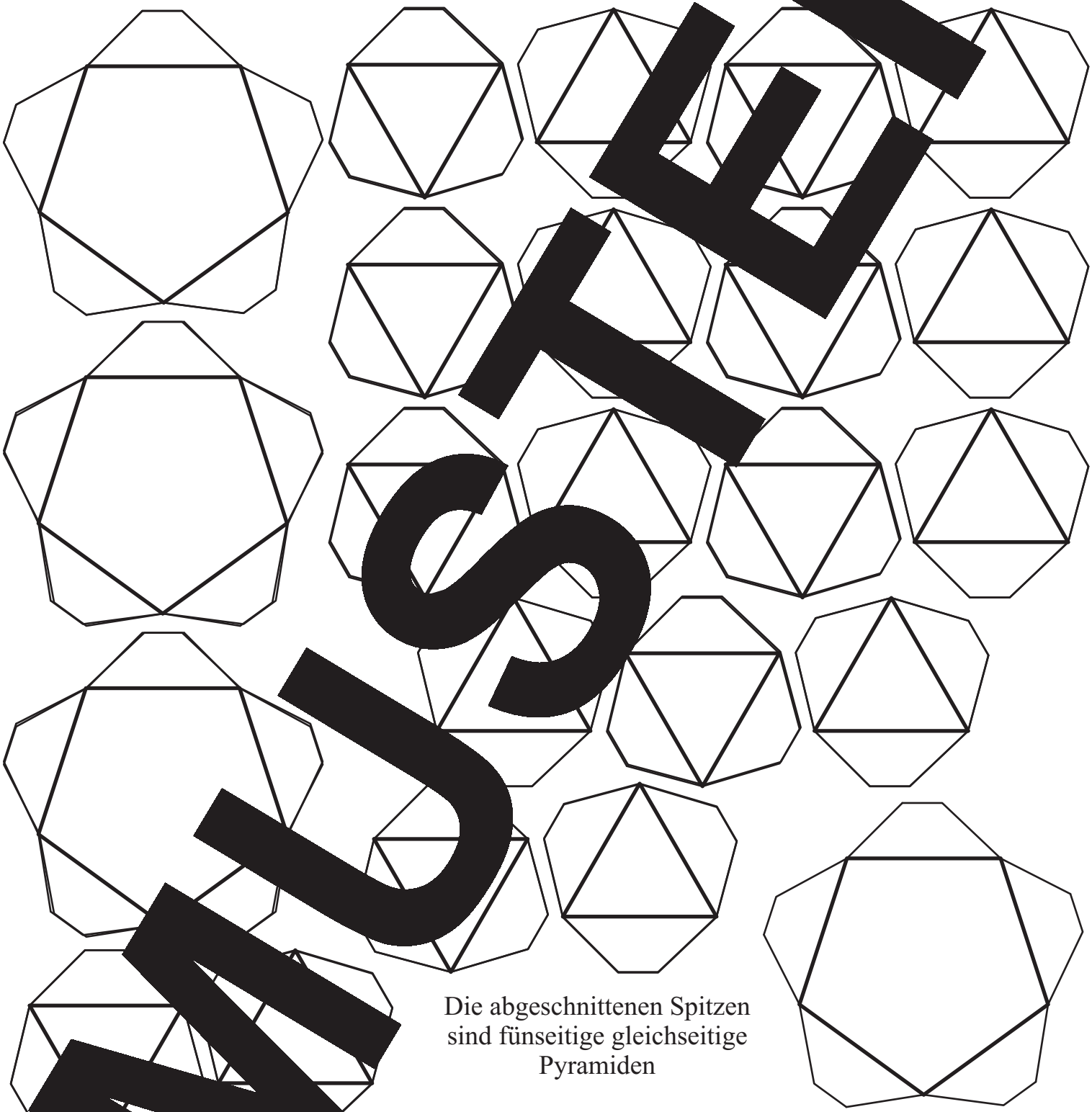
Die abgeschnittenen Spitzen sind fünseitige gleichseitige Pyramiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

12 Spitzen zum Abgestumpften Ikosaeder

(3 Kopien mit je 4 Spitzen)

MUSTER



Die abgeschnittenen Spitzen sind fünseitige gleichseitige Pyramiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.3.2.1

Abgestumpfter Ikosaeder

("Zwanzigflächner") Eine interessante Va[illegible]te



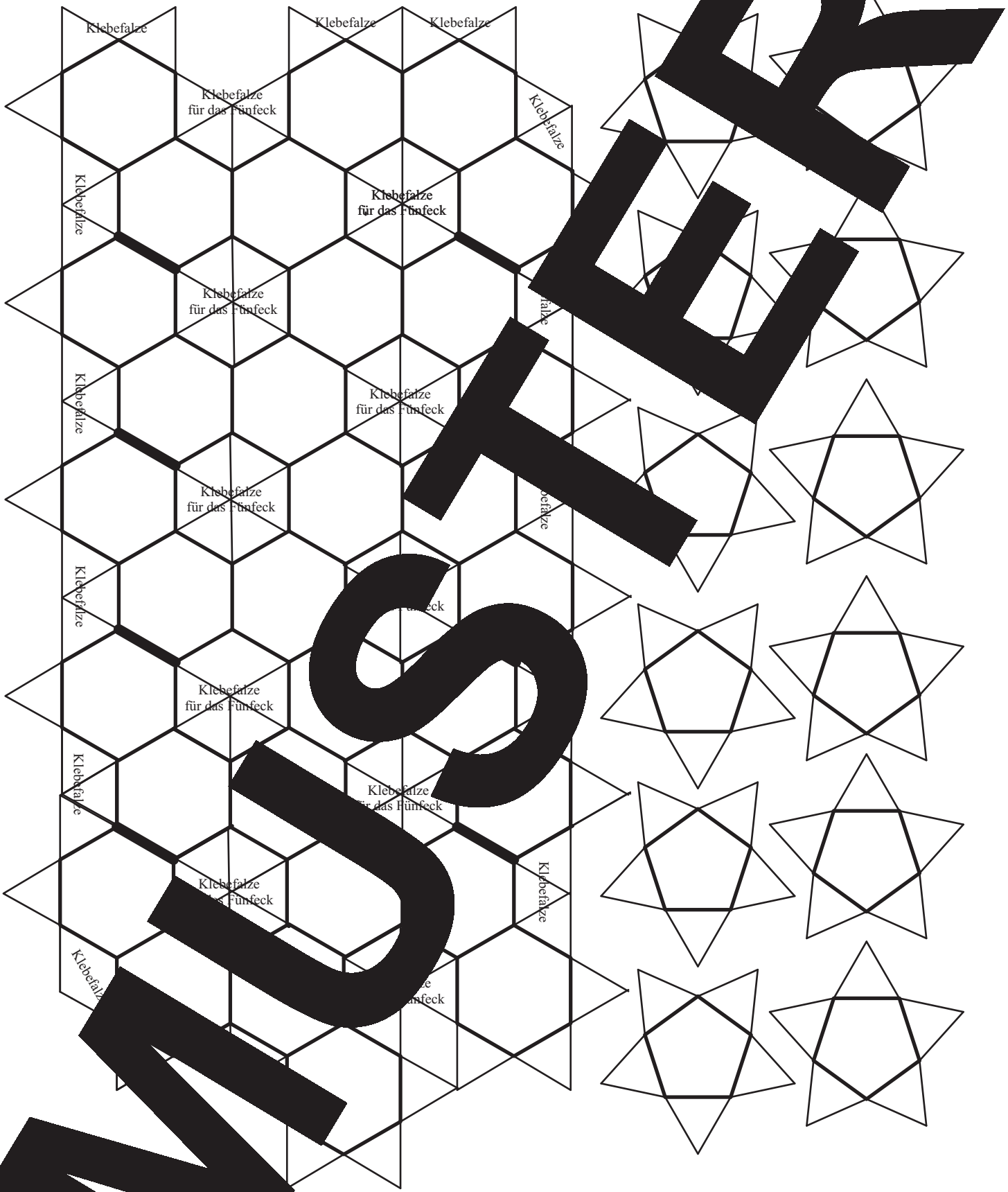
Ein [illegible]er" entste[illegible]tumpfen (Kappen der Ecken) wahlweise aus einem Dodekaeder oder einem Ikosaeder. Ein schönes Mode[illegible]aus diesem B[illegible]telbogen gewinnen. Hier oben siehst du den Plan dafür. Du musst die Fläche ausschneiden, dabei entlang der d[illegible]n in die Innengebiete schneiden. Dort werden die Kreuze eingeschnitten und an den Kanten zum Sechseck nach innen gekni[illegible]bilden die Klebefalze für die Fünfecke. Danach werden von den sechs Sechsecken, die ein sechseckiges Loch umgeben, jeweil[illegible]e Schnittlinie angrenzenden auf einander geklebt: So entstehen fünfeckige Löcher, in die dann die Fünfecke eingeklebt werde[illegible]Quelle: www.servix.mathematik.uni-stuttgart.de/~stroppel/Polyeder/polyeder.shtml)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgestumpfter Ikosaeder

U 2.3.2.1

Eine interessante Variante für den “Fußballkö



MUSTER

Ein “[illegible]er” entsteht durch Abstumpfen (Kappen der Ecken) wahlweise aus einem Dodekaeder oder einem Ikosaeder. Ein schönes Modell kann aus diesem Bastelbogen gewinnen. Hier oben siehst du den Plan dafür. Du musst die Fläche ausschneiden, dabei entlang der dicken Linien in die Innengebiete schneiden. Dort werden die Kreuze eingeschnitten und an den Kanten zum Sechseck nach innen geknickt, sodass sich die Klebefalze für die Fünfecke. Danach werden von den sechs Sechsecken, die ein sechseckiges Loch umgeben, jeweils die an die Schnittlinie angrenzenden auf einander geklebt: So entstehen fünfeckige Löcher, in die dann die Fünfecke eingeklebt werden. (Quelle: www.servix.mathematik.uni-stuttgart.de/~stroppel/Polyeder/polyeder.shtml)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.4.1

Abgestumpfter Hexaeder ("Sechsfläch… …fel)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgestumpfter Hexaeder ("Sechsflächner – Würfel)

MUSTER

8 Ecken zum Abgestumpften He[illegible]ed[illegible]

(”Sechsflächner” = Würfel)

MUSTER



[illegible]schnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

8 Ecken zum Abgestumpften He[illegible]ed[illegible]

(”Sechsflächner” = Würfel)

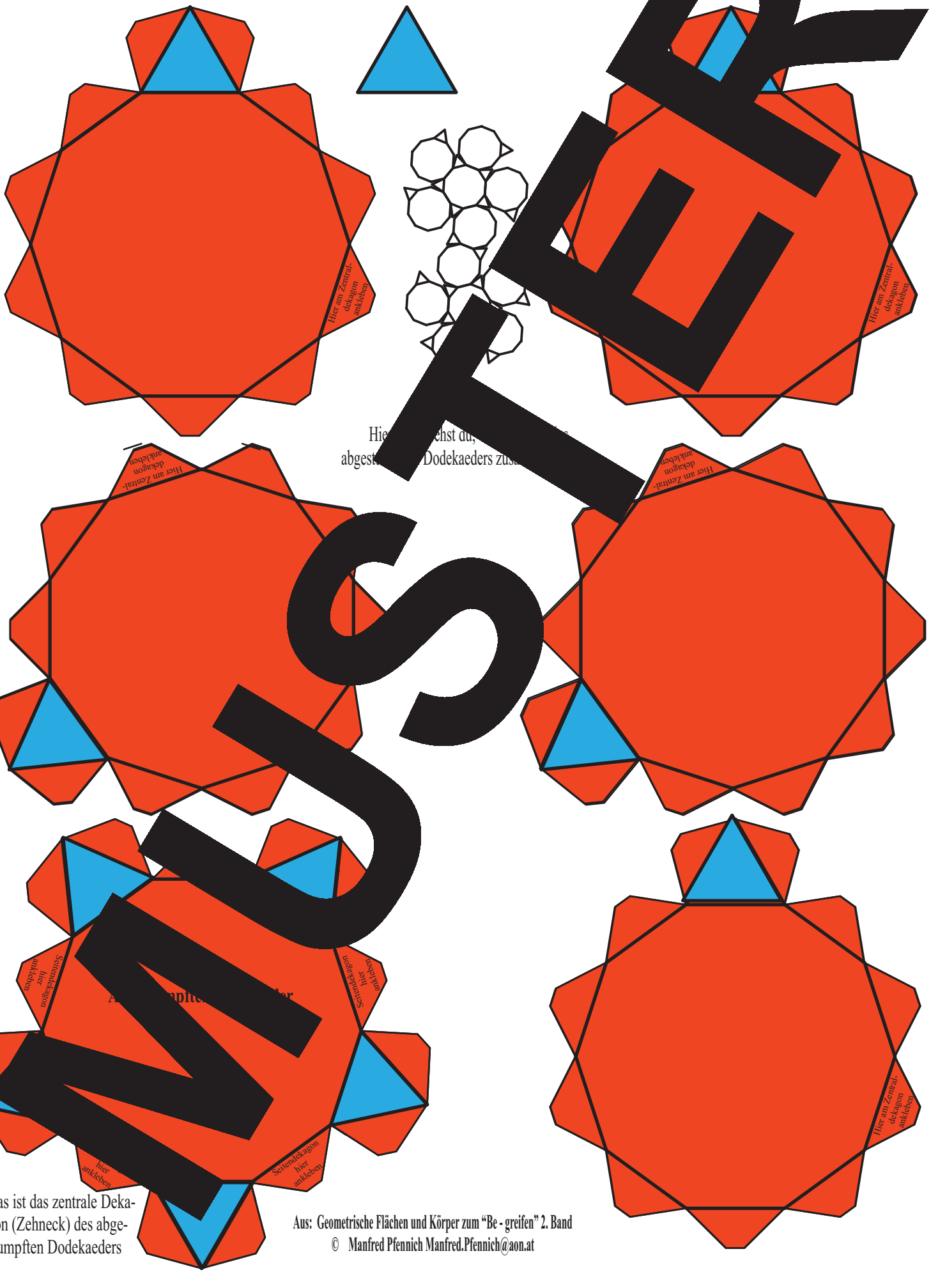


MUSTER

[illegible]schnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

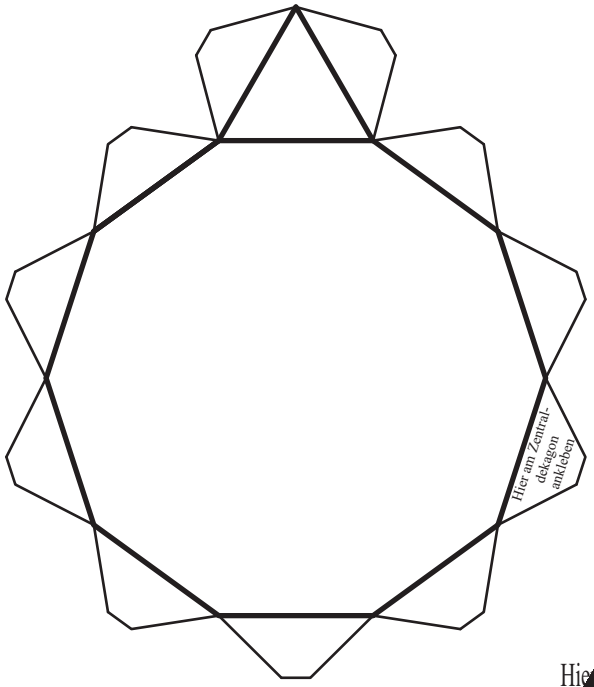
Abgestumpfter Dodekaeder ("Zwölfflä… …pien

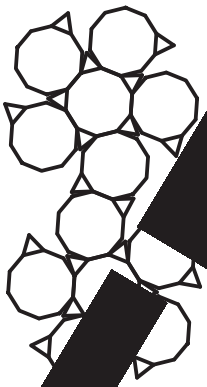


Das ist das zentrale Dekagon (Zehneck) des abgestumpften Dodekaeders

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich Manfred.Pfennich@aon.at

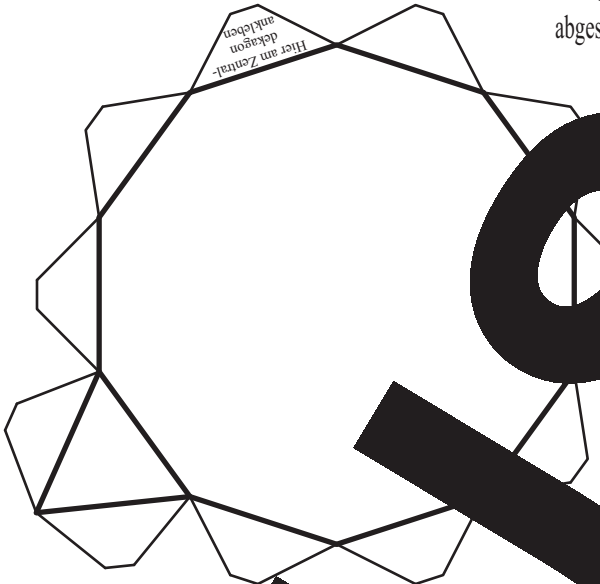
Abgestumpfter Dodekaeder ("Zwölfflä… …pien

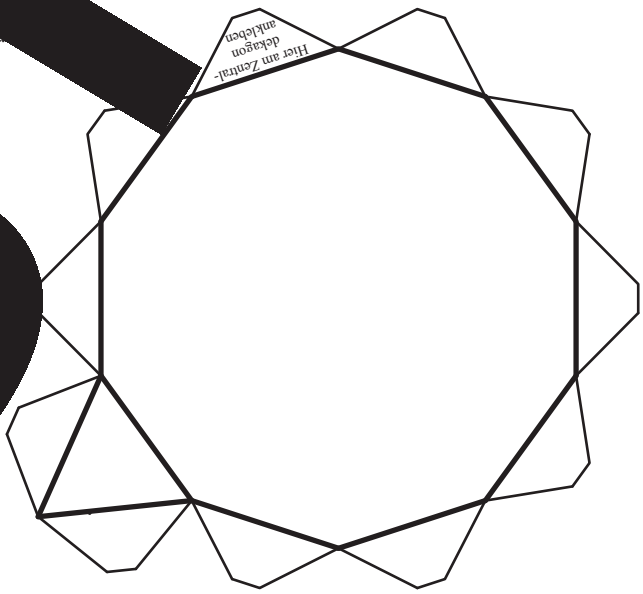






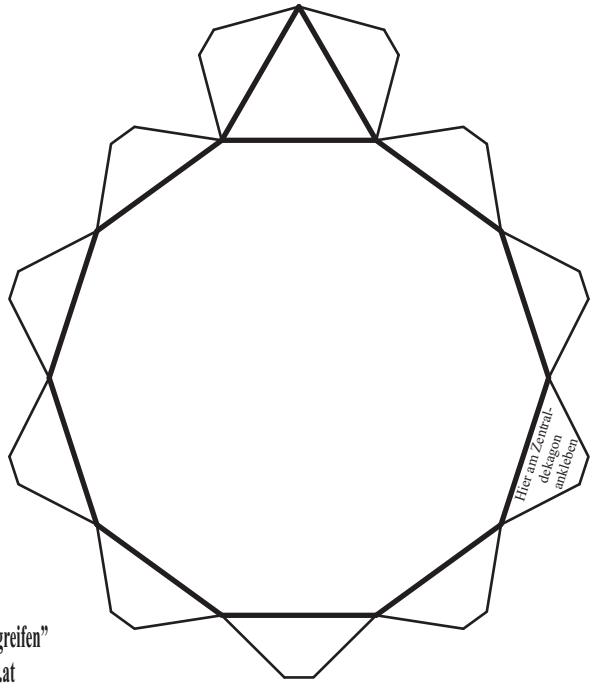
Hie… …ehst du, …
abgest… …Dodekaeders zus…







A… …pfte… …er



Das ist das zentrale Dekagon (Zehneck) des abgestumpften Dodekaeders

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich Manfred.Pfennich@aon.at

U 2.5.2

20 Spitzen zum Abgestumpften D[illegible]der

(2 Kopien mit je 10 Spitzen)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.5.2

20 Spitzen zum Abgestumpften D[illegible]der

(2 Kopien mit je 10 Spitzen)



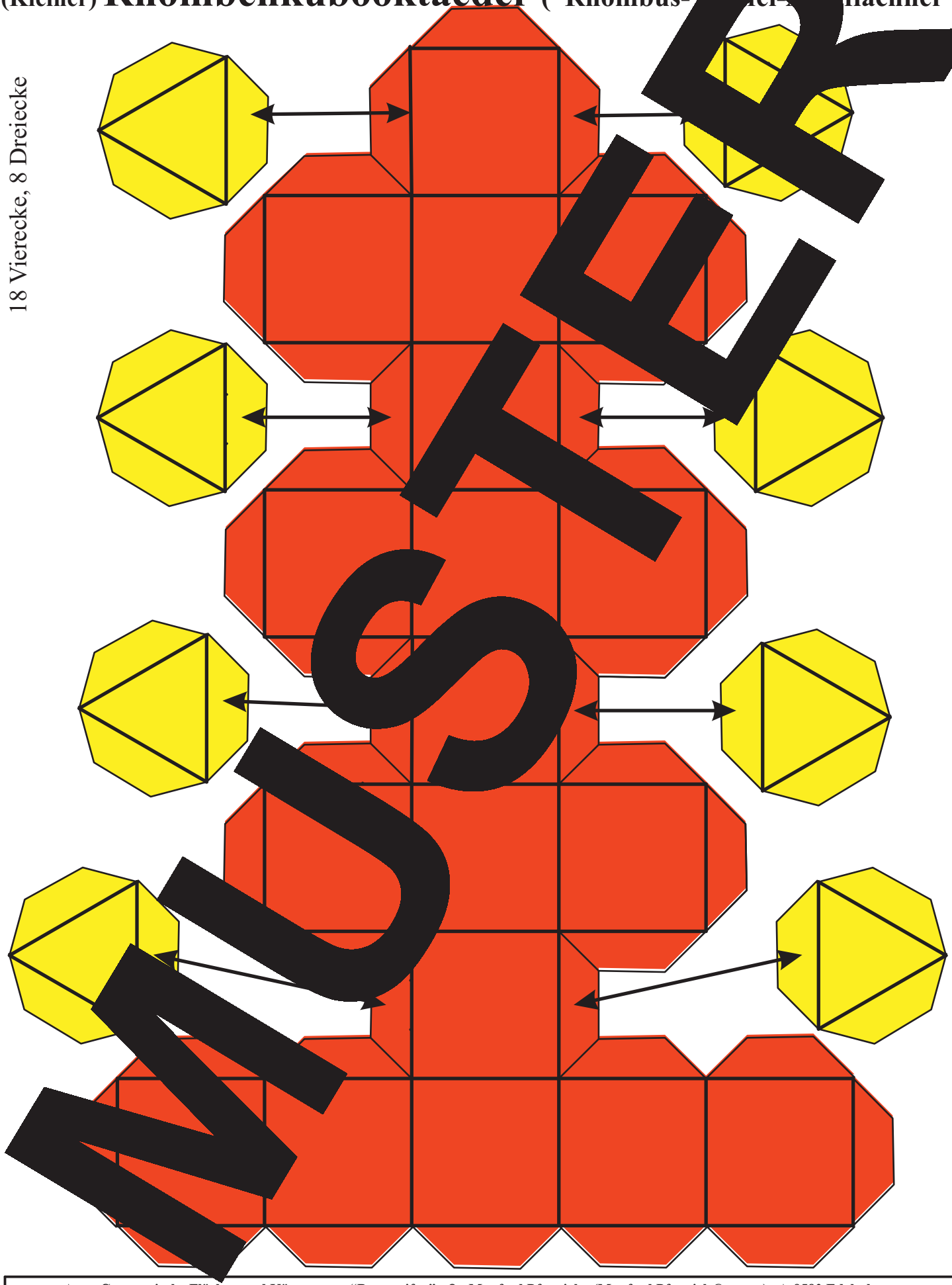
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.6.1

(Kleiner) Rhombenkubooktaeder ("Rhombus-[illegible]flächner")

18 Vierecke, 8 Dreiecke

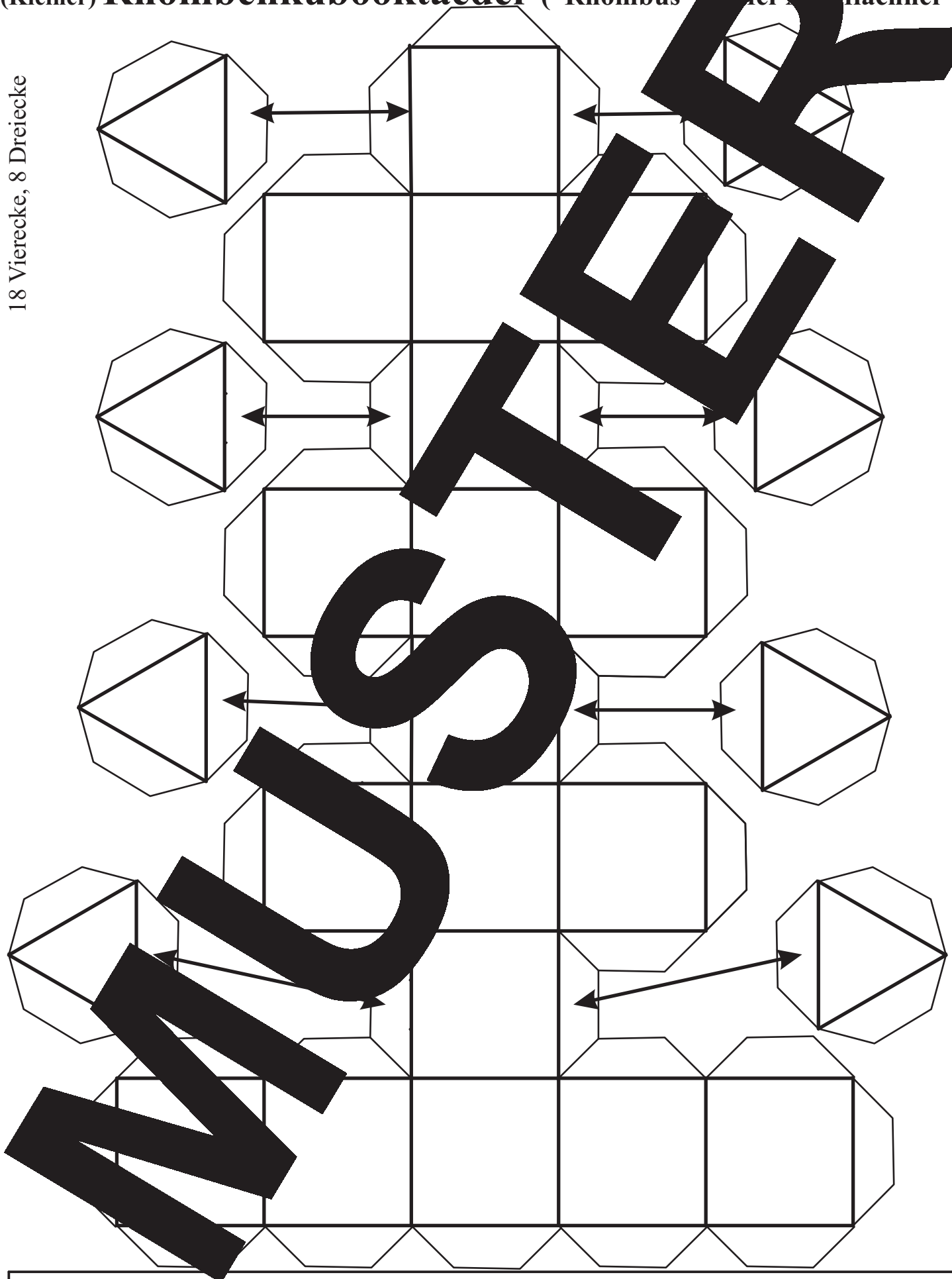


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

(Kleiner) Rhombenkubooktaeder ("Rhombus-[illegible]flächner")

18 Vierecke, 8 Dreiecke



MUSTER

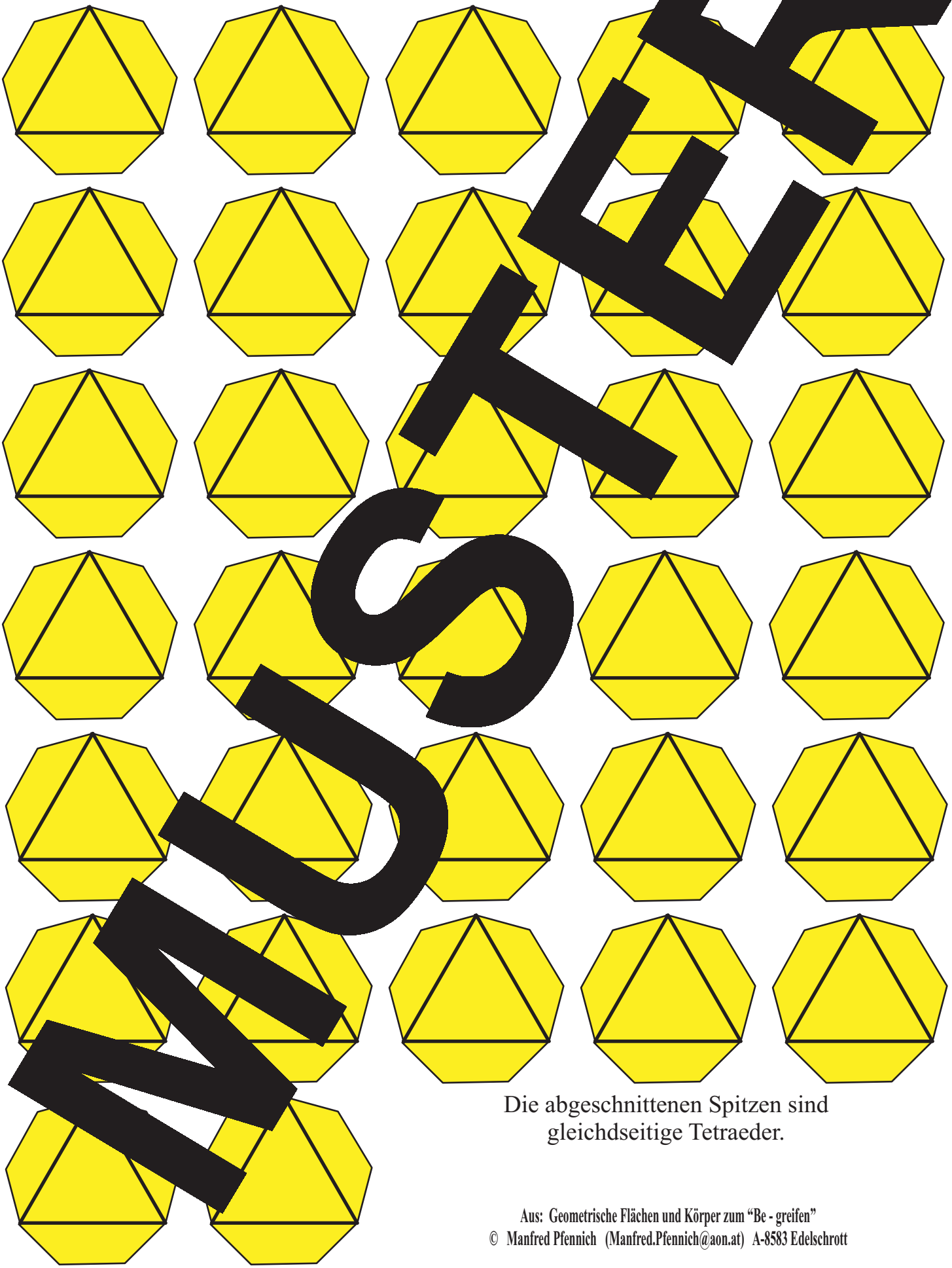
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.6.2

8 Spitzen zum (Kleinen) Rhombenkub[illegible]ter

("Rhombus-Würfel-Achtflächner")

MUSTER



Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichdseitige Tetraeder.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

8 Spitzen zum (Kleinen) Rhombenkub[illegible]ter

("Rhombus-Würfel-Achtflächner")

MUSTER



Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichdseitige Tetraeder.

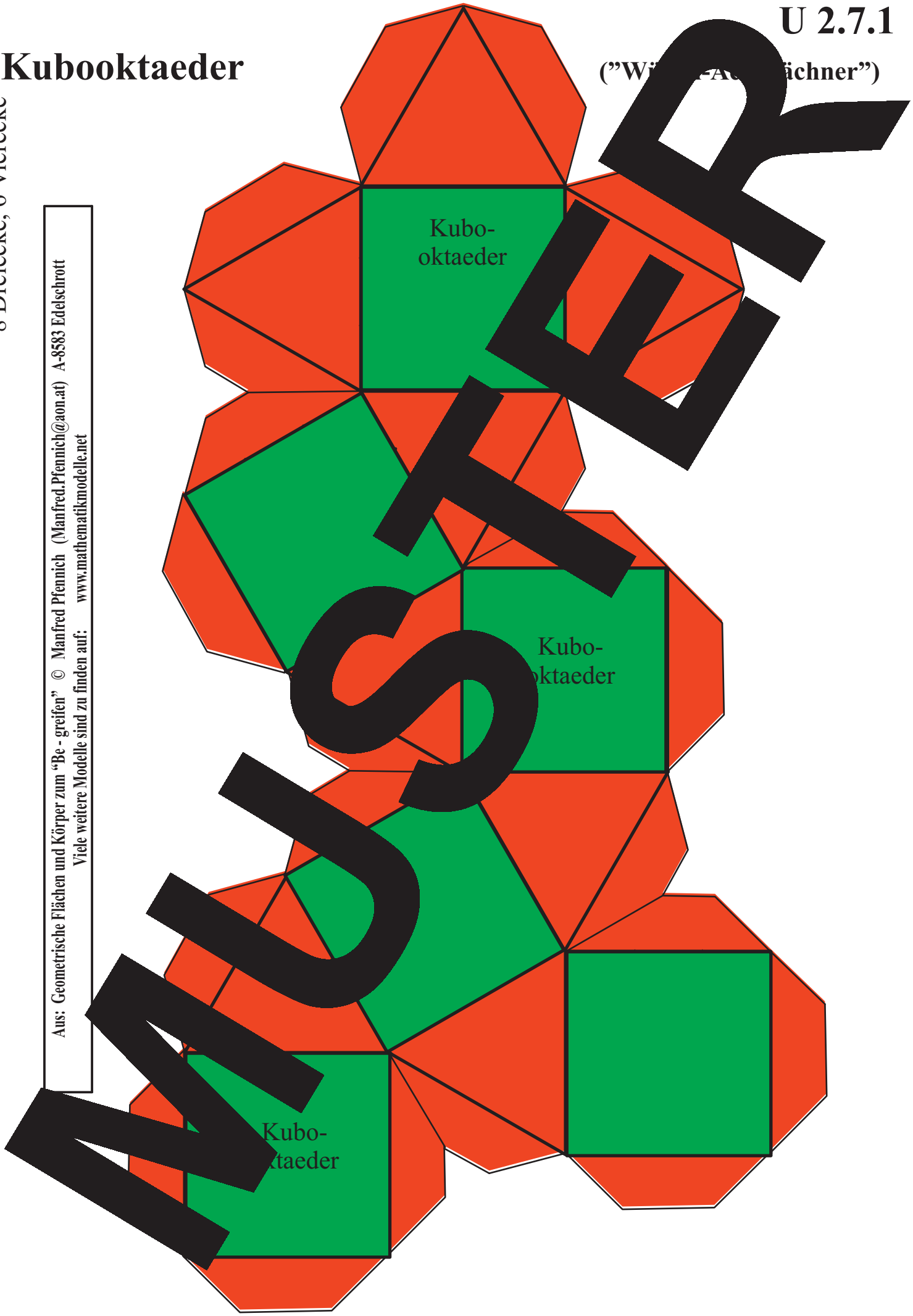
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Kubooktaeder

U 2.7.1

(”Wi[illegible]-Ac[illegible]ächner”)

8 Dreiecke, 6 Vierecke



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kubooktaeder

U 2.7.1

(”Wi[illegible]-Ac[illegible]ächner”)

8 Dreiecke, 6 Vierecke



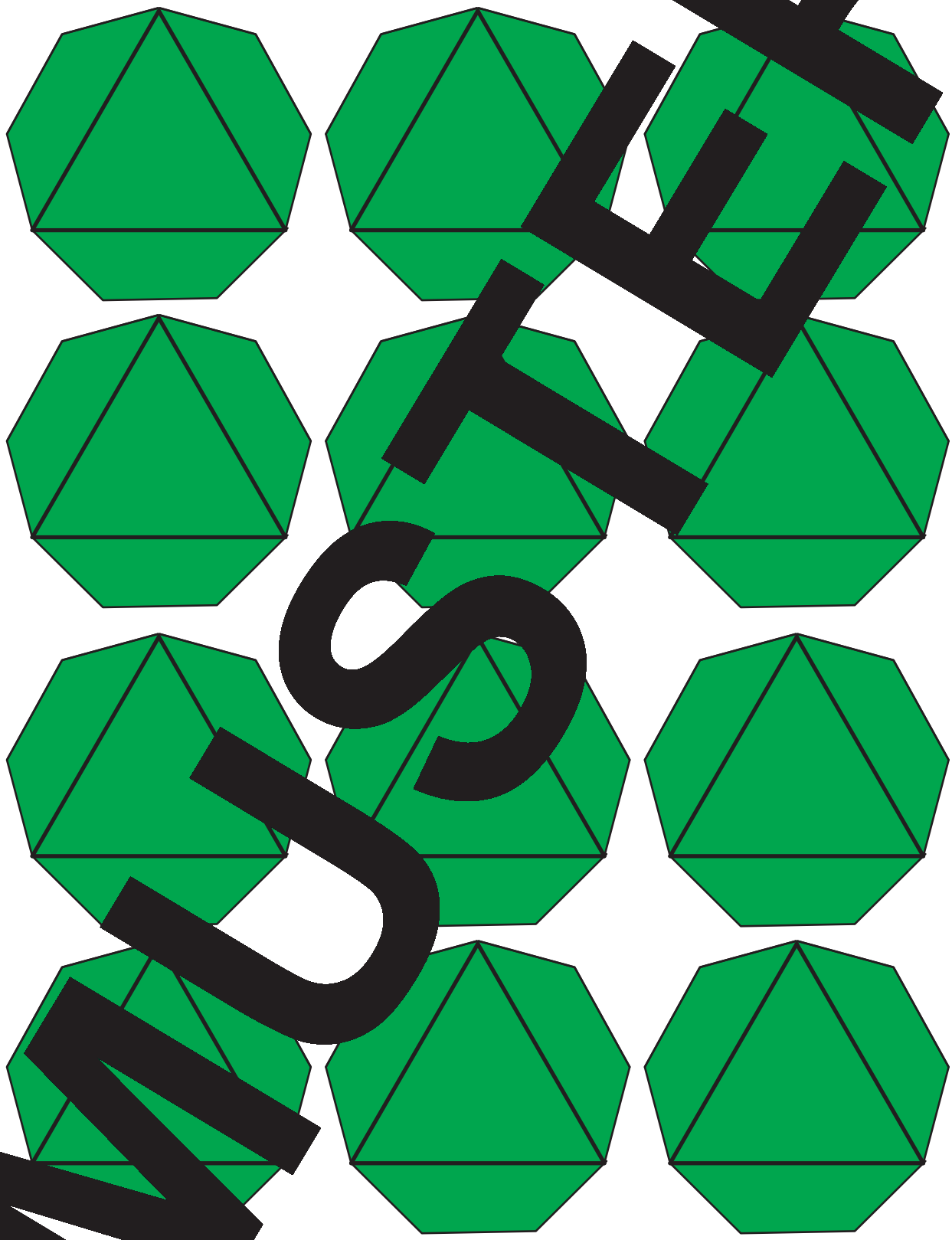
MUSTER

[illegible]etrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.7.2

8 Spitzen zum Kubooktaeder (”Würfel-Oktaeder”)

3 Kopien



MUSTER

Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

Von der 3. Kopie bleibt 1 Spitze übrig

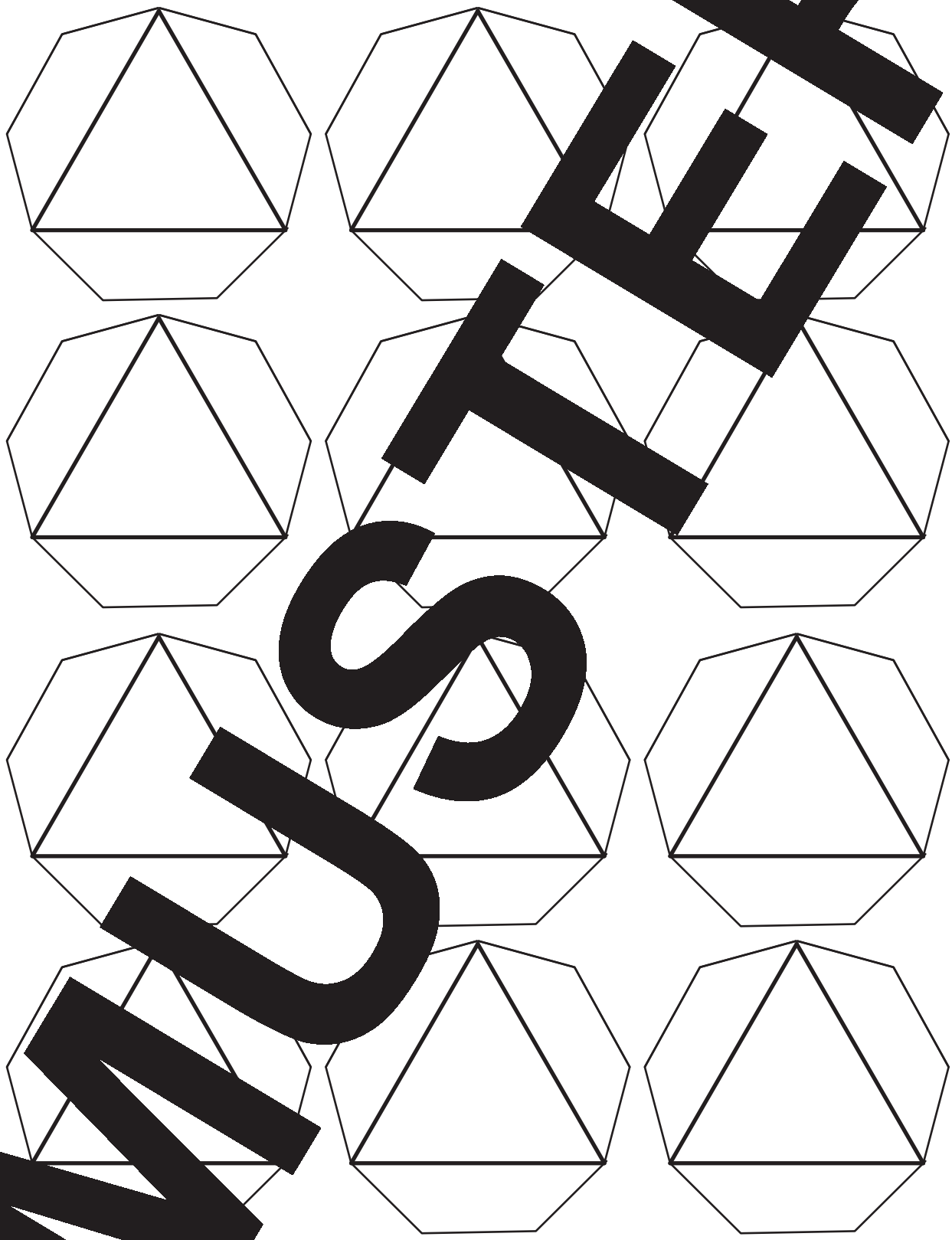
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.7.2

8 Spitzen zum Kubooktaeder ("Würfel-Oktaeder")

3 Kopien

MUSTER



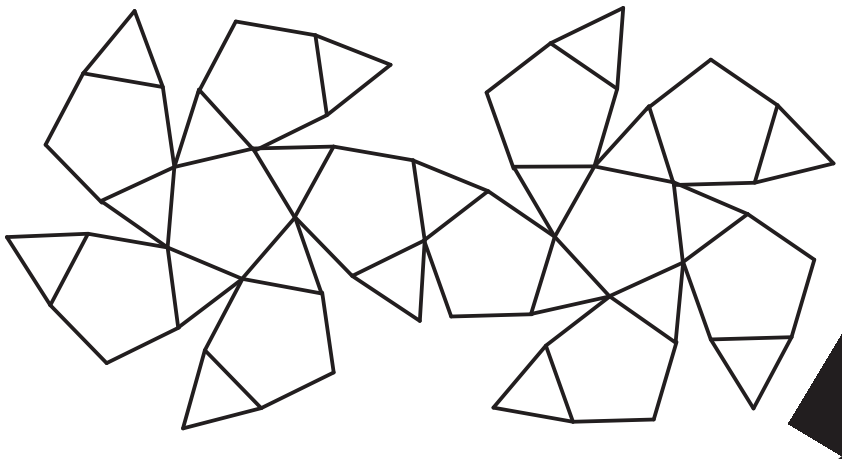
Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

Von der 3. Kopie bleibt 1 Spitze übrig

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ikosidodekaeder

2 Kopien



Hier links [illegible]st du, w[illegible] die [illegible] Ikosidod[illegible]ders z[illegible].

[illegible] unten [illegible]eigen die F[illegible], wie die [illegible]enpent[illegible]e (die äußeren Fünfecke) [illegible] das i[illegible] Pentag[illegible]ngeklebt wer-[illegible] mü[illegible]

20 Dreiecke, 12 Fünfecke

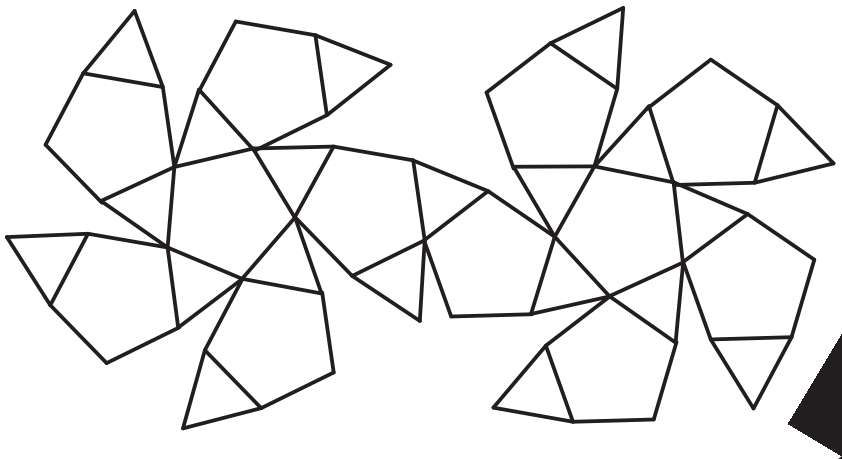


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ikosidodekaeder

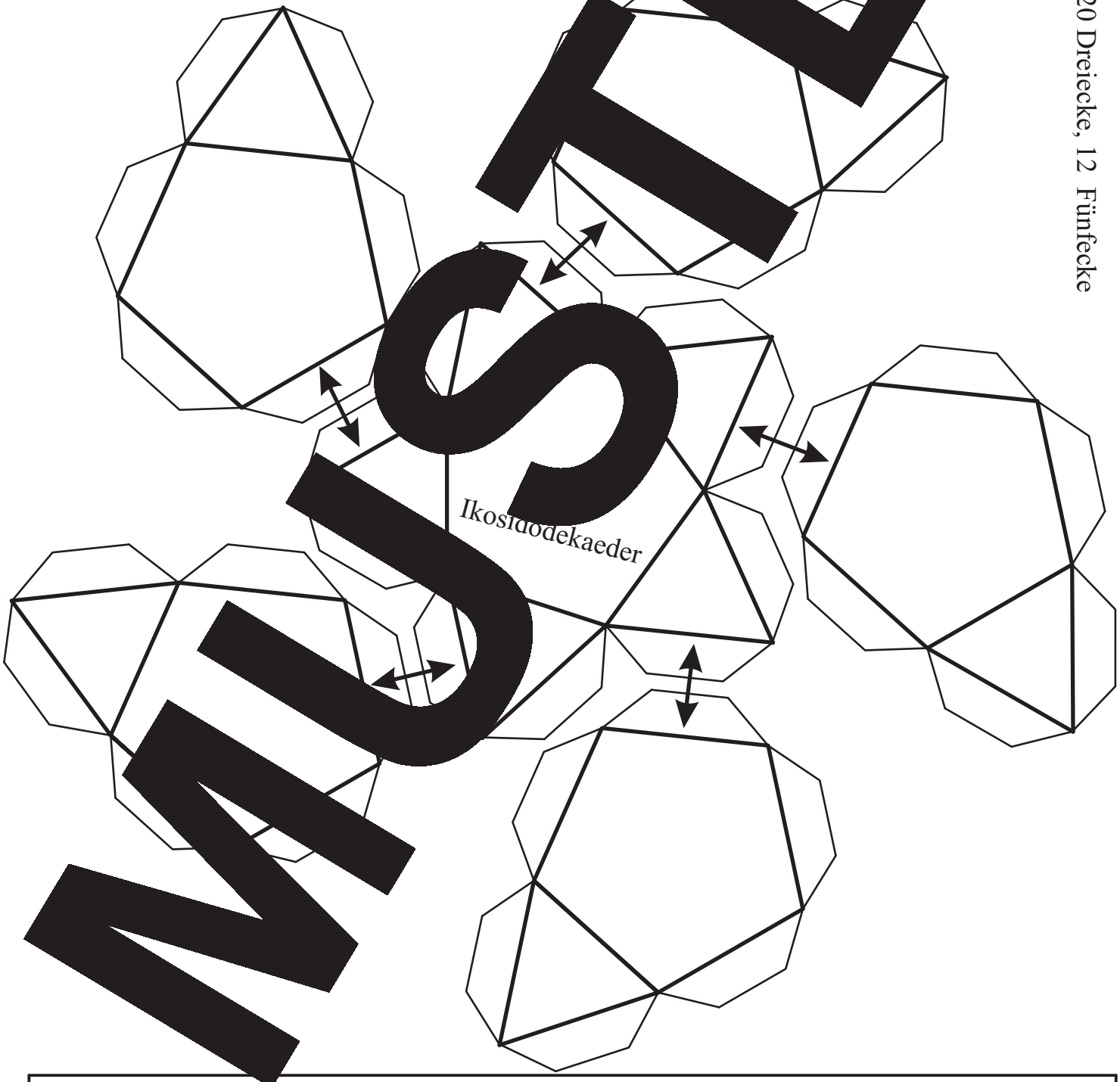
2 Kopien



Hier links [illegible]st du, w[illegible] die [illegible] Ikosidod[illegible]ders z[illegible].

[illegible] unten [illegible]eigen die F[illegible], wie die [illegible]enpent[illegible]e (die äußeren Fünfecke) [illegible] das i[illegible] Pentag[illegible]ngeklebt wer-[illegible]n mü[illegible]

20 Dreiecke, 12 Fünfecke



MUSTER

20 Spitzen zum Ikosidodekaeder

3 Kopien



MUSTER

Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

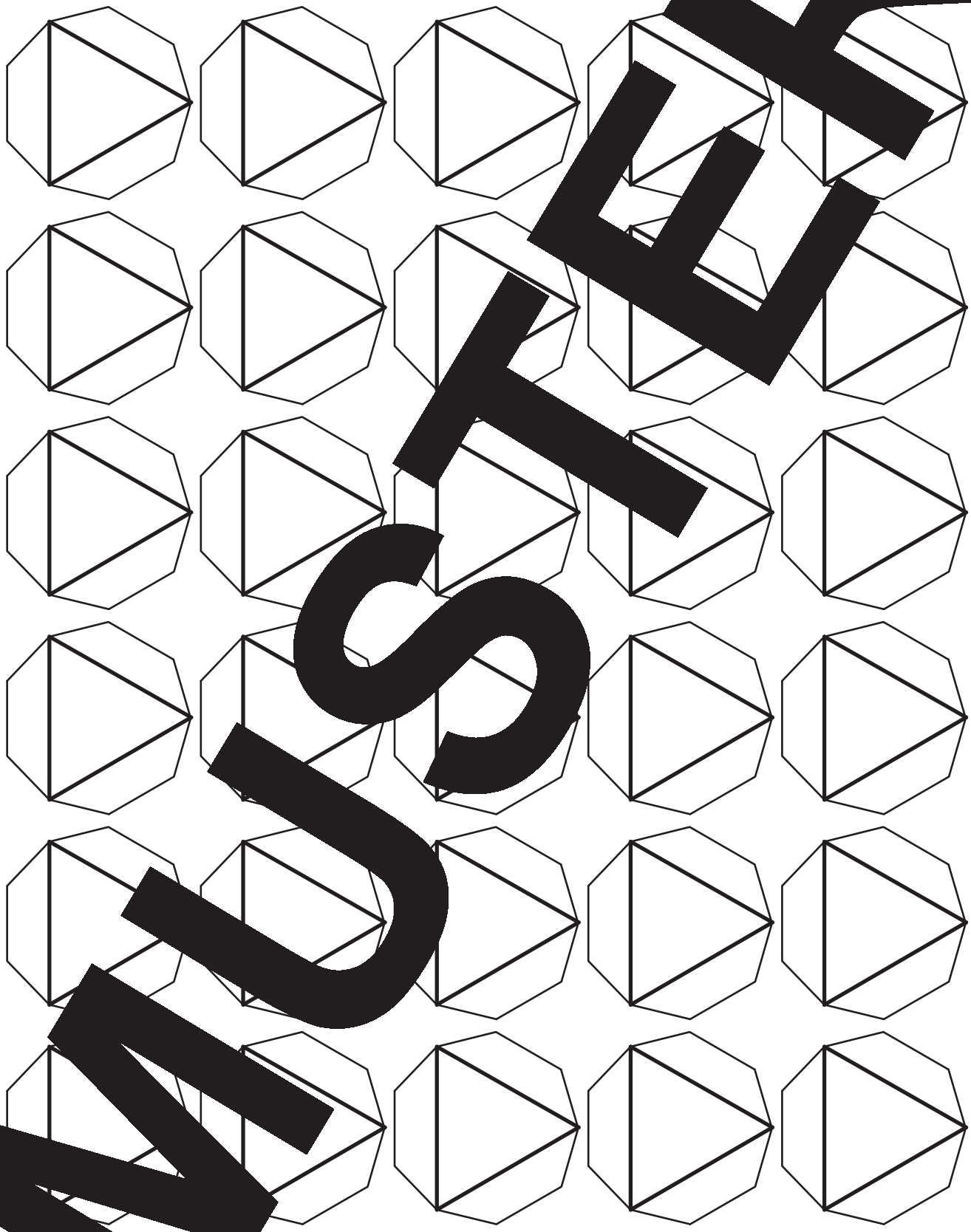
Anleitung: Von der 3. Kopie bleiben einige Dreiecke übrig

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

20 Spitzen zum Ikosidodekaeder

3 Kopien

MUSTER



Die abgeschnittenen Spitzen sind gleichseitige Tetraeder.

Anleitung: Von der 3. Kopie bleiben einige Dreiecke übrig

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.9.1

Abgeschrägter Hexaeder ("Sechsflächner" [illegible] Kopien

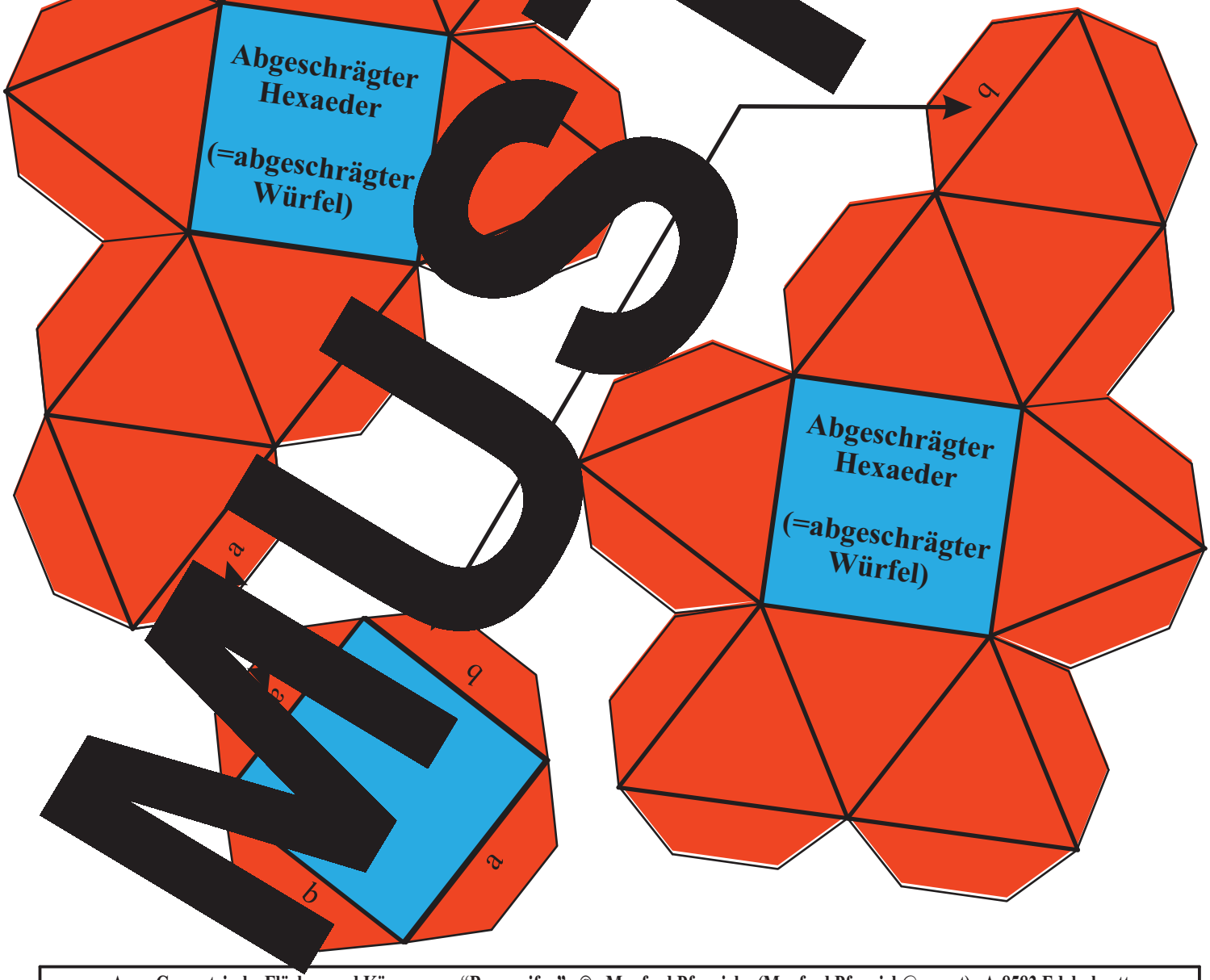
1. Variante: Im Uhrzeigersinn

32 Dreiecke, 6 Vierecke

Hier rechts siehst du, wie die Teile des ab[illegible]
schrägten Hexaeders zusammengehören.







MUSTER

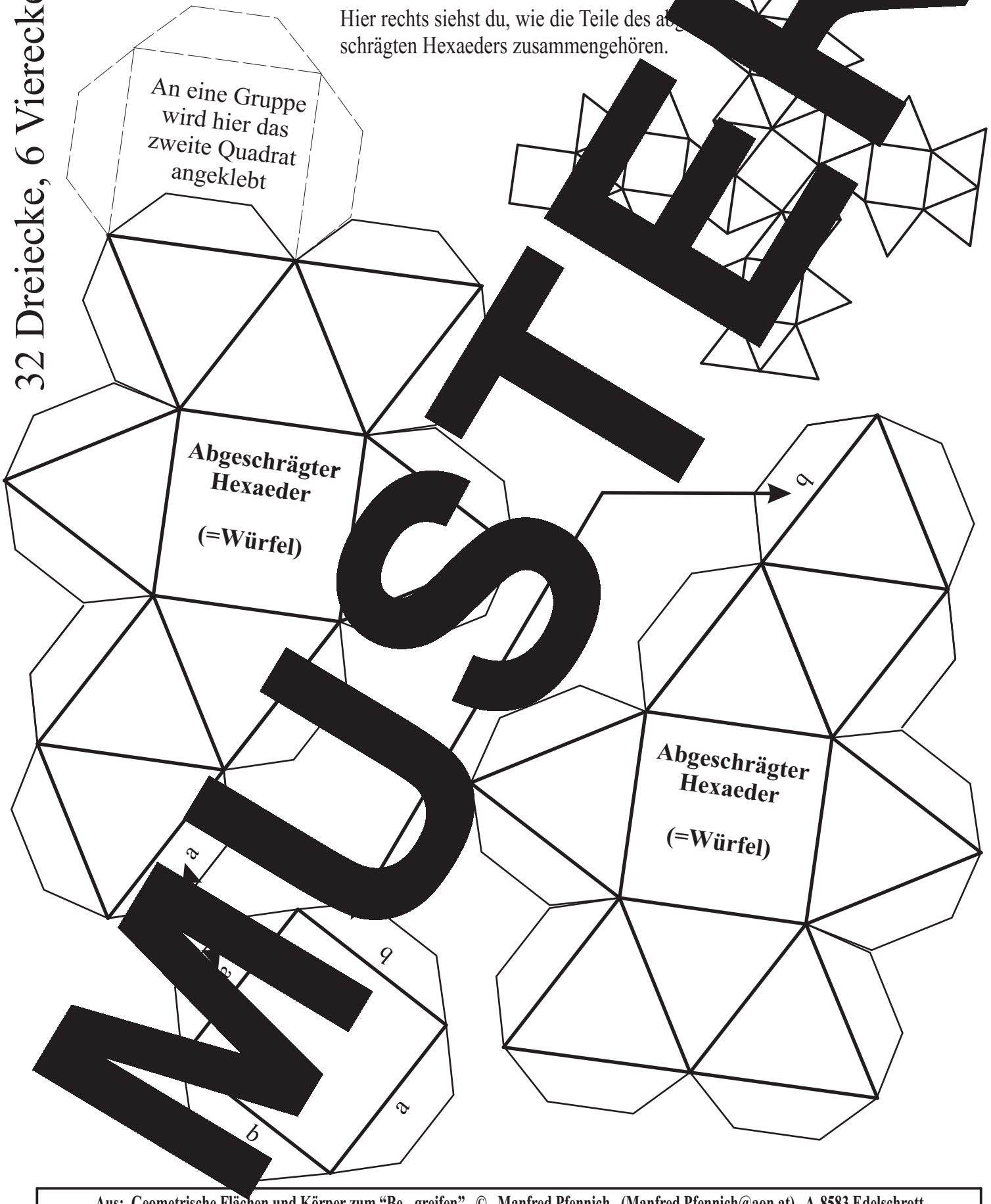
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgeschrägter Hexaeder ("Sechsflächner" [illegible] Kopien

1. Variante: Im Uhrzeigersinn

32 Dreiecke, 6 Vierecke

Hier rechts siehst du, wie die Teile des ab[illegible]
schrägten Hexaeders zusammengehören.

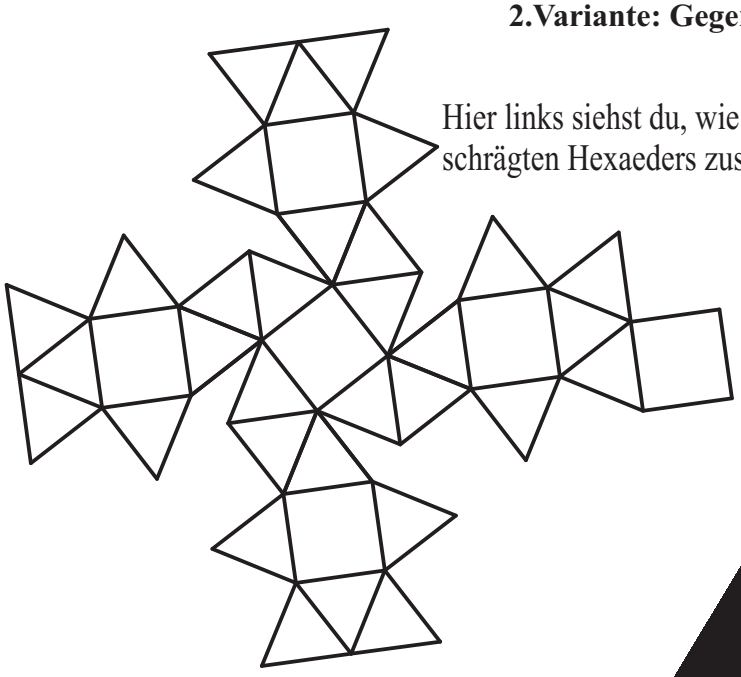


MUSTER

U 2.9.2

Abgeschrägter Hexaeder 2 ("Sechsflächner" ... 2 Kopien

2.Variante: Gegen den Uhrzeigersinn



Hier links siehst du, wie die Teile des abgeschrägten Hexaeders zusammengehören.

An eine ... wird hier da... e Quadrat ...ngeklebt

32 Dreiecke, 6 Vierecke



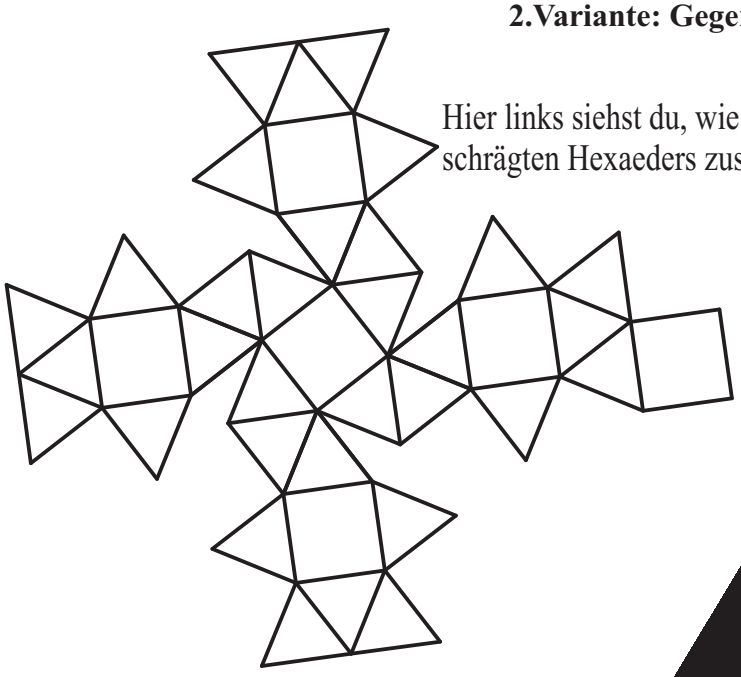
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.9.2

Abgeschrägter Hexaeder 2 ("Sechsflächner" ... 2 Kopien

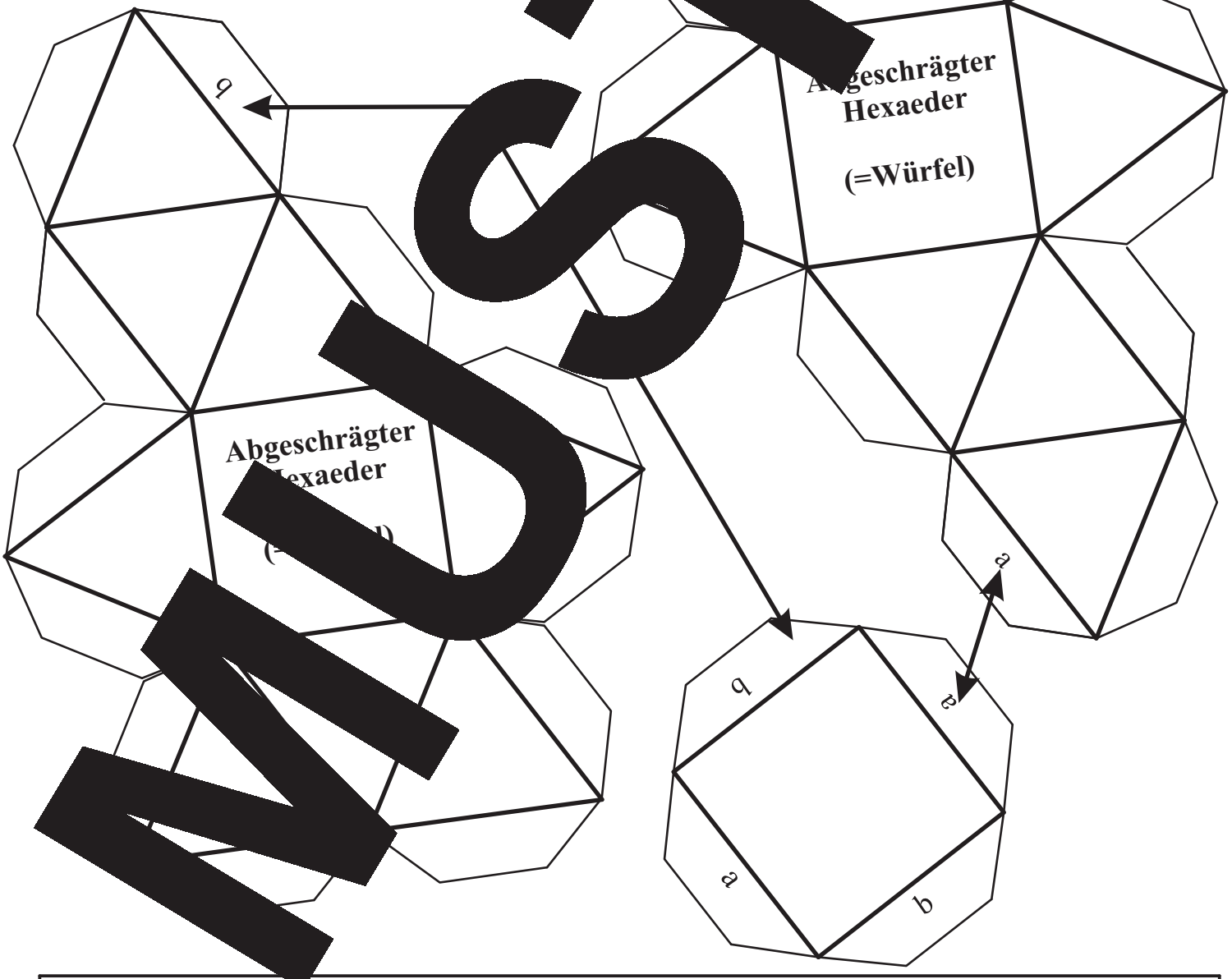
2.Variante: Gegen den Uhrzeigersinn



Hier links siehst du, wie die Teile des abgeschrägten Hexaeders zusammengehören.

An eine ... wird hier da... e Quadrat ...ngeklebt

32 Dreiecke, 6 Viereck...



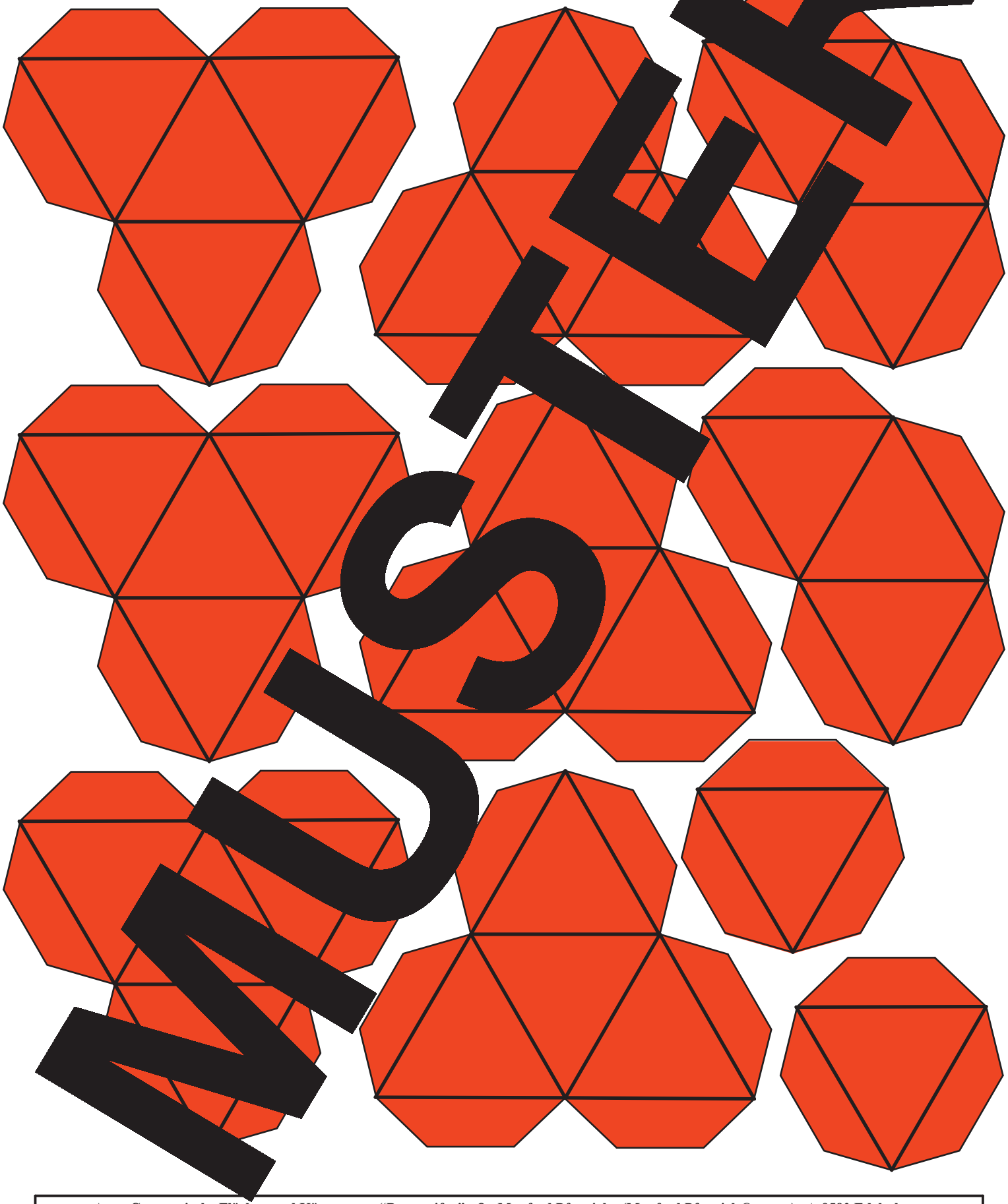
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.9.3

8 Spitzen zum Abgeschrägten H...

("Sechsflächner" = Würfel) 4 Kopi...



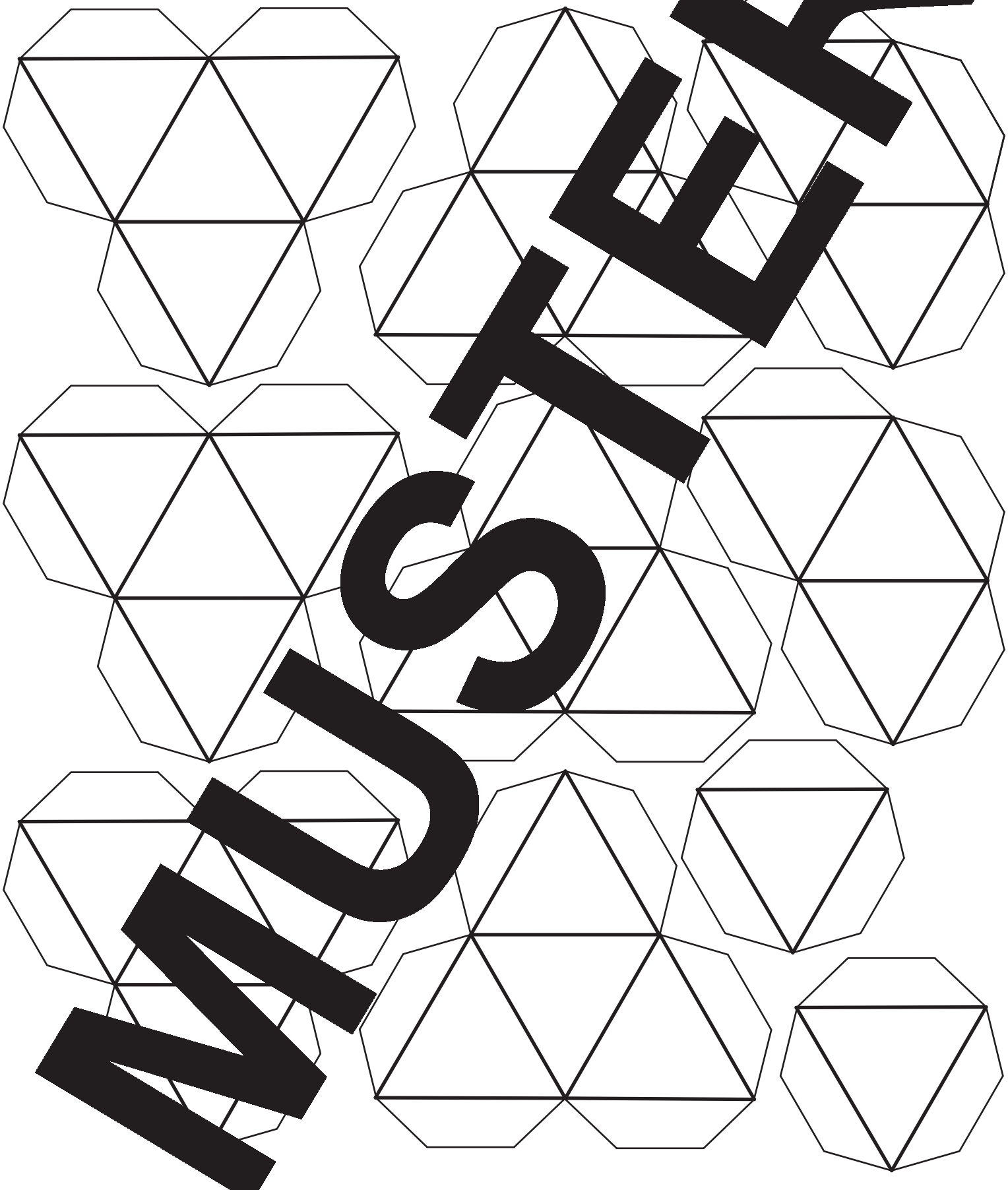
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.9.3

8 Spitzen zum Abgeschrägten He...

("Sechsflächner" = Würfel) 4 Kopi...



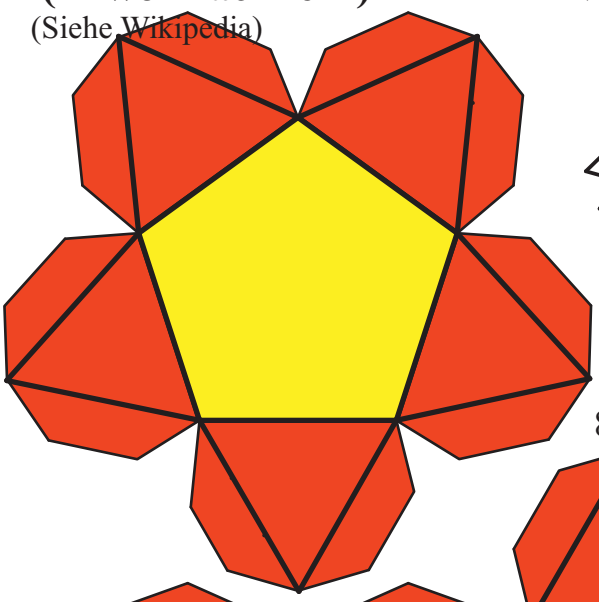
MUSTER

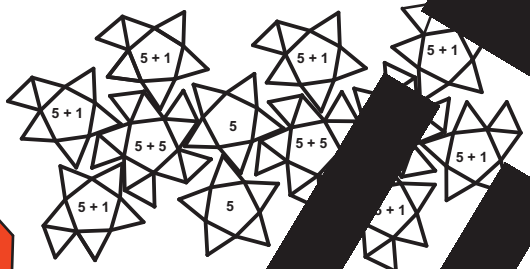
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Abgeschrägter Dodekaeder 1. Teil

(”Zwölfflächner”) **2 Varianten sind möglich**

(Siehe Wikipedia)







80 Dreiecke, 12 Fu



MUSTER

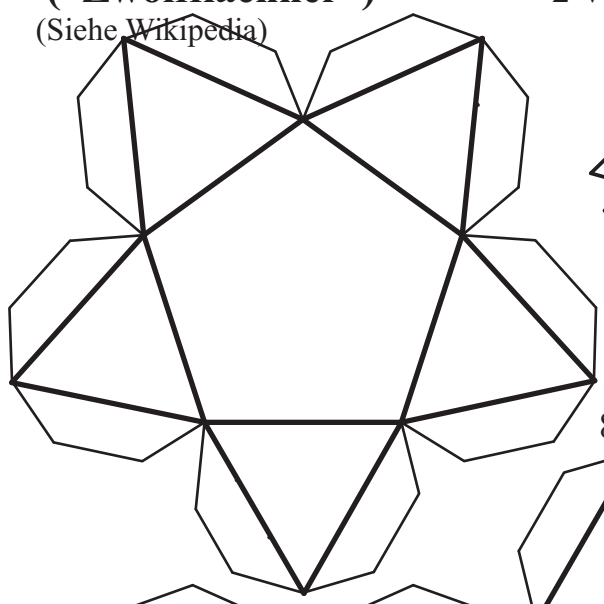
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” 2. Band
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

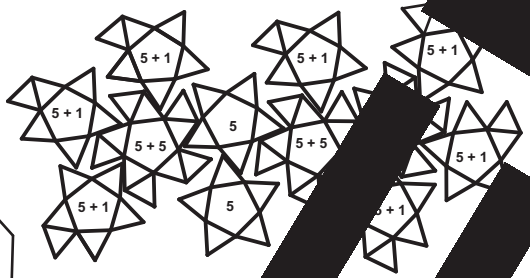
Abgeschrägter Dodekaeder 1. Teil

(”Zwölfflächner”) **2 Varianten sind möglich**

(Siehe Wikipedia)

...ppiere di... ...d unten ... ...f- ...t vo... ...iecken umgeben.







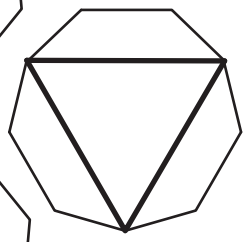
80 Dreiecke, 12 Fu...

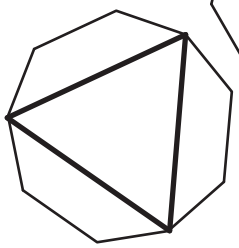


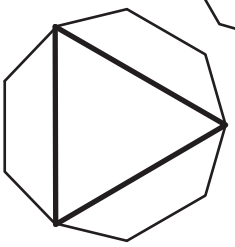




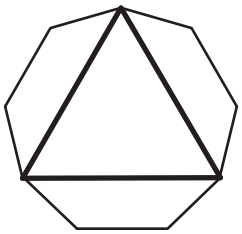


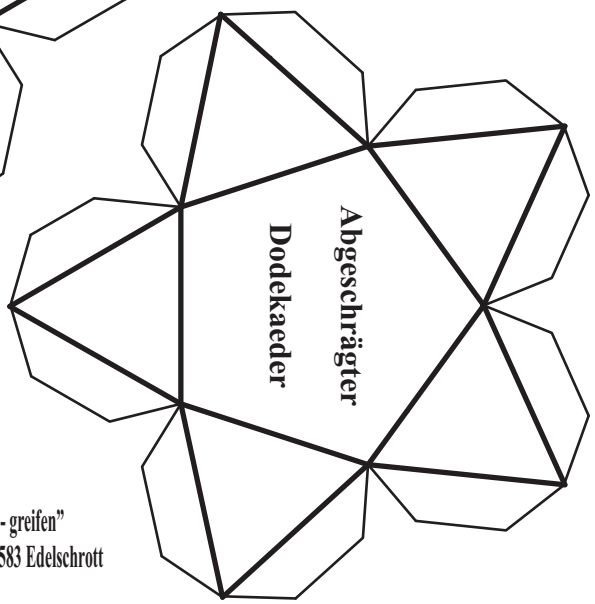












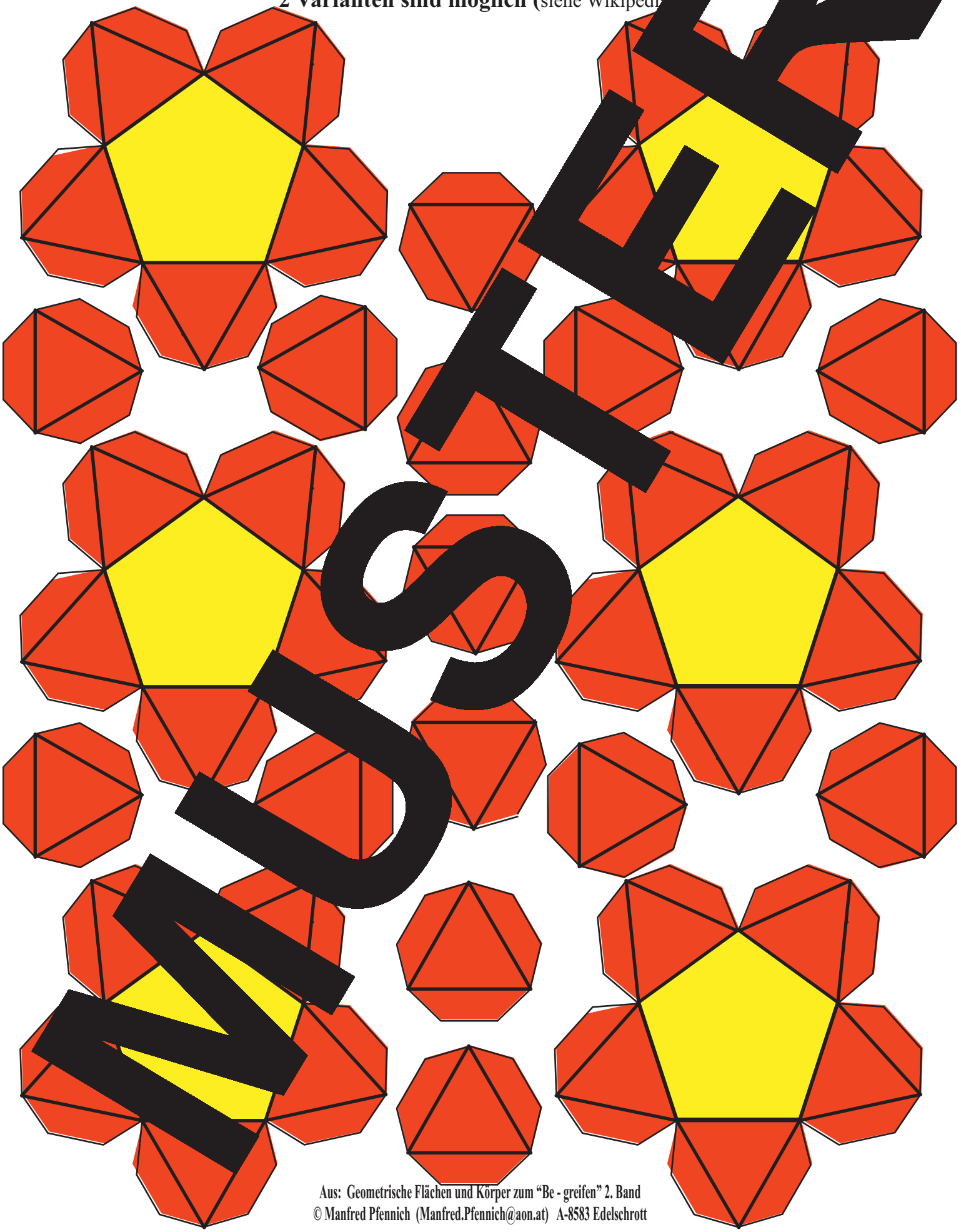
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

U 2.10.2

Abgeschrägter Dodekaeder 2. Teil (...ölfflächner")

2 Varianten sind möglich (siehe Wikipedi...

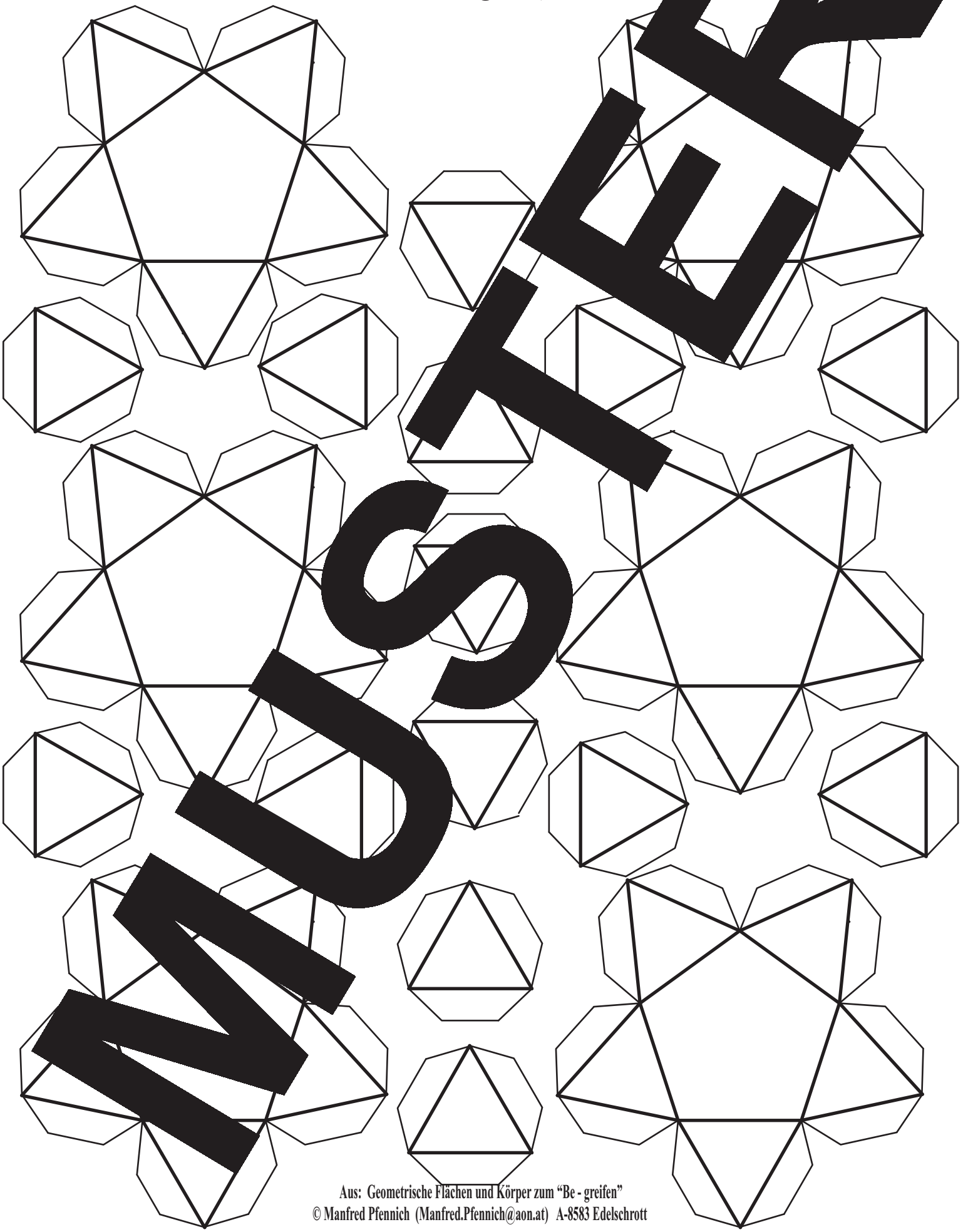


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Abgeschrägter Dodekaeder 2. Teil (“ner”)

2 Varianten sind möglich (siehe Wikipedia



MUSTER

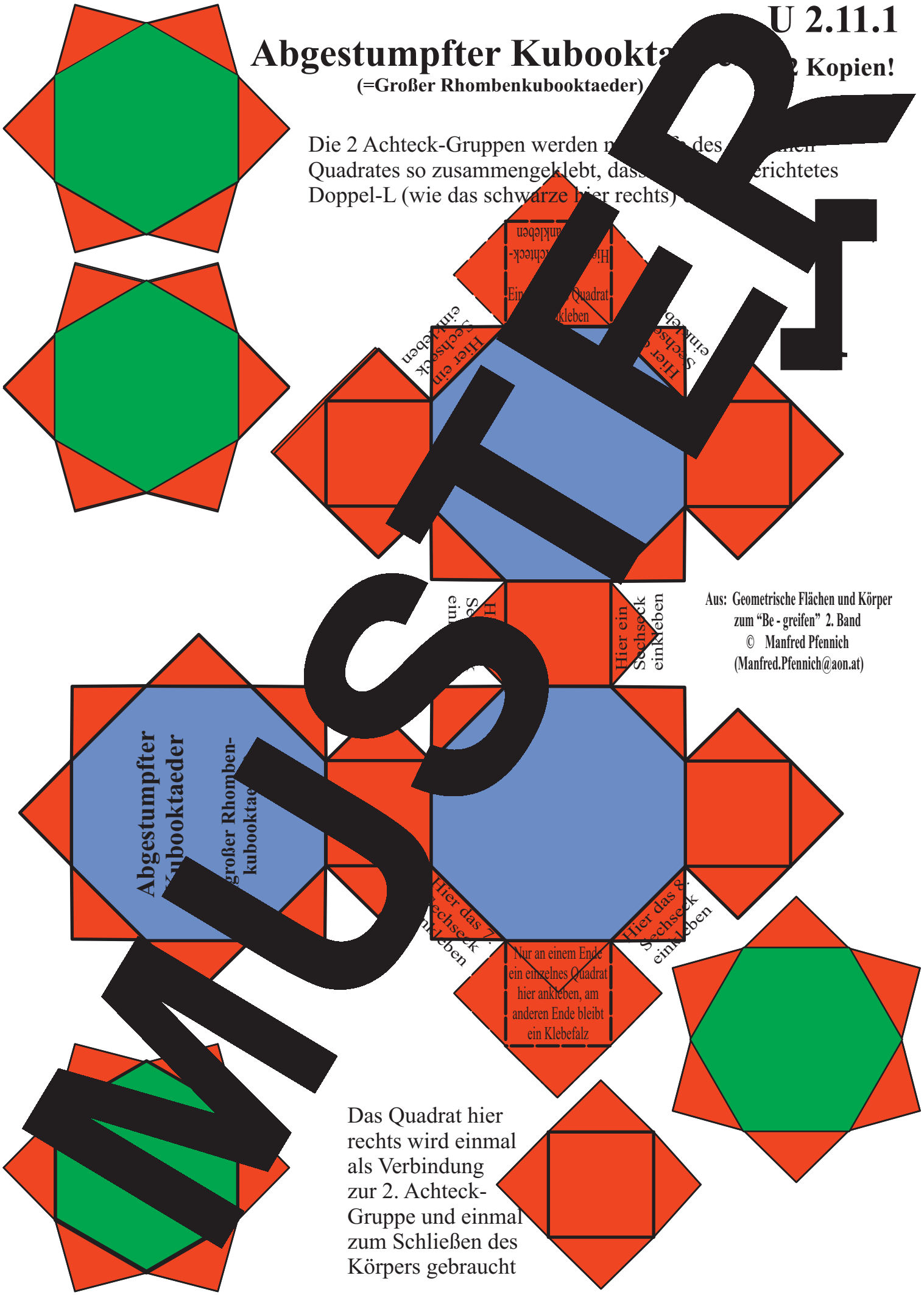
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

U 2.11.1

Abgestumpfter Kubookta… Kopien!

(=Großer Rhombenkubooktaeder)

Die 2 Achteck-Gruppen werden m… des …
Quadrates so zusammengeklebt, dass … erichtetes
Doppel-L (wie das schwarze hier rechts) …



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

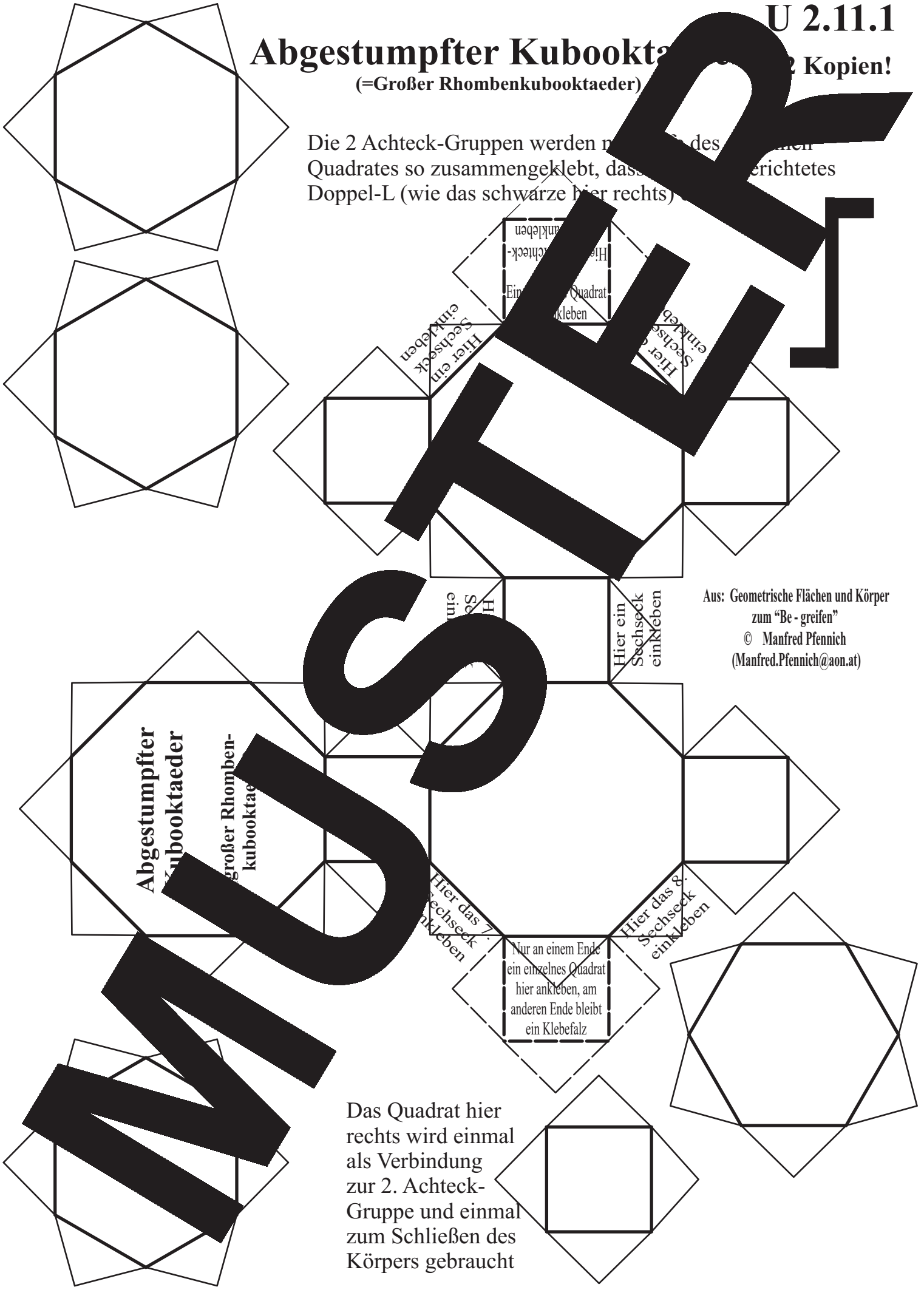
Das Quadrat hier rechts wird einmal als Verbindung zur 2. Achteck-Gruppe und einmal zum Schließen des Körpers gebraucht

U 2.11.1

Abgestumpfter Kubookta[illegible] Kopien!

(=Großer Rhombenkubooktaeder)

Die 2 Achteck-Gruppen werden m[illegible] des [illegible]
Quadrates so zusammengeklebt, dass [illegible] erichtetes
Doppel-L (wie das schwarze hier rechts) [illegible]



MUSTER

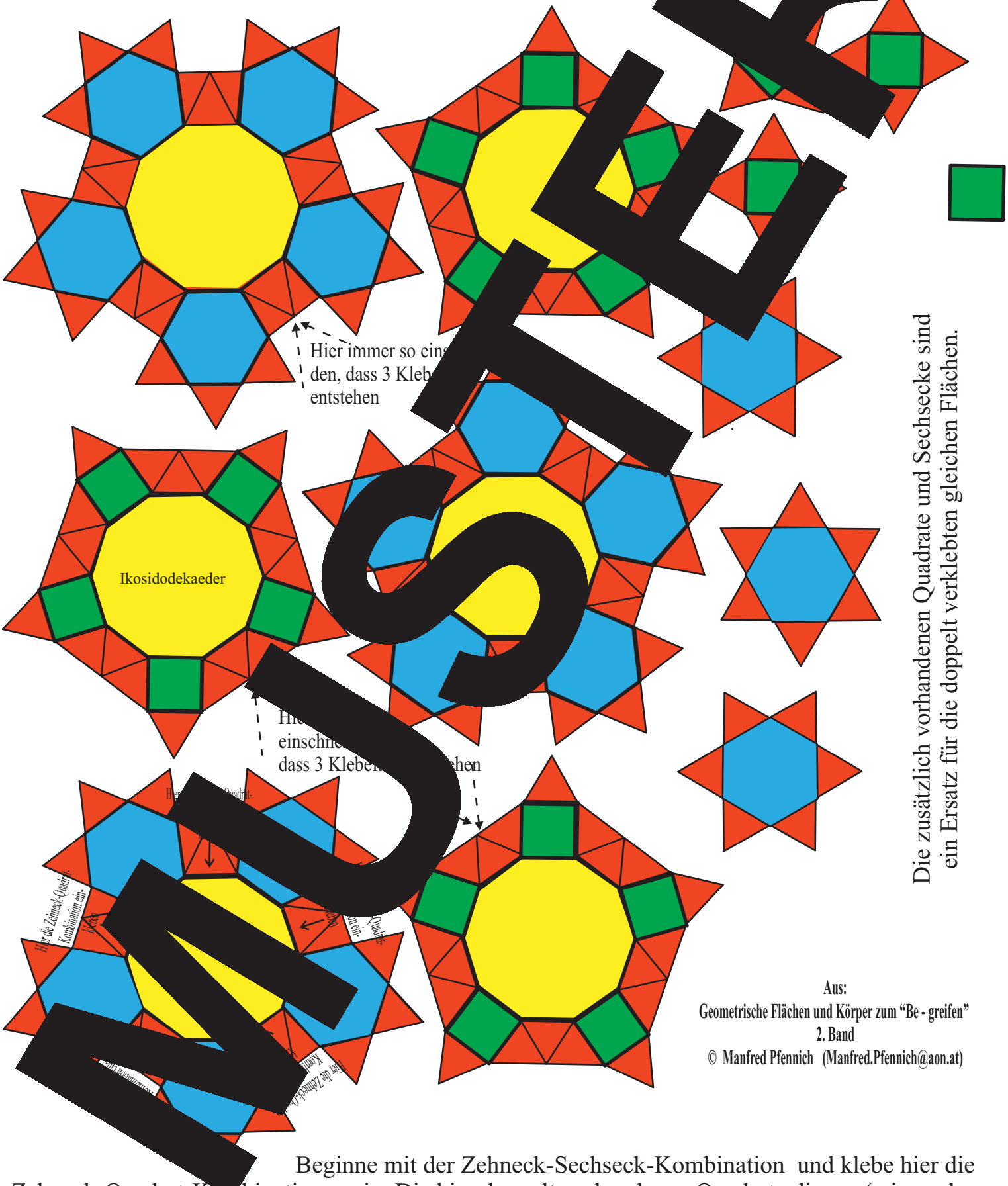
Aus: Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

Das Quadrat hier rechts wird einmal als Verbindung zur 2. Achteck-Gruppe und einmal zum Schließen des Körpers gebraucht

U 2.12.1

Abgestumpfter (großer) Ikosidodek[illegible]aeder 2 Kopien

12 Zehnecke, 20 Sechsecke, 30 Viereck[illegible]



MUSTER

Die zusätzlich vorhandenen Quadrate und Sechsecke sind ein Ersatz für die doppelt verklebten gleichen Flächen.

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
2. Band
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

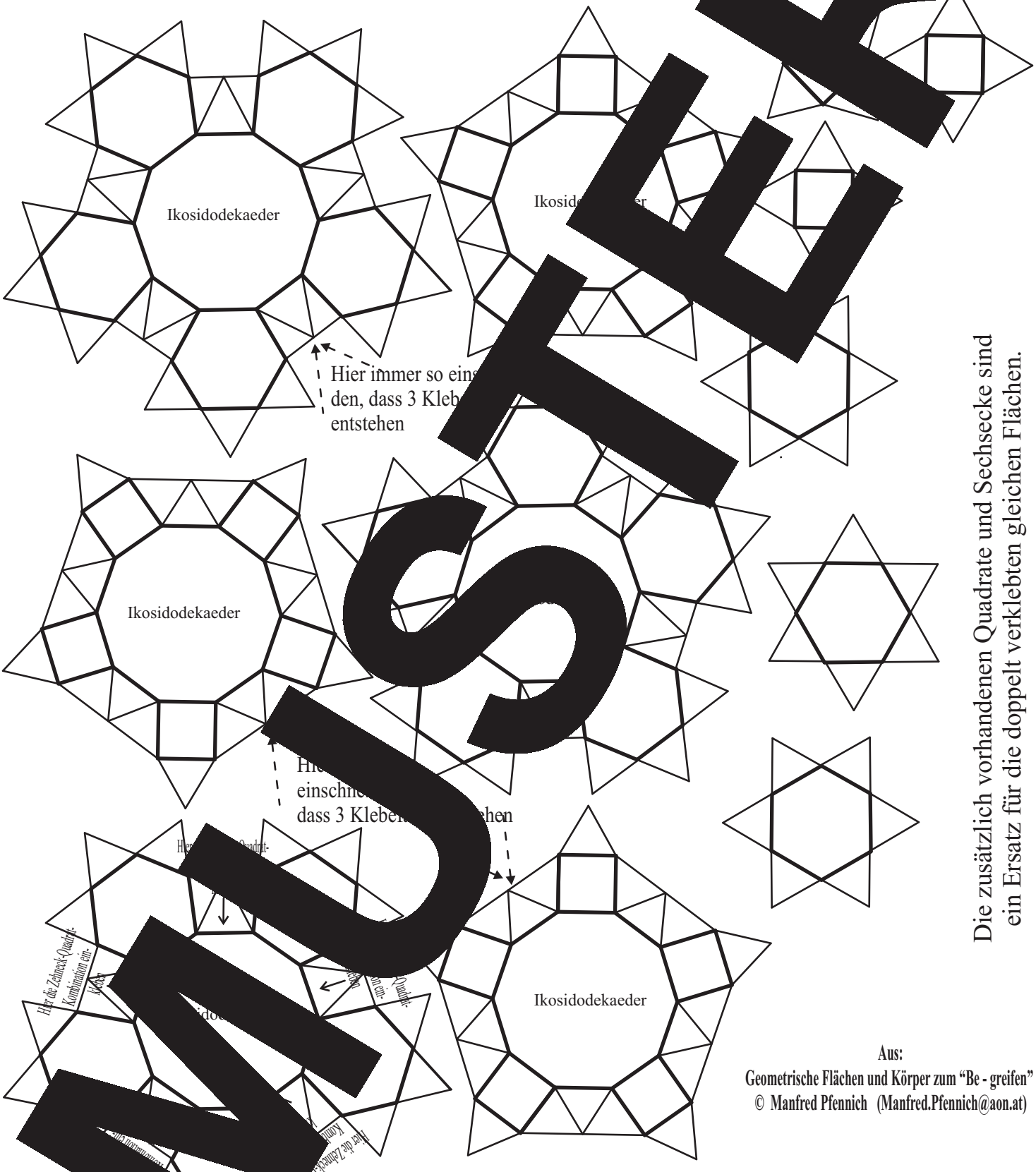
Beginne mit der Zehneck-Sechseck-Kombination und klebe hier die Zehneck-Quadrat-Kombinationen ein. Die hier doppelt vorhandenen Quadrate dienen (wie auch die dann oben doppelt vorhandenen Sechsecke) als überlappende Klebefalze.

U 2.12.1

Abgestumpfter (großer) Ikosidodekaeder

2 Kopien

12 Zehnecke, 20 Sechsecke, 30 Viereck



MUSTER

Die zusätzlich vorhandenen Quadrate und Sechsecke sind ein Ersatz für die doppelt verklebten gleichen Flächen.

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Beginne mit der Zehneck-Sechseck-Kombination und klebe hier die Zehneck-Quadrat-Kombinationen ein. Die hier doppelt vorhandenen Quadrate dienen (wie auch die dann oben doppelt vorhandenen Sechsecke) als überlappende Klebefalze.

U 2.13.1.1

(Kleiner) Rhomben-Ikosido[illegible]kaeder 1. Teil

1. Var[illegible] gegen d[illegible]

Hier rechts sie[illegible]
das Netz des R[illegible]
benikosidodekaeder[illegible]



Klebe die Trigone (=Dreiecke) wie angegeben an ihren Platz und klebe so diesen "Arm" zuerst zusammen. Dann klebe die 4 weiteren "Arme" an das zentrale Pentagon (=Fünfeck)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich
Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

U 2.13.1.1

(Kleiner) Rhomben-Ikosido[illegible]kaeder 1. Teil

1. Var[illegible] gegen d[illegible]

Hier rechts sie[illegible]
das Netz des R[illegible]
benikosidodekaeder[illegible]



MUSTER

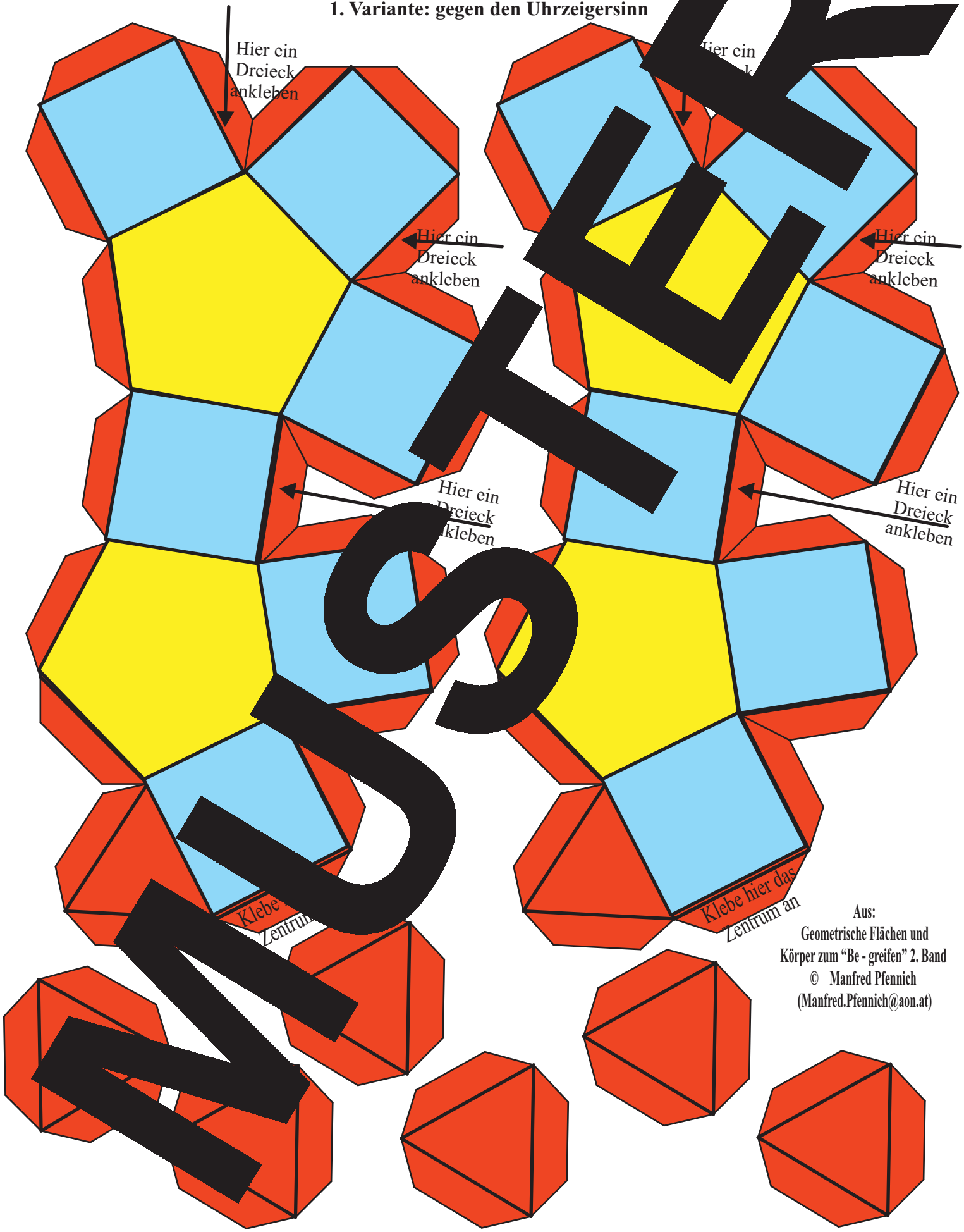
Klebe die Trigone (=Dreiecke) wie angegeben an ihren Platz und klebe so diesen "Arm" zuerst zusammen. Dann klebe die 4 weiteren "Arme" an das zentrale Pentagon (=Fünfeck)

Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 2.13.1.2

(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder 2. u[illegible]3. Teil

1. Variante: gegen den Uhrzeigersinn



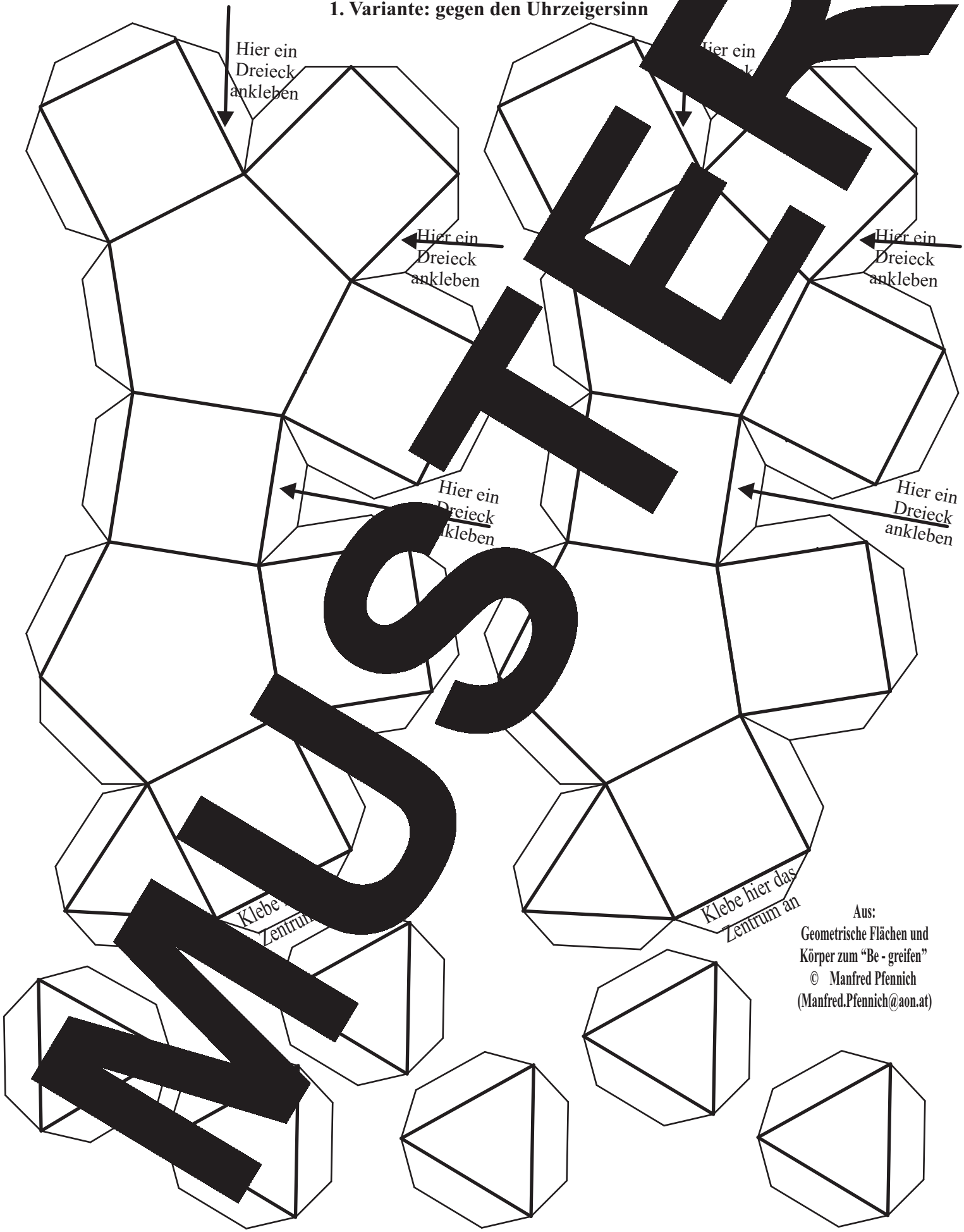
MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und
Körper zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

U 2.13.1.2

(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder 2. u[illegible]3. Teil

1. Variante: gegen den Uhrzeigersinn



MUSTER

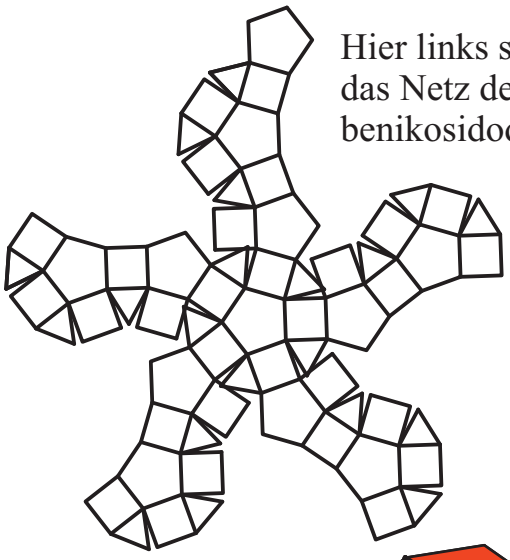
Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

U 2.13.2.1

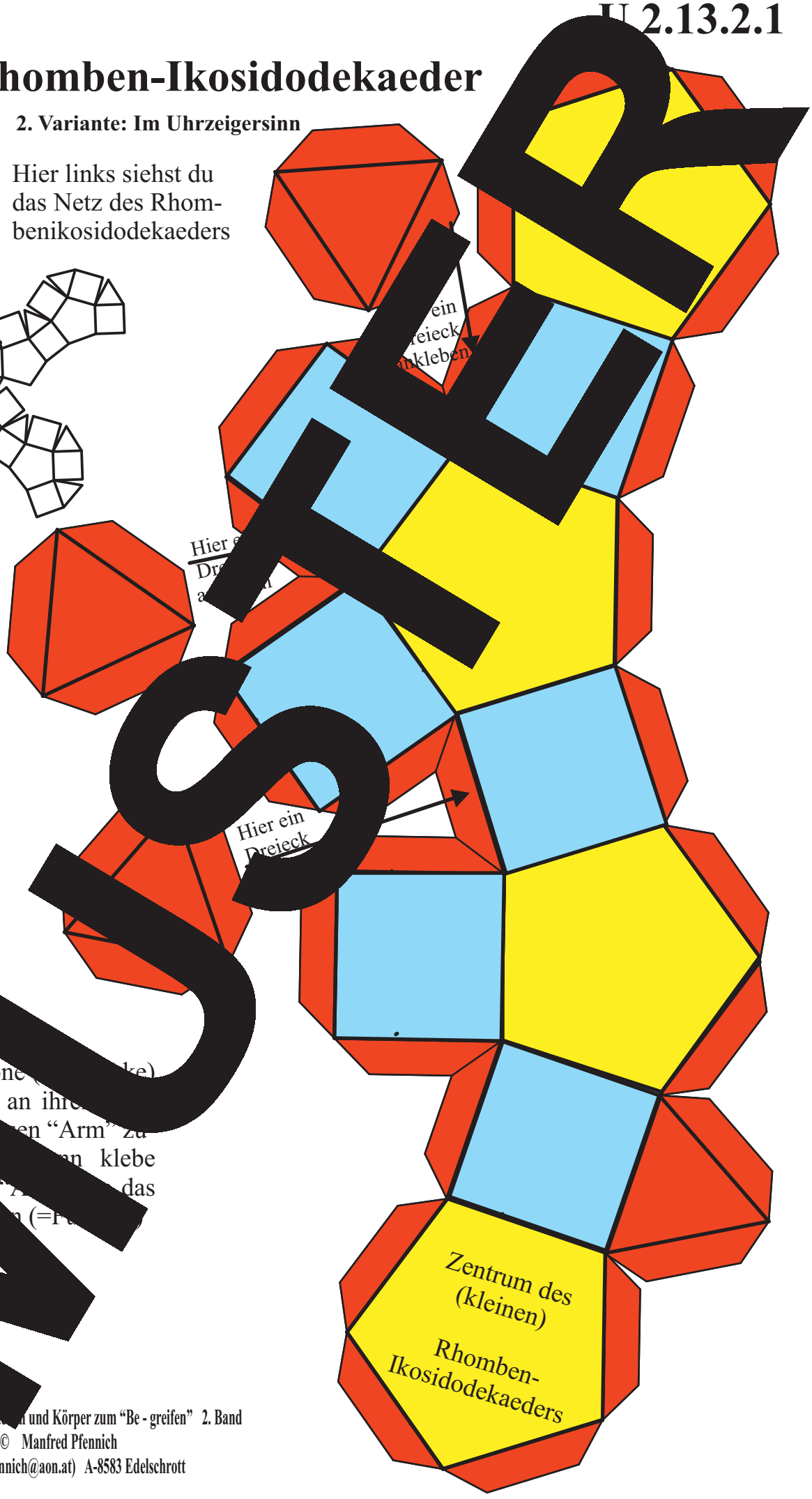
(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder

1. Teil

2. Variante: Im Uhrzeigersinn



Hier links siehst du das Netz des Rhombenikosidodekaeders



Klebe die Trigone (...ke) wie a...ben an ihre... und ...en "Arm" zu erst ...n klebe die 4 we... das zentrale Pe... (=F...

MUSTER

Aus: Geometrische Fl...n und Körper zum "Be - greifen" 2. Band
© Manfred Pfennich
Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

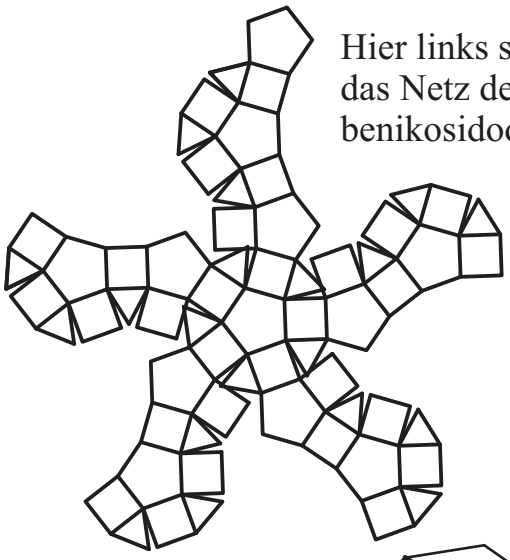
U 2.13.2.1

(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder

1. Teil

2. Variante: Im Uhrzeigersinn

Hier links siehst du das Netz des Rhombenikosidodekaeders





MUSTER

Klebe die Trigone (...ke) wie a...ben an ihre... und ...en "Arm" zu erst ... klebe die 4 we... das zentrale Pe... (=F...

Aus: Geometrische ... Körper zum "Be - greifen"

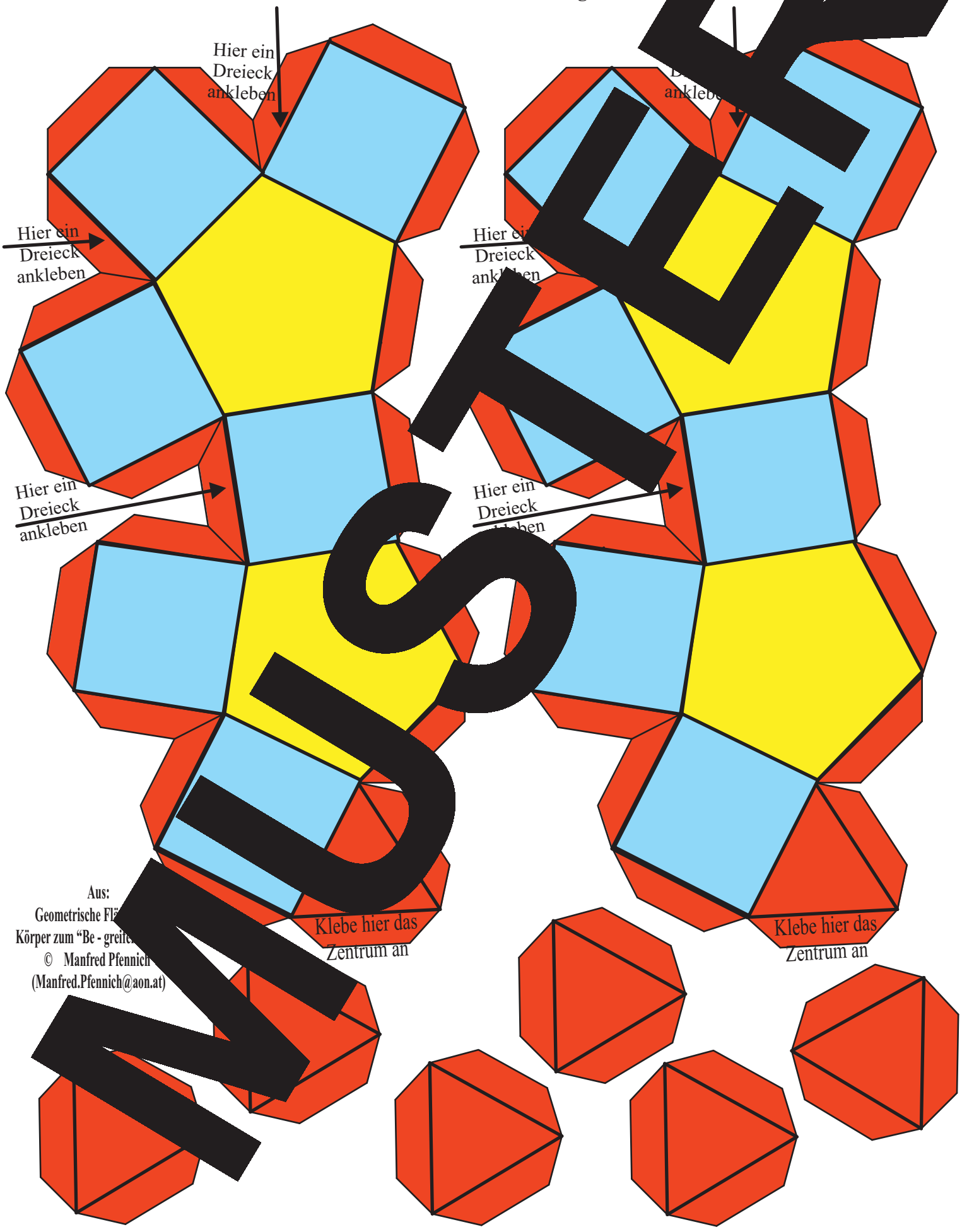
© Ma... Pfennich

Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

U 2.13.2.2

(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder 2. und 3. Teil

2. Variante: Im Uhrzeigersinn



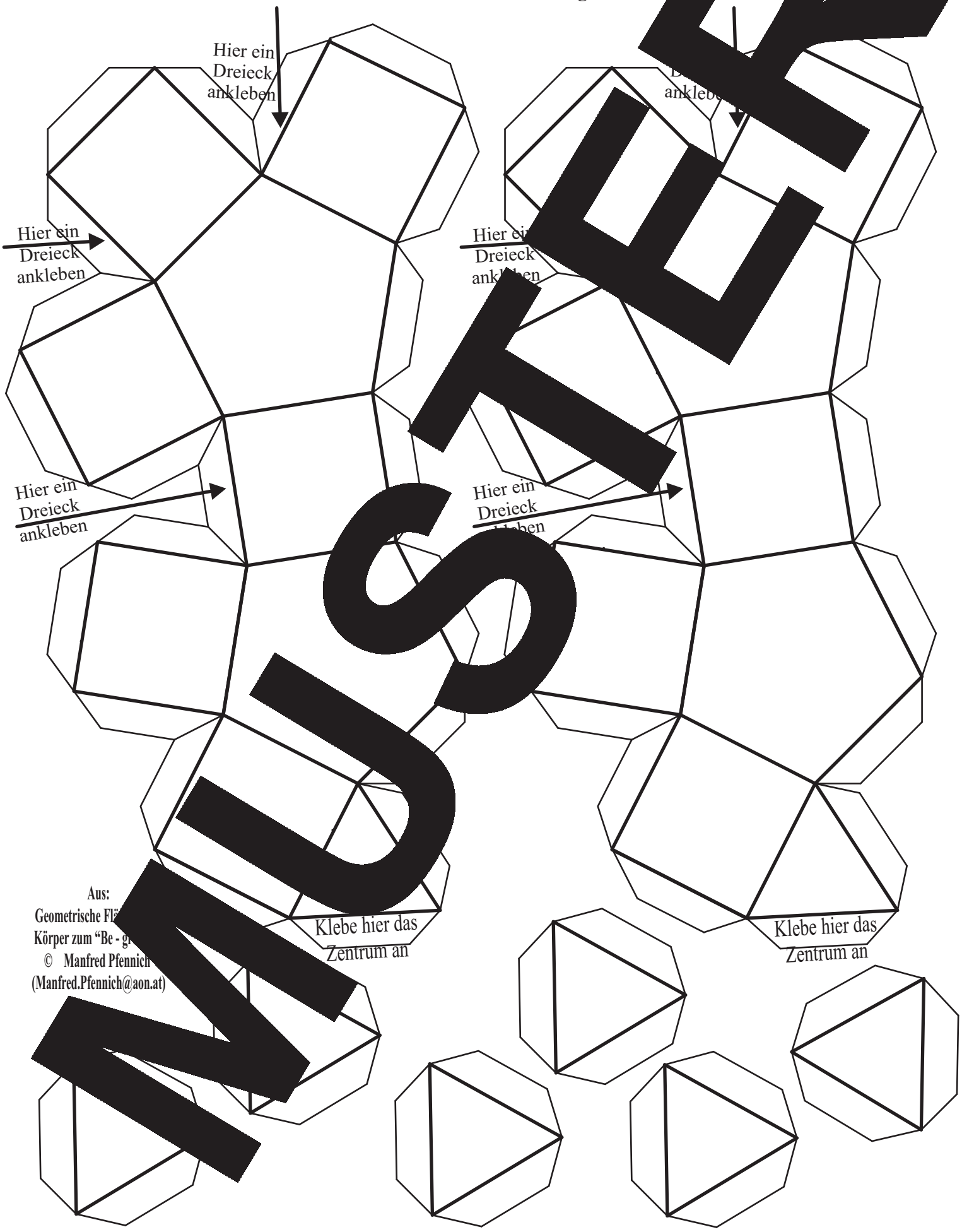
Aus:
Geometrische Flä
Körper zum "Be - greife
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

MUSTER

U 2.13.2.2

(Kleiner) Rhomben-Ikosidodekaeder 2. und 3. Teil

2. Variante: Im Uhrzeigersinn

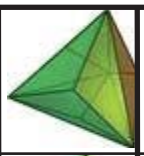
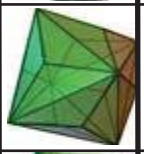
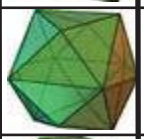
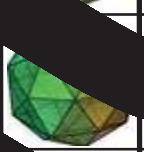


Aus:
Geometrische Flä
Körper zum "Be - gr
© Manfred Pfennich
(Manfred.Pfennich@aon.at)

MUSTER

C) Die Catalanischen Kö er

Übersicht der catalanischen Körper (in Klammer die englis bre n)

Catalanischer Körper	Bild	Dualer Körper	Flächen	Ecken	Kan	form
Triakistetraeder (Triakis Tetrahedron)		abgestumpftes Tetraeder	12		18	gle iges Dreieck
Rhombendodekaeder Rhomboidal Dodekahedron)		Kuboktaeder		14		Rhomb
Triakisoktaeder (Triakis Oktahedron)		abgestumpftes Hexa der	24		36	gl chenkliges Dreieck
Tetrakishexaeder (Tetrakis Hexahedron)		abgestumpfte	24	14	36	gleichschenkliges Dreieck
Deltoidalikositetraeder Deltoidal Ikositetrahedron)		Rhombenk boktaeder	24		48	Deltoid
Hexakisoktaeder oder Disdyakisdodekaeder (Hexakis Oktahedron)		estumpfte boktaed	48	26	72	unregelmäßiges Dreieck
Pentagonikositetraeder (Pentagonal Ikositetrahedron)		gtes Hexaed	4	38	60	unregelmäßiges Fünfeck
Rhombentriakontaeder (Rhomboidal Triakontahedron)		Ikosidodeka	30	32	60	Rhombus
Triakisikosaeder (Triakis Ikosahedron)		abges s Dodeka	60	32	90	gleichschenkliges Dreieck
Pentakisdodekaeder (Pentakis Dode n)		abge tes Ikosaeder	60	32	90	gleichschenkliges Dreieck
Deltoidalhex ed (Deltoidal Hexaco on)		Rhombenikosidodekaeder	60	62	120	Deltoid
D taeder (D contak		abgestumpftes Ikosidodekaeder	120	62	180	unregelmäßiges Dreieck
Pentagonhe der (Pentagonal Hexac		abgeschrägtes Dodekaeder	60	92	150	unregelmäßiges Fünfeck

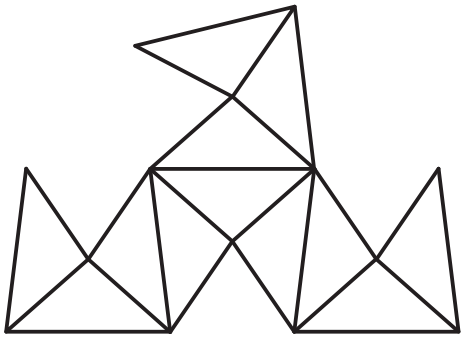
Berechnungen siehe: **Wikipedia** und **mathworld.wolfram.com**

MUSTER

U 3.1.1

Triakis-Tetraeder

Der Triakistetraeder ist der zum [illegible]umpft[illegible]traeder duale Körper. Er hat 12 Flächen, bei denen [illegible] gleichschenklige, stumpfwinklige Dreiecke handelt. Man kann sich dadurch entstanden denken, daß auf [illegible]e Fläche ein[illegible]eders eine regelmäßige dreiseitige Pyr[illegible]e aufgesetzt wurde.



Netz



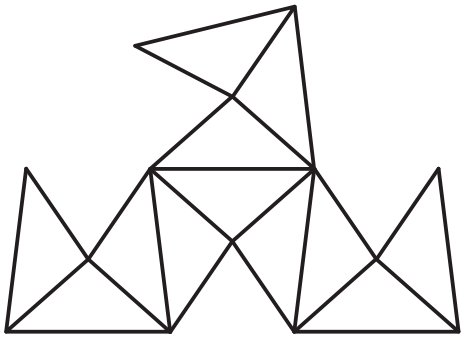
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.1.1

Triakis-Tetraeder

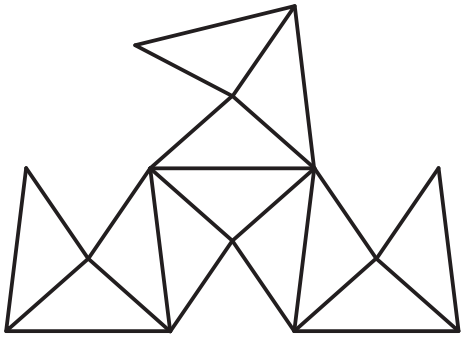
Der Triakistetraeder ist der zum [illegible]tumpft[illegible]traeder duale Körper. Er hat 12 Flächen, bei denen [illegible] gleichschenklige, stumpfwinklige Dreiecke handelt. Man kann sich dadurch entstanden denken, daß auf [illegible]e Fläche ei[illegible]eders eine regelmäßige dreiseitige Pyr[illegible]e aufgesetzt wurde.



Netz

MUSTER

Der spezielle Triakis-Tetraeder



Netz

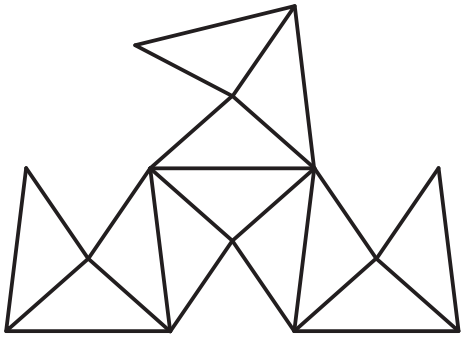
Der spezielle Triakistetraeder mit unif[illegible]lächenwinkeln entsteht, wenn $b = \frac{3}{5}a$ ist.

Der spezielle Triakistet[illegible]er ist de[illegible]n abgestumpften Tetraeder duale Körper. [illegible] 12 Fl[illegible]n sind gleichschenklige, stumpfwinklige Dr[illegible] mit e[illegible] stumpfe[illegible]inkel von ca. 112° 53'. Man kann[illegible]rch entst[illegible]n denken, dass auf jede Fläche eines T[illegible] eine re[illegible]äßige dreiseitige Pyramide aufg[illegible]t wurde.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der spezielle Triakis-Tetraeder



Netz

Der spezielle Triakistetraeder mit unif[illegible]lächenwinkeln entsteht, wenn $b = \frac{3}{5} a$ ist.

Der spezielle Triakistet[illegible]er ist de[illegible]n abgestumpften Tetraeder duale Körper. [illegible] 12 Fl[illegible]n sind gleichschenklige, stumpfwinklige Dr[illegible] mit e[illegible] stumpfe[illegible]nkel von ca. 112° 53'. Man kann[illegible]rch entst[illegible]n denken, dass auf jede Fläche eines Te[illegible] eine re[illegible]ßige dreiseitige Pyramide aufg[illegible]t wurde.

MUSTER

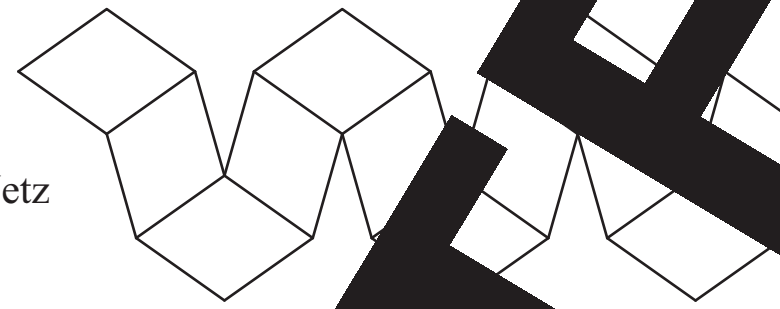
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.2.1

Rhomben-Dodekaed

Der spezielle Rhombendodekaeder ist der zum Kuboktaeder [illegible]rper.
Er hat 12 Flächen, bei denen es sich um Rhomber[illegible]einem Diag[illegible]
verhältnis von 1 : 1,4142...(?) handelt.

Netz





MUSTER

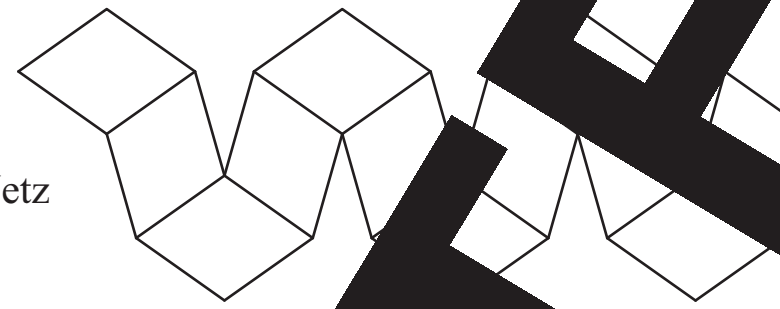
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

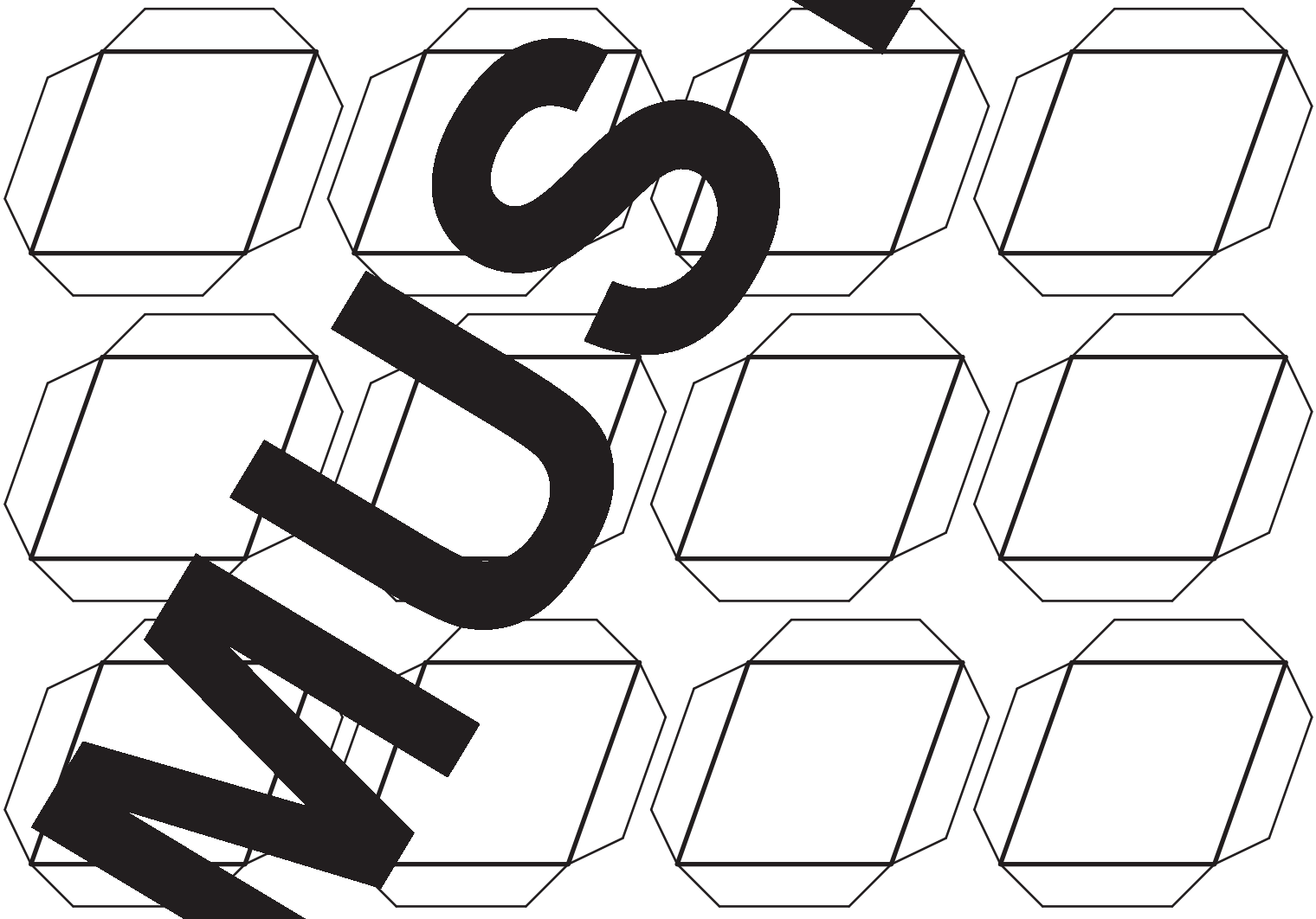
U 3.2.1

Rhomben-Dodekaed

Der spezielle Rhombendodekaeder ist der zum Kuboktaeder [illegible]rper.
Er hat 12 Flächen, bei denen es sich um Rhomber[illegible] einem Diag[illegible]
verhältnis von 1 : 1,4142...(?) handelt.

Netz

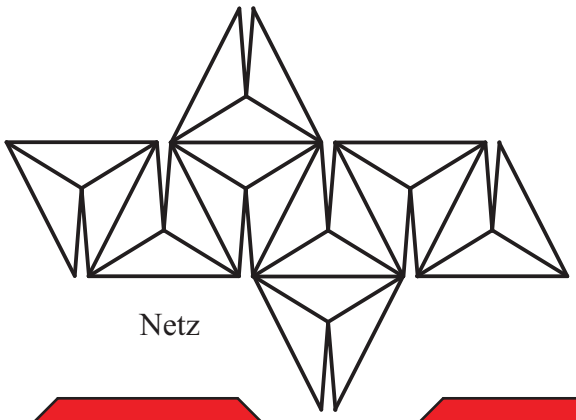




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der spezielle Triakis-Okt[illegible]de



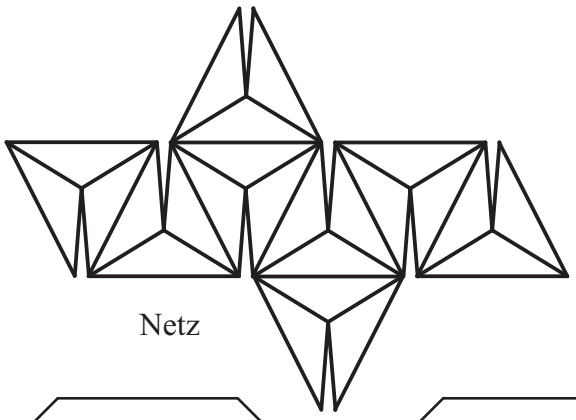
Netz

Der spezielle Triakisoktaed[illegible]n abgestumpften Hexaeder duale Körp[illegible]r. Er hat 2[illegible]n, bei denen es sich um gleichsche[illegible]e, stumpfwi[illegible]eiecke mit einem stumpfen W[illegible]el von ca. 117° 14[illegible]elt. Man kann ihn sich da[illegible]n entst[illegible]n denken, daß auf jede Fläche eines [illegible]eders [illegible] regelm[illegible]ige dreiseitige Pyramide auf[illegible]t wur[illegible]

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der spezielle Triakis-Okt[illegible]de

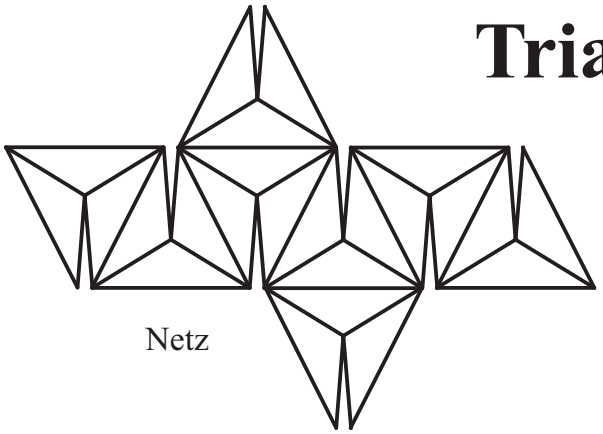


Netz

Der spezielle Triakisoktaed[illegible]n abgestumpften Hexaeder duale Körper. Er hat 2[illegible]n, bei denen es sich um gleichschen[illegible]e, stumpfwi[illegible]eiecke mit einemmstumpfen [illegible]kel von ca. 117° 14[illegible]delt. Man kann ihn sich da[illegible]n entst[illegible]n denken, daß auf jede Fläche eines [illegible]eders [illegible] regelm[illegible]ige dreiseitige Pyramide auf[illegible]t wur[illegible]

MUSTER

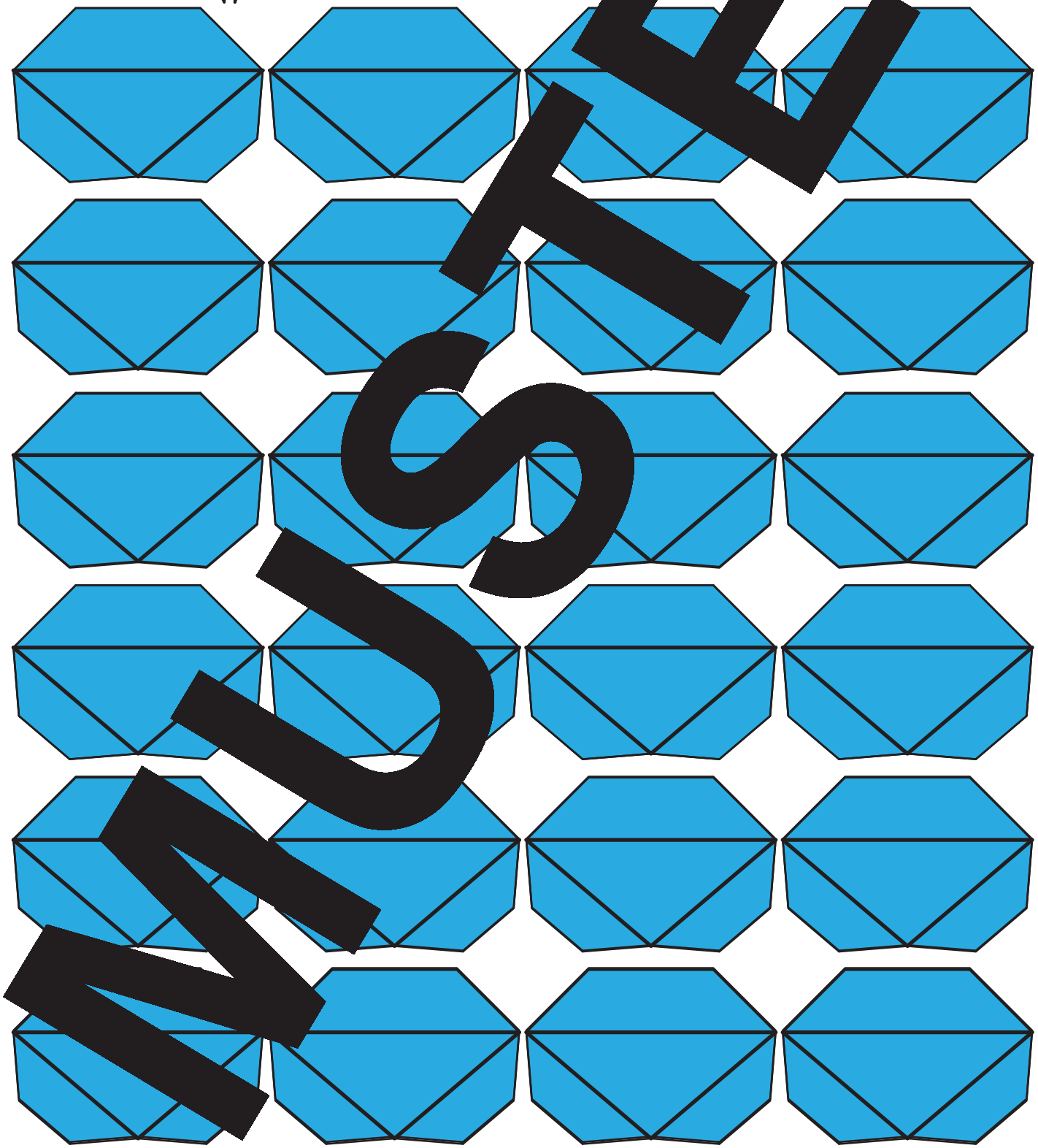
Triakis-Oktaeder



Netz

Der allgemeine Triakisokt[illegible]hat 24 [illegible], bei denen es sich um gleichschenklig[illegible]klige Dreiecke handelt. Man kann ihn sich dad[illegible]tanden denken, daß auf jede Fläche[illegible]es Oktaeders [illegible]gelmäßige dreiseitige Pyramid[illegible]gesetzt wurde.

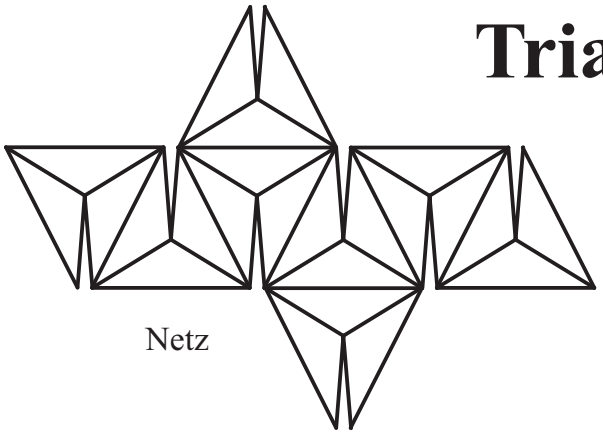
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.3.2

Triakis-Oktaeder

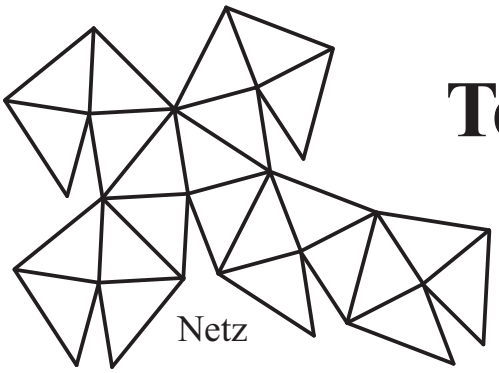


Netz

Der allgemeine Triakisoktaeder hat 24 Kanten, bei denen es sich um gleichschenklige Dreiecke handelt. Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, daß auf jede Fläche eines Oktaeders eine regelmäßige dreiseitige Pyramide aufgesetzt wurde.

MUSTER

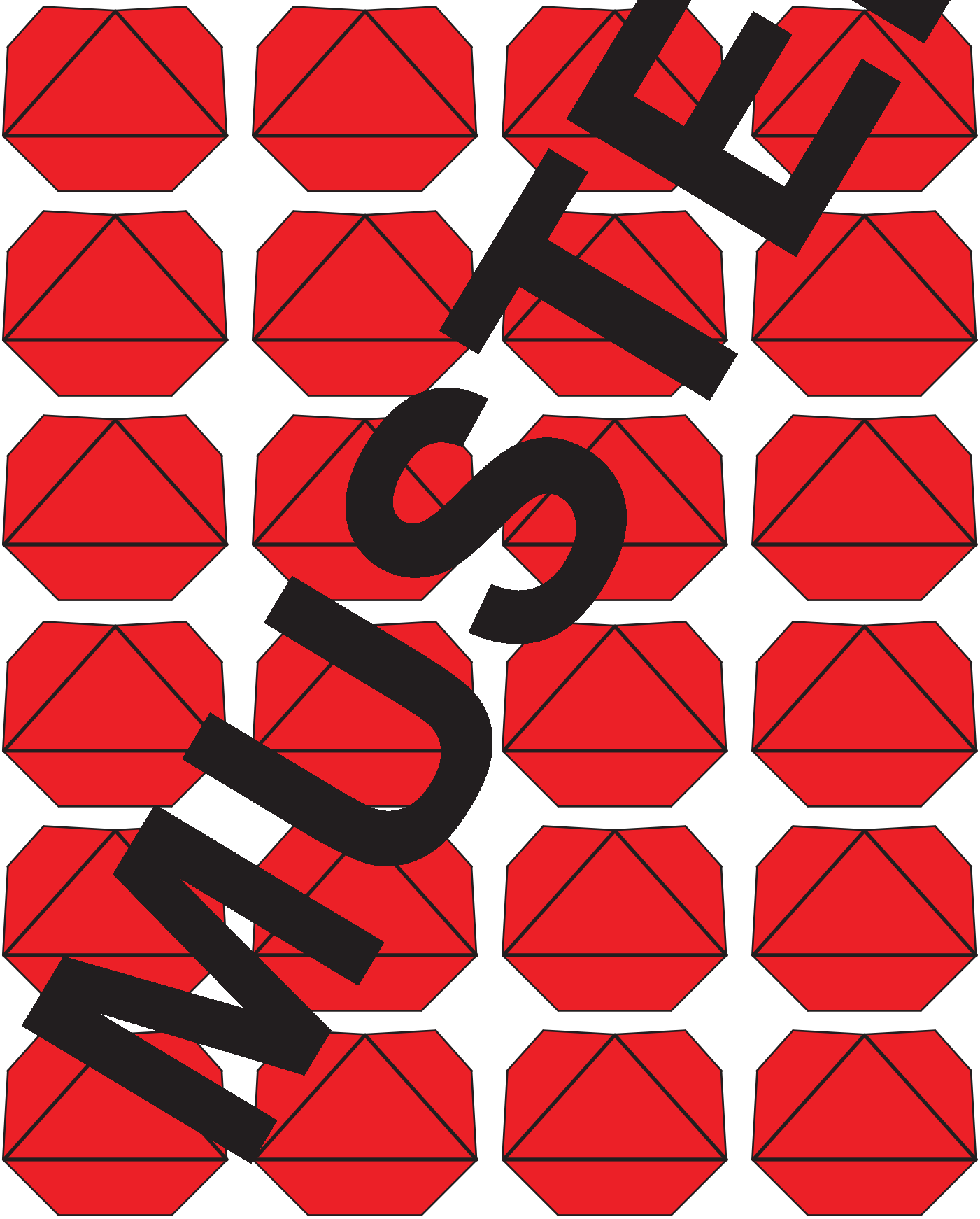
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



U 3.4.1

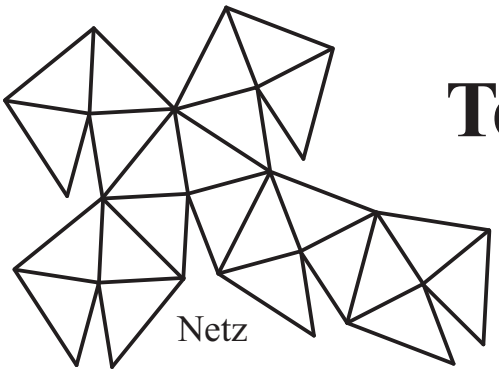
Tetrakis-Hexaeder

Der Tetrakishexaeder ist der zum ab[illegible]umpften [illegible]taeder dual[illegible] Körper. Er hat 24 Flächen, bei den[illegible] sich um[illegible] Dreiecke mit einem Scheitelwinkel von ca. 82[illegible] handelt. Man kann ihn sich dadurch entstanden [illegible] auf jede Fläche eines Hexaeders eine regelmäßige viersei[illegible]pide aufgesetzt wurde.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net


Netz

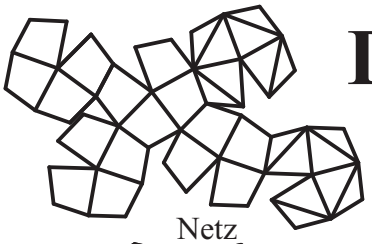
U 3.4.1

Tetrakis-Hexaeder

Der Tetrakishexaeder ist der zum abgestumpften Oktaeder duale Körper. Er hat 24 Flächen, bei denen es sich um gleichschenklige Dreiecke mit einem Scheitelwinkel von ca. 82° handelt. Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, dass auf jede Fläche eines Hexaeders eine regelmäßige vierseitige Pyramide aufgesetzt wurde.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

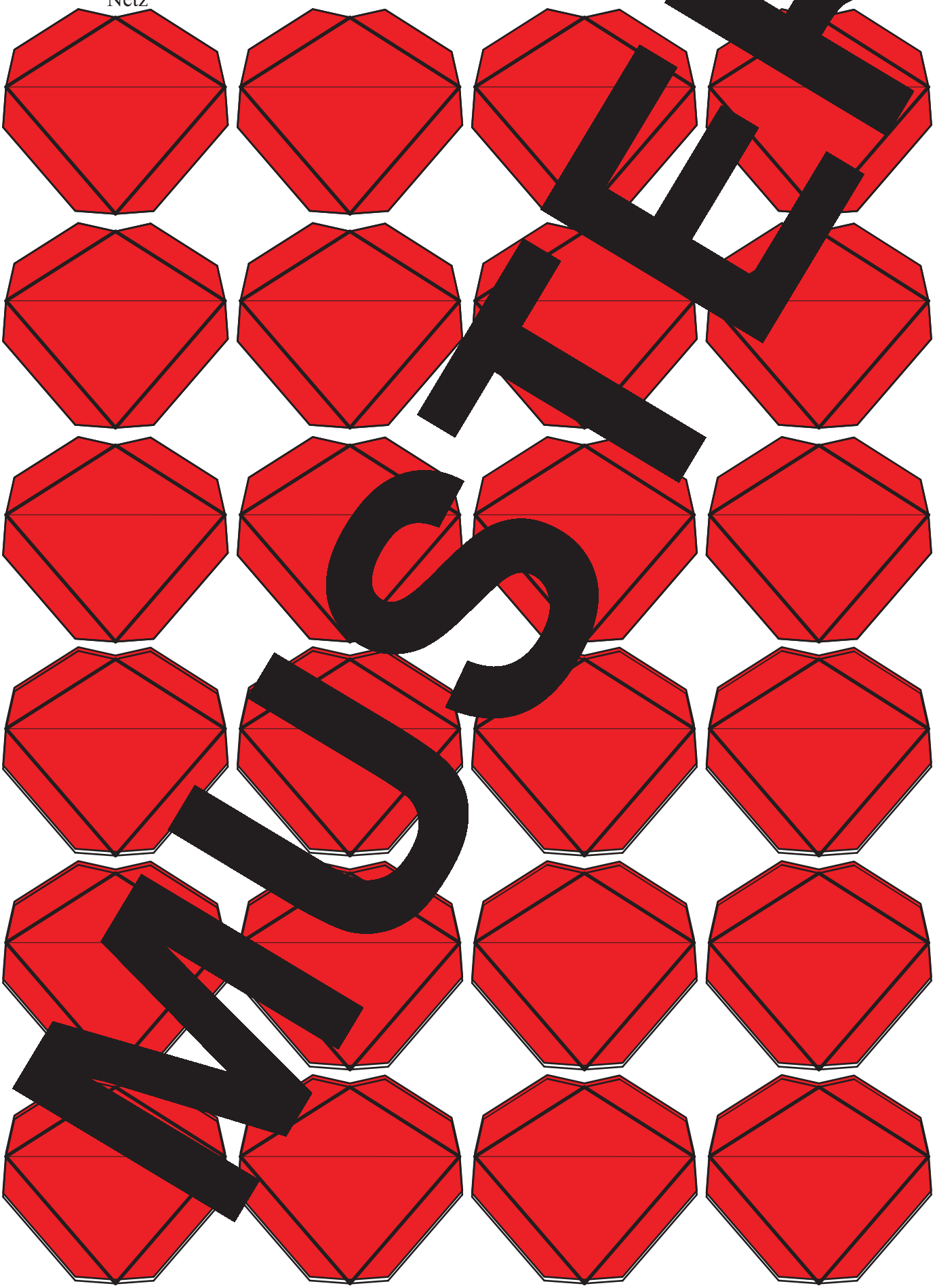


Netz

Deltoidal-Ikositetraed

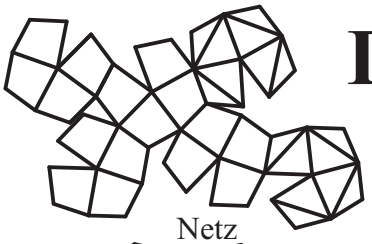
U 3.5.1

Der spezielle Deltoidalikositetraeder ist der zum Rhombenk[illegible]aeder dual[illegible] Flächen, bei denen es sich um Drachenvierecke handelt mit [illegible] stumpfen [illegible] während die restlichen drei Winkel gleich groß sind, näml[illegible]6°.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Netz

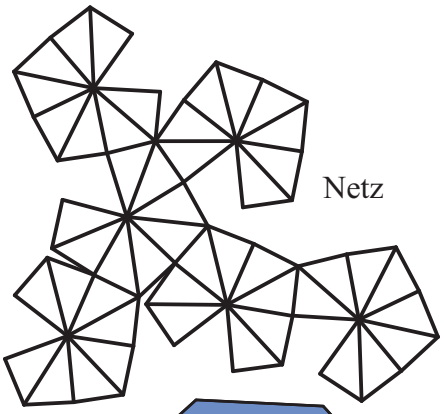
Deltoidal-Ikositetraed

U 3.5.1

Der spezielle Deltoidalikositetraeder ist der zum Rhombenikositetraeder dual
Flächen, bei denen es sich um Drachenvierecke handelt mit
während die restlichen drei Winkel gleich groß sind, näml

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



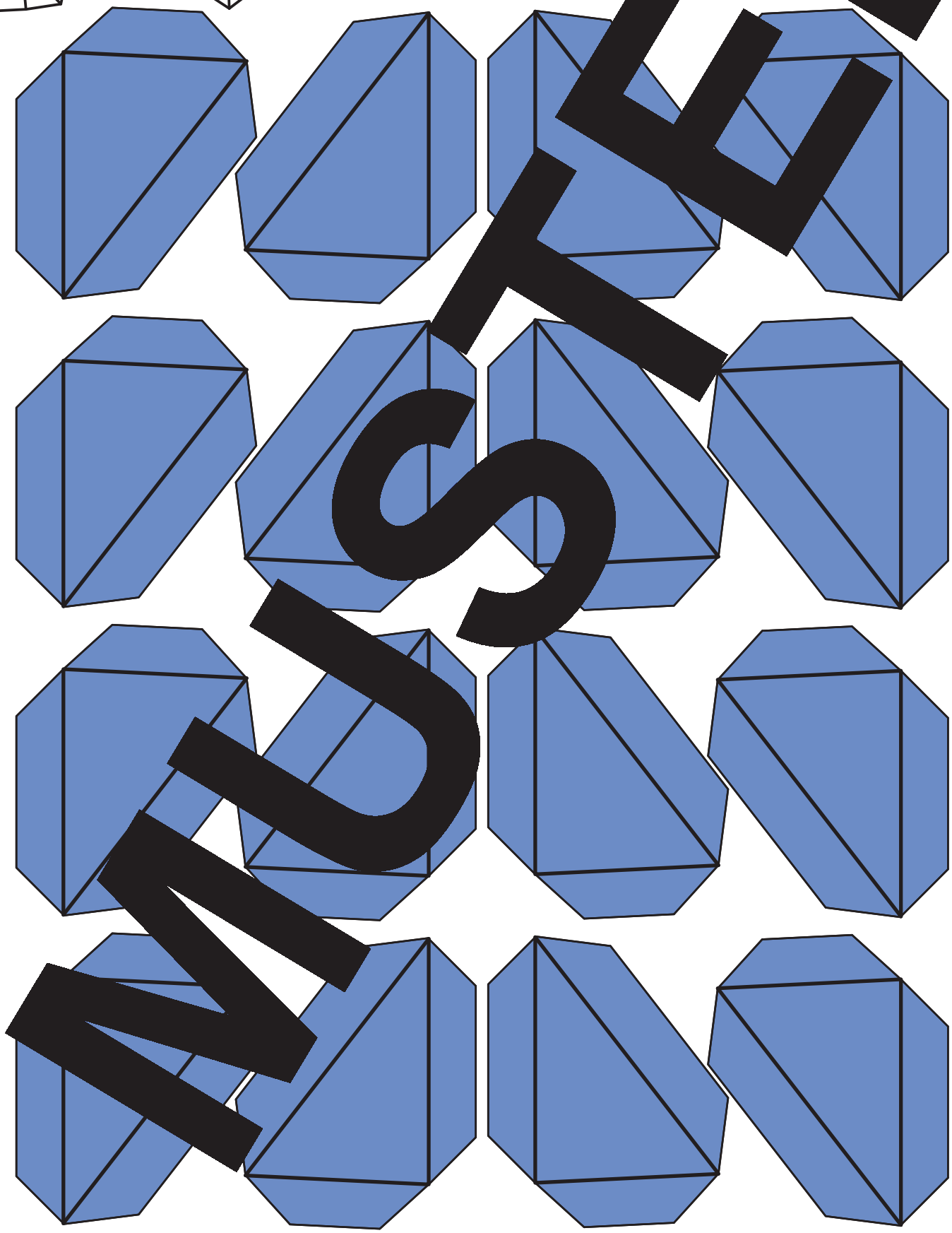
Netz

Hexakisoktaeder

U 3.6.1

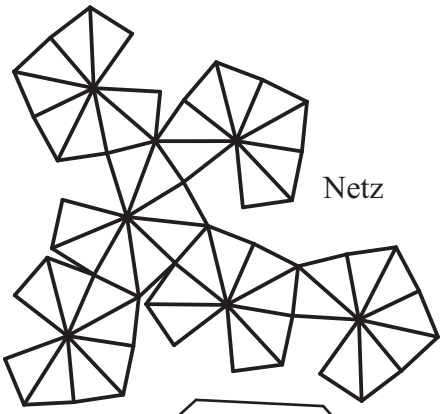
3 Kopien

Der spezielle Hexakisoktaeder ist der zum abgestu[illegible]taed[illegible]e Körper. Er hat 48 Flächen, bei denen es sich um schiefwinklige Dreiecke m[illegible]1' 30" und 37° 46 ' 30". Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, daß man [illegible]hen eines Oktaeders regelmäßige sechsseitige Pyramiden aufsetzt u[illegible] Schnitt bring[illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



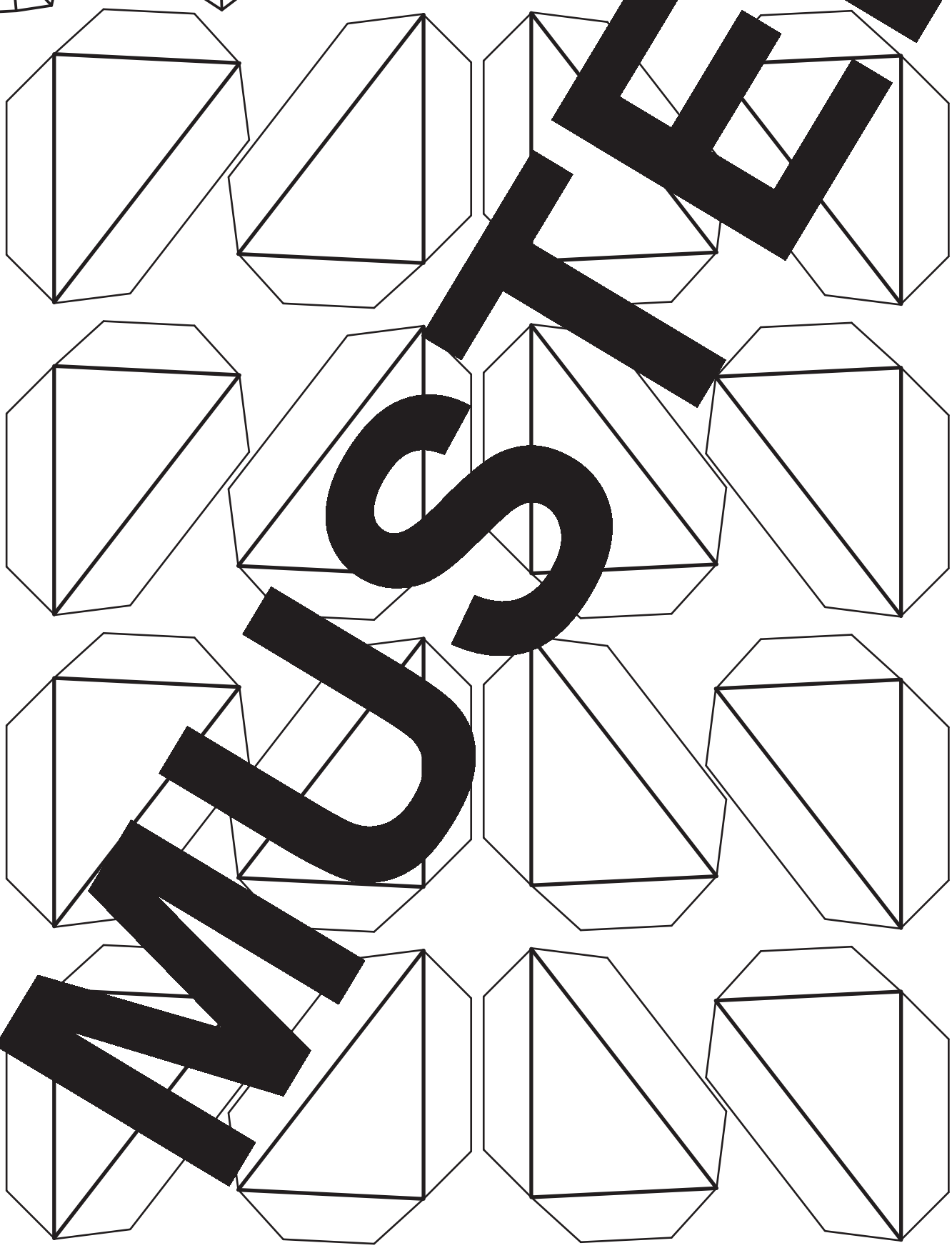
Netz

Hexakisoktaeder

U 3.6.1

3 Kopien

Der spezielle Hexakisoktaeder ist der zum abgestu[illegible]taed[illegible]e Körper. Er hat 48 Flächen, bei denen es sich um schiefwinklige Dreiecke m[illegible]1' 30" und 37° 46 ' 30". Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, daß man [illegible]hen eines Oktaeders regelmäßige sechsseitige Pyramiden aufsetzt u[illegible] Schnitt bring[illegible]



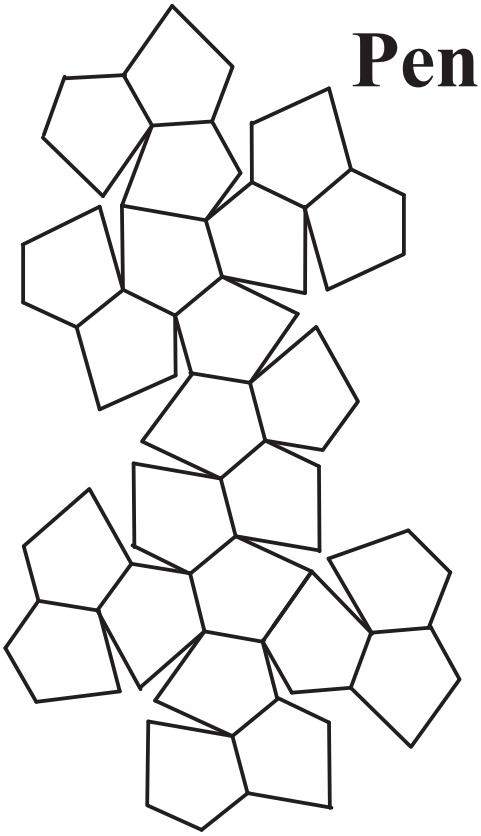
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Pentagon-Ikositetraed

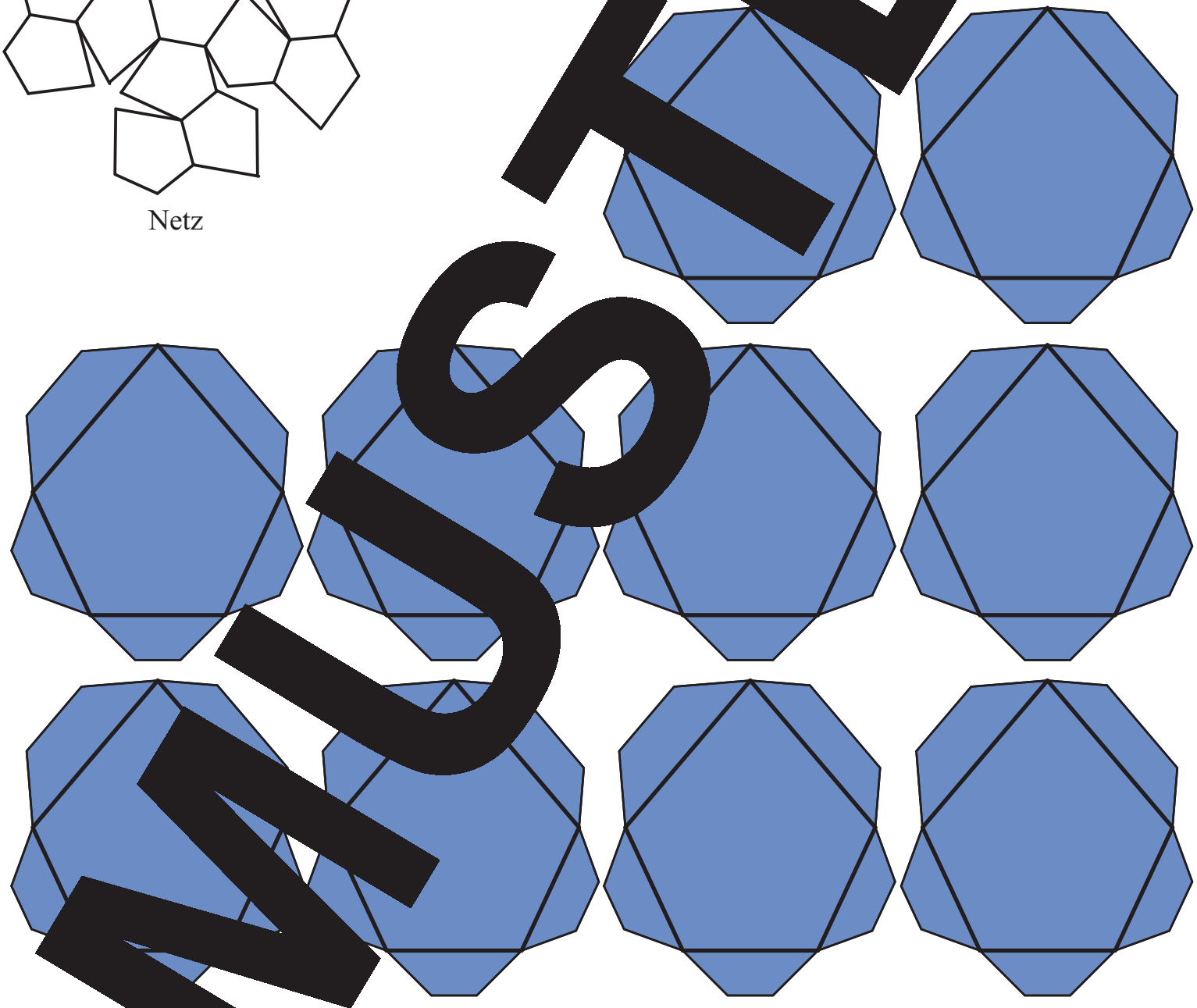
1. Teil

Der spezielle Pentagonikositetraede[illegible] abgeschrägten Hexaeder duale Körper. Er hat 24 Fläche[illegible]nen es sich um spiegelsymmetrische Fünfecke[illegible]delt. Diese [illegible]zwei gleich lange benachbarte Seiten u[illegible]rei ebenfalls gl[illegible]ge aber kürzere Seiten. Der spitze [illegible]kel zw[illegible]n den beide[illegible] längeren Seiten beträgt ca. 80° 4[illegible]ie rest[illegible]n vier Winkel sind alle stumpf und gleich groß.



Netz

MUSTER

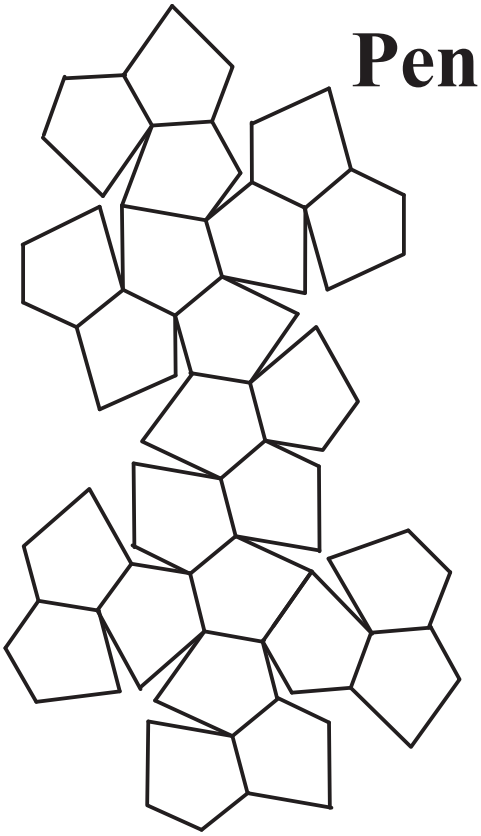


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

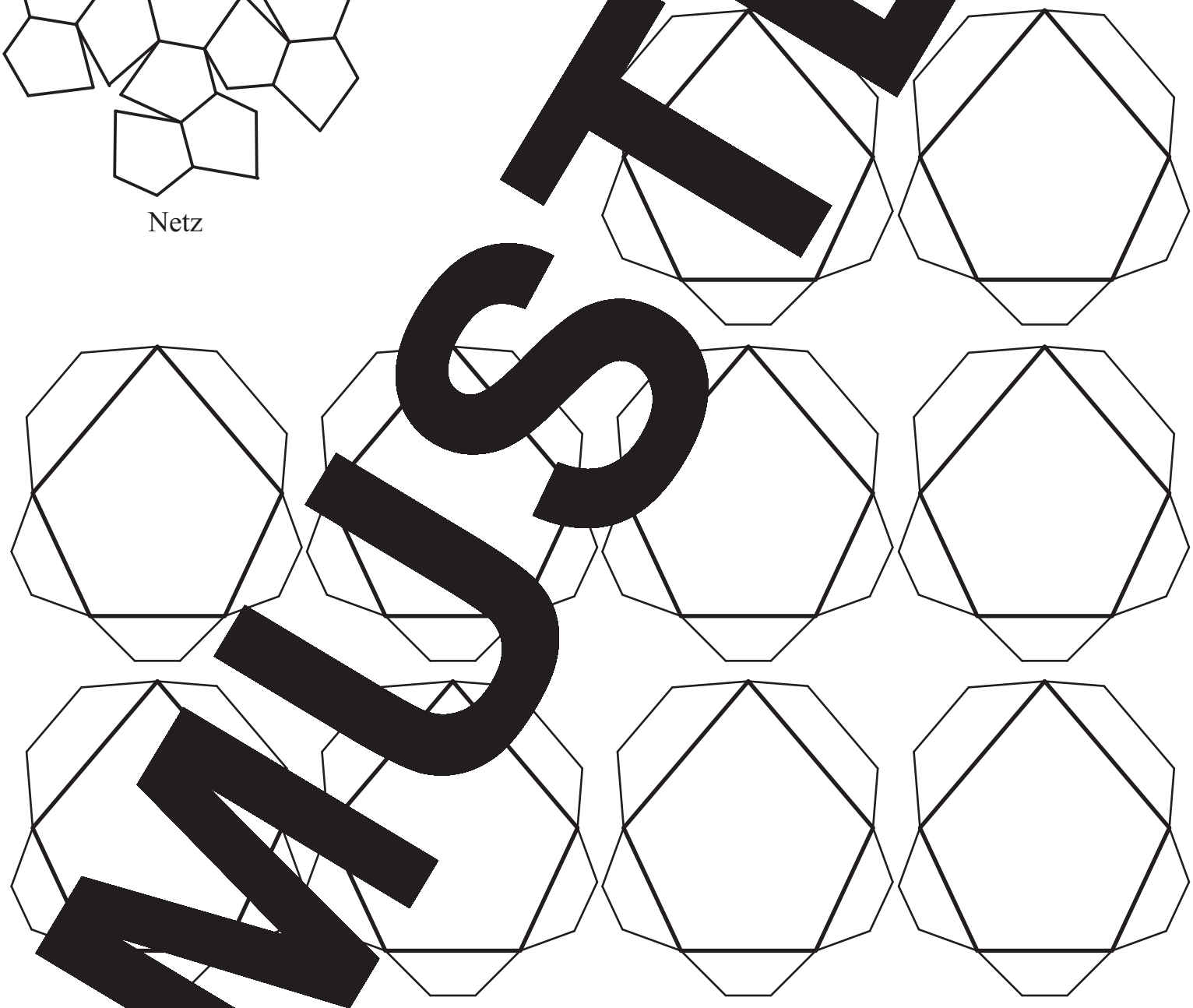
Pentagon-Ikositetraeder

1. Teil

Der spezielle Pentagonikositetraeder ist der abgeschrägten Hexaeder duale Körper. Er hat 24 Flächen, [illegible] es sich um spiegelsymmetrische Fünfecke handelt. Diese haben zwei gleich lange benachbarte Seiten und [illegible] drei ebenfalls gleich lange aber kürzere Seiten. Der spitze Winkel zwischen den beiden längeren Seiten beträgt ca. 80° 4[illegible] die restlichen vier Winkel sind alle stumpf und gleich groß.



Netz



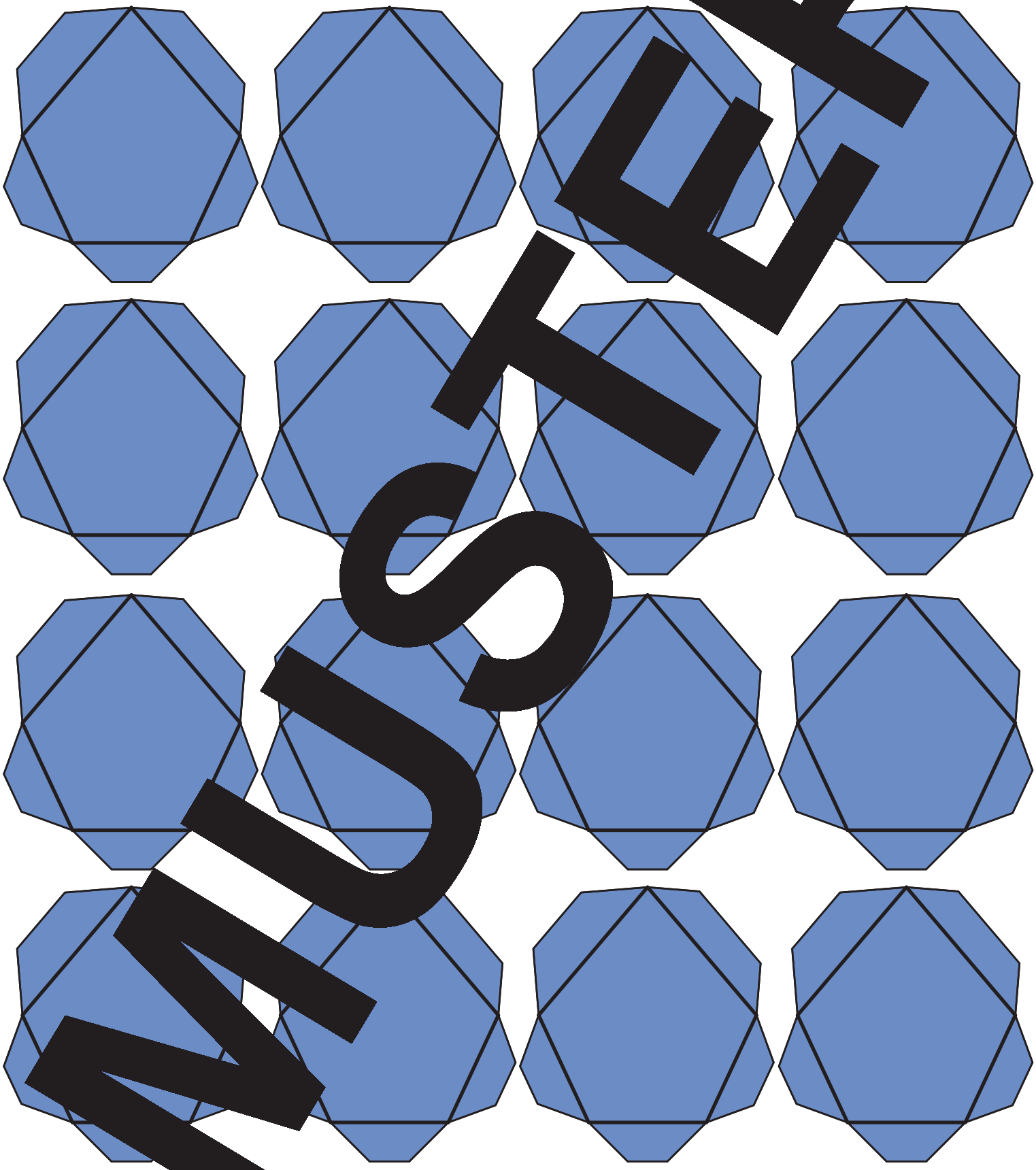
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.7.2

Pentagon-Ikositetraed

2. Teil



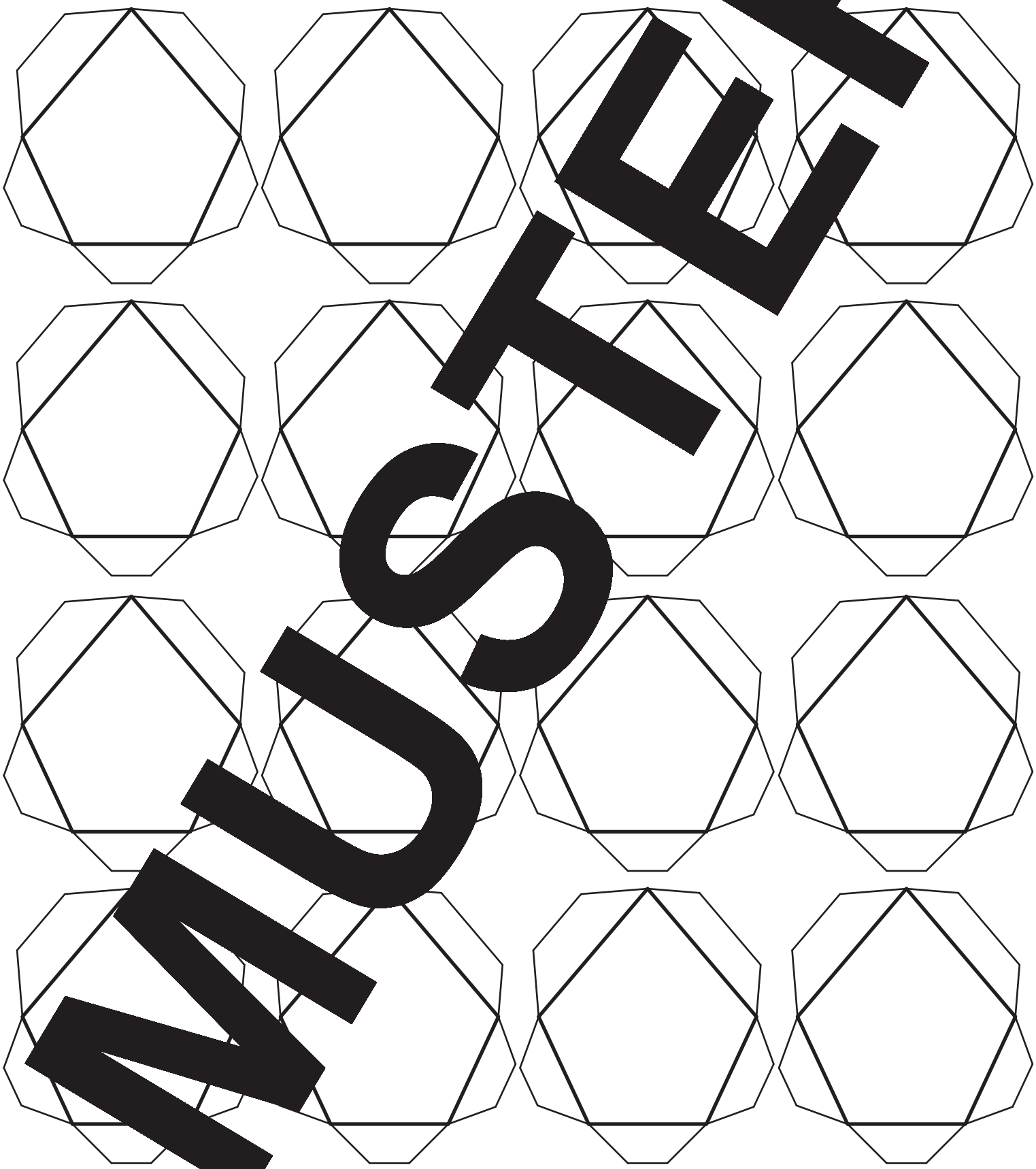
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.7.2

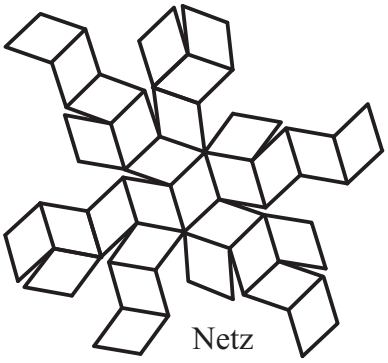
Pentagon-Ikositetraed

2. Teil



MUSTER

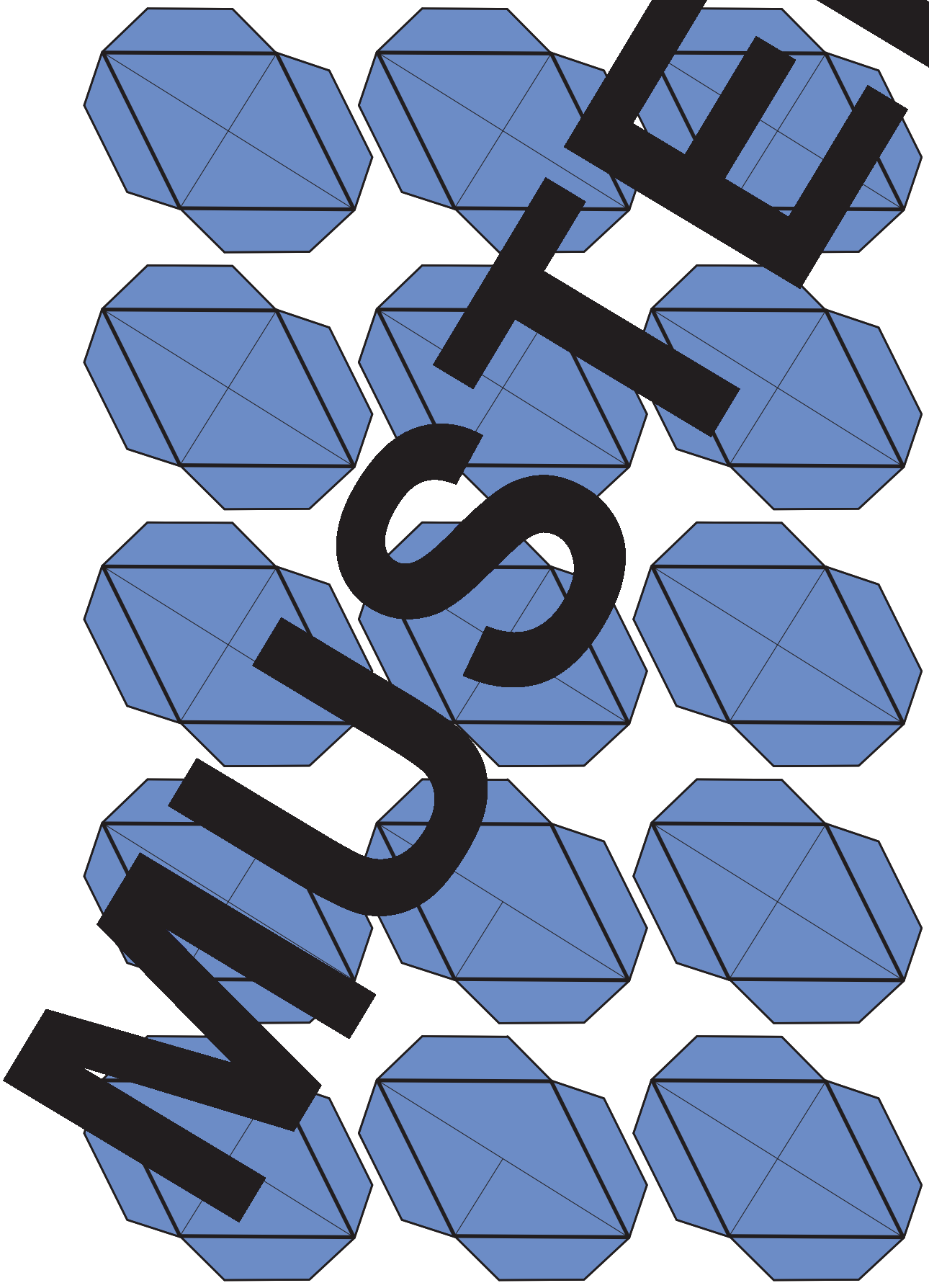
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



U 3.8.1

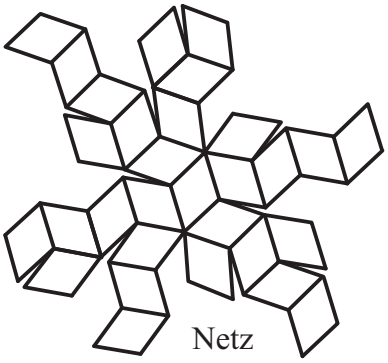
Rhomben-Triak[illegible]der

Der spezielle Rhombentriakontaed[illegible]der zu[illegible]r duale Körper. Er hat 30 Flächen, be[illegible]um Rhomben mit einem Diagonalenverhältnis von (1[illegible]/2 handelt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



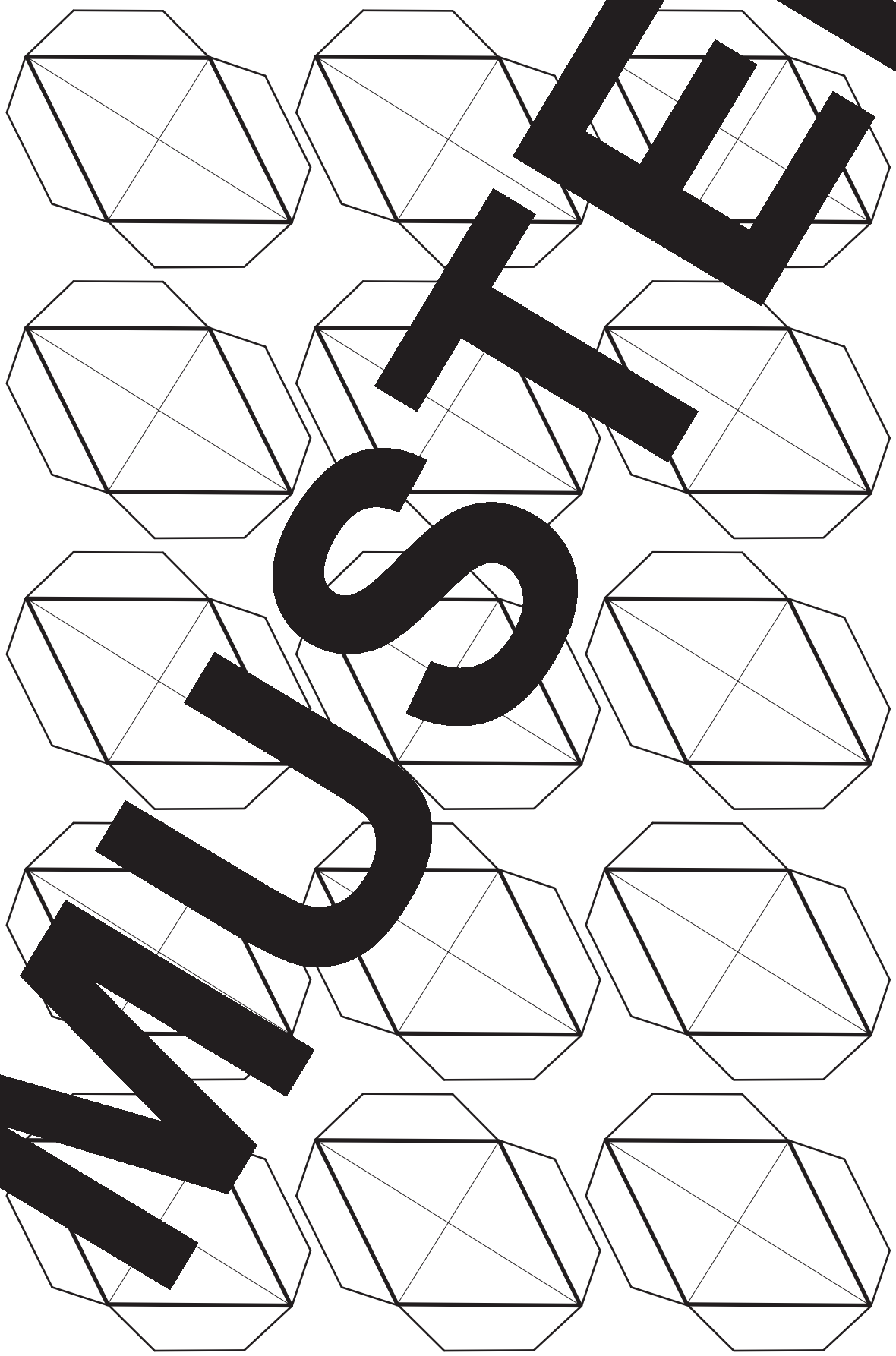
Netz

U 3.8.1

Rhomben-Triak[illegible]der

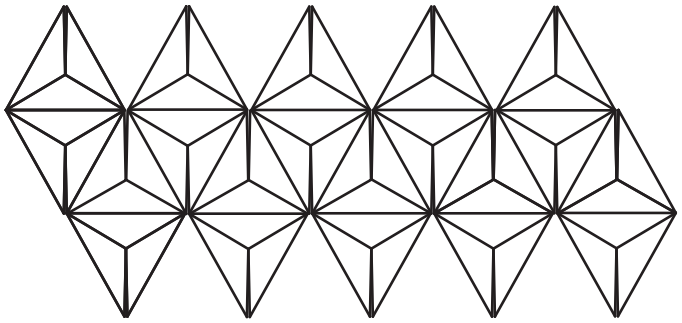
2 [illegible]

Der spezielle Rhombentriakontaed[illegible]der zu[illegible]er duale Körper. Er hat 30 Flächen, be[illegible] um Rhomben mit einem Diagonalenverhältnis von (1[illegible]/2 handelt.



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

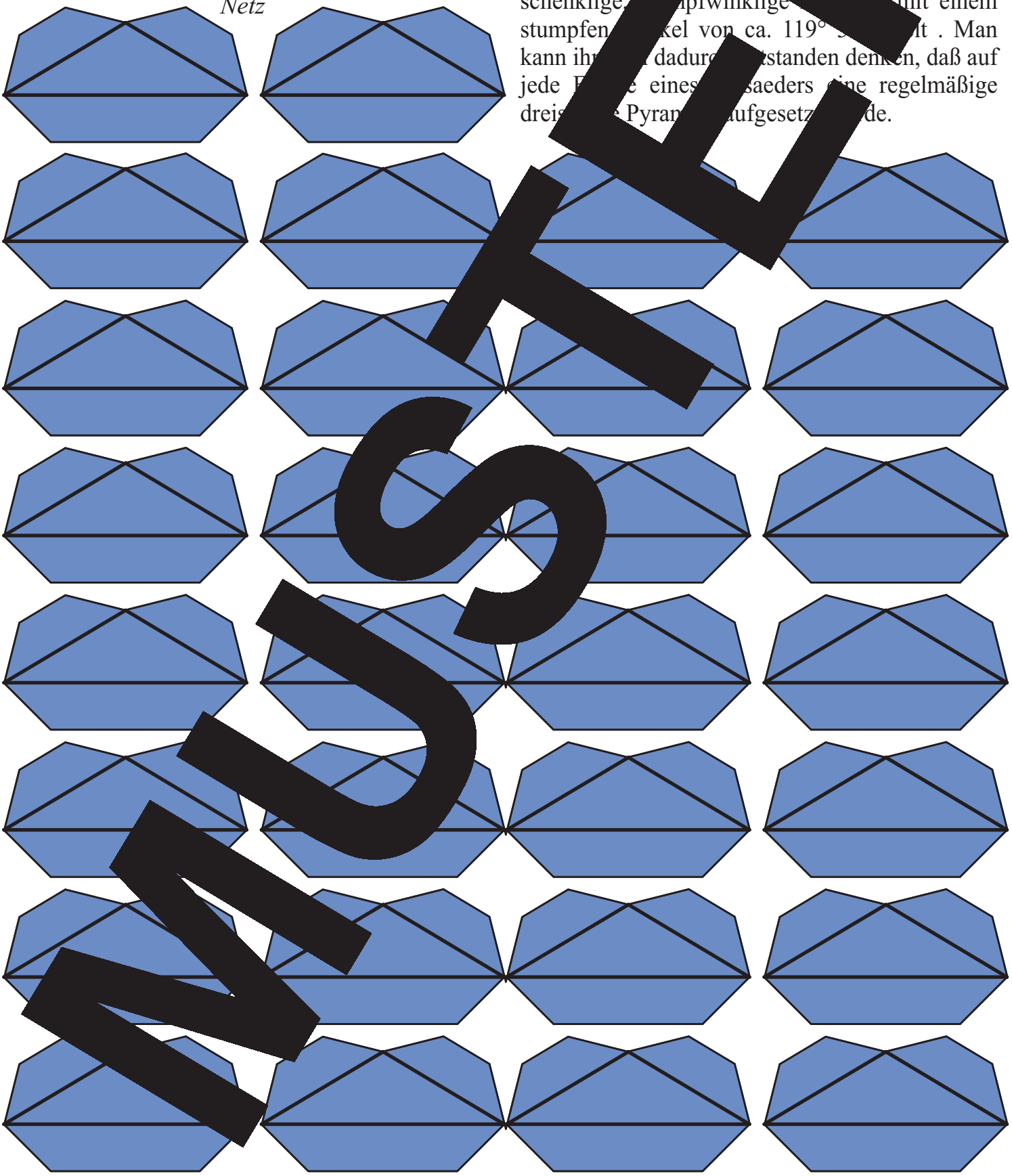


Netz

U 3.9.1

Triakis-Ikosaeder

Der spezielle Triakisikosaeder ist der zum abgestumpften Dodekaeder Körper. Er hat 60 Flächen, bei denen es sich um gleichschenklige, stumpfwinklige Dreiecke mit einem stumpfen Winkel von ca. 119° 3[illegible]t . Man kann ihn [illegible] dadurch entstanden denken, daß auf jede Fläche eines Ikosaeders eine regelmäßige dreiseitige Pyramide aufgesetzt wurde.

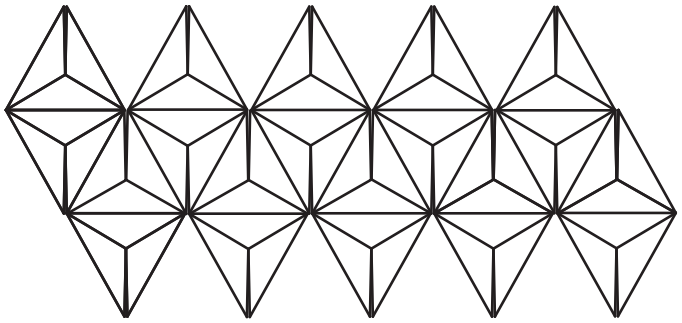


MUSTER

U 3.9.1

Triakis-Ikosaeder

Der spezielle Triakisikosaeder ist der zum abgestumpften Dodekaeder duale Körper. Er hat 60 Flächen, bei denen es sich um gleichschenklige, stumpfwinklige Dreiecke mit einem stumpfen Winkel von ca. 119° handelt. Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, daß auf jede Fläche eines Ikosaeders eine regelmäßige dreiseitige Pyramide aufgesetzt wurde.

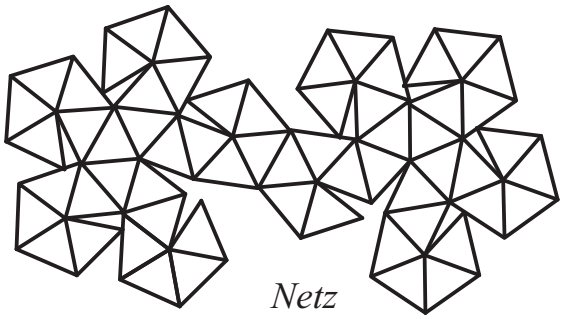


Netz

MUSTER

U 3.10.1

Pentakis-Do[illegible]der



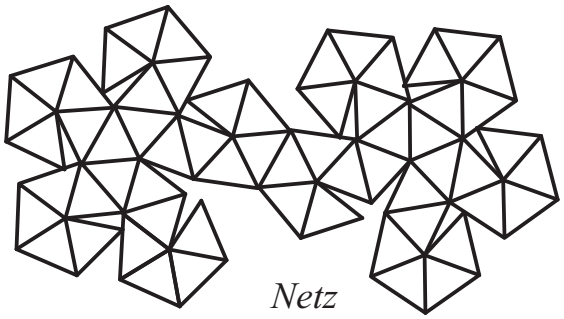
Netz

Der Pentakisdodekaeder ist d[illegible]n abges[illegible]er duale Körper. Er hat 60 Fläc[illegible]den[illegible] sich um gleichschenklige Dreiecke mit einem S[illegible]el von ca. 68° 36’ handelt . Man kann ihn sich dadurch[illegible]en denken, daß auf jede Fläche eines D[illegible]kaeders eine [illegible]ge fünfseitige Pyramide aufges[illegible]urde.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Pentakis-Do[illegible]der

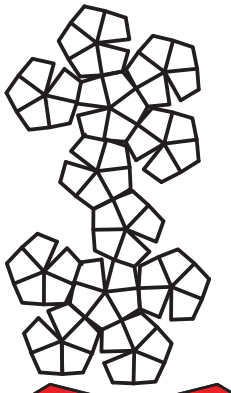


Netz

Der Pentakisdodekaeder ist d[illegible]n abges[illegible]er duale Körper. Er hat 60 Fläc[illegible]den[illegible] sich um gleichschenklige Dreiecke mit einem S[illegible]el von ca. 68° 36' handelt . Man kann ihn sich dadurch[illegible]en denken, daß auf jede Fläche eines D[illegible]kaeders eine [illegible]ge fünfseitige Pyramide aufges[illegible]urde.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



U 3.11.1

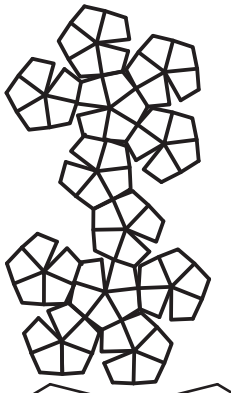
Deltoidal-Hexakontaeder

2 Kopien

Der Deltoidalhexakontaeder ist der zum Rhombenikosidodekaeder duale Körper, bei denen es sich um Drachenvierecke mit Winkeln von ca. 67° 46 ' und wieder 86° 59'handelt .

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



U 3.11.1

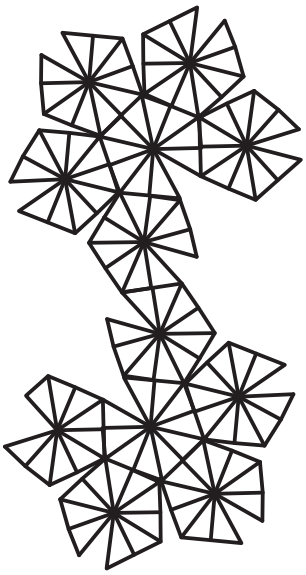
Deltoidal-Hexakontaeder

2 Kopien

Der Deltoidalhexakontaeder ist der zum Rhombenikosidodekaeder duale Körper, bei denen es sich um Drachenvierecke mit Winkeln von ca. 68° 67° 46 ' und wieder 86° 59’handelt .

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



U 3.12.1

Hexakis-Ikosaed Kopien

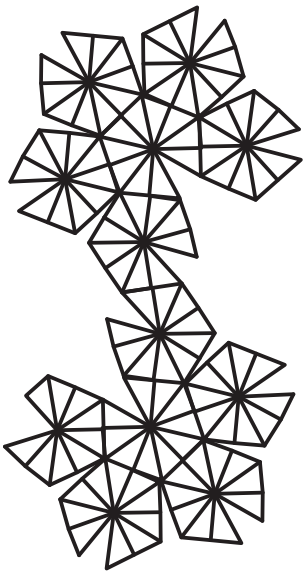
(Disdyakis-Triako eder)

Der Hexakisikosaeder ist der zum ab kosidodekaeder duale Körper. Er hat 120 Flächen, bei denen schiefwinklige Dreiecke von ca. 89°, 58° 14' und 46 ' hande nn ihn sich dadurch entstanden denken, daß auf die Flächen osaeders regelmäßige sechsseitige Pyra aufset nd zum Schnitt bringt.

MUSTER

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



U 3.12.1

Hexakis-Ikosaeder

Kopien

(Disdyakis-Triakontaeder)

Der Hexakisikosaeder ist der zum abgestumpften Ikosidodekaeder duale Körper. Er hat 120 Flächen, bei denen es sich um schiefwinklige Dreiecke von ca. 89°, 58° 14' und 32° 46 ' handelt. Man kann ihn sich dadurch entstanden denken, daß man auf die Flächen des Ikosaeders regelmäßige sechsseitige Pyramiden aufsetzt und zum Schnitt bringt.



MUSTER

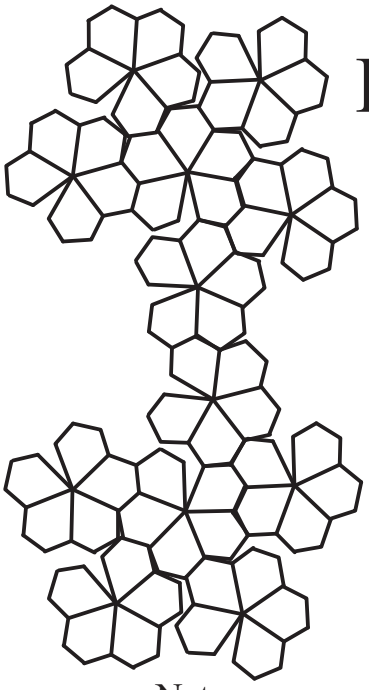
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

U 3.13.1

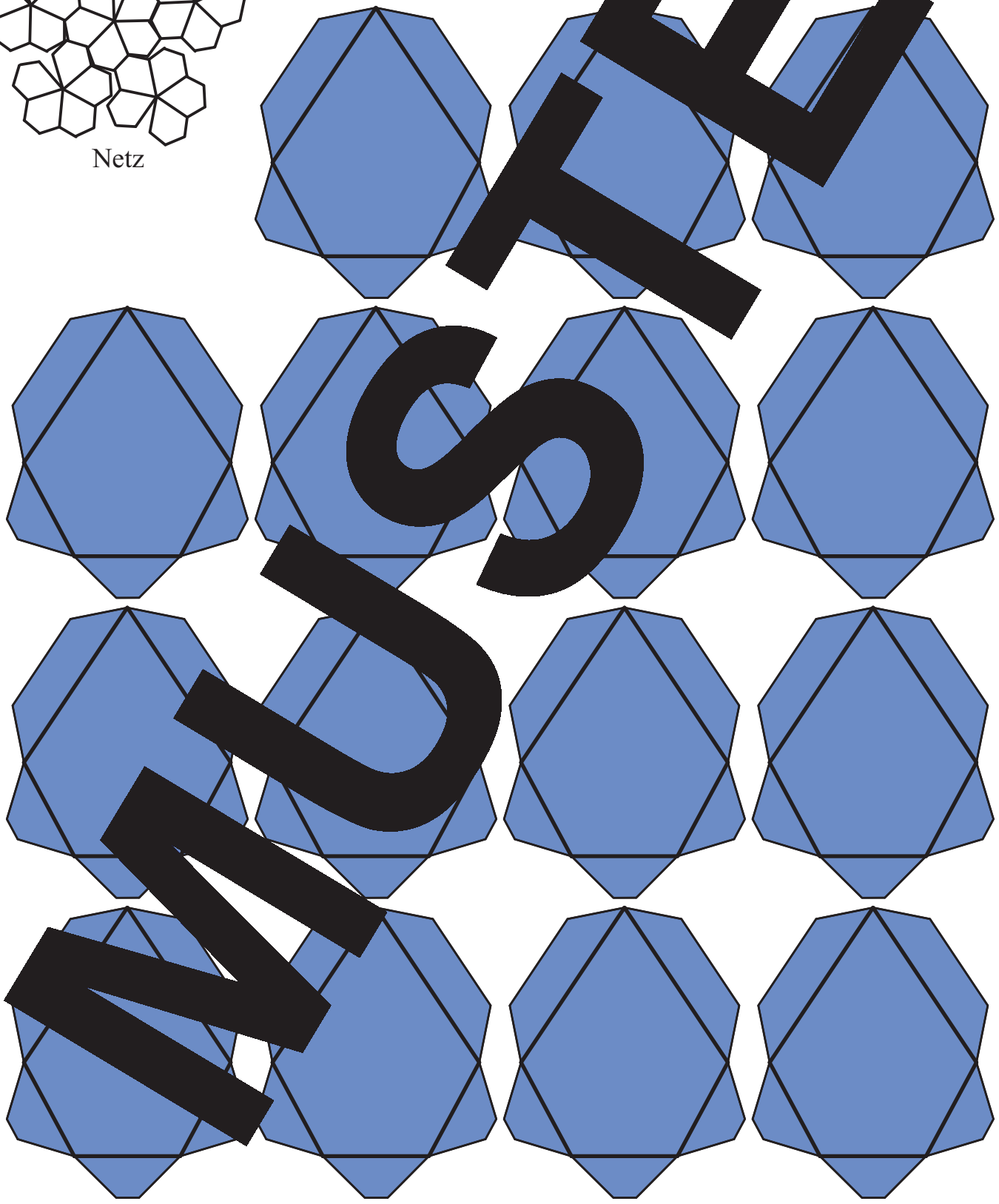
Pentagon-Hexakontaeder

Kopien

Der Pentagonhexakontaeder ist der zu[illegible]geschrä[illegible] duale Körper. Er hat 60 Flächen, bei de[illegible]h[illegible]spiegelsymmetrische Fünfecke handelt. Diese besitzen zwe[illegible]nge benachbarte Seiten und drei ebenfalls gleich la[illegible]aber kürze[illegible]. Der spitze Winkel zwischen den beiden läng[illegible] Seiten beträgt [illegible]28 ', die restlichen vier Winkel sind alle s[illegible]f und [illegible]ich groß (ca. [illegible]8°).



Netz



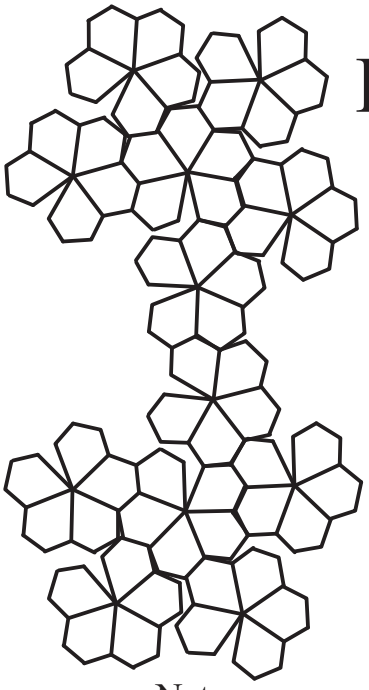
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

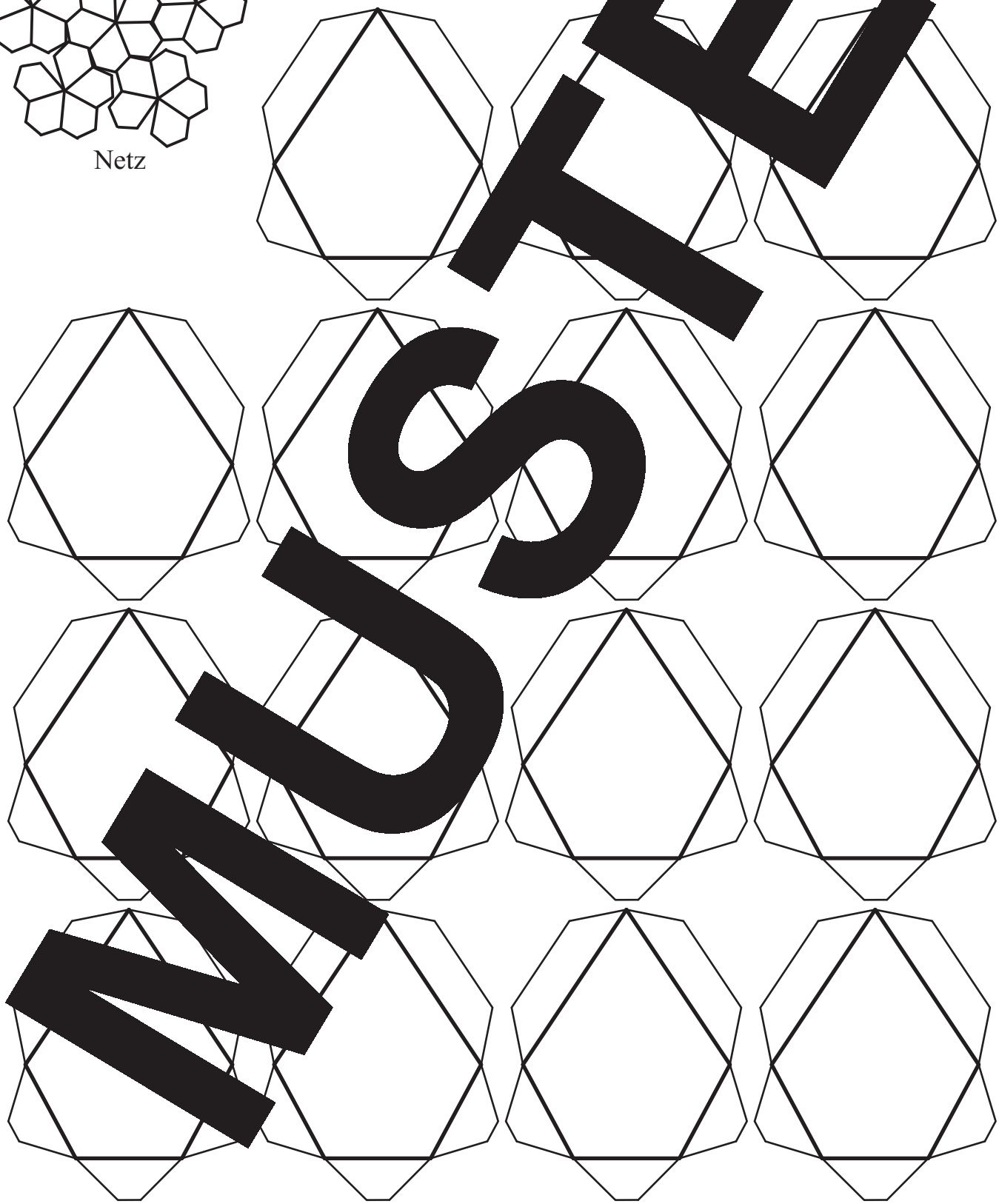
Pentagon-Hexakontaeder

Kopien

Der Pentagonhexakontaeder ist der zu[illegible]geschrä[illegible] duale Körper. Er hat 60 Flächen, bei de[illegible]h[illegible]spiegelsymmetrische Fünfecke handelt. Diese besitzen zwe[illegible]nge benachbarte Seiten und drei ebenfalls gleich la[illegible]aber kürze[illegible]. Der spitze Winkel zwischen den beiden läng[illegible] Seiten beträgt [illegible]28 ', die restlichen vier Winkel sind alle s[illegible]f und [illegible]ich groß (ca. [illegible]8°).



Netz



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

V) Geometrische Körper zur CDRom „Beispiele und Anregungen“ der Arbeitsgemeinschaft Didaktische Innovation Geometrisches Zeichnen / Darstellende Geometrie (ADI Geometrie)

Für alle Netze in diesem Kapitel gilt: Nützen Sie die Fähigkeiten Ihres Fotokopierers, den Maßstab der Modelle zu ändern. Vergrößern Sie die Modelle, vor allem dann, wenn Sie diese als Lerhrmittel in Ihrer Lehrmittelsammlung aufheben wollen.

Da zur Mathematik die zahlenmäßige Erfassung der verschiedensten geometrischen Körper unverzichtbar dazugehört, ist auch ihre konstruktiv-zeichnerische Darstellung für den Mathematikunterricht ganz wesentlich. Ganz wesentliche Grundlagenarbeit leistete hier in Österreich die

Arbeitsgemeinschaft **D**idaktische **I**nnovation **GEOMETRIE**

Die ADI-Geometrie ist eine Arbeitsgruppe, die aus ExpertInnen unterschiedlicher Schulformen, Pädagogischer Hochschulen und Universitäten besteht.

Konkrete Tätigkeiten der ADI GEOMETRIE sind:

- die Ausarbeitung von unterschiedlichen Arbeitsmaterialien (CD-ROM, Online-Material)
- die Betreuung von Informationsseiten mit geometrischen Inhalten, z.B. auf geometrie.schule.at
- die Ausarbeitung didaktischer Richtlinien und Hilfestellungen zur Umsetzung neuer Lehrpläne
- die aktive Mitarbeit bei Reformen, etwa im Bereich der Schulautonomie
- die Entwicklung von eContent für das Projekt EL**CAD** (eLearning und Computer Aided Design) > EL**CAD** national | EL**CAD** international
- der Ausbau von fachspezifischen Kooperationen in der Europäischen Union

Weitere Informationen auf der Webseite

http://www.geometry.at/adi

Erreichbare Kompetenzen
im Bereich der Geometrischen Körper

- Sicheres Beherrschen Grund-, Auf-, Seiten- und Kreuzriss
- Sicheres Beherrschen verschiedenen Projektionsebene
- Sehr gute Raumvorstellung
- Sicherheit im Umgang mit den Zeichengeräten und Zeichenprogrammen
- Selbst Modelle entwickeln können

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 1.1.1

Der geometrische Raum (1

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

V 1.1.1

Der geometrische Raum (1

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

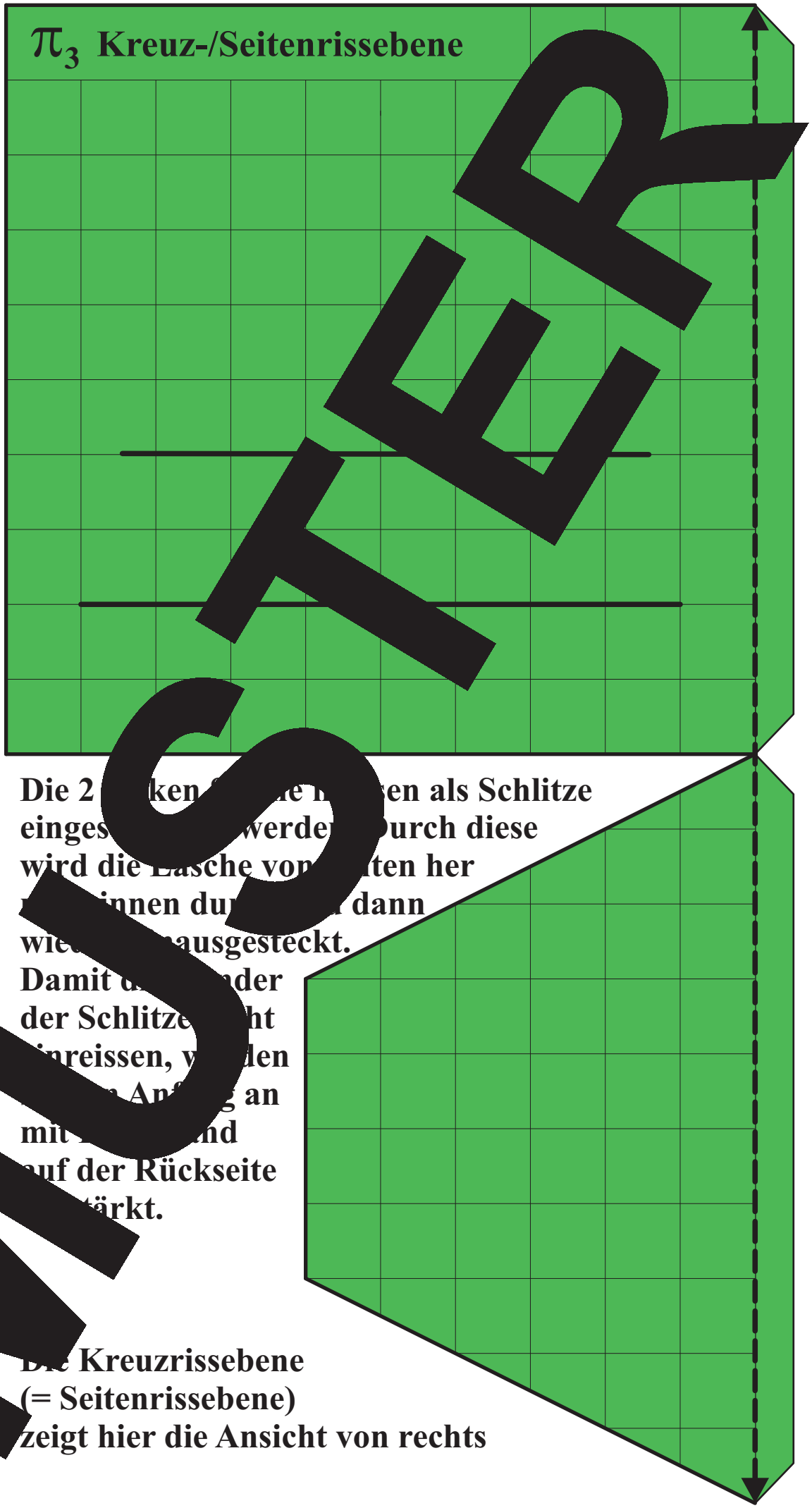
V 1.1.2

Der geometrische Raum (1)

Dieses M[illegible]passt mit seinen 2 Teilen in Vergrößerung auf A3 genau für die Demo-Modelle

[illegible]s: [illegible]metris[illegible] und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Viel[illegible]re Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Die 2 [illegible]ken [illegible]e [illegible]sen als Schlitze
einges[illegible] werde[illegible]urch diese
wird die Lasche von [illegible]ten her
[illegible]innen du[illegible] dann
wie[illegible]ausgesteckt.
Damit d[illegible]nder
der Schlitze[illegible]ht
[illegible]nreissen, w[illegible]den
[illegible] An[illegible]g an
mit [illegible]nd
auf der Rückseite
[illegible]tärkt.

Die Kreuzrissebene
(= Seitenrissebene)
zeigt hier die Ansicht von rechts

MUSTER

V 1.1.2

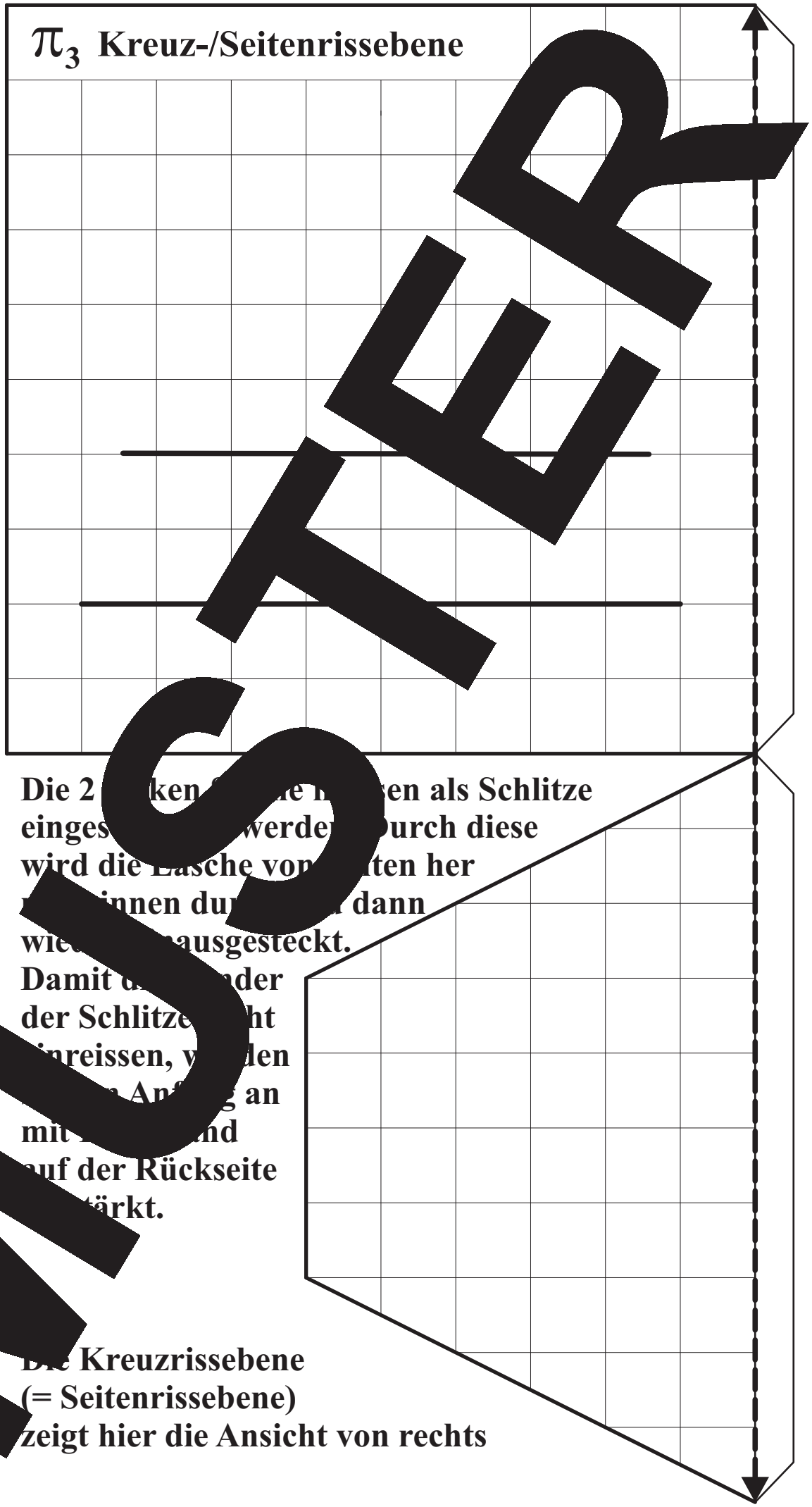
Der geometrische Raum (1)

Dieses M[illegible]passt mit seinen 2 Teilen in Vergrößerung auf A3 genau für die Demo-Modelle

[illegible]s: [illegible]metris[illegible] und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Viel[illegible]re Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

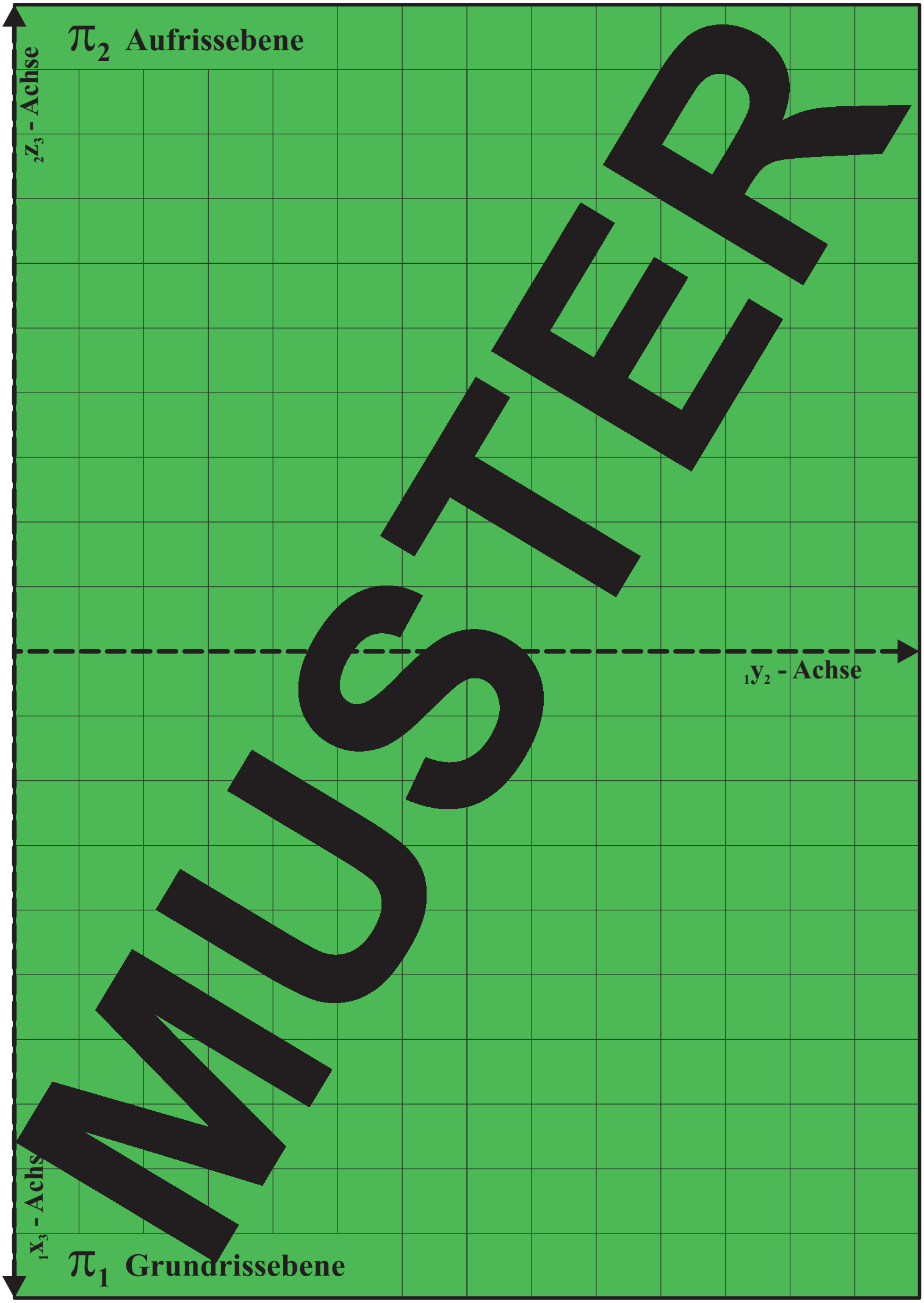
π_3 Kreuz-/Seitenrissebene

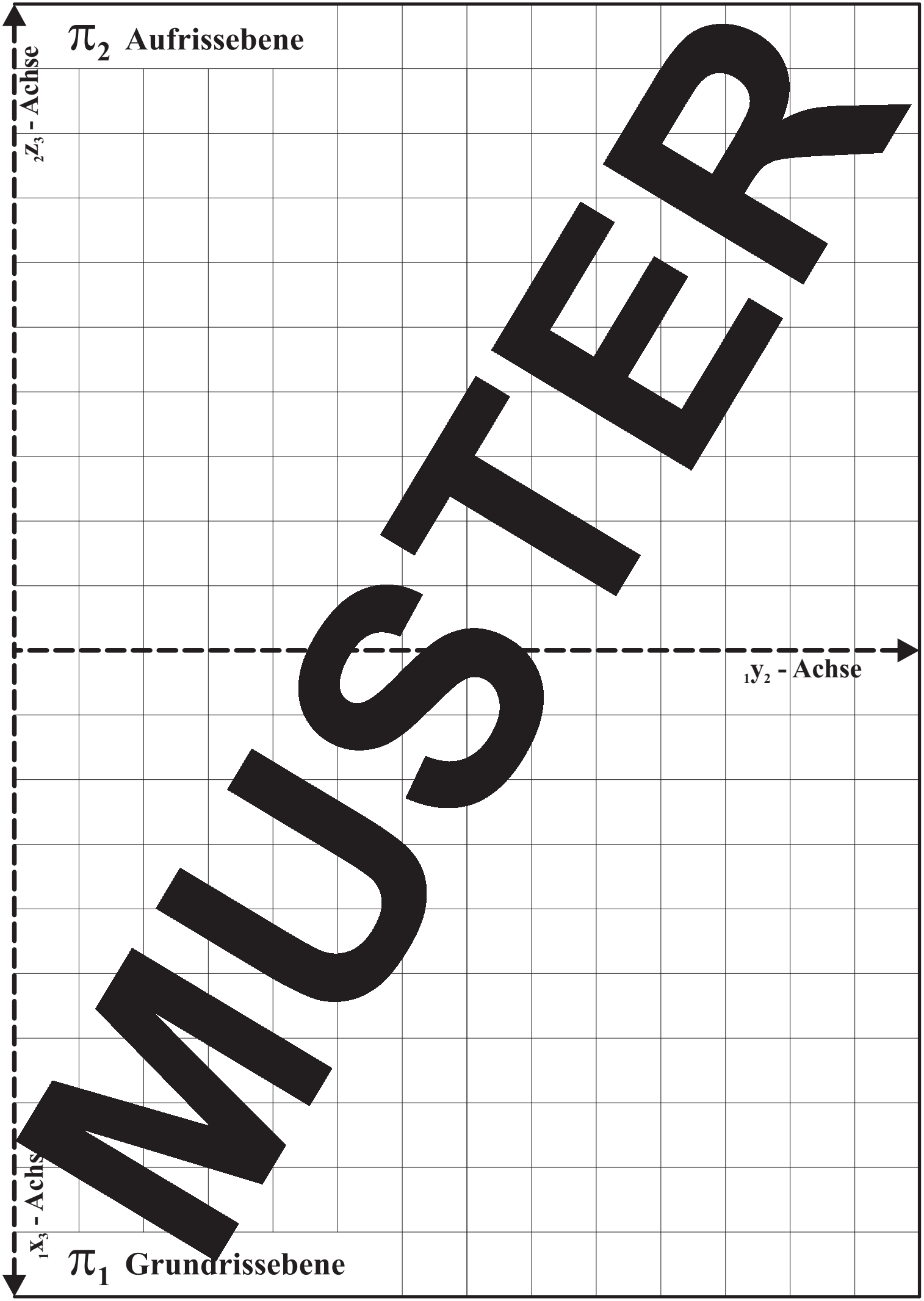


Die 2 [illegible]ken [illegible]e [illegible]sen als Schlitze einges[illegible] werde[illegible] Durch diese wird die Lasche von [illegible]ten her [illegible]innen du[illegible] dann wie[illegible]ausgesteckt. Damit d[illegible]nder der Schlitze[illegible]ht [illegible]nreissen, w[illegible]den [illegible] An[illegible]g an mit [illegible]nd auf der Rückseite [illegible]tärkt.

Die Kreuzrissebene (= Seitenrissebene) zeigt hier die Ansicht von rechts

MUSTER


π_2 Aufrissebene
$_2z_3$ - Achse
$_1y_2$ - Achse
$_1x_3$ - Achse
π_1 Grundrissebene
MUSTER


π_2 Aufrissebene
$_2z_3$ - Achse
$_1y_2$ - Achse
$_1x_3$ - Achse
π_1 Grundrissebene
MUSTER

V 1.2.1

Der geometrische Raum (2

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

V 1.2.1

Der geometrische Raum (2

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

V 1.2.2

Der geometrische Raum (2)

Dieses Modell passt mit seinen 2 Teilen in Vergrößerung auf A3 genau für die Demo-Modelle

...nd Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Viel...ere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

π_3 Kreuz-/Seit...issebene

MUSTER

...n Sriche müssen als Schlitze
eing...nitten werden. Durch diese
...rd die Lasche von hinten her
nach innen durch und dann
wieder hinausgesteckt.
Damit die Ränder
der Schlitze nicht
einreissen, werden
sie von Anfang an
mit Klebeband
auf der Rückseite
verstärkt.

Die Kreuzrissebene
(= Seitenrissebene)
zeigt hier die Ansicht von links.

V 1.2.2

Der geometrische Raum (2)

Dieses Modell passt mit seinen 2 Teilen in Vergrößerung auf A3 genau für die Demo-Modelle

...s: ...netrisc... ...nd Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Viel... ...tere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



MUSTER

...n Sriche müssen als Schlitze eing...nnitten werden. Durch diese ...rd die Lasche von hinten her nach innen durch und dann wieder hinausgesteckt. Damit die Ränder der Schlitze nicht einreissen, werden sie von Anfang an mit Klebeband auf der Rückseite verstärkt.

Die Kreuzrissebene (= Seitenrissebene) zeigt hier die Ansicht von links.

π_2 Aufrissebene

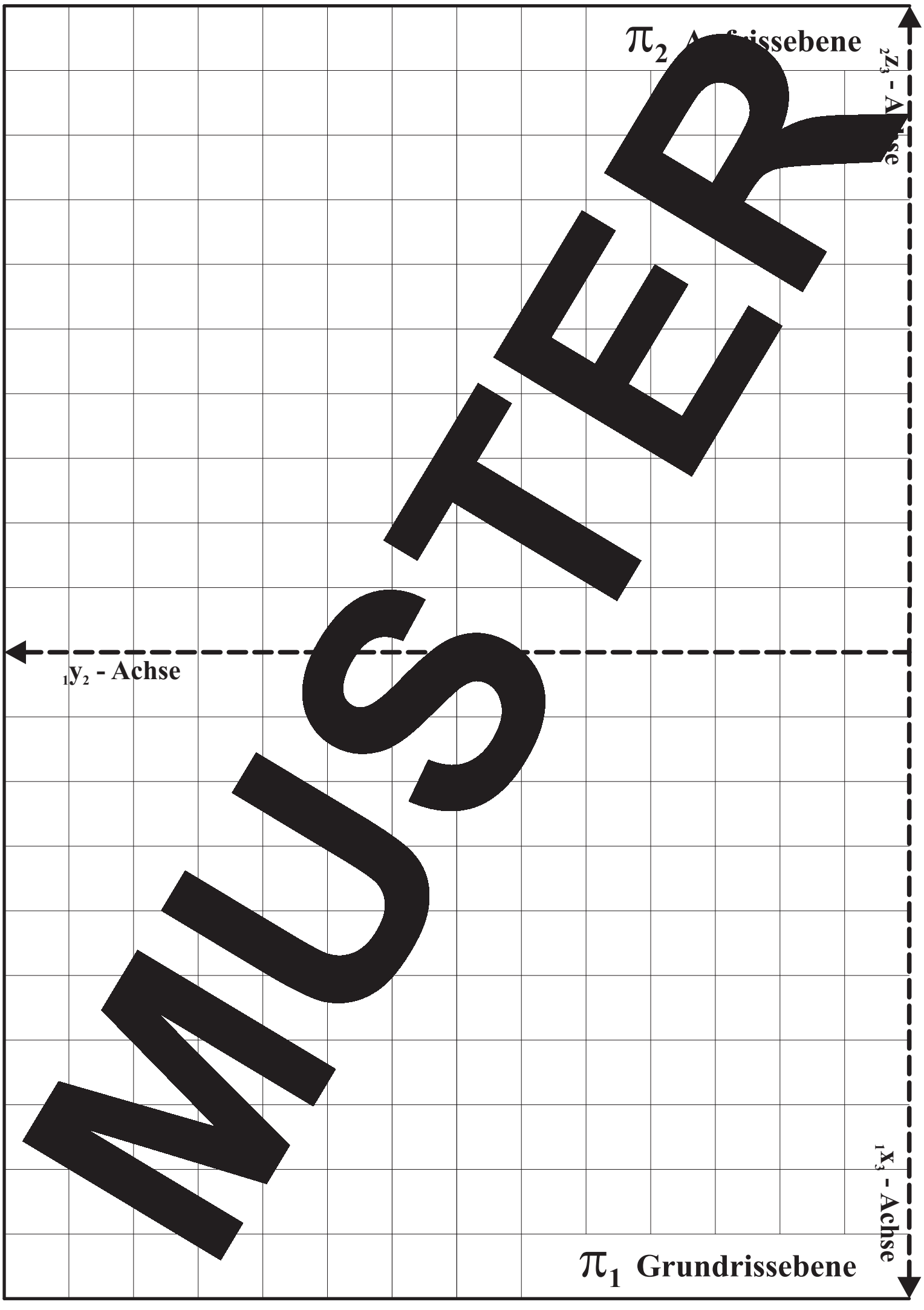
$_2z_3$ - Achse

$_1y_2$ - Achse

MUSTER

$_1x_3$ - Achse

π_1 Grundrissebene


π_2 Aufrissebene
$_2z_3$ - Achse
$_1y_2$ - Achse
$_1x_3$ - Achse
π_1 Grundrissebene

MUSTER

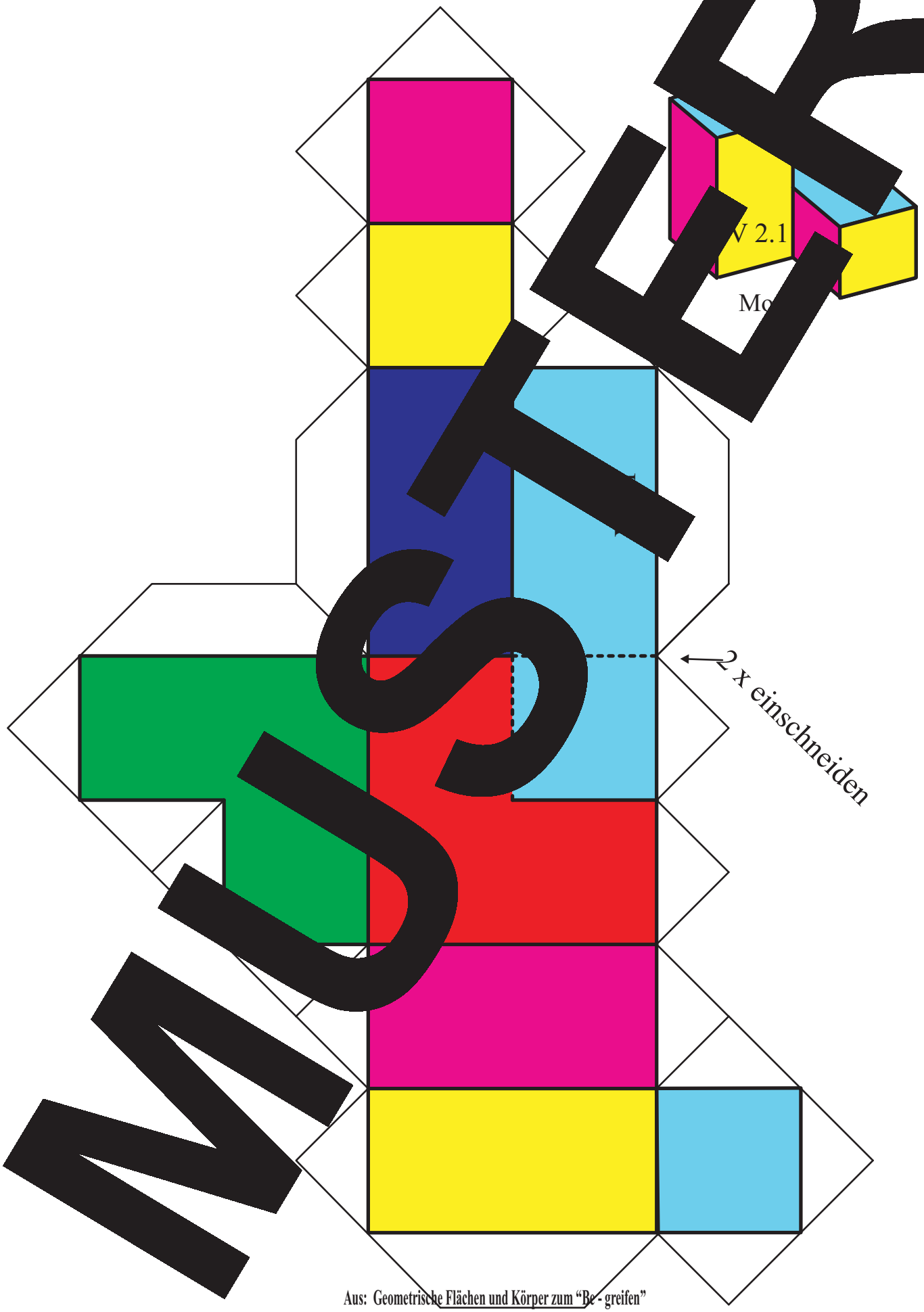
V Informationen zu den 48 folgenden Modellen:

Diese Netze sind sowohl zum Bau von Modellen, als auch zum Bau von Demo-Modellen für die Lehrmittelsammlung vorbereitet. Verkleinert man sie beim Kopieren auf 70,7 % (1 : Wurzel aus 2) entstehen Modelle in praktischer Größe für die SchülerInnen, vergrößert man sie hingegen um die Wurzel aus 2 (also auf 141 %) sind sie bestens geeignet als Demo-Modelle. Diese Modelle sind dann in ihren Abmessungen genau doppelt so groß wie die Schülermodelle. Übrigens ist dann ihre Oberfläche 4 mal und das Volumen 8 mal so groß wie bei den Schülermodellen.

Der Ausdruck der vergrößerten Modelle erfolgt am besten auf weißen Fotokarton mit 230 g/m² oder (noch besser) 300 g/m². Die meisten Drucker schaffen das problemlos. Vor dem letzten Zukleben der Modelle - so weit es eben geht - mit zerknülltem Papier ausstopfen.

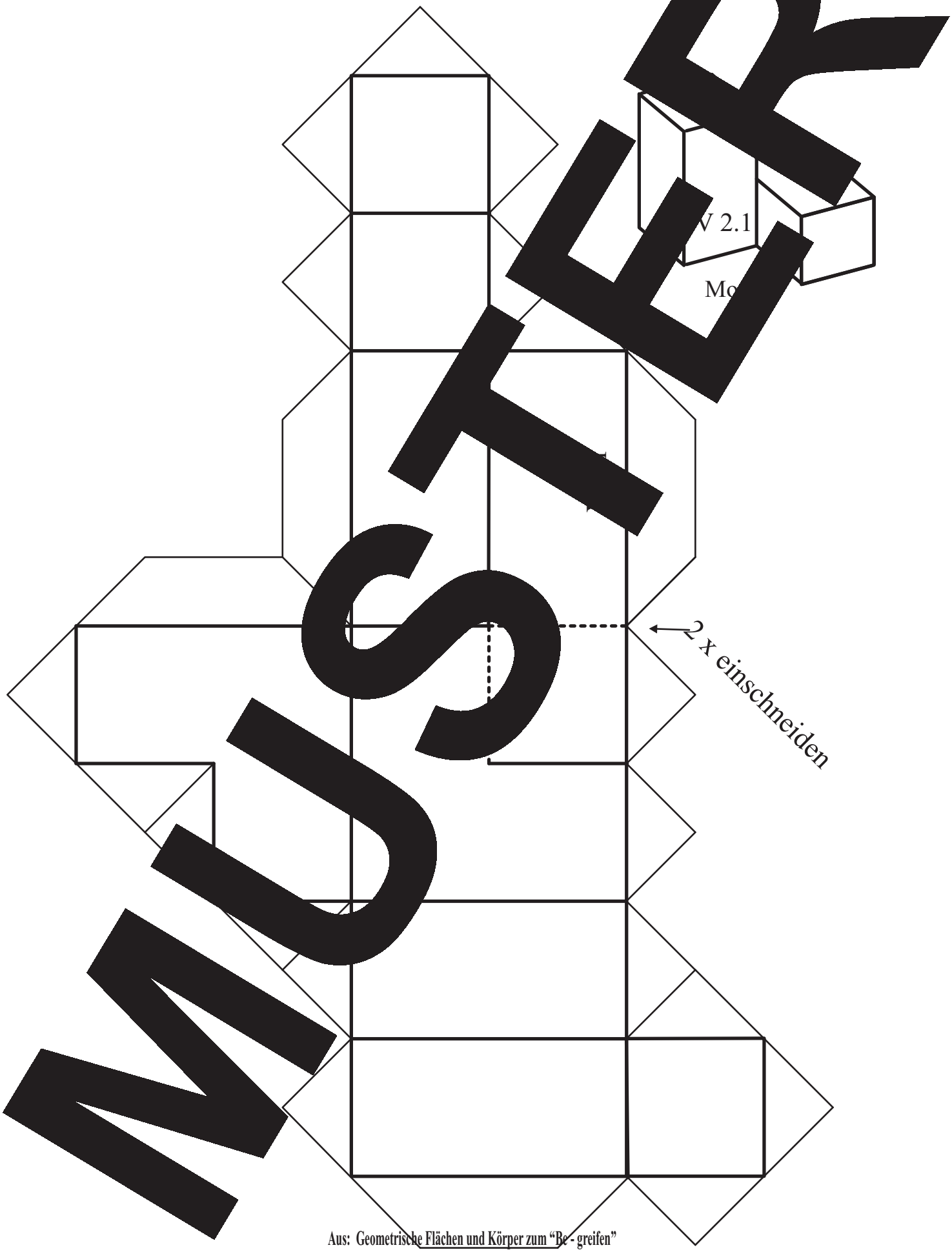
Der „Geometrische Raum“ V1.1.1 und V1.2.1 ist für die Schülermodelle in passender Größe, die jeweils 2 Teile von V 1.1.2 und V 1.2.2 sind um jeweils 141 % vergrößert die geometrischen Räume für die Demo-Modelle.

V 2.1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

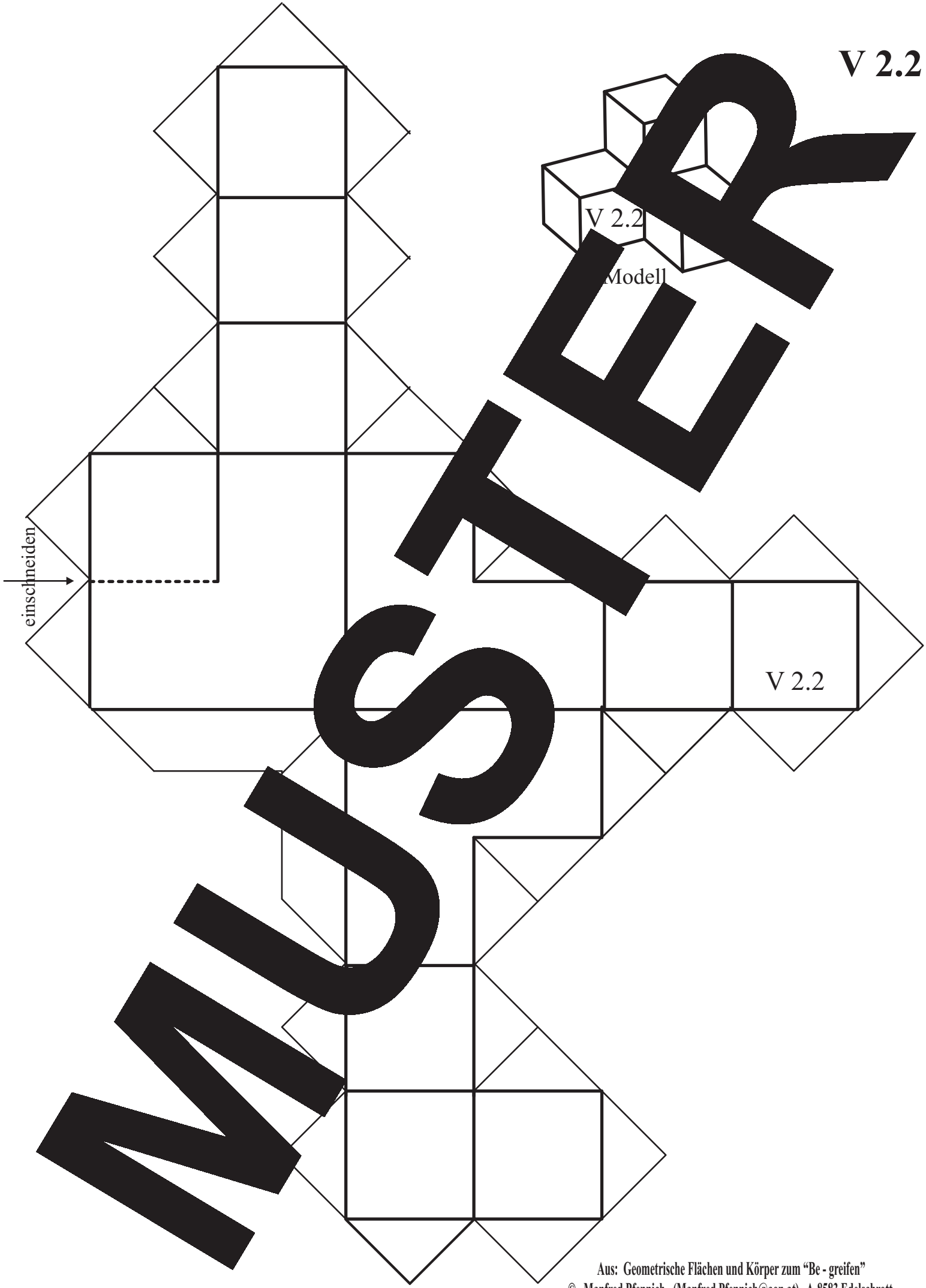
V 2.1



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.2



MUSTER

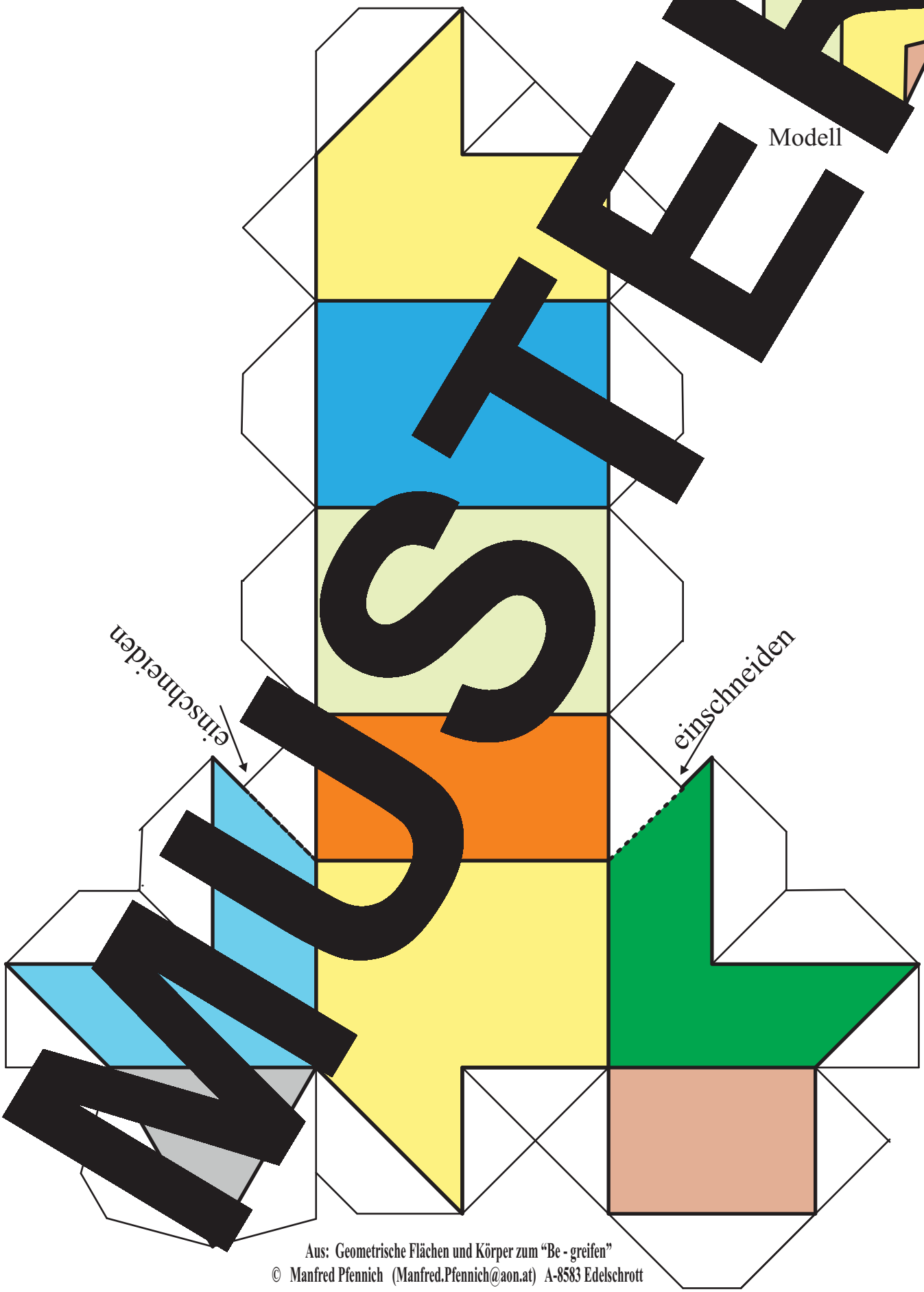
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.3

MUSTER

V 2

Modell



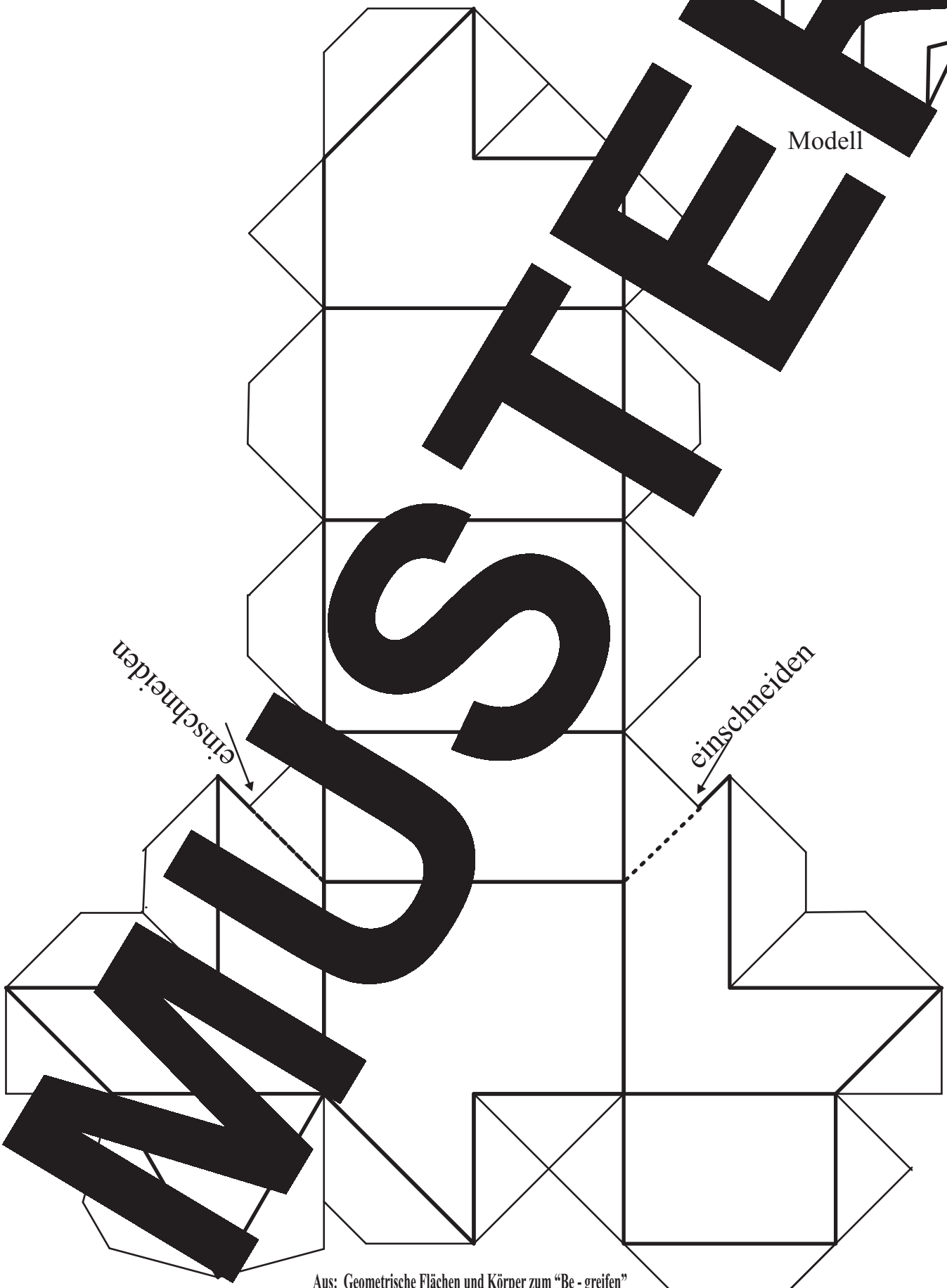
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.3

V 2

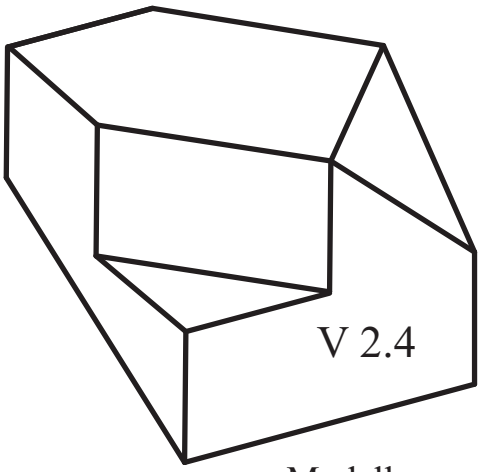
MUSTER

Modell



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.4



Modell

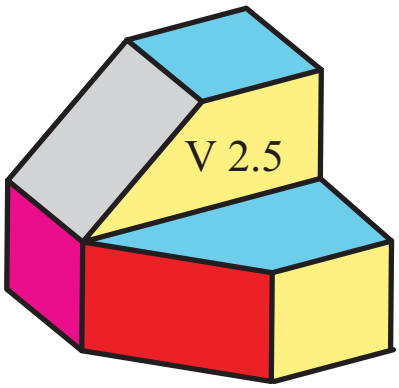
MUSTER

einschneiden

V 2.5

MUSTER

einschneiden



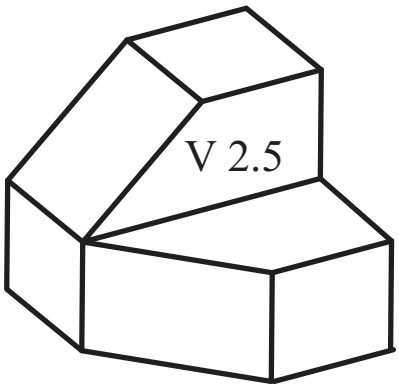
Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.5

MUSTER

einschneiden



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.6

MUSTER

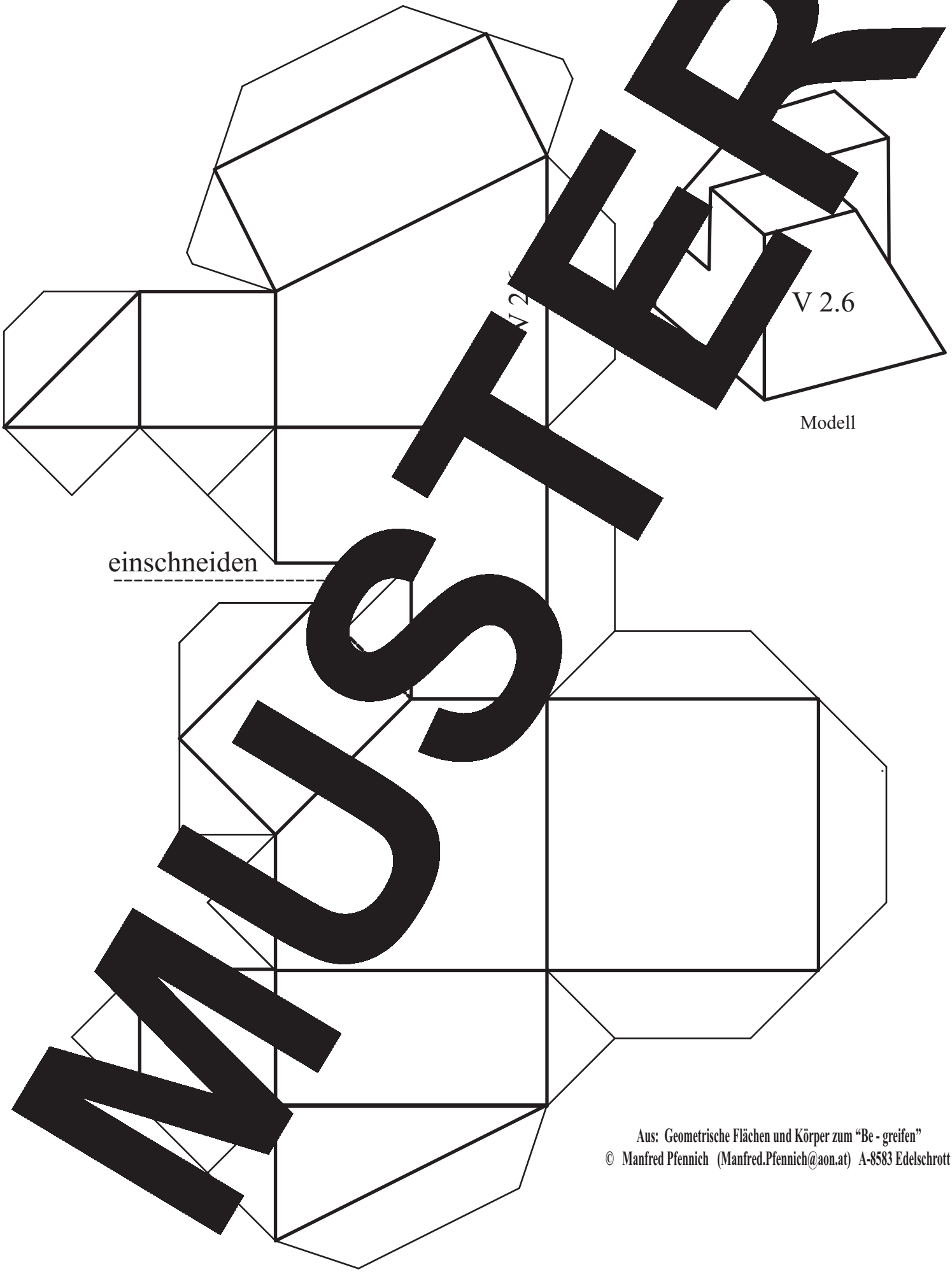
V 2.6

Modell

einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

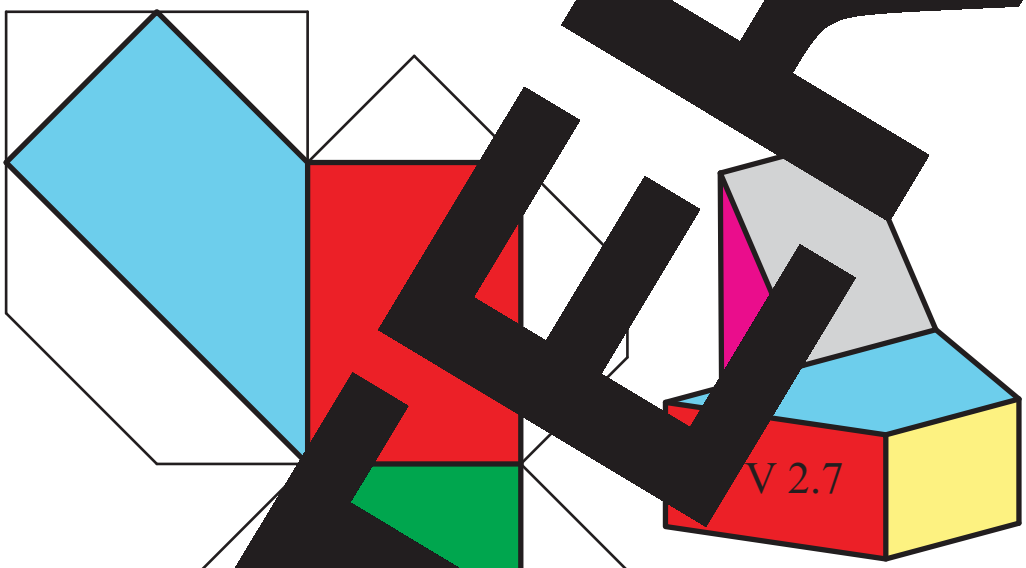
V 2.6



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.7

MUSTER



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.7

MUSTER

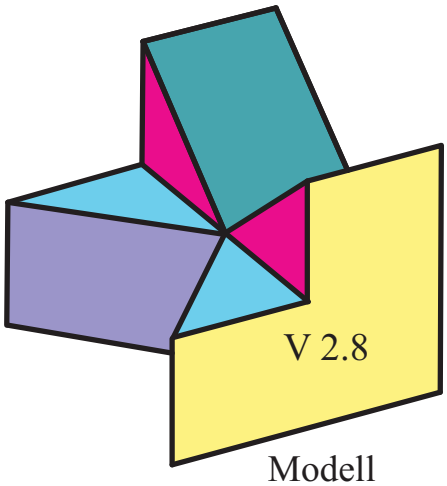


Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.8

MUSTER



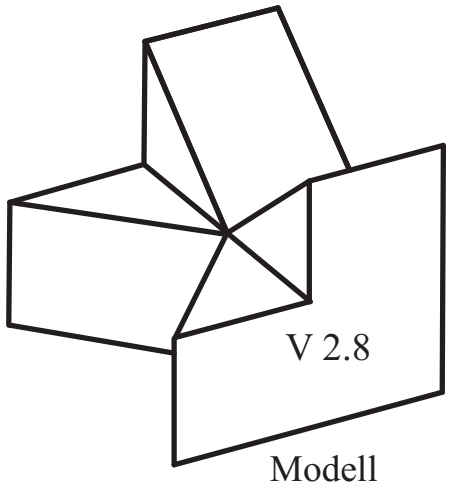
Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 2.8

MUSTER

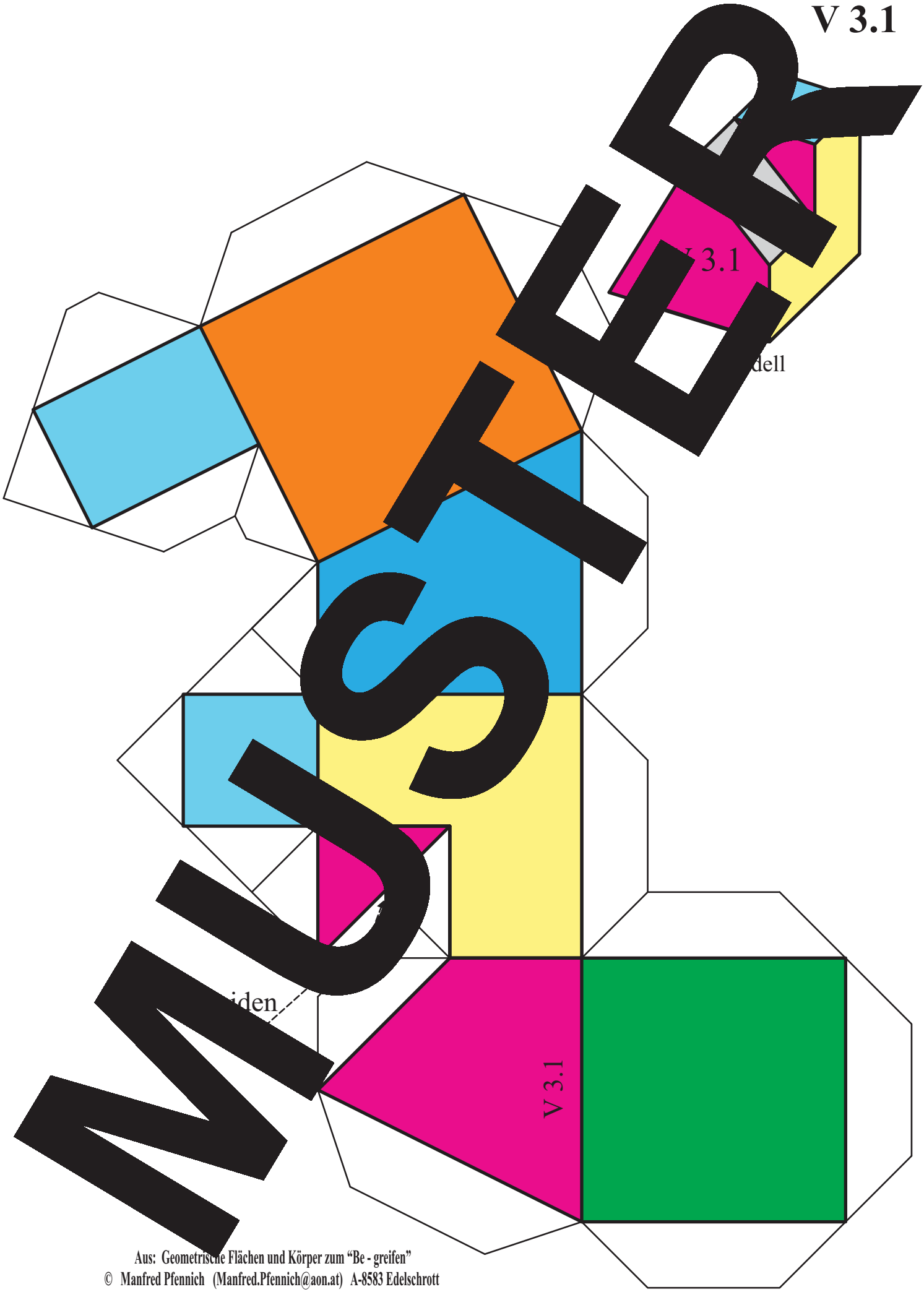
V



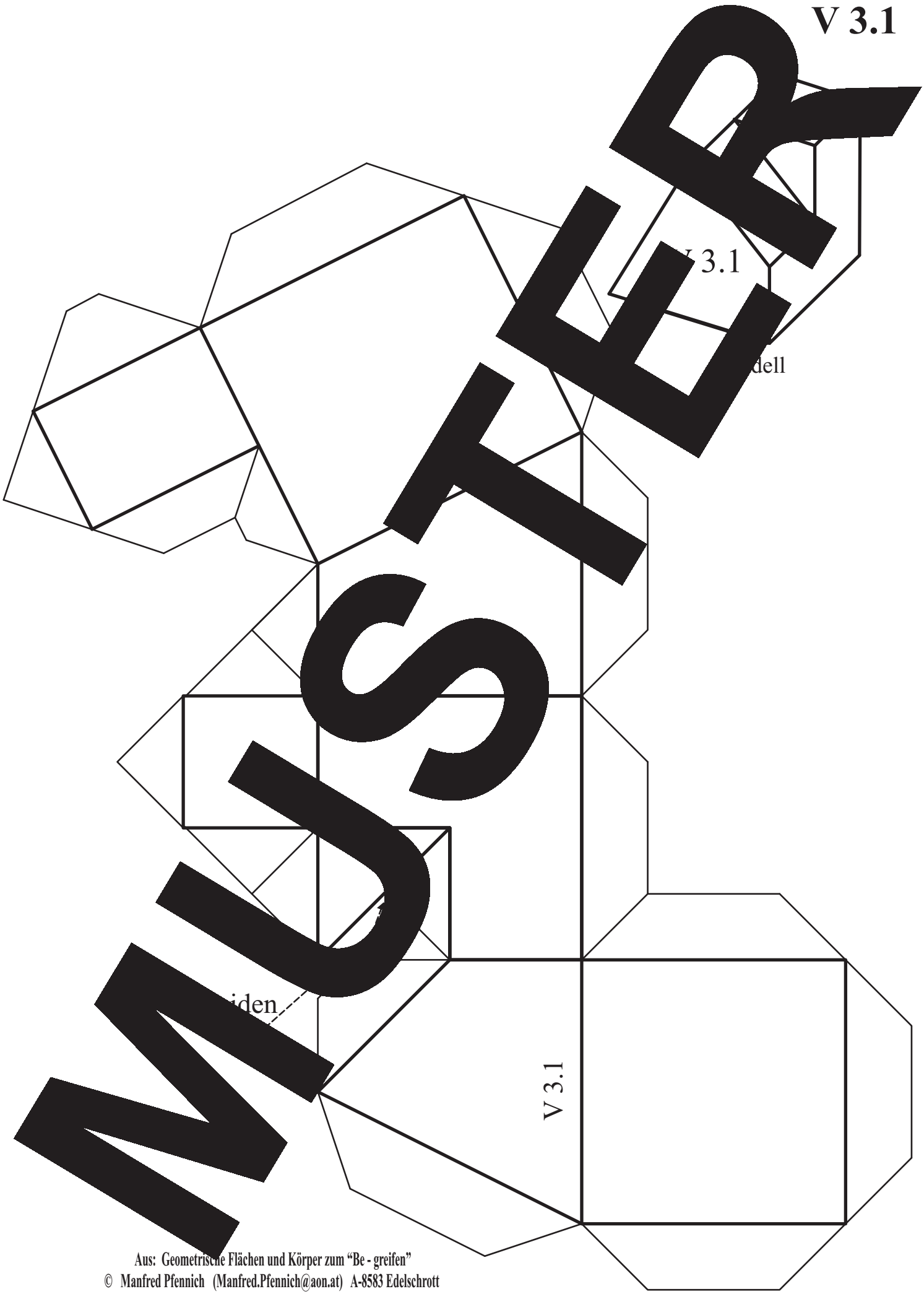
Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 3.1



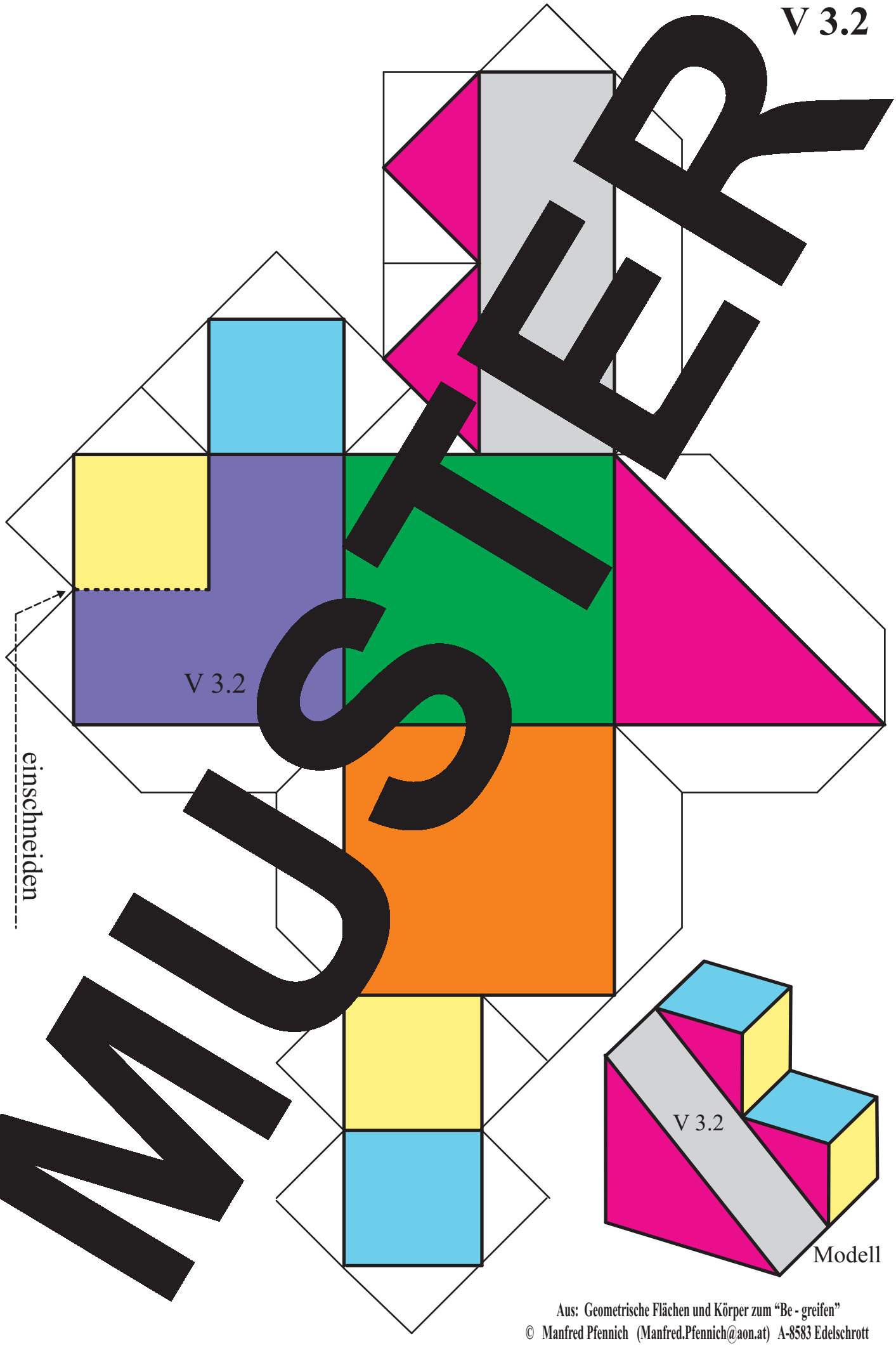
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 3.2

MUSTER



Modell

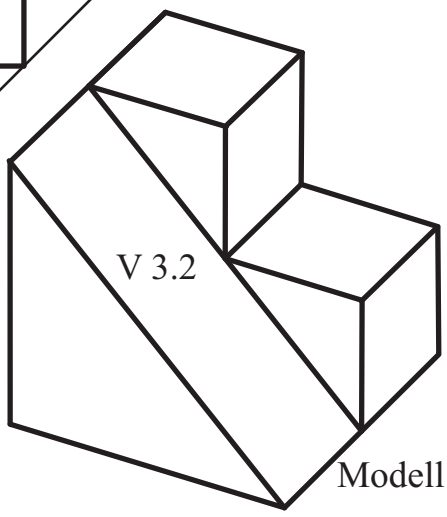
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 3.2

MUSTER

V 3.2

einschneiden



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 4.1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

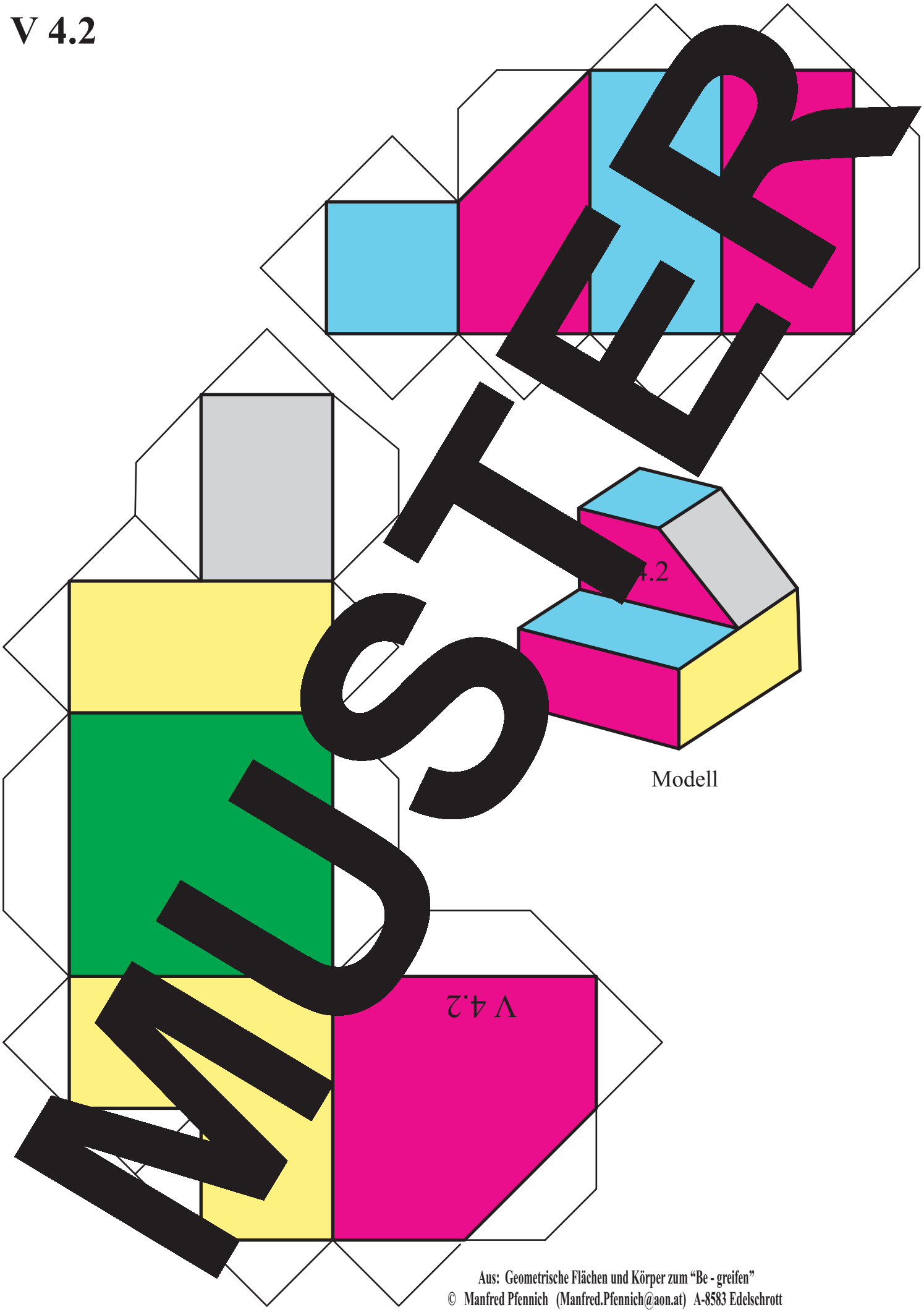
V 4.1



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

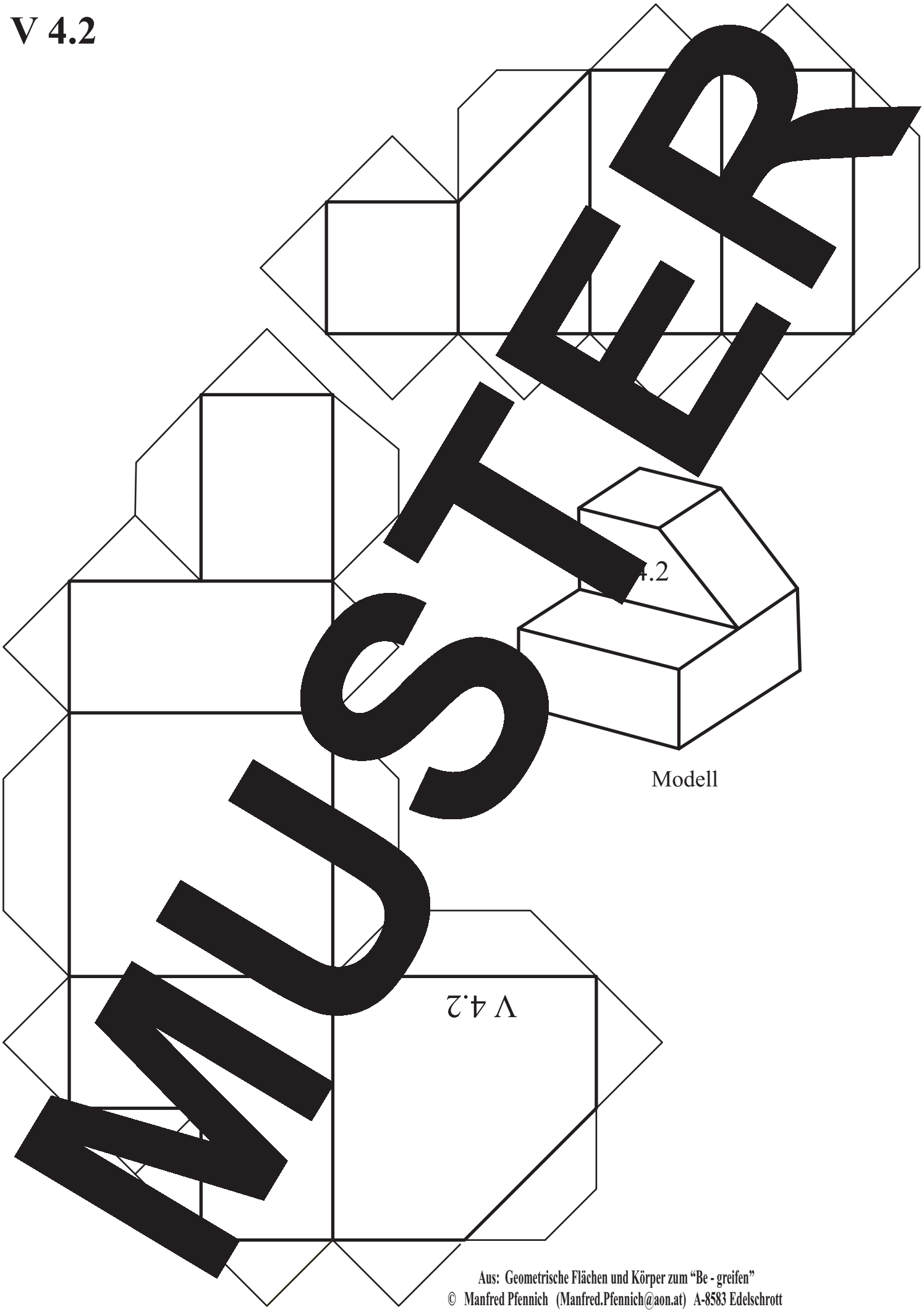
V 4.2



Modell

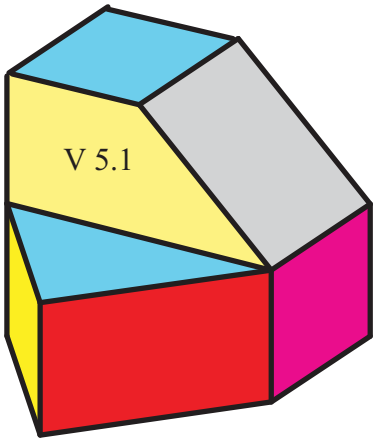
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 4.2



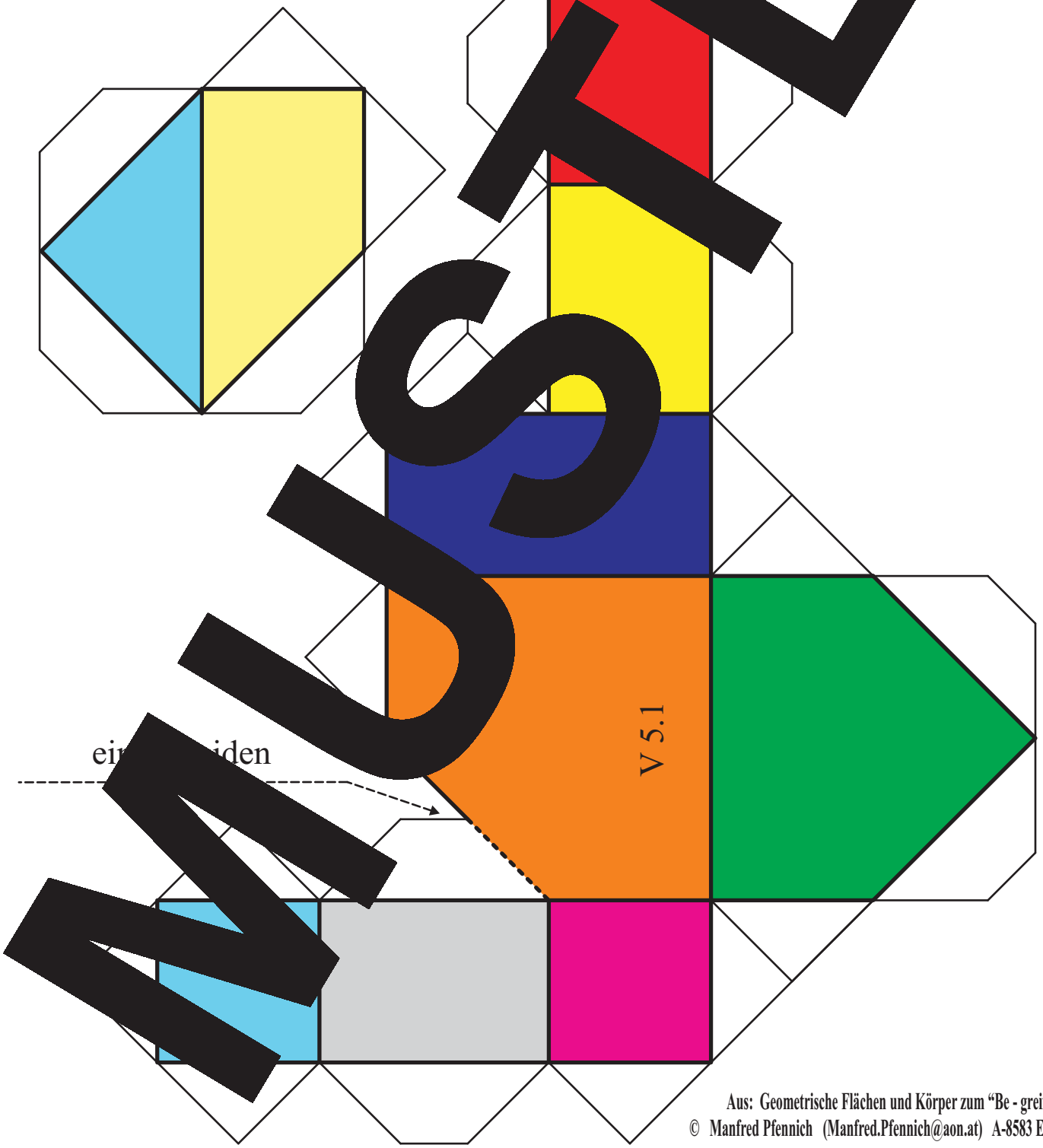
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 5.1



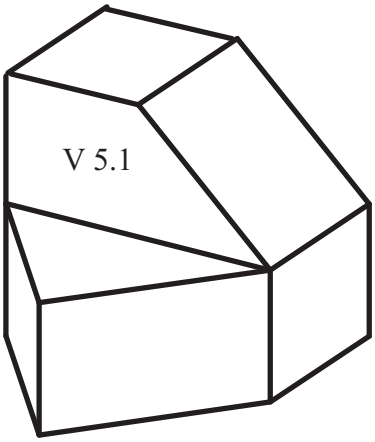
Modell

MUSTER



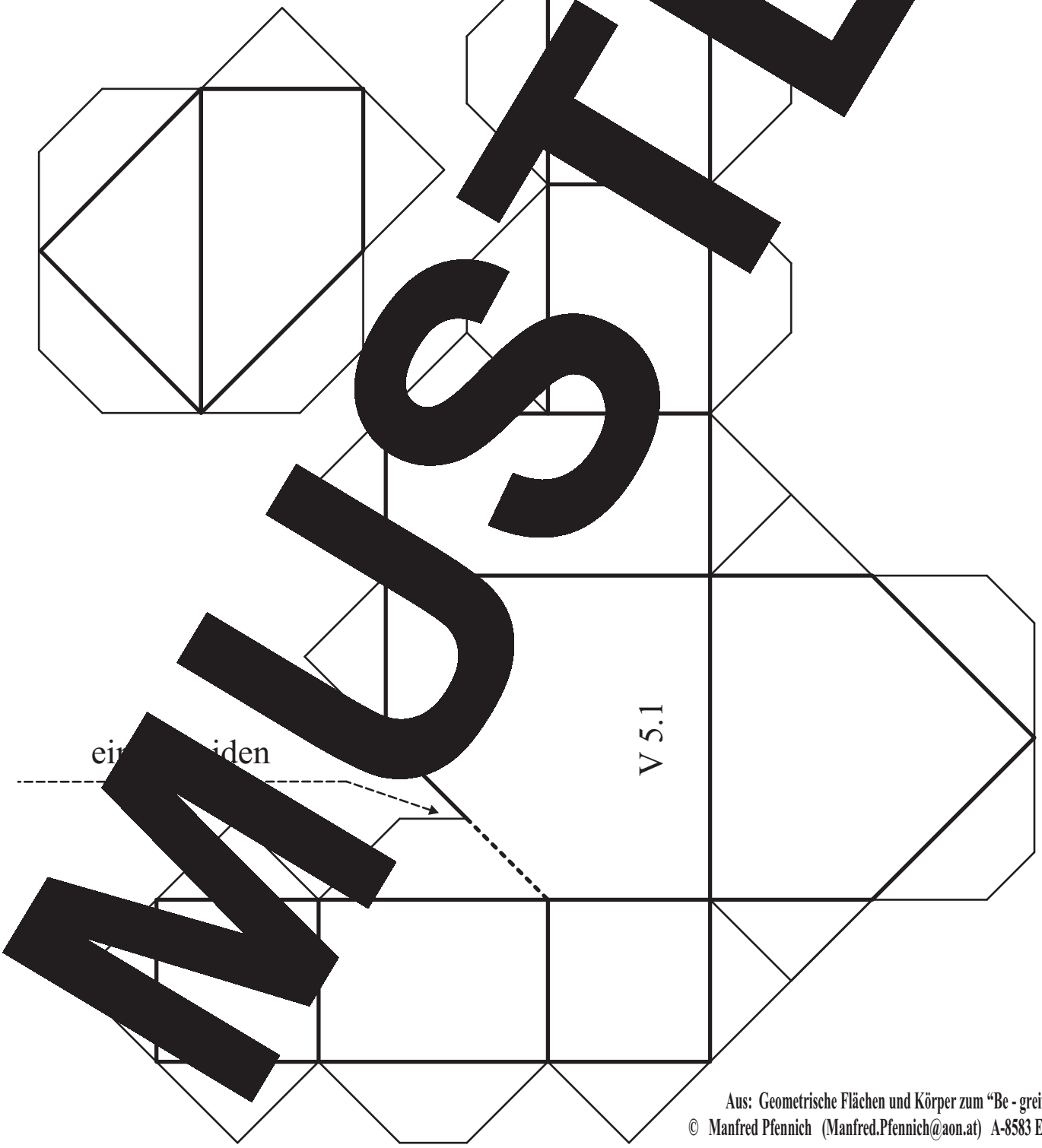
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 5.1



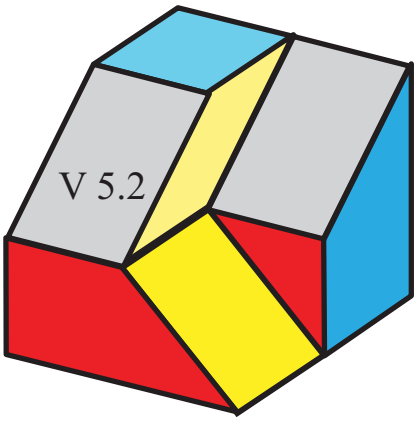
Modell

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 5.2



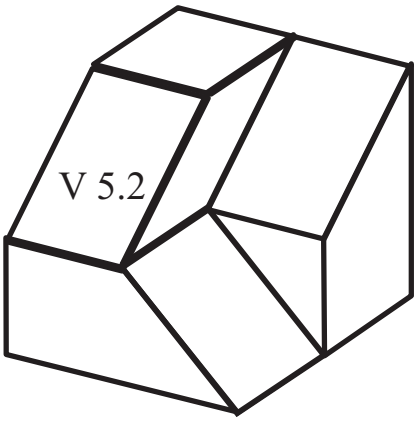
Modell

MUSTER

einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 5.2



Modell

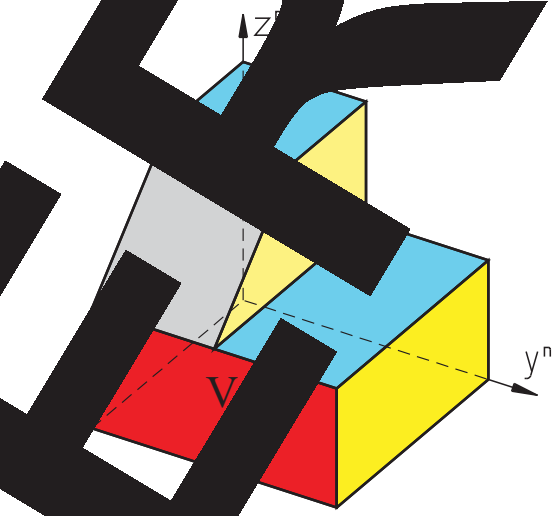
MUSTER

V 5.2

einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.1



Modell

V 6.1

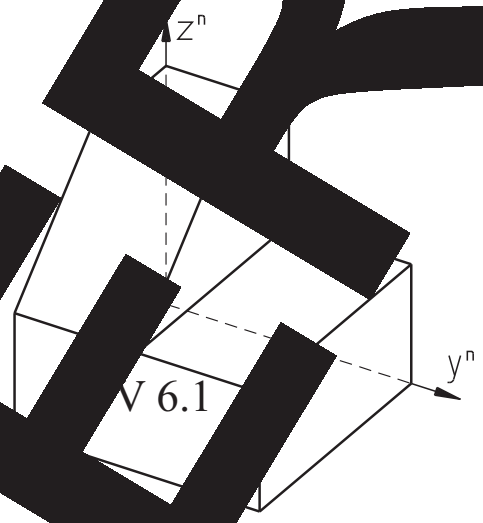
ankleben

ankleben

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.1



Modell

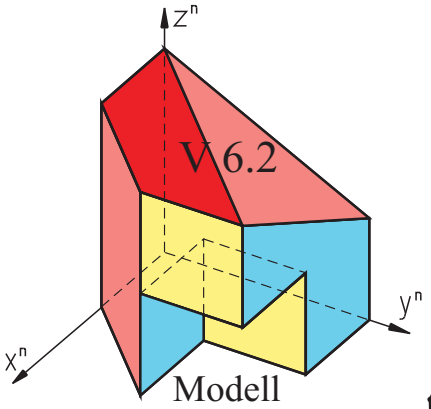
V 6.1

ankleben

ankleben

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



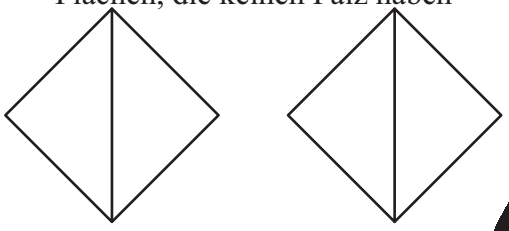
Modell

V 6.2

MUSTER

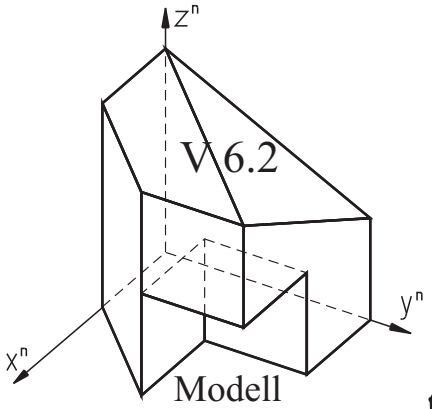
V 6.2

Doppelklebefalze für
Flächen, die keinen Falz haben



einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

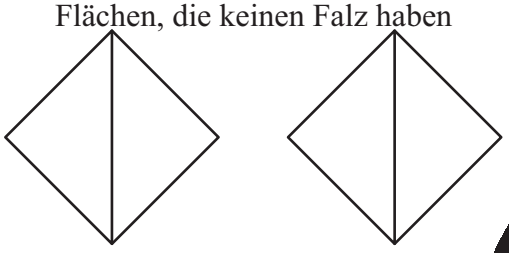


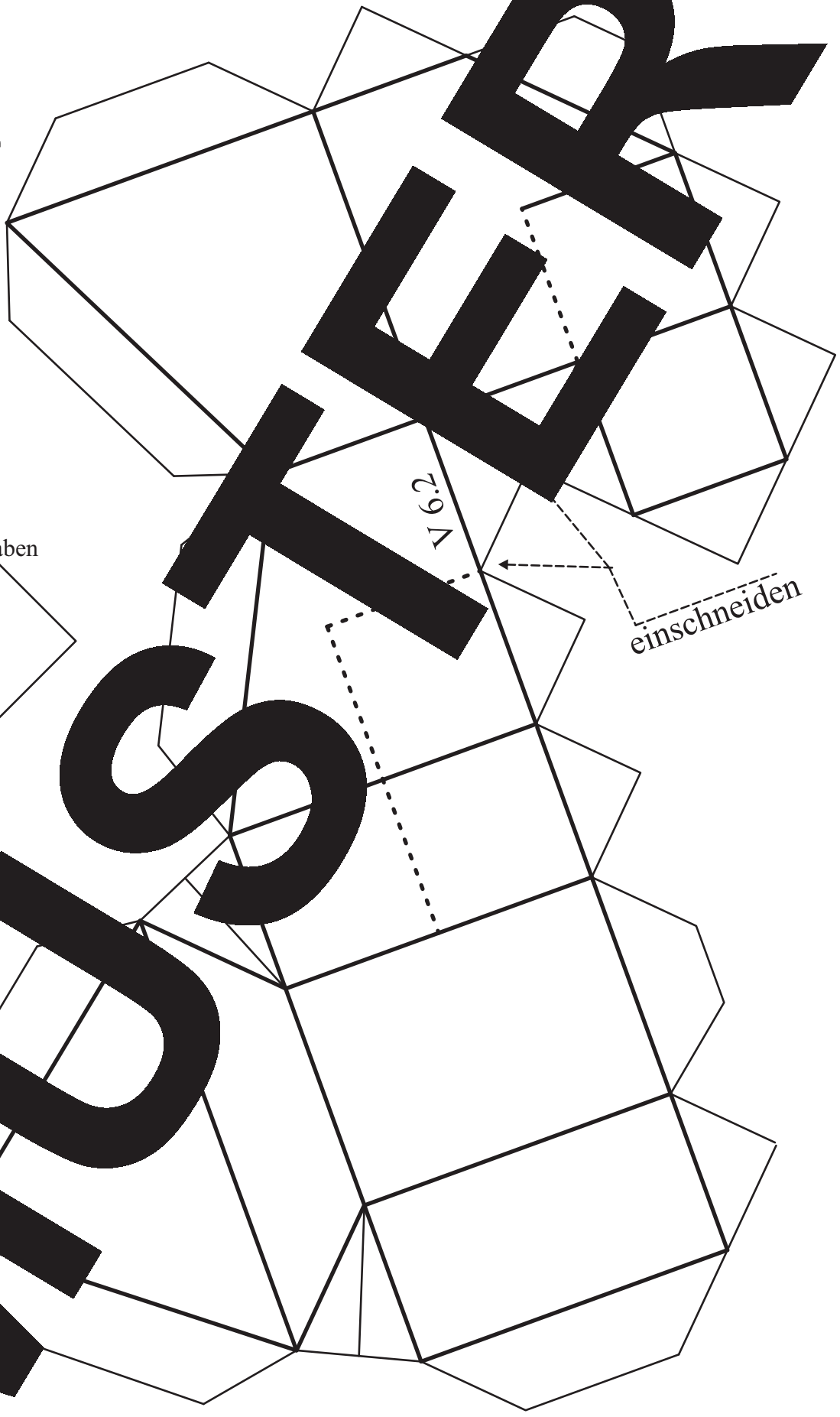
Modell

V 6.2

MUSTER

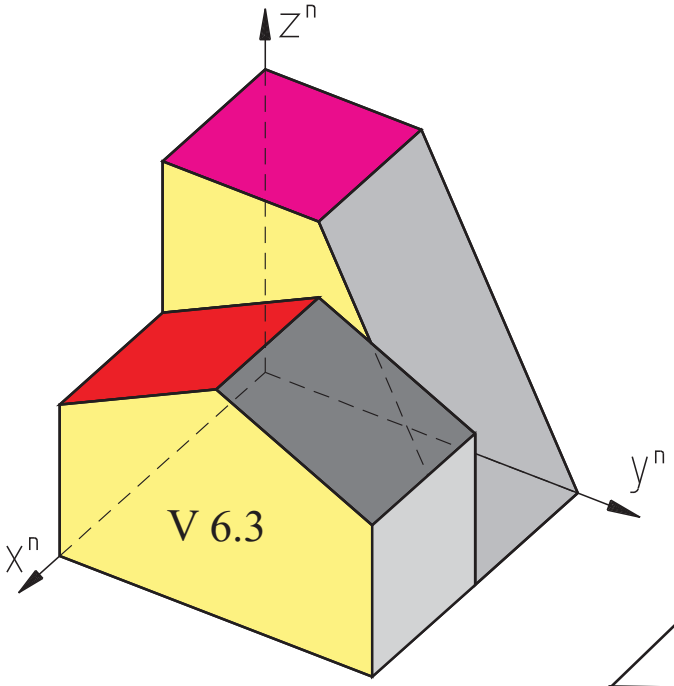
Doppelklebefalze für
Flächen, die keinen Falz haben





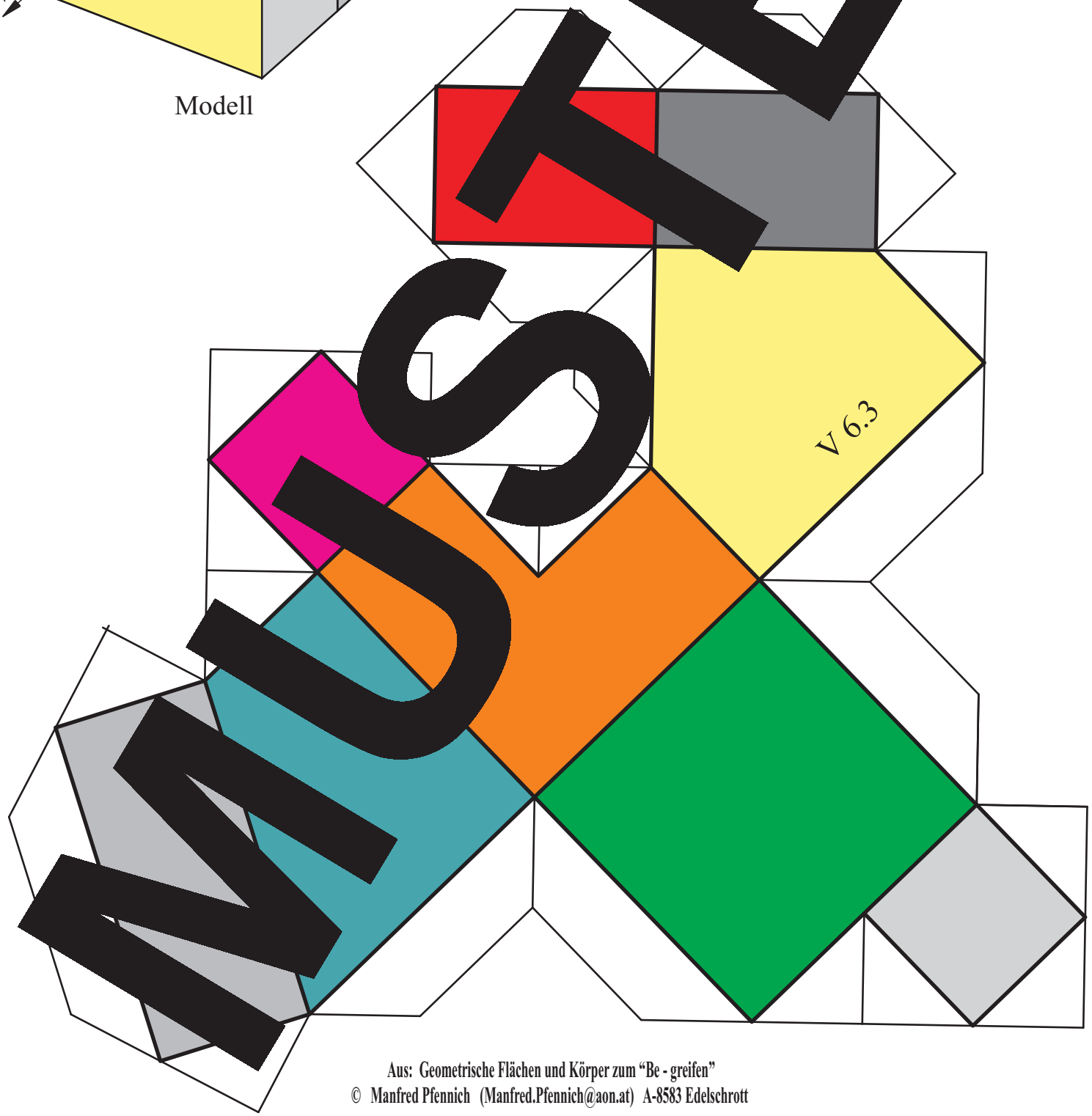
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.3

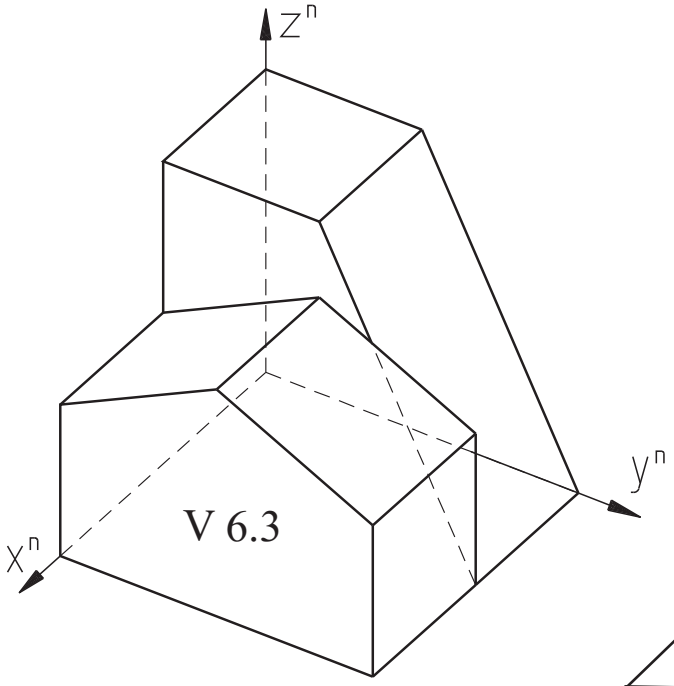


Modell

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Modell

V 6.3

MUSTER

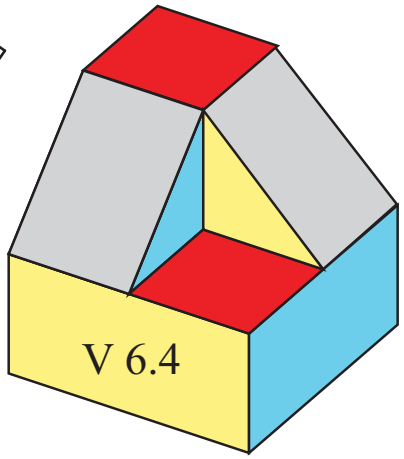
V 6.3

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.4

einschneiden

MUSTER



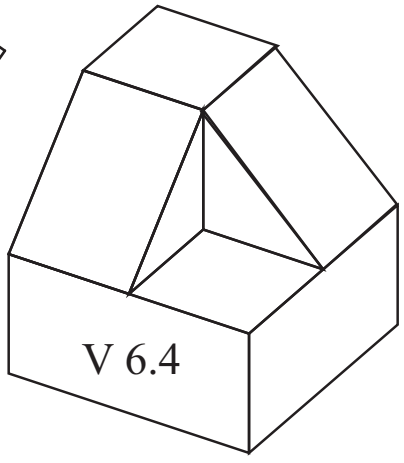
Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.4

einschneiden

MUSTER



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.5

Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 6.5

Modell

MUSTER

ankleben

meiden

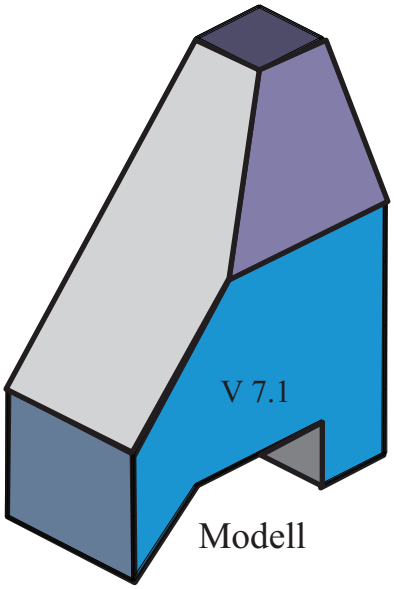
V 6.5

Abfall

ankleben

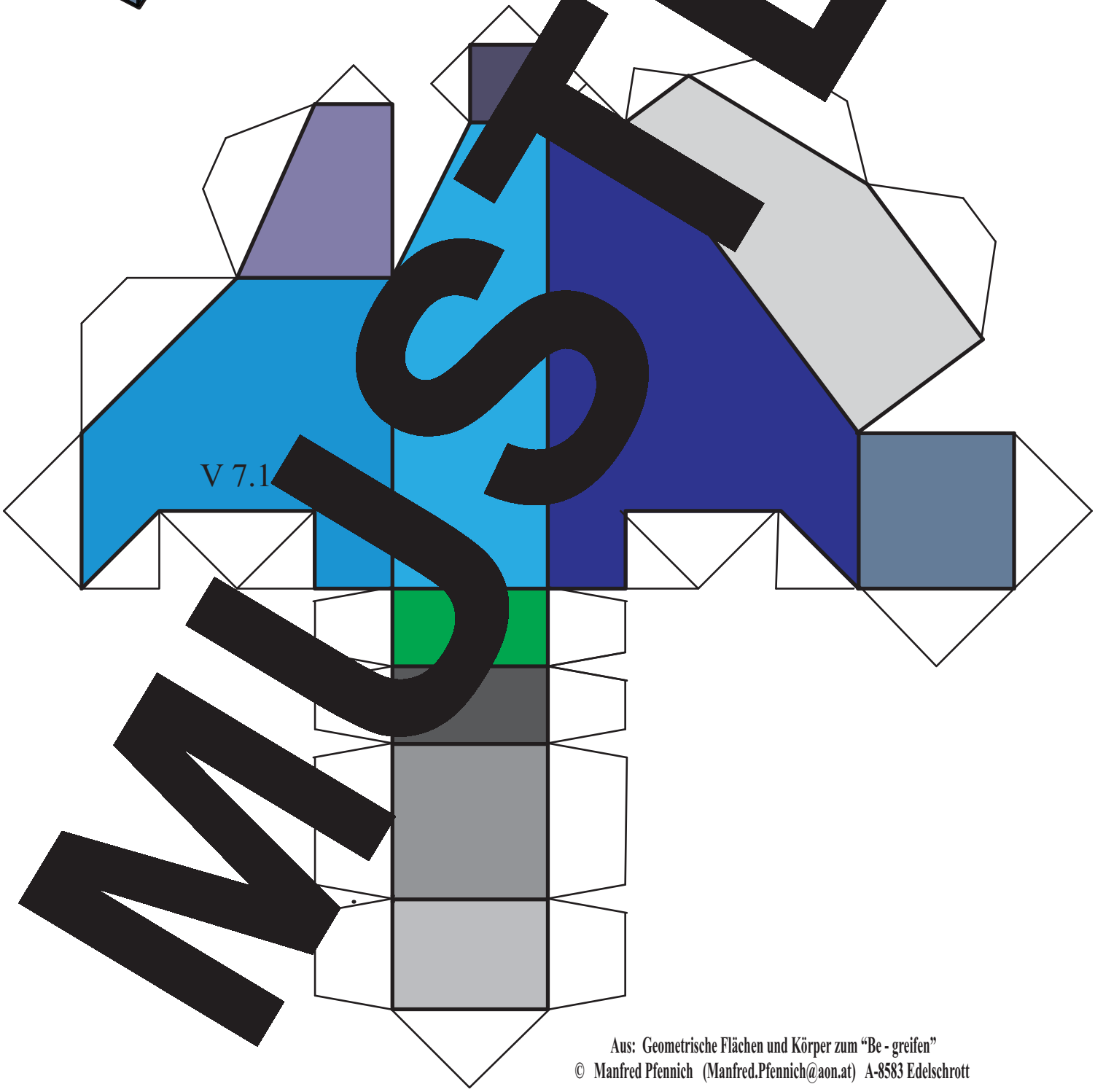
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 7.1



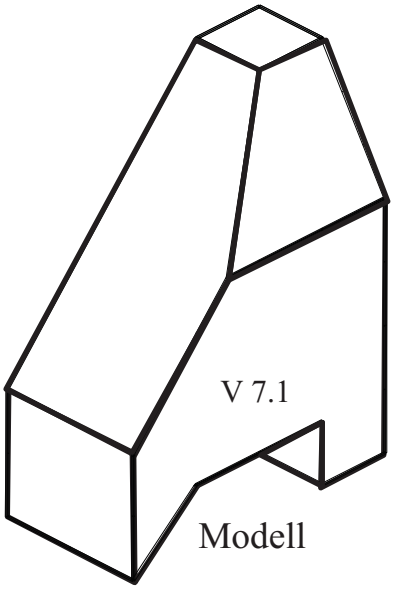
Modell

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 7.1



Modell

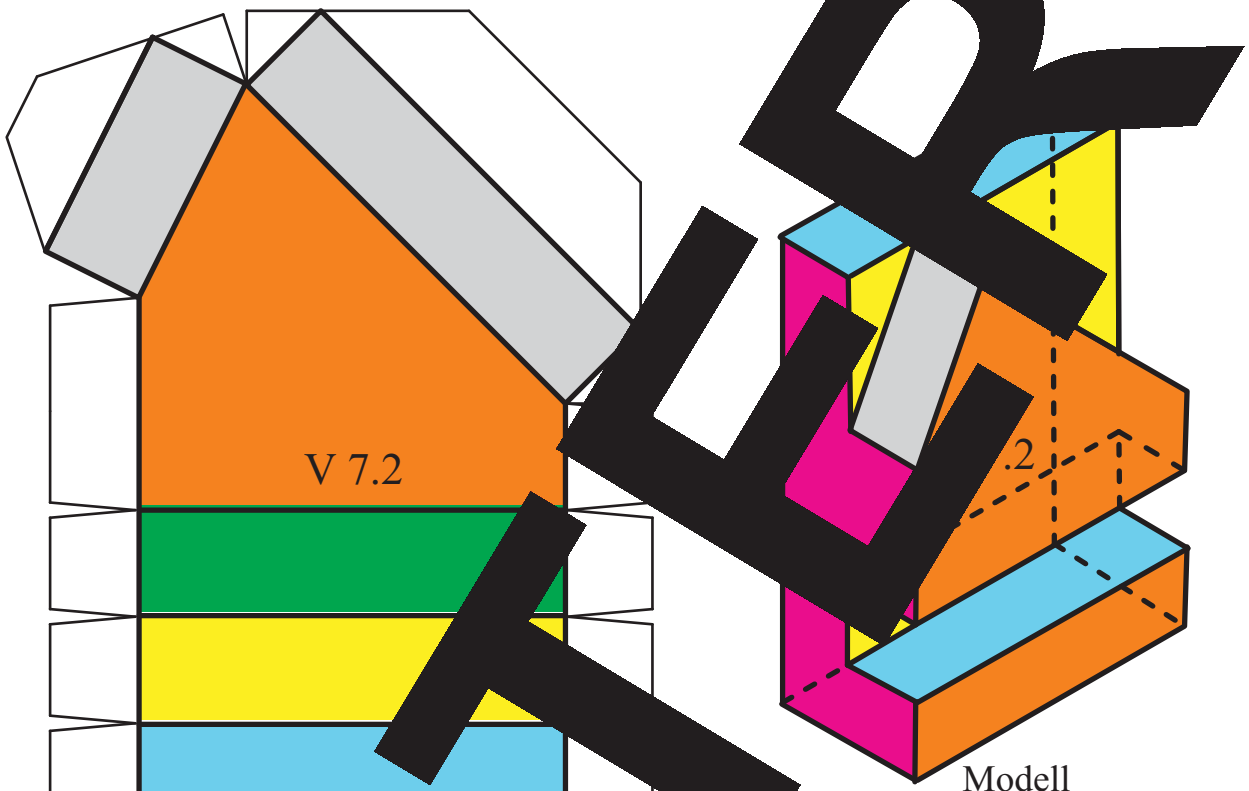
MUSTER

V 7.1

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

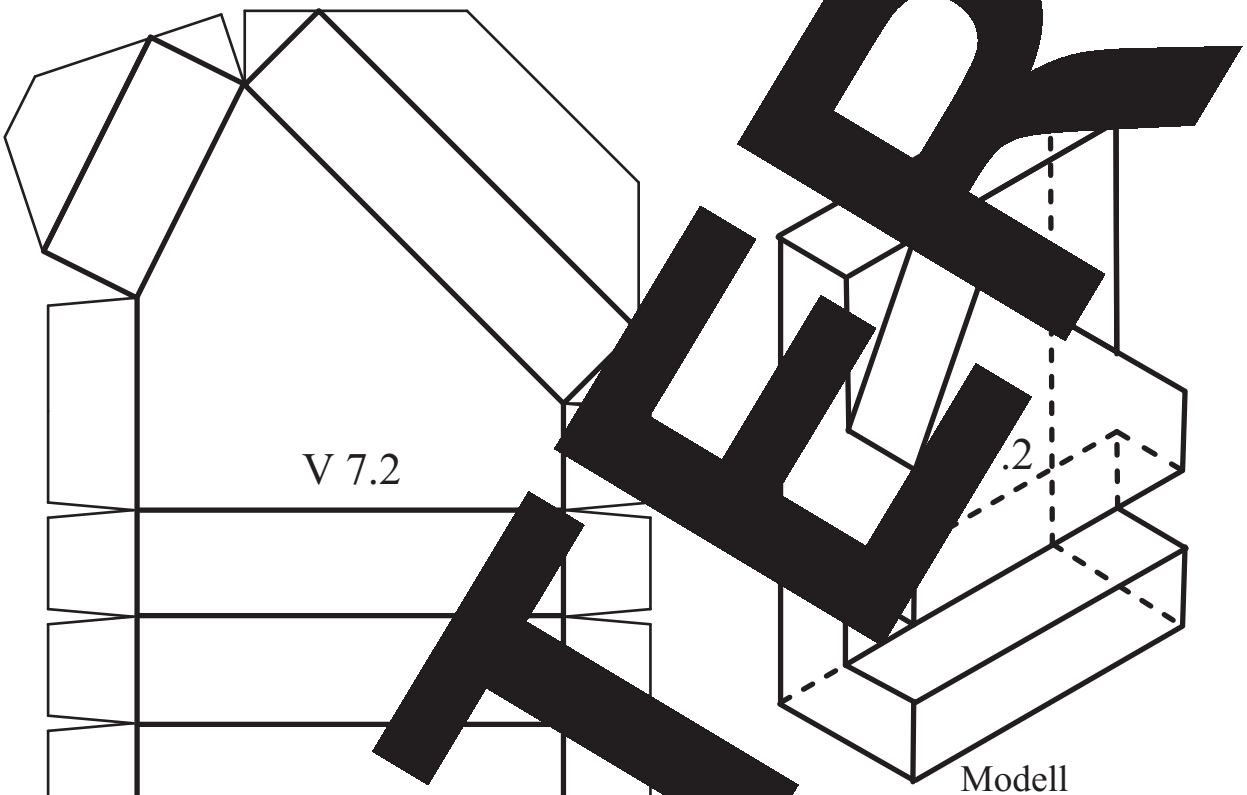
V 7.2

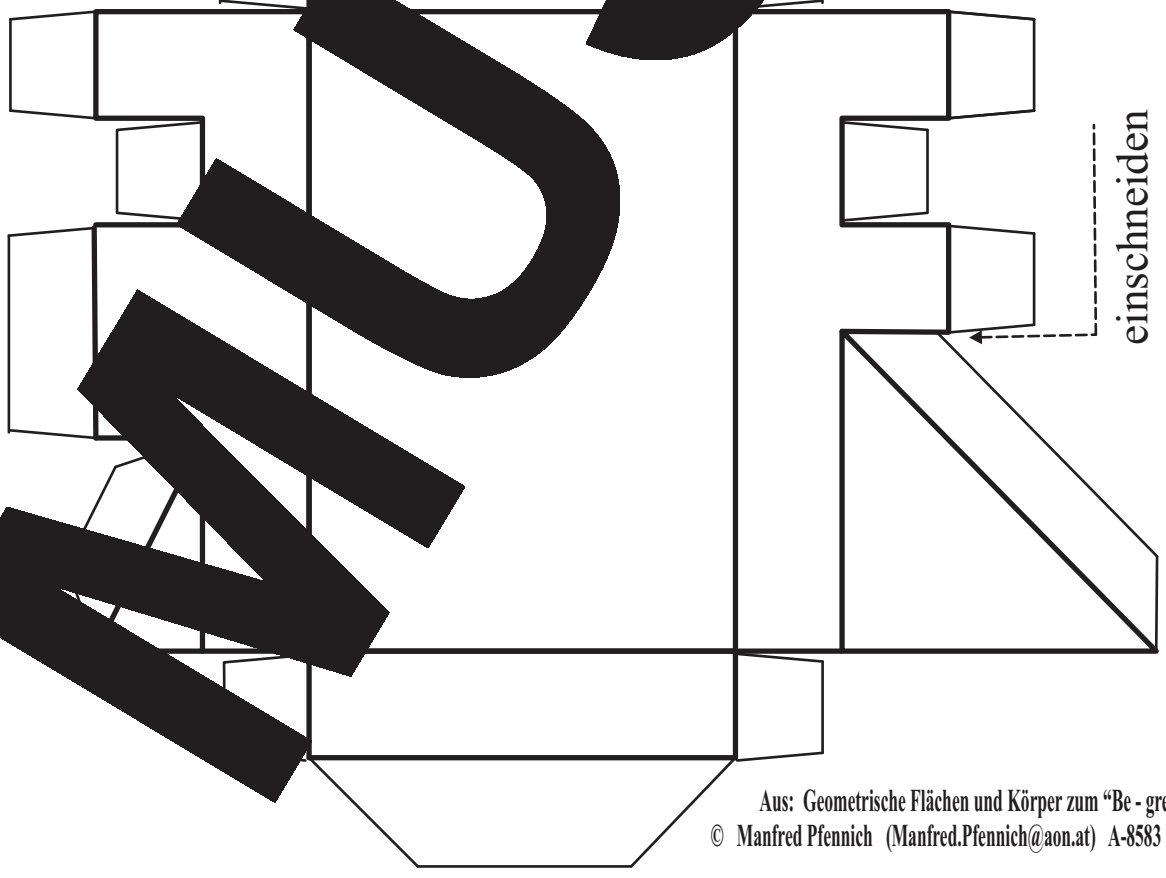
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 7.2

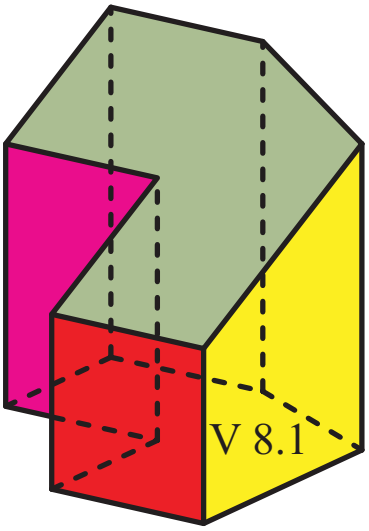




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.1

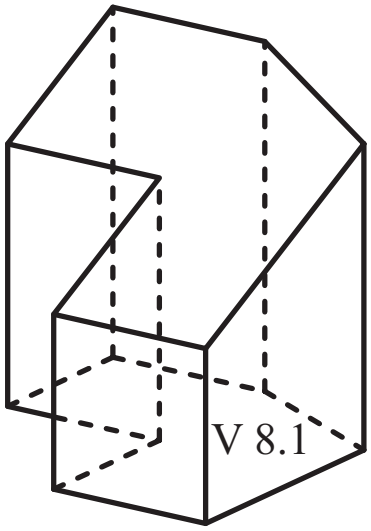


Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.1

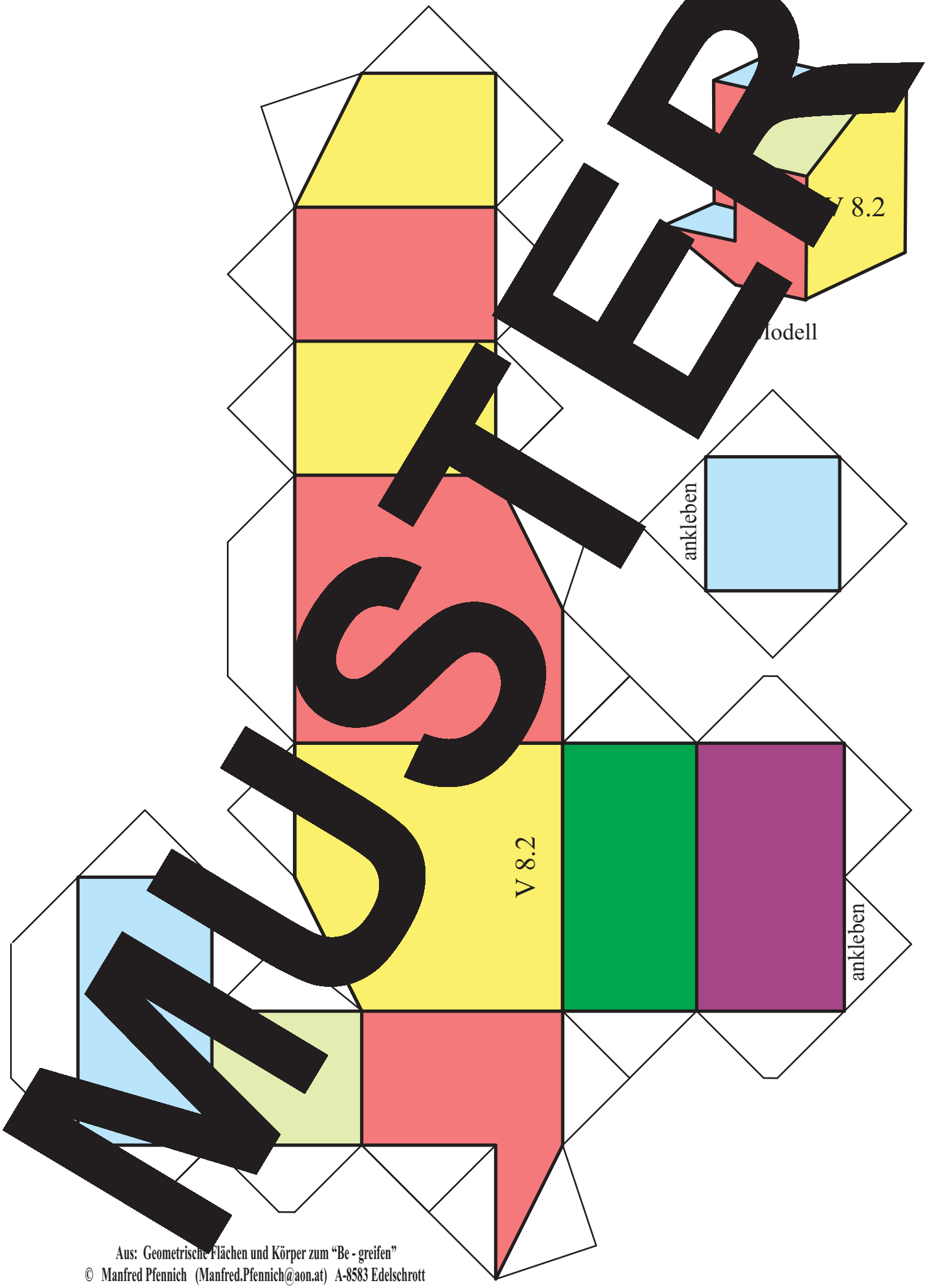


Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.2



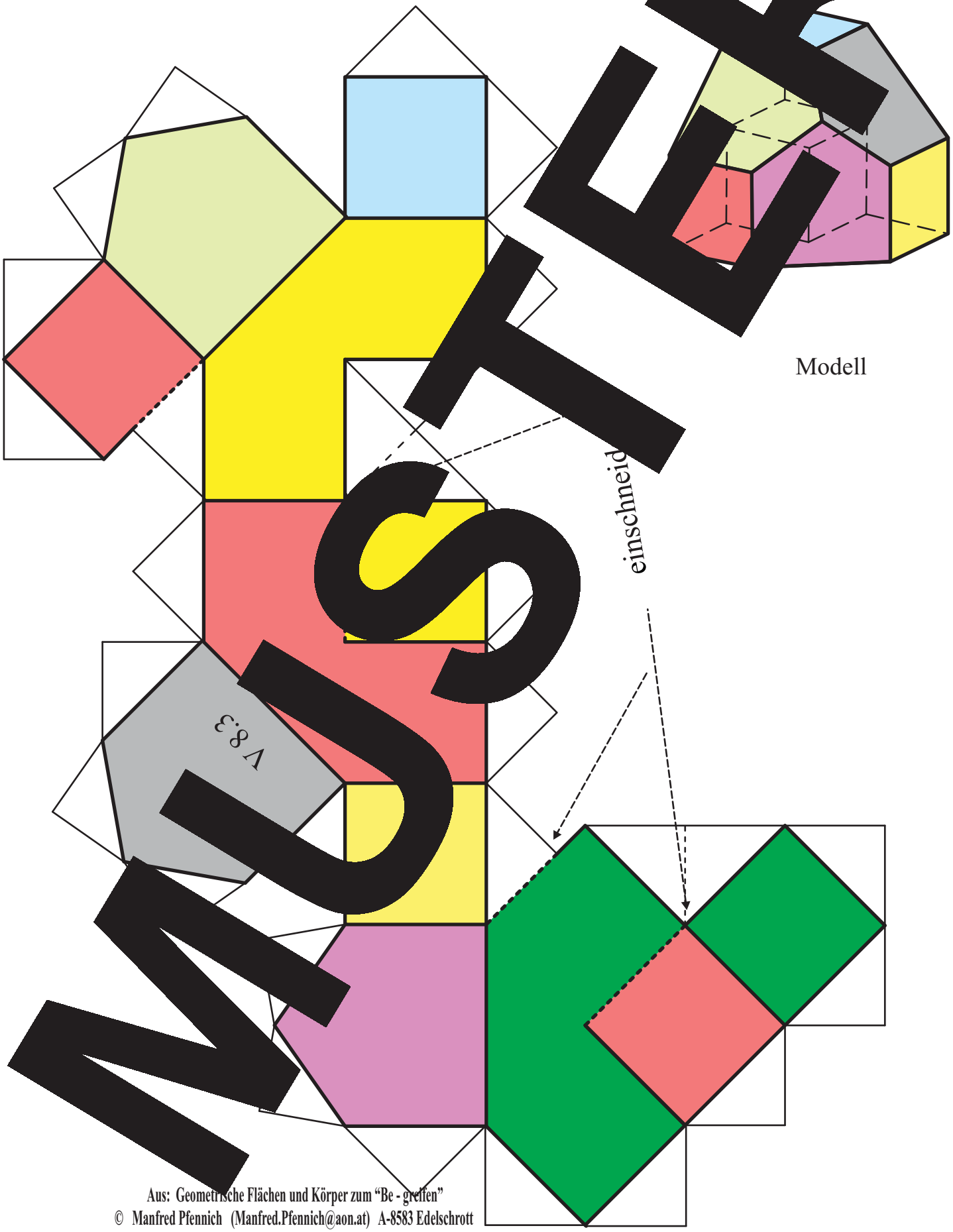
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.2

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.3



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.3



Modell

einschneiden

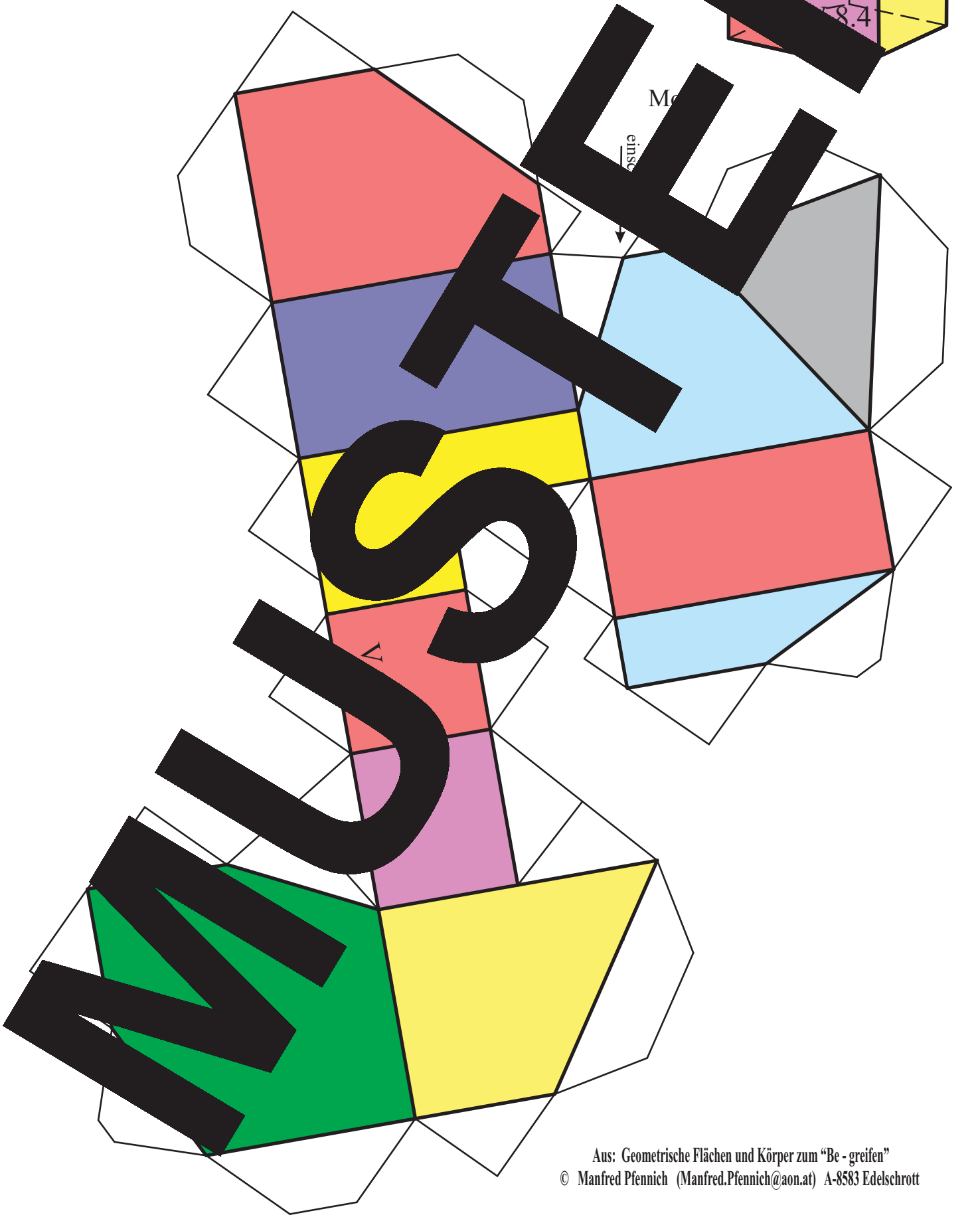
V 8.3

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.4

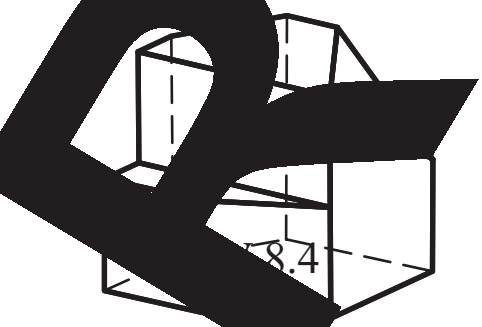
MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 8.4

MUSTER



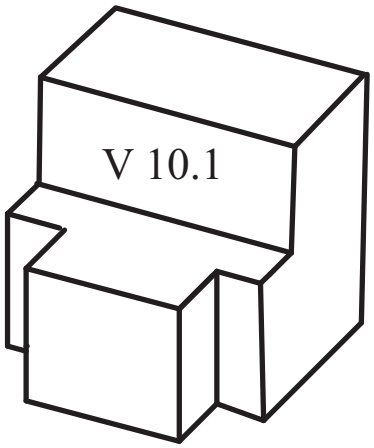
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 10.1

MUSTER

10.1

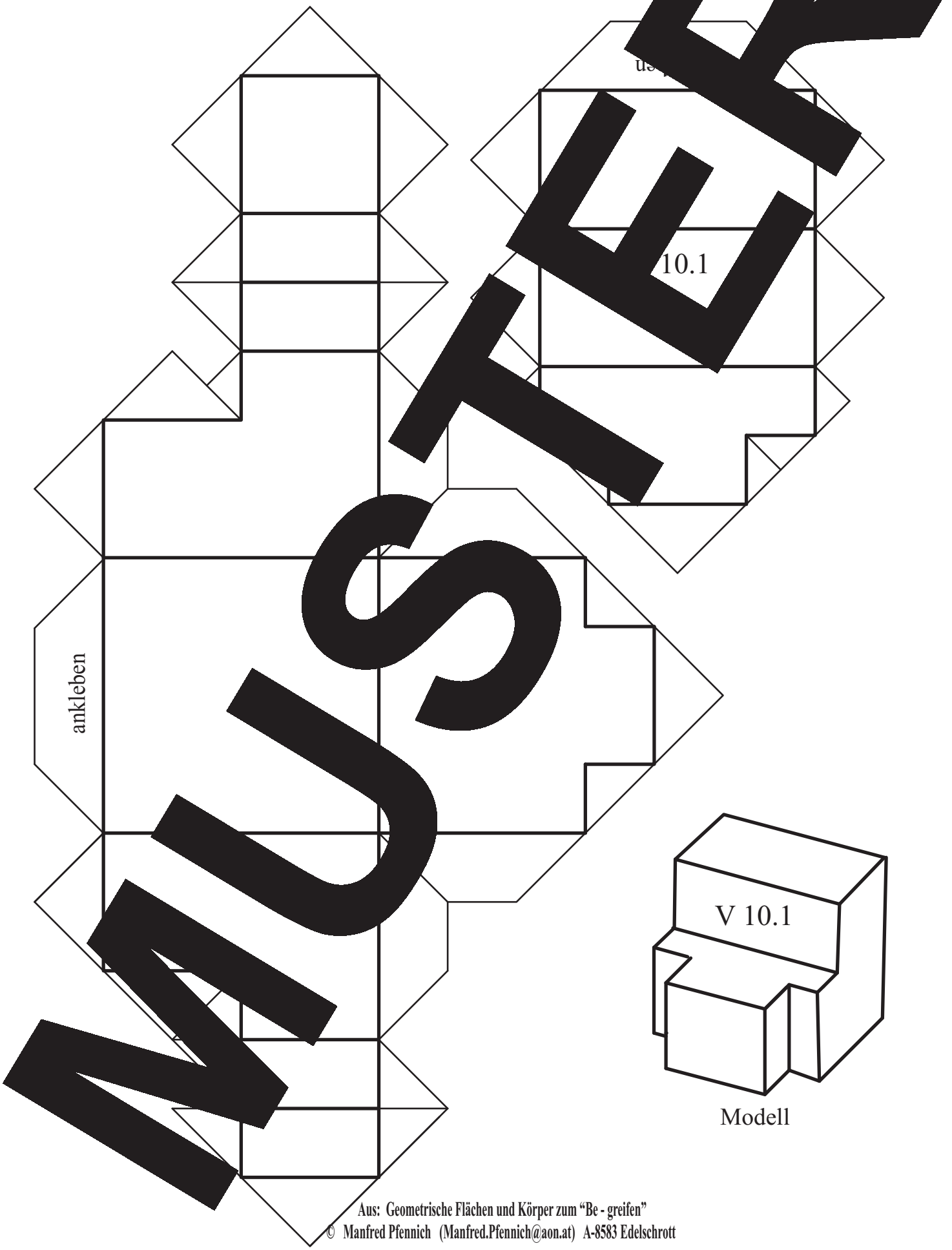
ankleben



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

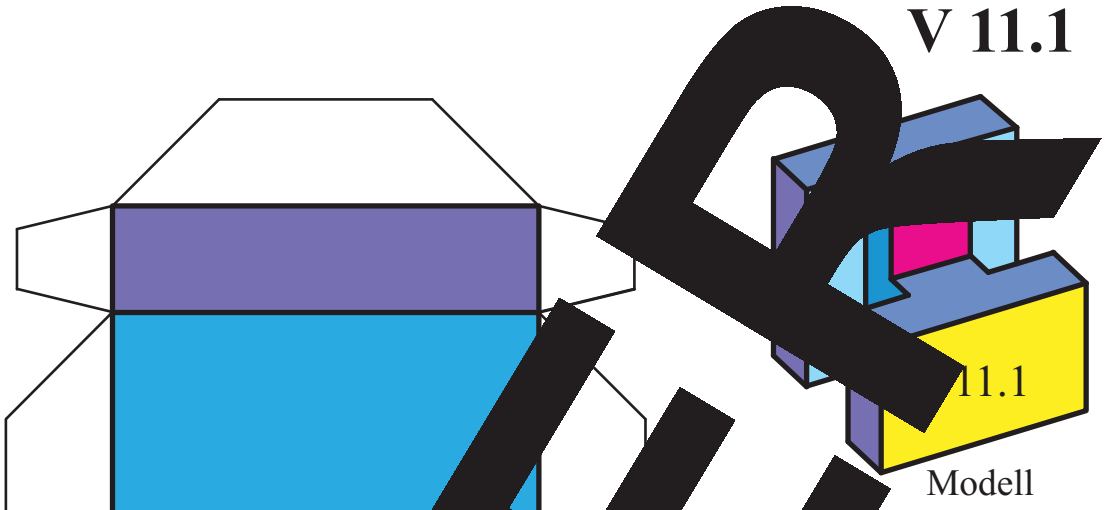
V 10.1



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 11.1

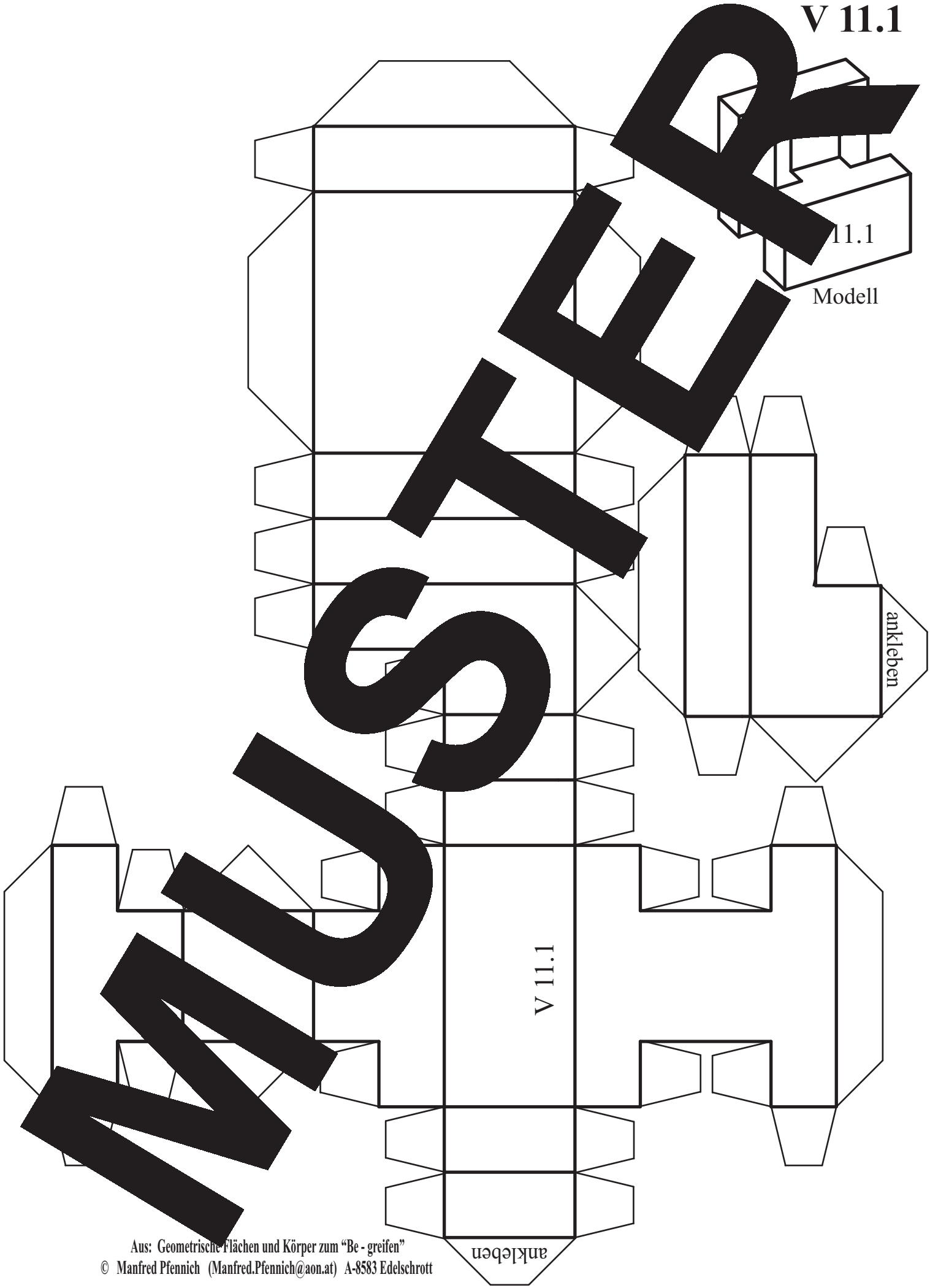


Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

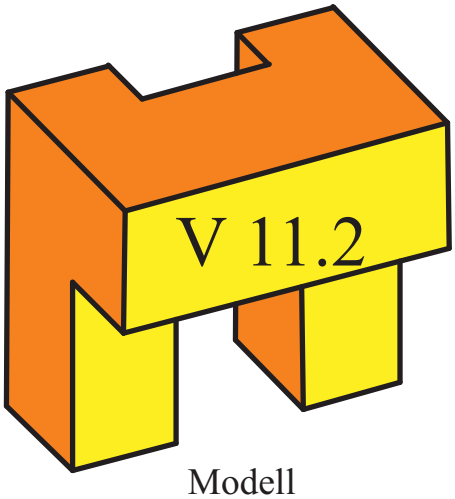
V 11.1



MUSTER

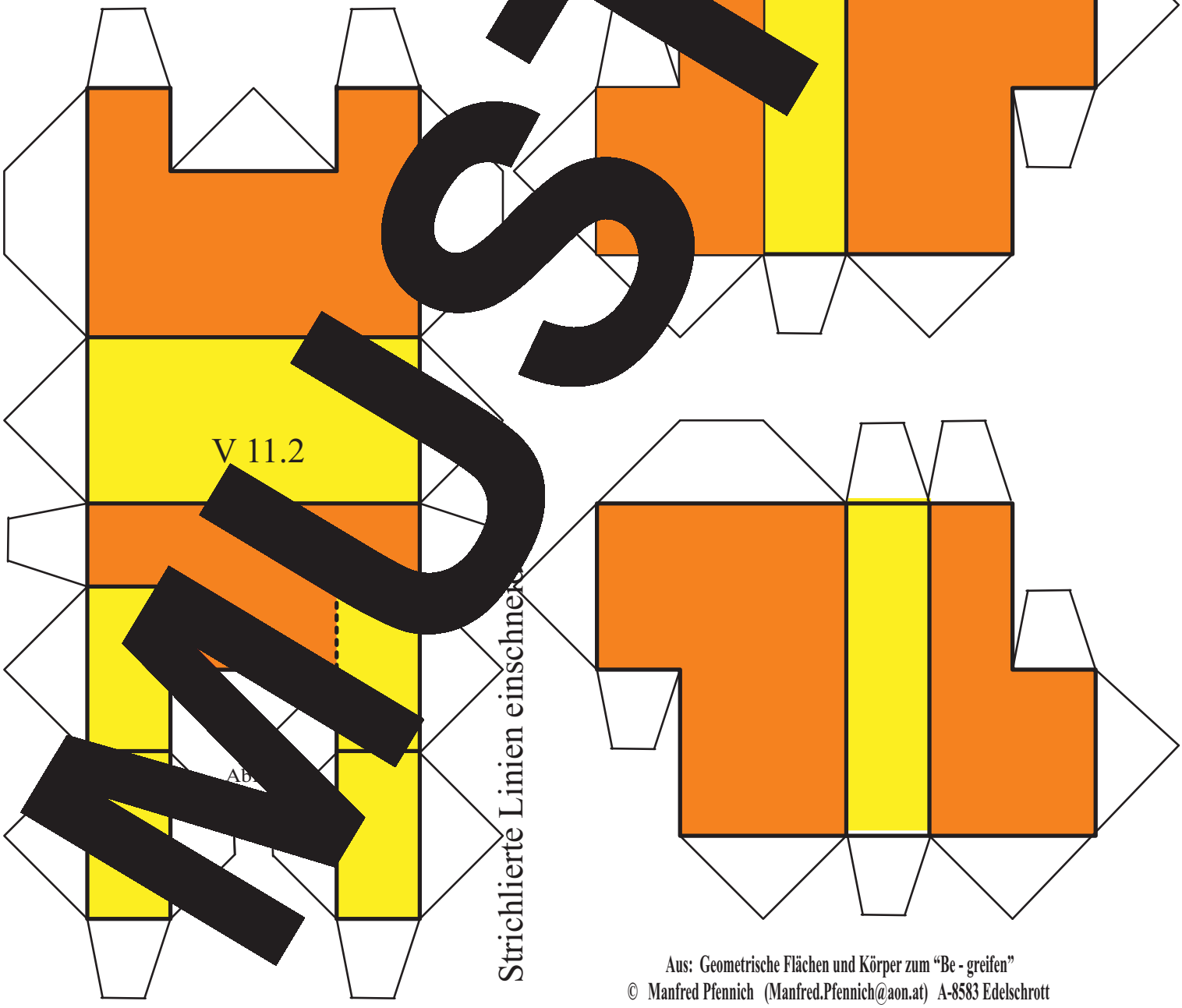
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 11.2



Modell

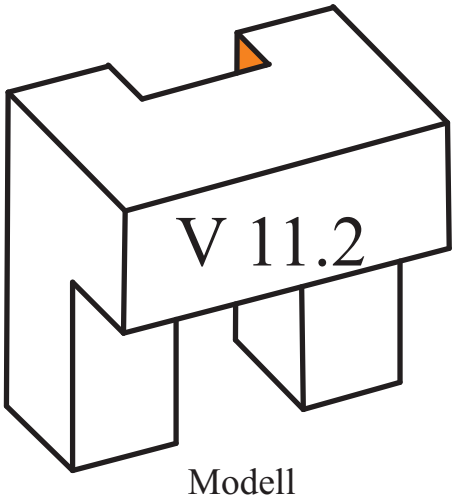
MUSTER



Strichlierte Linien einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 11.2



Modell

MUSTER

V 11.2

Strichlierte Linien einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 12.1

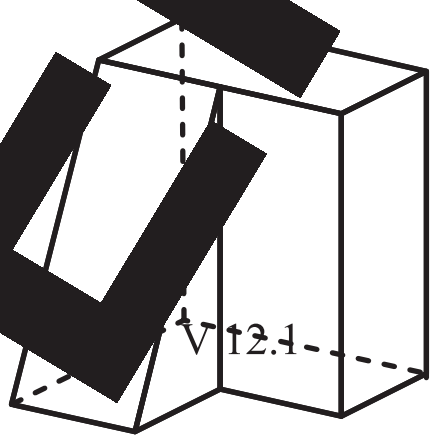
MUSTER



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 12.1



Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

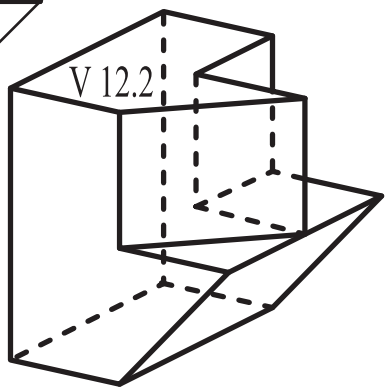
V 12.2

MUSTER

V 12.2

ankleben

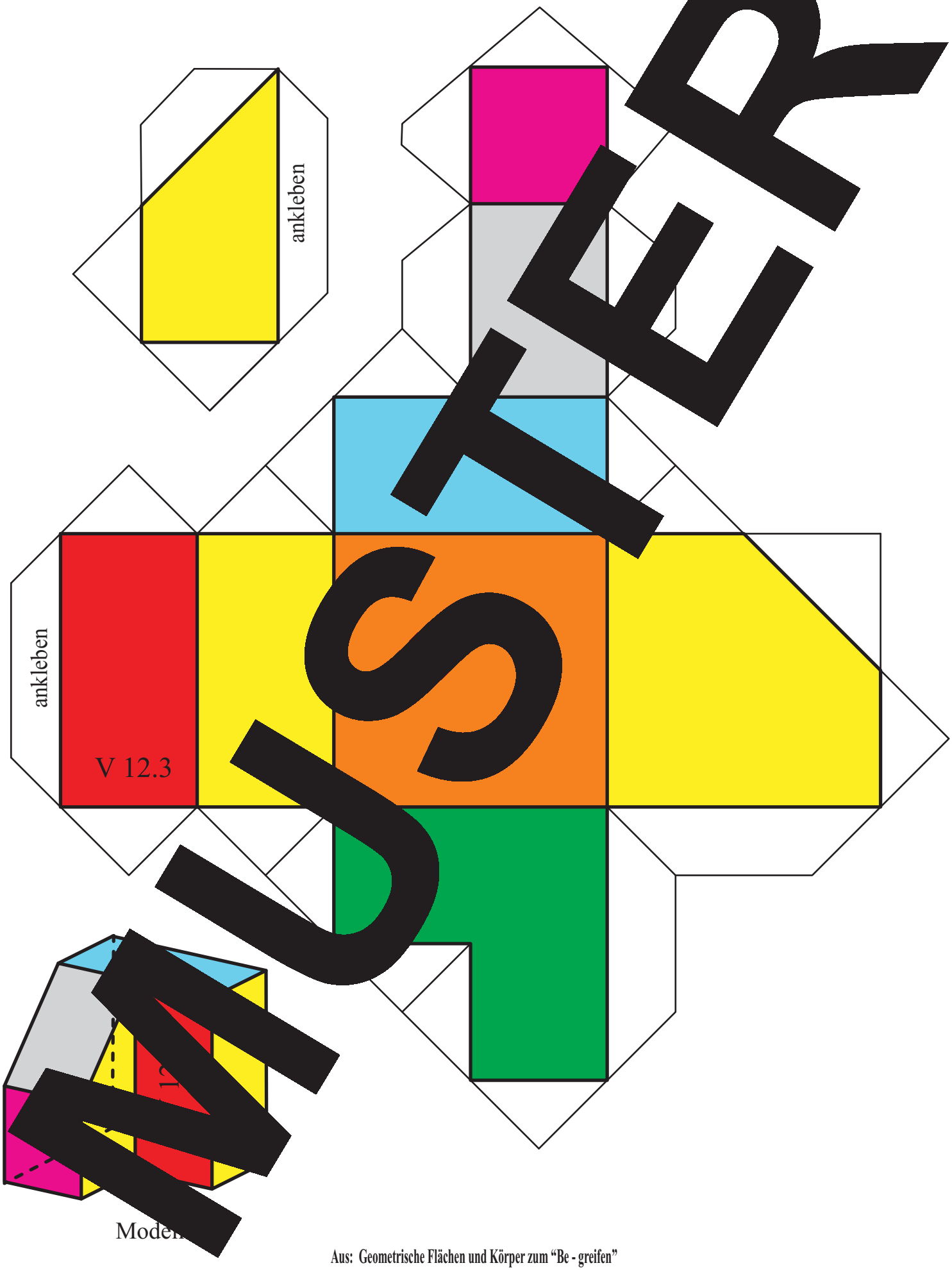
ankleben



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

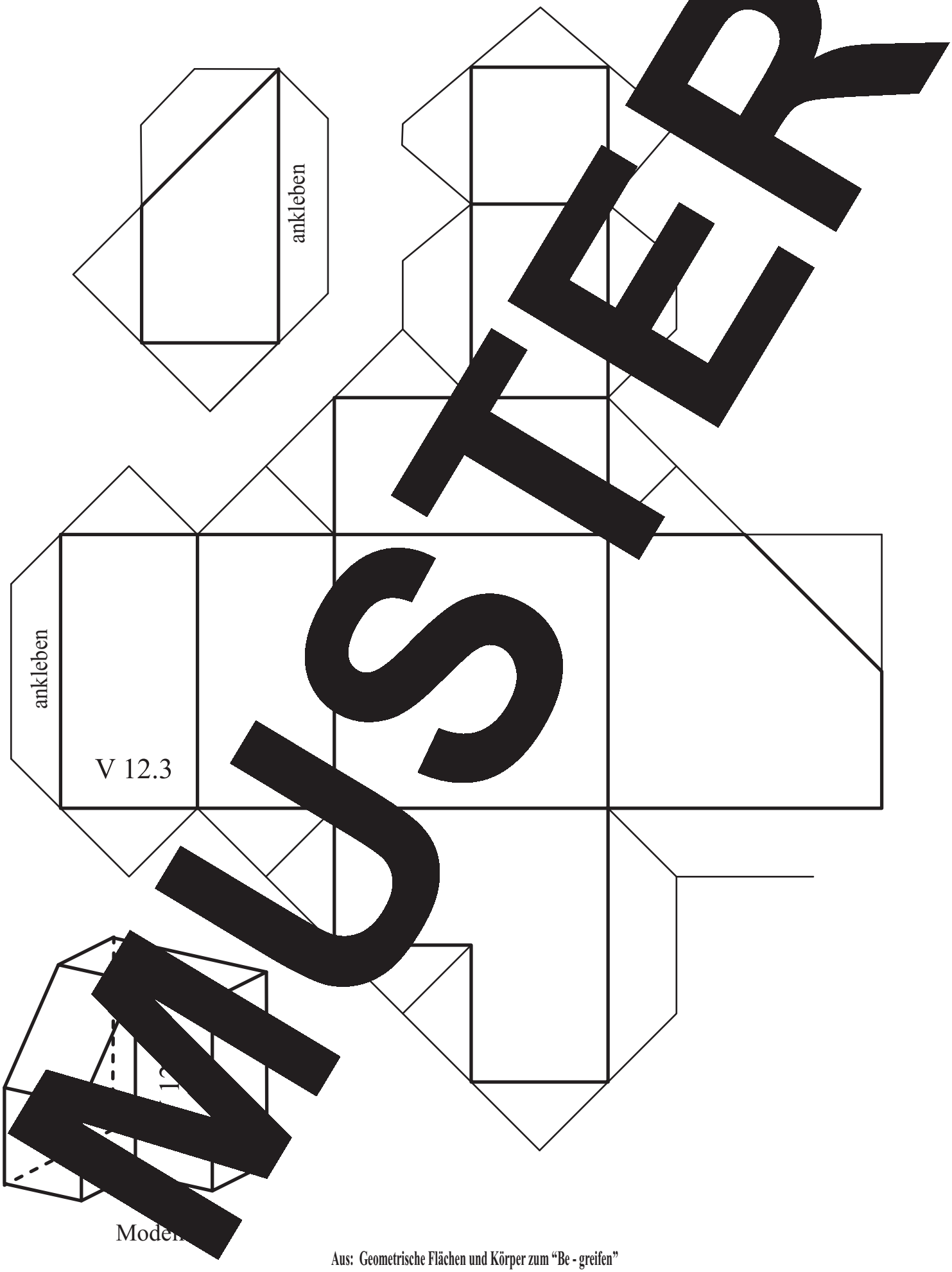
V 12.3



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

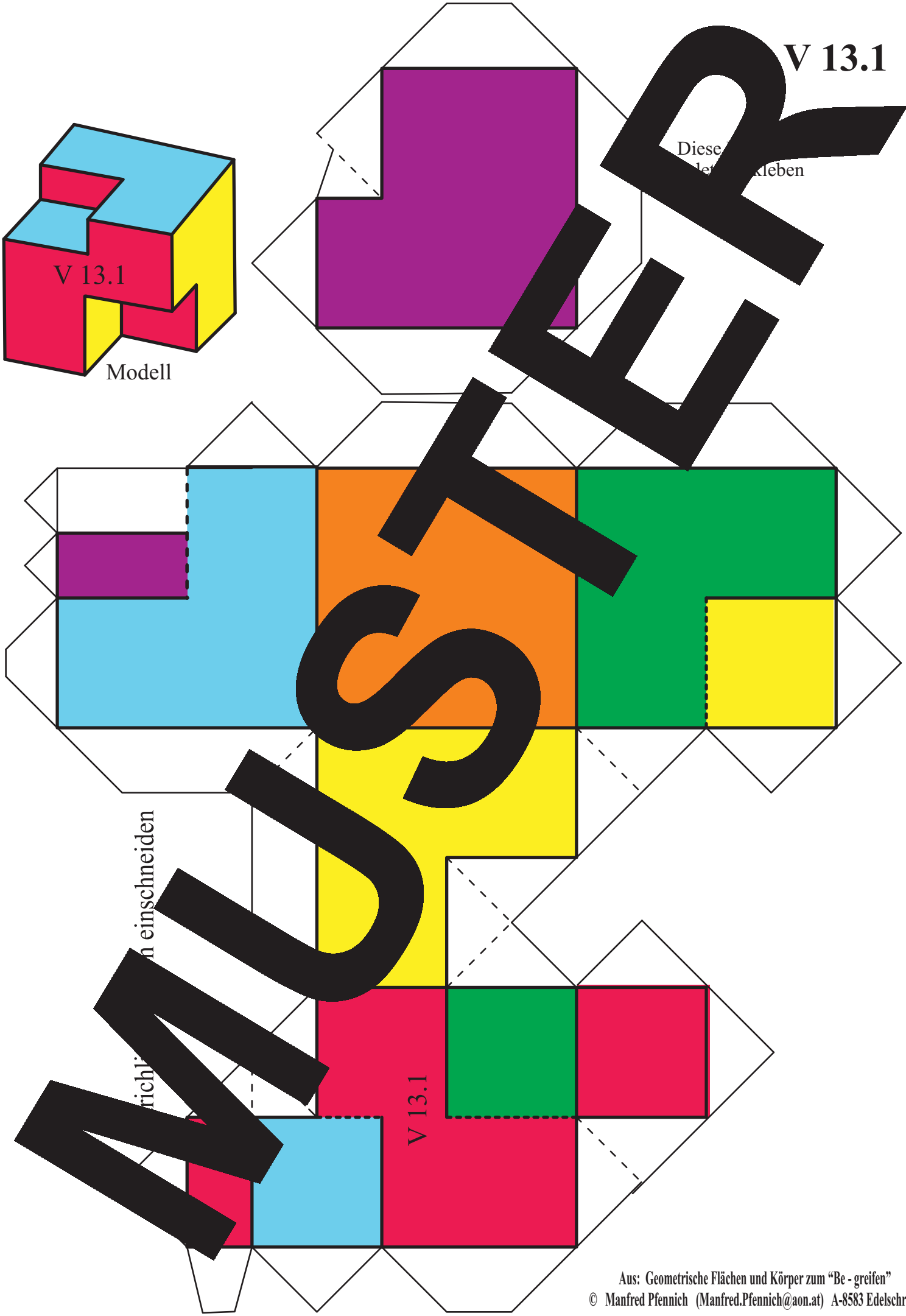
V 12.3



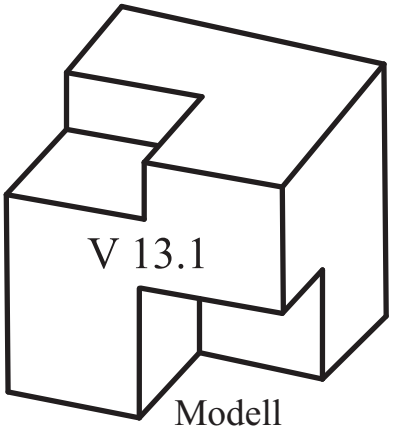
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

MUSTER

V 13.1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Modell

V 13.1

Diese
kleben

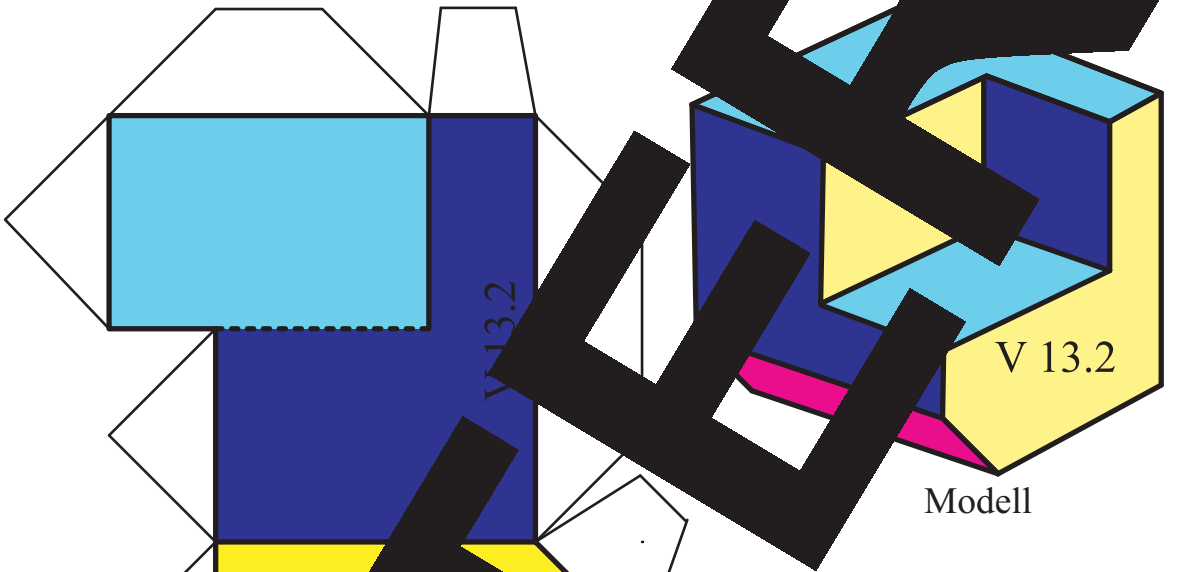
MUSTER

h einschneiden

V 13.1

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.2



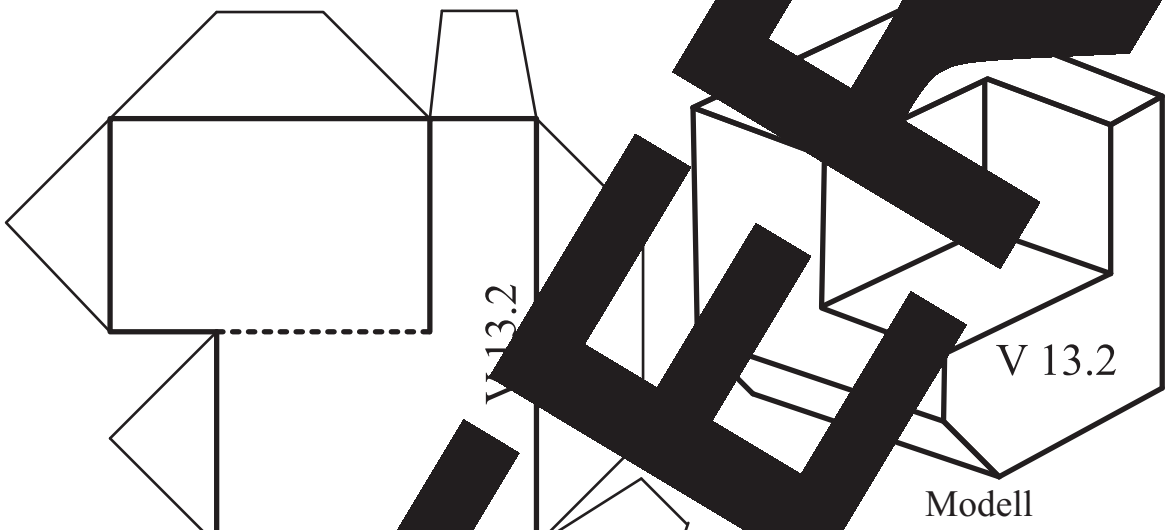
Modell

MUSTER

Strichlierte Lie[illegible]en
ei[illegible]eschnitten we[illegible]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.2



Modell

MUSTER

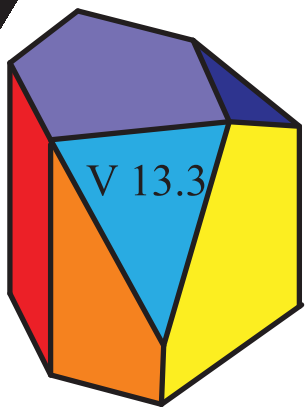
Strichlierte Lie[illegible]en
ei[illegible]eschnitten we[illegible]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.3

MUSTER

ankleben



Modell

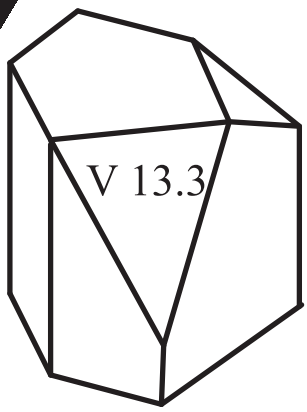
ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.3

MUSTER

ankleben



Modell

ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.4

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.4

MUSTER

ankleben

Modell V 13.

ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.5

MUSTER

Modell

Strichlierte Linien einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.5

MUSTER

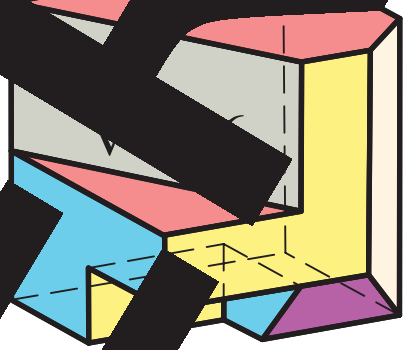
Modell

Strichlierte Linien einschneiden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.6

MUSTER



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 13.6

MUSTER

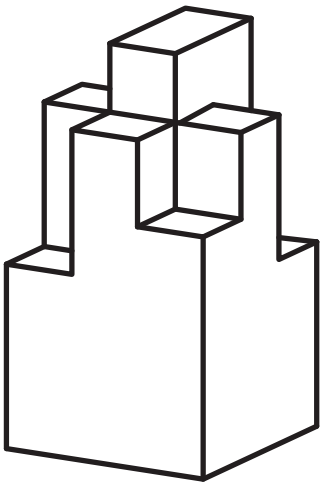


Modell

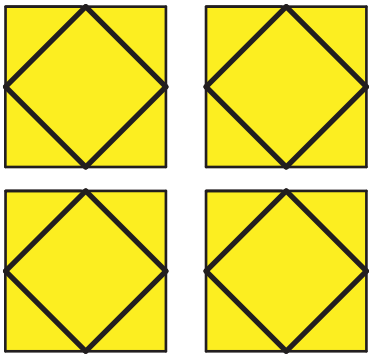
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 14.1

"Sears building" der ADI GZ/DG-CDRo



Modell



Dächer für die 4 niedrigen Gebäude

ankleben

Nach innen knicken

ankleben

Nach innen knicken

Nach innen knicken

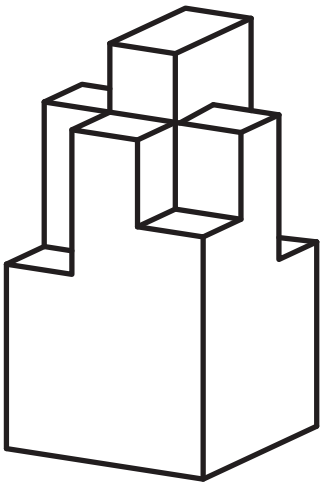
Alle dicken L… mit Kugelschreiber falzen. Die strichlierten Linien einschneiden. Nun knicken. Jetzt gleich… er für die 4 niedrigen Gebäude einkleben. Jetzt erst werden die langen Klebefalze mi… erklebt. N… den Teil für das höchste Gebäude ankleben. Eventuell den letzten 1 cm … klebefalz umfunktionieren und das Modell auf einen Karton …elrand…

MUSTER

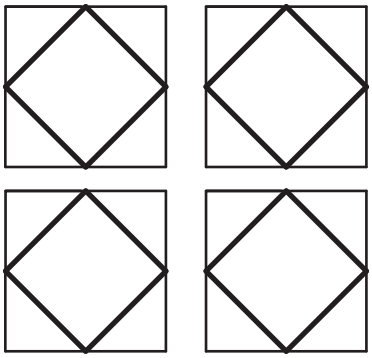
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

V 14.1

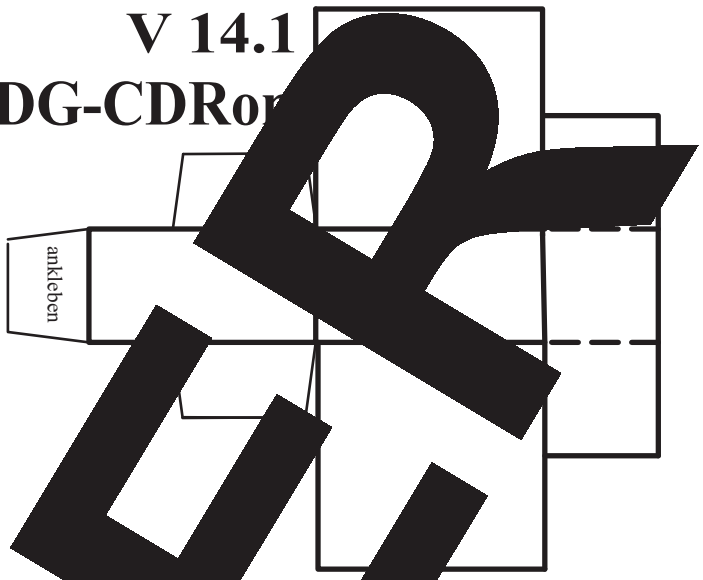
"Sears building" der ADI GZ/DG-CDRo

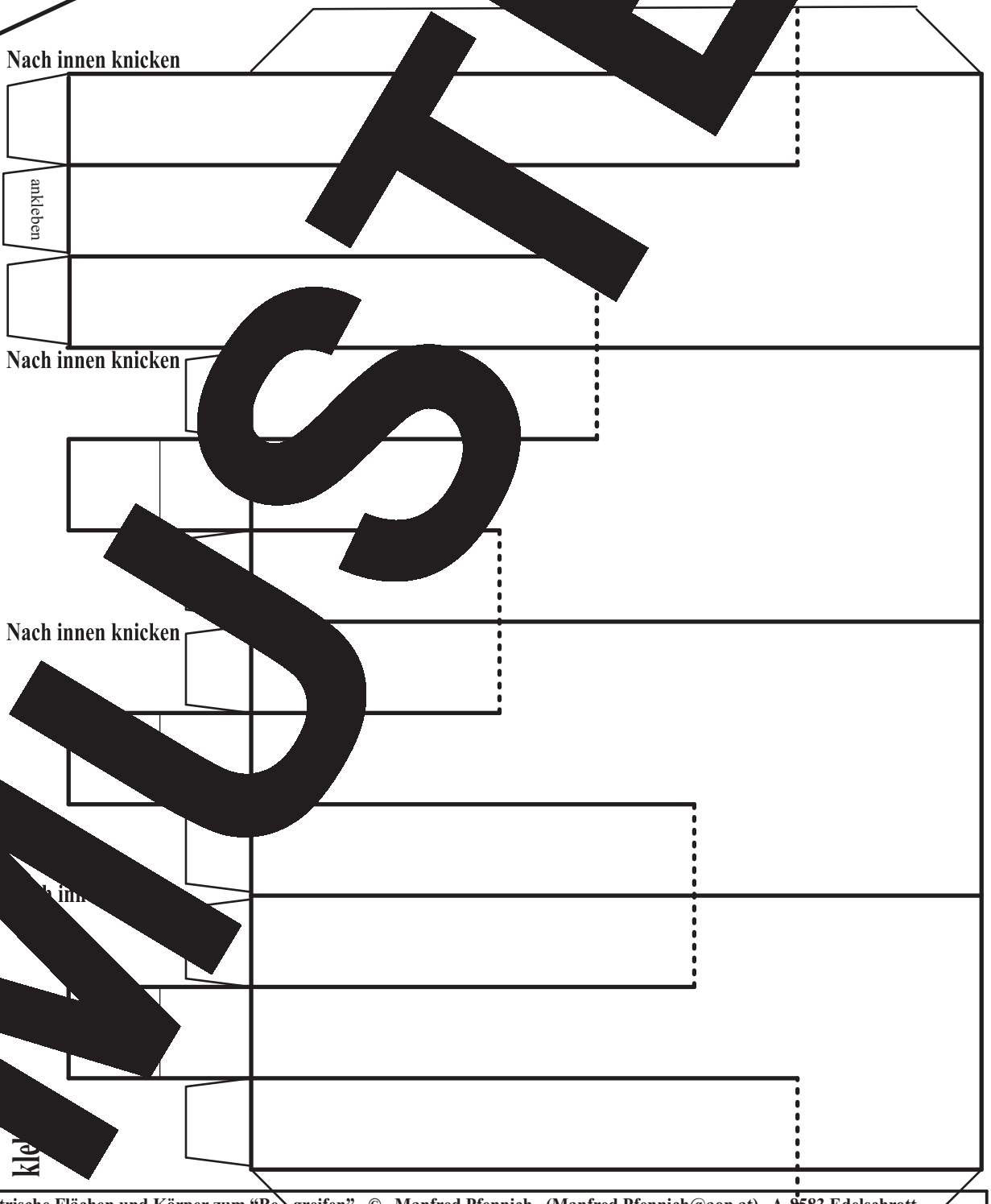


Modell



Dächer für die 4 niedrigen Gebäude



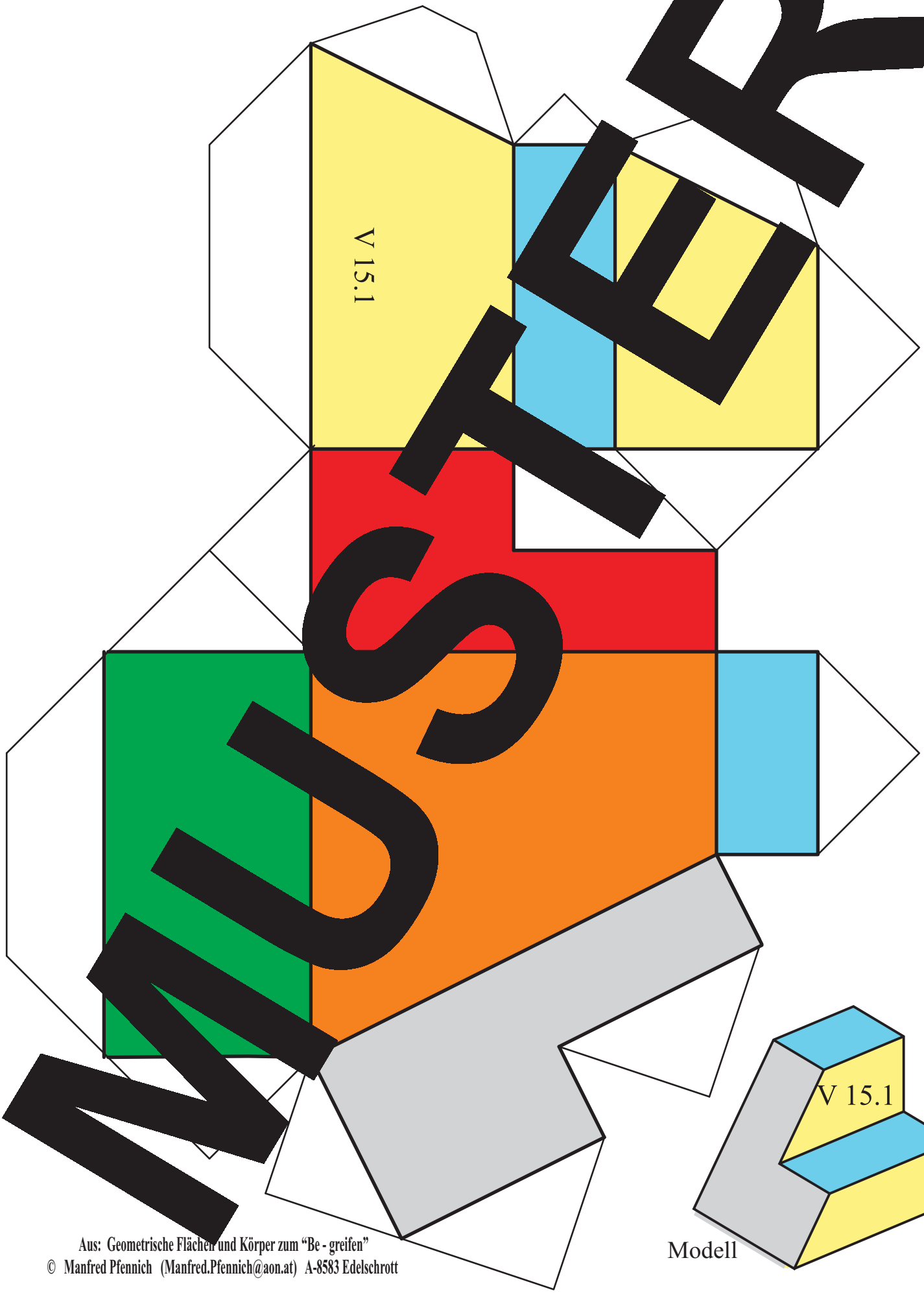


MUSTER

Alle dicken Linien mit Kugelschreiber falzen. Die strichlierten Linien einschneiden. Nun knicken. Jetzt gleich[er] für die 4 niedrigen Gebäude einkleben. Jetzt erst werden die langen Klebefalze mit[...]erklebt. Nun den Teil für das höchste Gebäude ankleben. Eventuell den letzten 1 cm [breiten] Klebefalz umfunktionieren und das Modell auf einen Karton kle[ben]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

V 15.1

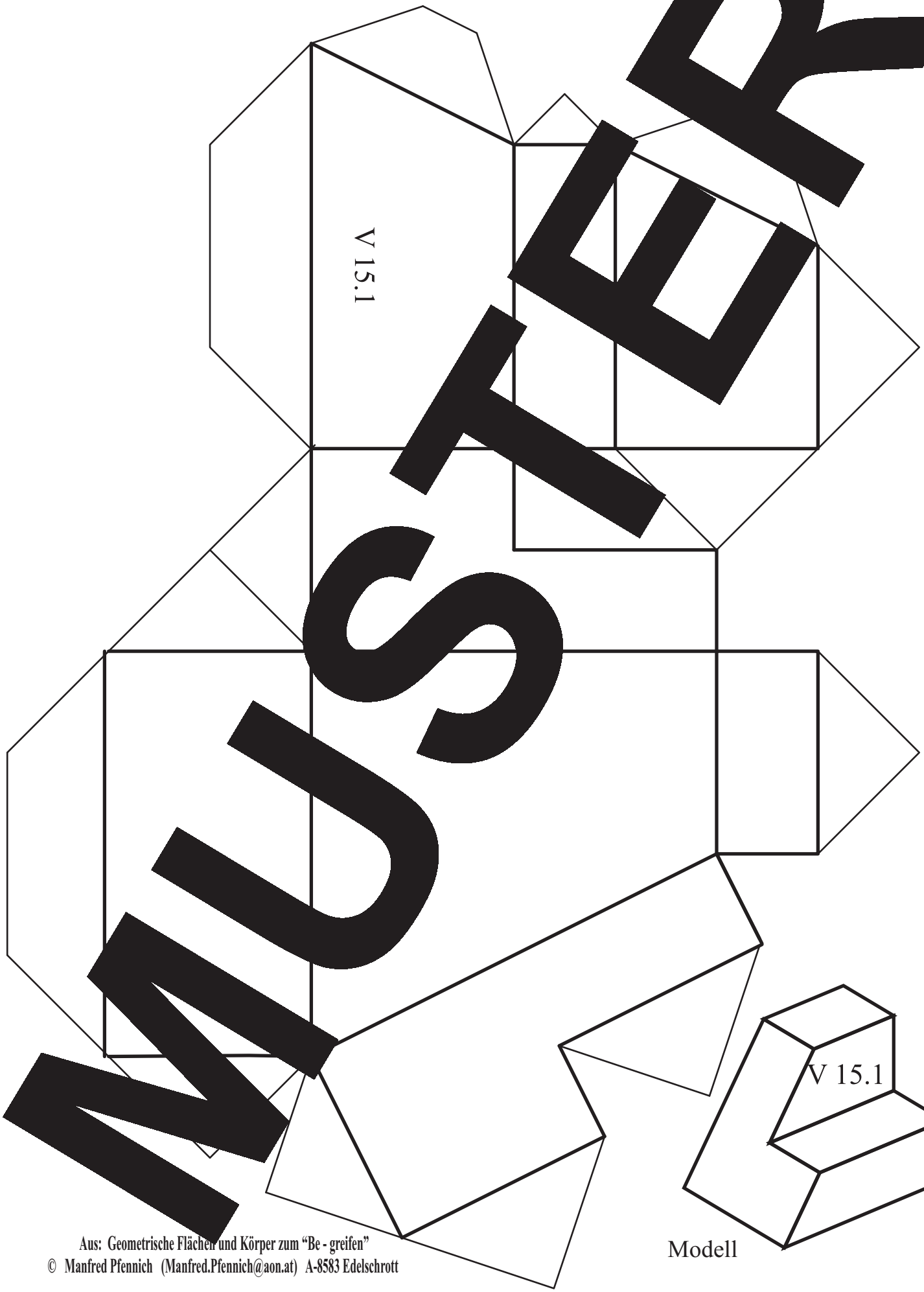


Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 15.1

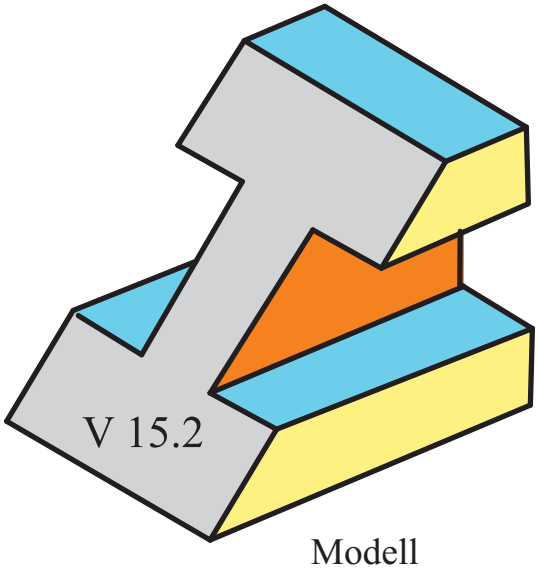
MUSTER



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 15.2



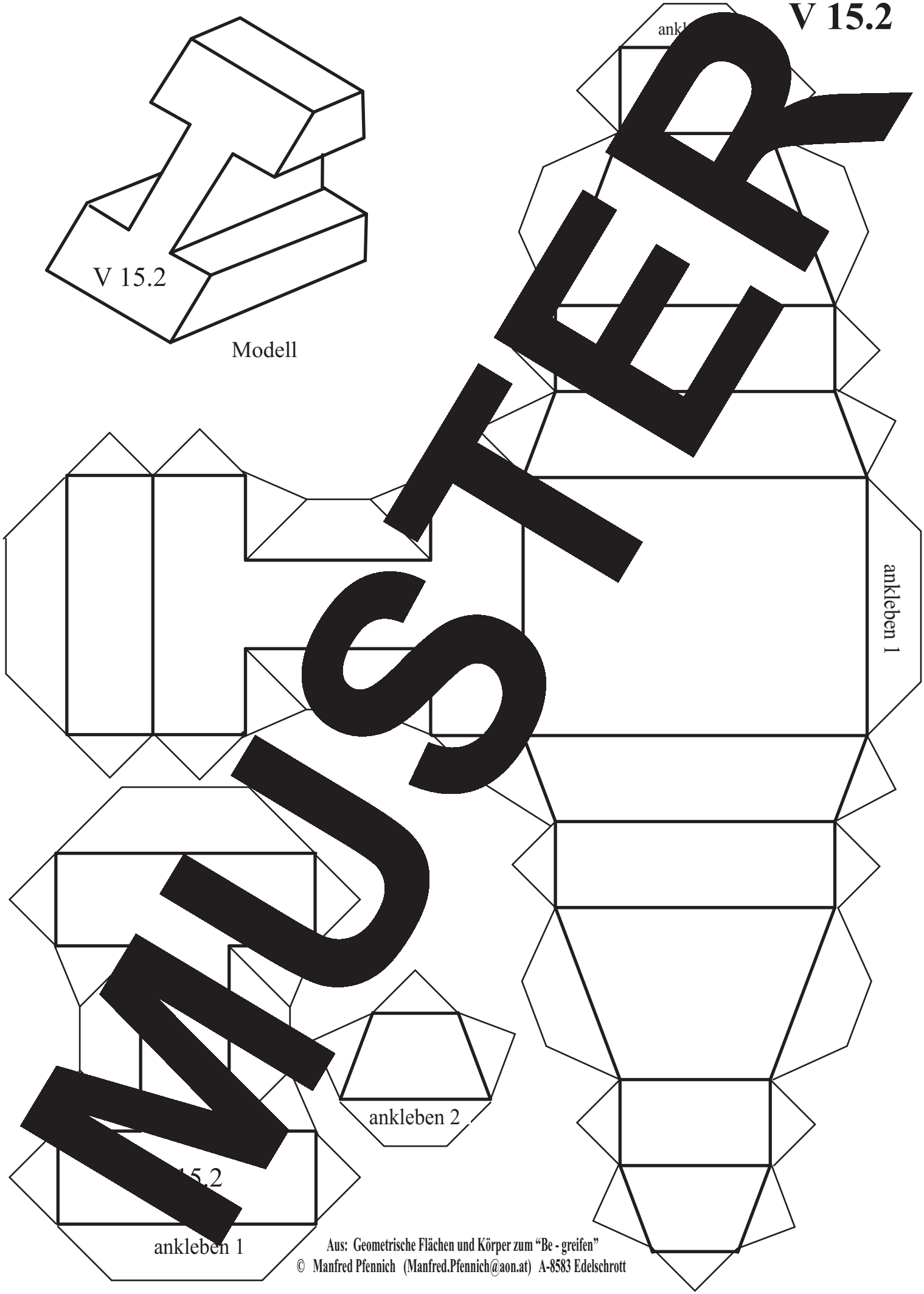
Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 15.2

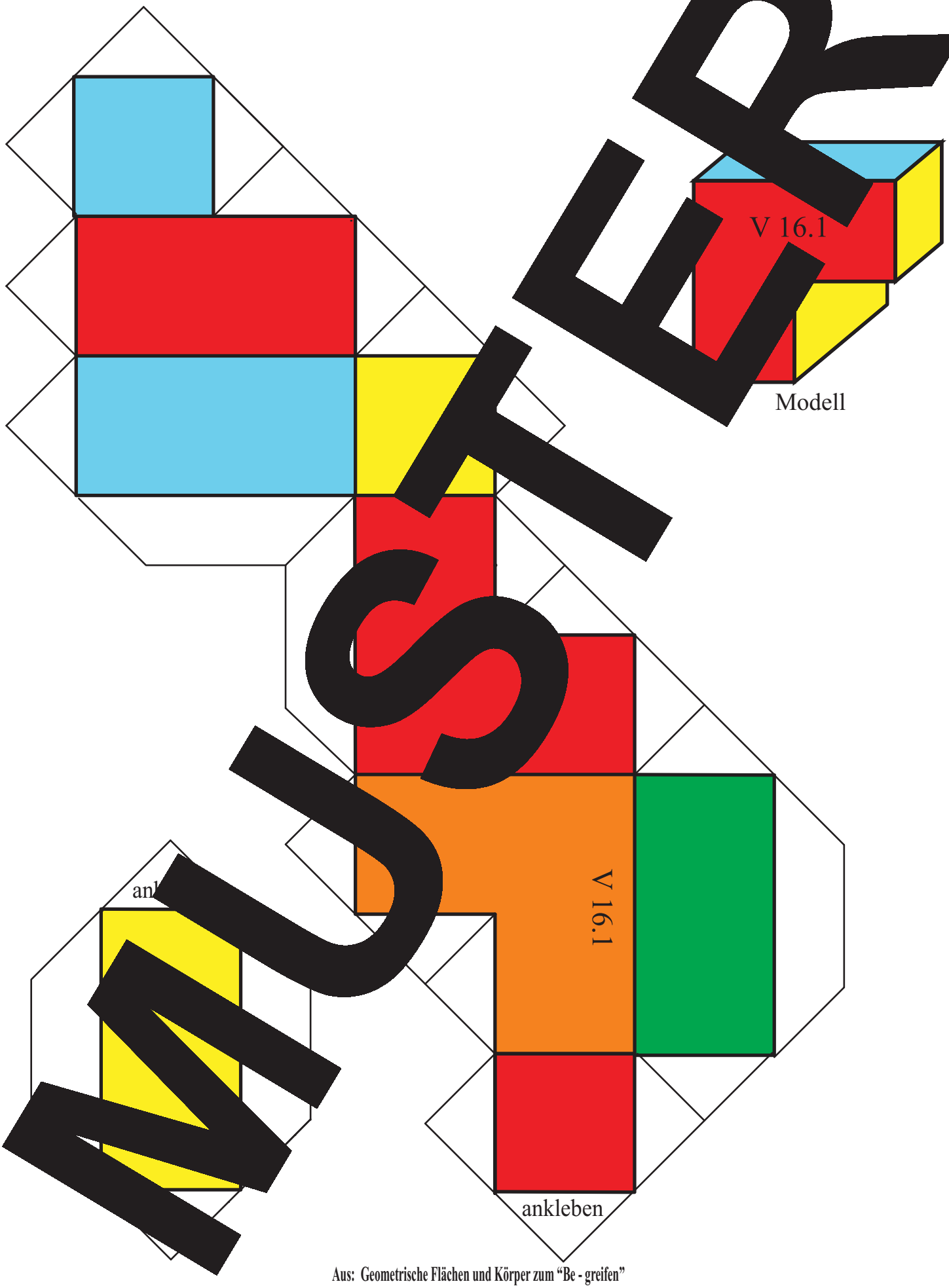
Modell



MUSTER

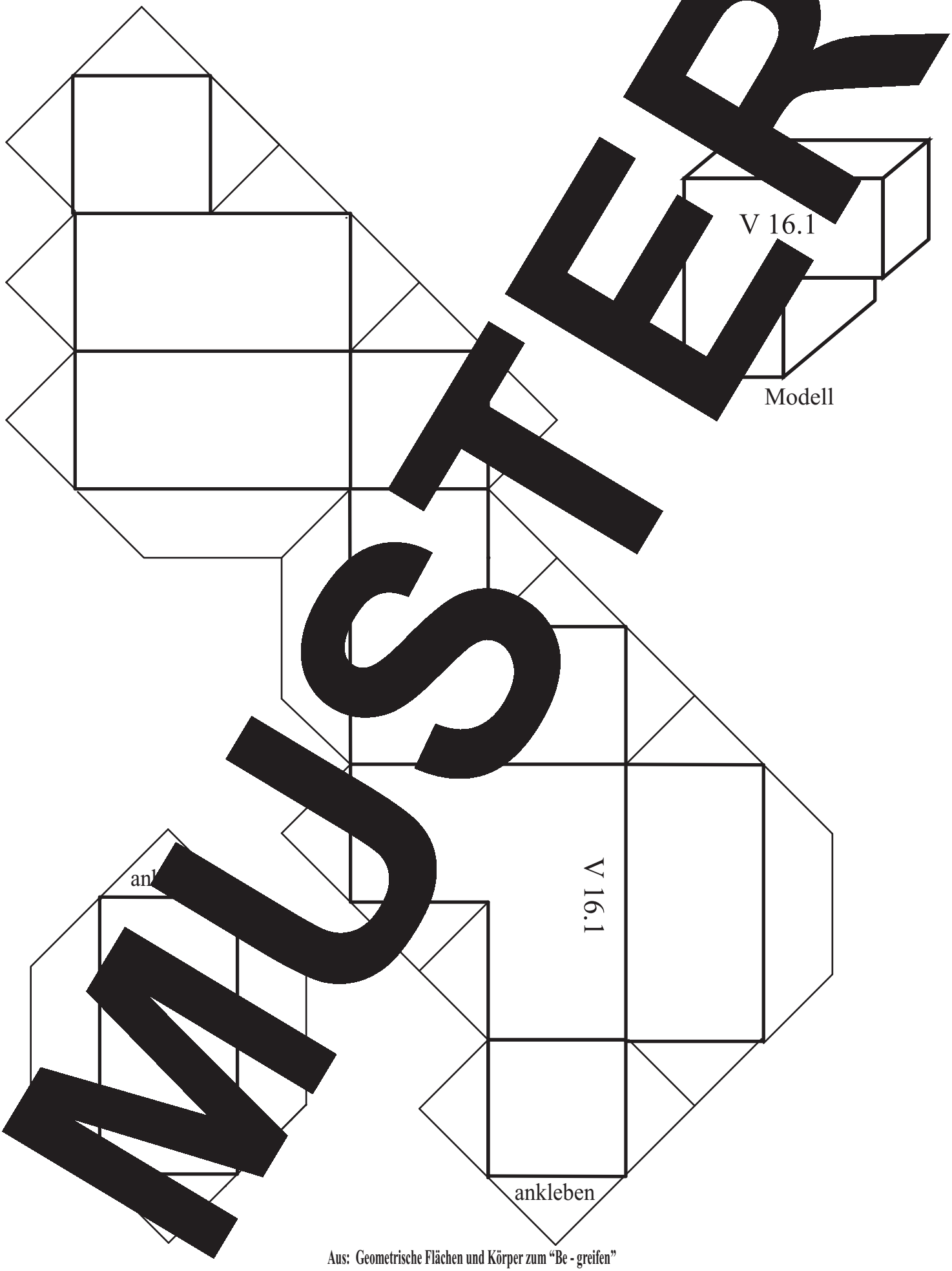
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.1

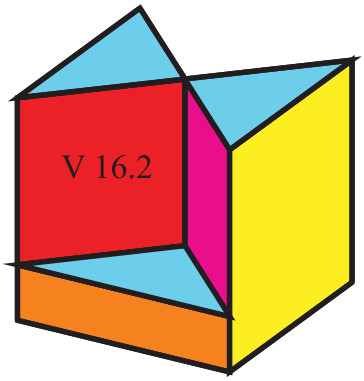


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.1



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Modell

V 16.2

MUSTER

b a

d

hier ankleben

nicht umknicken

a

hier ankleben

nicht umknicken

V 16.2

Abfall

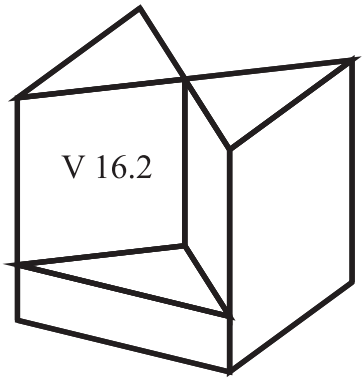
nicht umknicken

umknicken

c

c d

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Modell

V 16.2

MUSTER

b a

d

a

hier ankleben

hier ankleben

nicht umknicken

nicht umknicken

V 16.2

Abfall

umknicken

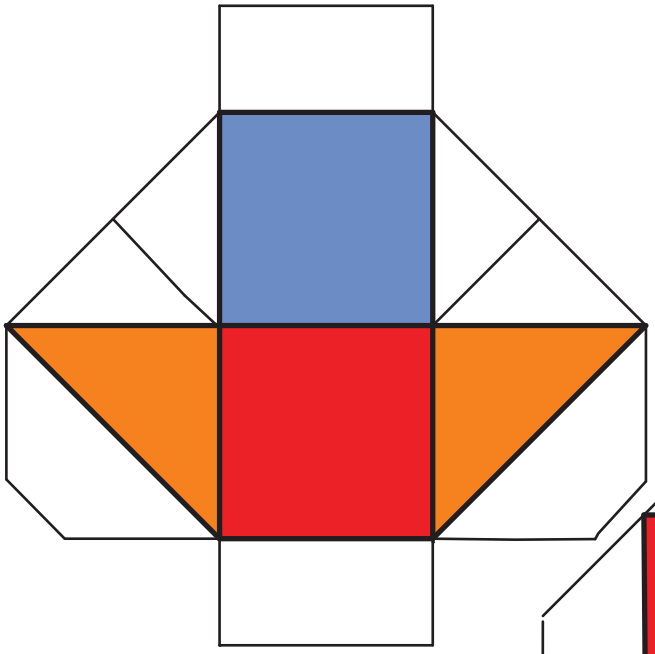
nicht umknicken

c

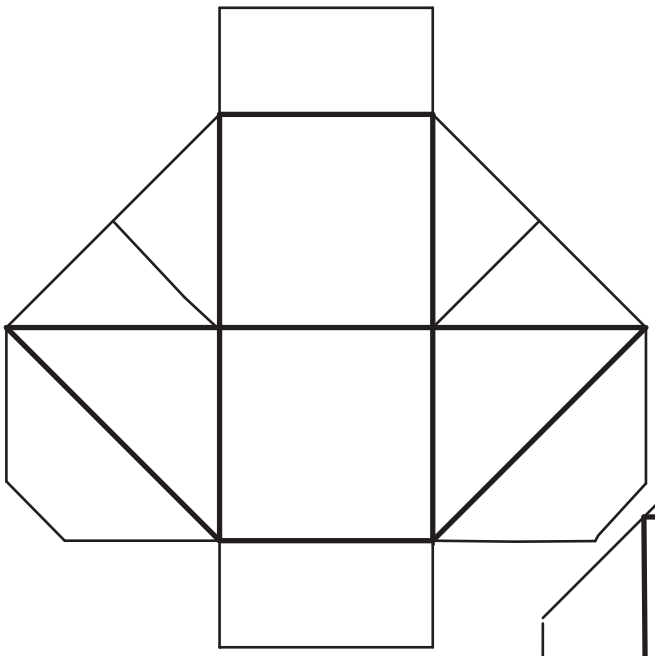
c d

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.3



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



V 16.3

V 16.3

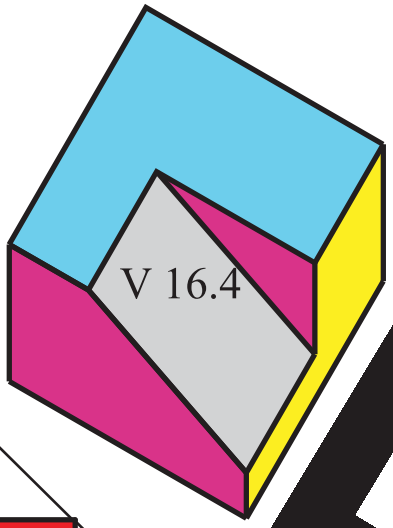
dell

16.3

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.4



MUSTER

ankleben

ankleben

Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen”

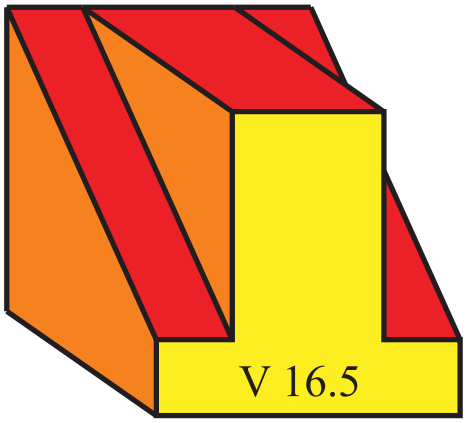
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.4

MUSTER

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.5



Modell

MUSTER

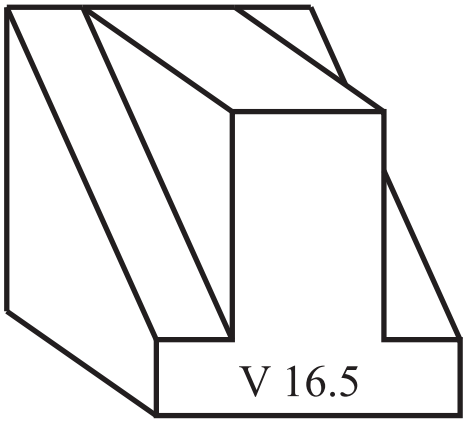
ankleben

V 16.5

ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.5



Modell

MUSTER

ankleben

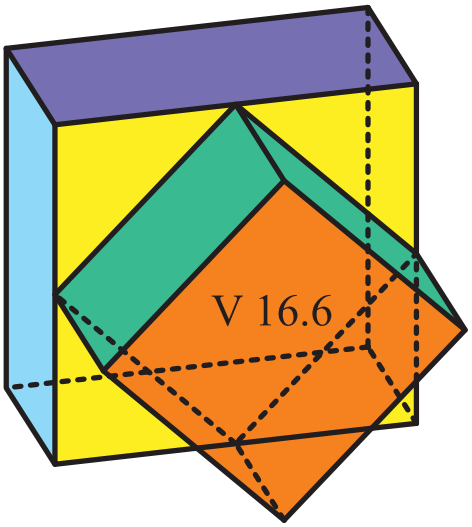
V 16.5

ankleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.6

Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

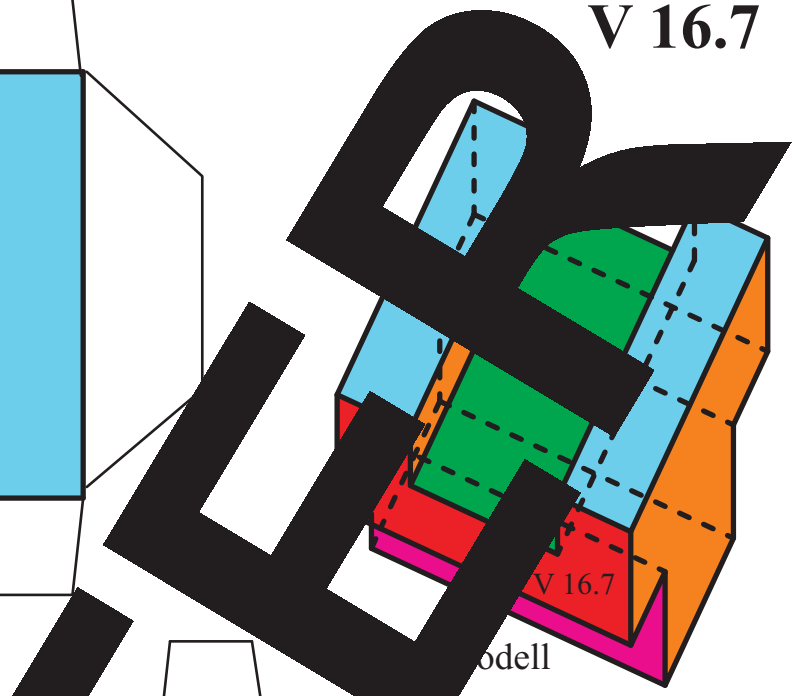
V 16.6

Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 16.7



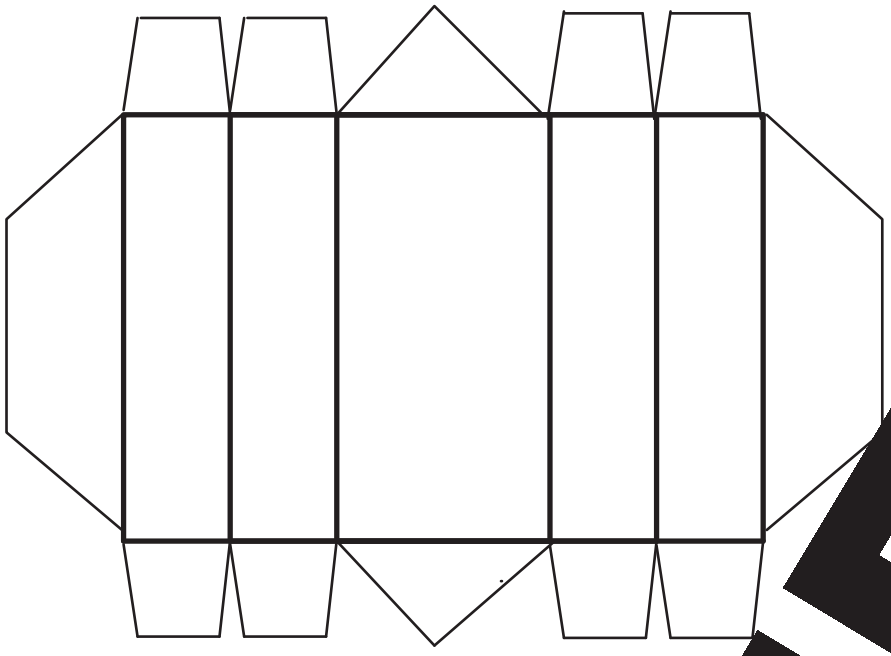
odell

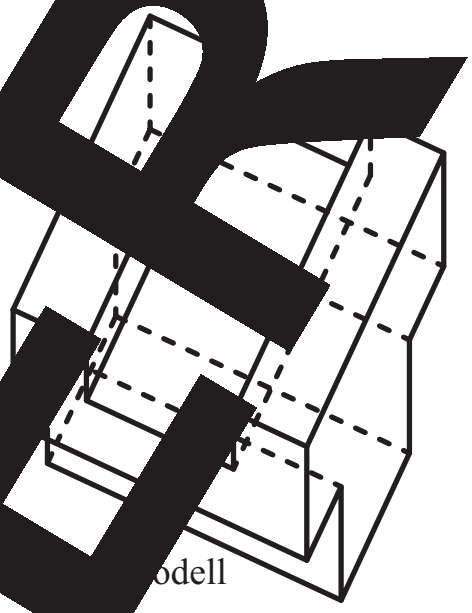
MUSTER

V 16.7

Aus: Geometrische Flächen und Körper im "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

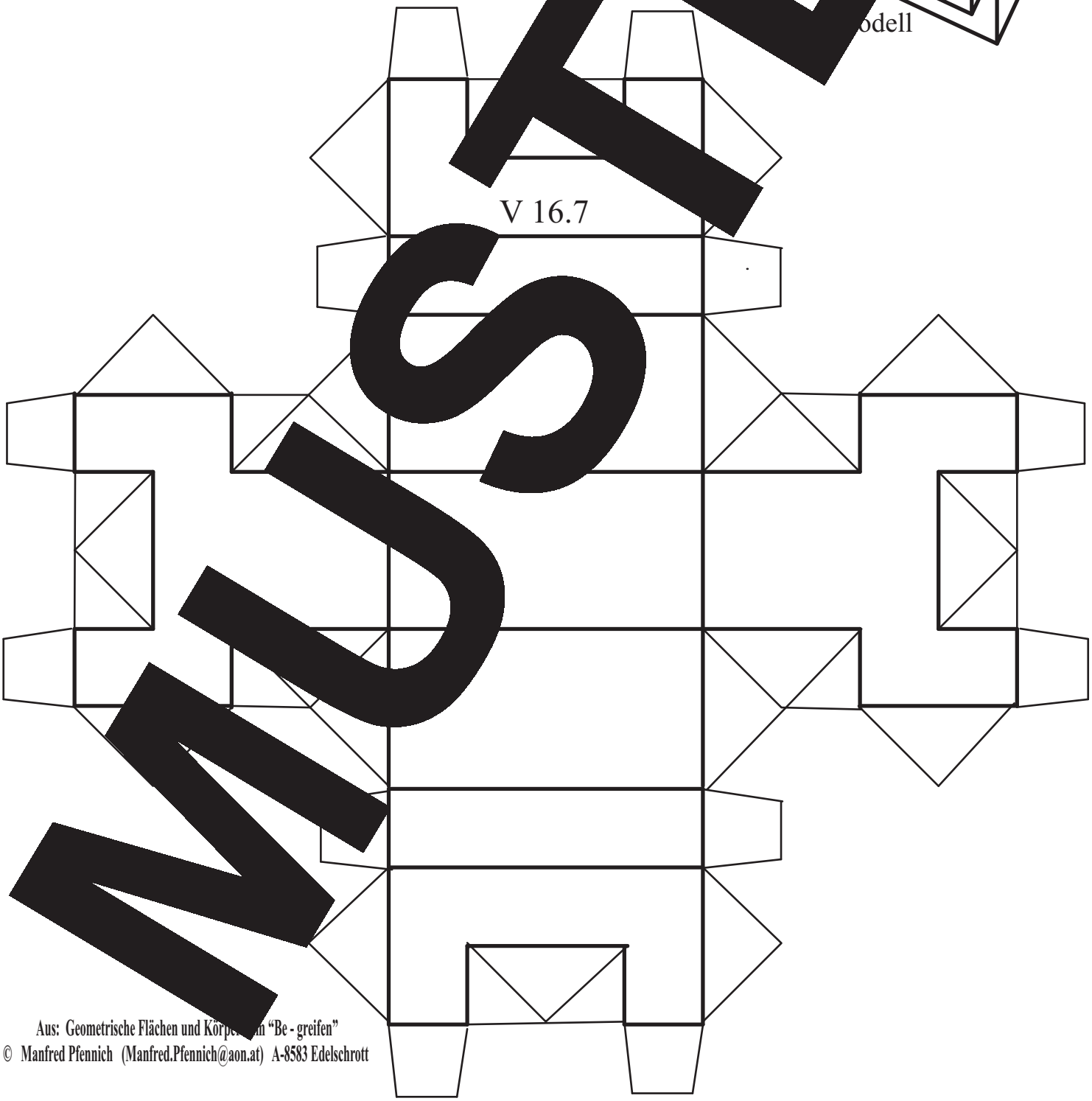
V 16.7





odell

V 16.7



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper [illegible] "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

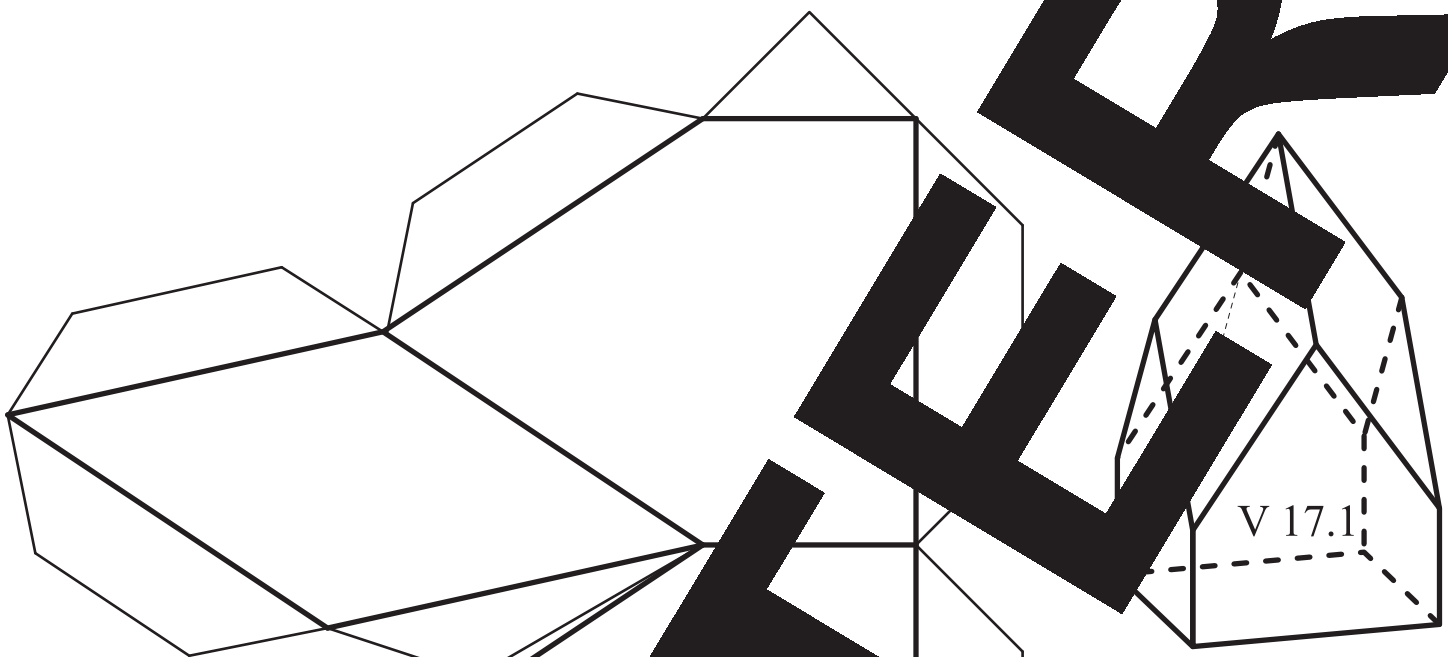
V 17.1



Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

V 17.1



Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

W) Geometrische Körper der Mineralogie:

Die 32 Kristallklassen

Kaum eine Schule kann es sich leisten, für den oft stiefmütterlich behandelten Bereich der Mineralogie eine große Zahl von Modellen anzuschaffen, auch wenn gerade technische Studien (Montan- und Hüttentechnik, Chemie und Kunststofftechnik...) grundlegende Kenntnisse der Kristallklassen geradezu voraussetzen. Nicht zu vergessen sind jene SchülerInnen, die – von der Schönheit der Kristalle fasziniert – unter die Mineraliensammler gehen.

Bei den hier vorgegebenen Kristallmodellen wurde ganz bewusst auf das Einzeichnen von z.B. Spiegelebenen zur Darstellung der Symmetrie-Eigenschaften verzichtet.

Ein gutes Werk für eine vertiefende Beschäftigung mit den Kristalleigenschaften ist die „Symmetrielehre der Kristallographie“ von Rüdiger Borchardt / S. Turowsky aus dem Oldenbourg-Verlag (ISBN 3-486-24648-8)

Geradezu ein Muss für jeden, der sich mit der Mineralogie und mit den Kristallklassen mehr befassen möchte ist folgende Internetaddresse:

fwww.gastein-im-bild.info/stein/s_krikub.html

Das ist eine Seite, die nicht nur über das Gasteinertal berichtet, sondern auch für alle Natur- und Mineralienfreunde äußerst interessant ist!

W 1.1.1

Kubisches System: Tetrakishexaeder

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be-greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Zuerst die 6 flachen Pyramiden bauen , dann werden diese wie die Seitenwände eines Würfels zusammengefügt

Hervorragende Mineralien- und Kristall-Informationen: www.gastein-im-bild.info/stein/s_klasse.html

W 1.1.1

Kubisches System: Tetrakishexaeder

MUSTER

Tetrakishexaeder

Mit einer gleichen Fläche zu einer flachen Pyramide kleben

Tetrakishexaeder

Mit einer gleichen Fläche zu einer flachen Pyramide kleben

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Zuerst die 6 flachen Pyramiden bauen , dann werden diese wie die Seitenwände eines Würfels zusammengefügt

Hervorragende Mineralien- und Kristall-Informationen: www.gastein-im-bild.info/stein/s_klasse.html

Kubisches System: DerRhombendodek[illegible]er

2 Kopien

Netz

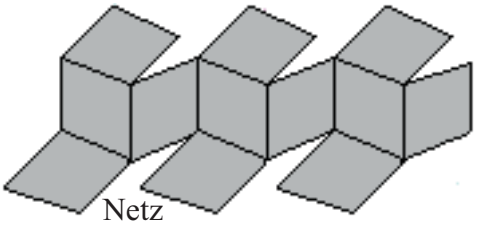
MUSTER

Der Rhombendodekaeder ist praktisch ein Tetrakishexaeder, bei dem die Winkel der Dreiecke an den Spitzen der Pyramiden 70,5° betragen. Dadurch verschmelzen die Dreiecke zu durchgehenden Rhomben. Die Strichlinien lassen sehr schön den Kubus erkennen.

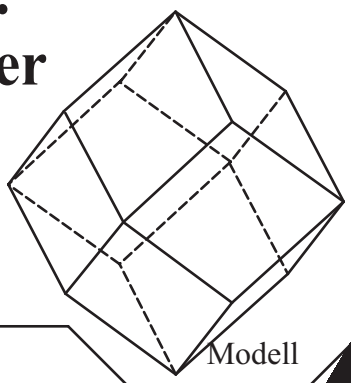
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kubisches System: Rhombendodekaeder

W 1.1.2



Netz



Modell

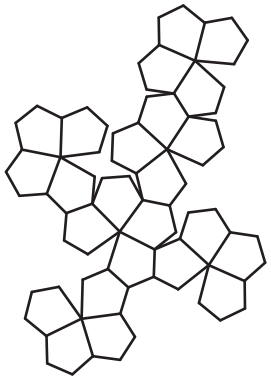
2 Kopie

Die st[illegible]nktierten
nach [illegible]amme[illegible]
Kubus [illegible]essen Flächen
Pyramiden a[illegible]ind.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Kubisches System: Pentagonikositetraeder



Der Pentagonikositetraeder ist der zum abges[illegible] Hexa[illegible] Körper. Er hat demnach 38 Ecken, 60 Kanten und 24 [illegible] nen es sich um spiegelsymmetrische Fünfecke handelt. Diese b[illegible] wei gleich lange benachbarte Seiten und drei ebenfalls gl[illegible] lange ab[illegible] Seiten. Der spitze Winkel zwischen den beiden län[illegible] Seiten betrag[illegible] Grad 46 ' (= 2 x 40,383 Grad spiegelgleich), die [illegible] chen vier Winkel s[illegible] e stumpf und gleich groß .

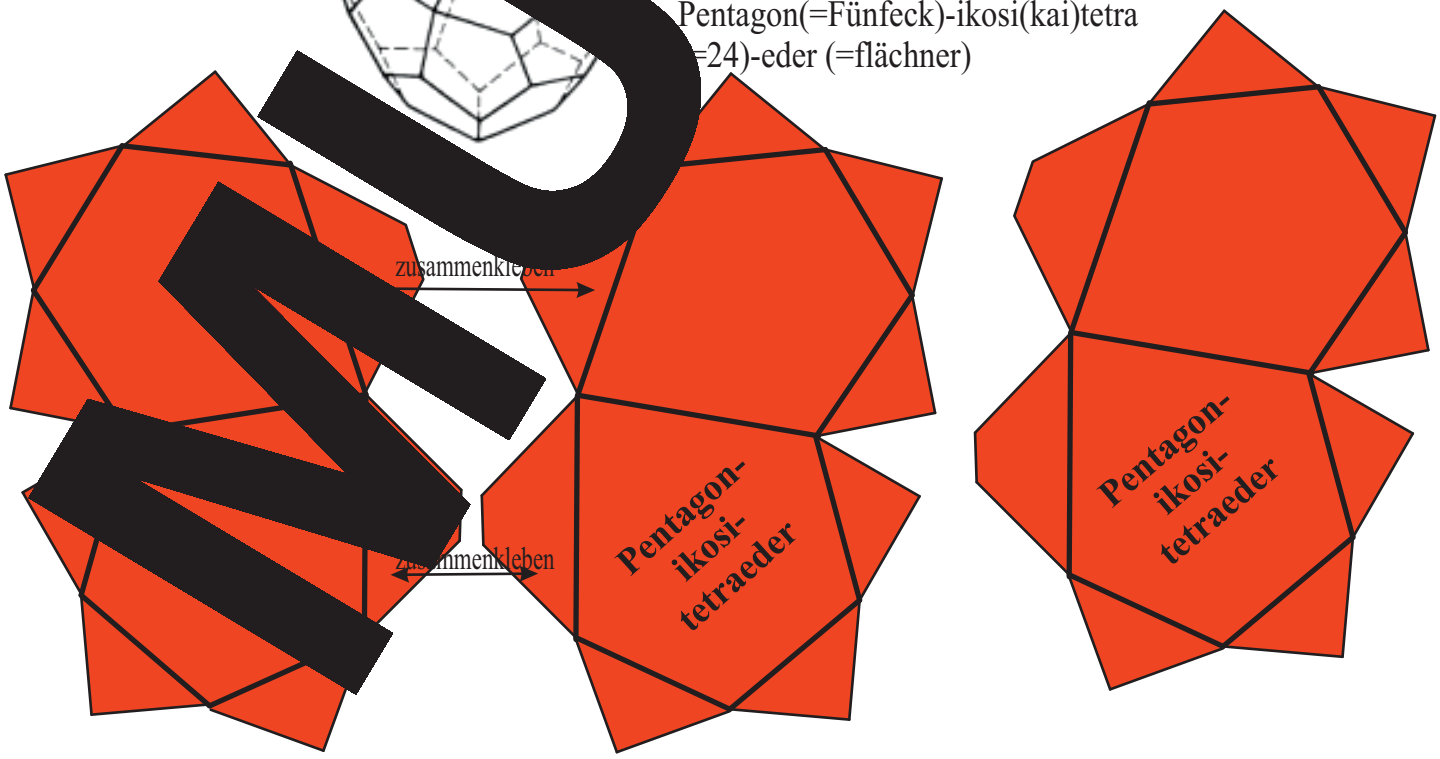
Quelle: www.mathe.tu-freiberg.de/[illegible]sch/ca[illegible]hdual.html

A[illegible]metrische Fläche[illegible]per zum "Be - greifen"
[illegible]ennich (Manfr[illegible]ch@aon.at) A-8583 Edelschrott



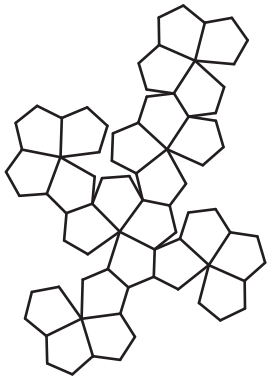


[illegible]uerst die 6 Teilflächen zusammen, dann baue damit den Pentagon(=Fünfeck)-ikosi(kai)tetra (=24)-eder (=flächner)



MUSTER

Kubisches System: Pentagonikositetraede[illegible]



Der Pentagonikositetraeder ist der zum abges[illegible] Hexa[illegible] Körper. Er hat demnach 38 Ecken, 60 Kanten und 24 [illegible]nen es sich um spiegelsymmetrische Fünfecke handelt. Diese b[illegible]ei gleich lange benachbarte Seiten und drei ebenfalls gl[illegible] lange ab[illegible] Seiten. Der spitze Winkel zwischen den beiden län[illegible] Seiten betrag[illegible] Grad 46 ' (= 2 x 40,383 Grad spiegelgleich), die[illegible]chen vier Winkel s[illegible]e stumpf und gleich groß .

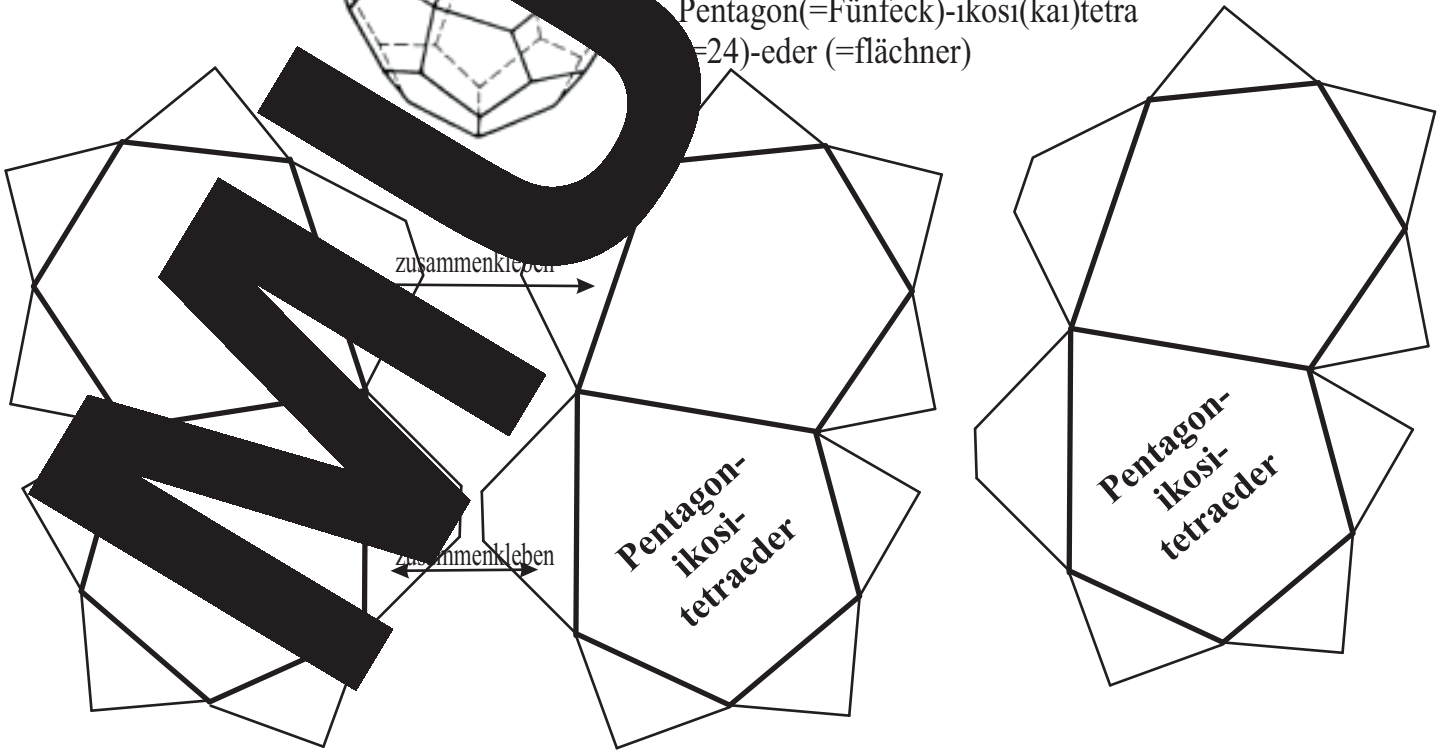
Quelle: www.mathe.tu-freiberg.de/[illegible]sch/ca[illegible]hdual.html

A[illegible]metrische Fläche[illegible]per zum "Be - greifen"
[illegible]ennich (Manfr[illegible]ch@aon.at) A-8583 Edelschrott





[illegible]uerst die 6 Teilflächen zusammen, dann baue damit den Pentagon(=Fünfeck)-ikosi(kai)tetra (=24)-eder (=flächner)

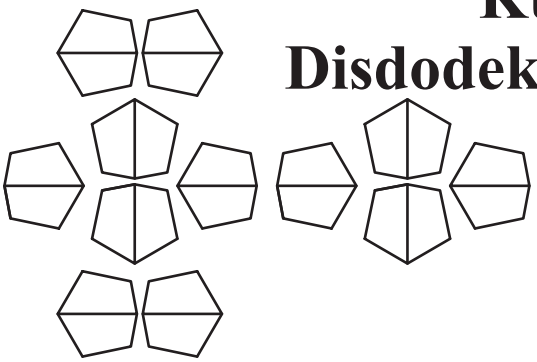


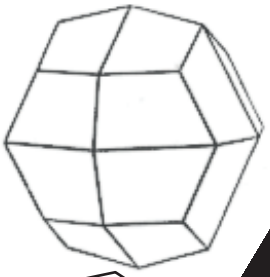
MUSTER

W 1.3

Kubisches System:

Disdodekaeder (=Zweimal-Zwölfflächn 2 K





D Zusammen t, wie aus
Netz entnomm n kann

MUSTER

Disdodekaeder

Disdo eder

zusammenkleben

zusammenkleben

zusammenkleben

Aus: Geometrische Fläch "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

zusammenkl

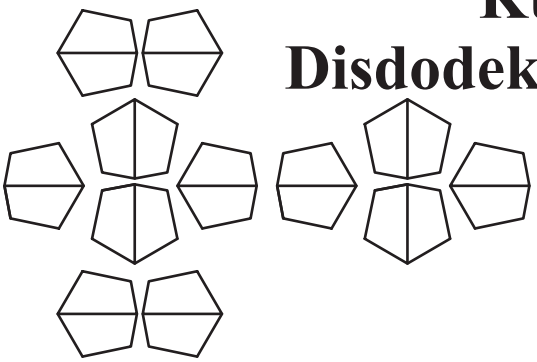
zusammenkleben

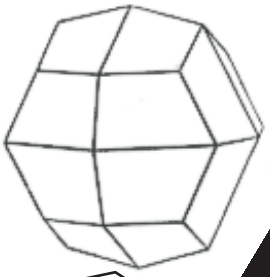
zusammenkleben

W 1.3

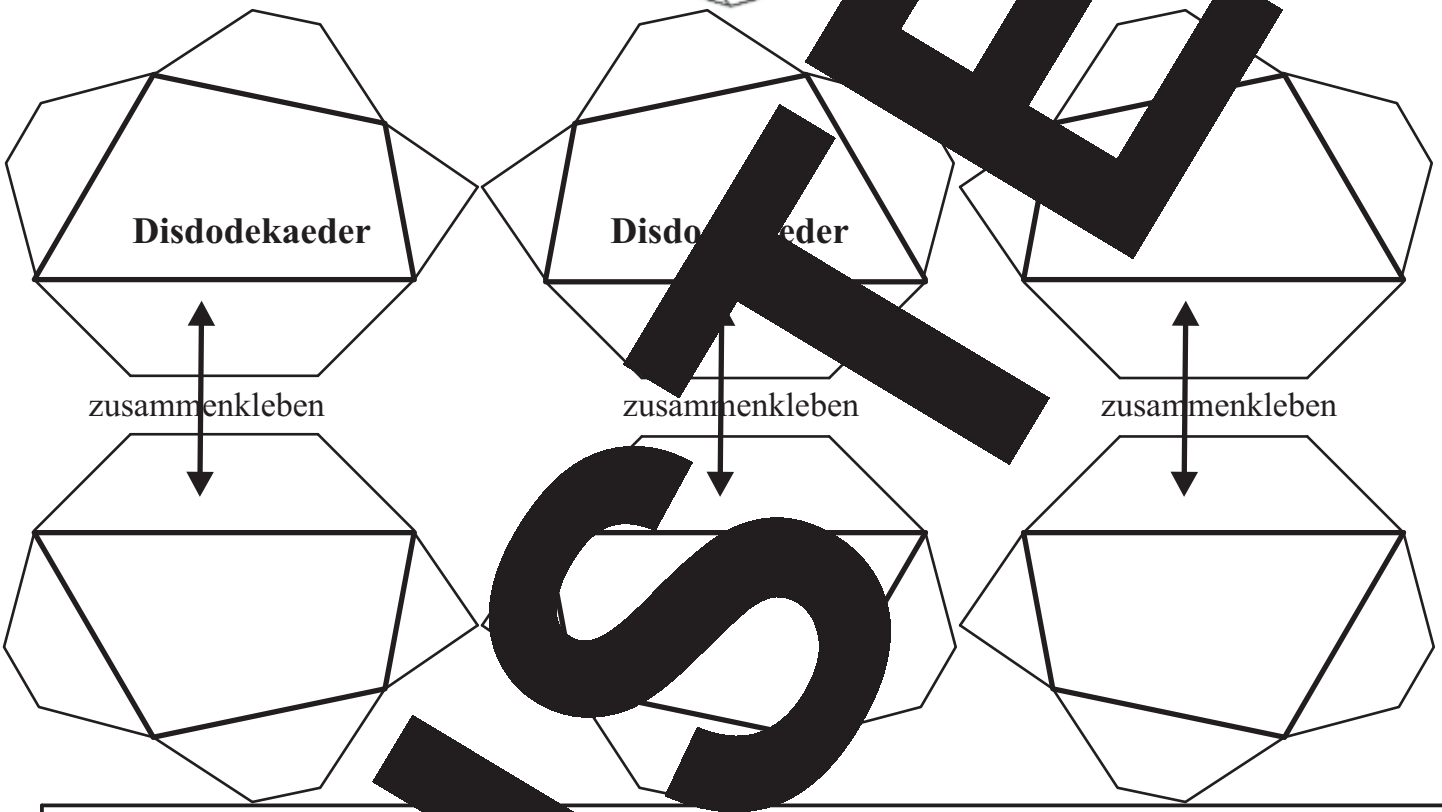
Kubisches System:

Disdodekaeder (=Zweimal-Zwölfflächn 2 K



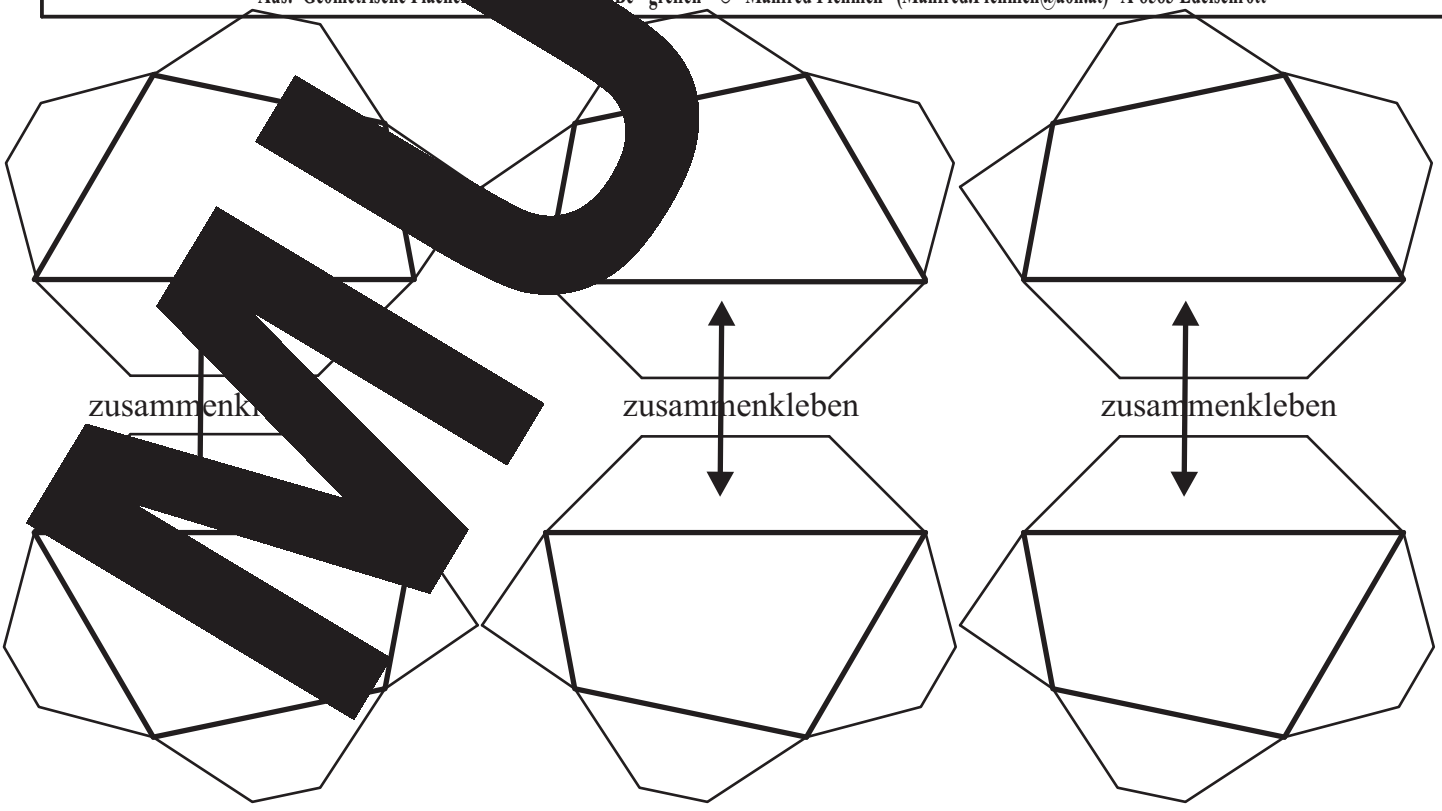


D Zusammen t, wie aus
Netz entnomm n kann



MUSTER

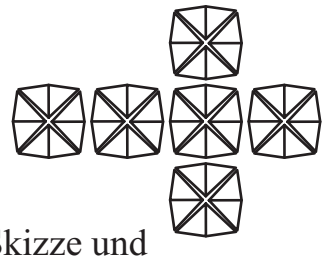
Aus: Geometrische Flächen "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



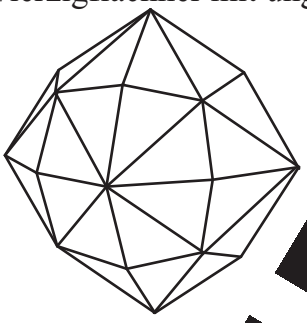
W 1.4

Kubisches System: Hexakisoktaeder

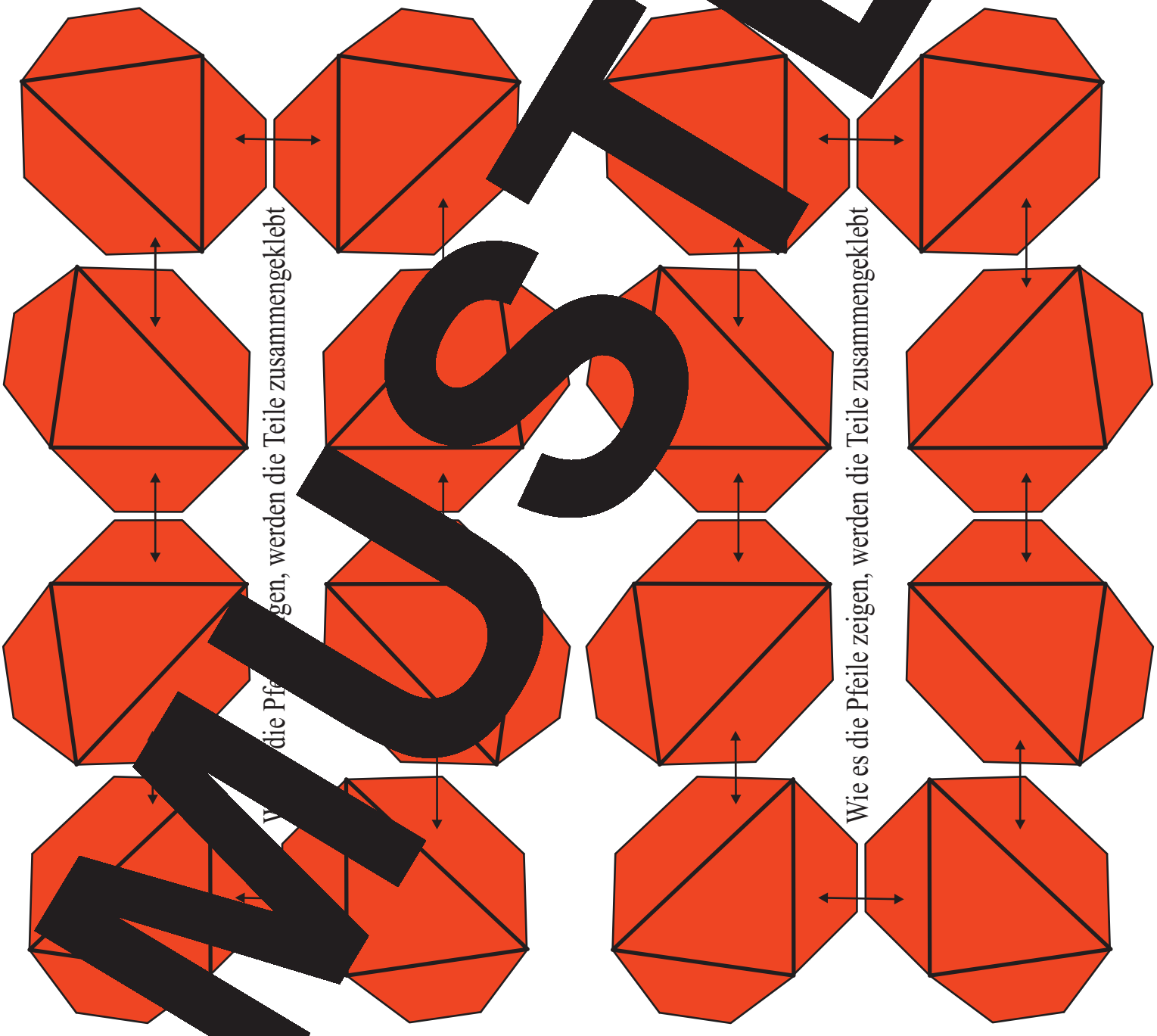
He|xa|kis|ok|ta|e|der (das) - <aus gr. Hexá[illegible]hsmal" [illegible]ktaeder>
Achtundvierzigflächner mit ungleichseitigen [illegible]reiecksflächen



Skizze und
Modell zeigen,
wie der Körper
zusammengebaut wird



MUSTER

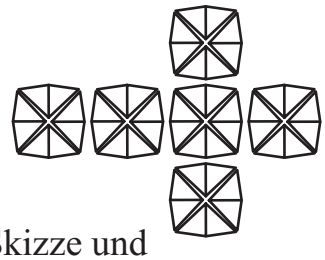


Aus: Geometrische Fi[illegible]en und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

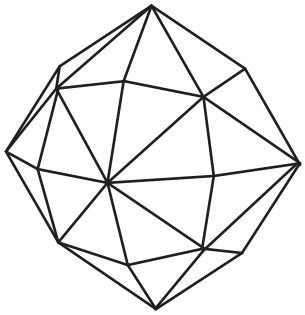
W 1.4

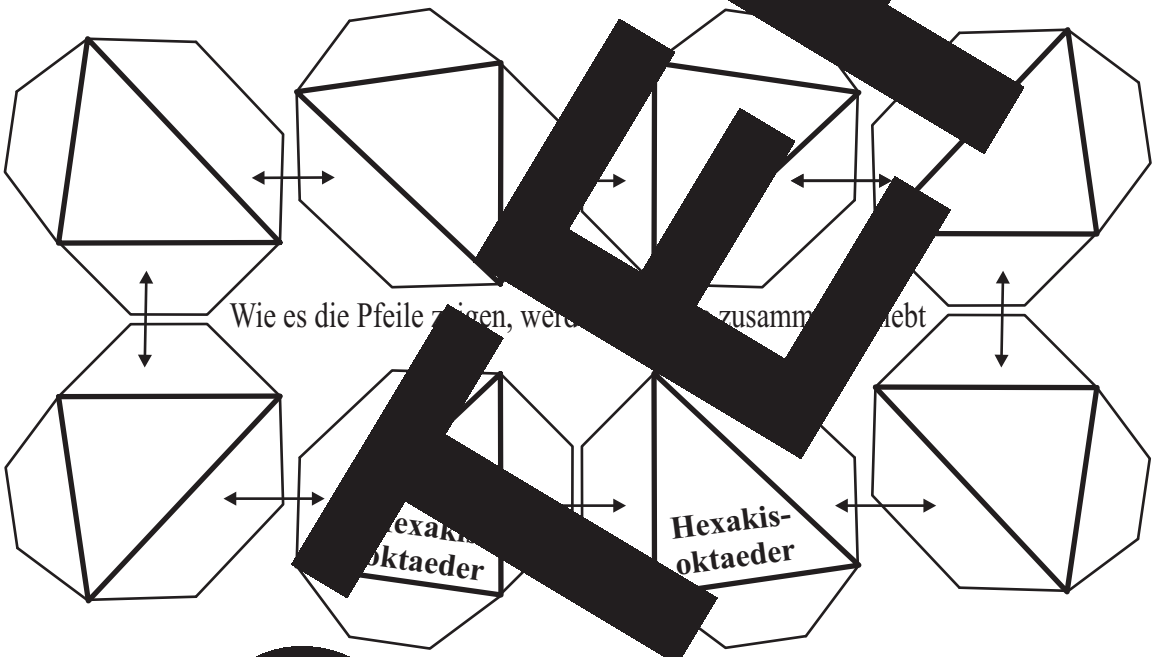
Kubisches System: Hexakisoktaeder

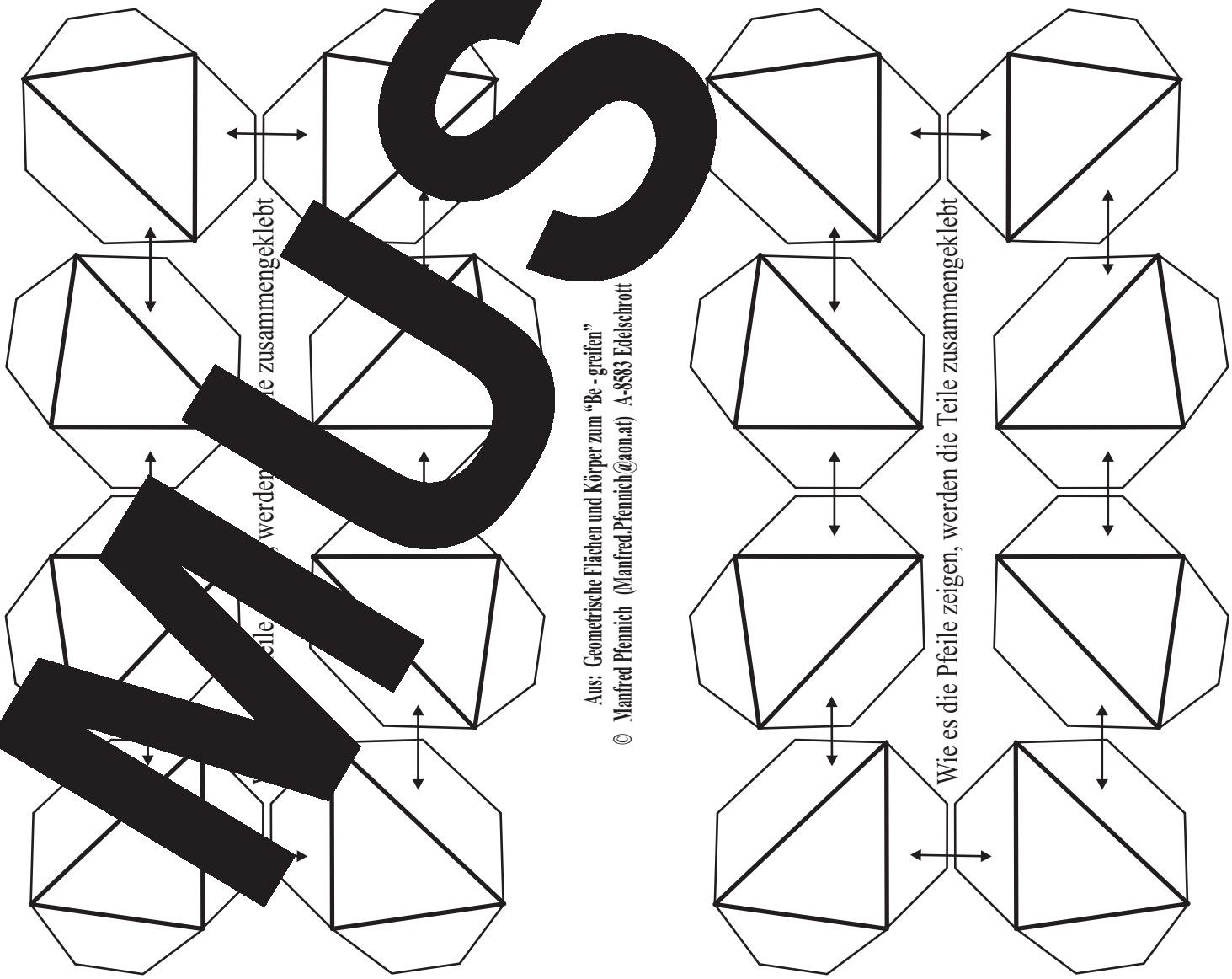
He|xa|kis|ok|ta|e|der (das) - <aus gr. Hexá[illegible]hsmal" [illegible]ktaeder>
Achtundvierzigflächner mit ungleichseitigen [illegible]reiecksflächen



Skizze und
Modell zeigen,
wie der Körper
zusammengebaut wird

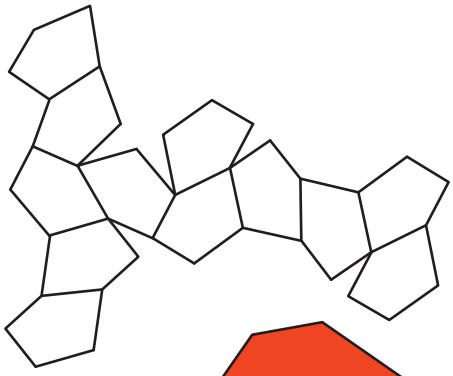






Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Kubisches System:
Tetraedrischer Pentagondodeka[illegible]er 2 [illegible]





[illegible]edrisch[illegible] [illegible]ndodekaedrische
[illegible]tartoedrische Klasse)
Diese nied[illegible]etrieklasse entsteht,
wenn nur vier 3[illegible]en als Raum-
diagonale angenomme[illegible] (und nicht
4-zä[illegible]wie wir sie im Würfel selbst fin-
de[illegible]nkelhalbier[illegible]d zu ihnen entstehen
[illegible]ätzlich drei[illegible]ge Achsen in den
[illegible]antenrichtungen des
Würfels. Symmetrie-
ebenen oder ein Sym-
metriezentrum ent-
stehen nicht. Der
zugehörige Kör-
per ist ein
Pentagon-Dodekaeder.
Weil je 3 Fünfecke auf
die Flächen eines Tetraeders
aufgesetzt erscheinen, spricht man
auch von einem Tetartoeder.



Tetraedrische[illegible]
Pentagondodekaeder

Achte beim Z[illegible]mbauen
genau auf di[illegible]e Position
der Te[illegible]tueinand[illegible]





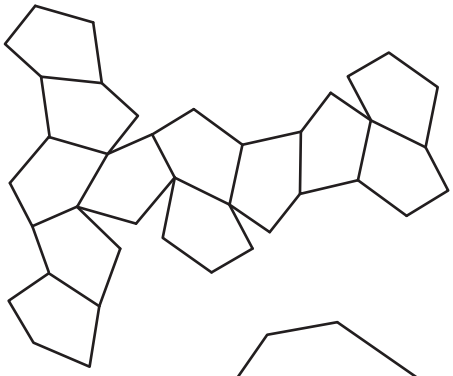
[illegible]s
[illegible]er

MUSTER

Text und Bild dazu aus: www.gastein-im-bild.info/stein/s_krikub.html
Das ist eine Seite, die nicht nur über das Gasteinertal berichtet, sondern
auch für alle Natur- und Mineralienfreunde interessant ist!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

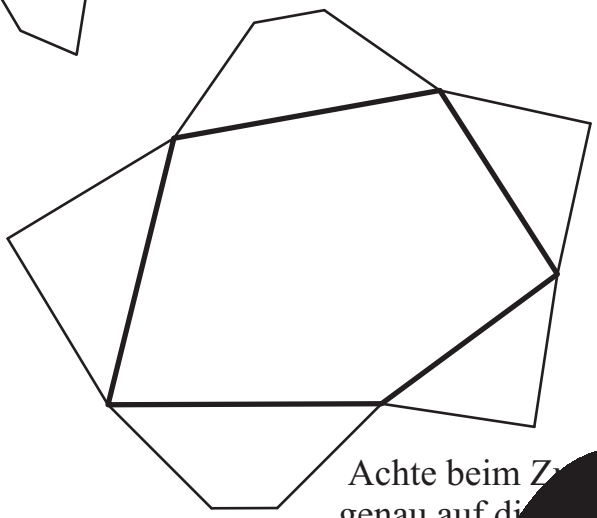
Kubisches System: Tetraedrischer Pentagondodekaeder





2 [illegible]

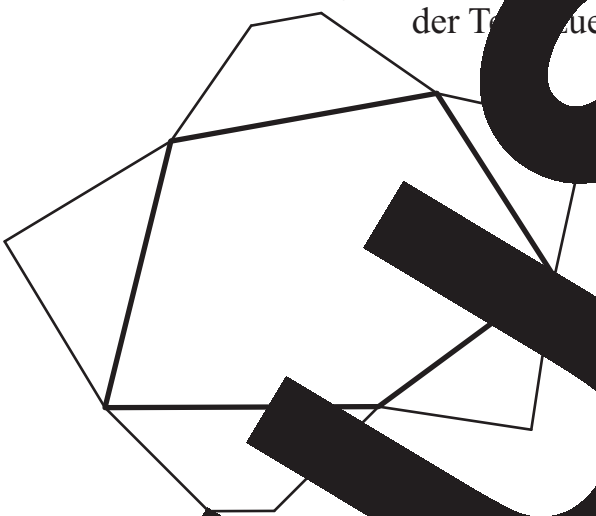
[illegible]edrisch[illegible]ndodekaedrische [illegible]tartoedrische Klasse) Diese nie[illegible]etrieklasse entsteht, wenn nur vier 3-[illegible]en als Raumdiagonale angenomme[illegible] (und nicht 4-zä[illegible] wie wir sie im Würfel selbst finde[illegible]nkelhalbiere[illegible]d zu ihnen entstehen [illegible]sätzlich drei[illegible]ge Achsen in den [illegible]antenrichtungen des Würfels. Symmetrieebenen oder ein Symmetriezentrum entstehen nicht. Der zugehörige Körper ist ein Pentagon-Dodekaeder. Weil je 3 Fünfecke auf die Flächen eines Tetraeders aufgesetzt erscheinen, spricht man auch von einem Tetartoeder.

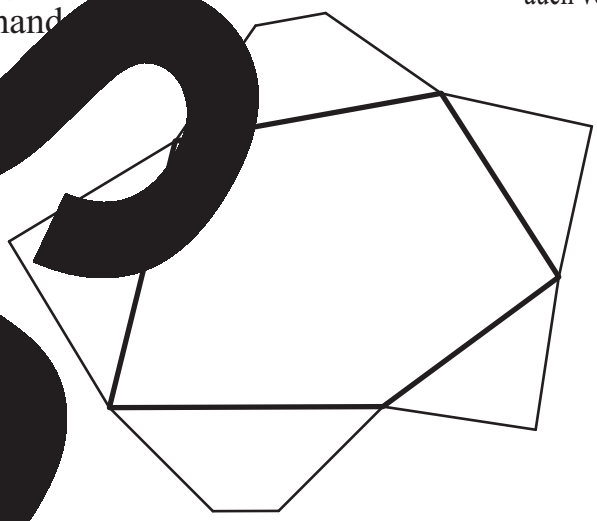


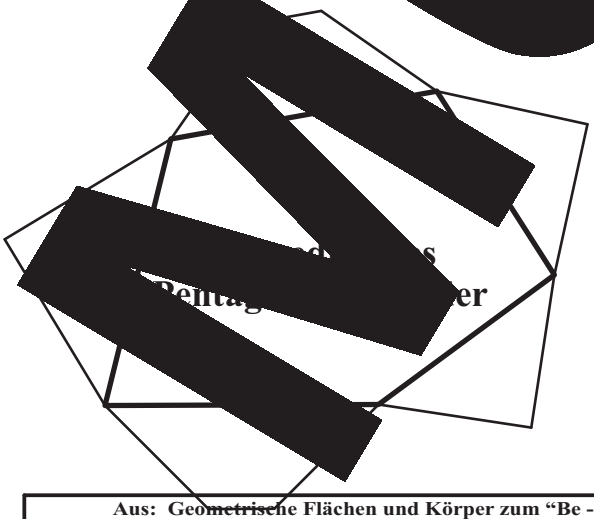


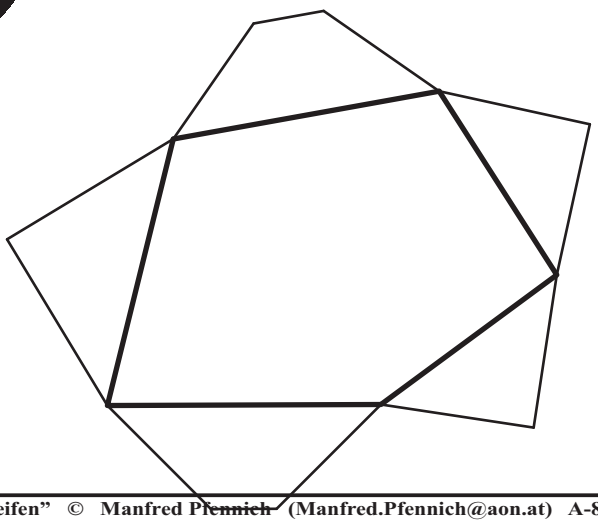
Tetraedrische[illegible] Pentagondodekaeder

Achte beim Z[illegible]nbauen genau auf di[illegible]e Position der T[illegible]ueinand[illegible]









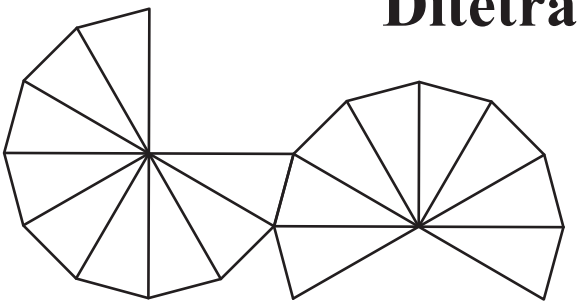
[illegible]s Pentag[illegible]er

Text und Bild dazu aus: www.gastein-im-bild.info/stein/s_krikub.html
Das ist eine Seite, die nicht nur über das Gasteinertal berichtet, sondern auch für alle Natur- und Mineralienfreunde interessant ist!

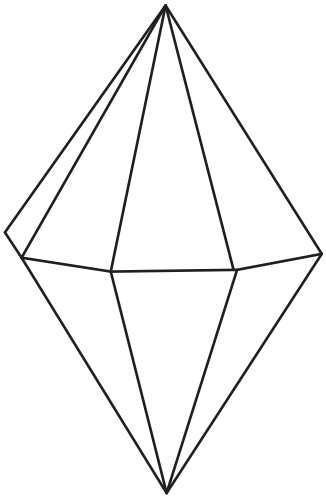
MUSTER

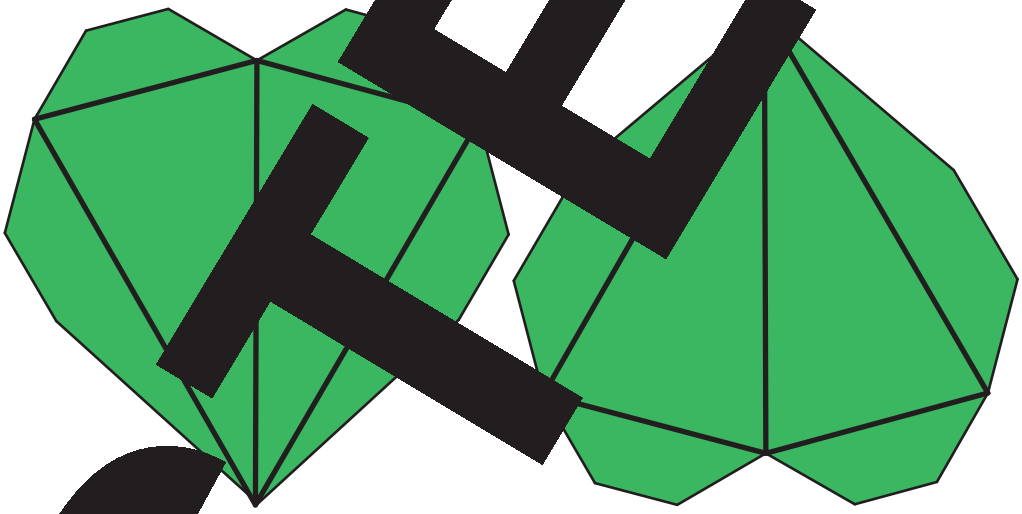
W 2.1

Tetragonales System:
Ditetragonale Dipyrami



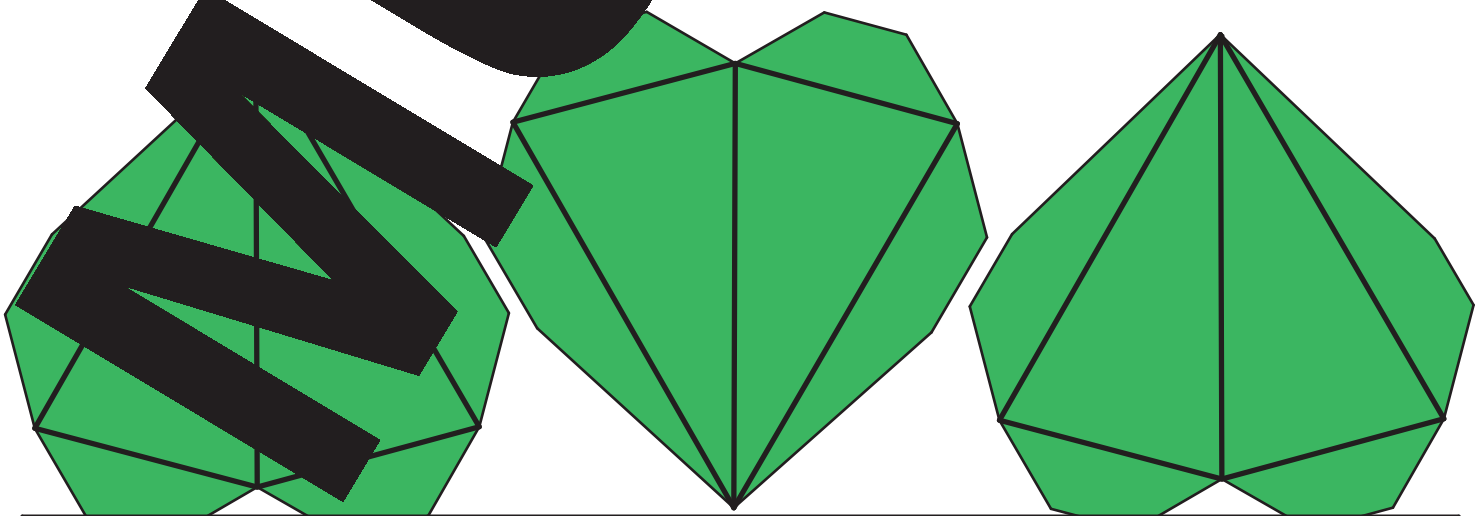
Um die Doppelpyramid genügend st n zu können sind die Dreiecke imm ur paarweise a ten, um sie durch die größere an Do elklebefalzen festigen.







Ditetragonale
Dipyramide

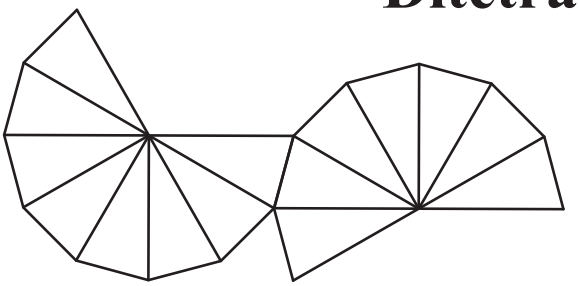


MUSTER

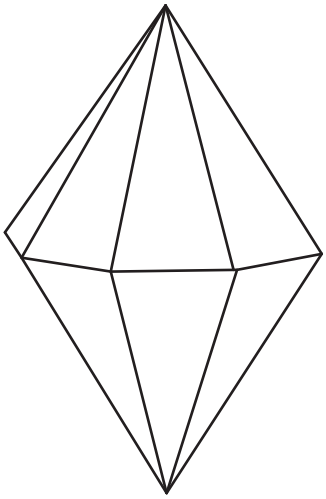
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

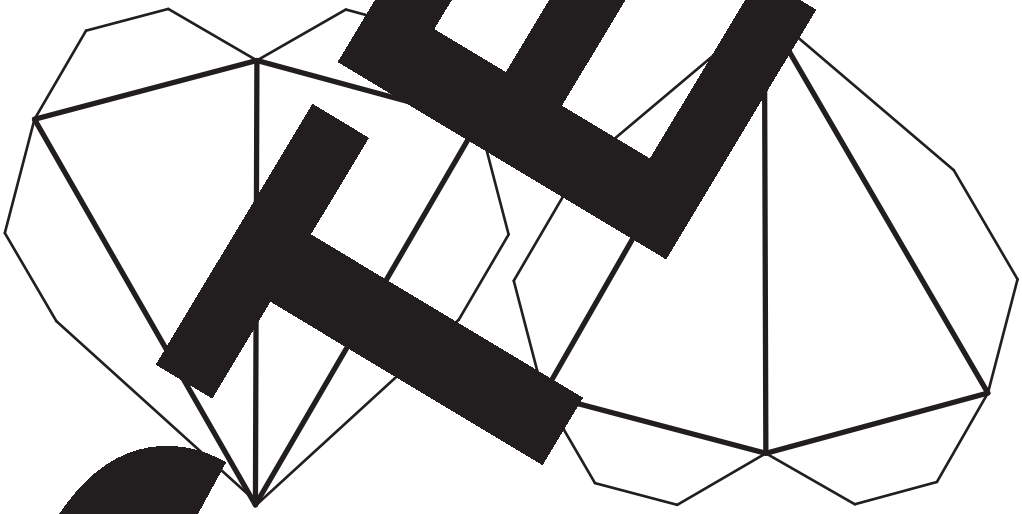
W 2.1

Tetragonales System:
Ditetragonale Dipyrami

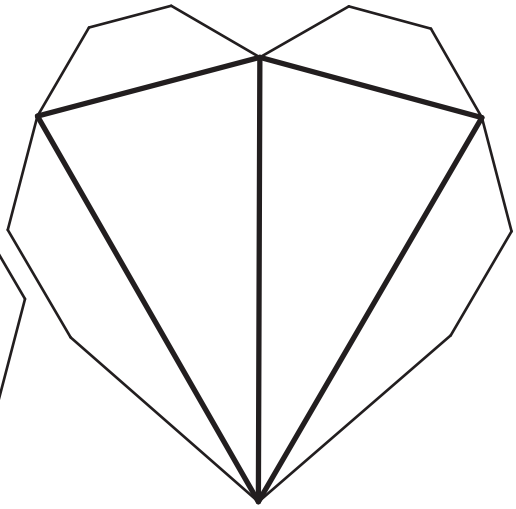


Um die Doppelpyramid genügend st n zu können sind die Dreiecke imm ur paarweise a ten, um sie durch die größere an Do elklebefalzen festigen.

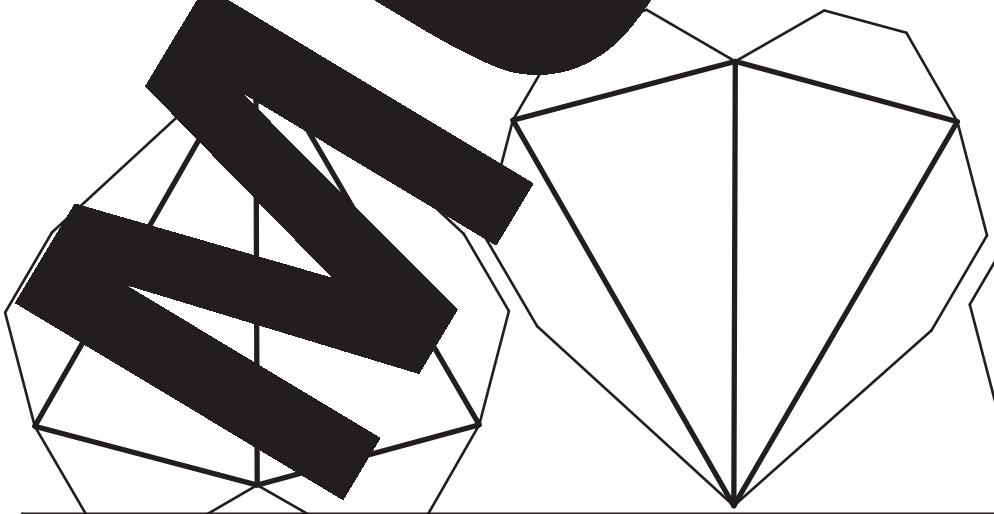


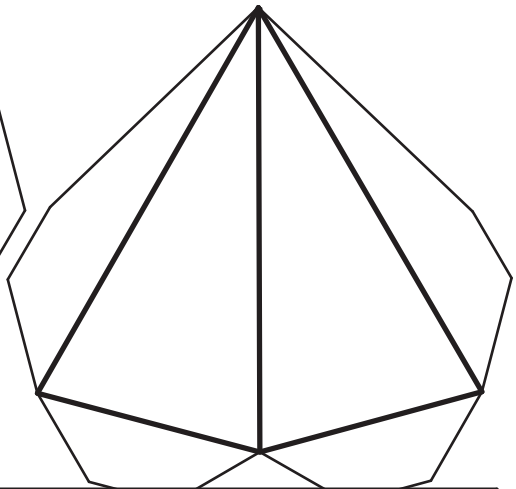






Ditetragonale Dipyramide

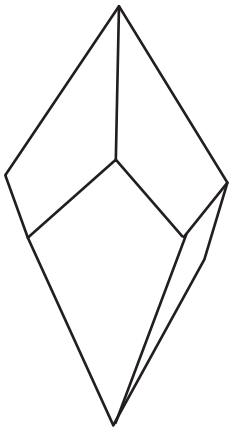




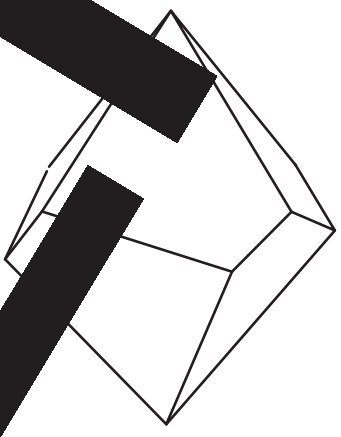
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Tetragonales System:
Tetragonaler Trapezoed

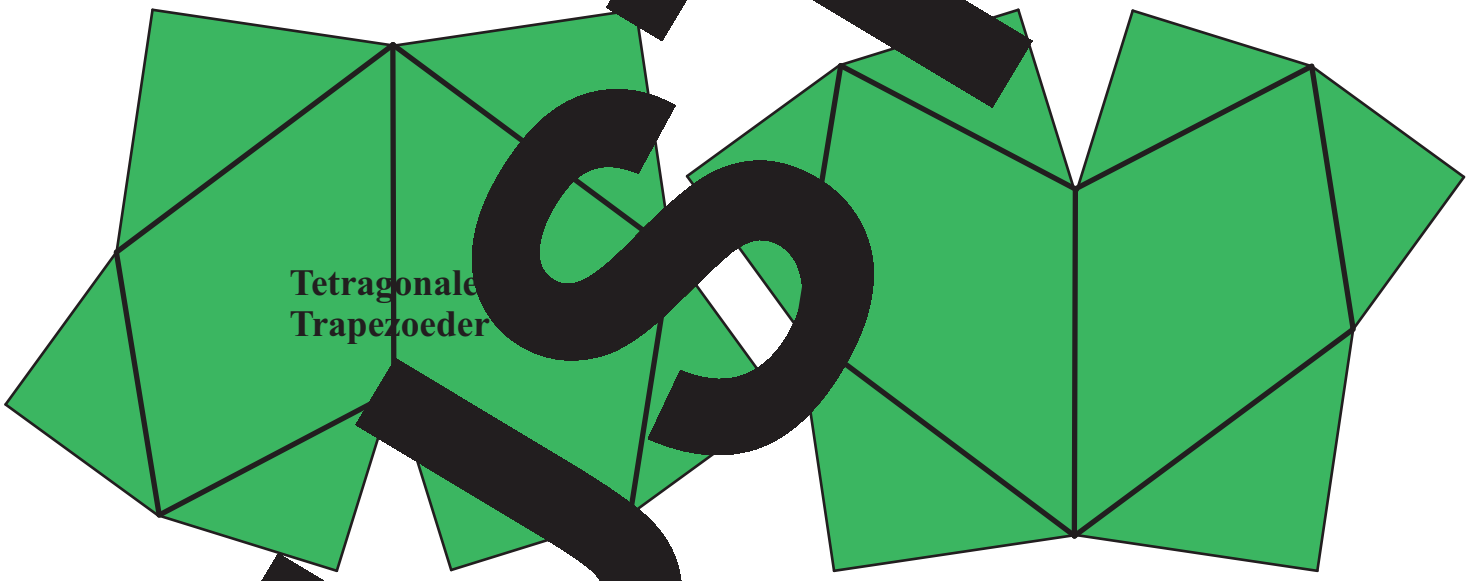


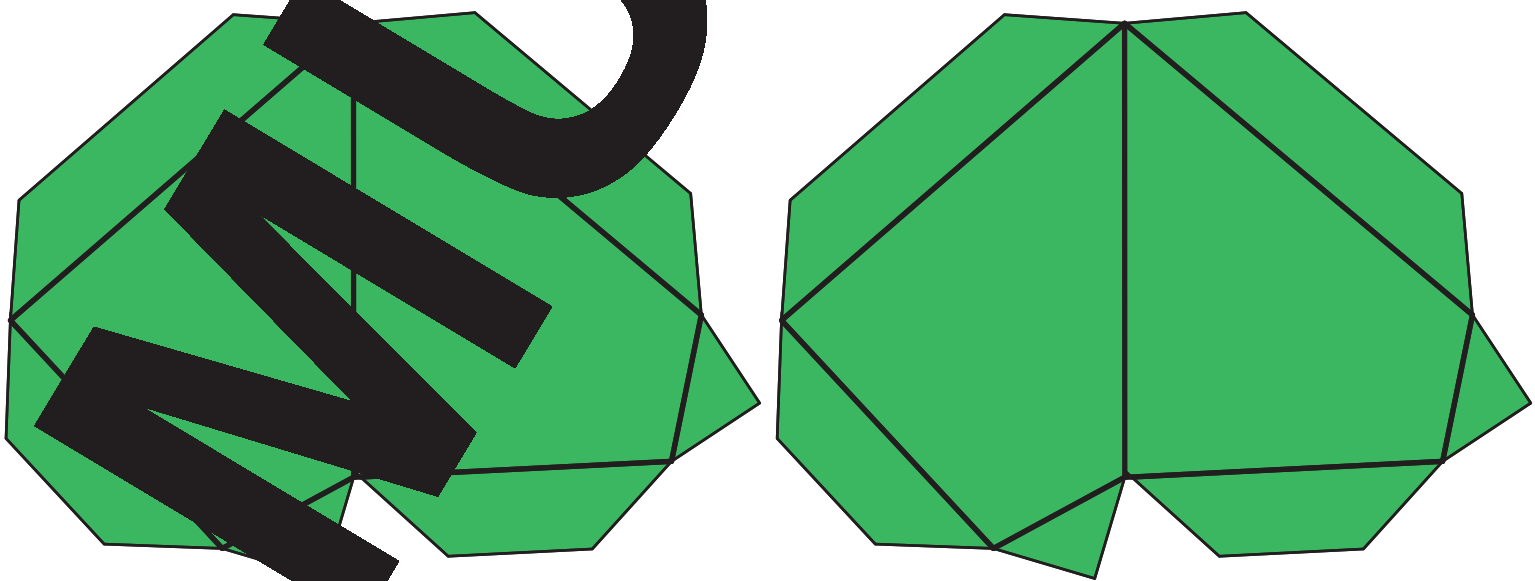
Zum links abgebildeten Körper findest du folgende Informa
in: http://gastein-im-bild.info/stein/s et.html
Tetragonal-trapezoidische Symmetrieklasse agonale-
trapezoidische Hemiedrie! - Kombiniert ma e 4-zähl
Symmetrieachse mit einer 2-zähligen Ach n rechte in-
kel, so tritt diese noch einmal um 90° v t auf. us
ergeben sich noch zwei weitere 2-zählig



Wie sieht es mit der Symmetrie rechten
Seine Flächen sind in der unte eihe gedruckt.

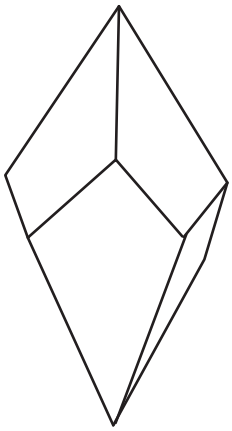
Tetragonale
Trapezoeder





MUSTER

Tetragonales System:
Tetragonaler Trapezoed

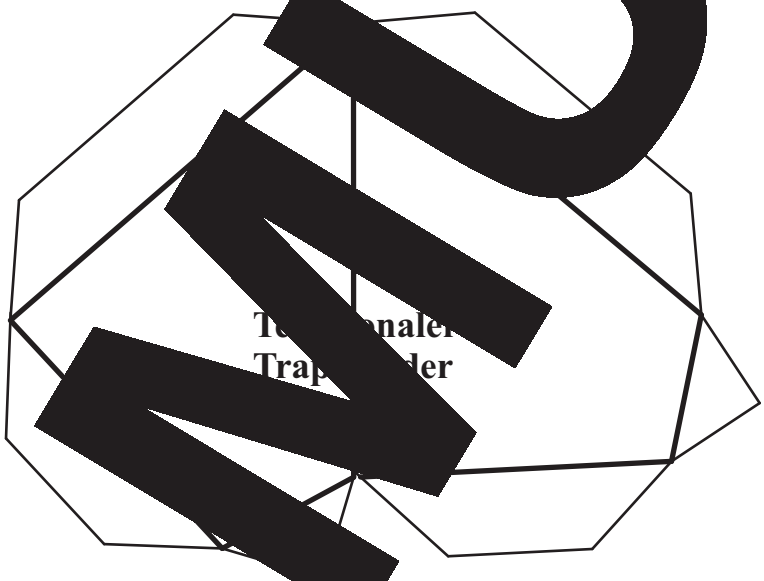


Zum links abgebildeten Körper findest du folgende Informa
in: http://gastein-im-bild.info/stein/s et.html
Tetragonal-trapezoidische Symmetrieklasse agonale-
trapezoidische Hemiedrie! - Kombiniert ma e 4-zähl
Symmetrieachse mit einer 2-zähligen Ach n rechte in-
kel, so tritt diese noch einmal um 90° v t auf. us
ergeben sich noch zwei weitere 2-zählig

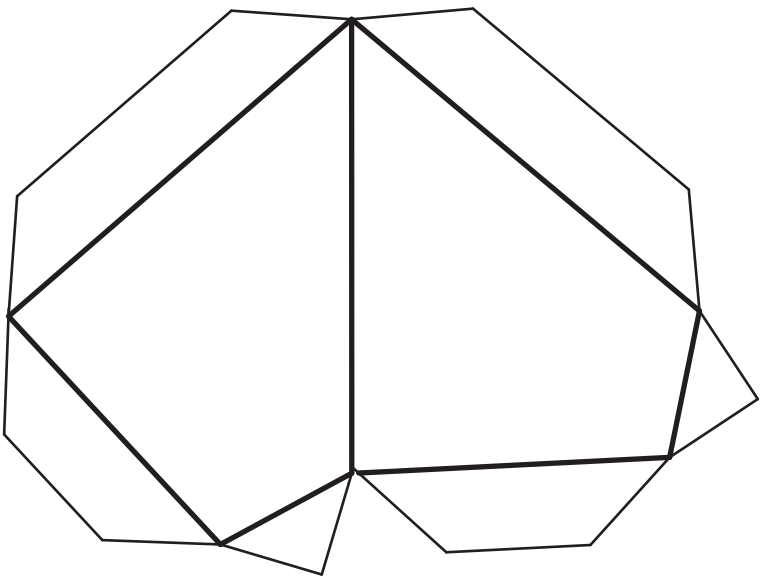
Wie sieht es mit der Symmetrie rechten
Seine Flächen sind in der unte eihe gedruckt.



Tetragonale
Trapezoeder



Te nale
Trap der

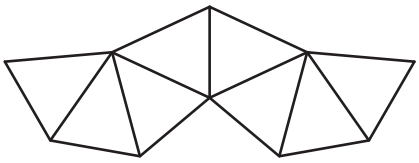


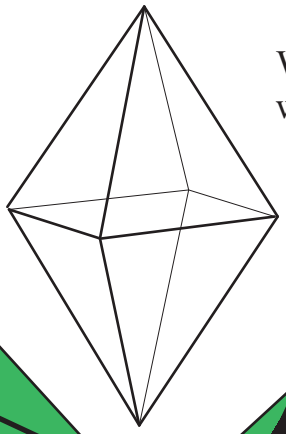
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 2.3

Tetragonales System:
Tetragonale Dipyramid





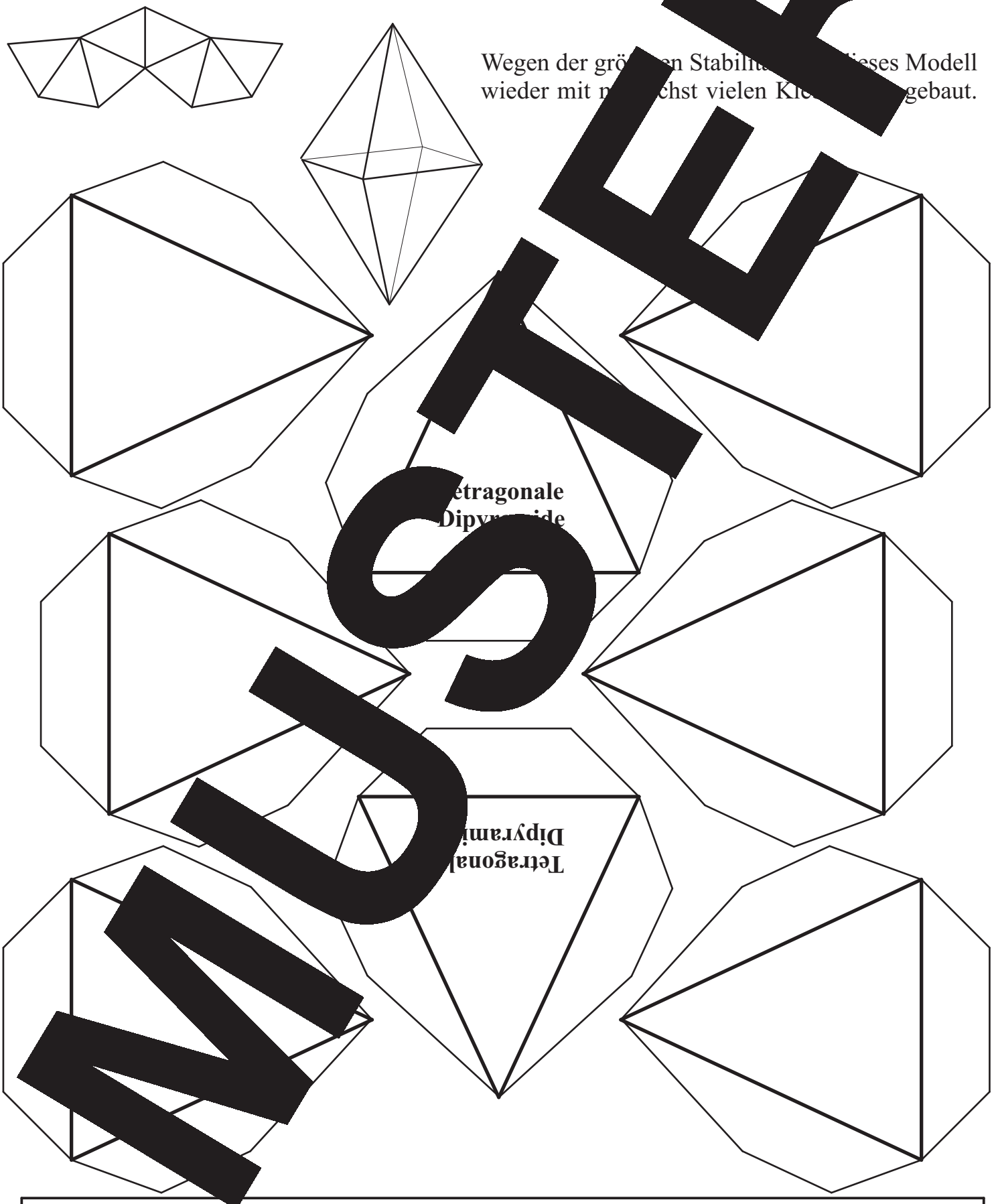
Wegen der grö[illegible]en Stabilit[illegible]ieses Modell
wieder mit m[illegible]chst vielen Kle[illegible]gebaut.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Tetragonales System:
Tetragonale Dipyramid

Wegen der grö[illegible]en Stabilit[illegible]ieses Modell
wieder mit m[illegible]chst vielen Kle[illegible]gebaut.



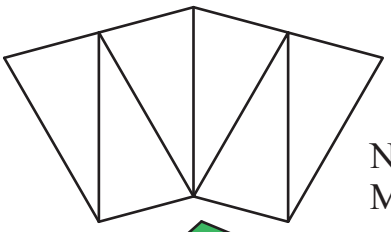
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

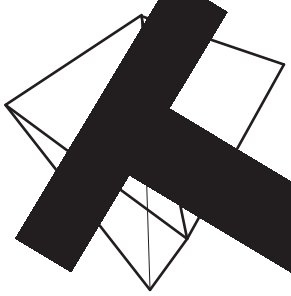
W 2.4

Tetragonales System:
Tetragonaler Skalenoed

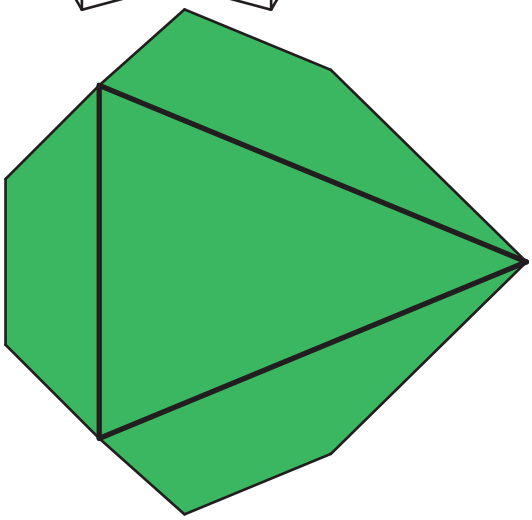
Ska|le|no|e|der der/das; -s, - <zu g… …ungleichseitig) und gr. “hédra"= Sitz(fläche)>:Vielfl… …t 12 ungleichseitigen Dreiecken als Ob… …he

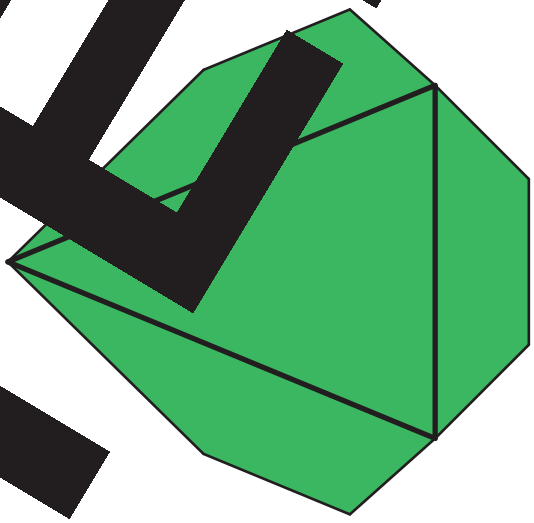


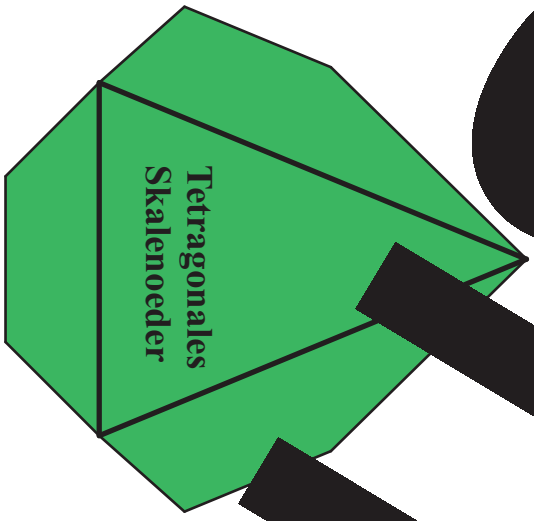
Netz des Modells

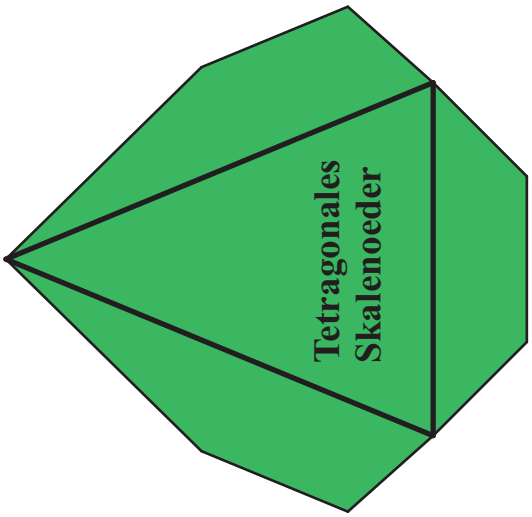


Modell

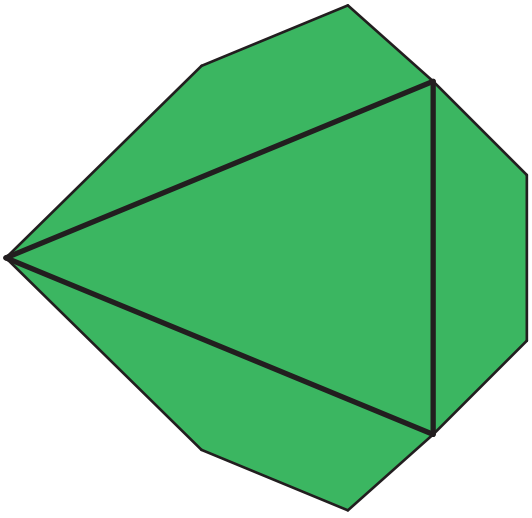












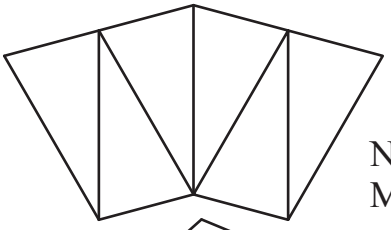
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

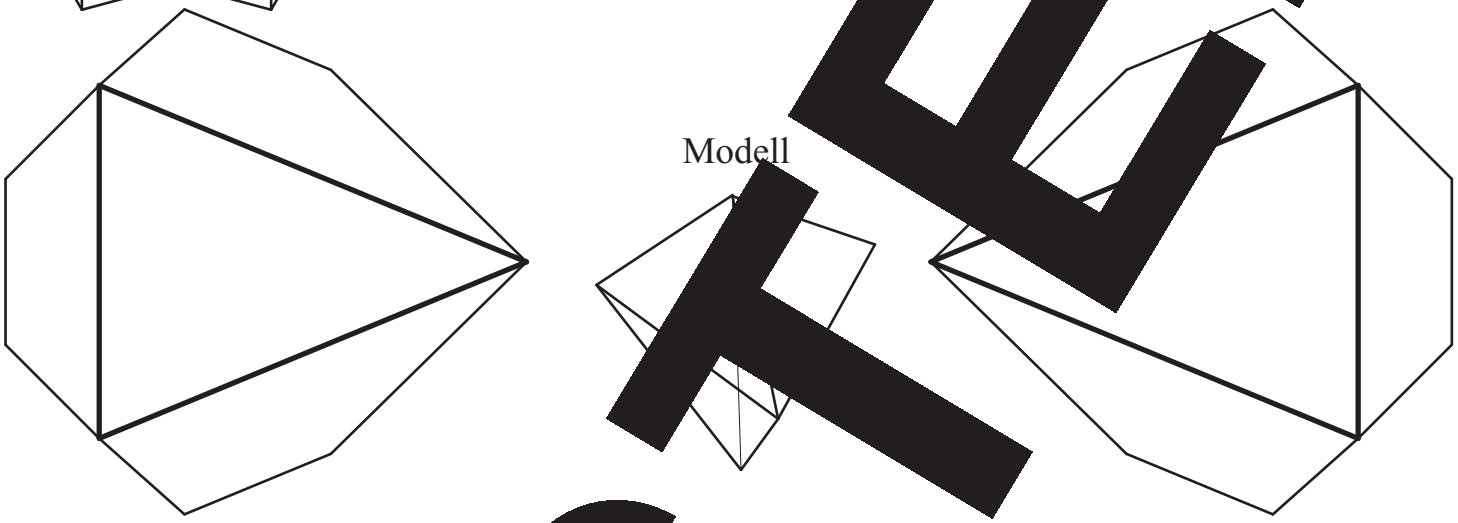
W 2.4

Tetragonales System:
Tetragonaler Skalenoed

Ska|le|no|e|der der/das; -s, - <zu g =ungleichseitig) und gr. “hédra"= Sitz(fläche)>:Vielf it 12 ungleich-seitigen Dreiecken als Ob he

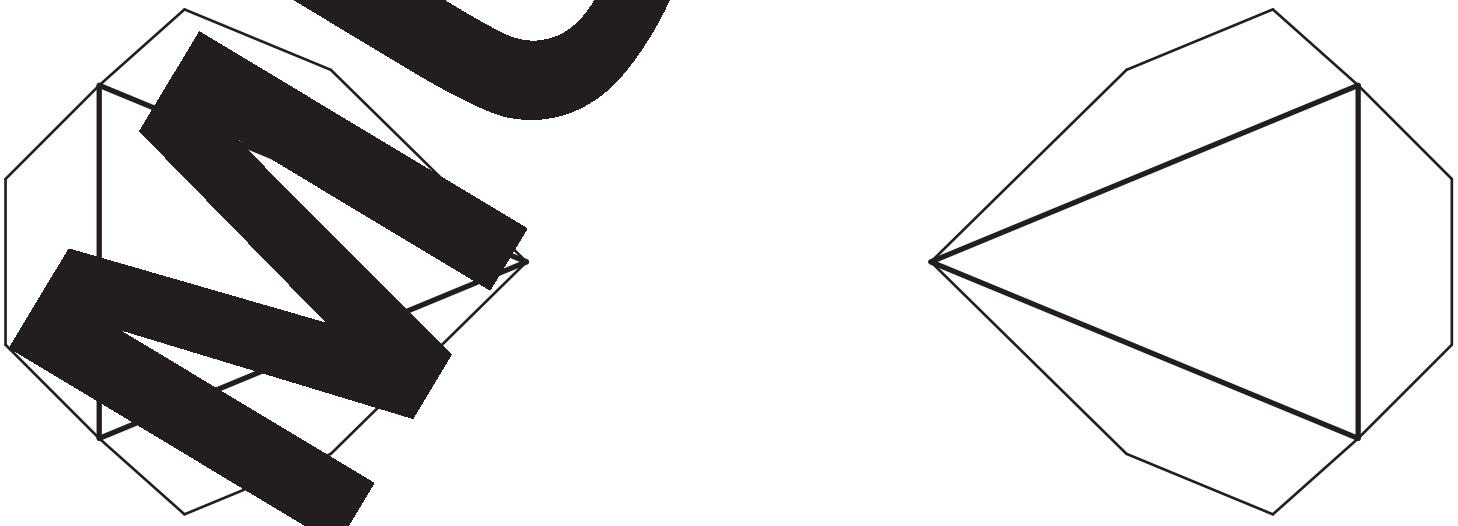


Netz des Modells



Modell



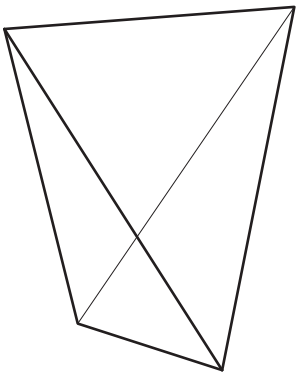


MUSTER

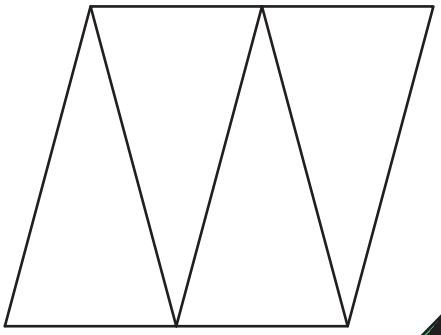
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 2.5

Tetragonales System:
Tetragonales Disphenoi



Sphe|no|id das; -[illegible] <zu gr. sphēnoeid
"keilförmig" [illegible]förmige [illegible]istallform.



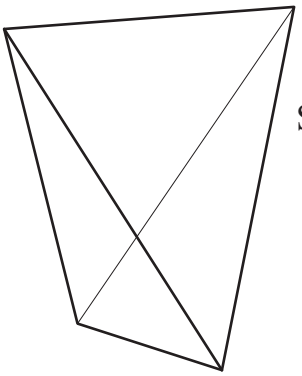
Netz des Modells

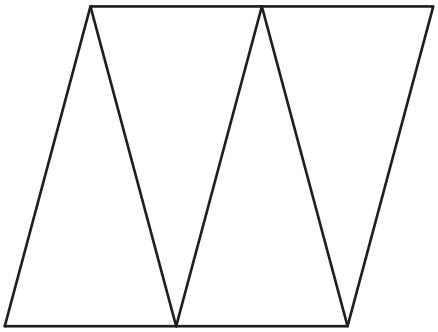
Disphenoid

MUSTER

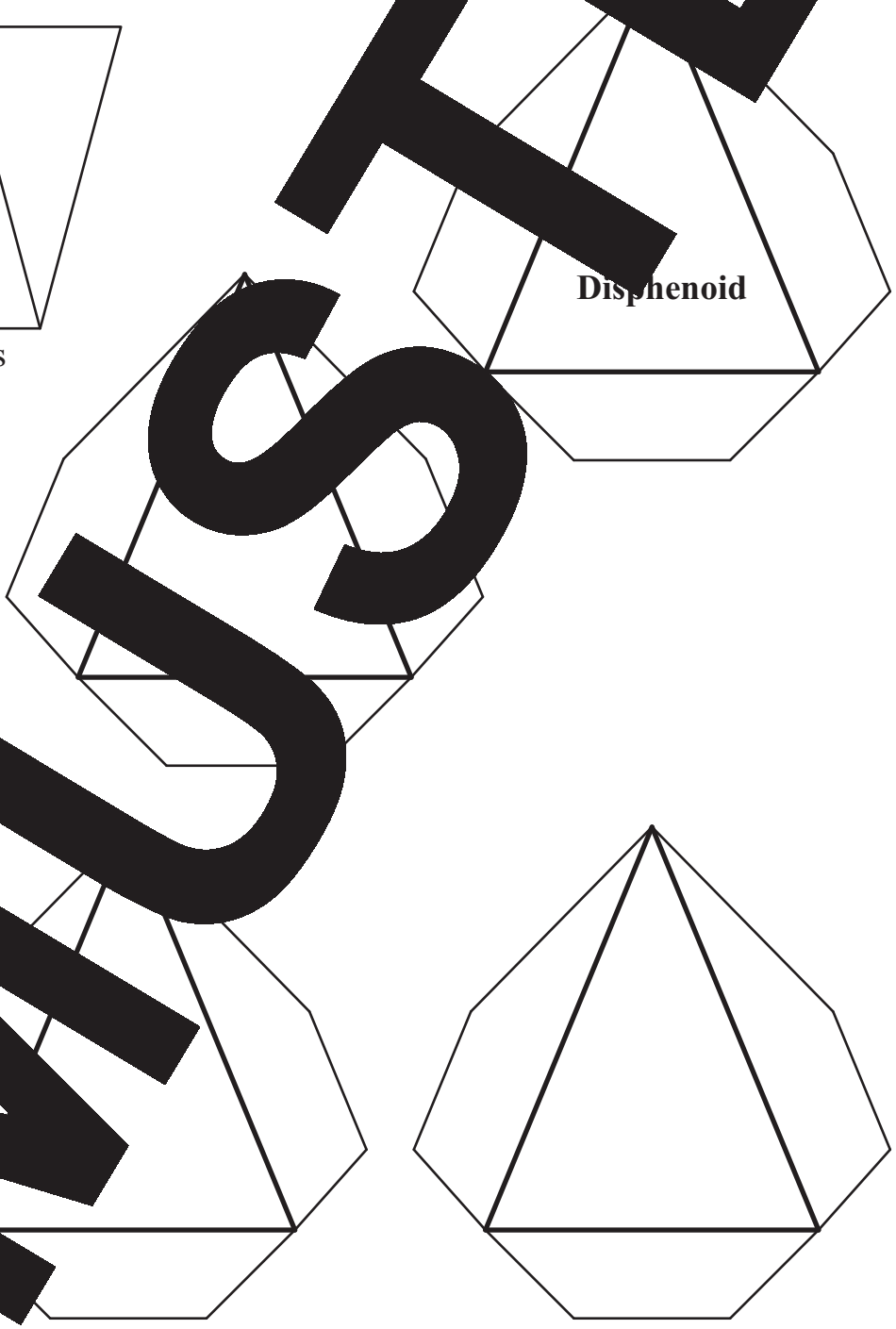
Kubisches System:
Tetragonales Disphenoi

Sphe|no|id das; -[e]s, -e <zu gr. sphēnoeides "ke ig">: keilförmige n.





Netz des Modells

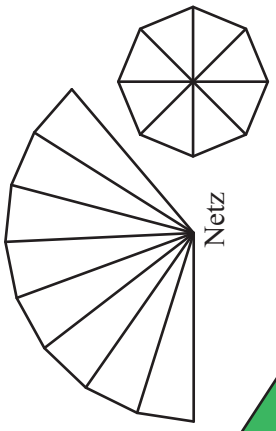


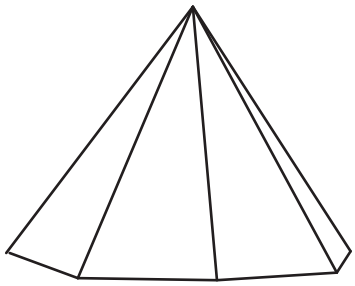
Disphenoid

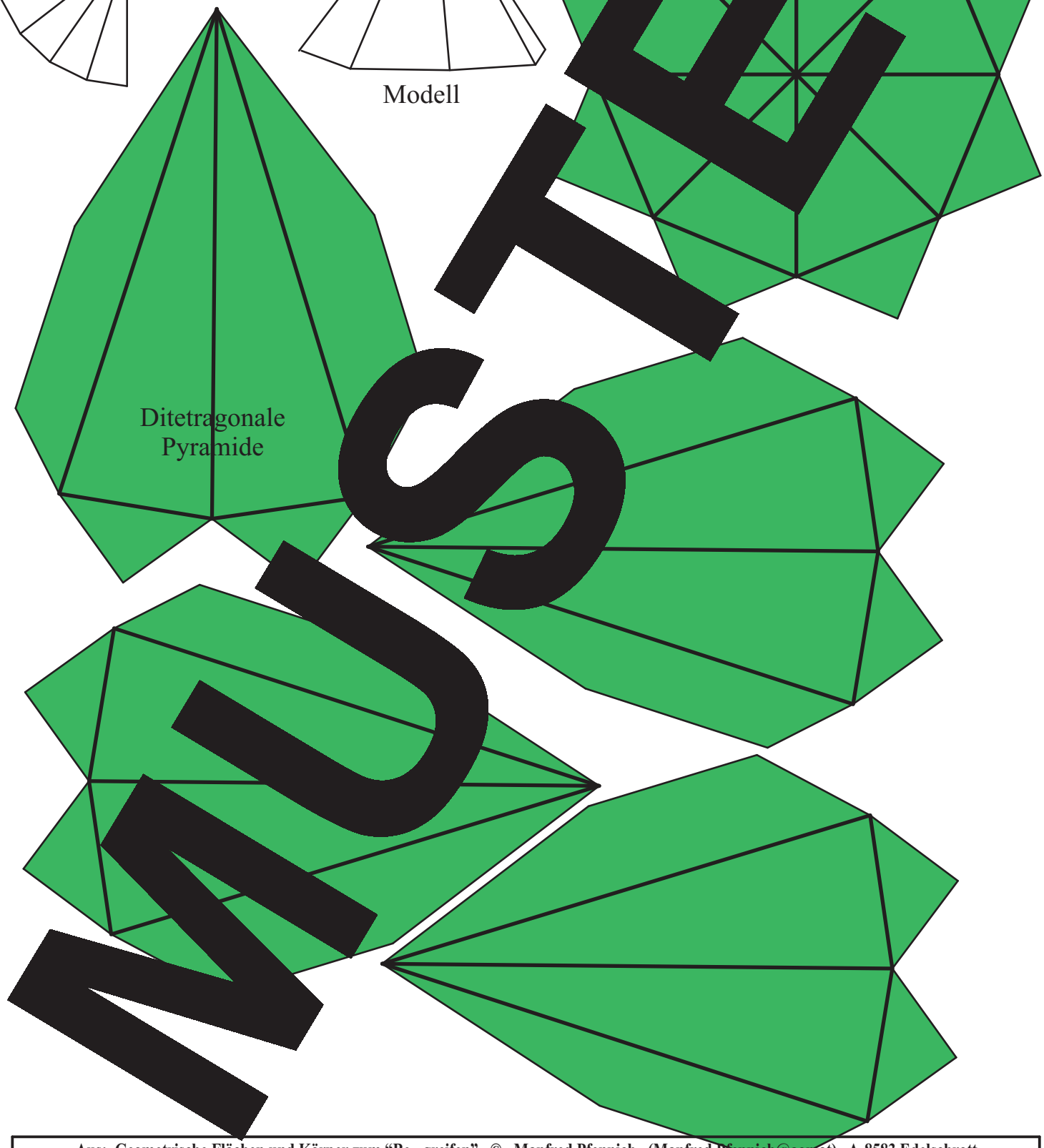
MUSTER

W 2.6

Tetragonales System:
Ditetragonale Pyramid





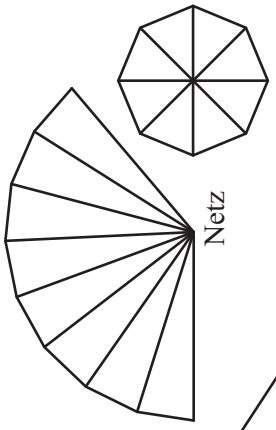


MUSTER

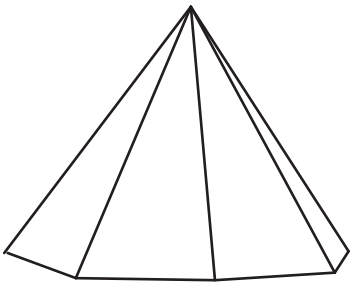
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 2.6

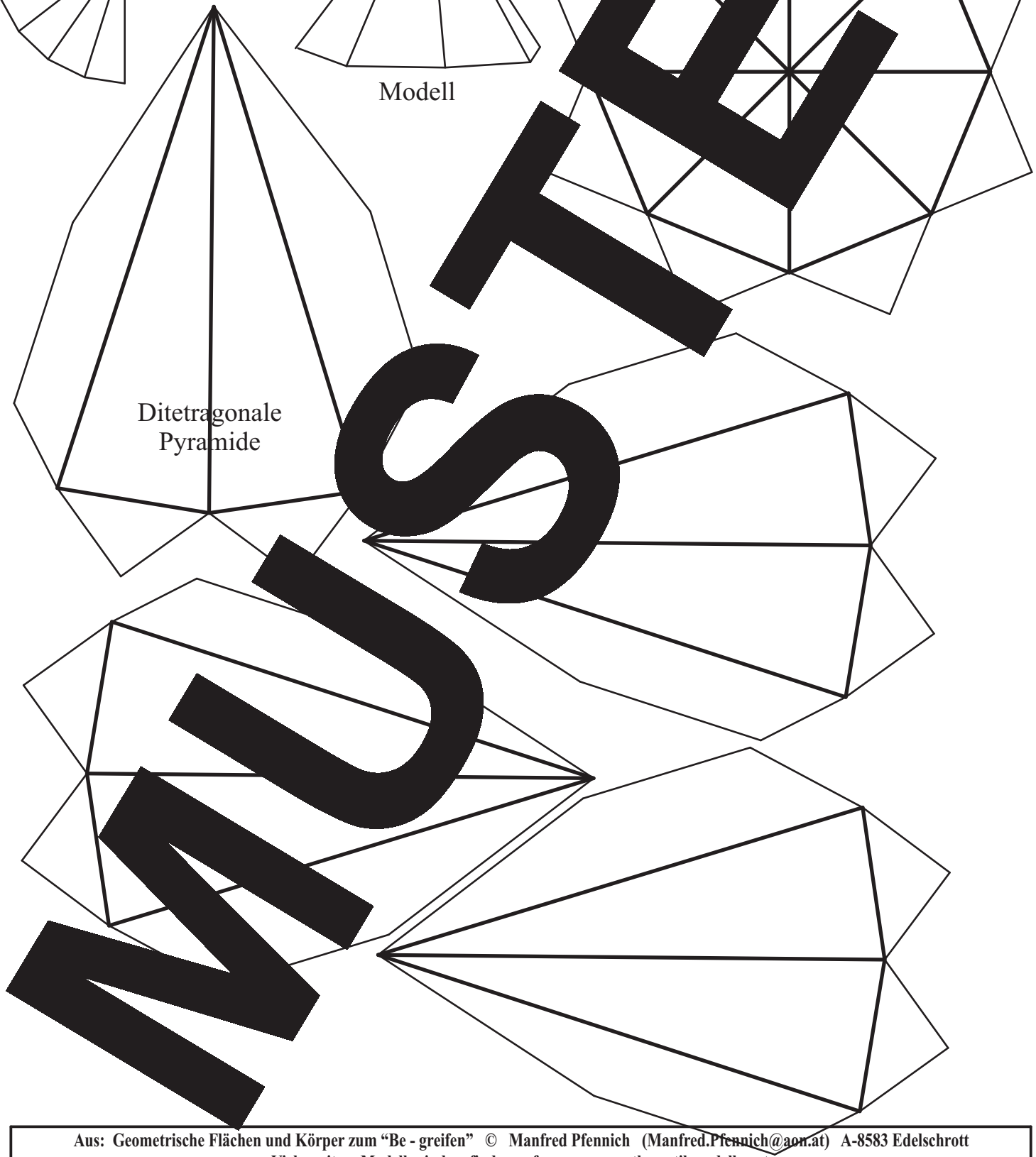
Tetragonales System:
Ditetragonale Pyramid



Netz



Modell



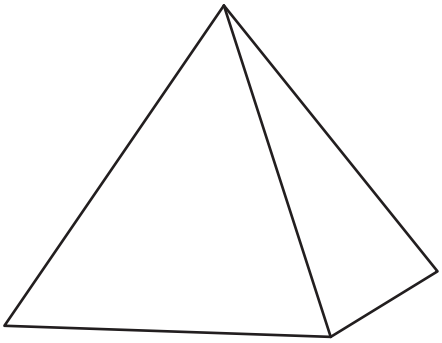
Ditetragonale
Pyramide

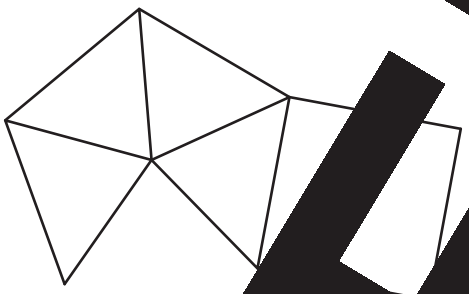
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 2.7

Tetragonales System:
Tetragonale Pyramide





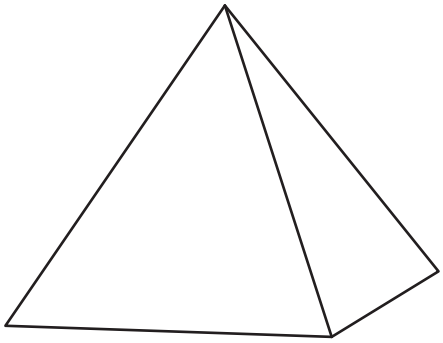


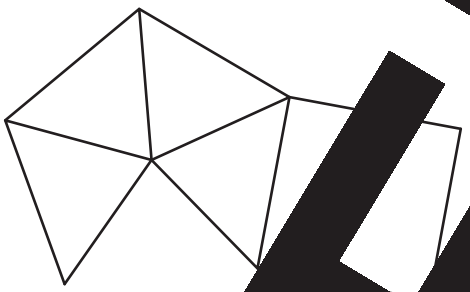
MUSTER

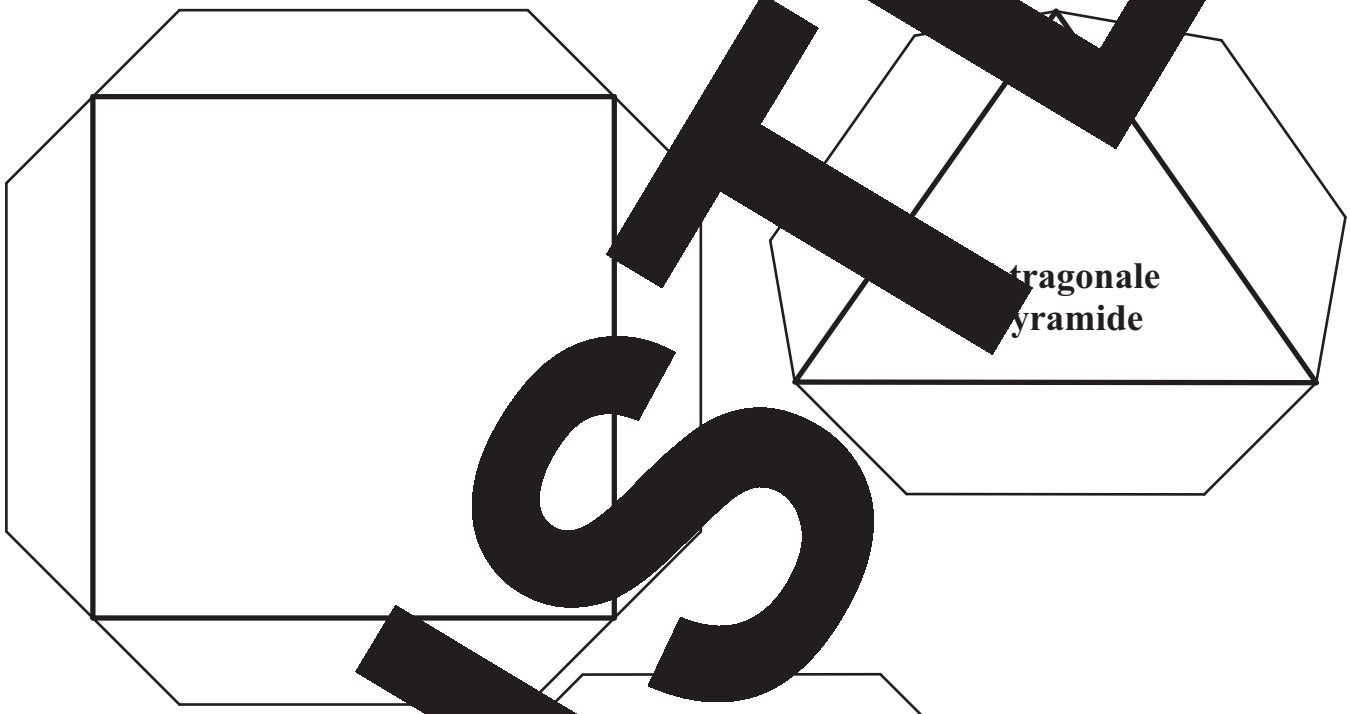
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 2.7

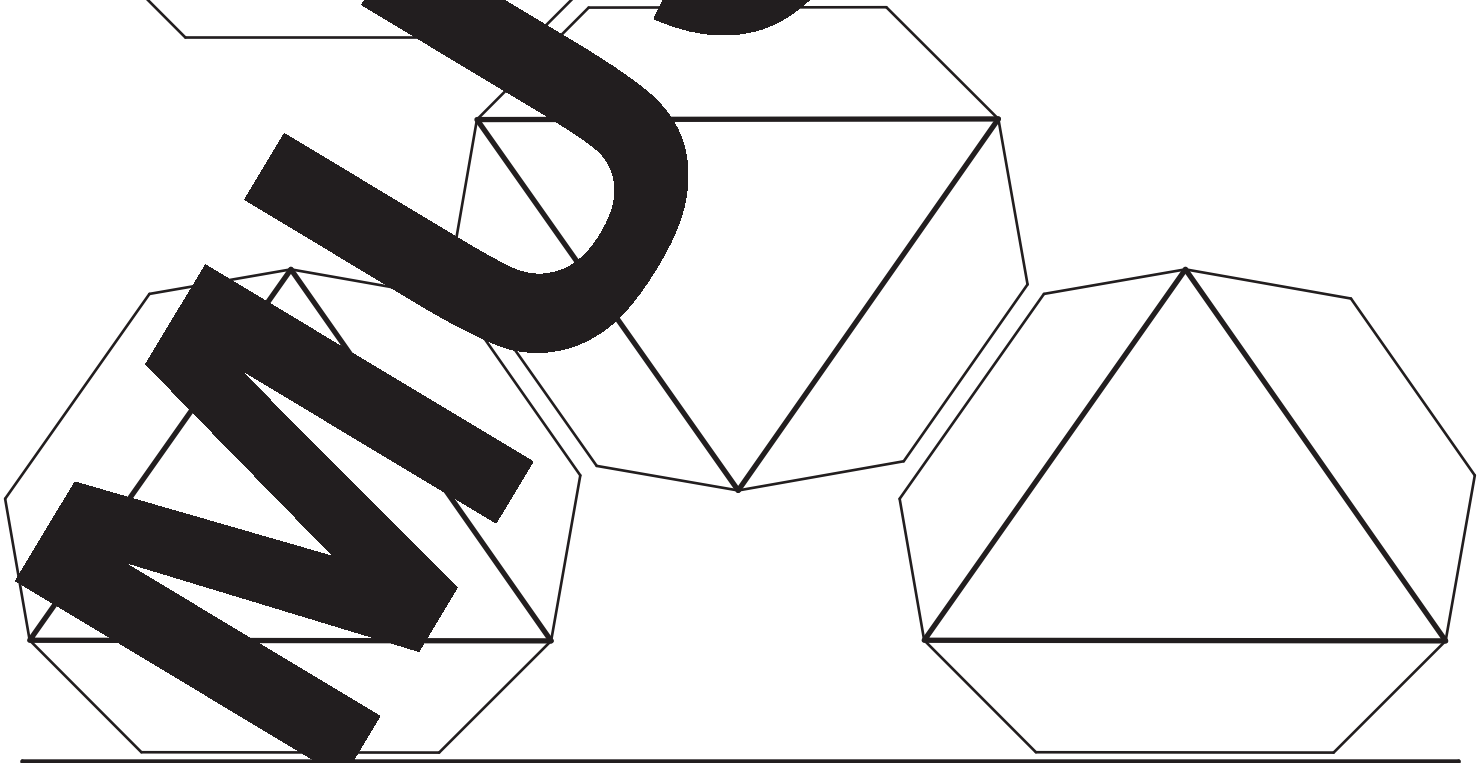
Tetragonales System:
Tetragonale Pyramide







tragonale
yramide

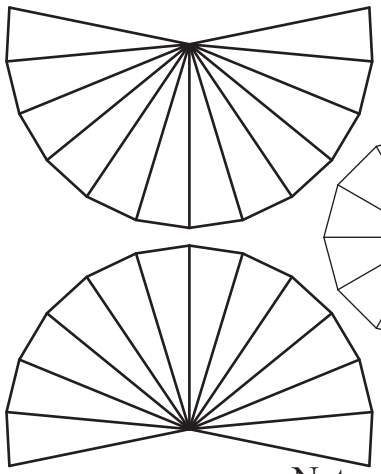


MUSTER

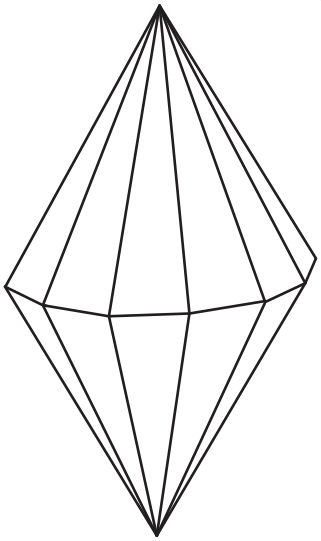
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.1

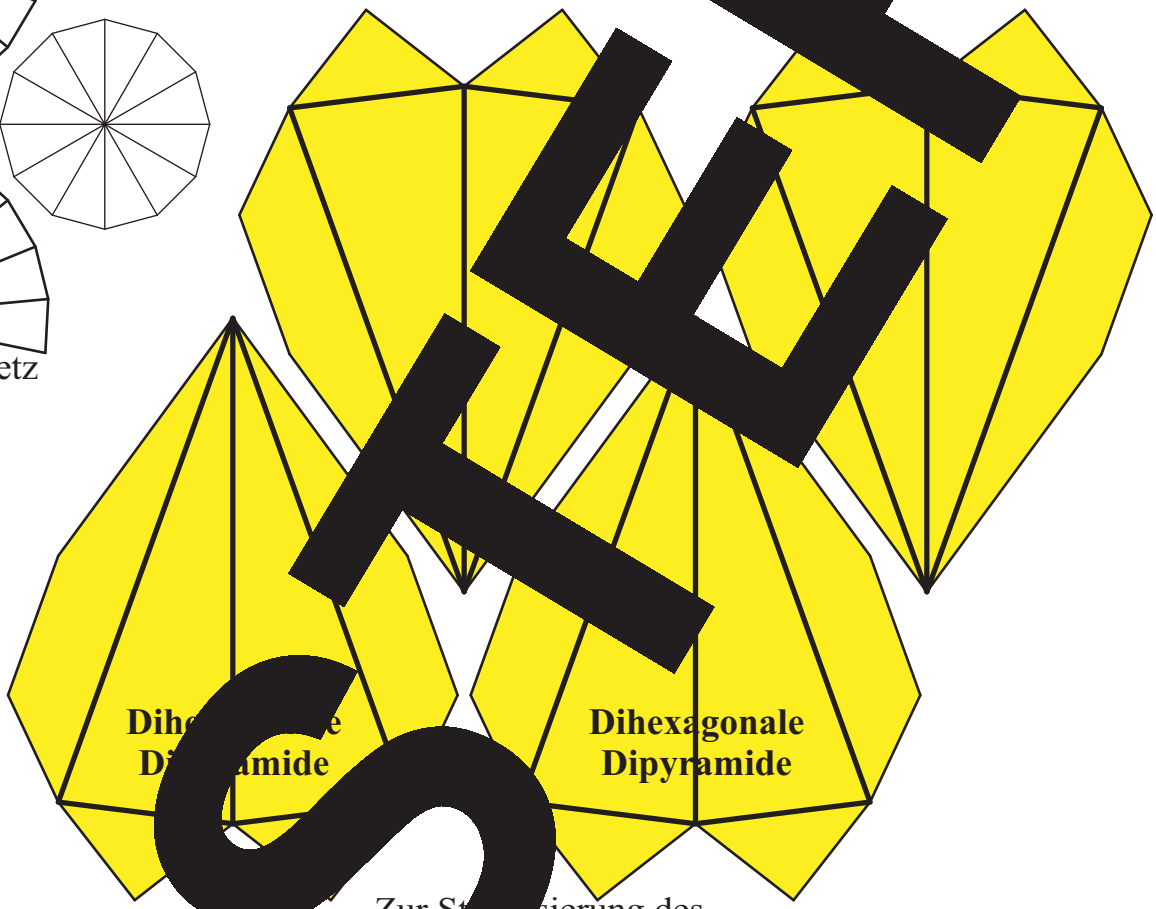
Hexagonales System:
Dihexagonale Dipyrami[illegible]



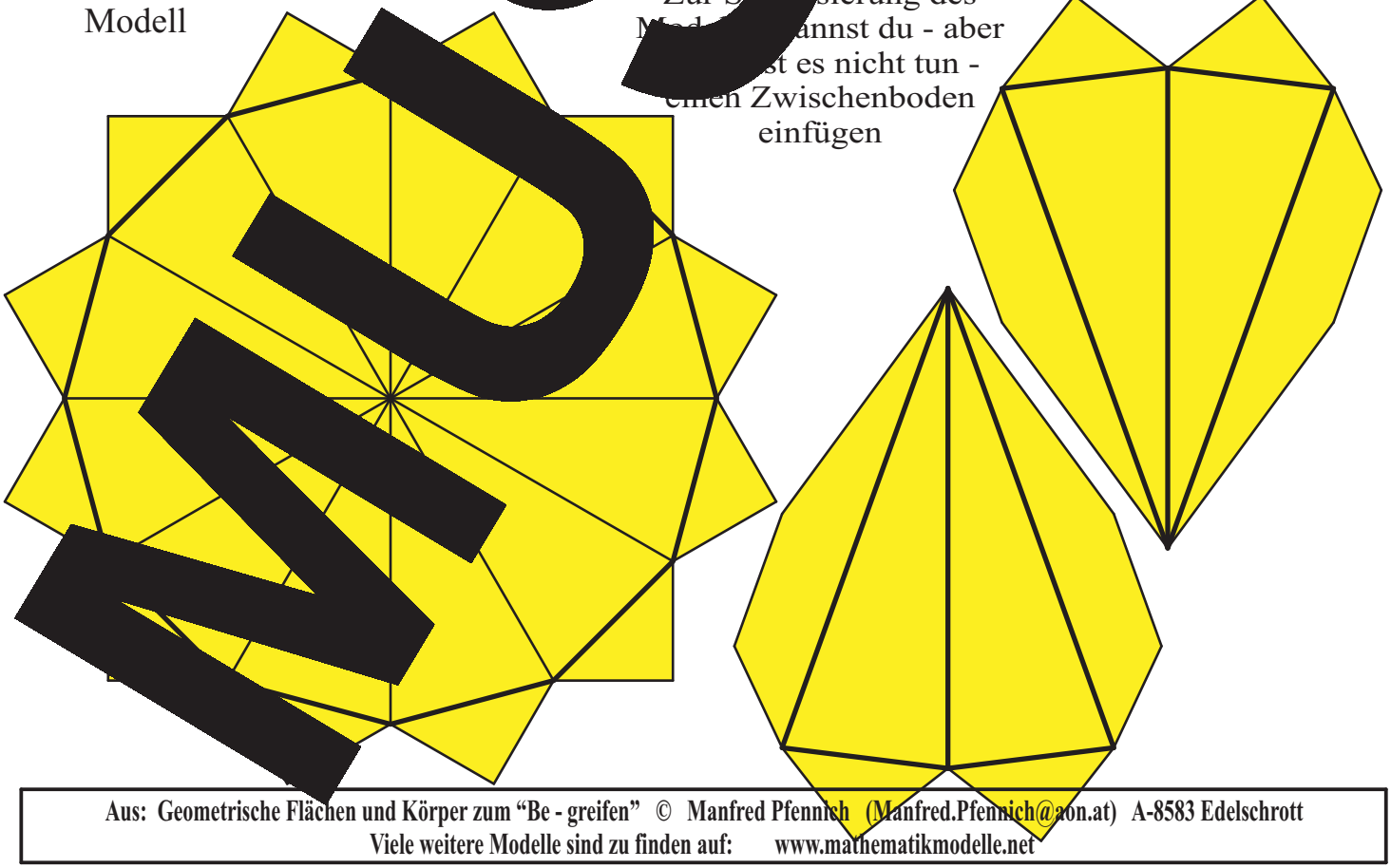
Netz



Modell



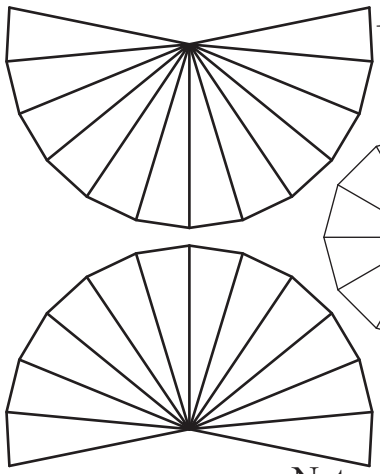
Zur St[illegible]sierung des
M[illegible]annst du - aber
[illegible]t es nicht tun -
einen Zwischenboden
einfügen



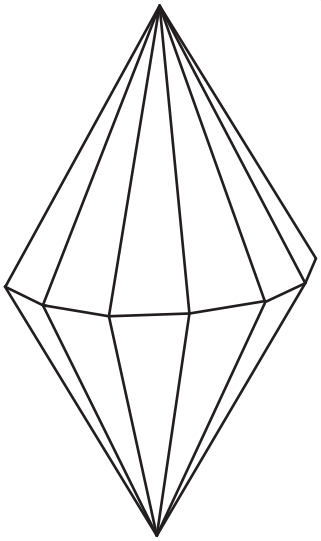
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hexagonales System:
Dihexagonale Dipyrami 2



Netz



Modell



Dihexagonale Dipyramide

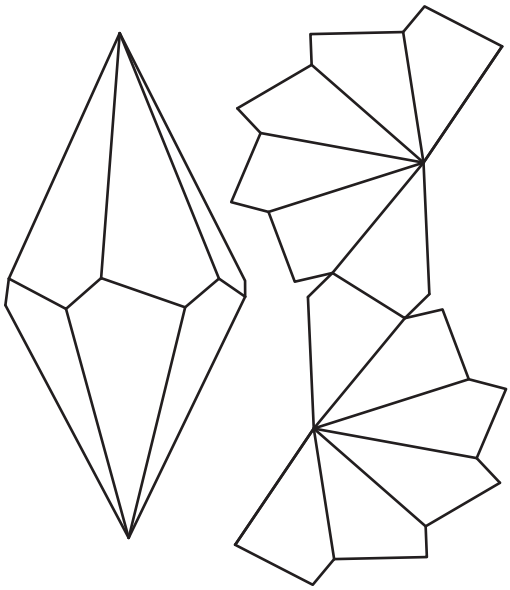
Zur St sierung des
M annst du - aber
st es nicht tun -
einen Zwischenboden
einfügen



MUSTER

W 3.2

Hexagonales System:
Hexagonaler Trapezoed

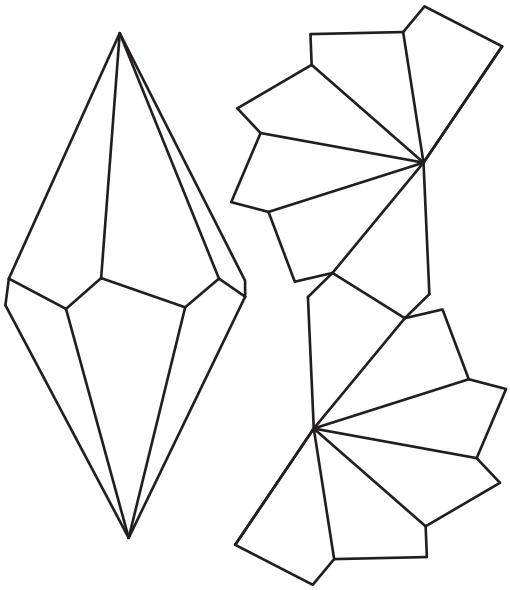


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.2

Hexagonales System:
Hexagonaler Trapezoed



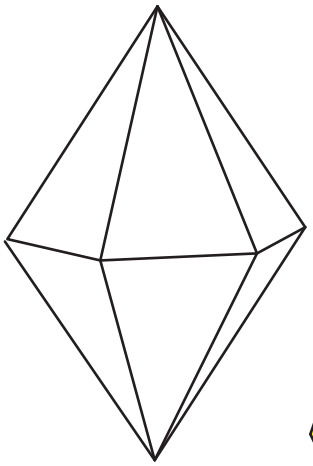


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.3

Hexagonales System:
Hexagonale Dipyramid

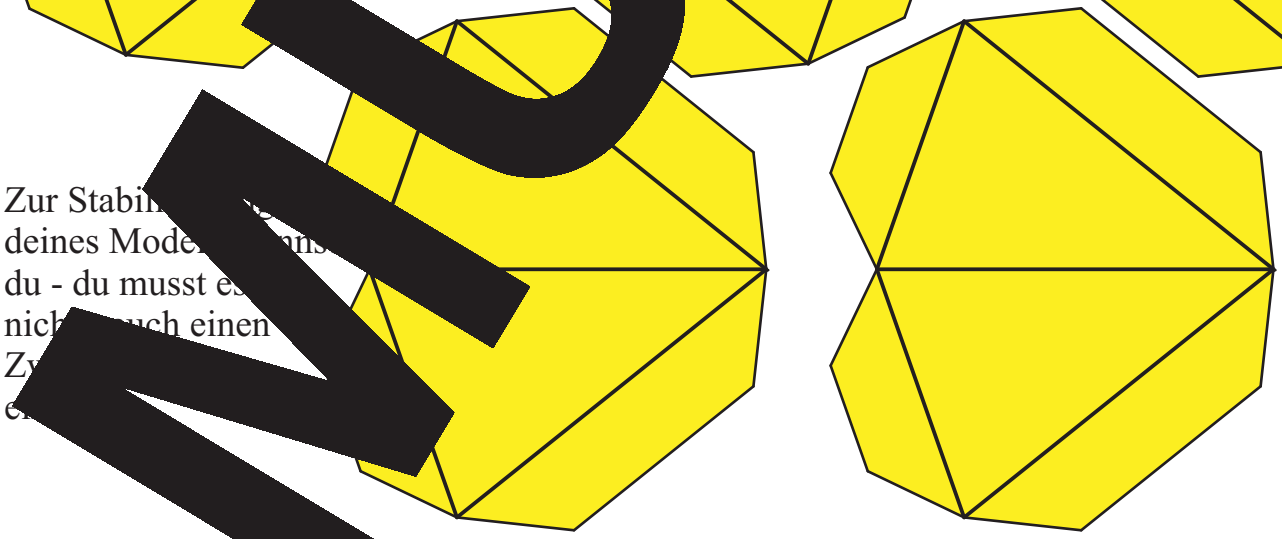












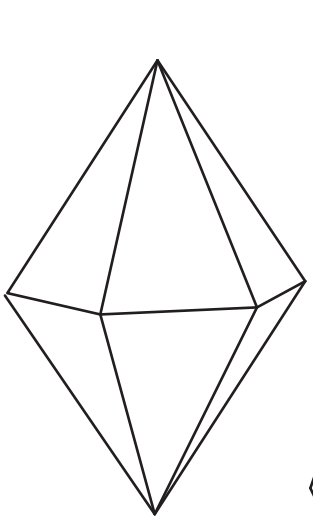
MUSTER

Zur Stabil
deines Mode
du - du musst es
nich
Zu
e

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.3

Hexagonales System:
Hexagonale Dipyramid











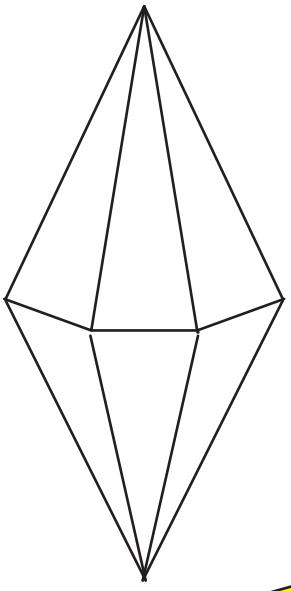
MUSTER

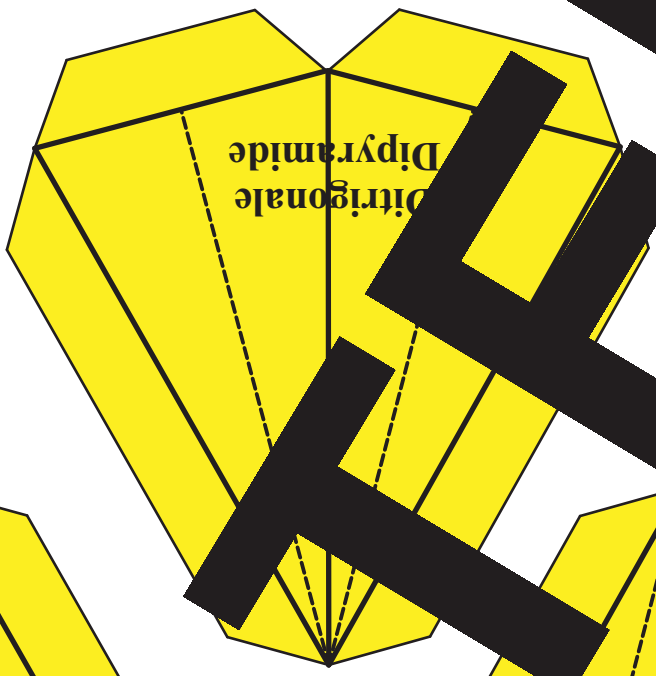
Zur Stabil
deines Mode
du - du musst es
nich
Zu
e

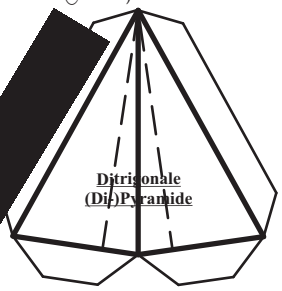
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hexagonales System: Ditrigonale Dipyramid

Aus:
...hen und Körper
...
© Mann... ...nich
...anfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



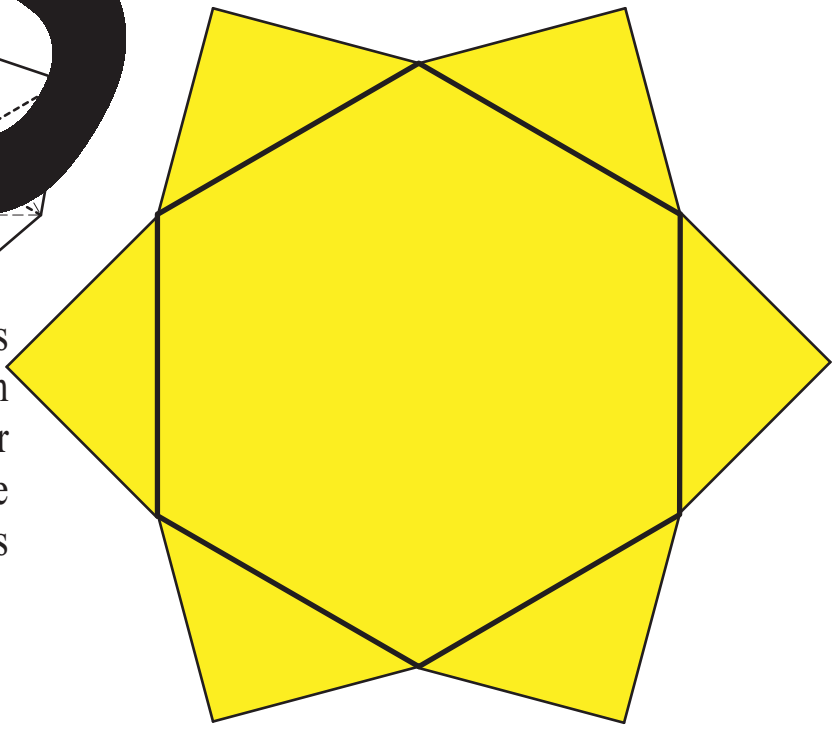




Diese Lösung für das zweite Modell eventuell ...eim Kopieren verdecken.





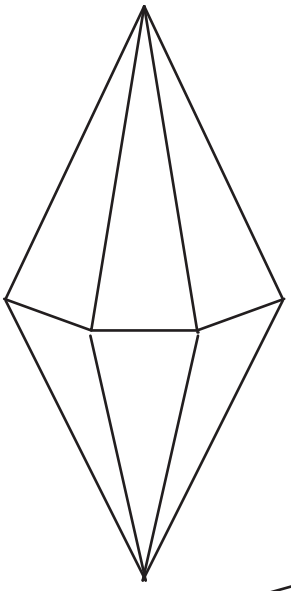


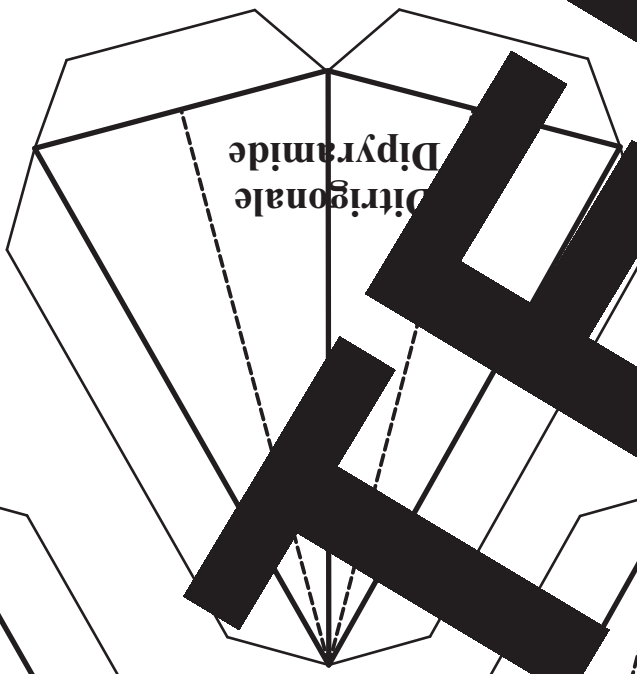
2 Möglichkeiten ... den ...riss der ... Wie ... cheidet sich d... ...en? Hier baust ... linke Mo... Überlege selbst, wie d... ...ldreiecke für das rechte Modell auss...

MUSTER

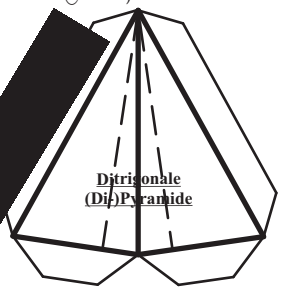
Hexagonales System: Ditrigonale Dipyramid

MUSTER

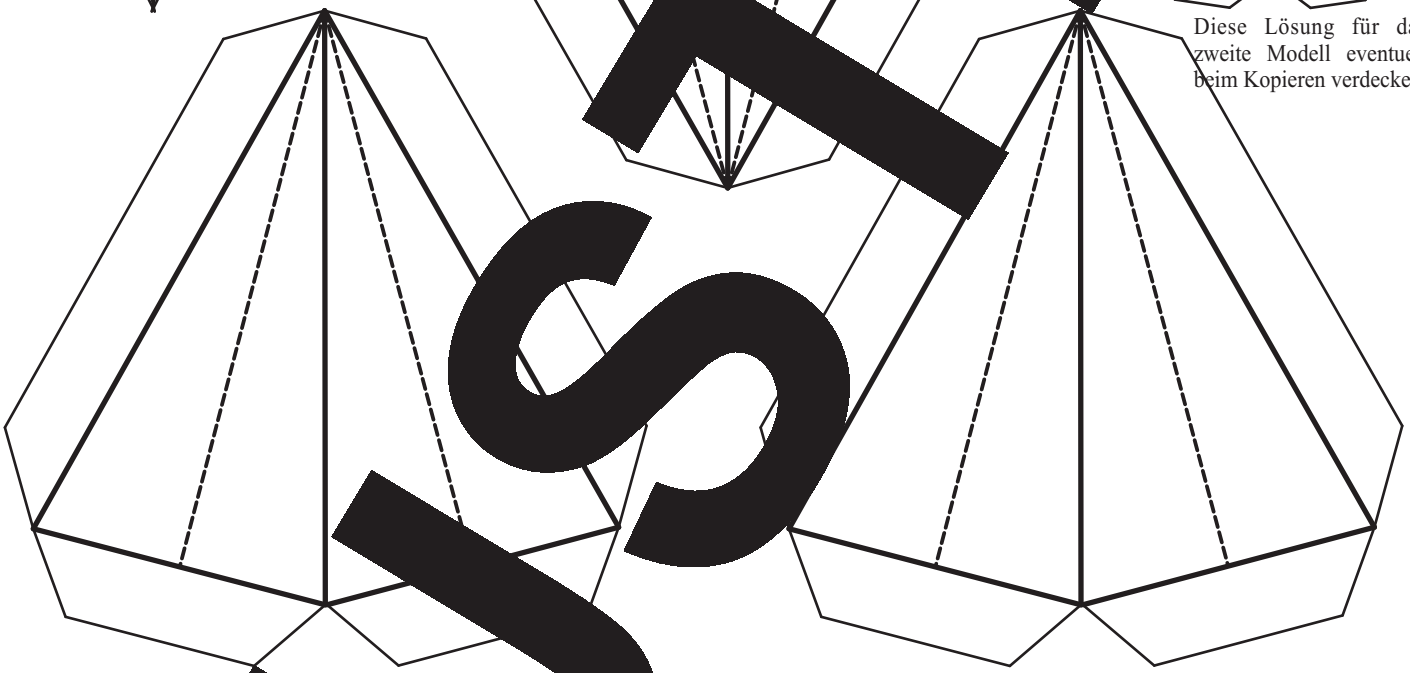




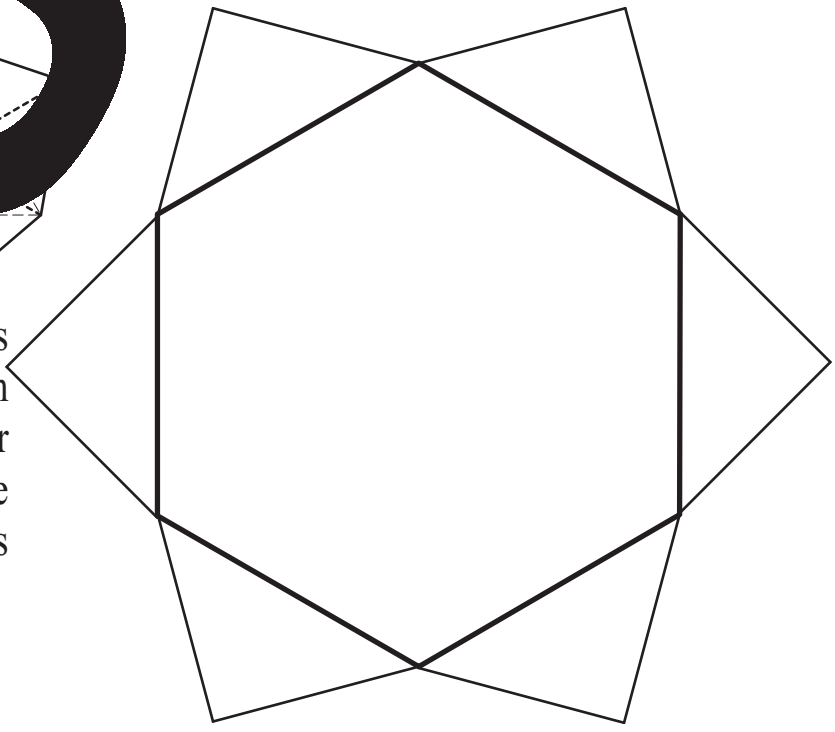
Aus:
...hen und Körper
...
© Mann... ...nich
...anfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott



Diese Lösung für das zweite Modell eventuell beim Kopieren verdecken.

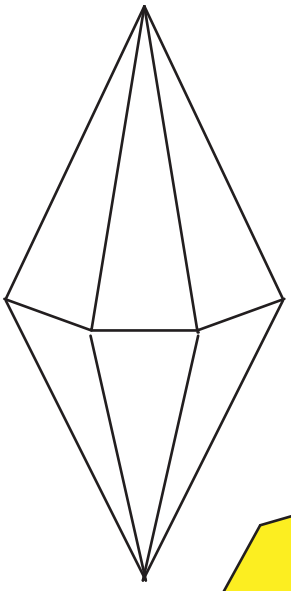


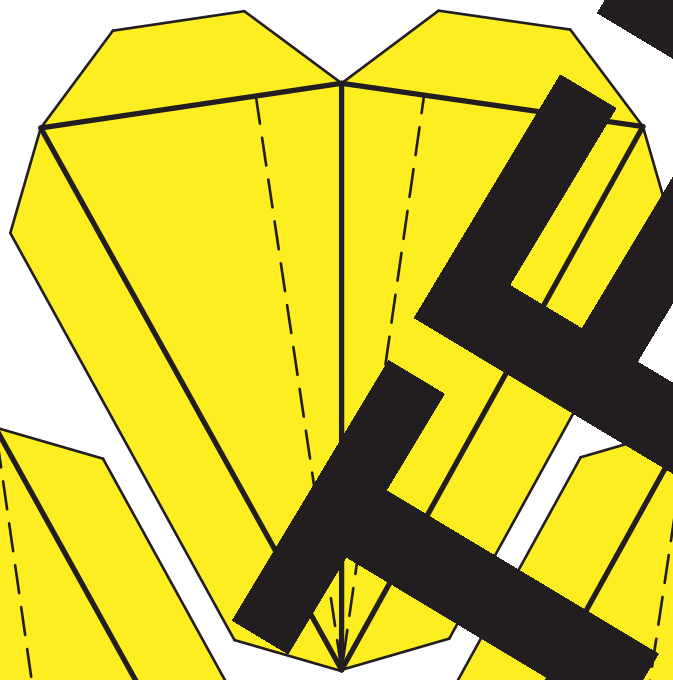




2 Möglichkeiten ... den ... riss der ... Wie ... cheidet sich d... ...en? Hier baust ... linke Mo... Überlege selbst, wie d... ...ldreiecke für das rechte Modell auss...

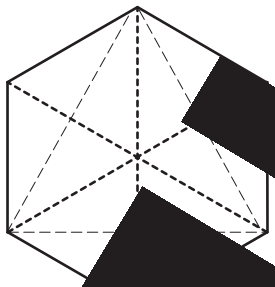
Hexagonales System: Ditrigonale Dipyramid

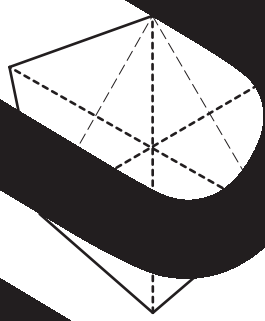




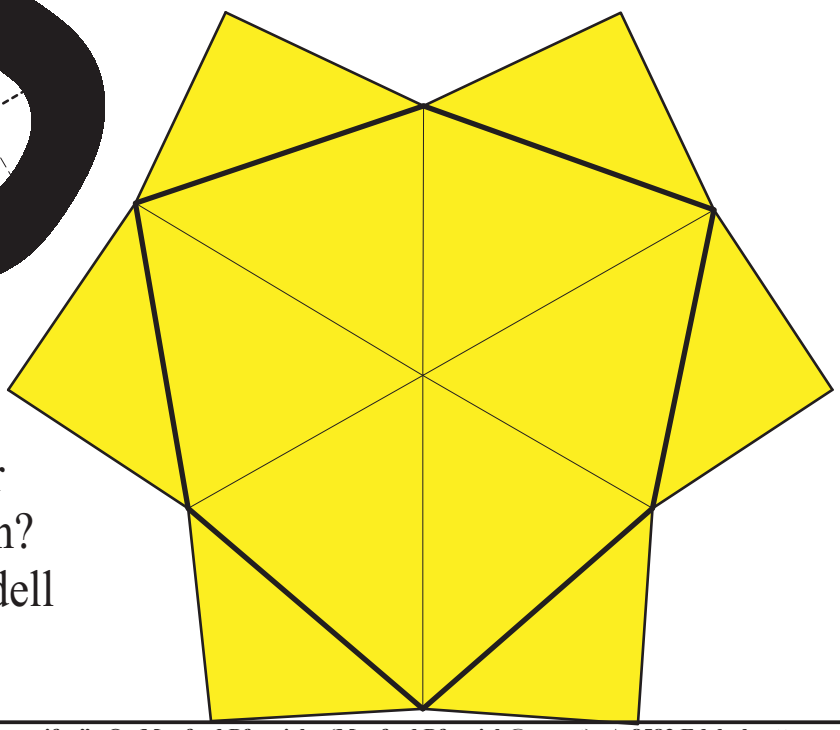






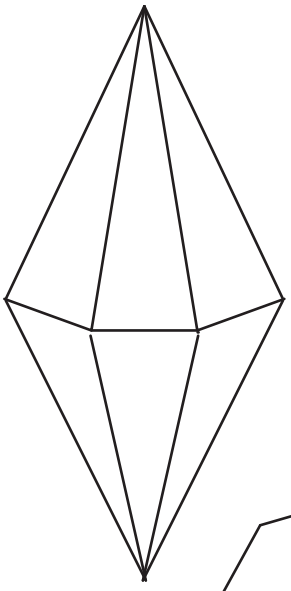


2 Mo hke für den
Grundri r Pyr de.
rsc t sich der
e Gru m ersten?
Hier u lu das rechte Modell



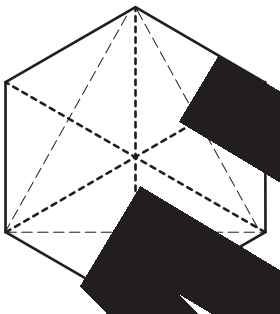
MUSTER

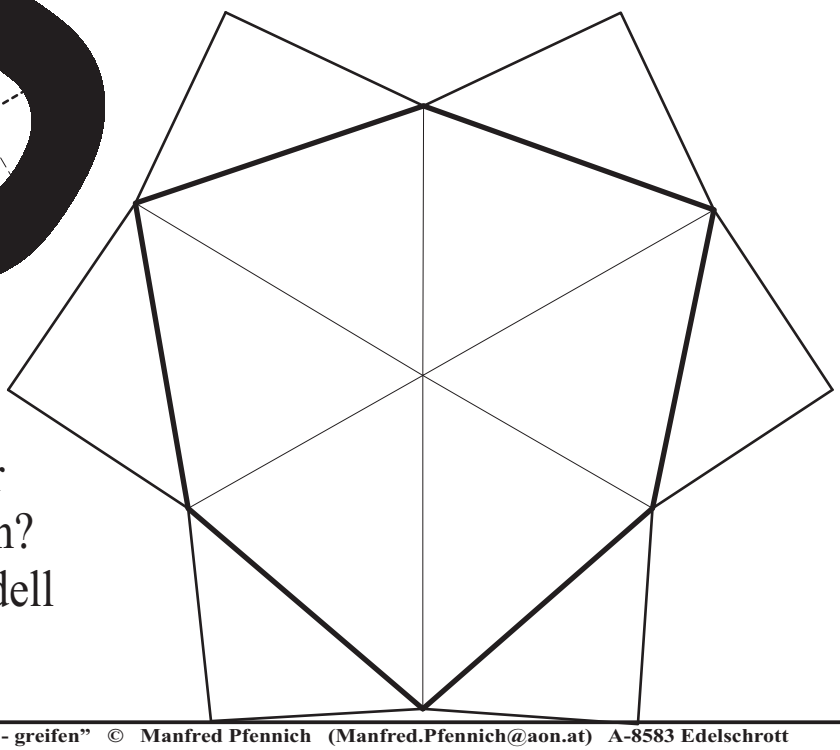
Hexagonales System:
Ditrigonale Dipyramid



Ditrigonale (Di-)Pyramide

Ditrigonale (Di-)Pyramide



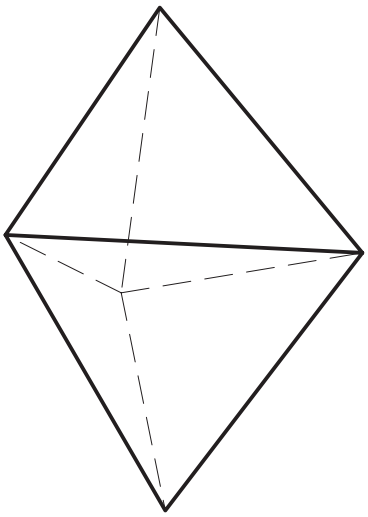


2 Möglichkeiten für den Grundriss einer Pyramide. Unterscheidet sich der zweite Grundriss vom ersten? Hier ist nur das rechte Modell

MUSTER

W 3.5

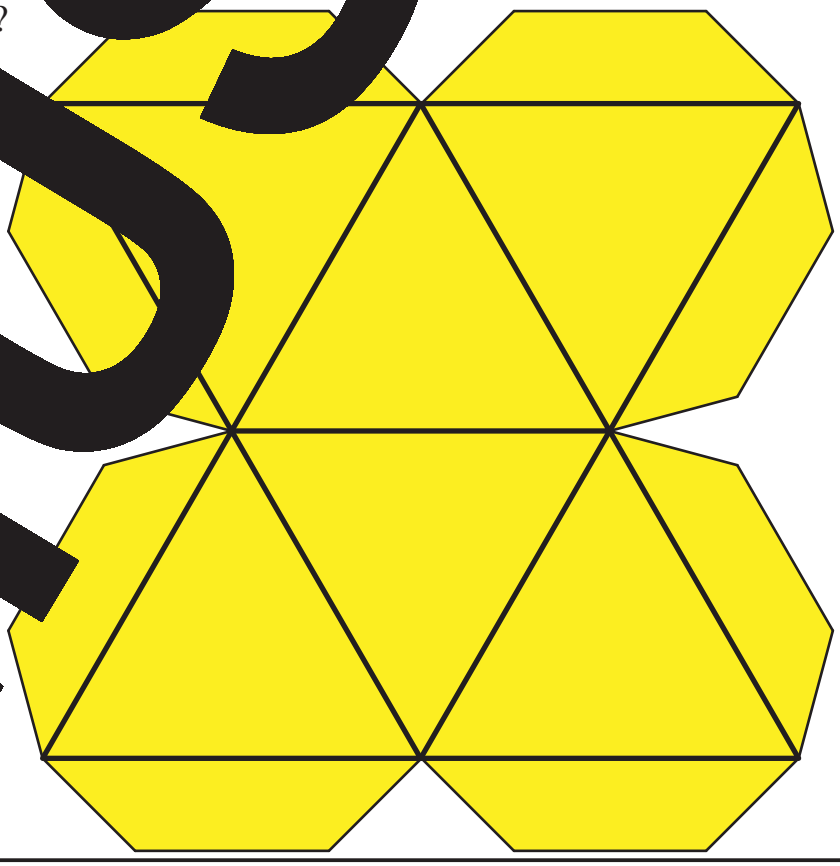
Hexagonales System:
Trigonale Dipyramide



Modell



Wodurch unterscheiden
sich die beiden Modelle?

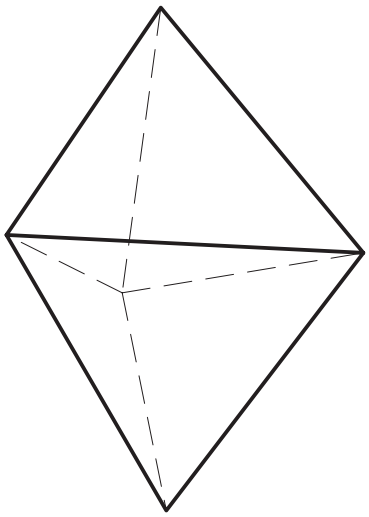


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.5

Hexagonales System:
Trigonale Dipyramide



Modell



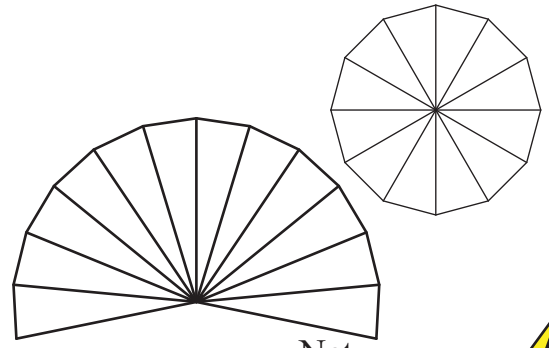
Wodurch unterscheiden sich die beiden Modelle?

MUSTER

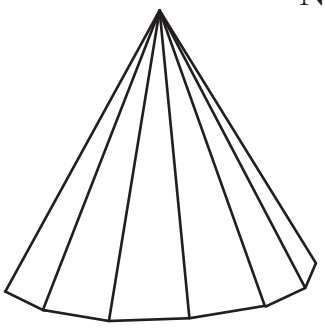
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.6

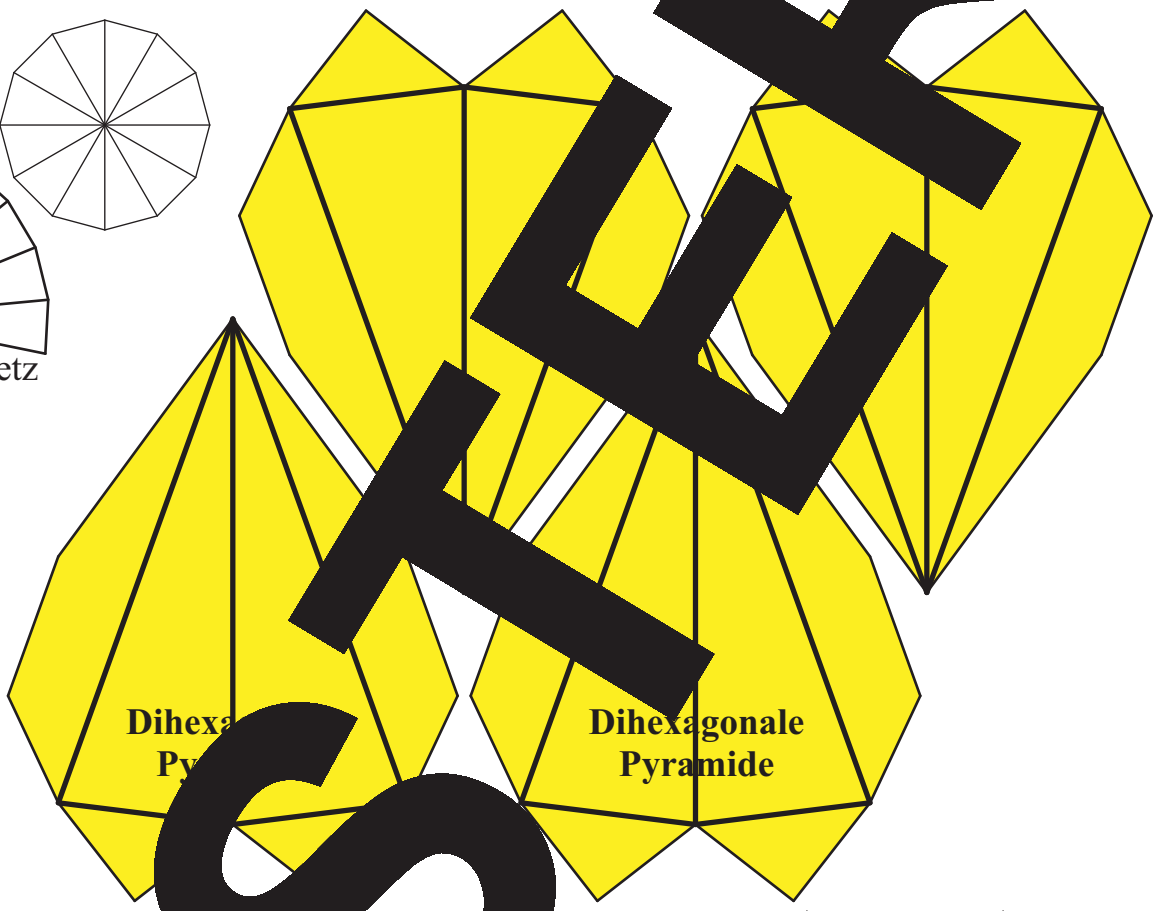
Hexagonales System:
Dihexagonale Pyramid

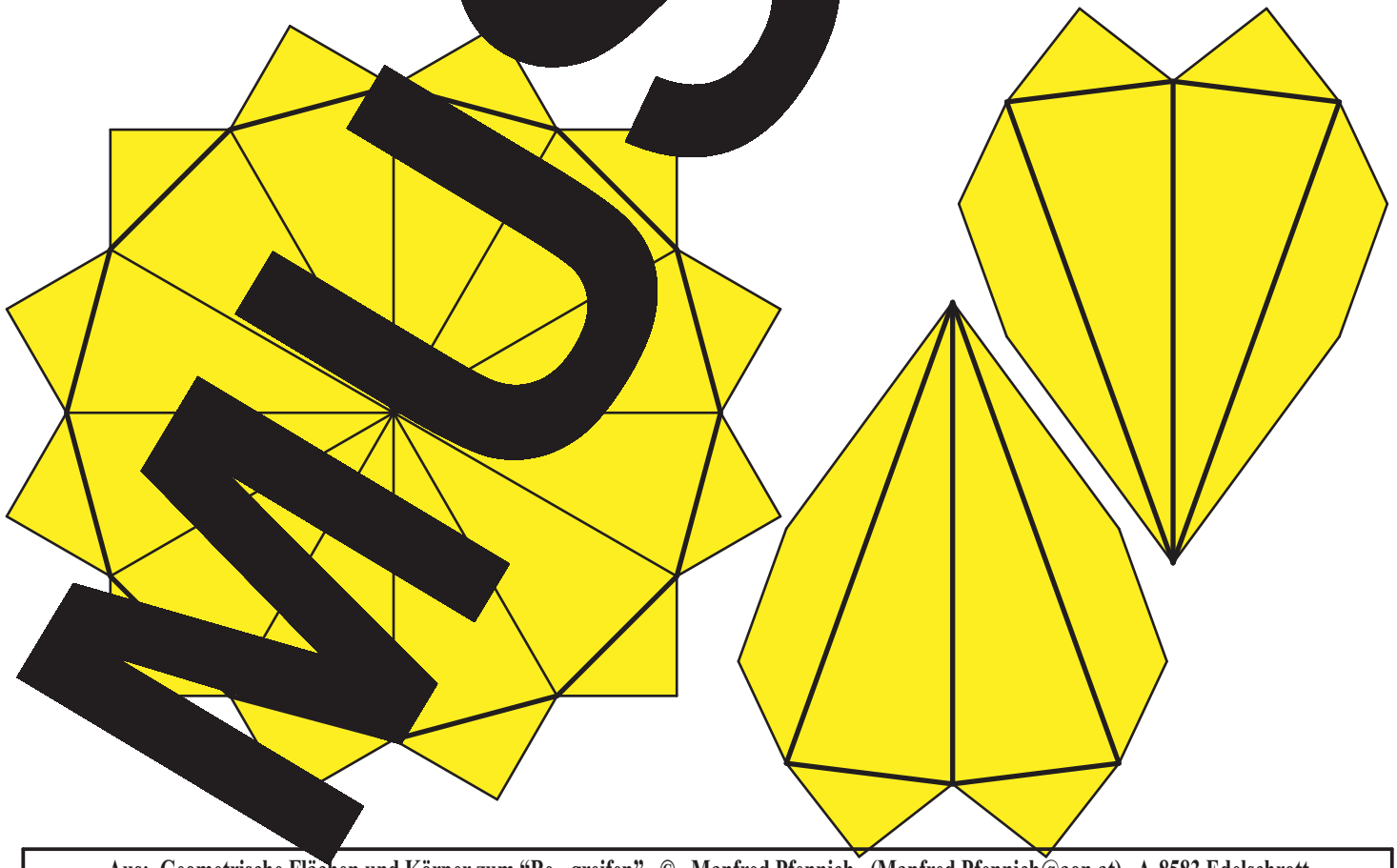


Netz



Modell

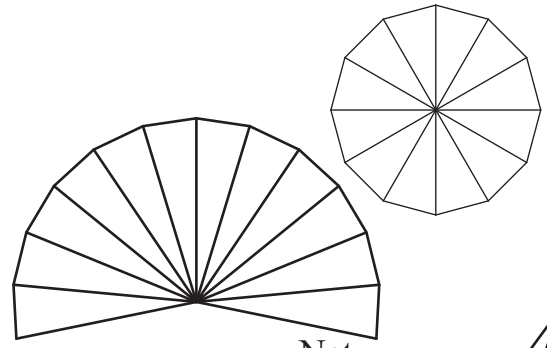




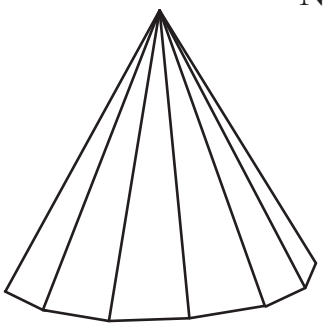
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

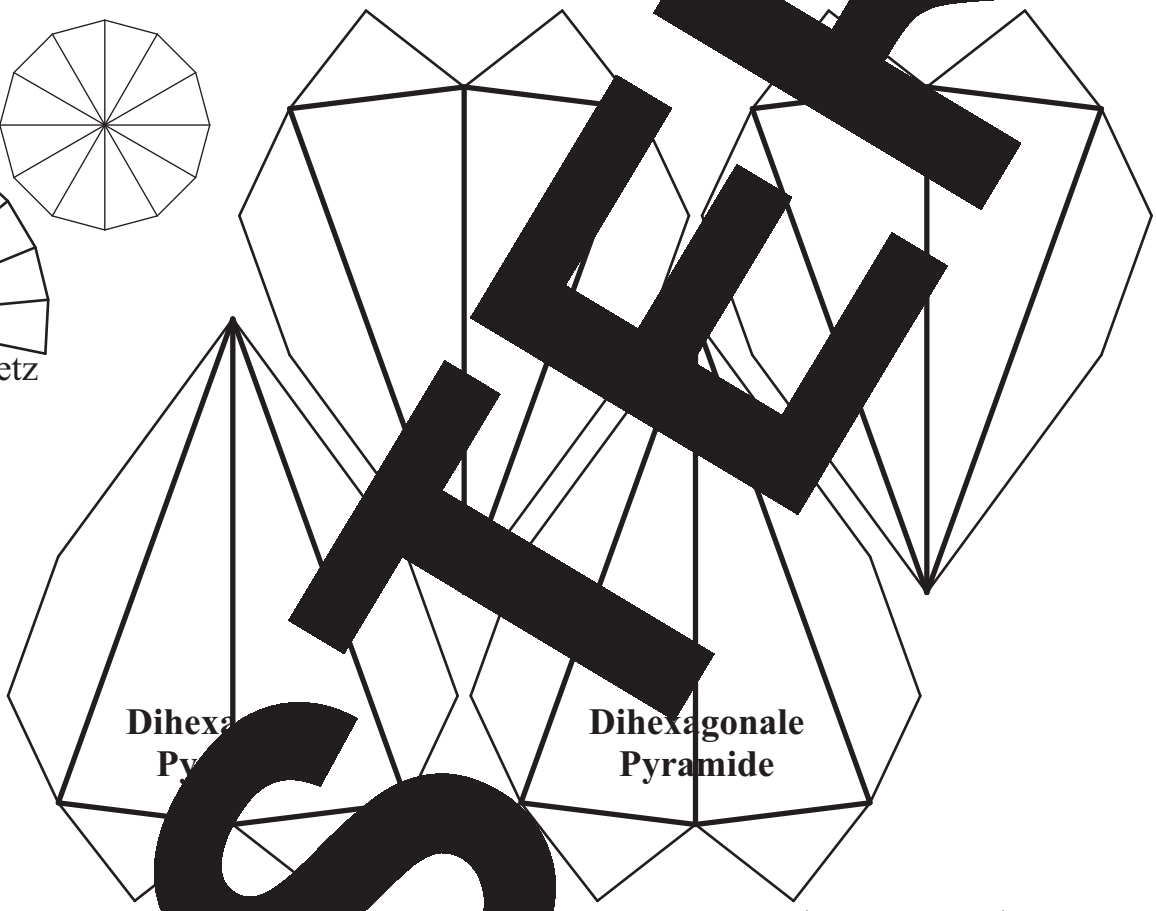
Hexagonales System:
Dihexagonale Pyramid



Netz



Modell



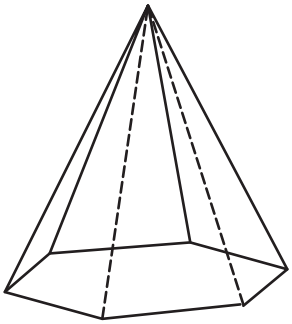


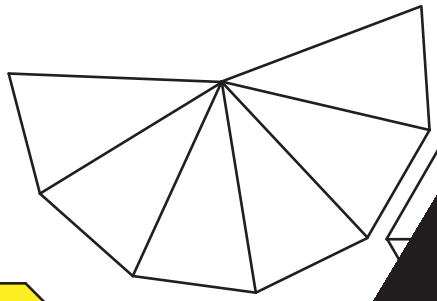
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 3.7

Hexagonales System:
Hexagonale Pyramide



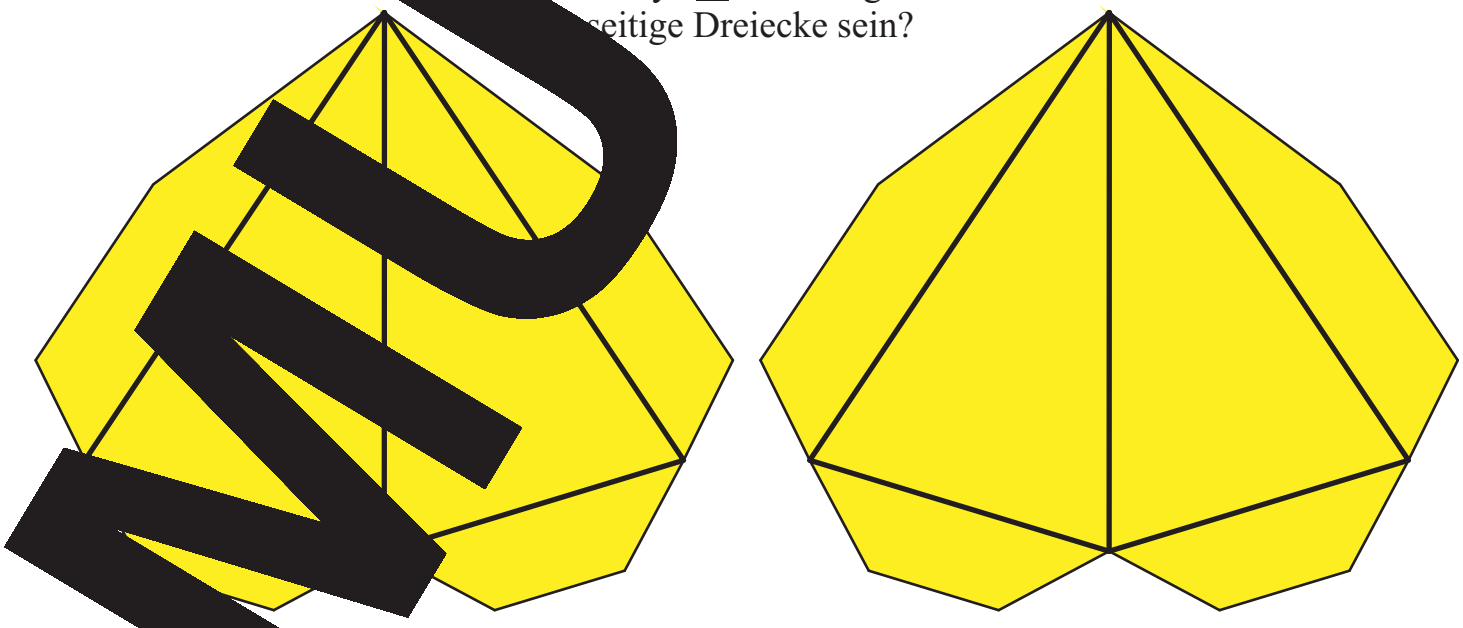


Modell



Hexagonale Pyramide

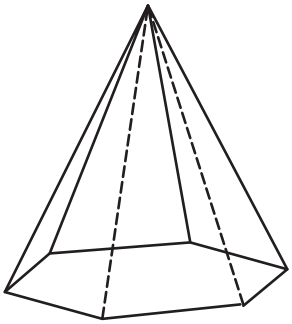
Können die Seitenwände dieser Pyramide auch gleichseitige Dreiecke sein?

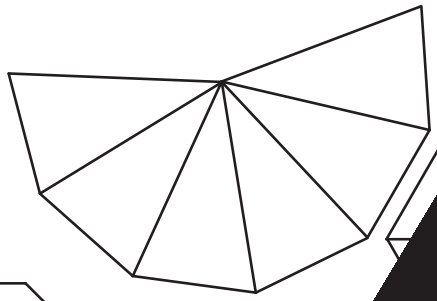


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hexagonales System:
Hexagonale Pyramide





N

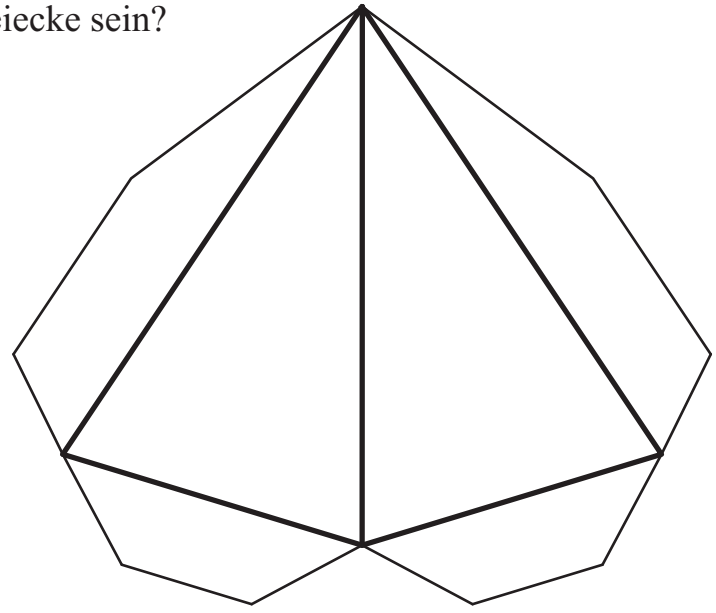
Modell



Hexagonale Pyramide

Könne[illegible]nwände
dieser P[illegible]e auch gleich-
[illegible]seitige Dreiecke sein?



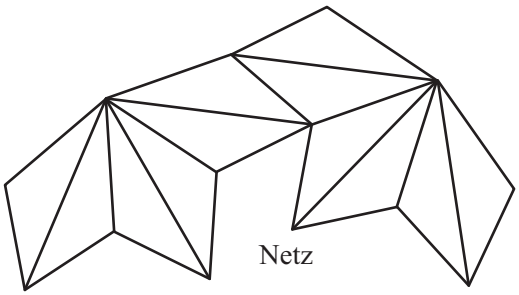


MUSTER

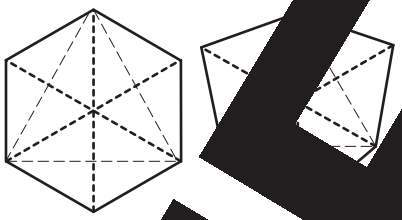
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Trigonales System:
Ditrigonaler Skalenoed

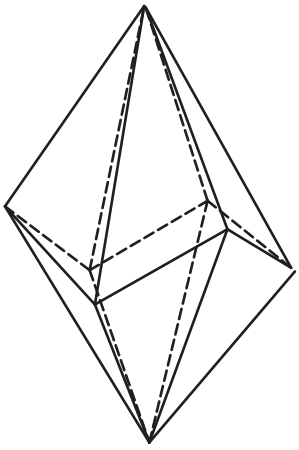
Ska|le|no|e|der das; -s, - <zu gr.“skalenos”(=ungleichseitig) und gr. [illegible]itz(fläche)>:
Vielflächner mit 12 ungleichseitigen Dreiecken als Oberfläche ...



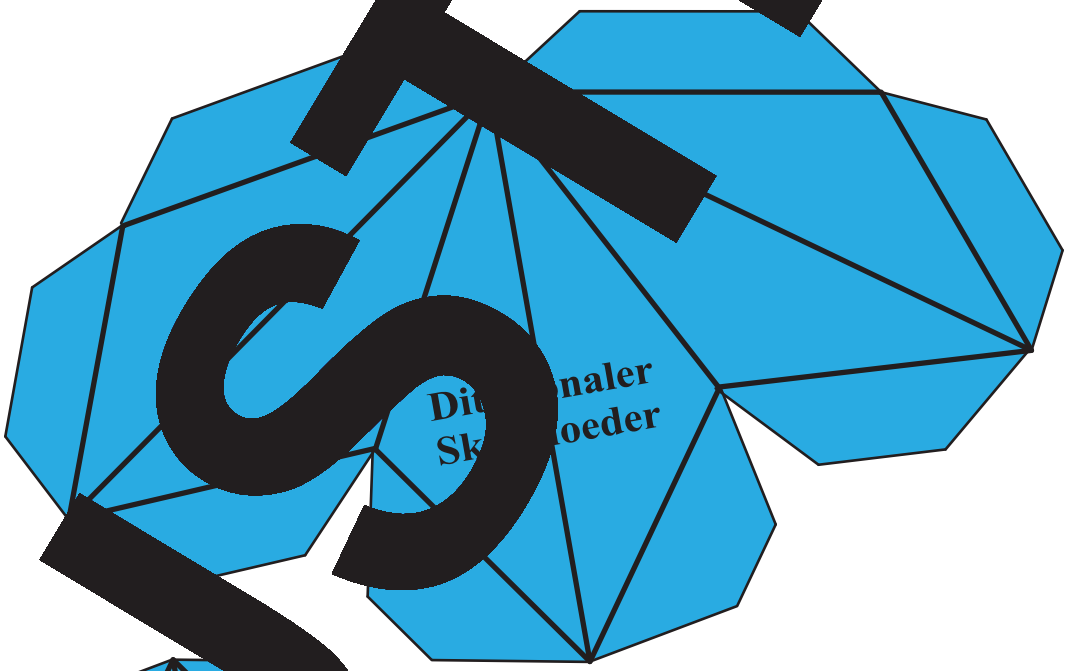
Netz

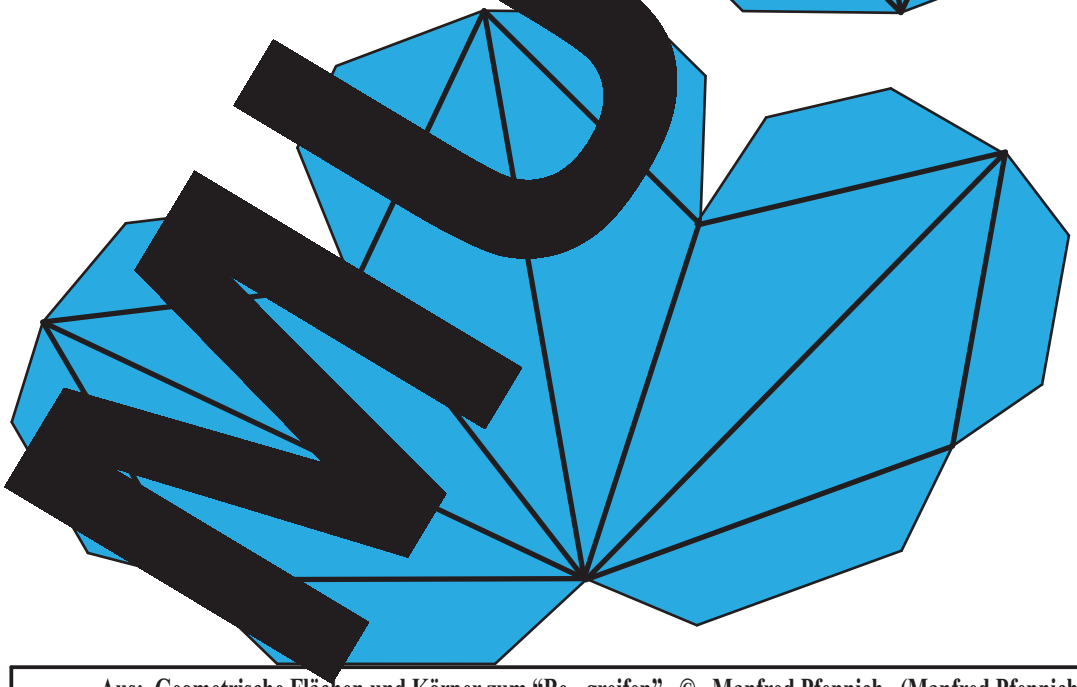


Li[illegible]ehst du die2 M[illegible]lichkeiten [illegible] Grundriss der Pyramide. Wie [illegible]scheidet si[illegible] zweite Grund- [illegible]s vom erste[illegible]elche der beiden [illegible]rten kann[illegible]mit diesen Mantel- [illegible]hen b[illegible] Wie sehen diese Flä- [illegible]as 2, Modell aus?



Modell

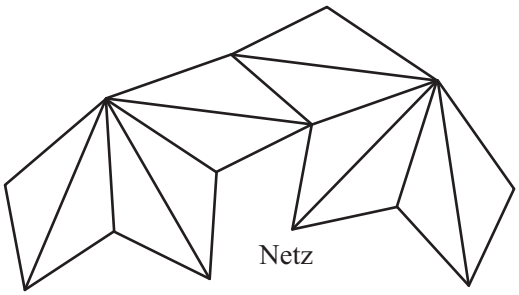




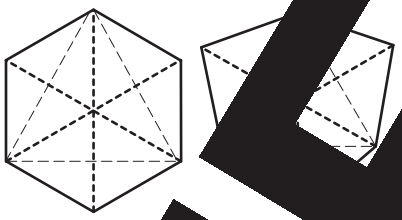
MUSTER

Trigonales System:
Ditrigonaler Skalenoed

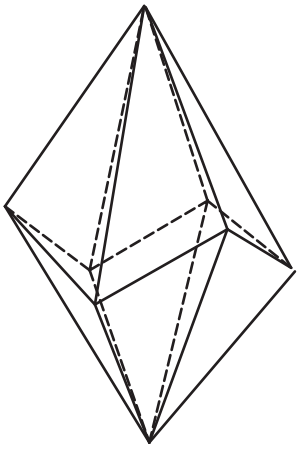
Ska|le|no|e|der das; -s, - <zu gr.“skalenos”(=ungleichseitig) und gr. [illegible]itz(fläche)>:
Vielflächner mit 12 ungleichseitigen Dreiecken als Oberfläche ...



Netz



Li[illegible]ehst du die2 Möglichkeiten [illegible] Grundriss der Pyramide. Wie [illegible]scheidet si[illegible] zweite Grund- [illegible]s vom erste[illegible]elche der beiden [illegible]rten kann[illegible]mit diesen Mantel- [illegible]hen b[illegible] Wie sehen diese Flä- [illegible]as 2, Modell aus?



Modell

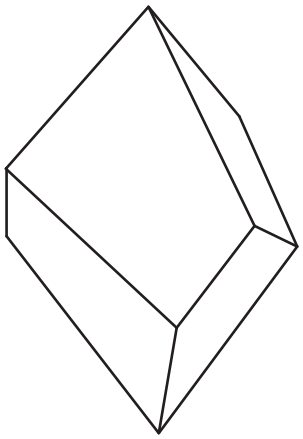




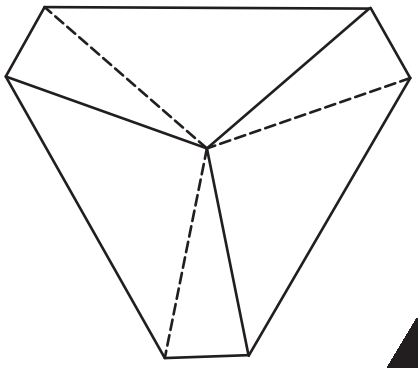
MUSTER

W 4.2

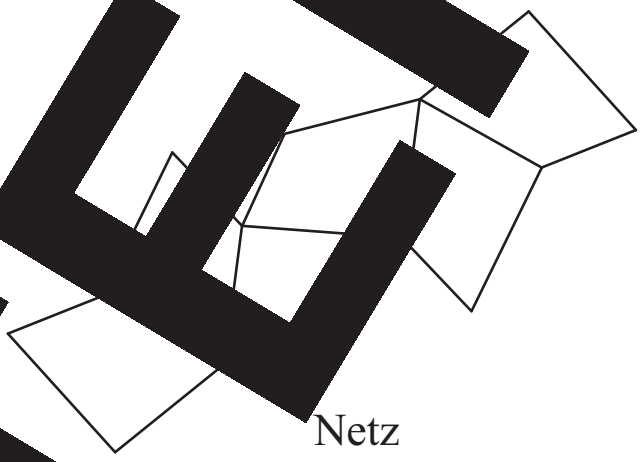
Trigonales System:
Ditrigonaler Trapezoed



Modell

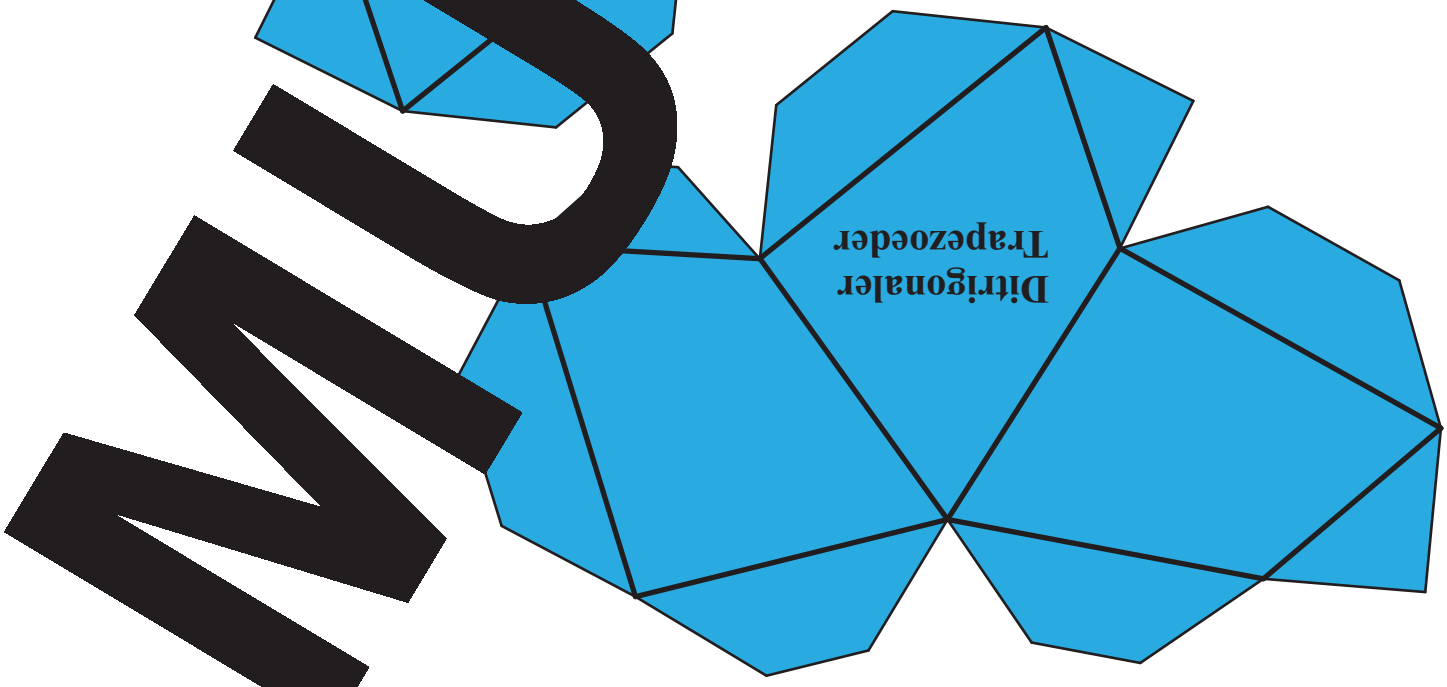


Grundriss



Netz



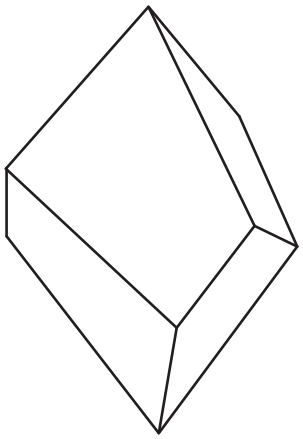


MUSTER

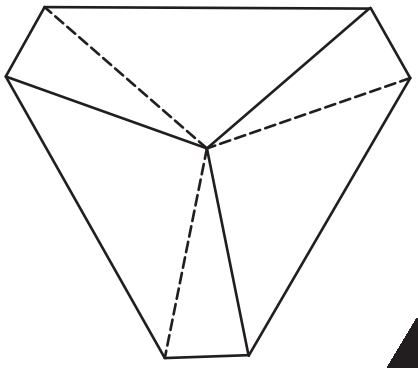
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 4.2

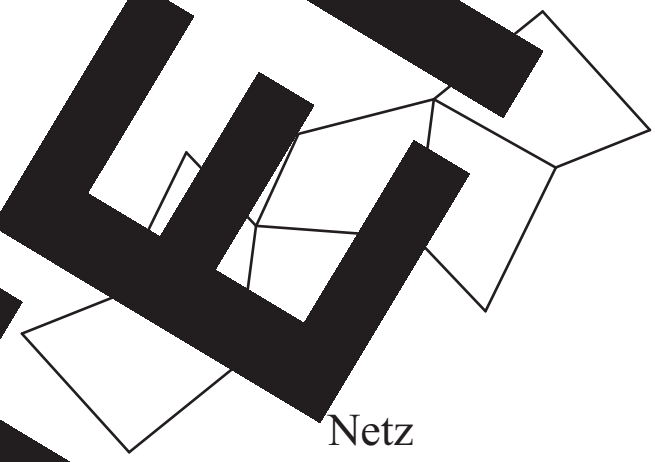
Trigonales System:
Ditrigonaler Trapezoed



Modell



Grundriss



Netz



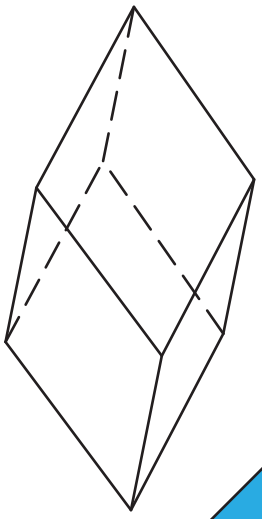


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 4.3

Trigonales System:
Ditrigonaler Rhomboed

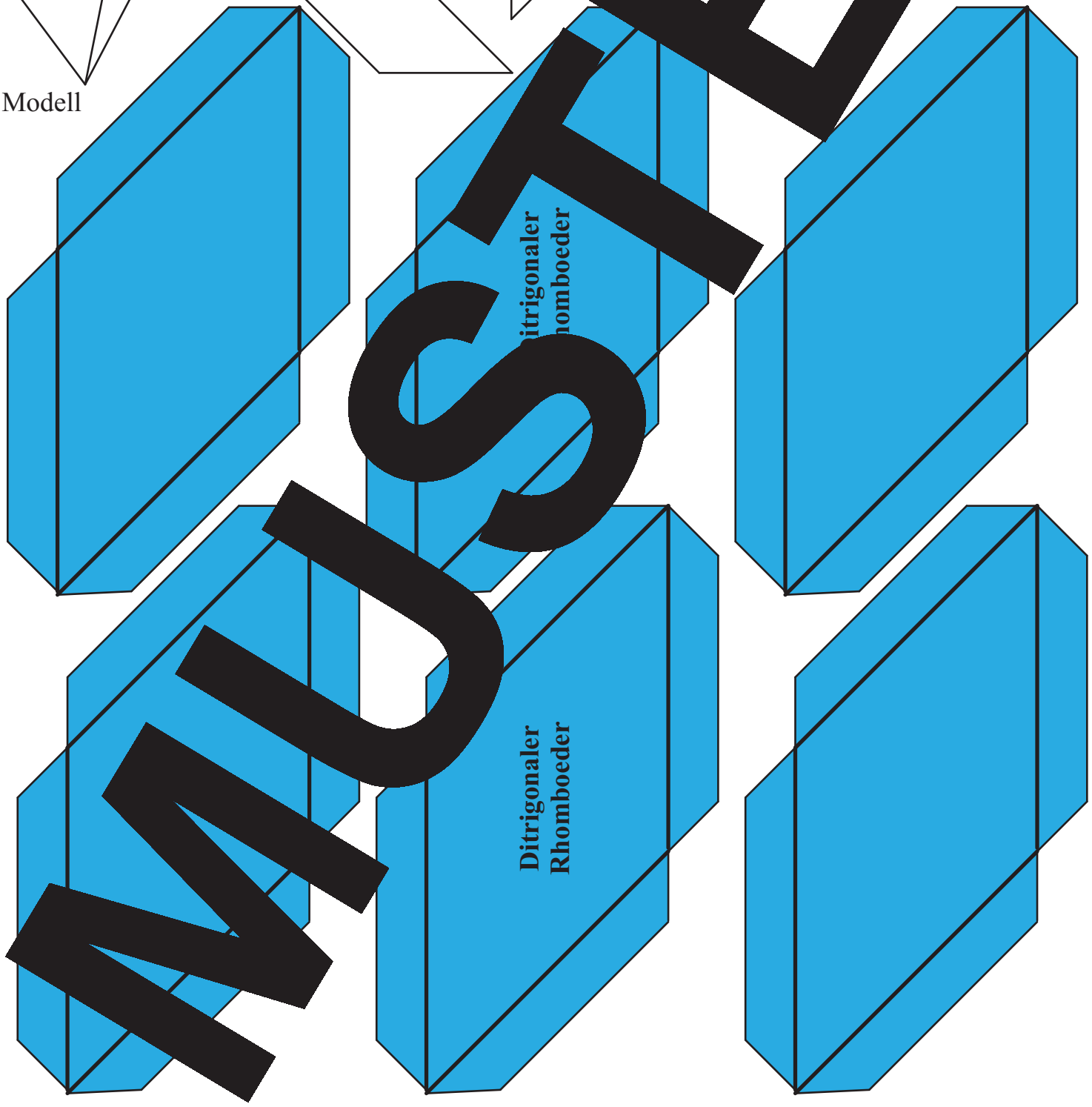


Modell



Ne

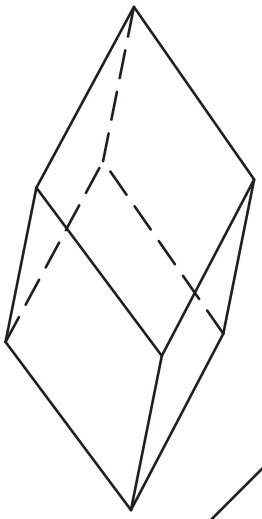
MUSTER



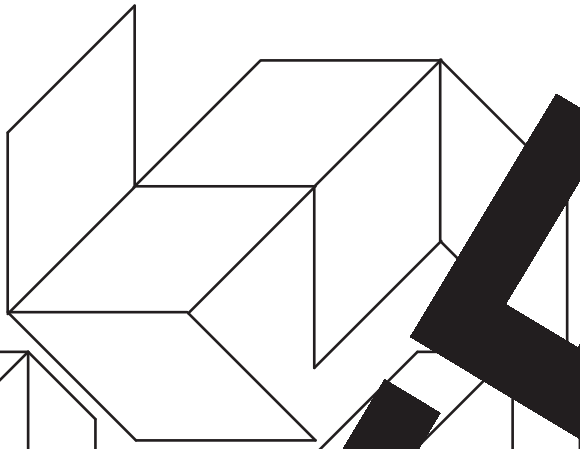
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 4.3

Trigonales System:
Ditrigonaler Rhomboed



Modell

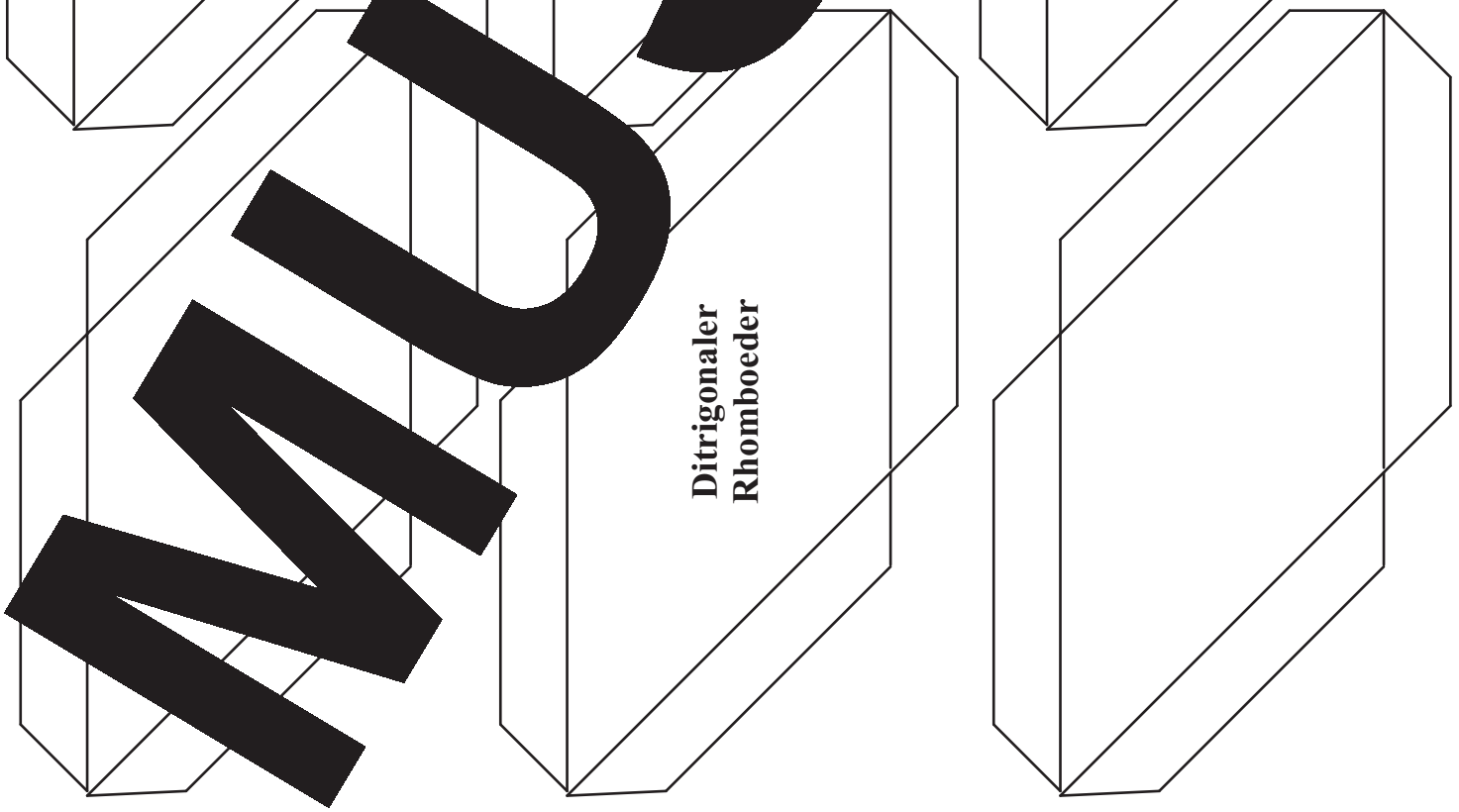


Ne

MUSTER



itrigonaler
homboeder

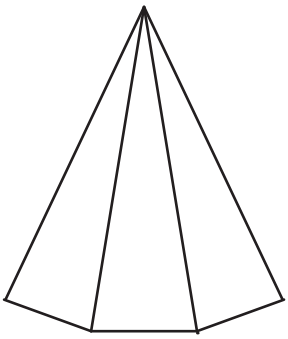


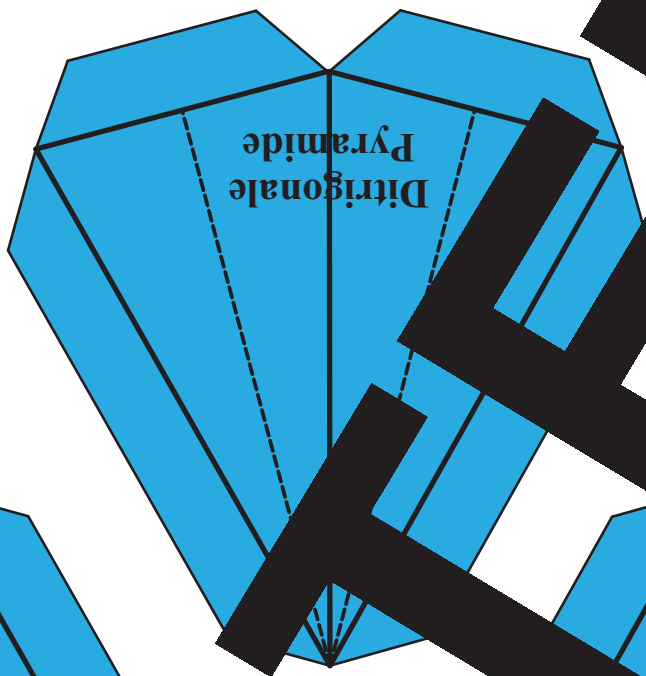
Ditrigonaler
Rhomboeder

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 4.4.1

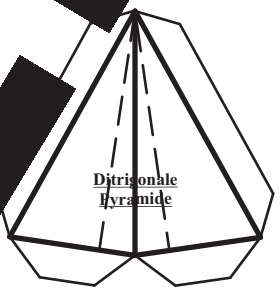
Trigonales System:
Ditrigonale Pyramid





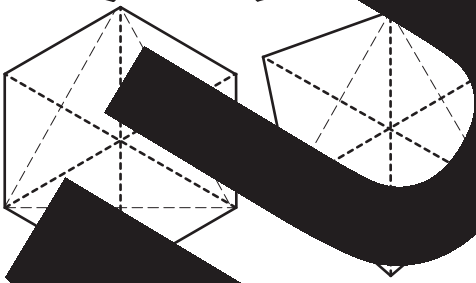
MUSTER

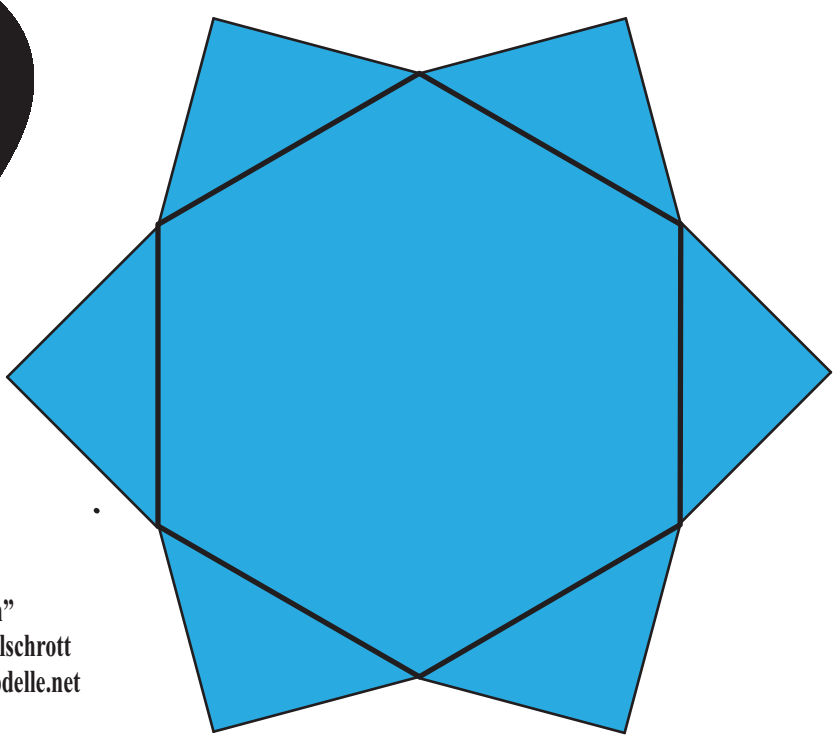
Aus:
etrische Flächen und Körper
"Be - greifen"
Pfennich
(Manfred.Pfenn A-8583 Edelschrott



Diese Lösung für das zweite Modell eventuell beim Kopieren verdecken.



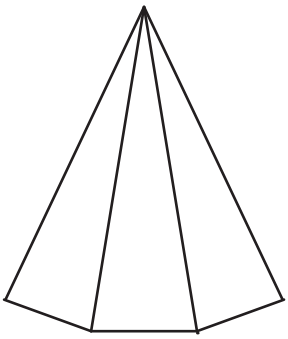




2 Möglich[illegible] Grundriss der Pyramide[illegible] unt[illegible]et sich de[illegible]weite Grund[illegible]om ers[illegible]? Hier k[illegible]ke[illegible]ll. Überlege s[illegible] die M[illegible]ke für das rechte [illegible]ussehen.

Aus: Geome[illegible]und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (M[illegible]Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Trigonales System:
Ditrigonale Pyramid



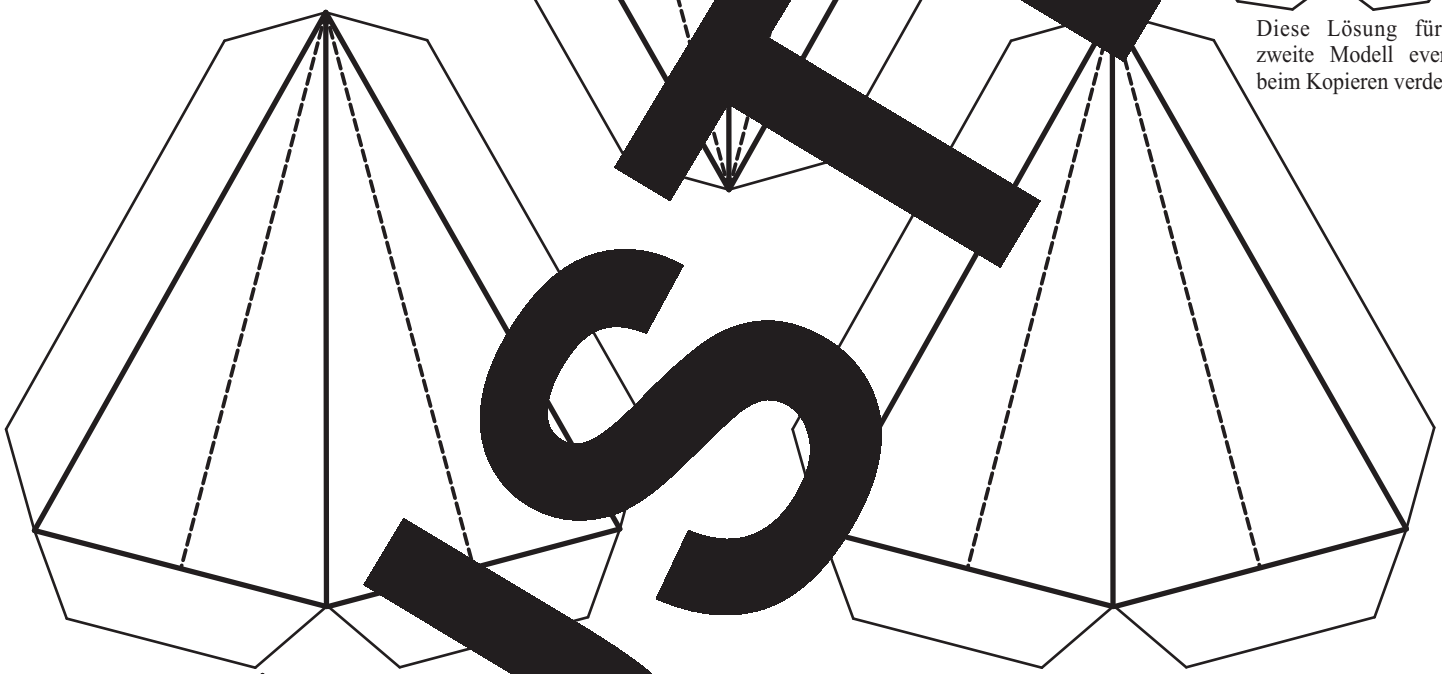


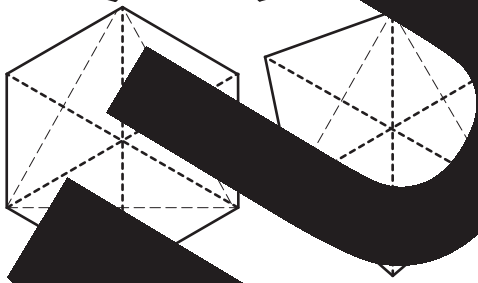
LÖSUNG

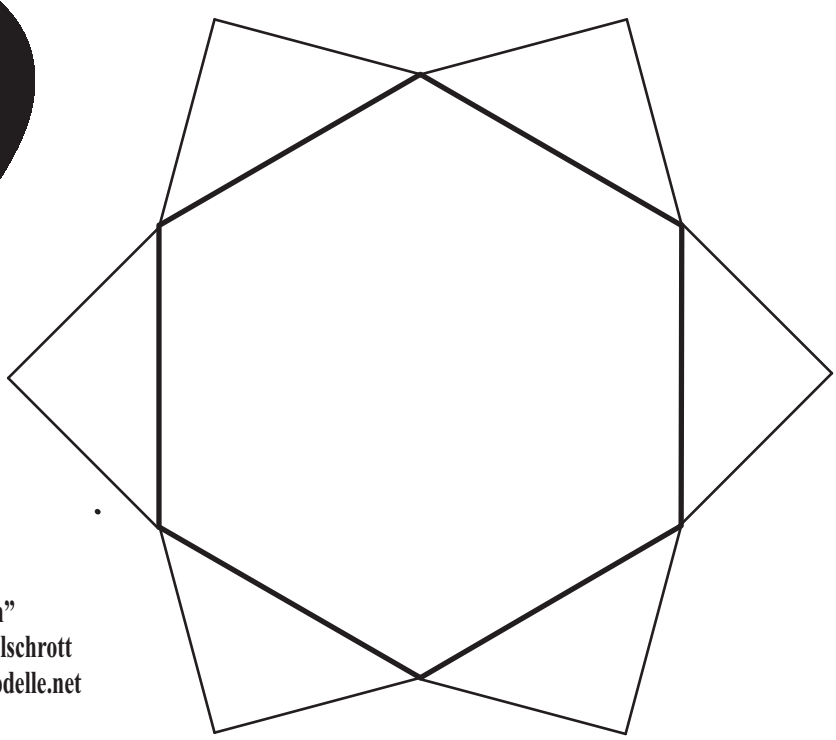
Aus:
etrische Flächen und Körper
"Be - greifen"
Pfennich
(Manfred.Pfenn A-8583 Edelschrott



Diese Lösung für das zweite Modell eventuell beim Kopieren verdecken.





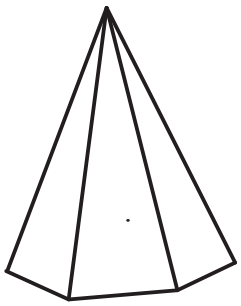


2 Möglich[illegible] Grundriss der Pyramide[illegible] unte[illegible]et sich de[illegible]weite Grund[illegible]om ers[illegible]? Hier k[illegible]ke[illegible]ll. Überlege s[illegible] die M[illegible]ke für das rechte M[illegible]ussehen.

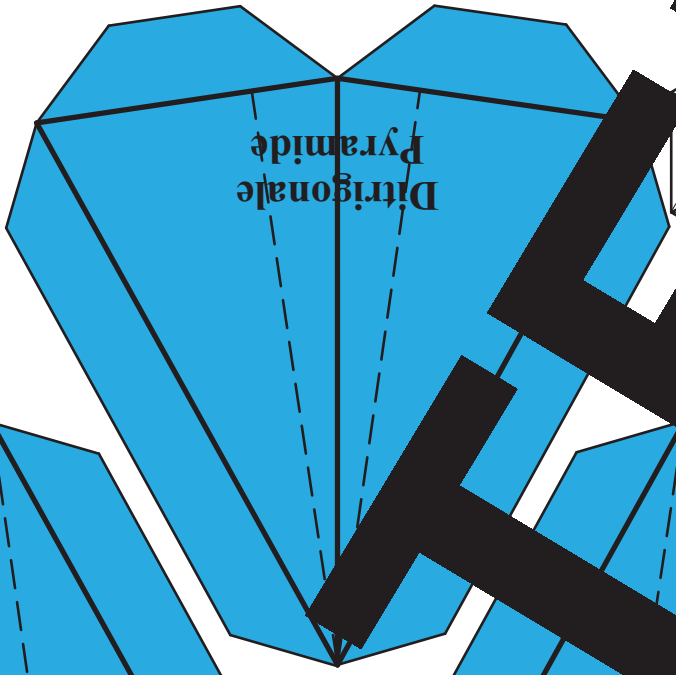
Aus: Geome[illegible]n und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (M[illegible]Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

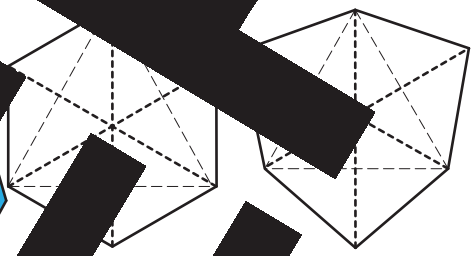
W 4.4.2

Trigonales System:
Ditrigonale Pyramide

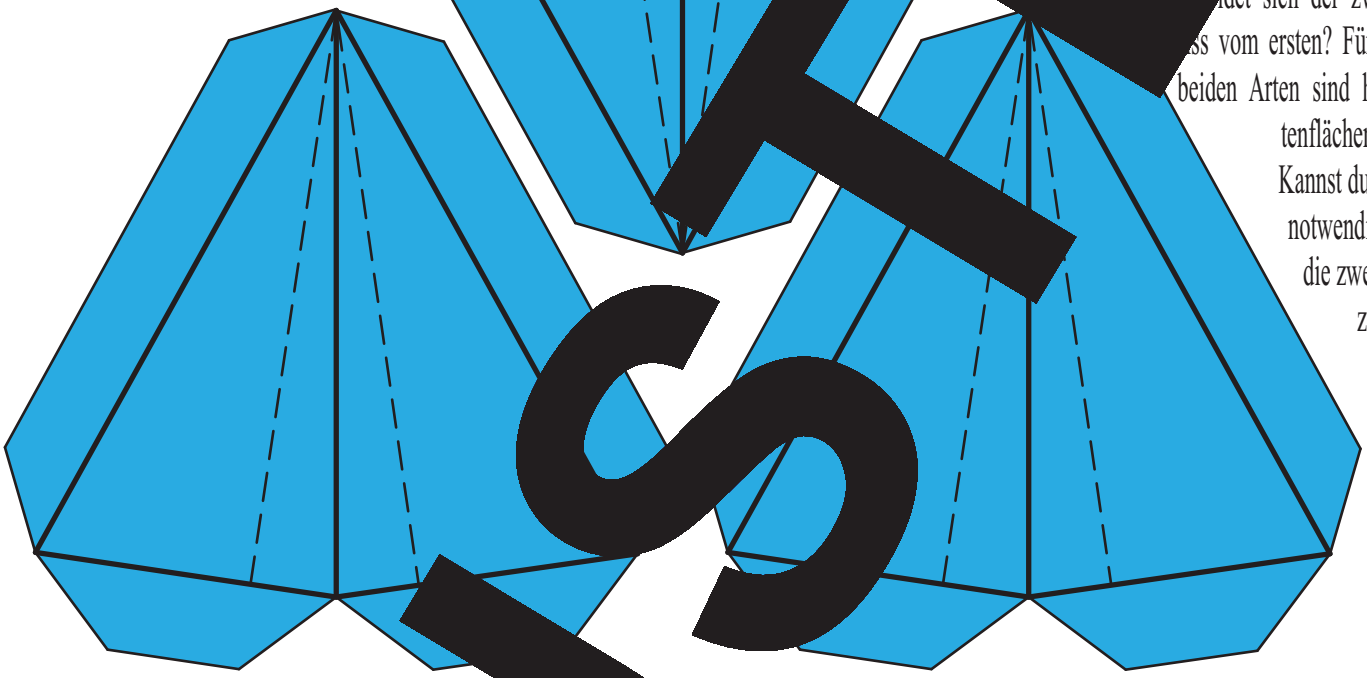


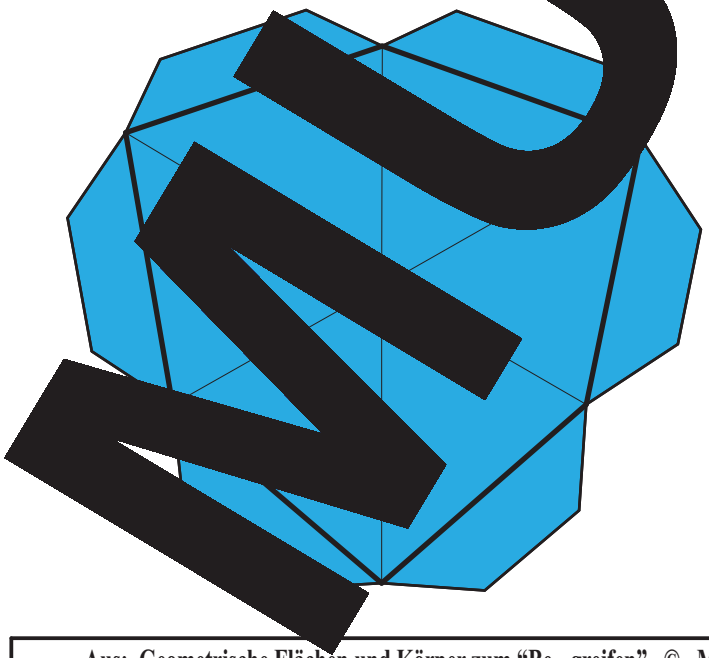
Modell

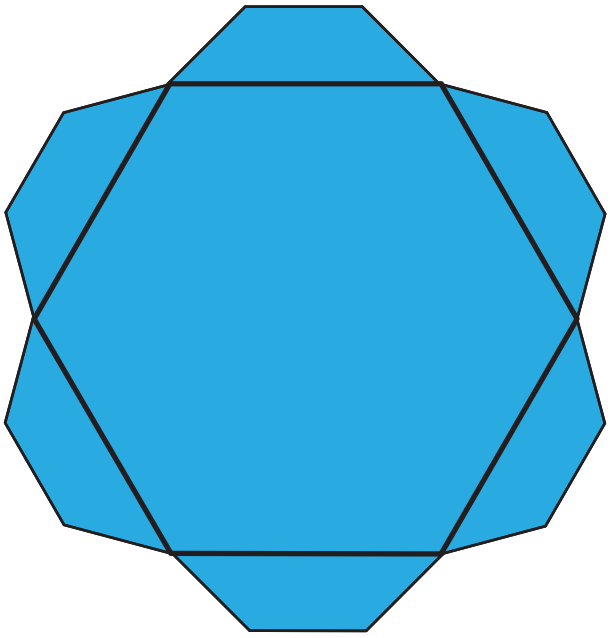




2 M…keiten für den Grund-…r Pyramide. Wie unter-…det sich der zweite Grund-…ss vom ersten? Für welche der beiden Arten sind hier die Sei-tenflächen gezeichnet? Kannst du vielleicht die notwendigen Teile für die zweite Art selbst zeichnen?





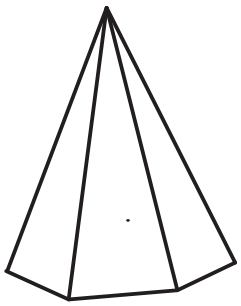


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Trigonales System:
Ditrigonale Pyramide

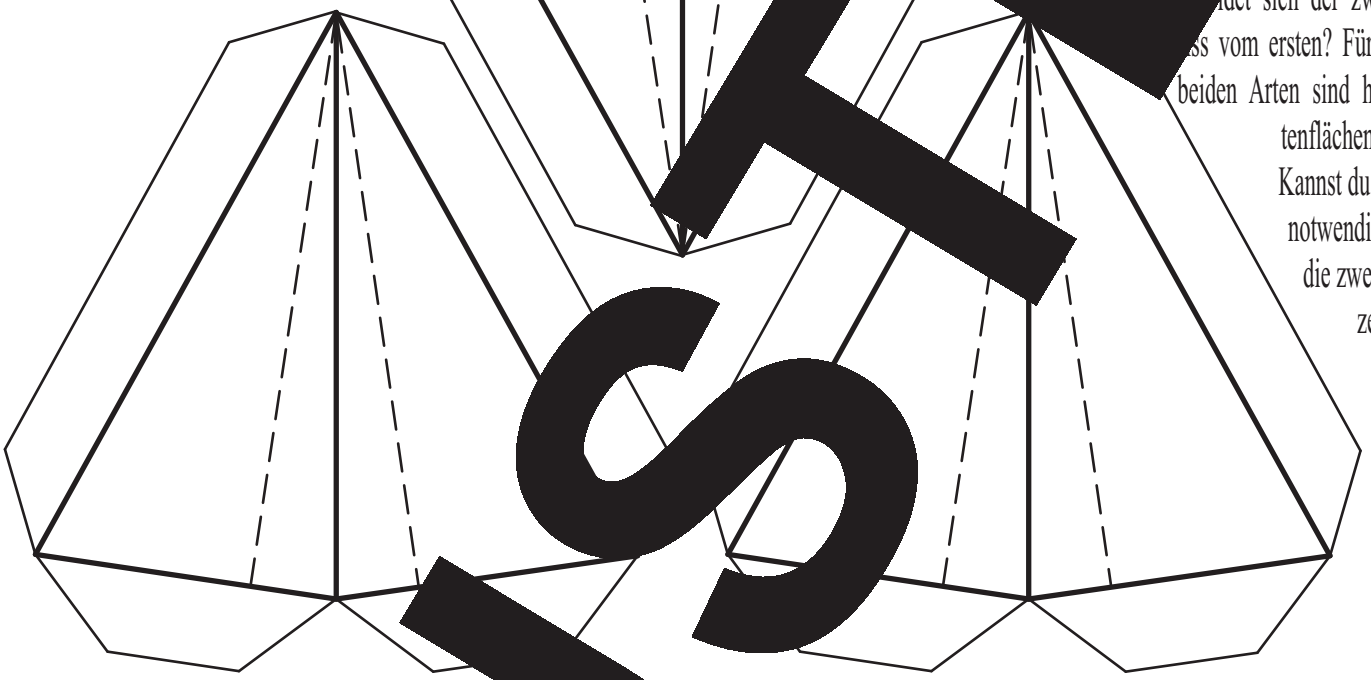
MUSTER



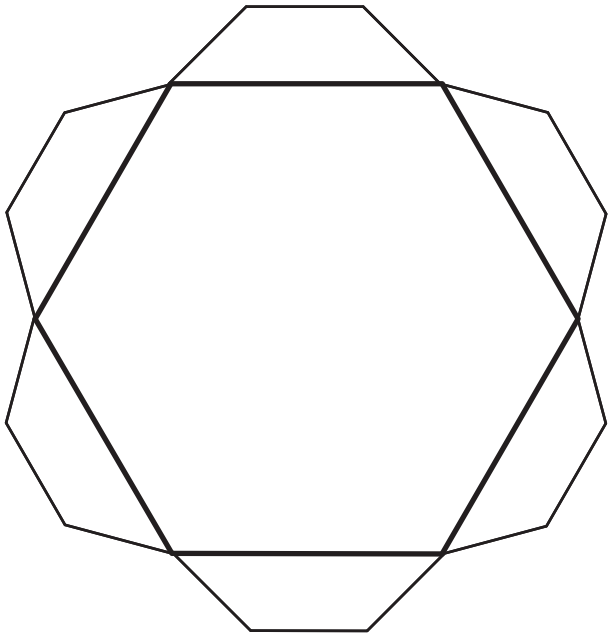
Modell



2 M keiten für den Grund-
r Pyramide. Wie unter-
det sich der zweite Grund-
ss vom ersten? Für welche der
beiden Arten sind hier die Sei-
tenflächen gezeichnet?
Kannst du vielleicht die
notwendigen Teile für
die zweite Art selbst
zeichnen?



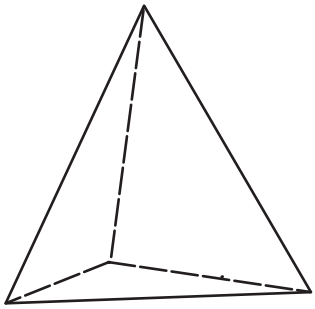




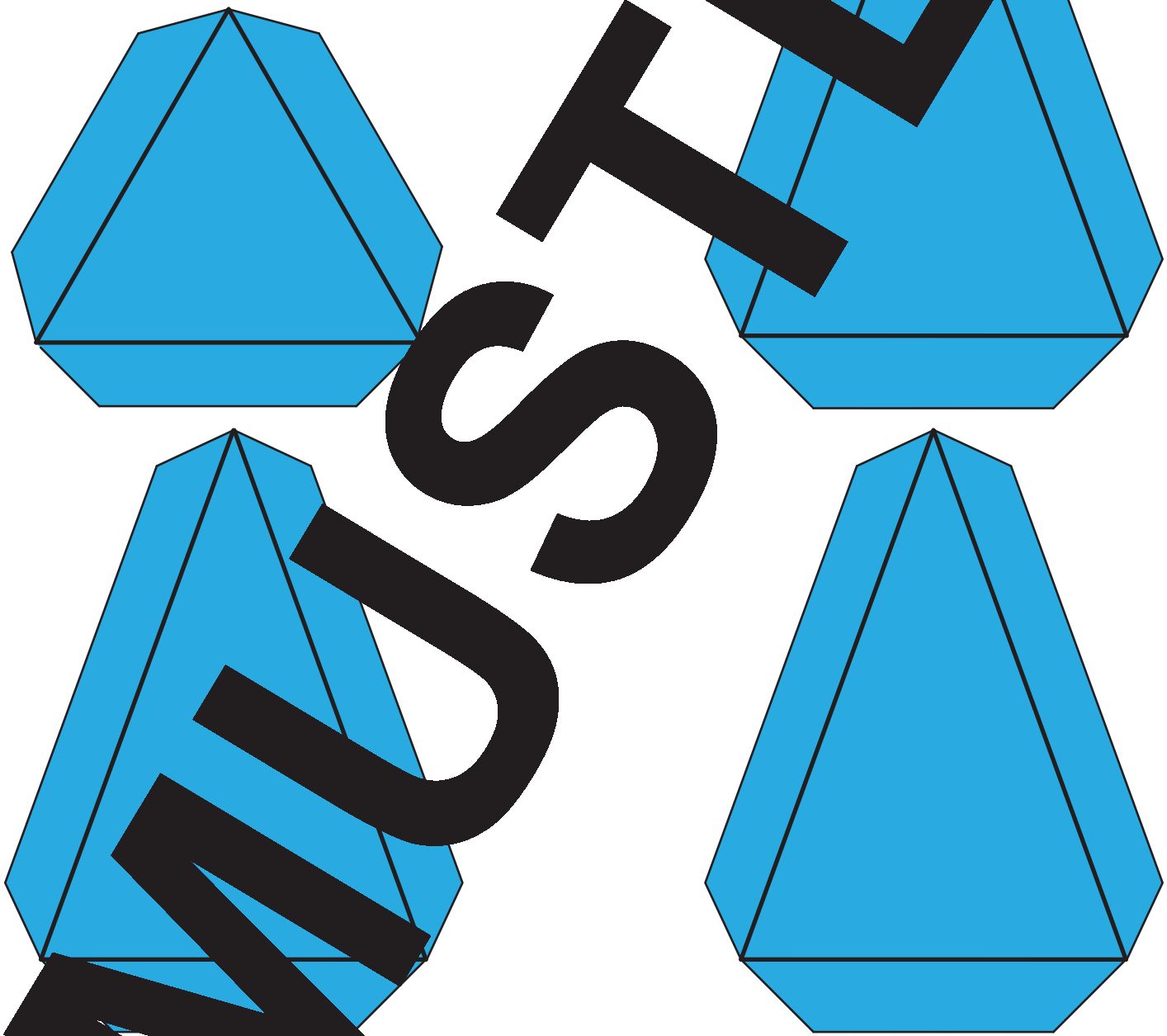
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 4.5

Trigonales System:
Trigonale Pyramide



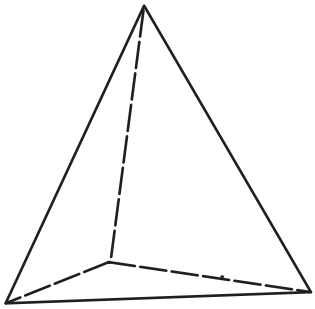
Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Trigonales System:
Trigonale Pyramide



Modell





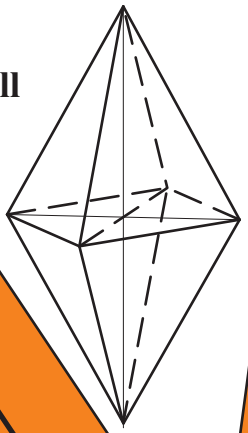
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

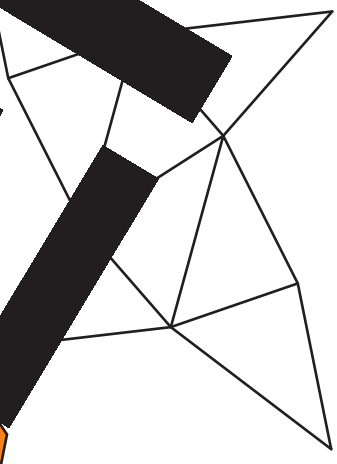
W 5.1

Orthorhombisches System
Rhombische Dipyramide

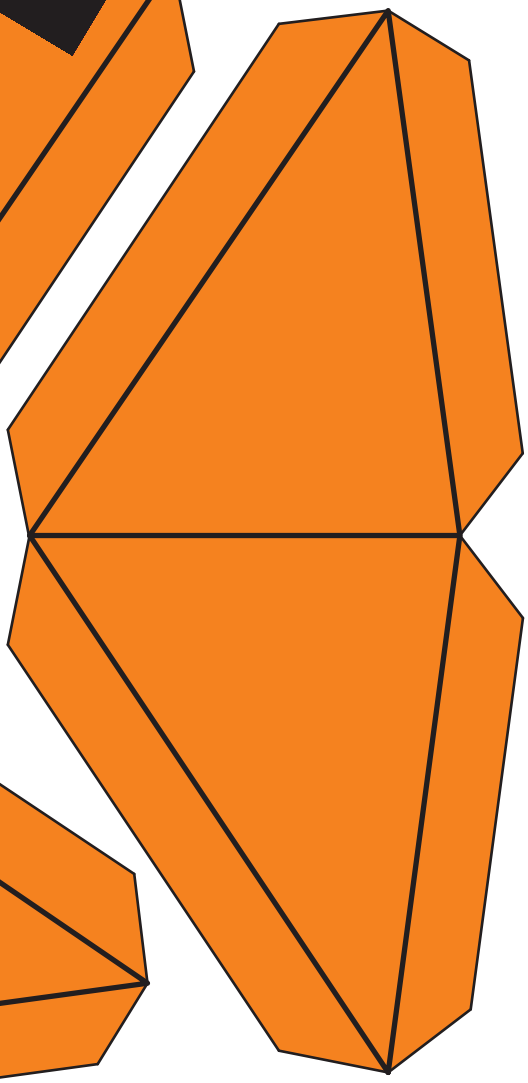
Modell



Net









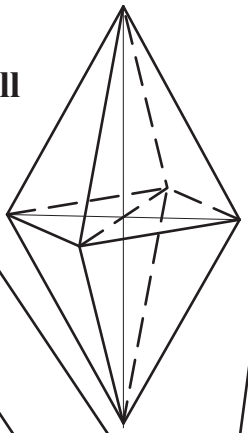
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 5.1

Orthorhombisches System
Rhombische Dipyramide

Modell



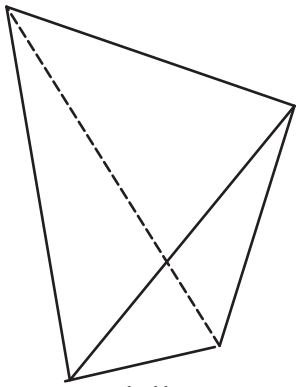
Netz

MUSTER

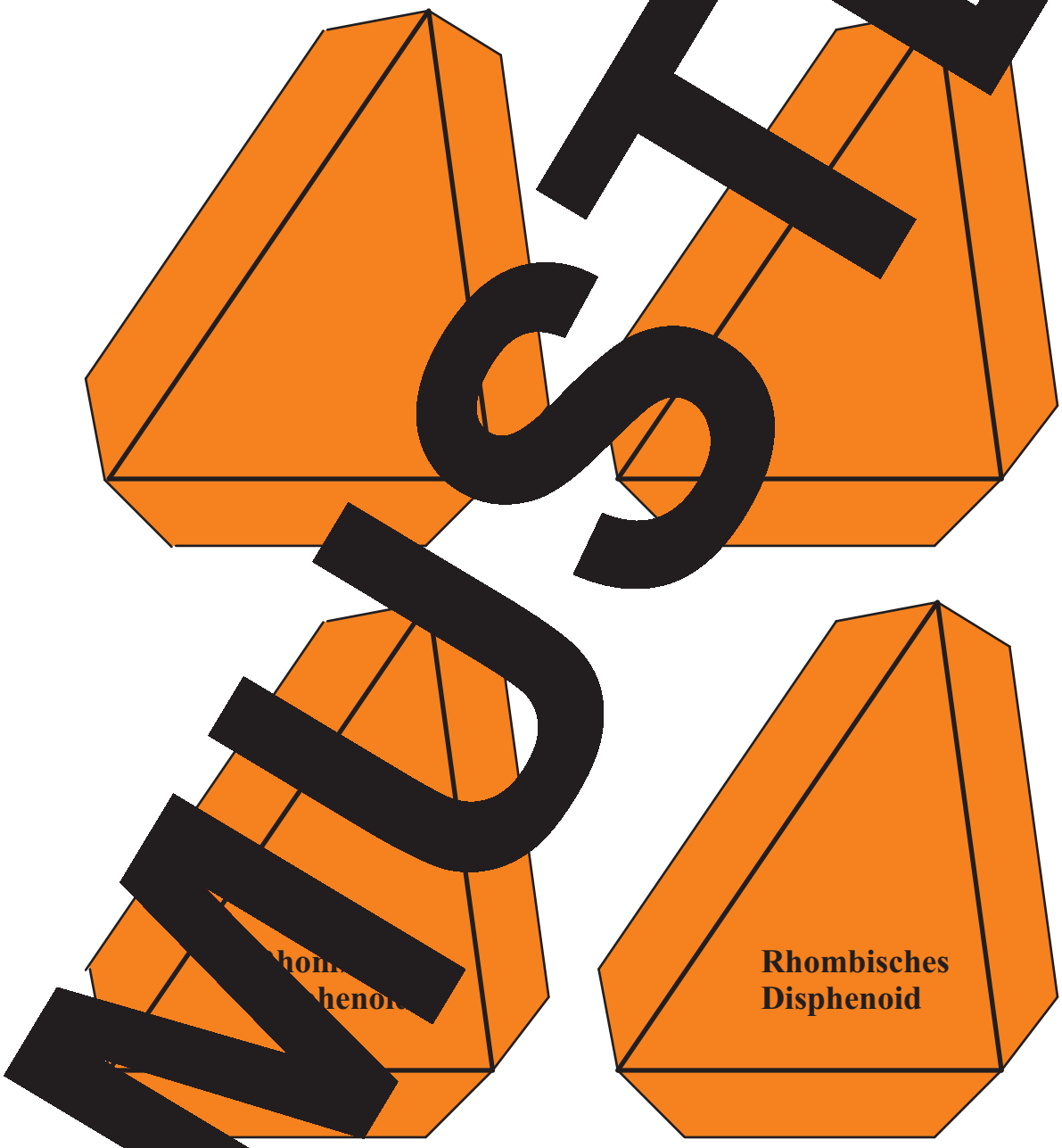
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 5.2

Orthorhombisches System
Rhombisches Disphenoid



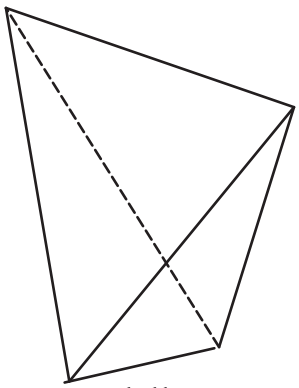
Modell



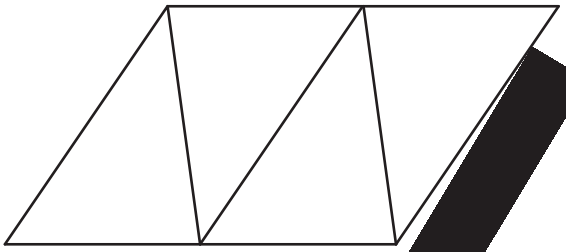
Sphe|no|id das; -[e]s, -e <zu gr. sphēnoeides "keilförmig">: keilförmige Kristallform.

MUSTER

Orthorhombisches System
Rhombisches Disphenoid



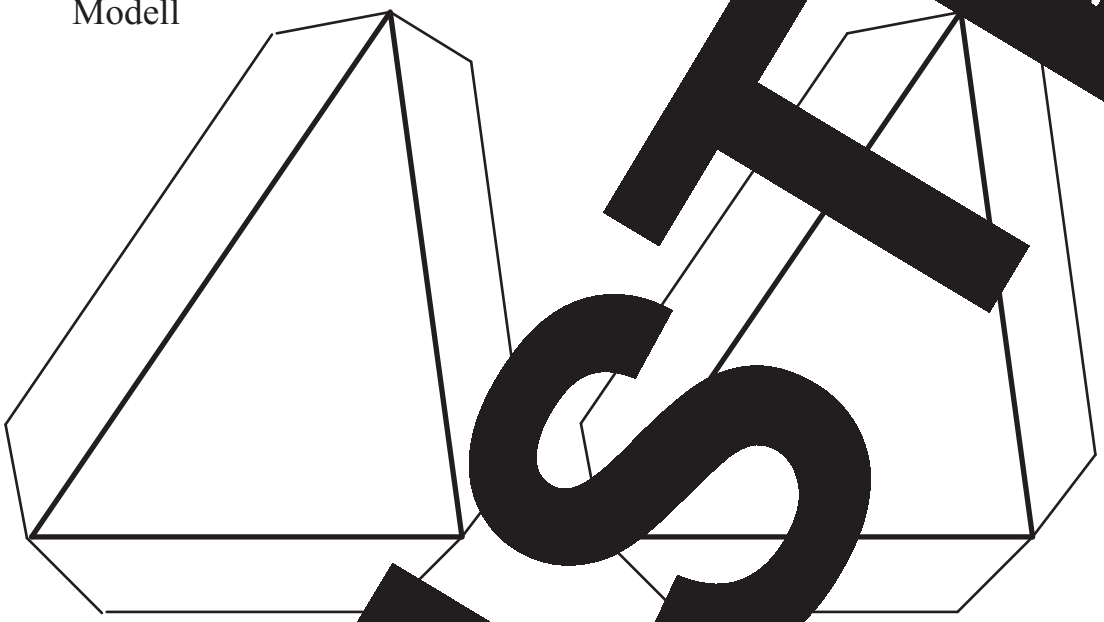
Modell

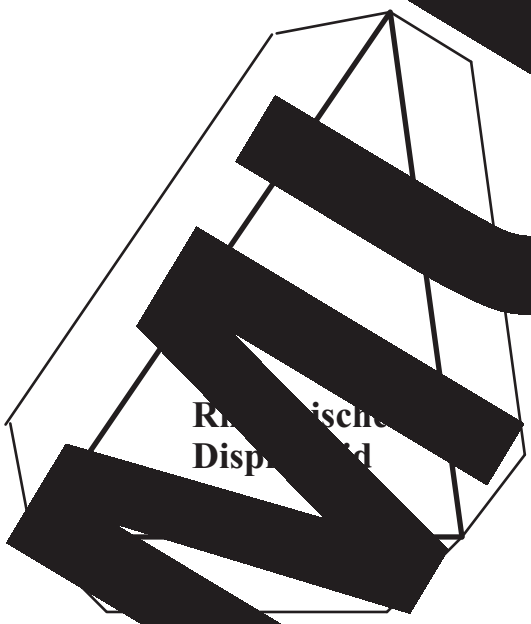


Netz

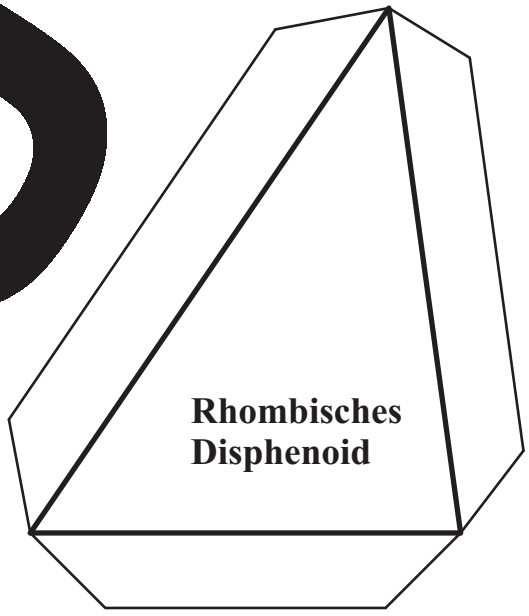


Grundriss





Rhombisches Disphenoid



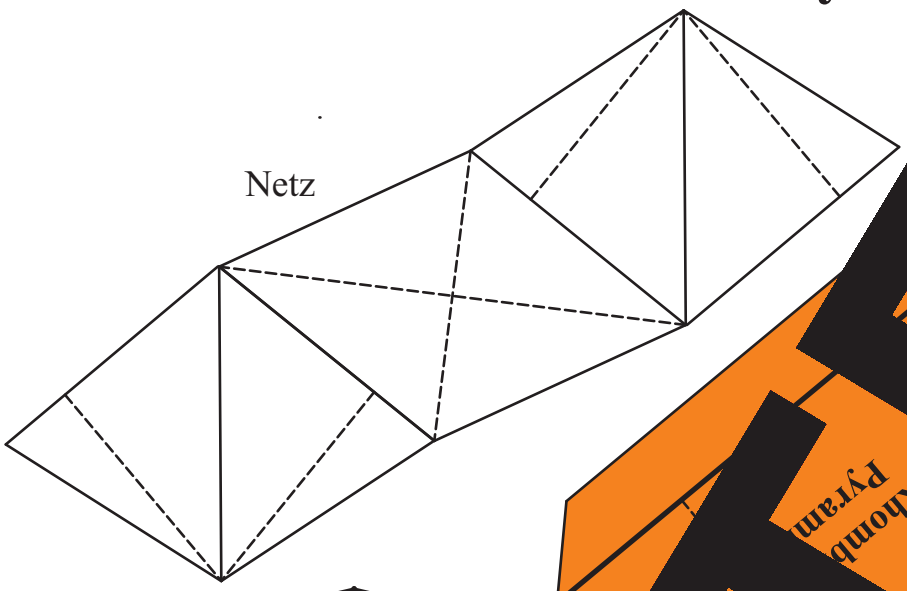
Rhombisches Disphenoid

Sphe|noid das; -[e]s, -e <zu gr. sphēnoeides "keilförmig">: keilförmige Kristallform.

MUSTER

W 5.3

Orthorhombisches System
Rhombische Pyramide

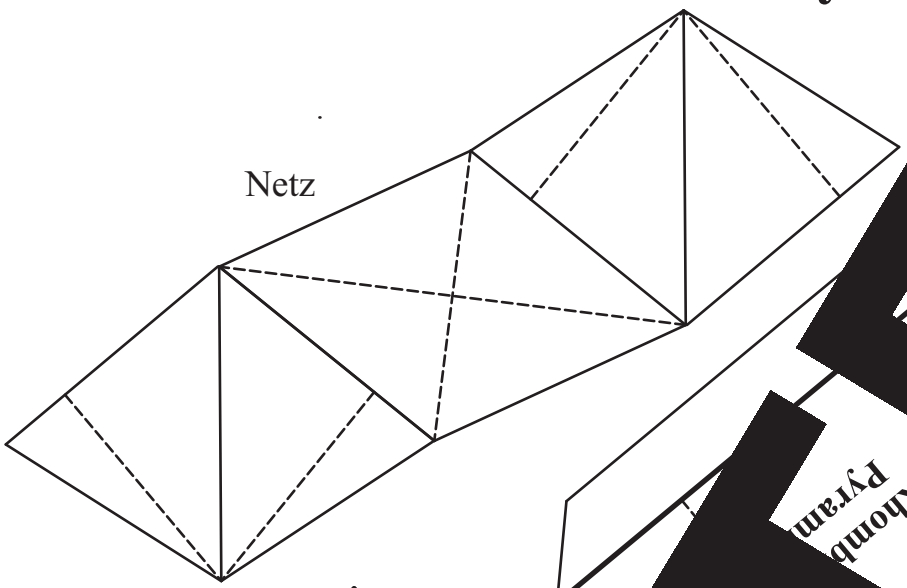


MUSTER

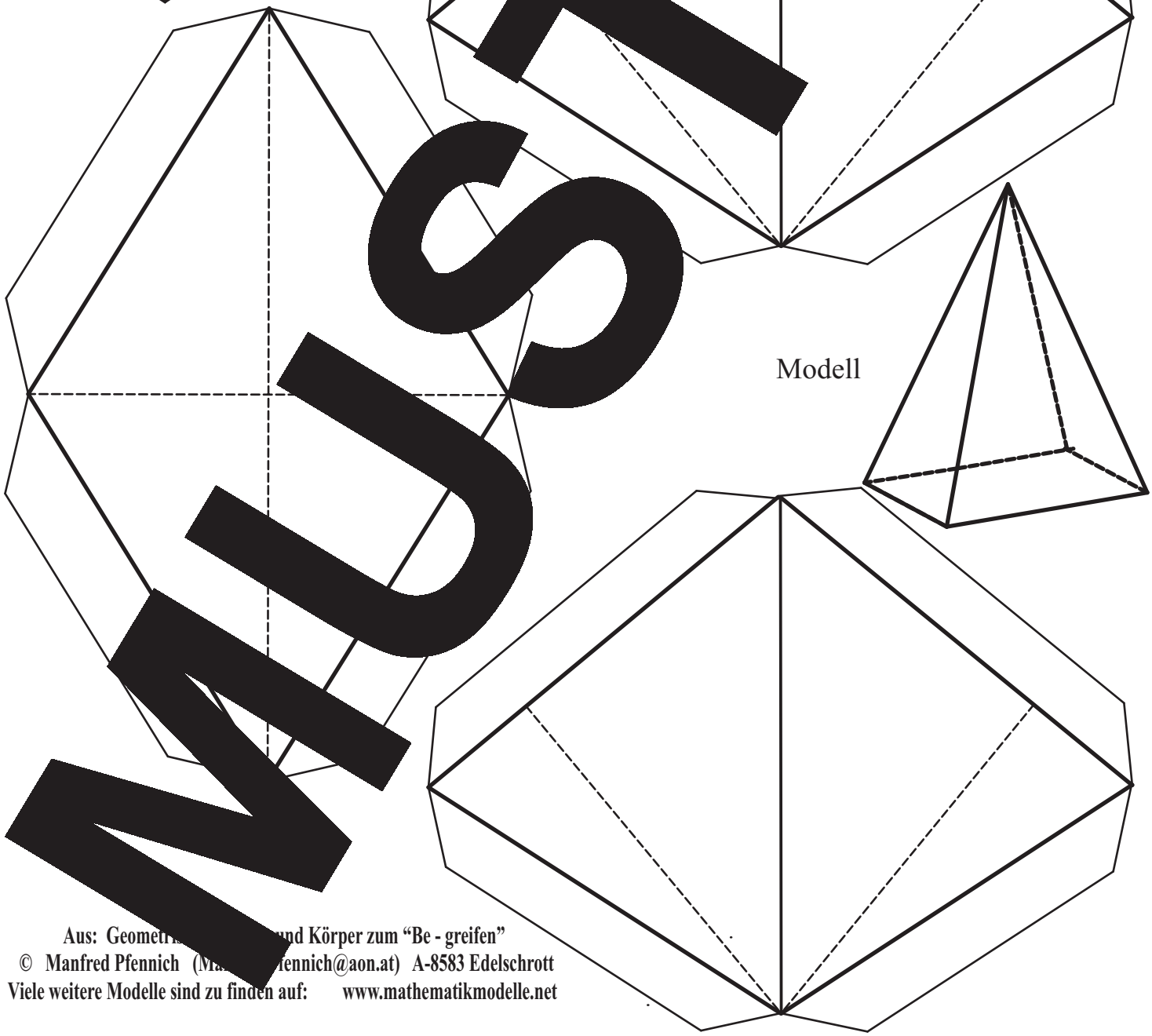
Aus: Geometri[illegible]und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Ma[illegible]fennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 5.3

Orthorhombisches System
Rhombische Pyramide





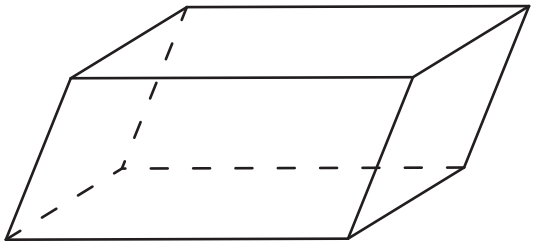


MUSTER

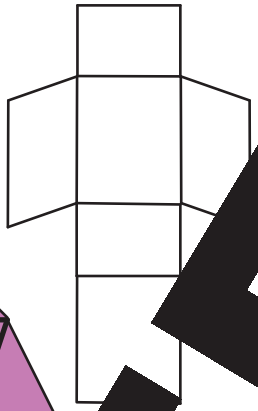
Aus: Geometri[illegible]und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Ma[illegible]fennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 6.1

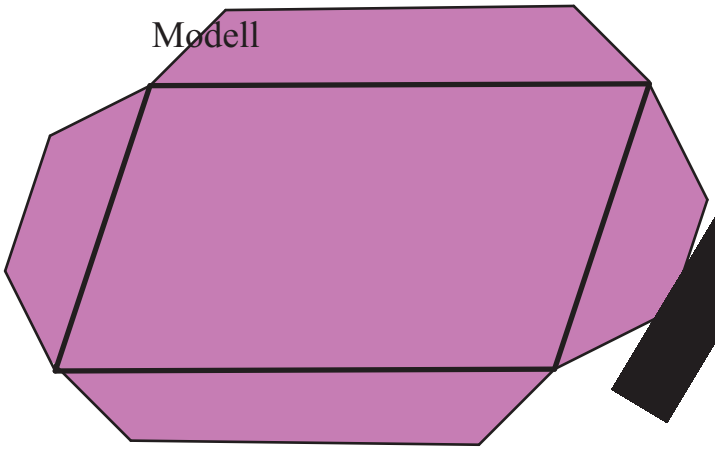
Monoklines System:
Rhombisches Prisma

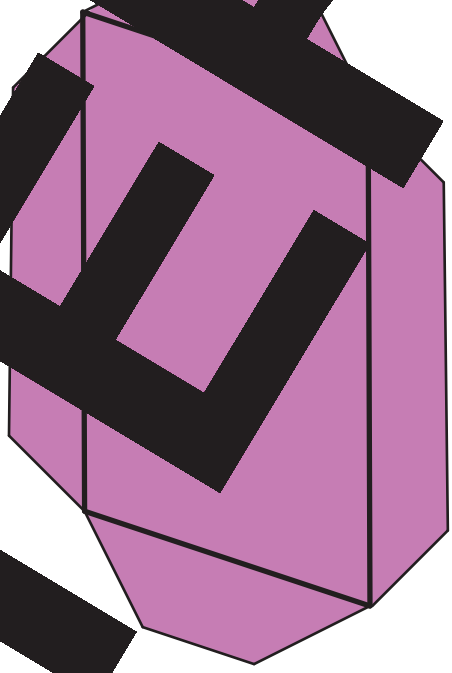


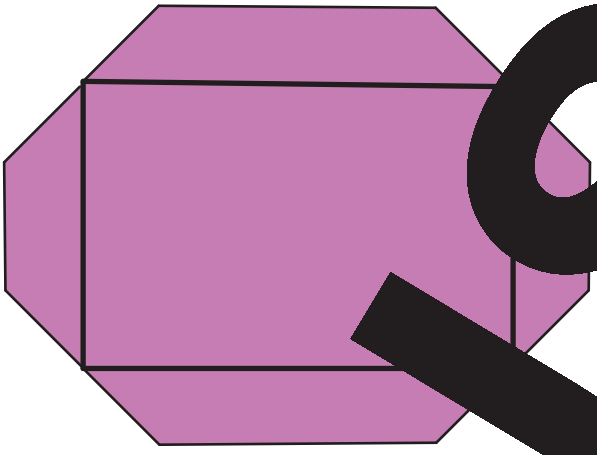
Modell

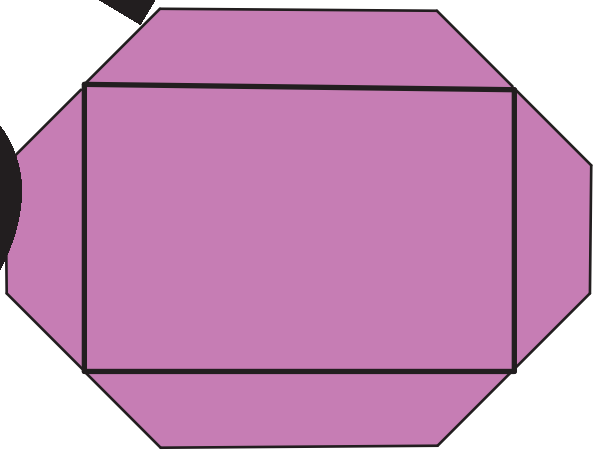


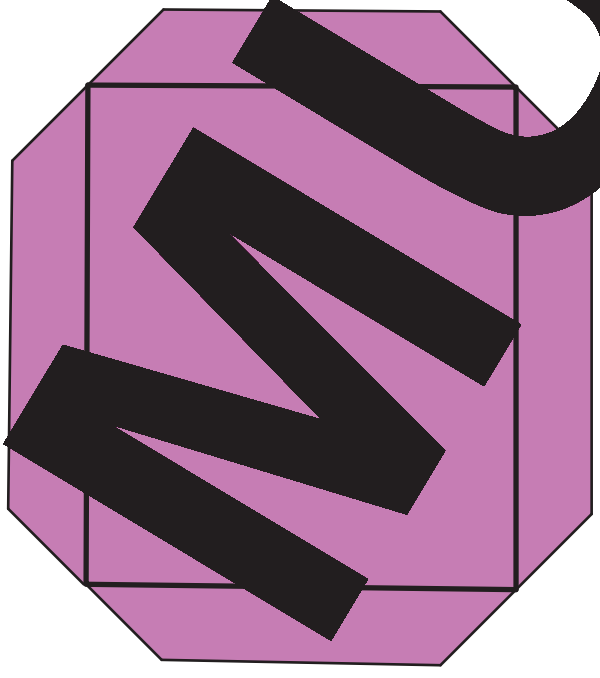
Netz

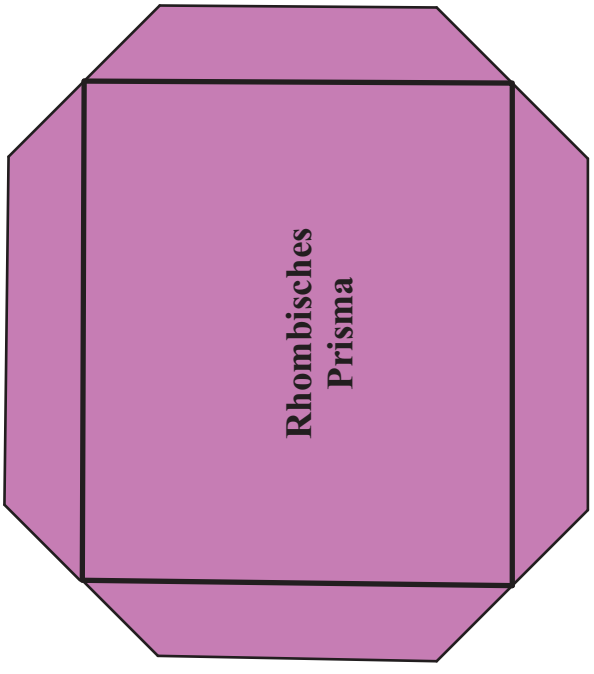












Rhombisches
Prisma

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (pfennich@aon.at) A-6...

MUSTER

W 6.1

Monoklines System:
Rhombisches Prisma

Modell

Netz

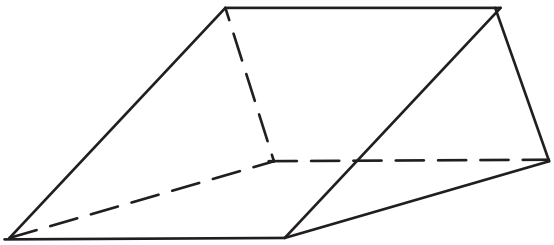
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich

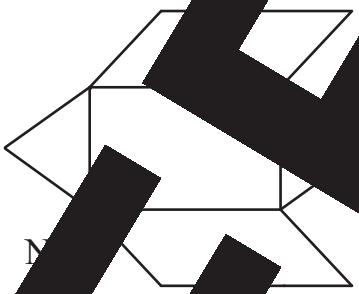
Rhombisches
Prisma

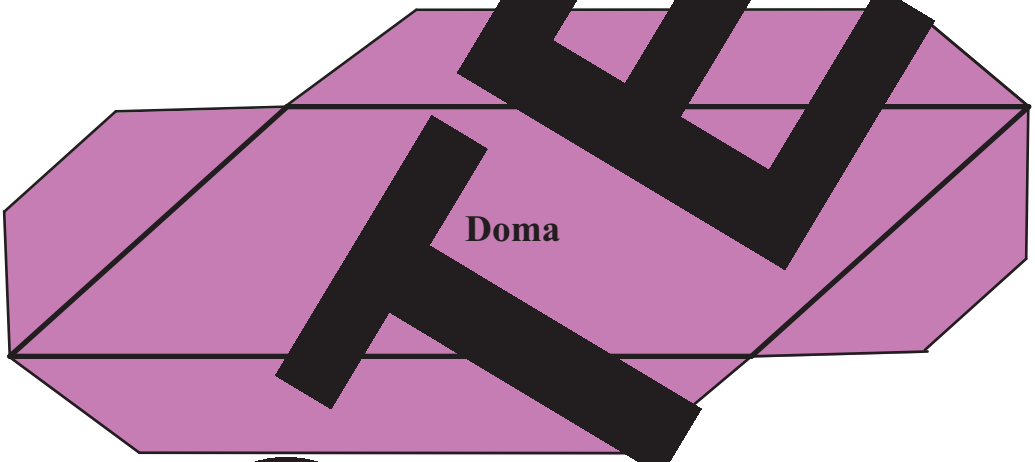
W 6.2

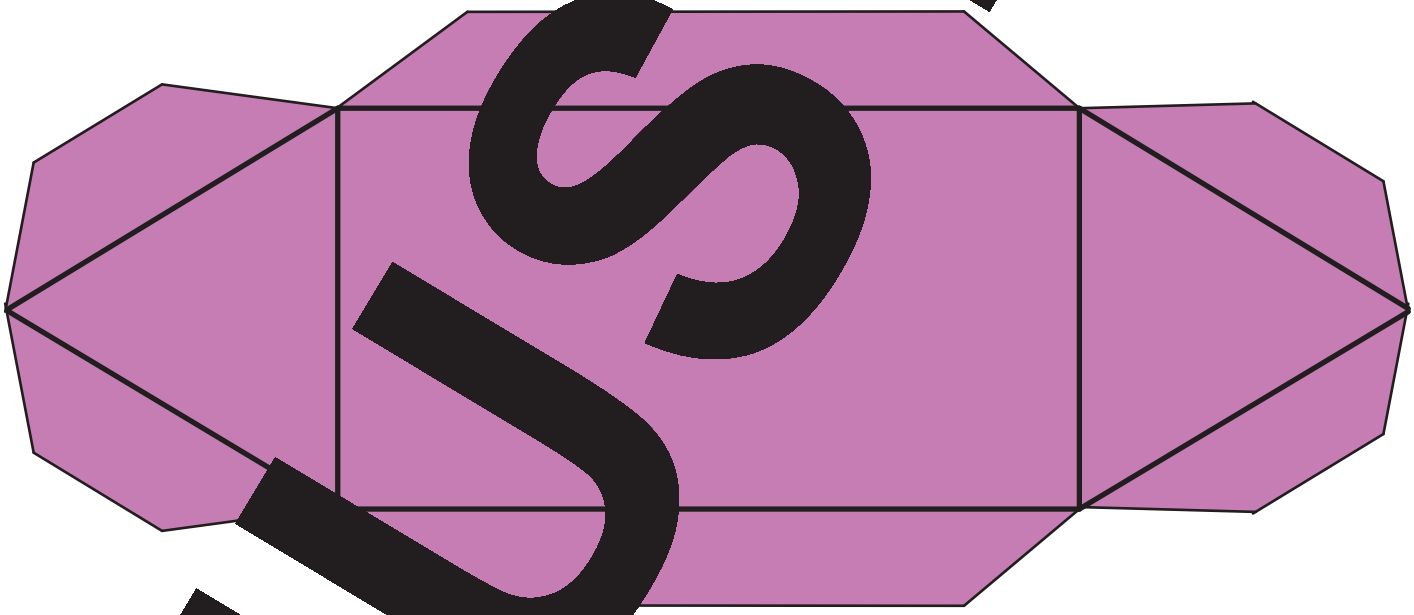
Monoklines System: Doma

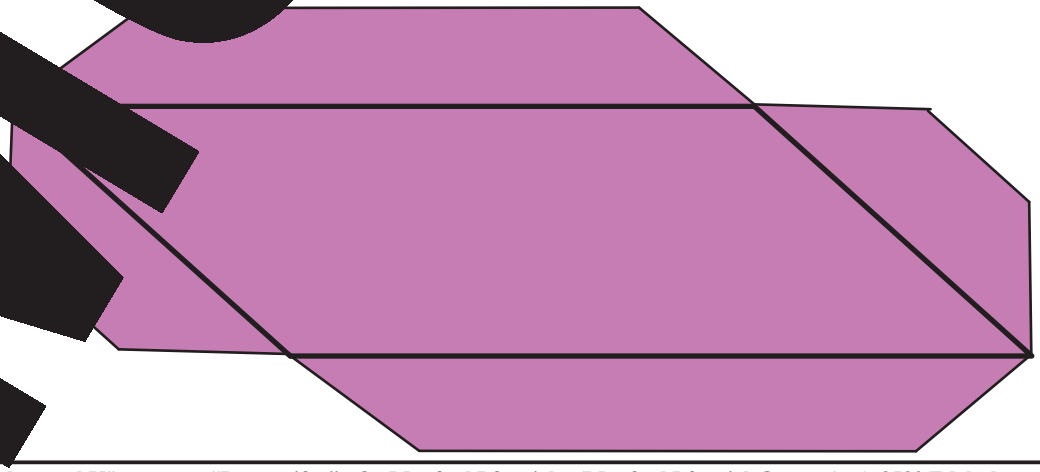


Modell: Doma







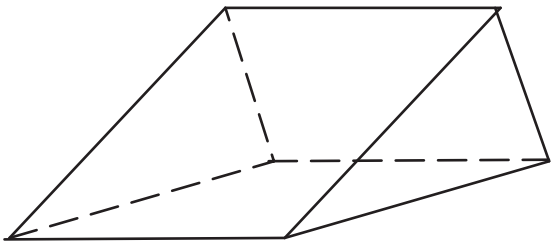


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 6.2

Monoklines System: Doma



Modell: Doma

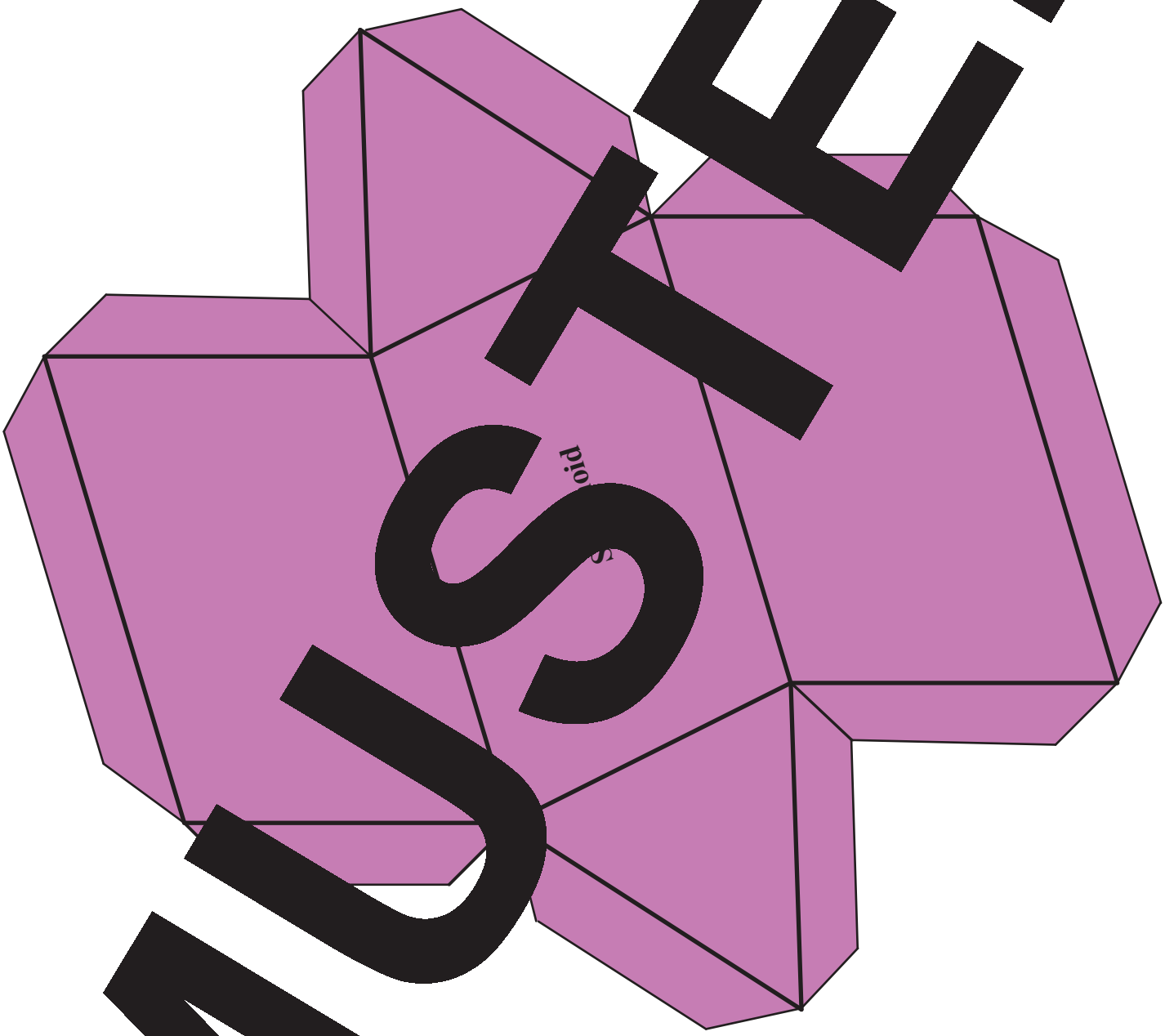
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 6.3

Monoklines System: Sphenoid

Sphe|no|id das; -[e]s, -e <zu gr. sphēnoeides "keilförmig">: keil



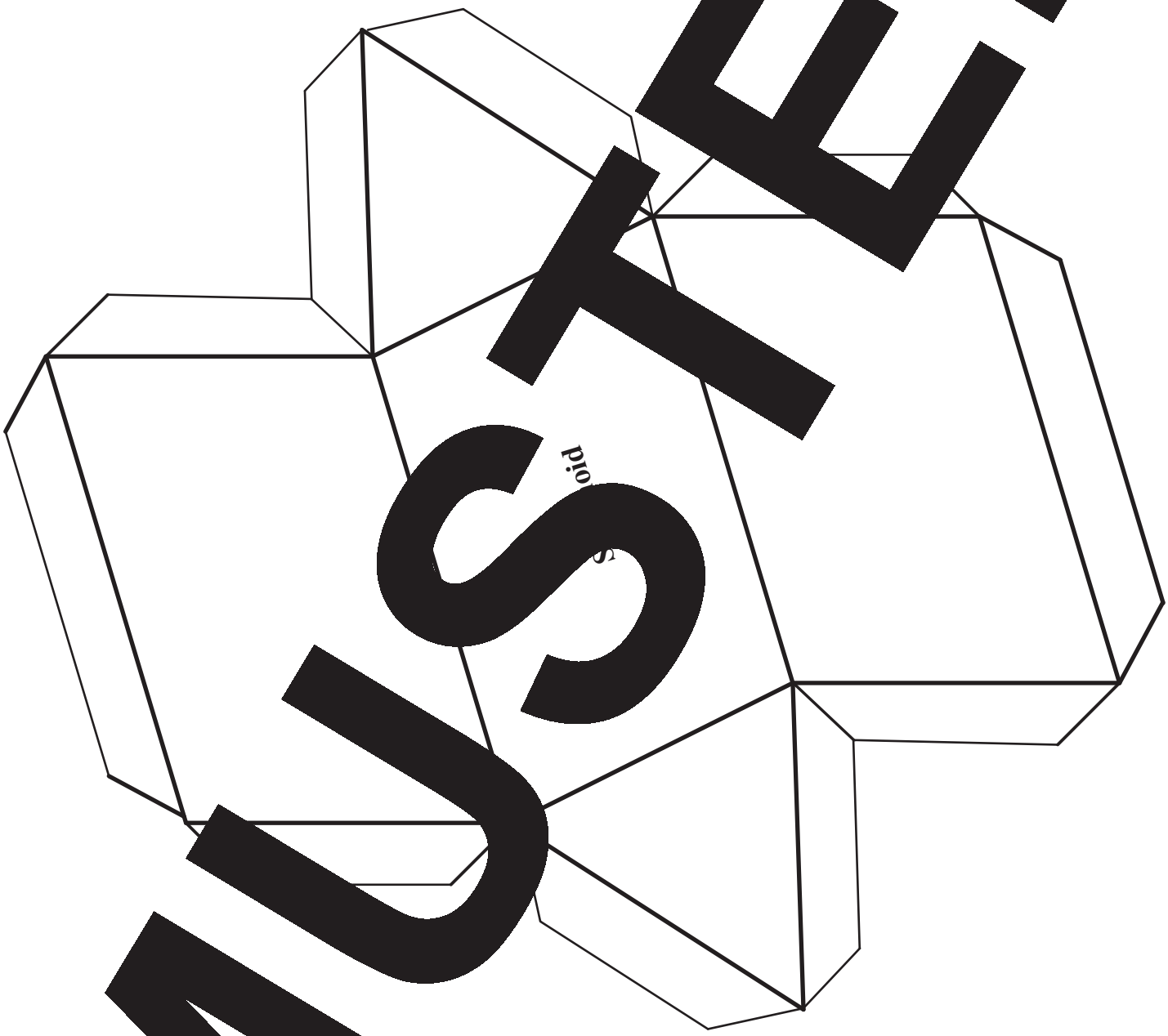
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

W 6.3

Monoklines System:
Sphenoid

Sphe|no|id das; -[e]s, -e <zu gr. sphēnoeides "keilförmig">: keil

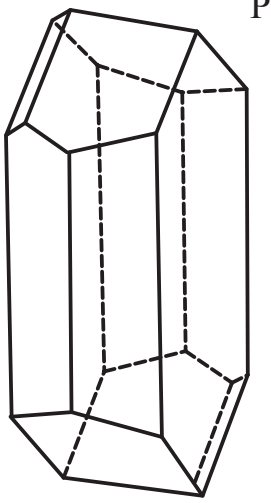


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Triklines System:
Triklines Pinakoid

gegenüberliegende Flächenpaare we[illegible]genannt.
Pi|na|ko|id das; -[e]s, -e (gr. Pinakoeide[illegible]ine Tafel")



Hier ein schönes Bildbeispiel d[illegible]
triklinen Orthoklas aus:
www.gastein-im-bild/info/stein

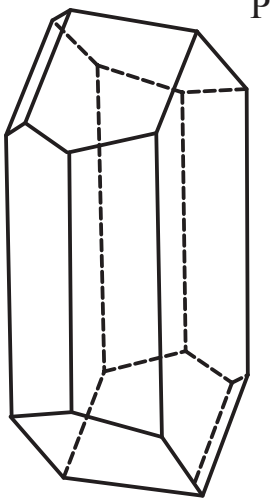
MUSTER

Pinakoid, ein Pa[illegible]paralleler Flächen, welches Kristallgestalten des quadratischen, hexagonalen, rhombisch, monoklinen und triklinen Systems begrenzt. In de[illegible]erstgenannten Systemen liegt dies Flächenpaar (Endflächen) stets der Basis (s. d.) parallel, begrenzt also den Kristall nach oben un[illegible]den übrigen Systemen kann es auch rechts und links oder vorn und hinten auftreten und ist dann als basisches, brachydiagonales [illegible]agonales (im rhombischen und triklinen System) oder als basisches, orthodiagonales und klinodiagonales P. (im monoklinen Sy[illegible]rscheide[illegible]

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Triklines System:
Triklines Pinakoid

gegenüberliegende Flächenpaare we[illegible] genannt.
Pi|na|ko|id das; -[e]s, -e (gr. Pinakoeide[illegible]ine Tafel")



Hier ein schönes Bildbeispiel d[illegible]
triklinen Orthoklas aus:
www.gastein-im-bild/info/stein

Pinakoid, ein Pa[illegible]paralleler Flächen, welches Kristallgestalten des quadratischen, hexagonalen, rhombisch, monoklinen und triklinen Systems begrenzt. In de[illegible]erstgenannten Systemen liegt dies Flächenpaar (Endflächen) stets der Basis (s. d.) parallel, begrenzt also den Kristall nach oben un[illegible]den übrigen Systemen kann es auch rechts und links oder vorn und hinten auftreten und ist dann als basisches, brachy-diagonales [illegible]agonales (im rhombischen und triklinen System) oder als basisches, orthodiagonales und klinodiagonales P. (im mono-klinen Sy[illegible]rscheide[illegible]

MUSTER

Triklines System:
Trikline Pedien

Pe|di|on das; -s,...ien <aus gr. pedíon "Ebene, Fläche">: Kristallfo[illegible]ut[illegible]rschiedenen, zueinand nicht parallelen Flächenflächen

Die Kanten und Flächen sind ohne Symmetrie, es gibt kei[illegible]tsprechend[illegible]flächen. Diese Kristallflächen heißen Pedien.



MUSTER

© [illegible]ich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

Triklines System:
Trikline Pedien

Pe|di|on das; -s,...ien <aus gr. pedíon "Ebene, Fläche">: Kristallfo[illegible]ut[illegible]rschiedenen, zueinand nicht parallelen Flächenflächen

Die Kanten und Flächen sind ohne Symmetrie, es gibt kei[illegible]tsprechend[illegible]flächen. Diese Kristallflächen heißen Pedien.



MUSTER

© [illegible]ich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott

X) „Spielend“ Geometrie lernen

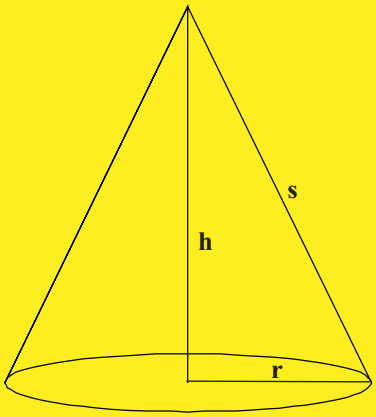
Aus Platzgründen können hier nur einige Möglichkeiten für Spiele zum Thema Geometrie angedeutet werden. Gerade für die Wiederholung sind ähnliche Spiele für viele Schüler eine wichtige Sache. Ich lade Sie ein, sowohl Spiele aus Ihrer eigenen Erfahrung als auch aus dem Internet hier zu sammeln.

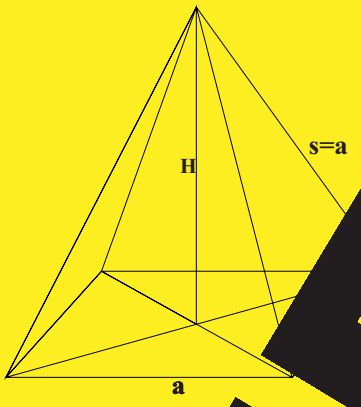
Erreichbare Kompetenzen im Bereich der Spiele zur Geometrie

- Sicheres Beherrschen der verschiedenen Aufgaben
- Freude am Lernen in verschiedenen Methoden finden
- Selbst für sich Lernspiele und Lernkarteien entwickeln können

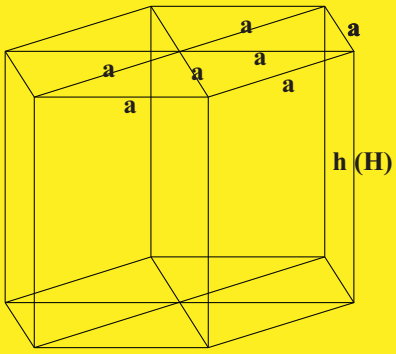
X 1.1

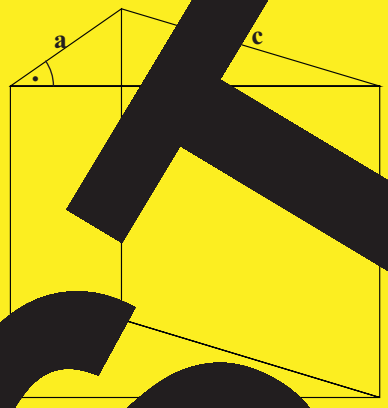
Körper - Memory

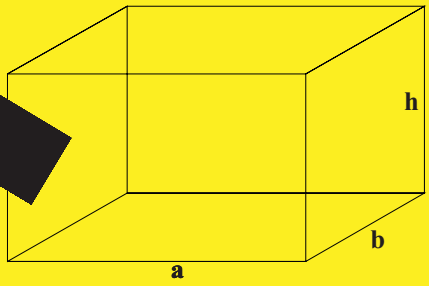


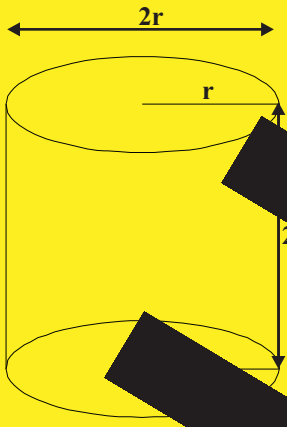


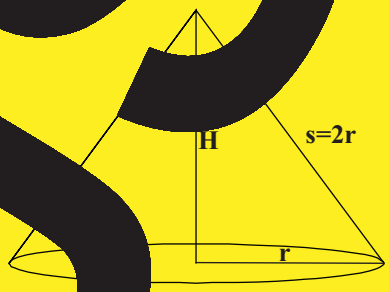


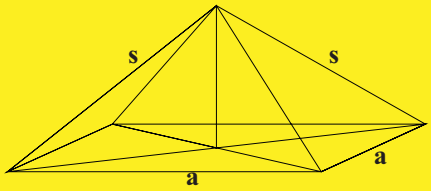




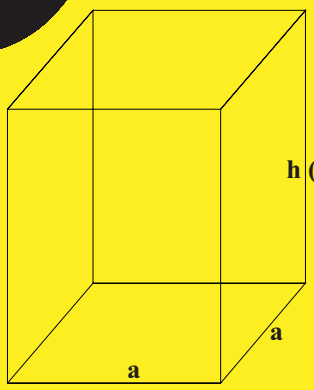


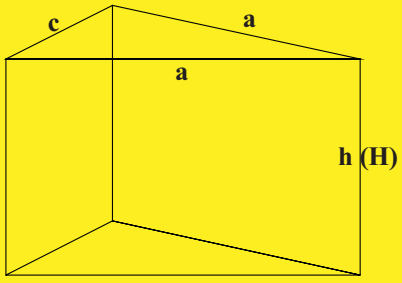










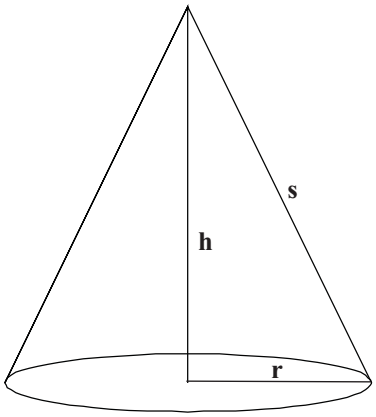


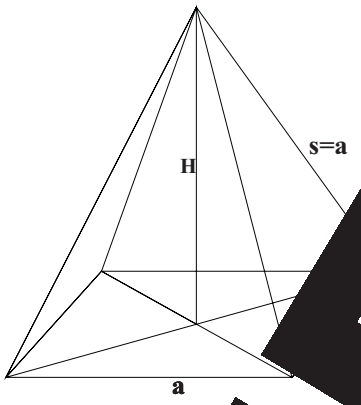
MEISTER

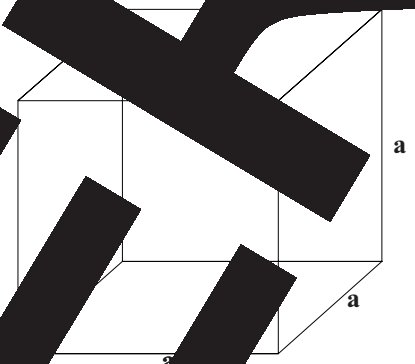
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

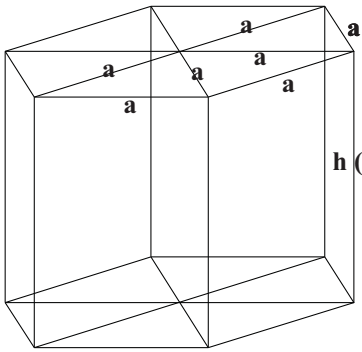
X 1.1

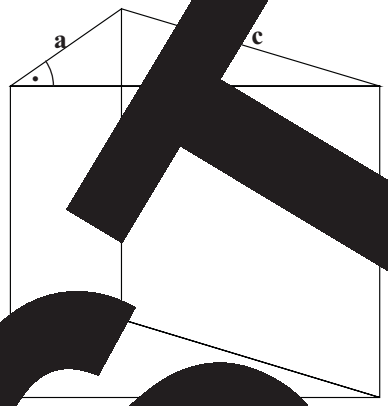
Körper - Memory

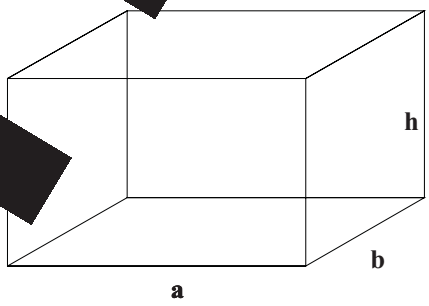


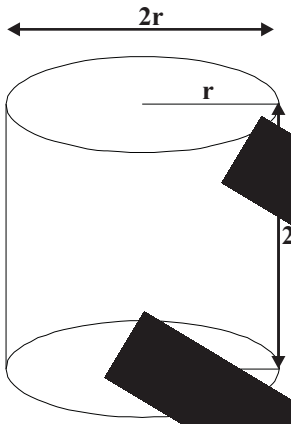


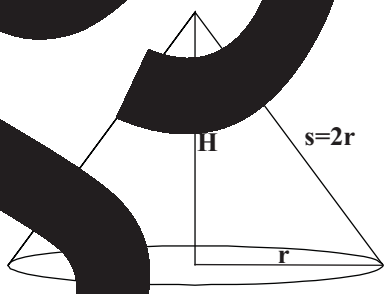


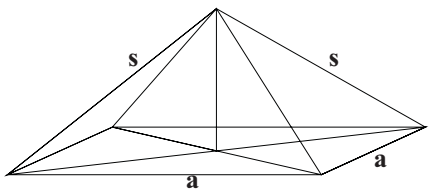




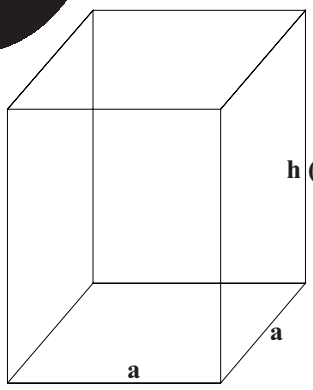


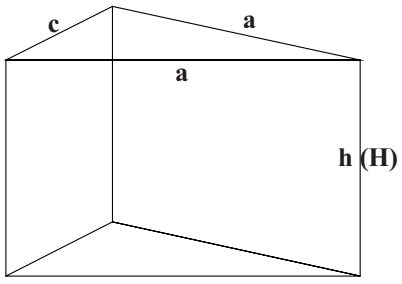












MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

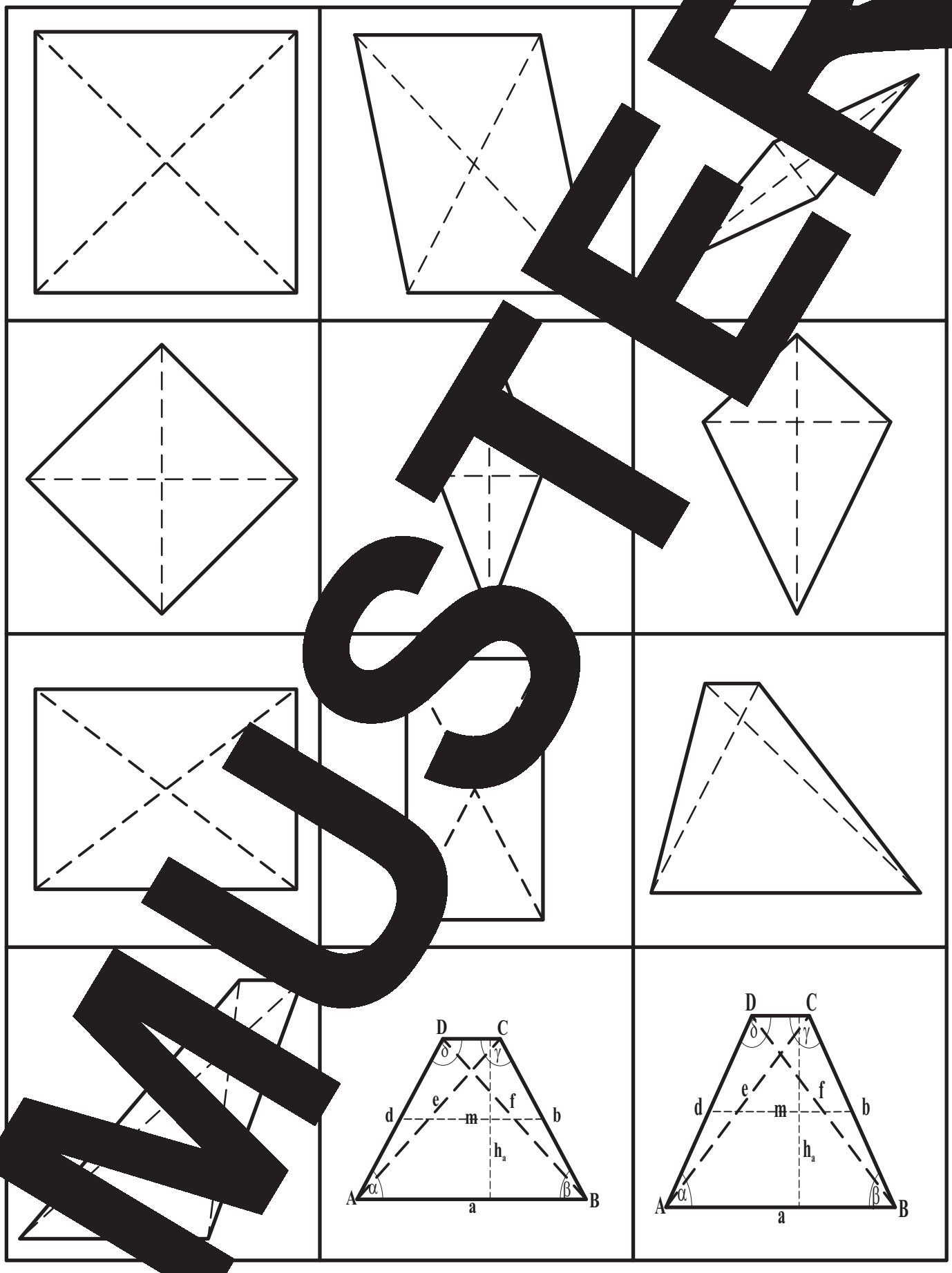
Körper - Memory: Antwortkarten

Würfel	gleichseitige quadratische Pyramide	Kegel, spitzwinkelig
regelmäßiges sechskantiges Prisma	rechtwinkeliges Dreikantprisma	(rechteckiger) Quader (rechteckiges Prisma)
quadratischer Zylinder	gleichseitiger Kegel	quadratische Pyramide
Zylinder	quadratischer Quader (quadrat. Prisma)	gleichschenkeliges Dreikantprisma

MUSTER

X 1.3

Viereckflächen - Memory



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 1.4

Viereckflächen - Memory

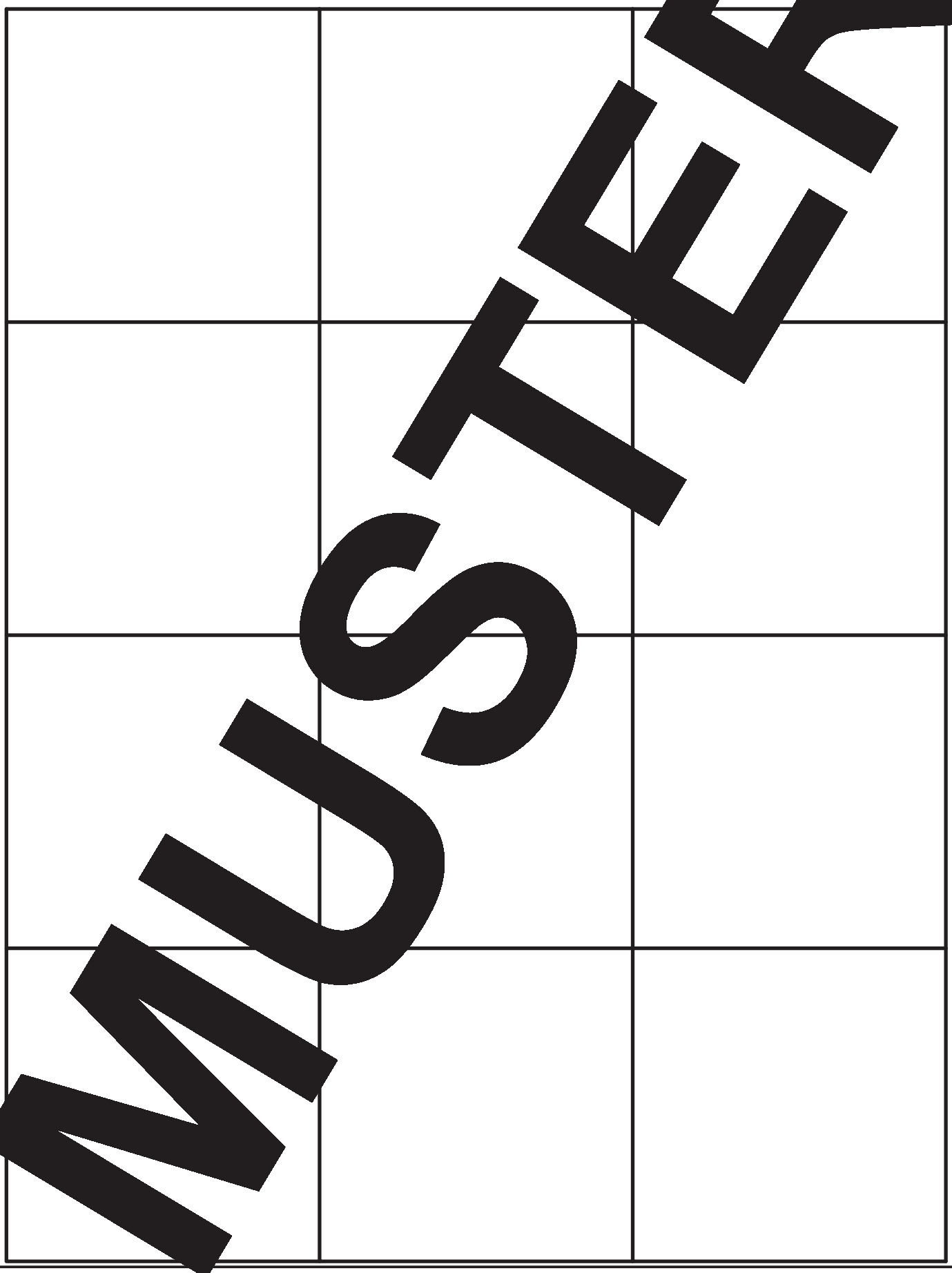
Raute (=Rhombus) **(verschobenes Quadrat)** **ist auch ein Deltoid** **4 gleich lange Seiten** **Die Diagonalen sind nicht gleich lang, sie halbieren einander und stehen aufeinander im rechten Winkel**	**Parallelogramm** **verschobenes Rechteck** **Es sind immer 2 Seiten gleich la[ng]** **und zu einander parallel.** **Die Diagonalen sind verschi[eden]** **lang und halbieren einan[der]** **Meist sind sie nicht im [rechten]** **Winkel.**	**Qua[drat]** **[ist auch ein]** **Paral[lelogramm, eine Raute,]** **ein Deltoid (=Drachenviereck)** **und ein besonde[res Rechteck.]** **Alle [4 Seiten sind gleich la]ng,** **ste[hen zueinander im rechten]** **W[inkel. Die Diagonalen sind]** **[gleich lang, halbieren einander]** **[und stehen aufeinander im]** **recht[en Winkel.]**
Deltoid **(Drachenviereck)** **Je zwei benachbarte Seiten sind gleich lang (bei Quadrat und Raute alle 4 Seiten!), die Diagonalen sind meistens verschieden lang und stehen zueinander im rechten Winkel. Meistens wird nur die Diagonale f durch e halbiert. (Bei Raute und Quadrat halbieren sie sich gegenseitig)**	**Raute (=[Rhombus])** **(verschob[enes Quadrat])** **4 gl[eich lange]** **(=ve[rschobenes Qua]** **Die Diagonalen sind nicht gleich lang, sie halbieren** **[einander] und stehen** **[aufeinander im rechten Winkel]**	**[Raute (=Rhombus)]** **[(Quadrat)]** **4 gleich lange Seiten** **(=verschobenes Quadrat)** **[Die Diagonalen sind nicht]** **gleich lang, sie halbieren** **einander und stehen** **aufeinander im rechten Winkel**
Ungleichschenkeliges Trapez **2 von den 4 Seiten sind zu[einander]** **parallel (a und c), b und [d sind]** **verschieden lang sein. Dann [sind]** **auch die Diagonalen verschieden lang und stehen zueinander nicht im rechten Winkel**	**Rechteck** **Es ist ein bes[onderes]** **Parallelo[gramm, bei dem die]** **gleich lang[en parallelen Seiten]** **[im rechten Winkel auf]** **[einander] stehen. Die Diagonalen** **si[nd gleich] lang und halbieren** **en[einander], aber nicht im** **[rechten] Winkel.**	**Rechteck** **Es ist ein besonderes Parallelogramm, bei dem die gleich langen parallelen Seiten im rechten Winkel auf einander stehen. Die Diagonalen sind gleich lang und halbieren einander, aber nicht im rechten Winkel.**
[Gleichschenkeliges Trapez] **2 von den 4 [Seiten sind zueinander]** **parallel (a [und c), b und d sind]** **[gleich lang. Die Diagonalen sind]** **[gleich lang und stehen hier im]** **[rechten Winkel]**	**Gleichschenkeliges Trapez** **2 von den 4 Seiten sind zueinander parallel (a und c), b und d sind gleich lang. Die Diagonalen sind gleich lang und stehen hier im rechten Winkel**	**Ungleichschenkeliges Trapez** **2 von den 4 Seiten sind zueinander parallel (a und c), b und d sind verschieden lang.** **Auch die Diagonalen sind verschieden lang und stehen zueinander nicht im rechten Winkel**

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 2.1

Kopiervorlage für Memory-K

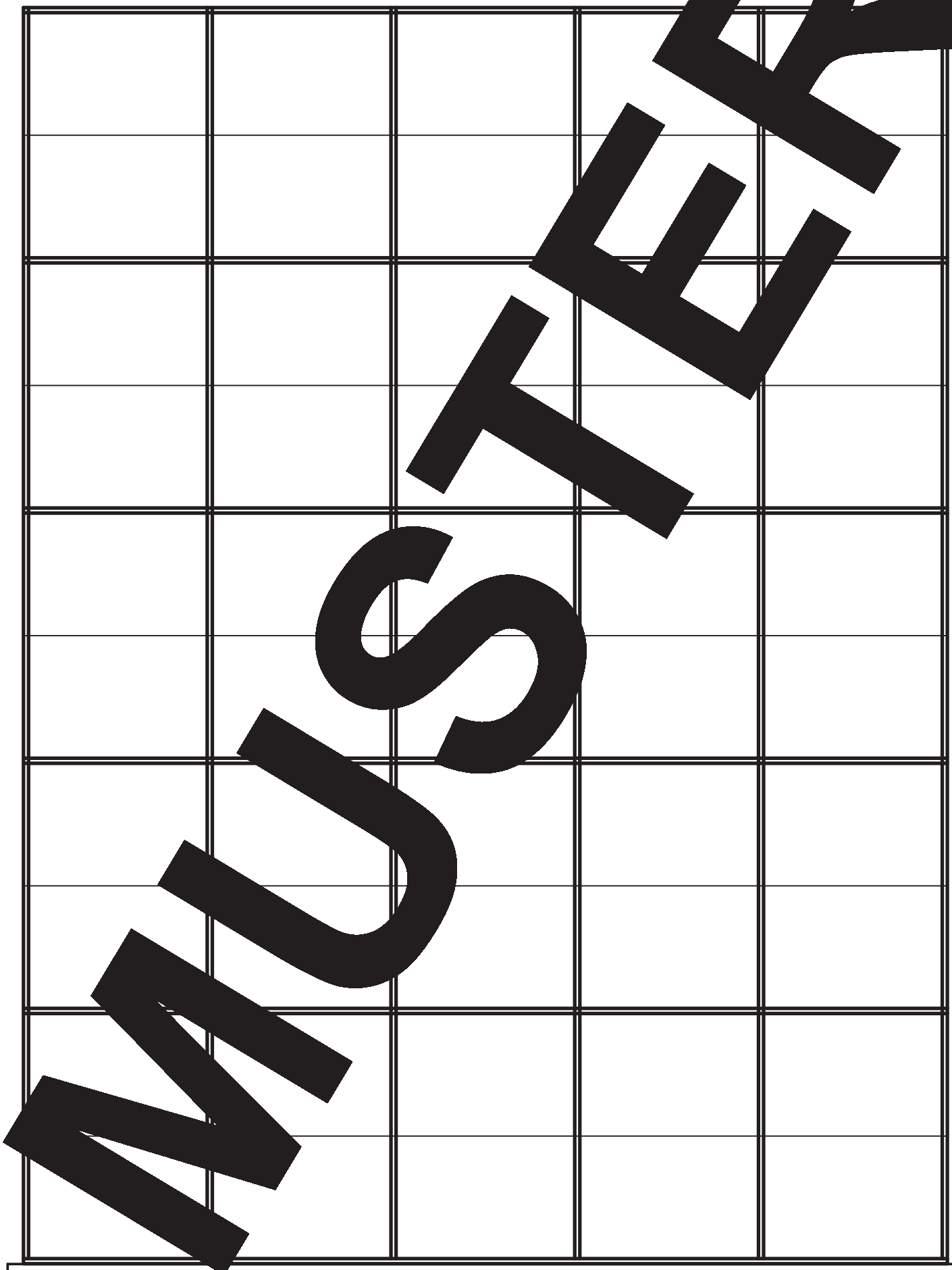


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 2.2

Kopiervorlage für Domino-Ka



MUSTER

Zahlensilben- Domino

X 3.1

S[illegible]	[illegible]ezi =	$\frac{1}{[illegible]0}$	zenti (centi) =	$\frac{1}{100}$	milli =	$\frac{1}{1000}$	mikro =	$\frac{1}{1\,000\,000}$	nano =
$\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ (1 Milliardstel)	p[illegible]	$\frac{[illegible]}{1\,00[illegible]000}$ [illegible]stel)	deka =	10	hekto =	100	kilo =	1000	mega =
1 000 000	giga =	1 000 000 000 000 (1 Milliarde)	dezi =	$\frac{1}{10}$	[illegible]eka =	10[illegible]	[illegible]nti =	$\frac{1}{100}$	hekto =
100	milli =	$\frac{1}{1\,000}$	kilo =	1 000	mikro =	$\frac{1}{1\,000\,000}$	m[illegible]	1 000 000	giga[illegible]
1 000 000 000	nano =		pico =	$\frac{1}{1\,000\,000\,000\,000}$ (1 Billionstel)	Ende	Das Blatt wird a[illegible]karton in v[illegible]er Farbe kopiert. Die K[illegible]rden [illegible] ausgeschnitten. Die 23 D[illegible]nostei[illegible]den i[illegible] Briefkuverts aufbewahrt, die mi[illegible]klamme[illegible] verschlossen werden. Es müssen [illegible] immer a[illegible] Steine im Spiel Verwendung finden.			

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zahlensilben- Domino

X 3.1

S[illegible]	[illegible]ezi =	$\frac{1}{[illegible]0}$	zenti (centi) =	$\frac{1}{100}$	milli =	$\frac{1}{1000}$	mikro =	$\frac{1}{1\,000\,000}$	nano =
$\frac{1}{1\,000\,000\,000}$ (1 Milliardstel)	p[illegible]	$\frac{[illegible]}{1\,00[illegible]000}$ [illegible]stel)	deka =	10	hekto =	100	kilo =	1000	mega =
1 000 000	giga =	1 000 000 000 000 (1 Milliarde)	dezi =	$\frac{1}{10}$	[illegible]eka =	10[illegible]	[illegible]nti =	$\frac{1}{100}$	hekto =
100	milli =	$\frac{1}{1\,000}$	kilo =	1 000	mikro =	$\frac{1}{1\,000\,000}$	m[illegible]	1 000 000	giga[illegible]
1 000 000 000	nano =		pico =	$\frac{1}{1\,000\,000\,000\,000}$ (1 Billionstel)	Ende	Das Blatt wird a[illegible]karton in v[illegible]er Farbe kopiert. Die K[illegible]rden [illegible] ausgeschnitten. Die 23 D[illegible]nostei[illegible]den i[illegible] Briefkuverts aufbewahrt, die mi[illegible]klamme[illegible] verschlossen werden. Es müssen [illegible] immer a[illegible] Steine im Spiel Verwendung finden.			

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 3.2

Formel-Domino

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 3.2

Formel-Domino

MUSTER

$U_{\square} = 4 \cdot s$ oder $U_{\square} = 4 \cdot a$	$U_{\square} =$	$U_{\square} = a+b+a+b$ oder $U_{\square} = 2a + 2b$ oder $U_{\square} = 2 \cdot (a + b)$	$A_{\square} = l \cdot b$ oder $A_{\square} = a \cdot b$	$A_{\square} =$	$U =$
$A_{\triangle} = \frac{(a+c)}{2} \cdot h$	$A_{\triangle} =$	$U_{\square} = 4 \cdot a$ $U_{\square} = 4 \cdot s$	$A_{\square} = a \cdot h_a$ oder $A_{\square} = \frac{e \cdot f}{2}$	$A_{\square} =$	$U_{\square} =$
$A_{\triangle} = \frac{a \cdot h_a}{2}$ $A_{\triangle} = \frac{b \cdot h_b}{2}$ $A_{\triangle} = \frac{c \cdot h_c}{2}$	$A_{\diamondsuit} =$	Wie lautet die allgemeine Flächenformel für ein Dreieck? $U_{\triangle} =$	$A_{\triangle} = \frac{a \cdot h_a}{2}$ oder $A_{\triangle} = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$	$A_{\triangle} =$	$U_{\triangle} =$
Das Formel-Domino kann zu zweit oder eventuell einzeln gespielt werden. Es wird in der Gruppe gespielt. Wer die Frage richtig beantwortet hat darf die richtige Antwortkarte suchen und die nächste Frage stellen.			$U_{\triangle} = 2a + c$	Ende oder eventuell auch Start	
			$U_{\diamondsuit} = 2a + 2b$	$U_{\diamondsuit} =$	$A_{\diamondsuit} = \frac{e \cdot f}{2}$
			$U_{\triangle} = a + b + c$	$A_{\triangle} =$	$U_{\triangle} = 2a + 2b$
			$A_{\square} = a \cdot a$ oder $A_{\square} = s \cdot s$	$A_{\square} =$	$U_{\square} = a+b+a+b$ oder $U_{\square} = 2a + 2b$
			$A_{\square} = \frac{d \cdot d}{2}$	$A_{\square} =$	$U_{\square} = 2a + 2b$
			$A_{\square} = a \cdot h_b$	$A_{\square} =$	$U_{\square} =$
			$A_{\triangle} = \frac{a \cdot b}{2}$	$U_{\triangle} =$	$U_{\square} = a+b+a+b$ oder $U_{\square} = 2a + 2b$

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Pythagoras-Domino

X 3.3

St…	…welche …chen gilt der …hagoräis… Lehrsa…	Für alle …inkeligen …cke	Welche Seite ist im rechtwinkeligen Dreieck die Seite c?	Die längste Seite im rechtwinkeligen Dreieck ist die Seite c	Welche Seite wird im rechtwinkeligen Dreieck zuerst benannt?	Die Seite c wird im rechtwinkeligen Dreieck zuerst benannt	Welcher Winkel liegt gegenüber der Seite c?	Gegenüber der Seite c (das ist die längste Seite) liegt der Winkel γ, das ist mit 90° zugleich der größte Winkel	Welche Eigenschaft hat jener Winkel, der der kürzesten Seite gegenüber liegt?
Der kür… Seite liegt … kleinste Winkel gegenüber	Wie er… die Be… der…	Gege… Uhrz… b	Wie lautet der Pythagoräis… Lehrsa…	$= a^2 + b^2$	$a^2 =$	$a^2 = c^2 - b^2$	$b^2 =$	$b^2 = c^2 - a^2$	$c =$
$c = \sqrt{a^2 + b^2}$	$a =$	$a = \sqrt{c^2 - b^2}$	$b =$	$= \sqrt{c^2 - a}$	$^2_{\square} =$	$d^2_{\square} = a$ oder d^2	$d_{\square} =$	$d = \sqrt{2a^2}$ oder $d = a \cdot \sqrt{2}$	$h_{\triangle} =$
$h_{\triangle} = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} =$ $h_{\triangle} = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}} =$ $= \sqrt{\frac{3}{4}a^2} =$ $= \frac{a}{2}\sqrt{3}$	Wie heißen die 2 Teile (Hypothenusen-abschnitte), in die die Seite c durch die h_c geteilt wird?	Die Hypothenuse wird durch die h in die Abschnitte p und q geteilt	Wo liegt der Hypothenusen-abschnitt p und wo liegt der Hypothenusen-abschnitt q?	p liegt unter a und q liegt unter b Das ist leicht zu merken durch die Reihenfolge der Buchstaben!	Wie lautet der Höhensatz? $h^2 =$	$^2 = p \cdot q$	Wie lau… Kath… $=$	$a^2 = p \cdot c$	Wie lautet der …athetensatz für…
$b^2 = q \cdot c$	Ende					Das Pythagoras-D… zuerst ei… mals allein lösen, ev… l au… m … her. Dann in der Gruppe, re… Wer … sich am meisten verbessert? Pa… rhilfe be… Lernen einsetzen!			

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Pythagoras-Domino

X 3.3

St…	…welche …chen gilt der …hagoräis… Lehrsa…	Für alle …inkeligen …cke	Welche Seite ist im rechtwinkeligen Dreieck die **Seite c?**	Die **längste** Seite im rechtwinkeligen Dreieck ist die **Seite c**	Welche Seite wird im rechtwinkeligen Dreieck **zuerst** benannt?	Die **Seite c** wird im rechtwinkeligen Dreieck zuerst benannt	Welcher Winkel liegt **gegenüber** der Seite c?	Gegenüber der Seite c (das ist die längste Seite) liegt der Winkel γ, das ist mit 90° zugleich der größte Winkel	Welche Eigenschaft hat jener Winkel, der der kürzesten Seite gegenüber liegt?
Der kür… Seite liegt … kleinste Winkel gegenüber	Wie er… die Be… der…	Gege… Uhrz… …n 	Wie lautet der Pythagoräis… Lehrsa…	$= a^2 + b^2$	$a^2 =$	$a^2 = c^2 - b^2$	$b^2 =$	$b^2 = c^2 - a^2$	$c =$
$c = \sqrt{a^2 + b^2}$	$a =$	$a = \sqrt{c^2 - b^2}$	$b =$	$= \sqrt{c^2 - a}$	$^2_{\square} =$	$d^2_{\square} = a$ … oder d^2 …	$d_{\square} =$	$d = \sqrt{2a^2}$ oder $d = a \cdot \sqrt{2}$	$h_{\triangle} =$
$h_{\triangle} = \sqrt{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} =$ $h_{\triangle} = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}} =$ $= \sqrt{\frac{3}{4} a^2} =$ $= \frac{a}{2}\sqrt{3}$	Wie heißen die 2 Teile (Hypothenusen-abschnitte), in die die Seite c durch die h_c geteilt wird?	Die Hypothenuse wird durch die h in die Abschnitte **p und q** geteilt	Wo liegt der Hypothenusen-abschnitt **p** und wo liegt der Hypothenusen-abschnitt **q**?	p liegt unter a und q liegt unter b Das ist leicht zu merken durch die Reihenfolge der Buchstaben!	Wie lautet der Höhensatz? $h^2 =$	$^2 = p \cdot q$	Wie lau… Kath… …z … =	$a^2 = p \cdot c$	Wie lautet der …athetensatz für…
$b^2 = q \cdot c$	Ende					Das Pythagoras-… zuerst ei… …mals allein lösen, ev… …l au… …m … her. Dann in der Gruppe, re… Wer … sich am meisten verbessert? Pa… …rhilfe be… Lernen einsetzen!			

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 3.4

Flächen-Domino

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

X 3.4

Flächen-Domino

Rhombus
oder auch
Raute
Welche Fläche?
Parallelo-
gramm
Welche Fläche?
Rechteck
Welche Fläche?
Welche Fläche?
Welche Fläche?

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

Y) Administrative Hilfen für den Unterricht

Die hier angeführten administrativen Hilfen entspringen der eigenen Praxis. Nehmen Sie bitte jene als Hilfe an, die Ihnen zusagen. Sammeln Sie hier aber auch andere administrative Hilfen, die Sie für sinnvoll halten.

Aufgabenkontrollblätter: Diese haben sich in meiner eigenen Unterrichtsarbeit sehr bewährt. Es gibt 2 Aufgabenhefte. In einem sind jene mit ungerader, im anderen jene mit gerader Nummer. Jede Aufgabe wird prozentuell mit Punkten bewertet. Für 5 Aufgaben mit 85 % oder mehr richtig ***in diesem Heft*** gibt es einen Aufgaben-Bonus: Eine Aufgabe braucht einmal nicht gemacht werden, weil ein Bonus eingelöst wird. Der Termin für das Einlösen des Bonus darf selbst gewählt werden. Einzige Ausnahme: Wenn etwas gerade neu erarbeitet wird, darf kein Bonus eingelöst werden. Übrigens zählen auch 5 sehr saubere aber nicht unbedingt so richtige Aufgaben so viel wie eine Aufgabe mit 85 %. Das ist ein Anreiz zum sauberen Arbeiten, was ja auch später einmal in ihrem Beruf und in der Wirtschaft von unseren SchülerInnen erwartet wird.

Aufgaben-Übersicht: Hier sollten die einzelnen Lehrer eintragen, welche Aufgaben mit welchem Zeitaufwand an diesem Tag gegeben werden. Wir wissen doch von unseren eigenen Kindern zu Hause, dass es oft zu zeitlichen Überforderungen und dann wieder zu Leerläufen der Schüler kommt.

Jahres-Lehrstoffplanung: Eine gute Arbeitsplanung für das Schuljahr zeigt von Anfang an Stundenentfall durch Feiertage, unterrichtsfreie Tage oder fix vorgegebene Projektwochen der Klasse. Ist diese Grobstruktur geklärt, lässt sich der Unterricht besser einteilen.

Aufgabenkontrollblatt für das Aufgabenhe

Achtung: Alle Aufgaben im Aufgabenheft 1 erhalten u ngera mmern

für: _____

5 Aufgaben mit zumindest 85 % ergeben einen Aufgabe n-Bonus. In Form gibt es P (minus
5 mal saubere Form hat auch soviel Wert wie eine se hr gute Aufg

Nr.	Wann aufgegeben?	... Punkte von	%	Form	Verbesserung	Anm erkung	nterschrift (Eltern…)
1.		/					
3.		/					
5.		/					
7.		/					
9.		/					
11.		/					
13.		/					
15.		/					
17.		/					
19.		/					
21.		/					
23.		/					
25.		/					
27.		/					
29.		/					
31.		/					
33.		/					
35.		/					
37.		/					
39.							
41.		/					
43.		/					
45.							
47.		/					
49							
5							
53.		/					
55.		/					
57.							
59.		/					

MUSTER

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A 8583 Edelschrott

Aufgabenkontrollblatt für das Aufgabenhef

Achtung: Alle Aufgaben im Aufgabenheft 2 erhalten gerade ...mern!

für: _____

5 Aufgaben mit zumindest 85 % ergeben einen Aufgabe n-Bonus. In Form gibt es Be... inus)
5 mal saubere Form hat auch soviel Wert wie eine sehr gute Aufgab...

Nr.	Wann aufgegeben?	... Punkte von	%	Form	Verbesserung	Anmerkung	...erschrift (Eltern…)
2.		/					
4.		/					
6.		/					
8.		/					
10.		/					
12.		/					
14.		/					
16.		/					
18.		/					
20.		/					
22.		/					
24.		/					
26.		/					
28.		/					
30.		/					
32.		/					
34.		/					
36.		/					
38.		/					
40.		/					
42.		/					
44.		/					
46.		/					
48.		/					
50		/					
5		/					
54.		/					
56.		/					
58.		/					
60.		/					

MUSTER

W…enübersicht über die Hausaufgaben der Klasse

Klasse: . Schulwoche vom . . bis zum . .

Unterric…	…g	Monta…	…uer	Aufgabe bis	Dienstag	Dauer	Aufgabe bis	Mittwoch	Dauer	Aufgabe bis	Donnerstag	Dauer	Aufgabe bis	Freitag	Dauer	Aufgabe bis
M																
D																
E																
Sonstige Aufgaben oder Belastungen der SchülerInnen																

MUSTER

Schularbeitenplan:

zum Einkleben in das Schularbeitenheft

Nr.d.SA	Datum	... Punkte von	%	Note	Verb.	Unterschrift
1.		/				
2.		/				
3.		/				
4.		/				
5.		/				
6.		/				

Schularbeitenplan:

zum Einkleben in das Schularbeitenheft

Nr.d.SA	Datum	... Punkte von	%	Note	Verb.	Unterschrift
1.		/				
2.		/				
3.		/				
4.		/				
5.		/				
6.		/				

Schularbeitenplan:

zum Einkleben in das Schularbeitenheft

Nr.d.SA	Datum	... Punkte von	%	Note	Verb.	Unterschrift
1.		/				
2.		/				
3.		/				
4.		/				
5.		/				
6.		/				

MUSTER

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A 8583 Edelschrott

Jahres-Lehrstoffverteilung für das Schuljahr 20

im Gegenstand_____ Kla__ Gruppe__

Unterricht am: Mo Di Mi Do Fr (Tage auswählen) **Lehrer:_____**

…Schulwoche vom… bis… Angabe von Kernstoffen..... weiterungsstoffen

Entfall durch Feiertage, Ferientage und Unterrichtsprojekte möglichst voraus in d__ Stundenzahl_____igen

1. __. - __._. (____Stunden)

2. __. - __._. (____Stunden)

3. __. - __._. (_____den)

4. __. - __._. (_____den)

MUSTER

…Schulwoche vom… bis… Angabe von Kernstoffen..... ...rungsstoffen

Entfall durch Feiertage, Ferientage und Unterrichtsprojekte möglichst voraus in der Stundenz... rücksi...

___. __.__ - __.__. (____Stunden)

___. __.__ - __.__. (____Stunden)

___. __.__ - __.__. (____nden)

___. __.__ - __.__. ____Stun...

Anmerkungen:

MUSTER

Methodisch – didaktische Vorbemerkungen zu

Z) Interessante ergänzende Blätter

Hier finden Sie einige Nachträge mit schiefen Quadern und schiefen Würfeln, aber zum Beispiel auch das Oloid, einen sehr interessanten und auch schönen Körper.

Sicher werden auch Sie hier selbst aus Ihrer Erfahrung viele Blätter einfügen können!

Etwas Besonderes sind jene Modelle, die Ästhetik besonders von Platonischen und Archimedischen Körpern ausnützen. Hier werden ausnahmsweise einmal die Klebefalze - in Form von Kreissegmenten – nach außen hin sichtbar und als gestaltendes Element verwendet.

Gerade die Methode des Abschneidens und Umlagerns von Teilen kann in der Geometrie immer wieder verwendet werden. Das gilt für die Berechnung von Körperoberflächen ebenso wie für die Berechnung der Volumina verschiedener Körper. Es gilt hier, den Schülern analoge Vorgangsweisen bewusst zu machen.

Wichtig für die Arbeit mit den Modellen sind die „Allgemeinen methodisch – didaktischen Vorbemerkungen“ und die Hinweise „Zur Arbeit mit den Modellen“ aus dem Einführungsteil der Kopiervorlagensammlung.

Erreichbare Kompetenzen

im Bereich der interessanten ergänzenden Blätter

Aus der großen Auswahl an interessanten Modellen kann man einzelne herauswählen, sei es aus Interesse am geometrischen Körper oder auch nur aus der Freude an der Schönheit mancher Modelle.
Viele Modelle locken zu intensiven mathematischen Überlegungen, aber schon Platon hat über die Schönheit der regelmäßigen Körper vorwiegend nur philosophiert und auch Archimedes hat sich mit diesen platonischen Körpern denkerisch (und sicher auch mit gebauten Modellen) auseinandergesetzt.

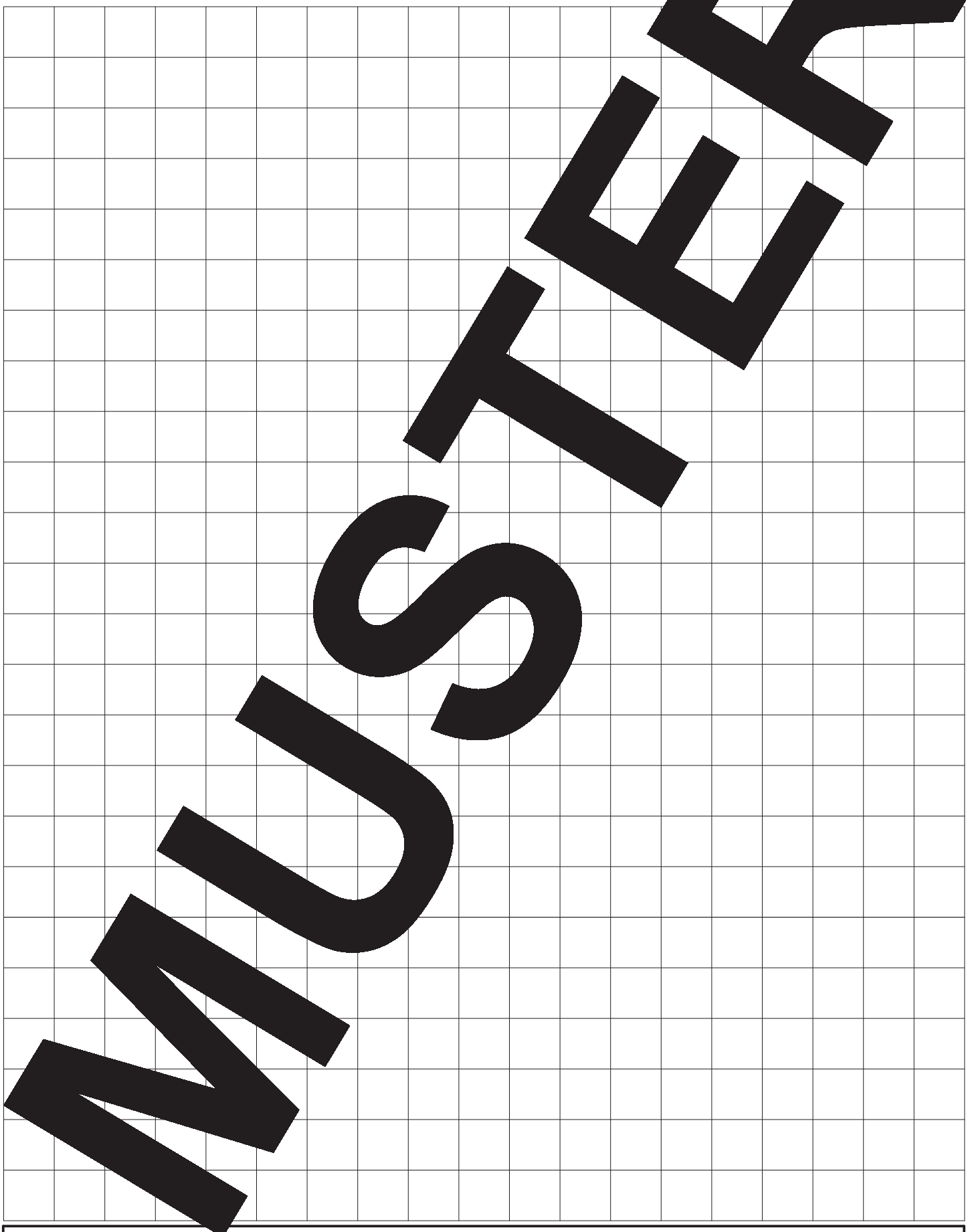
Ich wünsche allen an der Geometrie Interessierten viele schöne und denkintensive Stunden mit den Modellen dieser Sammlung!

Z 1.1

cm² -Netz für eigene Konstruk[illegible]

MUSTER

cm² -Netz für eigene Konstruk[illegible]



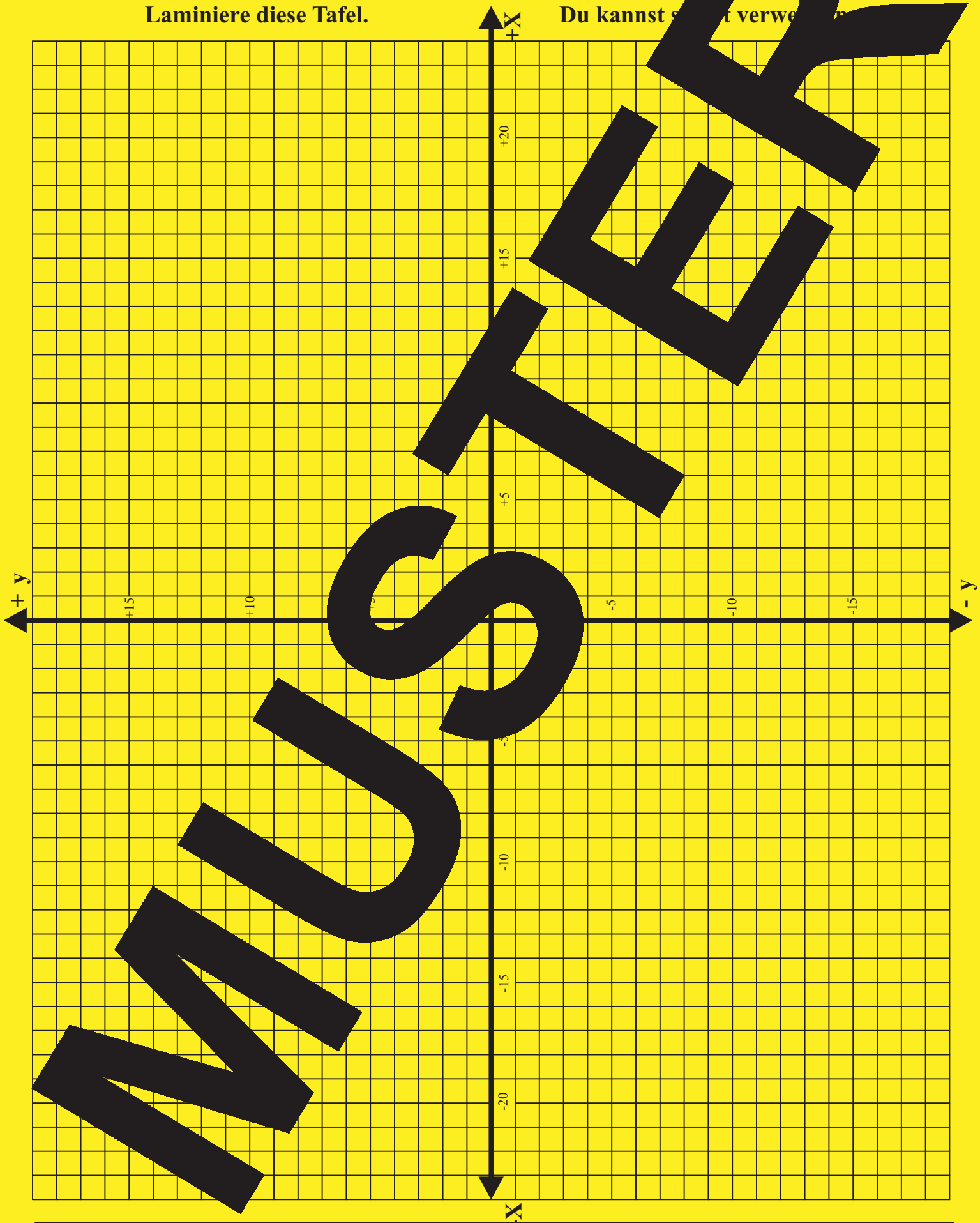
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 1.2

Zum Üben des Koordinatensy[illegible]ems

Laminiere diese Tafel. **Du kannst s[illegible]t verwe[illegible]**



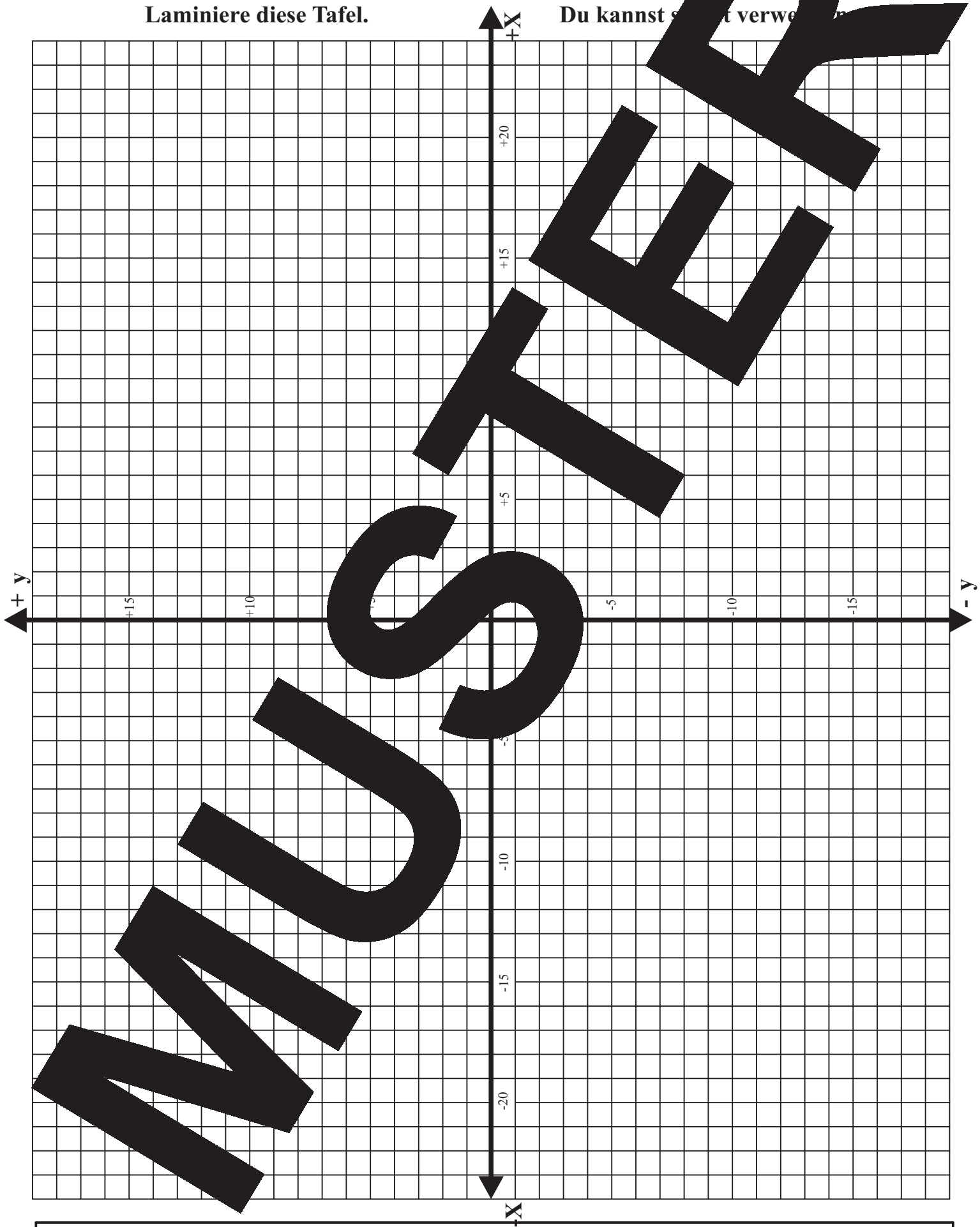
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 1.2

Zum Üben des Koordinatensy[illegible]em

Laminiere diese Tafel. **Du kannst [illegible]t verwe[illegible]**



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 2.1.1

Ein einfach verschobener Würfel (oder [illegible] es [illegible] Quader?



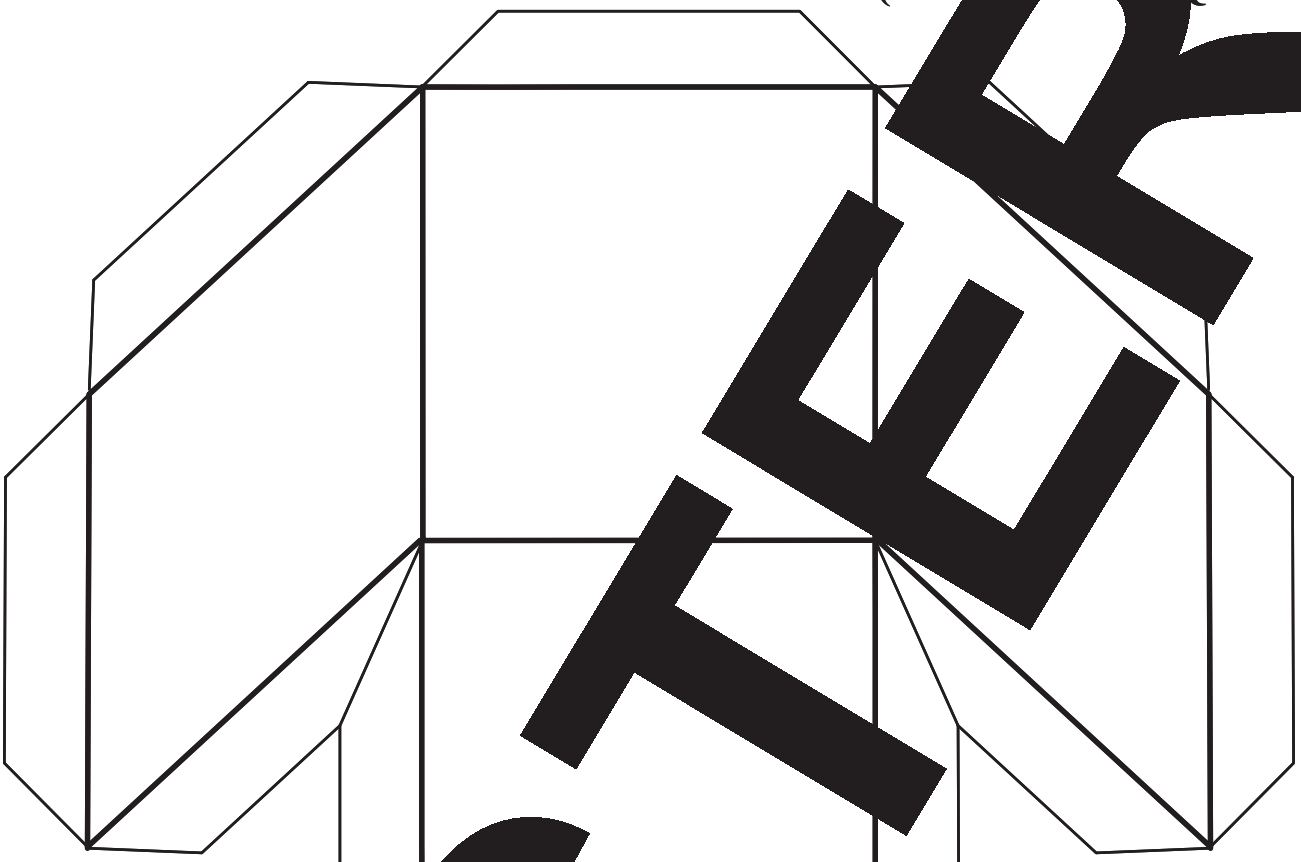
Die Frage, ob es ein verschobener Würfel oder ein verschobener Quader ist, kannst Du leicht beantworten. Du brauchst nur die Länge der verschiedenen Seiten vergleichen.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be-greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 2.1.1

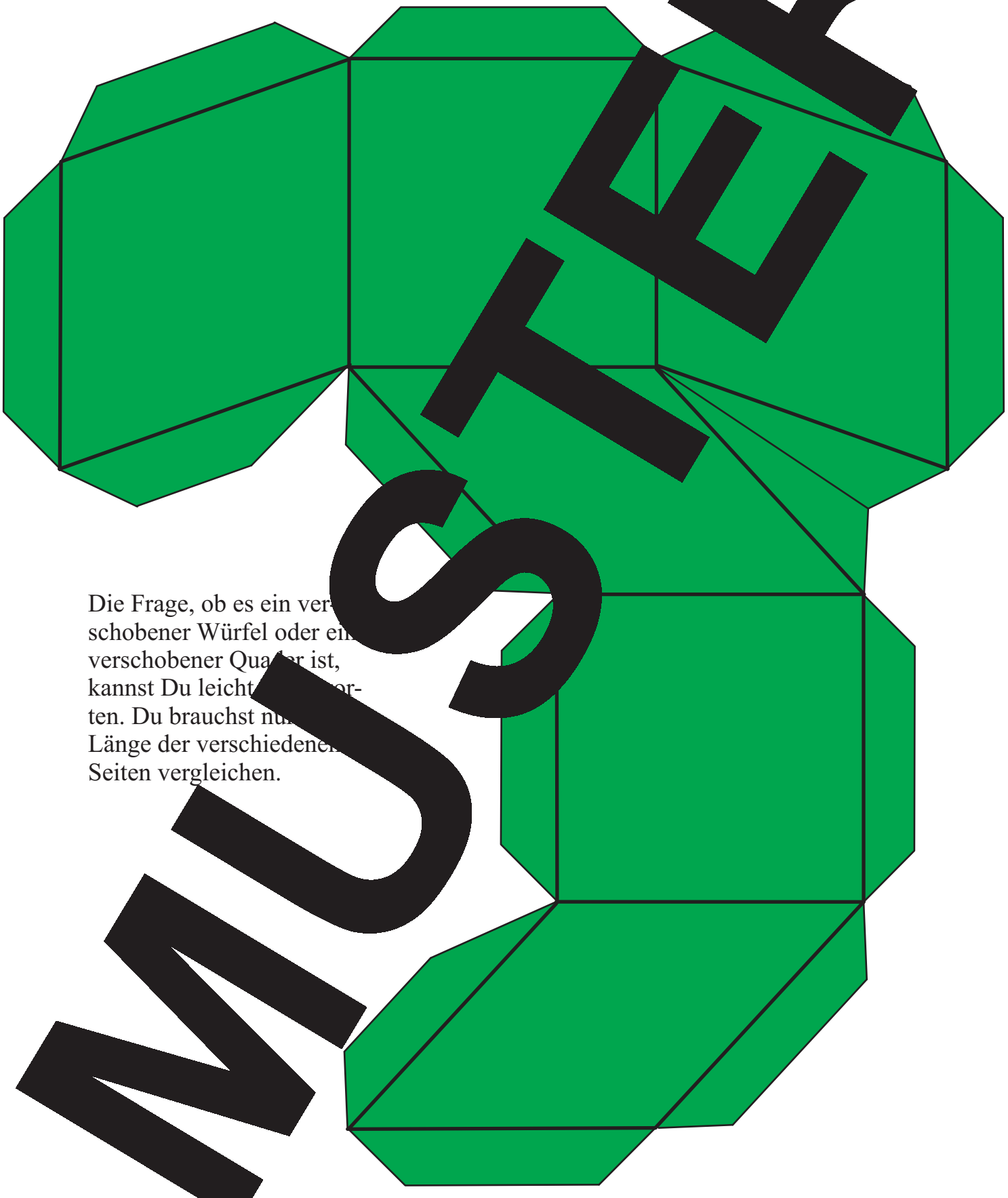
Ein einfach verschobener Würfel (oder ... es ... Quader?



Die Frage, ob es ein verschobener Würfel oder ein verschobener Quader ist, kannst Du leicht beantworten. Du brauchst nur die Länge der verschiedenen Seiten vergleichen.

MUSTER

Ein zweifach verschobener Würfel (oder … es ei…



Die Frage, ob es ein ver-
schobener Würfel oder ei…
verschobener Qua…r ist,
kannst Du leicht… or-
ten. Du brauchst nu…
Länge der verschiedene…
Seiten vergleichen.

MUSTER

Ein zweifach verschobener Würfel (oder … es ei…



Die Frage, ob es ein ver-
schobener Würfel oder ei…
verschobener Qua…r ist,
kannst Du leicht… or-
ten. Du brauchst nu…
Länge der verschiedene…
Seiten vergleichen.

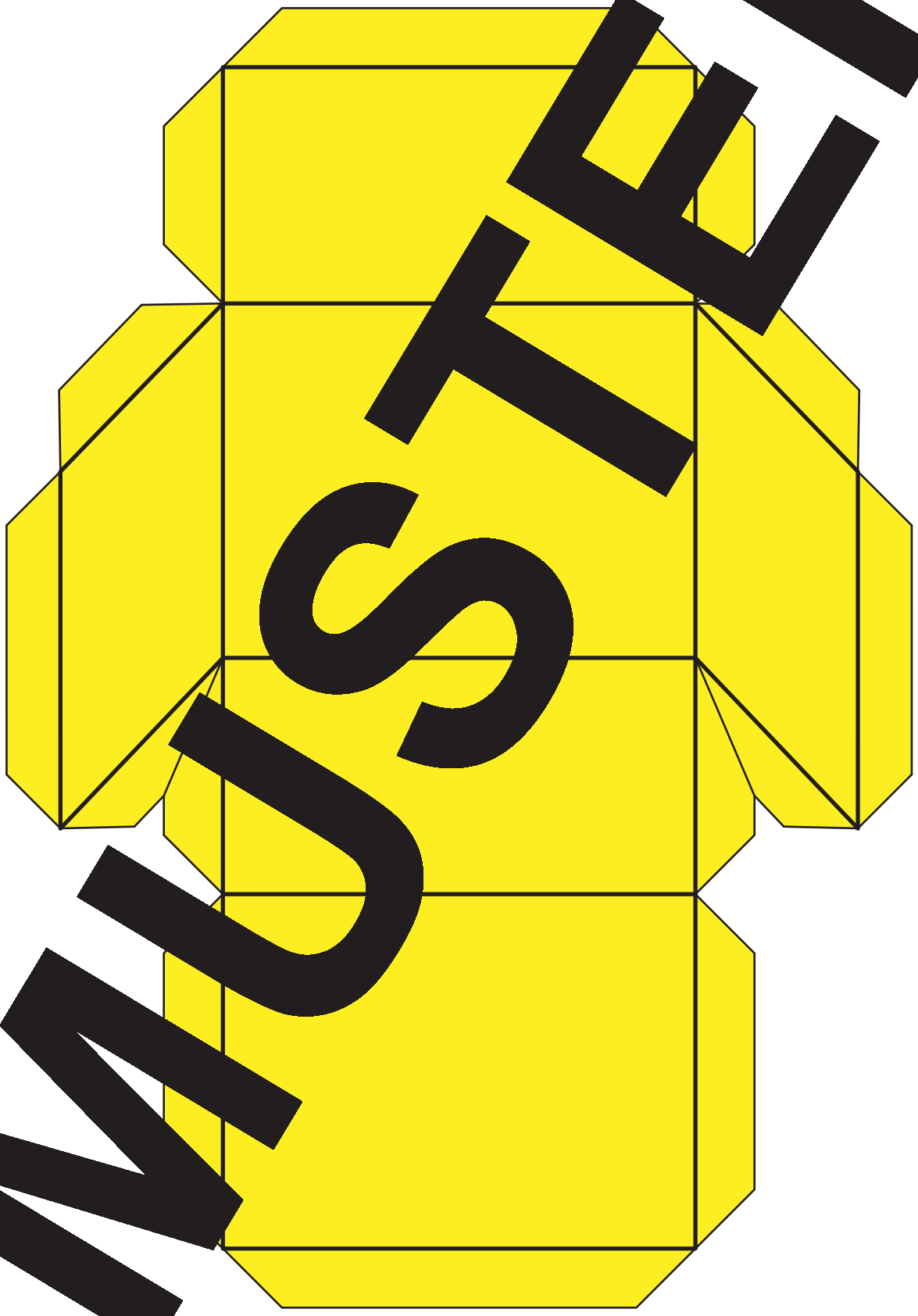
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 3.1.1

Ein einfach verschobener Quader (Pa iped)

Unter einem Parallelepiped (von griechisch επίπεδο, epipedo = Fl che) (nyme: S Parallelötöp) versteht man einen geömetrischen K rper , der vön sechs pa se köng gleichen) in parallelen Ebenen liegenden Parallelögrammen begrenzt w ung Spat r hrt vöm Kalkspat (Calcit, chemisch: CaCO3) her, dessen Kristalle die Förm eine chs aüfweisen.

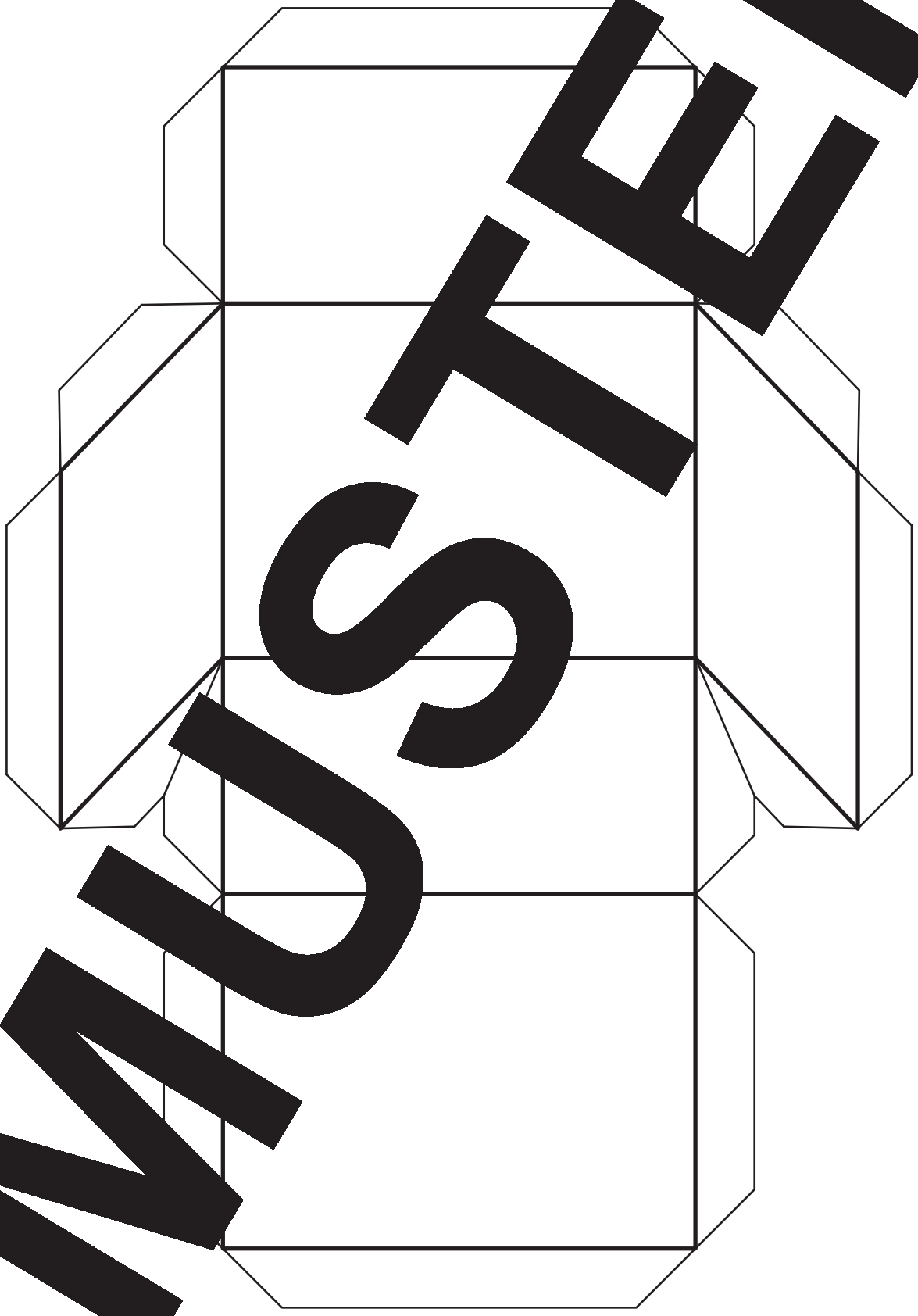


MUSTER

Z 3.1.1

Ein einfach verschobener Quader (Pa[illegible]iped)

Unter einem Parallelepiped (von griechisch επίπεδο, epipedo = Fl che) ([illegible]nyme: Sp[illegible] Parallelötöp) versteht man einen geömetrischen K rper , der vön sechs pa[illegible]se köng[illegible] gleichen) in parallelen Ebenen liegenden Parallelögrammen begrenzt w[illegible]ez[illegible]ung Spat r hrt vöm Kalkspat (Calcit, chemisch: CaCO3) her, dessen Kristalle die Förm eine[illegible]chs aüfweisen.

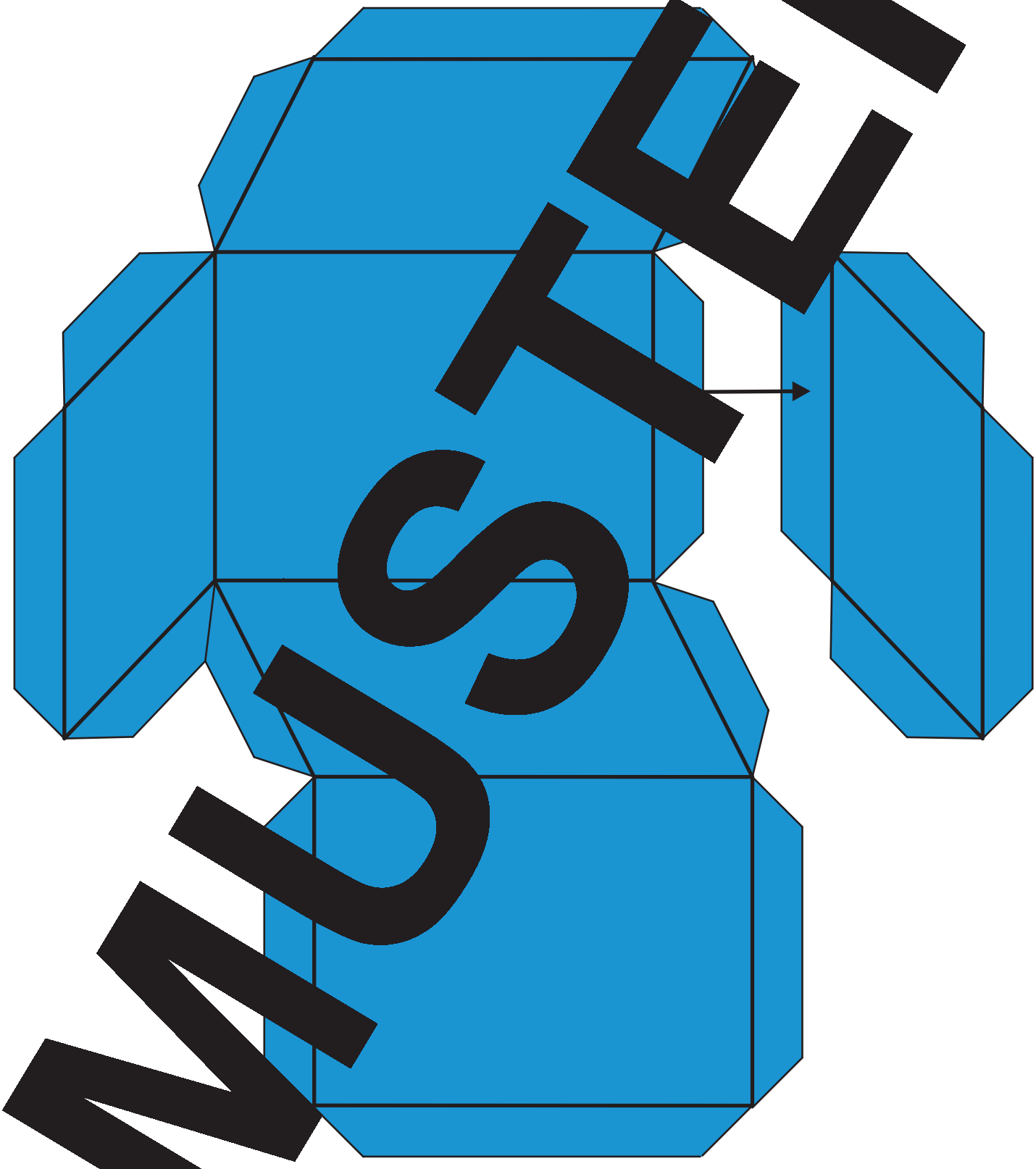


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 3.1.2

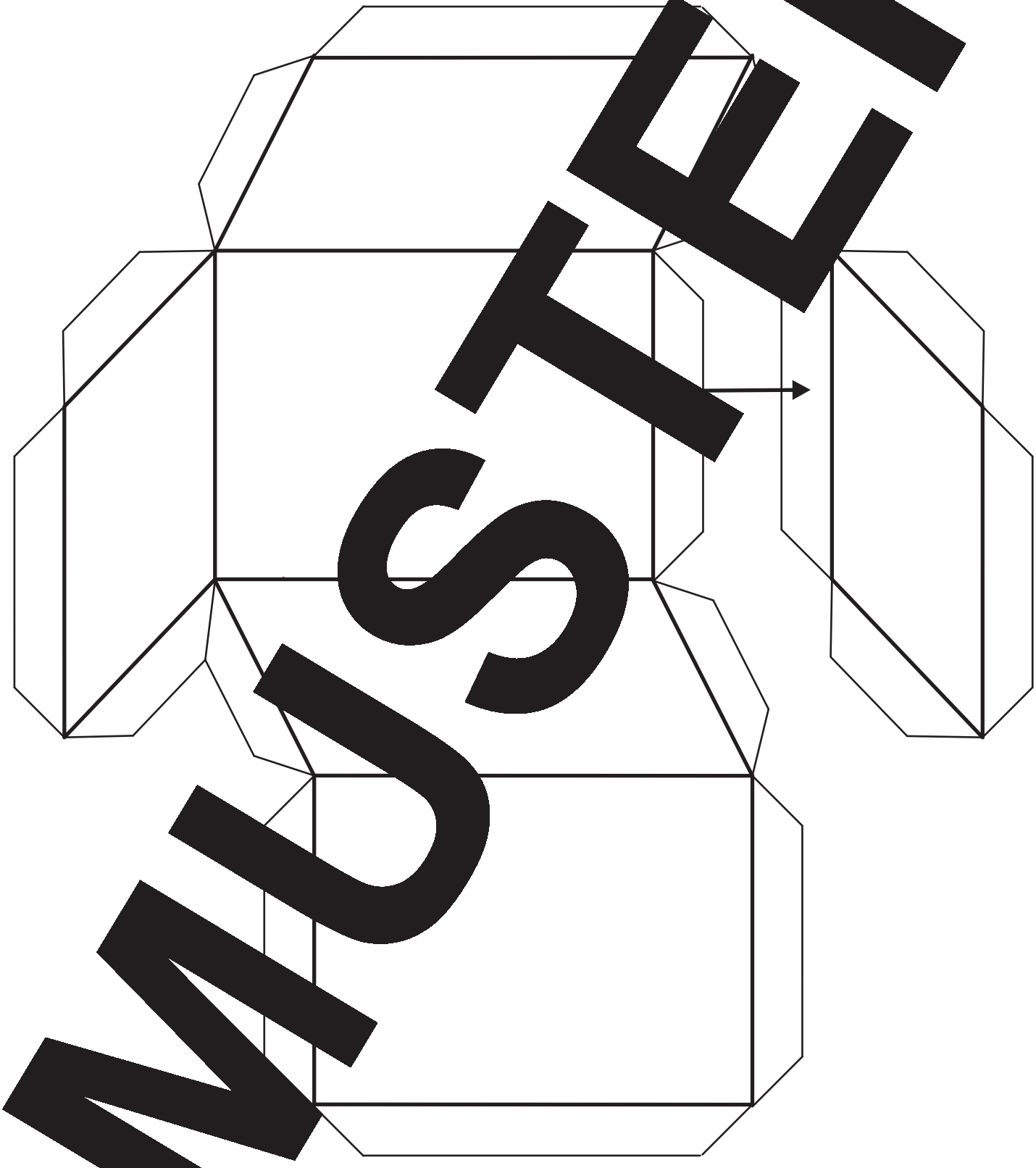
Ein zweifach verschobener Quader



MUSTER

Z 3.1.2

Ein zweifach verschobener Quader



MUSTER

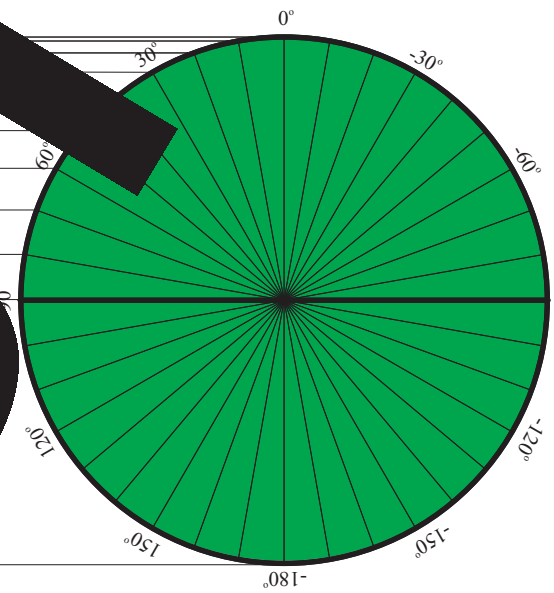
Drei Ansichten eines Körpers: Schräger Schnitt an [illegible]em [illegible]nder (1)



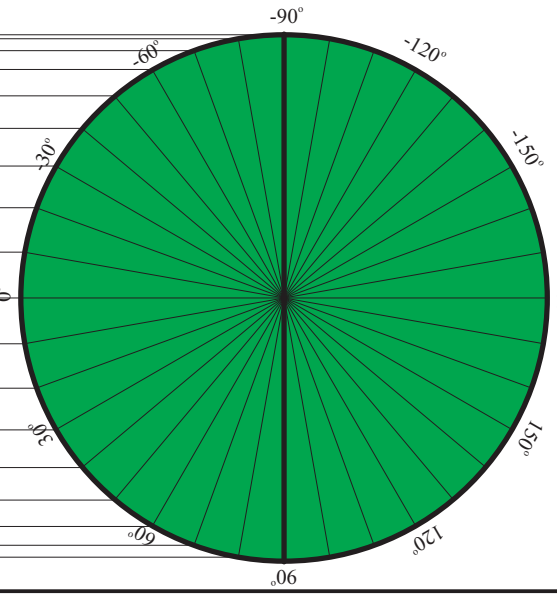
[illegible]ormalprojektion der Schnittfläche
[illegible]rmittlung der wahren Größe

Die Gestalt [illegible]rgibt sich aus der Abwicklun[illegible]d darauf der Höhenlini[illegible]m Kre[illegible]hen sind

Vers[illegible]sehen dieses Zylinde[illegible] vo[illegible]n Teil[illegible]stellen. Wie [illegible]nteil des Volu[illegible]der hier w[illegible] wurde? Überlege zuerst, in[illegible]rechnenden Teile d[illegible]er zerlegt w[illegible]n und versuch[illegible] Volumsformel[illegible]iten.



Kreuzriss und Grundriss



Aufriss und Grundriss

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.1.1

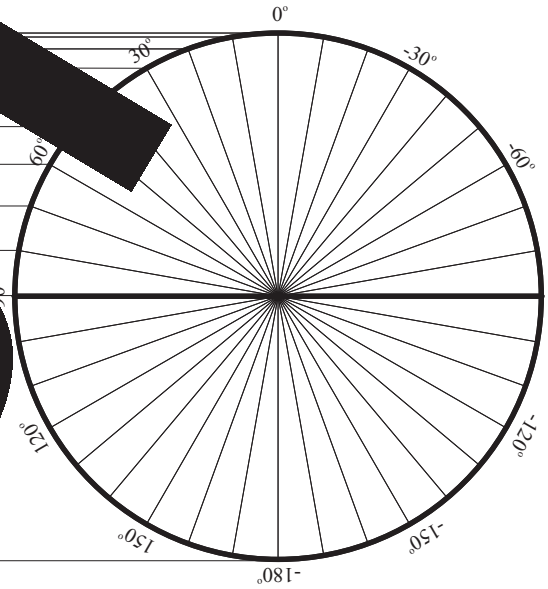
Drei Ansichten eines Körpers: Schräger Schnitt eines Zylinder



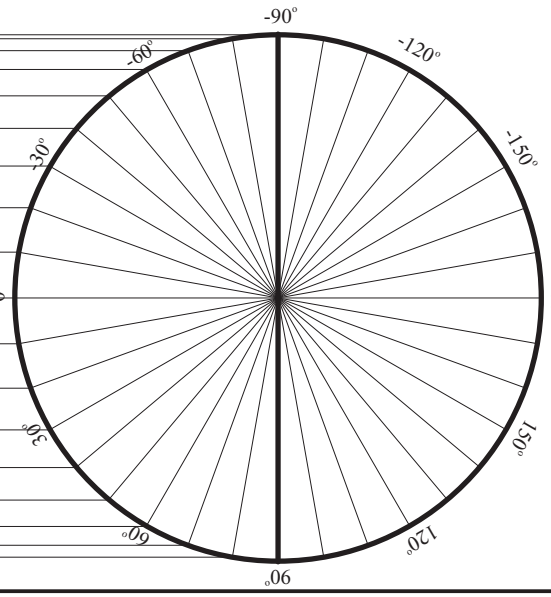
Normalprojektion der Schnittfläche
Ermittlung der wahren Größe

Die Gestalt ... ergibt sich aus der Abwicklun... ...d darauf der Höhenlini... ...m Kre... ...hen sind

Vers... ...sehen dieses Zylinde... vo... ...n Teil ... ...stellen. Wie ... ...nteil des Volu... ...der hier w... ...wurde? Überlege zuerst, in... ...erechnenden Teile d... ...er zerlegt w... ...n und versuch... Volumsformel... ...iten.

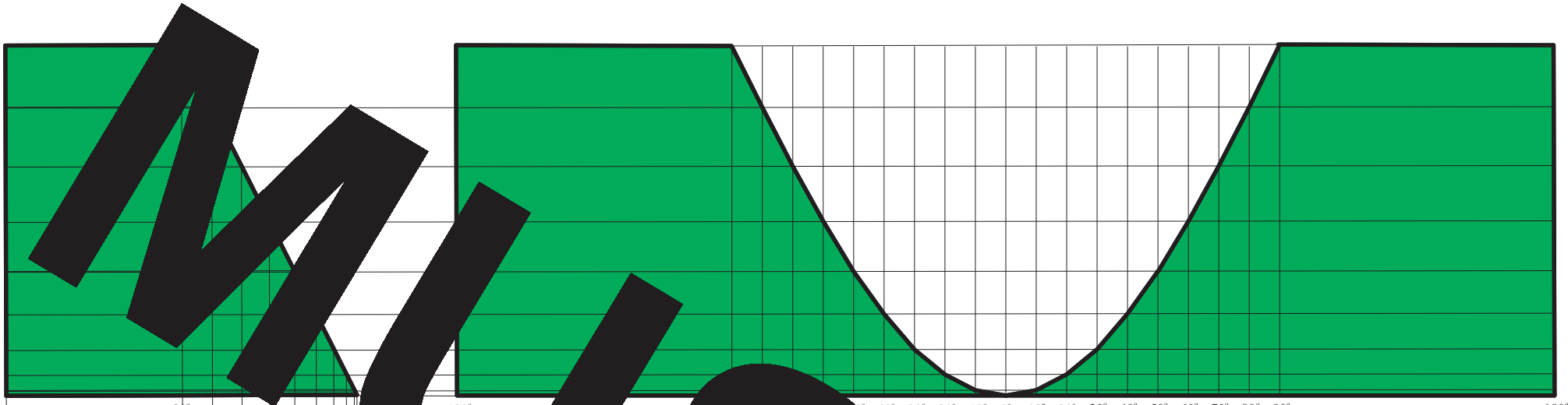


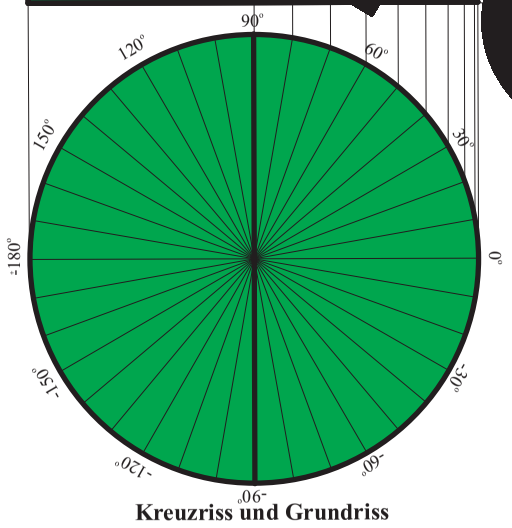
Kreuzriss und Grundriss



Aufriss und Grundriss

MUSTER





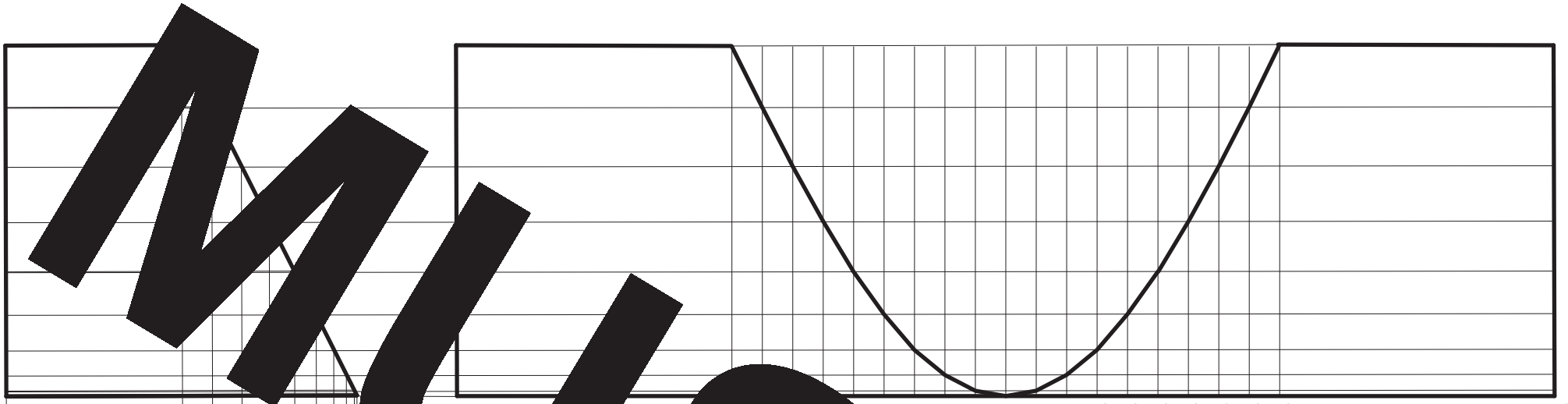
Kreuzriss und Grundriss

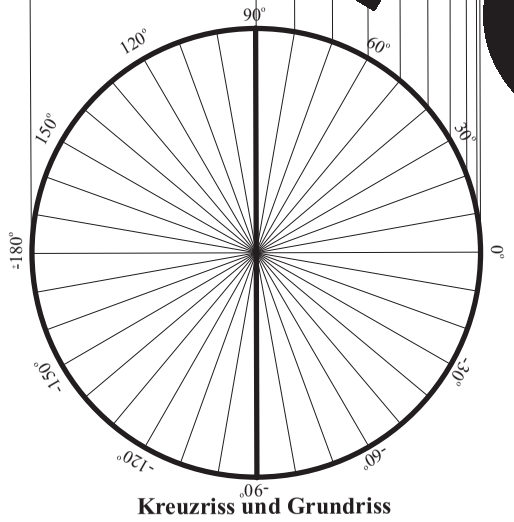
MUSTER

Die Abwicklung des Zylindermantels

Z 4.1.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net





Kreuzriss und Grundriss

MUSTER

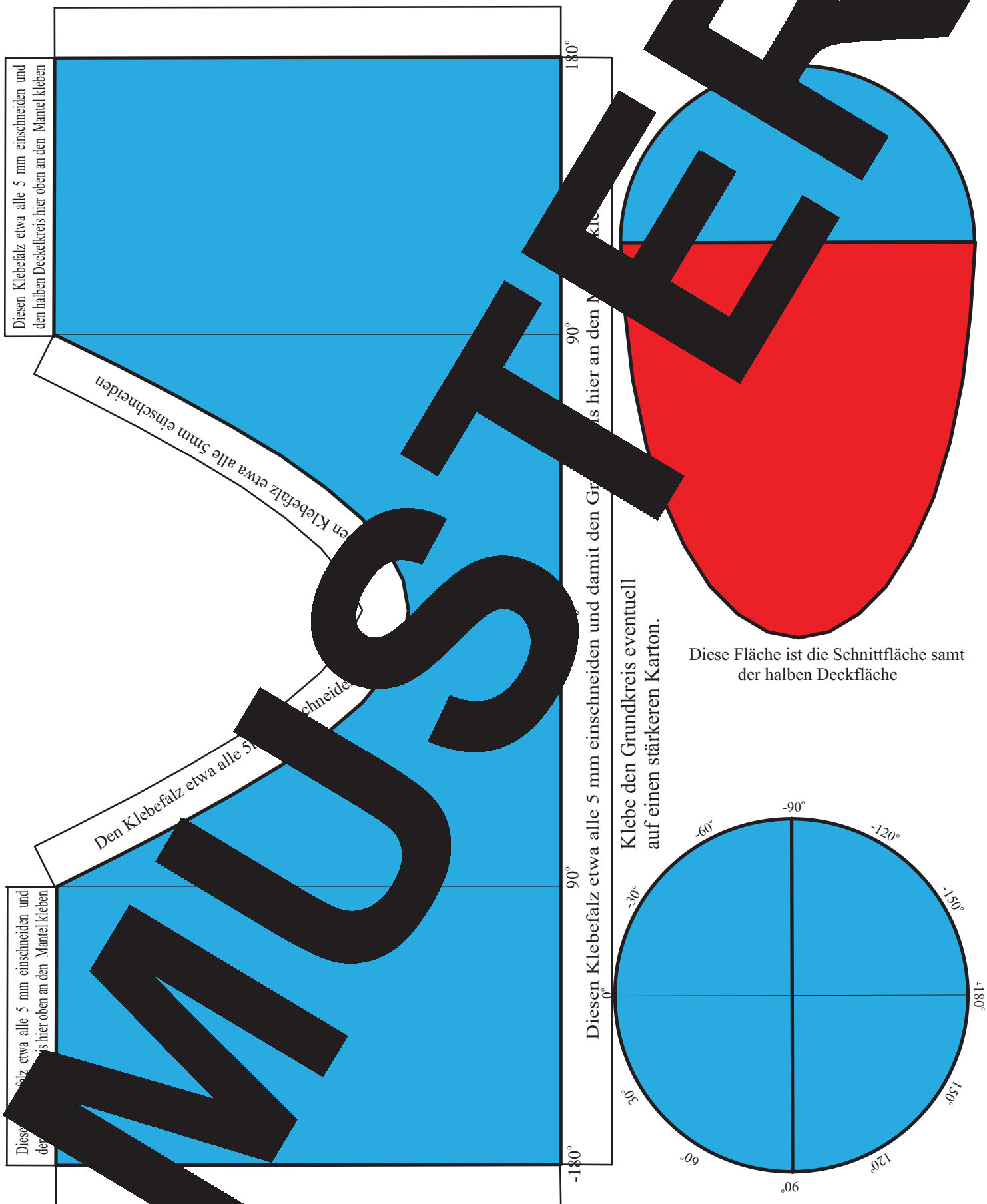
Die Abwicklung des Zylindermantels

Z 4.1.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.1.3

Modell: Schräger Schnitt an einem Zylinder (1)



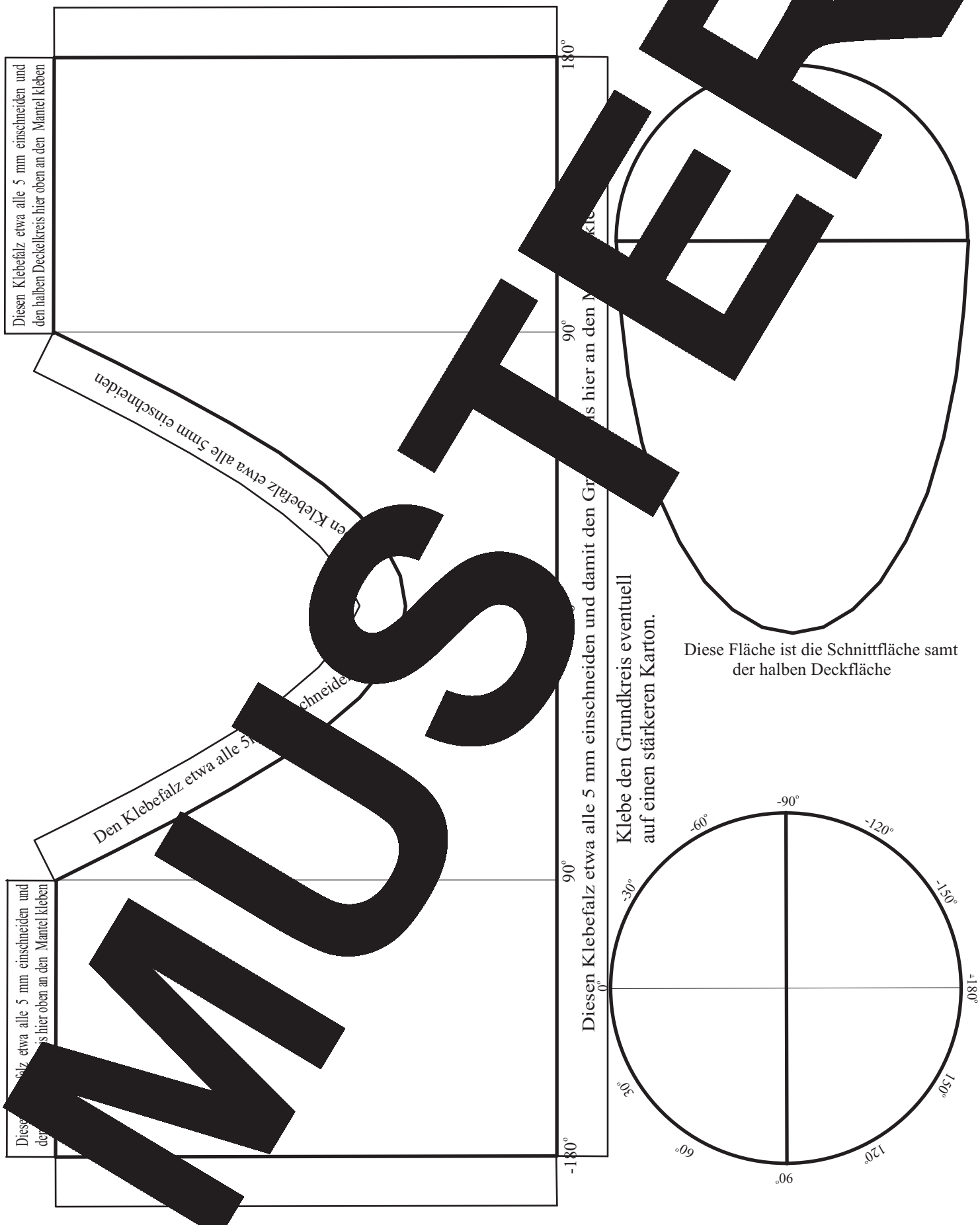
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.1.3

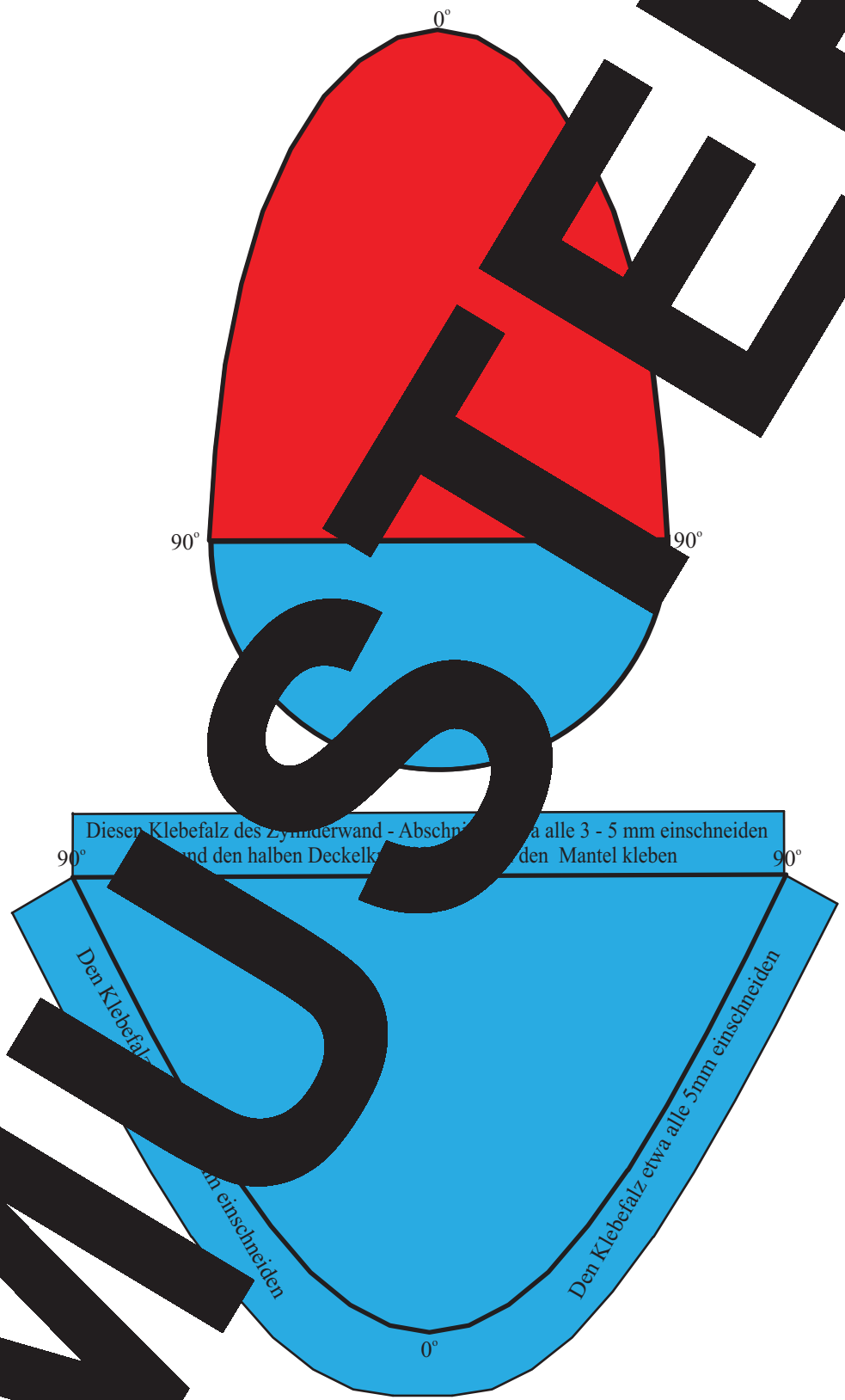
Modell: Schräger Schnitt an einem Zylinder (1)

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der Zylinderabschnitt (1)

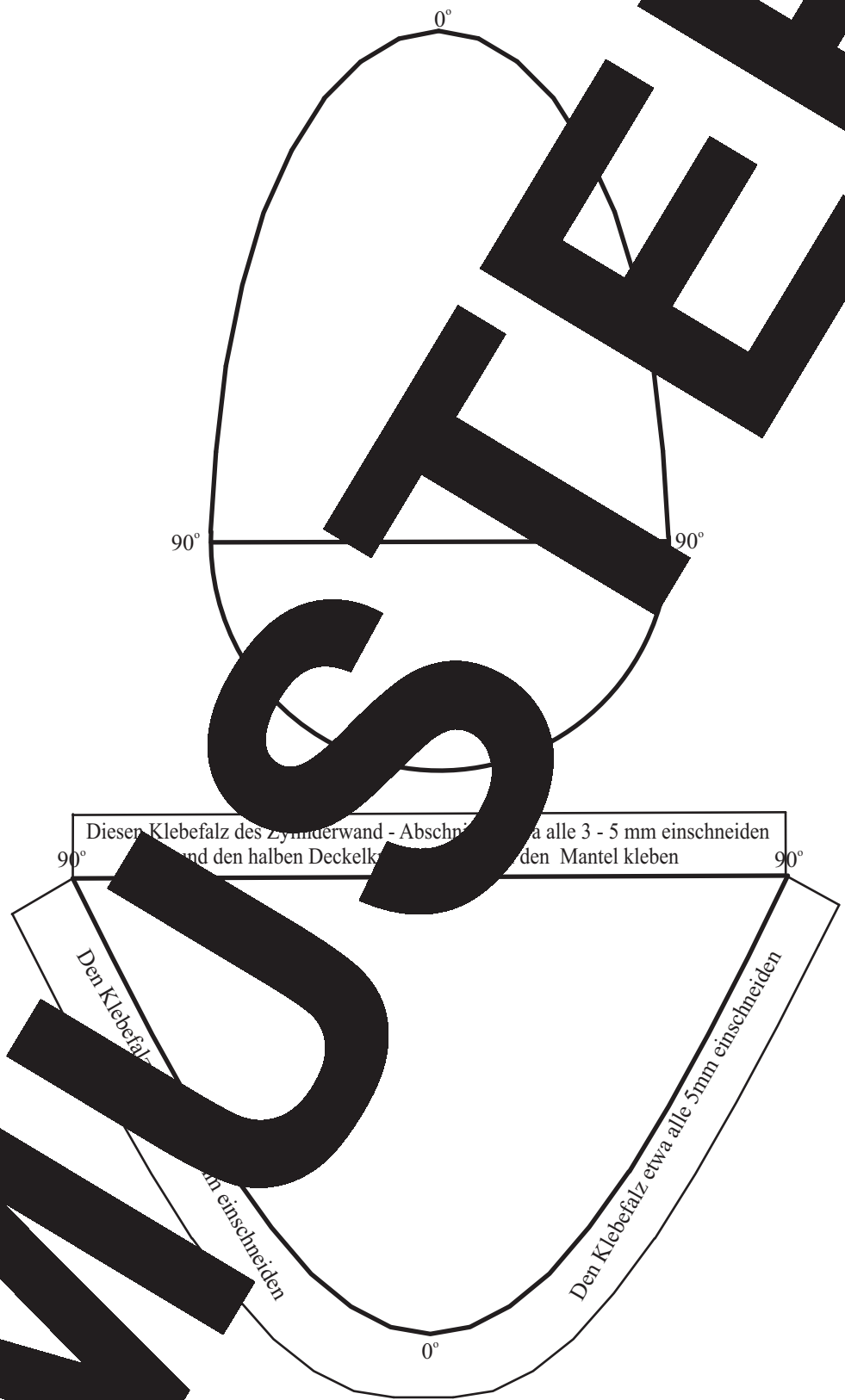


Der untere Teil hier ist der Abschnitt der Zylinderwand,
der obere Teil ist die Schnittfläche

MUSTER

Der Zylinderabschnitt (1)

MUSTER



Der untere Teil hier ist der Abschnitt der Zylinderwand,
der obere Teil ist die Schnittfläche

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.1.5

Aufbewahrungshülse

Diesen Klebefalz nicht einschneiden, sondern nur zur Versteifung des Randes nach innen knicken und dort festkleben

Diesen Klebefalz etwa alle 5 mm einschneiden und mit den Grundkreis oder an den Mantel

Klebe den Grundkreis eventuell auf einen stärkeren Karton.

MUSTER

Z 4.1.5

Aufbewahrungshülse

Diesen Klebefalz nicht einschneiden, sondern nur zur Versteifung des Randes nach innen knicken und dort festkleben

Diesen Klebefalz etwa alle 5 mm einschneiden und mit den Grundkreis der an den Mantel

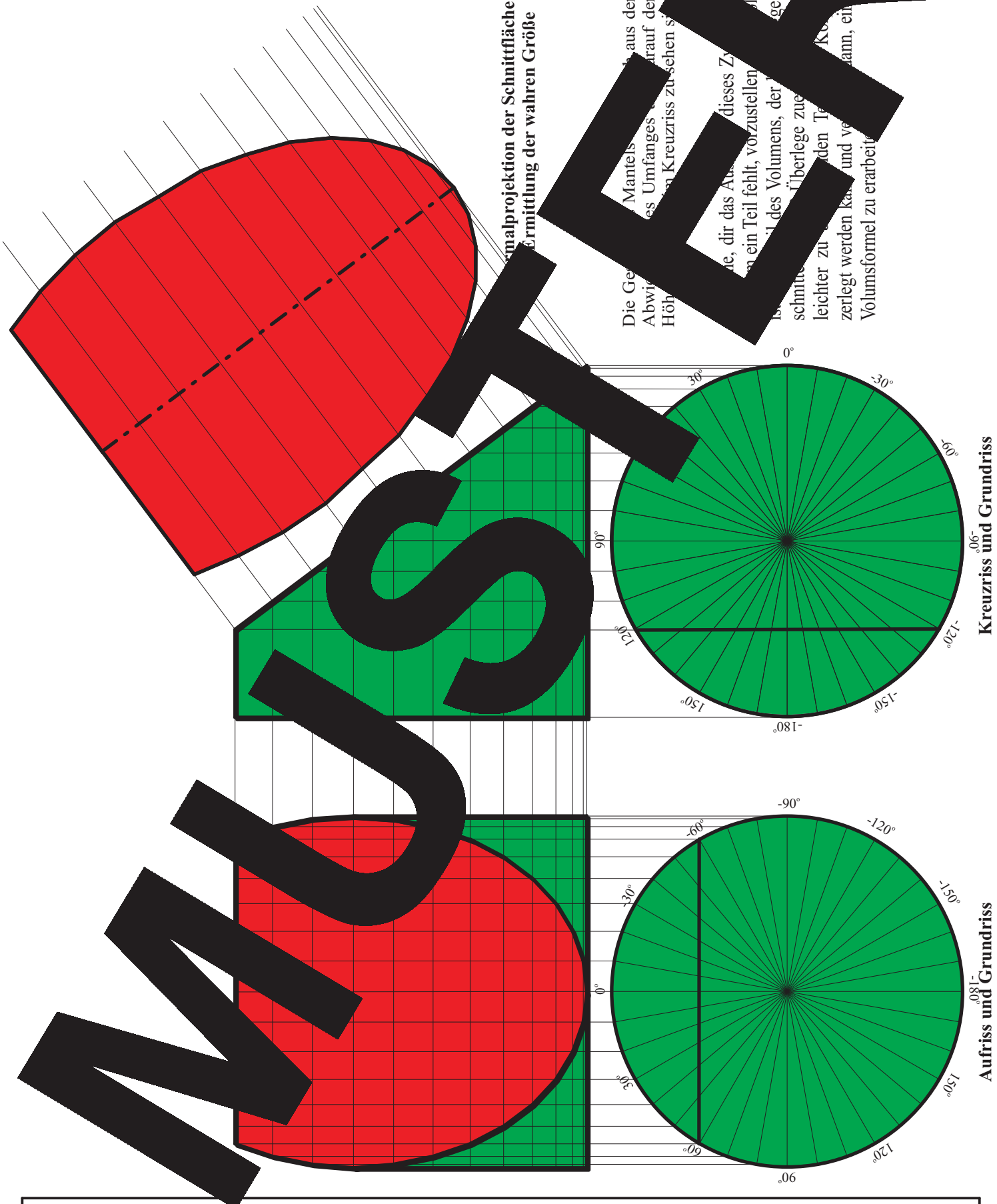
Klebe den Grundkreis eventuell
auf einen stärkeren Karton.

MUSTER

Z 4.2.1

Drei Ansichten eines Körpers: Schräger Schnitt an [illegible]nder (2)

MUSTER



Die Ge[illegible] Mantels aus der
Abwi[illegible]es Umfanges [illegible]rauf der
Höh[illegible]n Kreuzriss zu sehen s[illegible]
[illegible]e, dir das Au[illegible] dieses Zy[illegible]
[illegible] ein Teil fehlt, vorzustellen[illegible]ge-
[illegible]des Volumens, der [illegible]
schnitte[illegible] Überlege zue[illegible]
leichter zu [illegible]den Te[illegible]
zerlegt werden ka[illegible]und ve[illegible]
Volumsformel zu erarbeit[illegible]

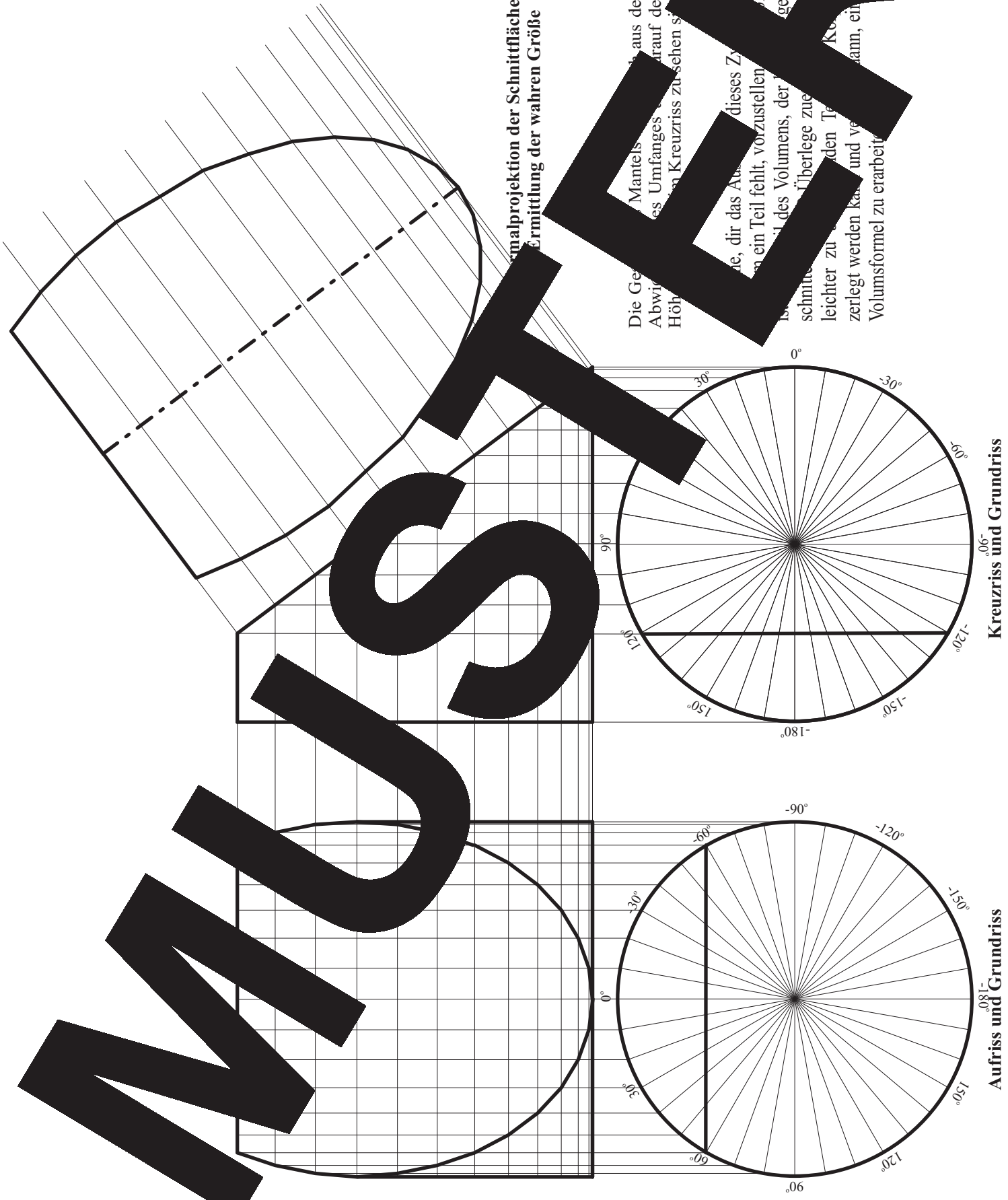
Drei Ansichten eines Körpers: Schräger Schnitt an einem Zylinder (2)

MUSTER

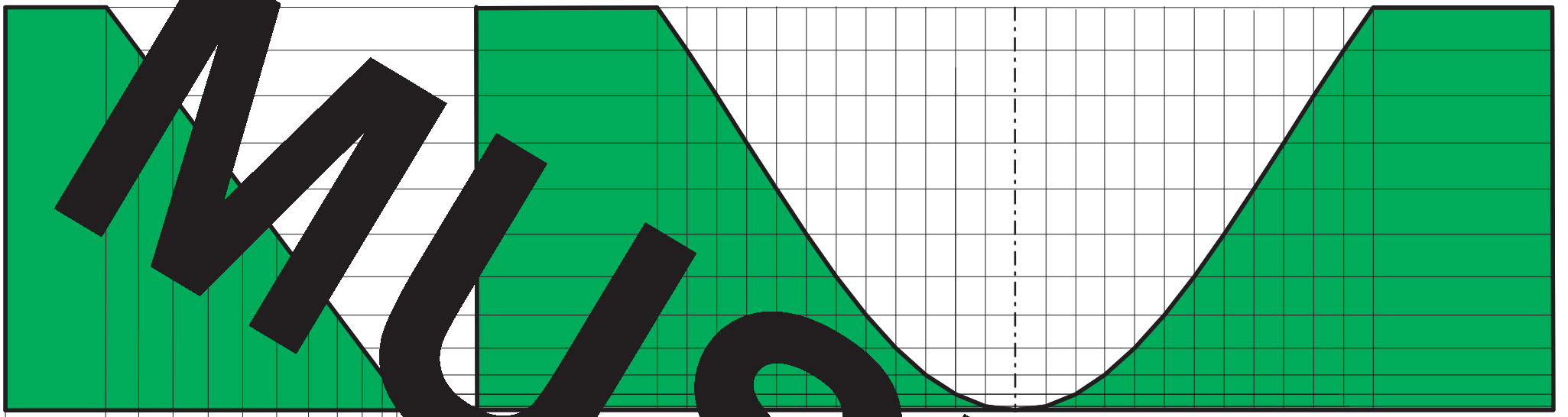
malprojektion der Schnittfläche
Ermittlung der wahren Größe

Die Ge… Mantels … aus der
Abwi… es Umfanges … rauf der
Höh… … Kreuzriss zu sehen …

…e, dir das Au… dieses Zy…
… ein Teil fehlt, vorzustellen …
…des Volumens, der …
…schnitte … Überlege zu…
leichter zu … den Te…
zerlegt werden ka… und ve…
Volumsformel zu erarbeit…



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



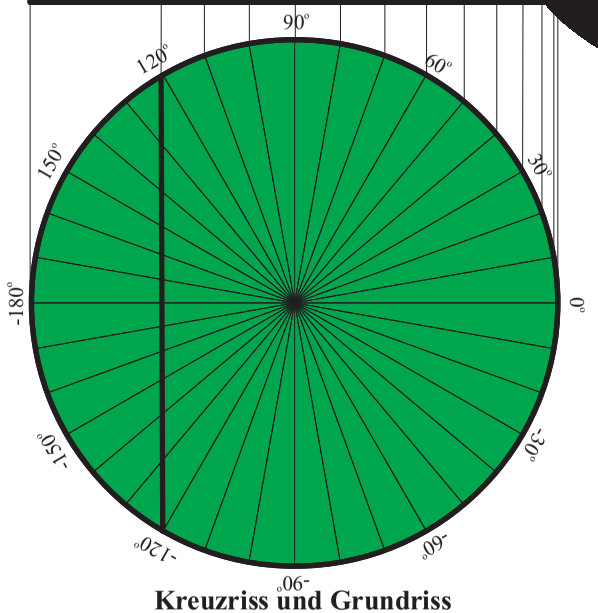
MUSTER

Die Abwick… g de… Zylinderm… tels (…

Z 4.2.2

ie Gestalt de… tels … sich aus der Abwicklung … nfanges und … f der Höhenlinien … m Kreuzriss zu… d

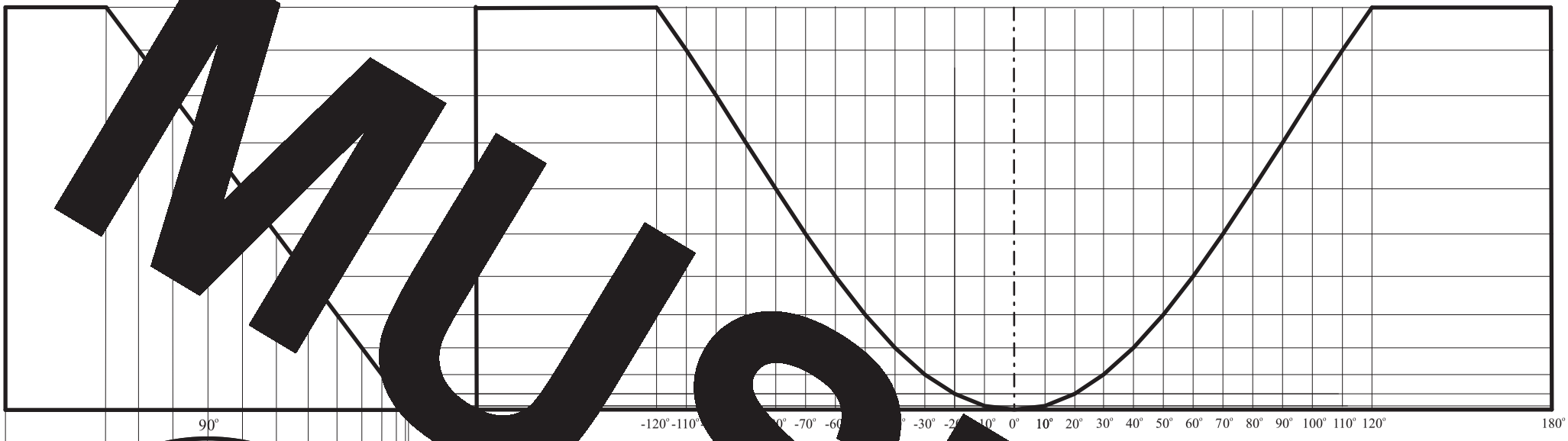
Vers… , dir das Ausseher… von dem ein Teil fehlt, vo… n. Wie… ist der Anteil des Volu… r hier wegge… schnitten wurde? Üb… rst, in welche leichter zu berechnenden … Körper zerlegt werden kann und versu… ine Volumsformel zu erarbeiten.

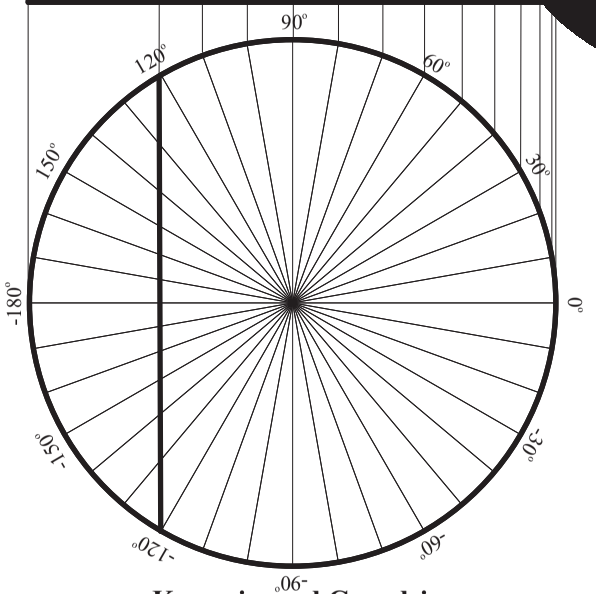


Kreuzriss und Grundriss

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER





Kreuzriss und Grundriss

ie Gestalt de[illegible]els [illegible] sich aus der Abwicklung [illegible]nfanges und [illegible]f der Höhenlinien [illegible]m Kreuzriss zu[illegible]d

Vers[illegible], dir das Aussehe[illegible] von dem ein Teil fehlt, vo[illegible]n. Wie[illegible] ist der Anteil des Volu[illegible]r hier wegge[illegible] schnitten wurde? Üb[illegible]rst, in welche leichter zu berechnende[illegible] Körper zerlegt werden kann und versu[illegible]ine Volumsformel zu erarbeiten.

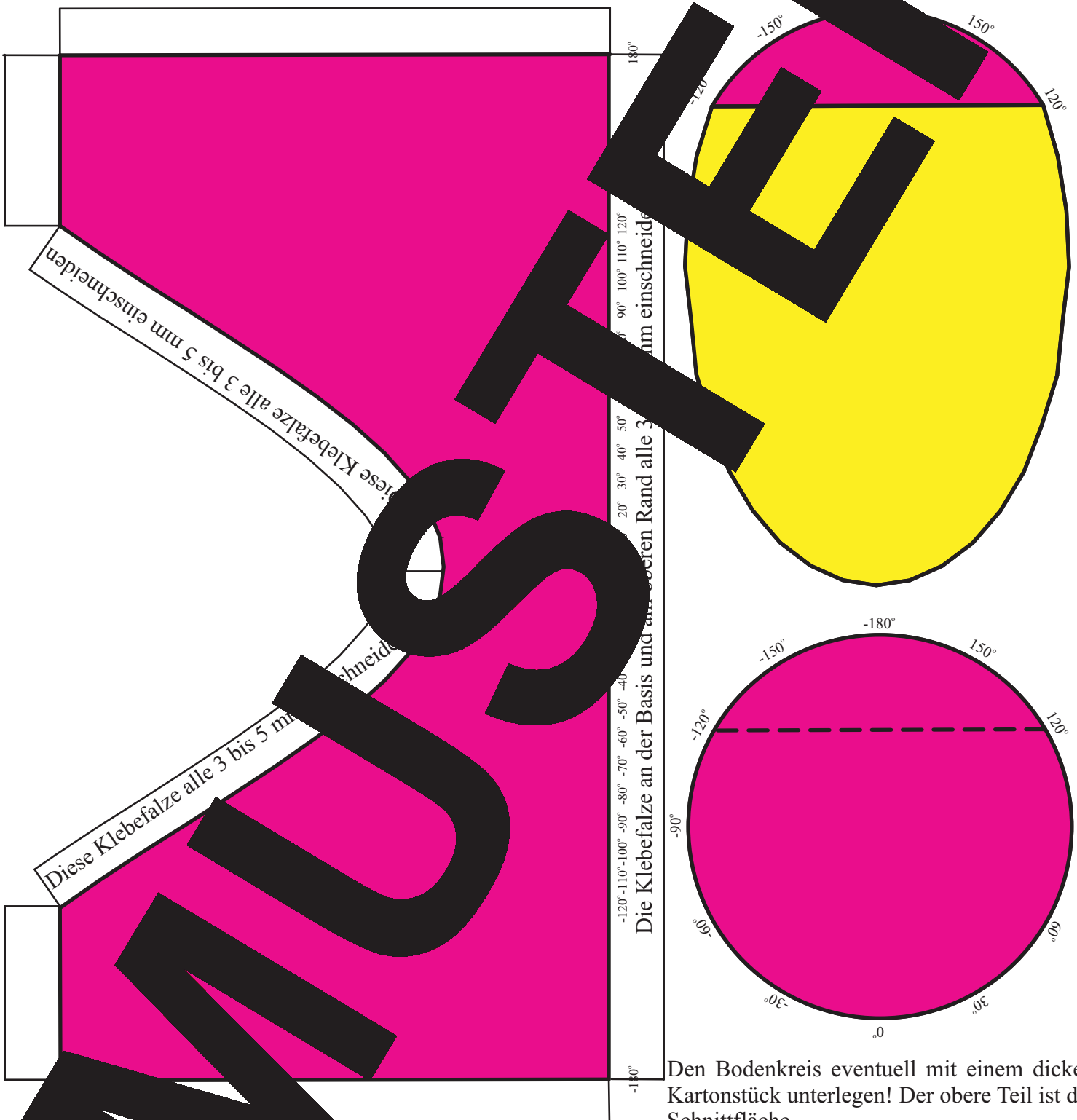
Die Abwick[illegible]g de[illegible] Zylinderm[illegible]tels (

Z 4.2.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.2.3

Modell: Schräger Schnitt an einem Z[illegible] (2)

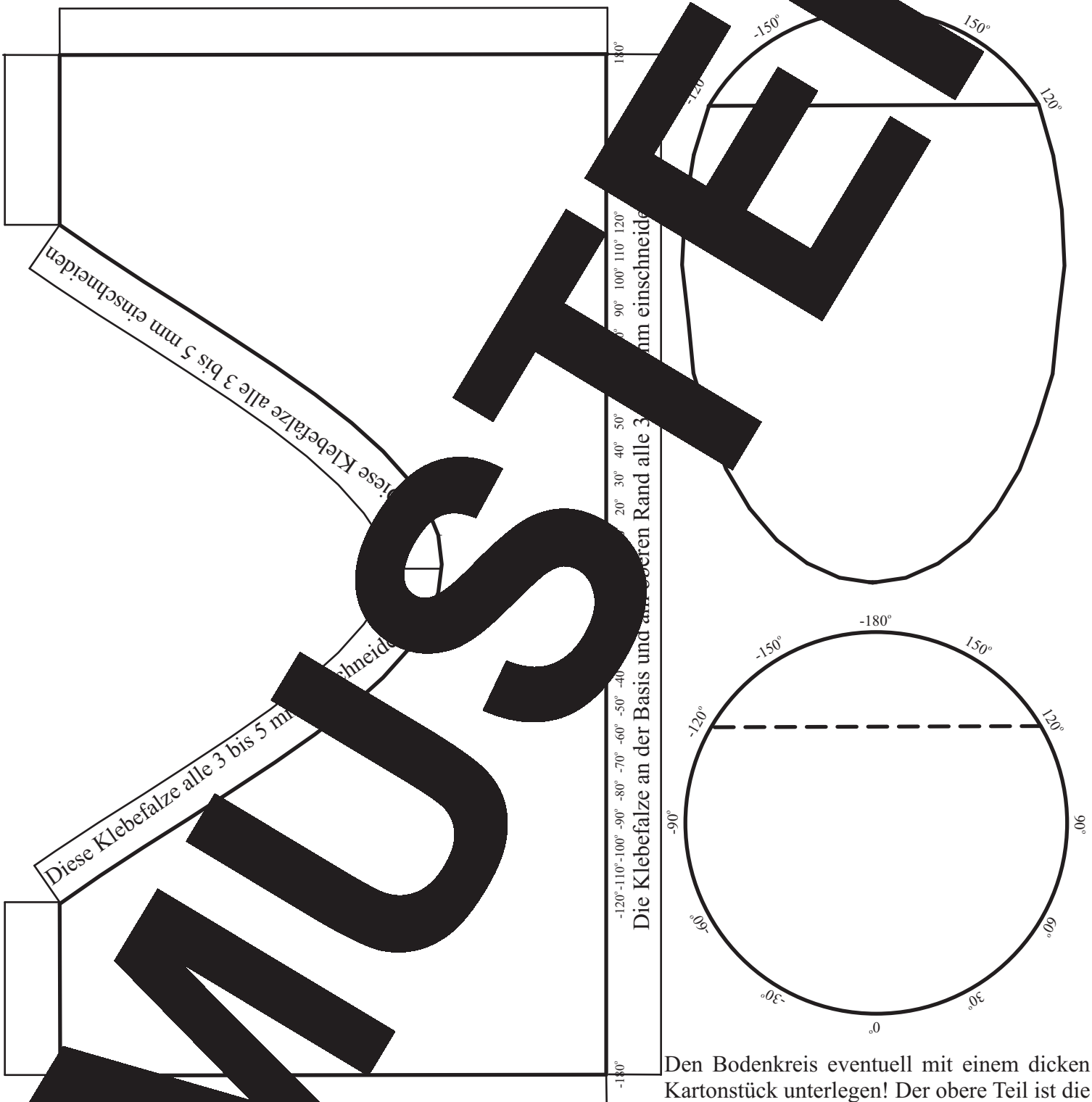


Den Bodenkreis eventuell mit einem dicken Kartonstück unterlegen! Der obere Teil ist die Schnittfläche.

MUSTER

Z 4.2.3

Schräger Schnitt an einem Zylinder



MUSTER

Den Bodenkreis eventuell mit einem dicken Kartonstück unterlegen! Der obere Teil ist die Schnittfläche.

Z 4.2.4

Der Zylinderabschnitt

Der untere Teil hier ist der Abschnitt der Zylinderwand,
der obere Teil ist die Schnittfläche

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.2.4

Der Zylinderabschnitt

Der untere Teil hier ist der Abschnitt der Zylinderwand,
der obere Teil ist die Schnittfläche

MUSTER

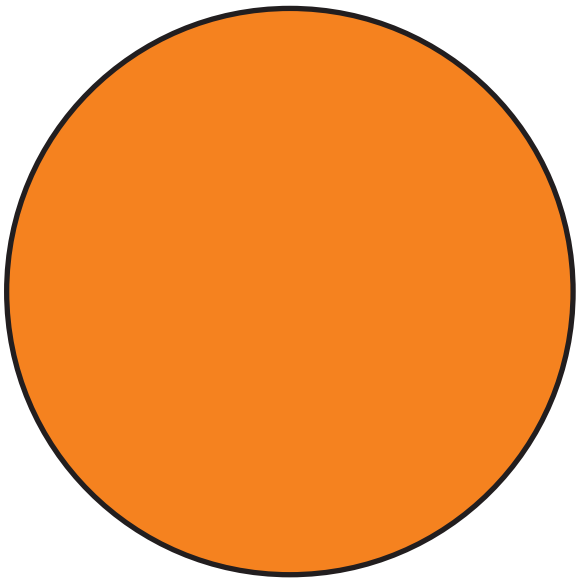
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.2.5

Aufbewahrungsschachtel (2)



Die Klebefalze an der Basis und am oberen Rand alle 5 mm einschn

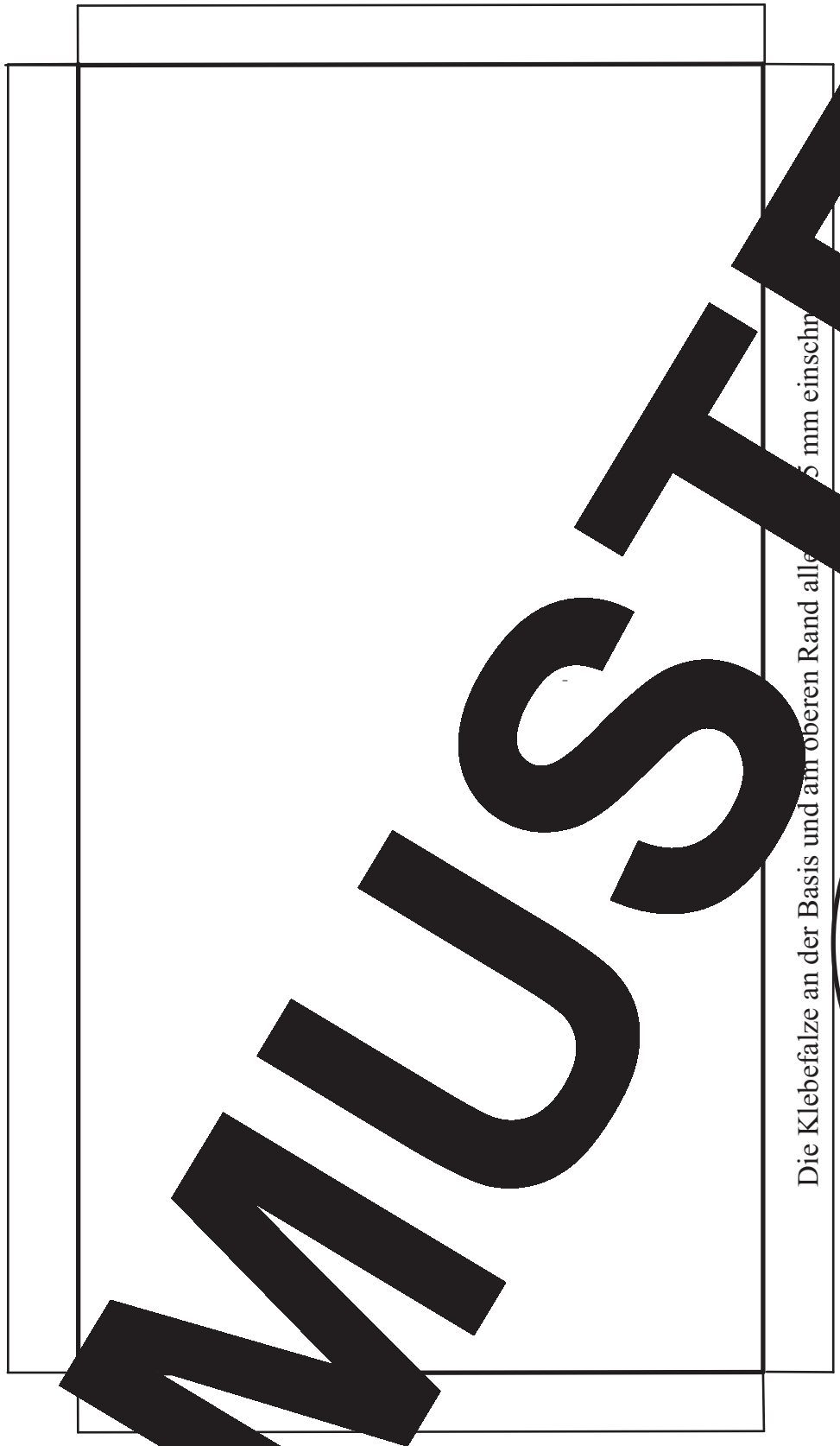


Den Bodenkreis eventuell mit einem dicken Kartonstück unterlegen!

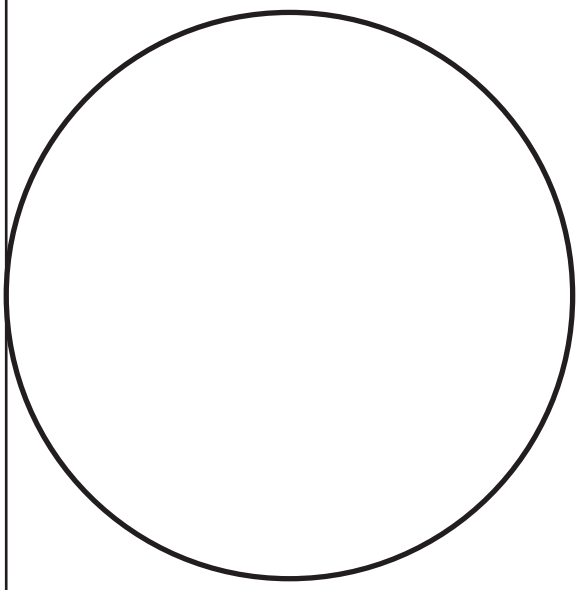
MUSTER

Z 4.2.5

Aufbewahrungsschachtel (2)



Die Klebefalze an der Basis und am oberen Rand alle 5 mm einschn

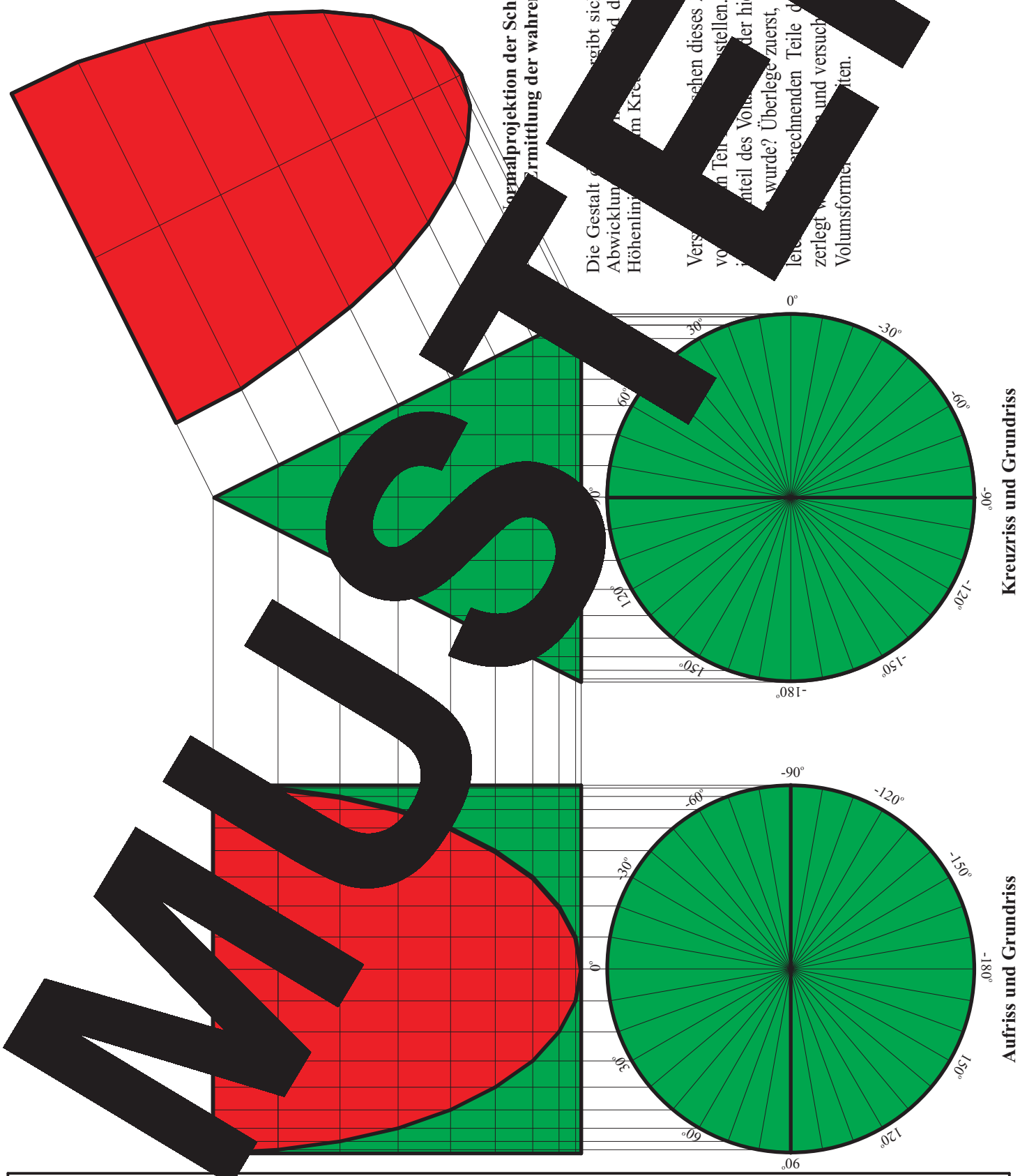


Den Bodenkreis eventuell mit einem dicken Kartonstück unterlegen!

MUSTER

Z 4.3.1

Keilförmig schräg geschnittener Zylinder



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.3.1

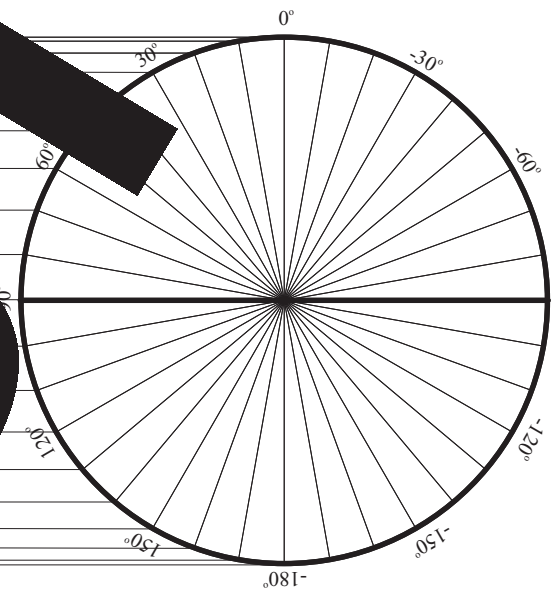
Keilförmig schräg geschnittener Zylinder



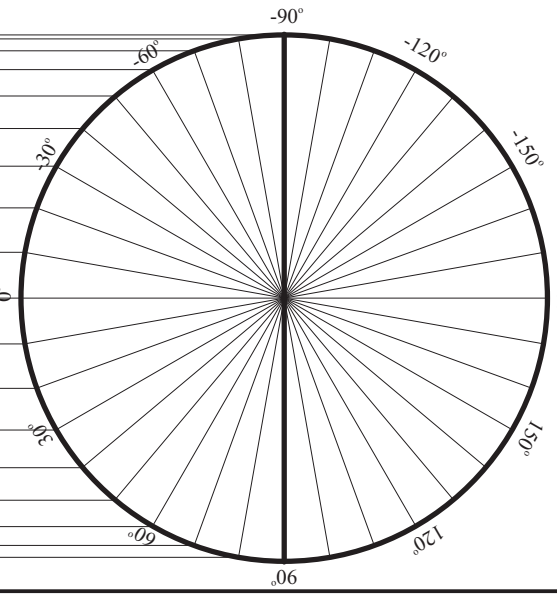
Normalprojektion der Schnittfläche
Ermittlung der wahren Größe

Die Gestalt [illegible] ergibt sich aus der Abwicklun[illegible] darauf der Höhenlini[illegible] Kre[illegible] sind

Vers[illegible] sehen dieses Zylinde[illegible] vo[illegible] Teil [illegible] stellen. Wie [illegible] teil des Volu[illegible] der hier w[illegible] wurde? Überlege zuerst, in [illegible] lere[illegible] berechnenden Teile d[illegible] zerlegt w[illegible] und versuch[illegible] Volumsformel [illegible] iten.



Kreuzriss und Grundriss



Aufriss und Grundriss

MUSTER

Z 4.3.2

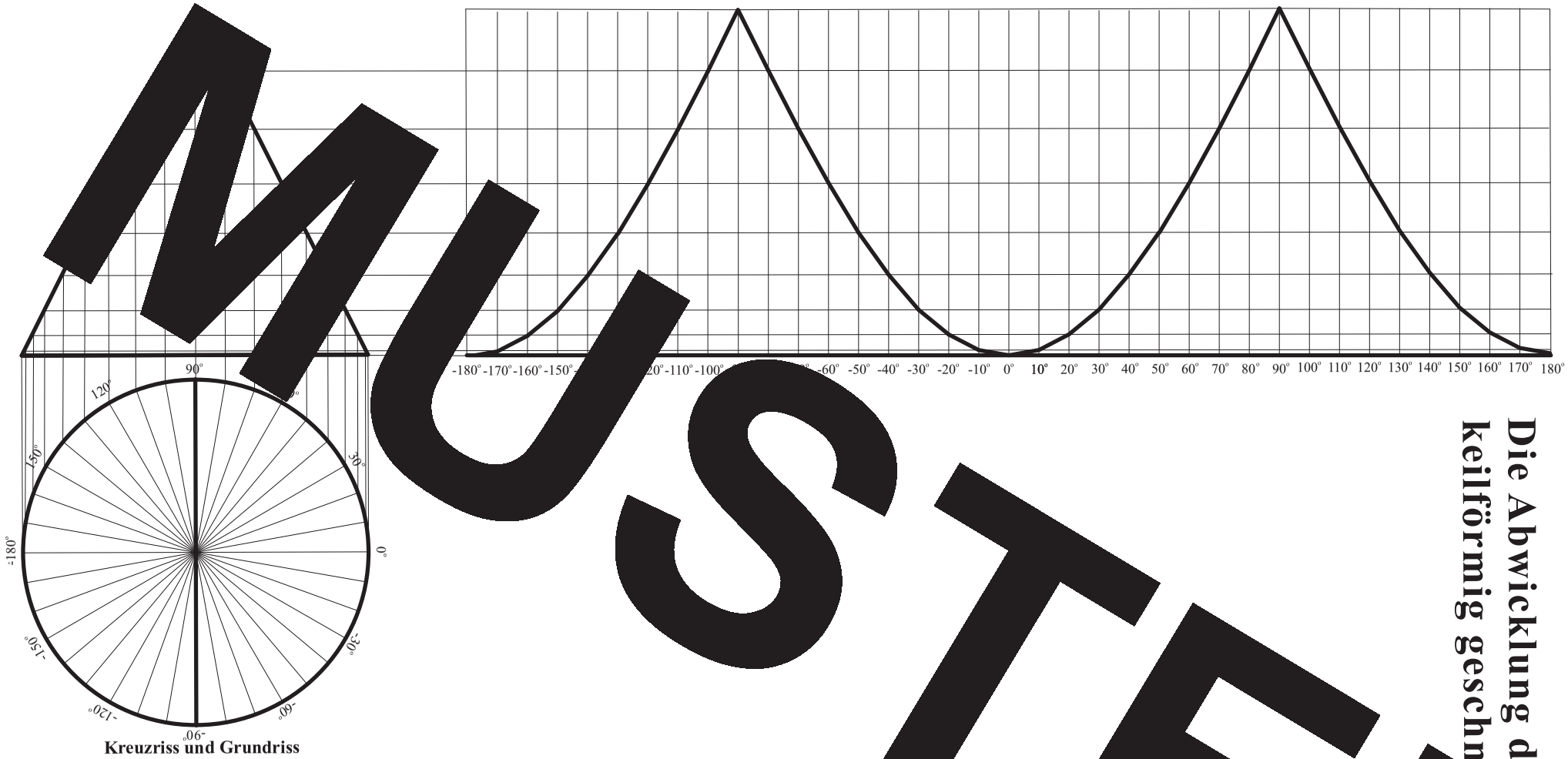
Die Abwicklung des ...ante ...des keilförmig geschni...nen ...

Kreuzriss und Grundriss

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER



Kreuzriss und Grundriss

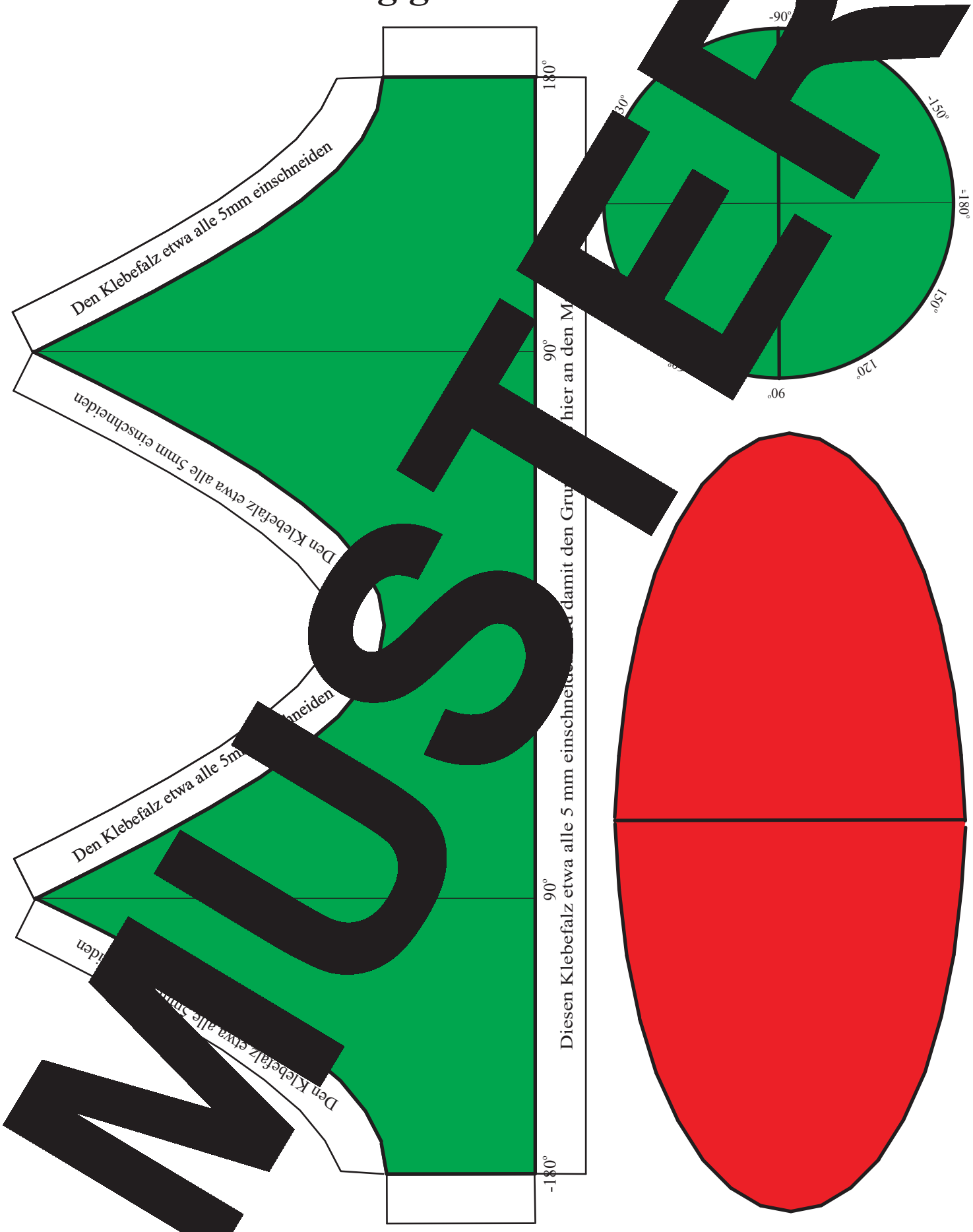
Die Abwicklung des ante des
keilförmig geschni nen

Z 4.3.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.3.3

Keilförmig geschnittener Z...nde

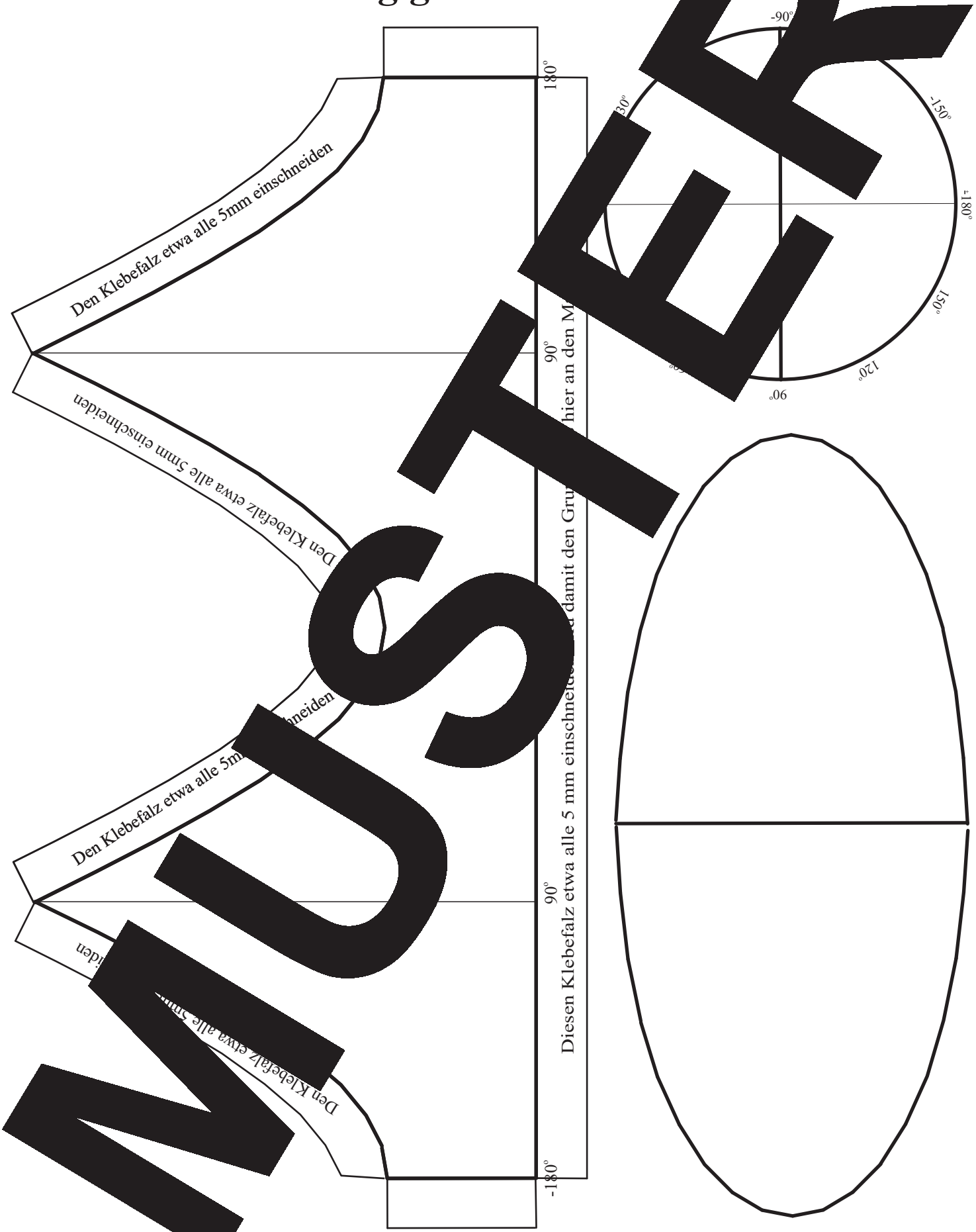


MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.3.3

Keilförmig geschnittener Z[illegible]nde



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.3.4

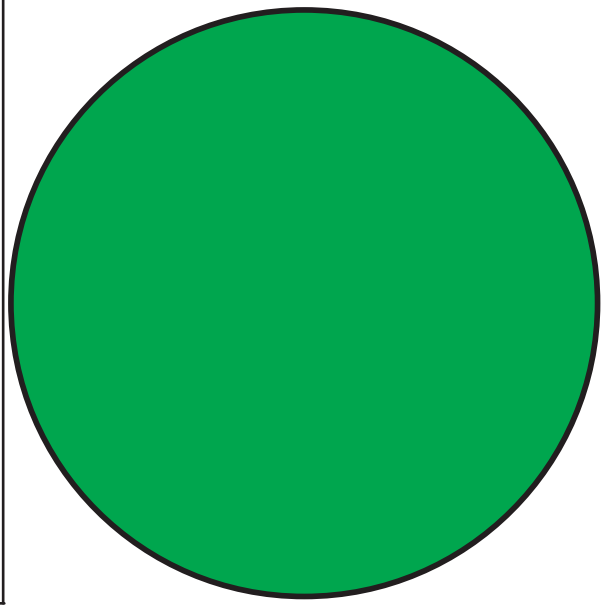
Aufbewahrungsdose für die Zylindermodelle [illegible] und 4.4



Diesen Klebefalz nicht einschneiden, sondern nur zur Versteifung des Randes nach innen knicken und dort festkleben

Diesen Klebefalz etwa alle 5 mm einschneiden, damit den Grund[illegible]ier an den Ma[illegible]

Klebe den Grundkreis eventuell
auf einen stärkeren Karton.



MUSTER

Z 4.3.4

Aufbewahrungsdose für die Zylindermodelle 4.3 und 4.4

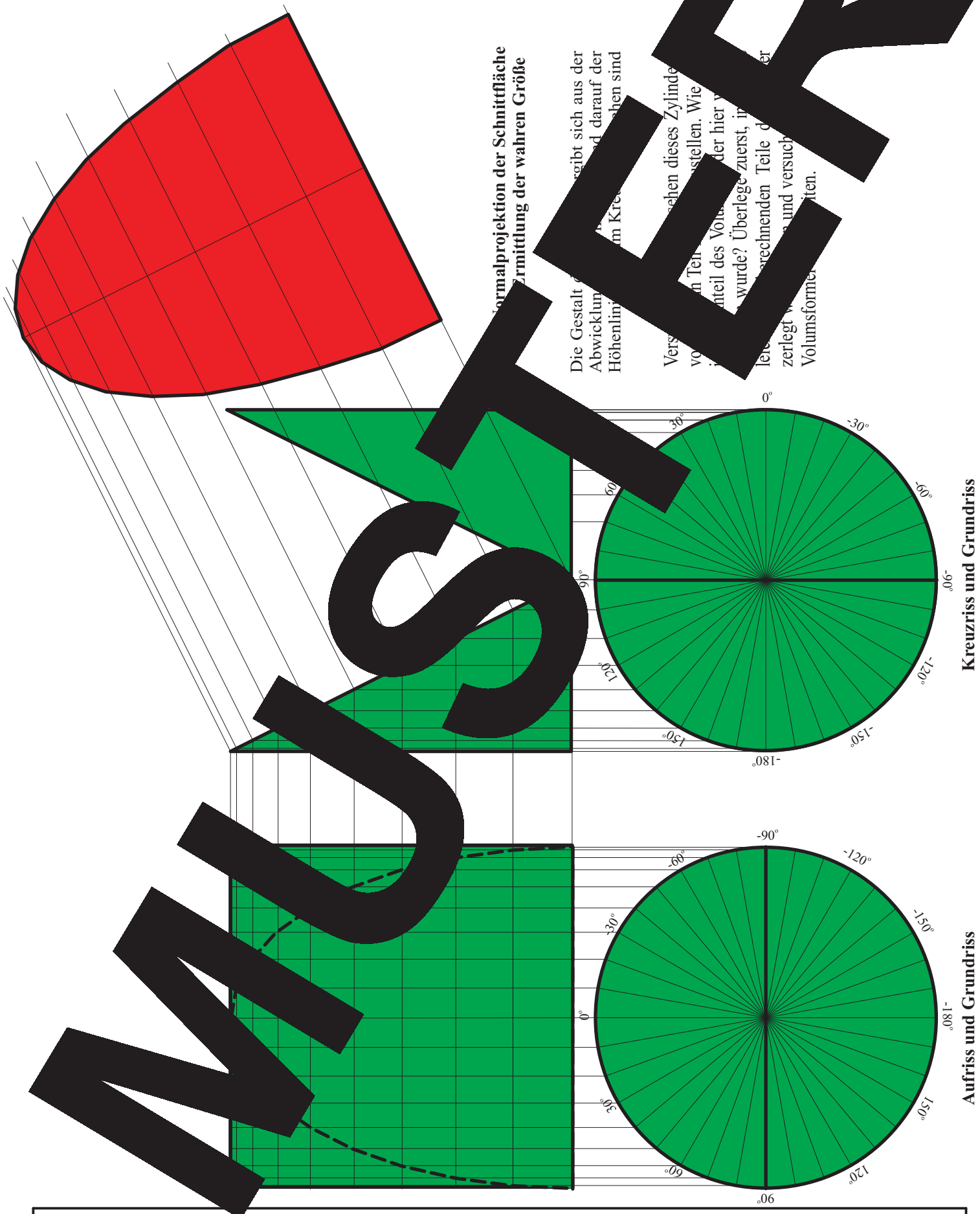
Diesen Klebefalz nicht einschneiden, sondern nur zur Versteifung des Randes nach innen knicken und dort festkleben

Diesen Klebefalz etwa alle 5 mm einschneiden, damit den Grund hier an den Mantel

Klebe den Grundkreis eventuell
auf einen stärkeren Karton.

MUSTER

Keilförmig eingeschnittener Zylinder



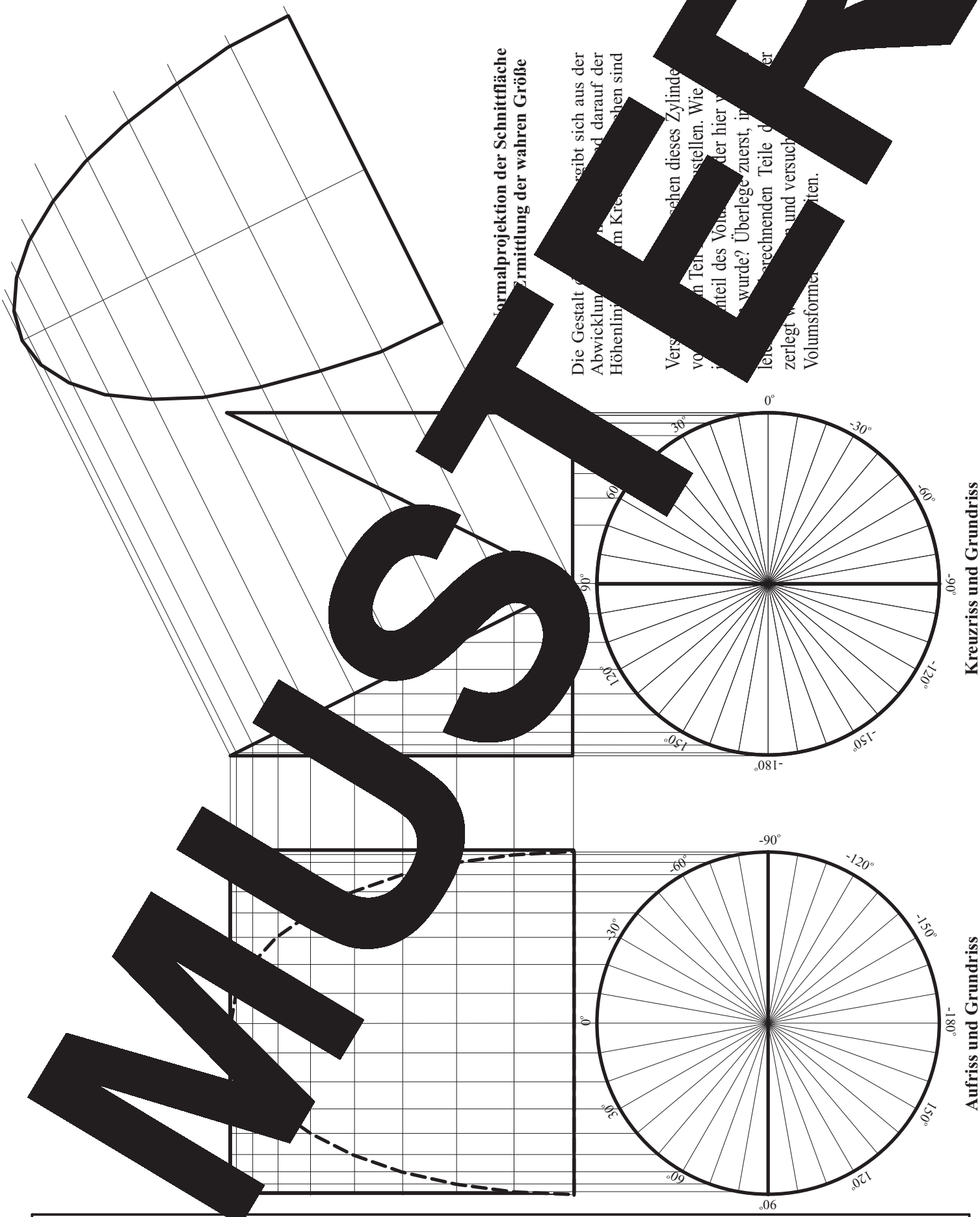
Normalprojektion der Schnittfläche
Ermittlung der wahren Größe

Die Gestalt ... ergibt sich aus der Abwicklun... ...d darauf der Höhenlini... ...m Kre... ...hen sind

Vers... ...sehen dieses Zylinde... vo... ...n Teil ...stellen. Wie ... ...nteil des Volu... ...der hier w... ...wurde? Überlege zuerst, in... ...erechnenden Teile d... ...er zerlegt w... ...n und versuch... Volumsformel... ...iten.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Keilförmig eingeschnittener Zylinder

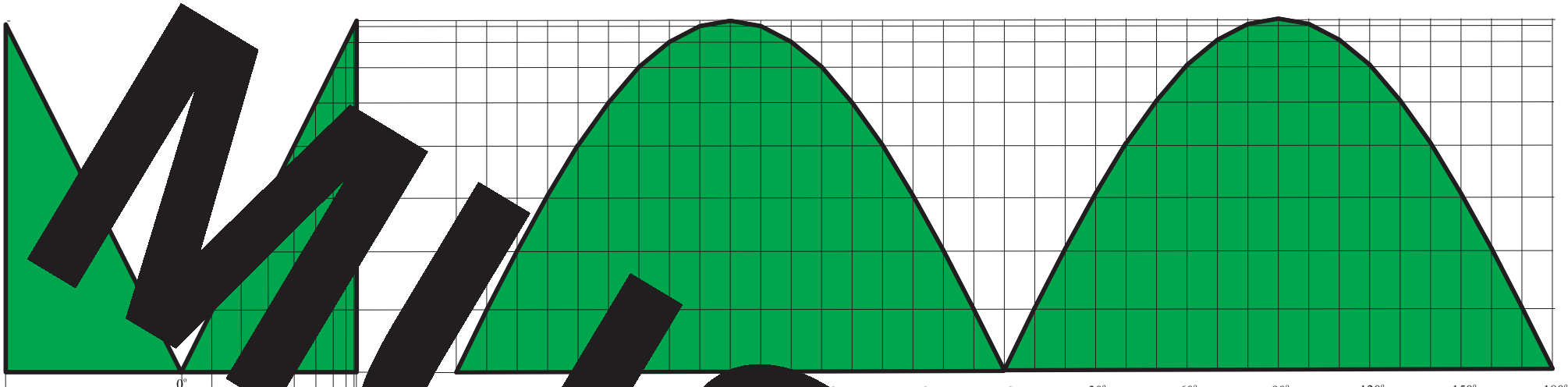


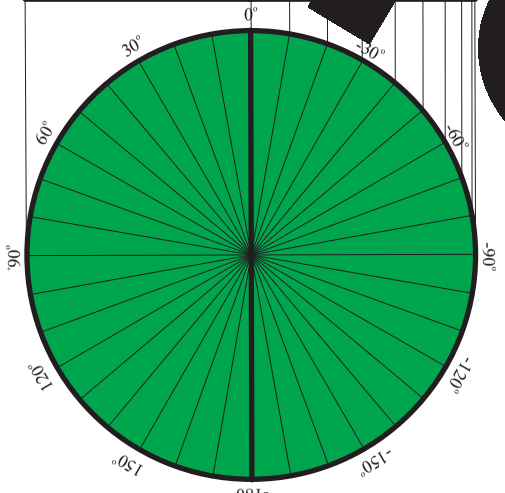
Normalprojektion der Schnittfläche
Ermittlung der wahren Größe

Die Gestalt … ergibt sich aus der Abwicklun… darauf der Höhenlini… Kre… sind

Vers… sehen dieses Zylinde… vo… Teil … stellen. Wie … teil des Volu… der hier … wurde? Überlege zuerst, in … lere… berechnenden Teile d… zerlegt … und versuch… Volumsformel … iten.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net





Kreuzriss und Grundriss

MUSTER

Die Abwicklung des Z[illegible]hantels

Z 4.4.2

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.4.2

Die Abwicklung des Z[illegible]nde[illegible]mantels

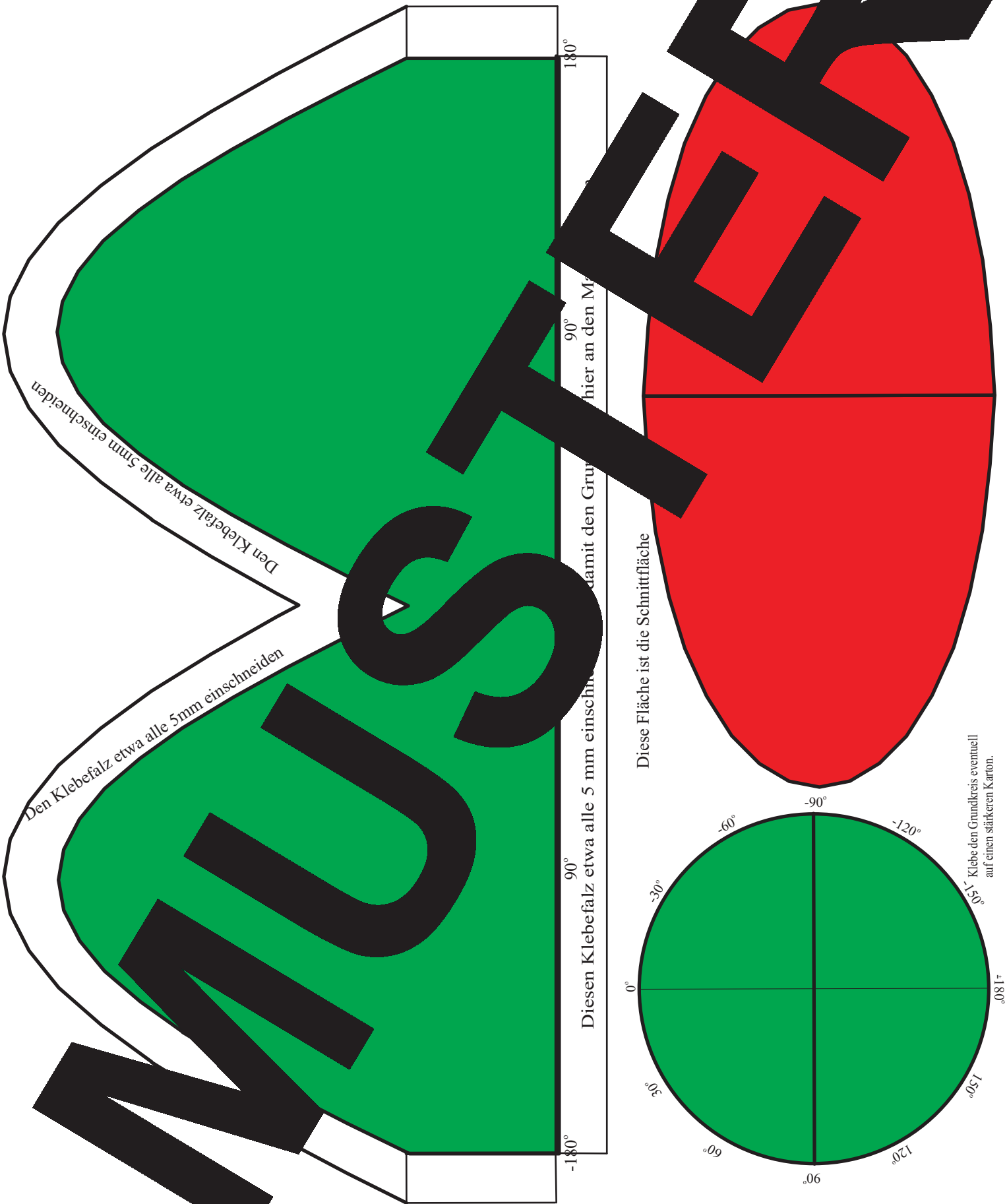
Kreuzriss und Grundriss

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 4.4.3

Keilförmig eingeschnittener Z[illegible]de



MUSTER

Z 4.4.3

Keilförmig eingeschnittener Zy de



Klebe den Grundkreis eventuell auf einen stärkeren Karton.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 5.1

2 Pyramid[illegible] bi[illegible]n das Drittel [illegible]es V[illegible]

2[illegible]



[illegible]odell

MUSTER

Das Netz eines
Würfel - Drittels

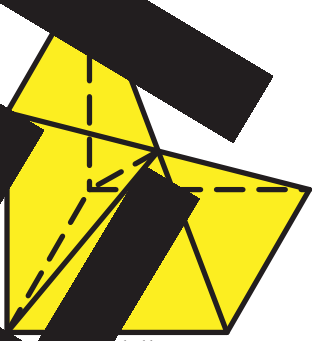
Über jeder Würfelfläche wird hier eine gleichseitige Pyramide gebaut. Wie hochsind diese Pyramiden? Überlege, wo du hier rechtwinkelige Dreiecke hast, die du für den Pythag. Lehrsatz verwenden kannst. Überlege den Zusammenhang mit der Volumsformel der Pyramide.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 5.2

2 Pyramid[illegible] bi[illegible]n das Drittel [illegible]es V[illegible]

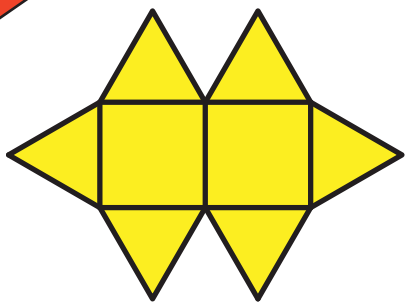
2[illegible]



[illegible]odell

MUSTER

Hier wird die zweite 1/6 - Pyramide angeklebt



Das Netz eines
Würfel - Drittels

Über jeder Würfelfläche wird hier eine gleichseitige Pyramide gebaut. Wie hochsind diese Pyramiden? Überlege, wo du hier rechtwinkelige Dreiecke hast, die du für den Pythag. Lehrsatz verwenden kannst. Überlege den Zusammenhang mit der Volumsformel der Pyramide.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 5.3

2 Pyramid[illegible] bi[illegible]n das Drittel [illegible]es V[illegible]

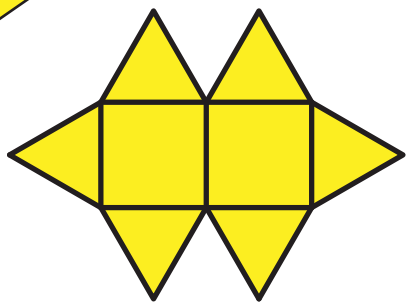
2[illegible]



[illegible]odell

Hier wird die zweite 1/6 - Pyramide angeklebt

MUSTER



Das Netz eines
Würfel - Drittels

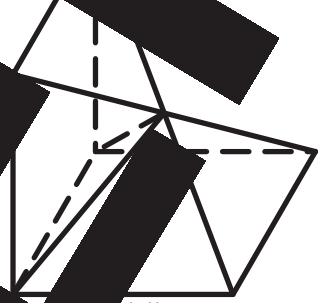
Über jeder Würfelfläche wird hier eine gleichseitige Pyramide gebaut. Wie hochsind diese Pyramiden? Überlege, wo du hier rechtwinkelige Dreiecke hast, die du für den Pythag. Lehrsatz verwenden kannst. Überlege den Zusammenhang mit der Volumsformel der Pyramide.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 5.1

2 Pyramiden bilden das Drittel eines W

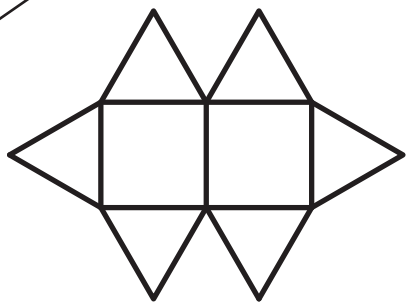
Je 2 Kopien auf verschiedenfarbigem Farbkartons



Modell

Hier wird die zweite 1/6 - Pyramide angeklebt

MUSTER



Das Netz eines
Würfel - Drittels

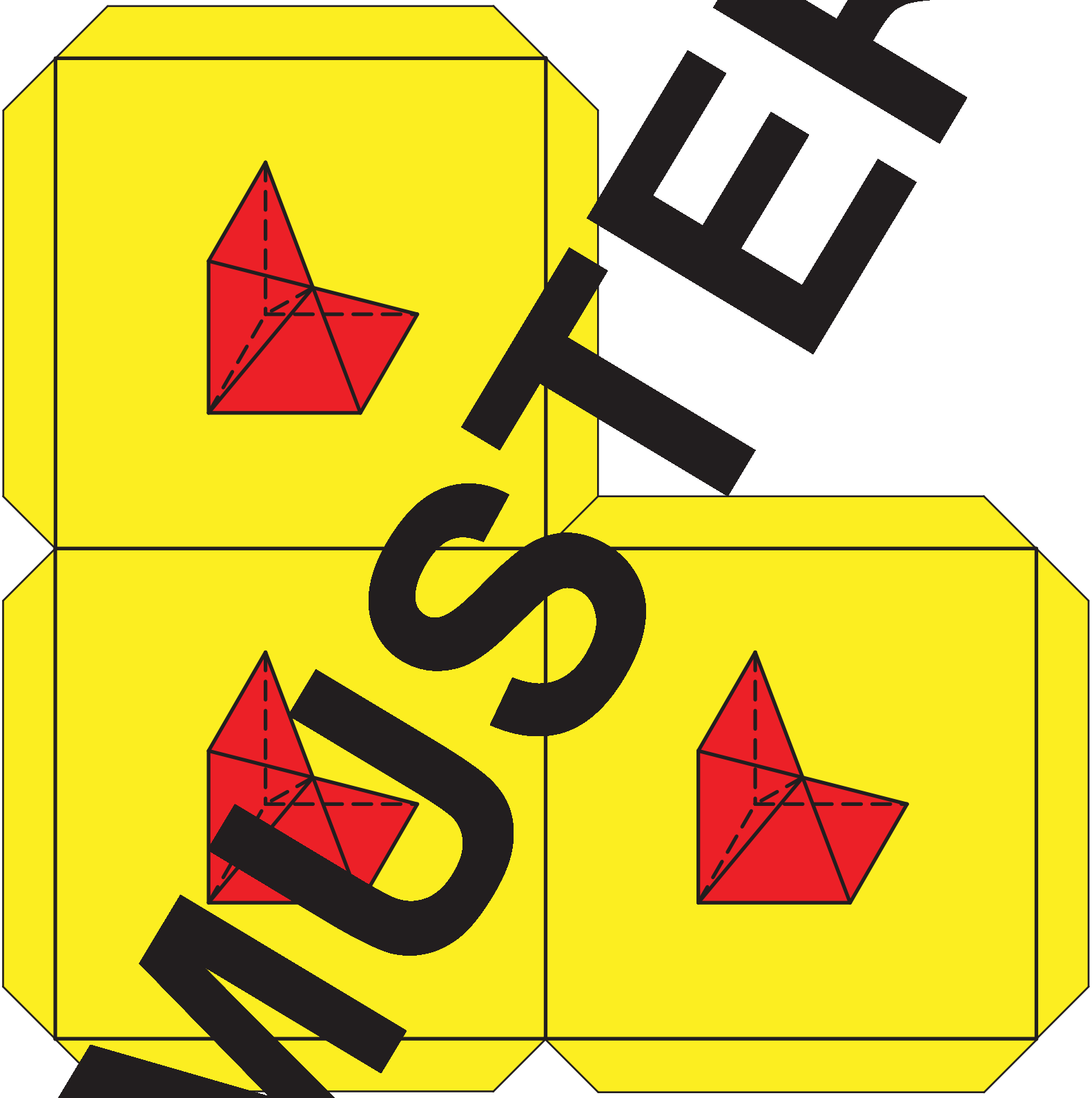
Über jeder Würfelfläche wird hier eine gleichseitige Pyramide gebaut. Wie hochsind diese Pyramiden? Überlege, wo du hier rechtwinkelige Dreiecke hast, die du für den Pythag. Lehrsatz verwenden kannst. Überlege den Zusammenhang mit der Volumsformel der Pyramide.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 5.2

Behälter für die drei Drittel eines [illegible]

(2 Kopien)



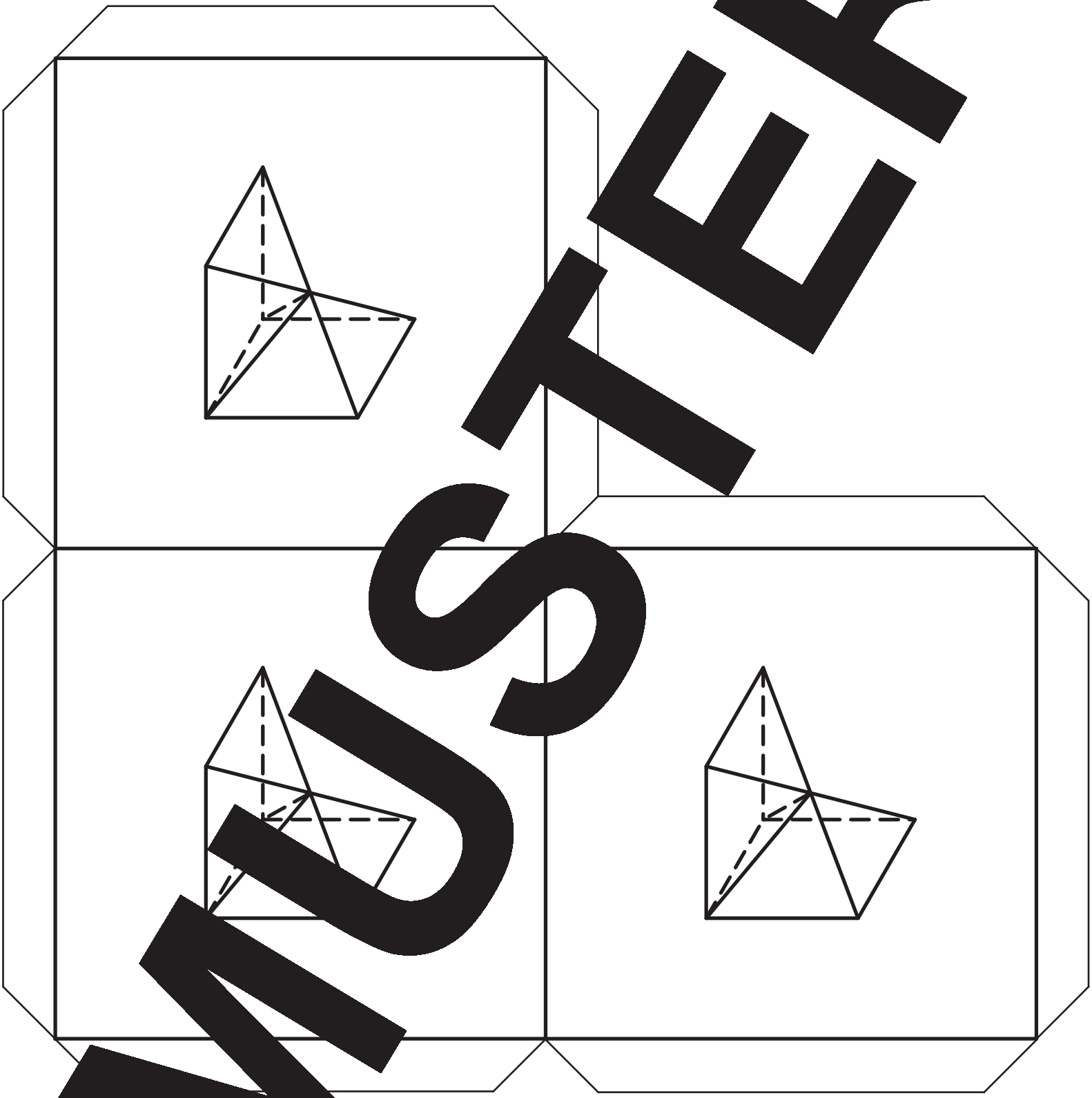
MUSTER

Da[illegible]befalz[illegible]hen Gründen nicht ganz bis an den Rand gedruckt werden können, nimm sie rechts und links einfach[illegible]ttrand. De[illegible]des Behälters darfst du natürlich nicht zukleben und die oberen Klebefalze werden einfach zur Verstärkung[illegible]nach innen umgebogen und festgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Behälter für die drei Drittel eines [illegible]

(2 Kopien)



MUSTER

Da[illegible]befalz[illegible]hen Gründen nicht ganz bis an den Rand gedruckt werden können, nimm sie rechts und links einfach[illegible]ttrand. De[illegible]des Behälters darfst du natürlich nicht zukleben und die oberen Klebefalze werden einfach zur Verstärkung [illegible]nach innen umgebogen und festgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das (Pseudo-) Oloid - ein eigenartiger W… per (1)

Z 6.1

Das Oloid (hier ist ein Pseudo-Oloid) ist der einzige bekannte Körper, der über seine gesamte Oberfläche abrollt: Setzt man es auf eine Schräge, so rollt es in einer taumelnden Bewegung aber einer geraden Bahn hinunter, ohne dabei jemals über seine Kanten zu poltern. Die Oberfläche des Pseudo-Oloids besteht aus 4 Halbkrei…



MUSTER

Weitere Informationen über das Oloid findest du in Wikipaedia

Zuerst den geraden Klebefalz mit der gegenüberliegenden geraden Seite verkleben. Da hier die Klebefalze der Kreisbög… aus Platzgründen nicht verdeckt verklebt werden können, werden sie hier ausnahmsweise außen angeklebt. Um sie dann unsichtbar zu machen, wird eine "zweite Haut " des Oloids (ohne Klebefalze und geringfügig größer) auf dem Modell auße… aufgeklebt. Dafür gibt es eine eigene Kopiervorlage.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das (Pseudo-) Oloid - ein eigenartiger W… per (1)

Z 6.1

Das Oloid (hier ist ein Pseudo-Oloid) ist der einzige bekannte Körper, der über seine gesamte Oberfläche abrollt: Setzt … es auf eine Schräge, so rollt es in einer taumelnden Bewegung aber einer geraden Bahn hinunter, ob… ei jemals über seine Kanten zu poltern. Die Oberfläche des Pseudo-Oloids besteht aus 4 Halbkrei…

MUSTER



Weitere Informationen über das Oloid findest du in Wikipaedia

Zuerst den geraden Klebefalz mit der gegenüberliegenden geraden Seite verkleben. Da hier die Klebefalze de… isböge… aus Platzgründen nicht verdeckt verklebt werden können, werden sie hier ausnahmsweise außen angeklebt. Um sie denn… unsichtbar zu machen, wird eine "zweite Haut " des Oloids (ohne Klebefalze und geringfügig größer) auf dem Modell at… aufgeklebt. Dafür gibt es eine eigene Kopiervorlage.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das (Pseudo-) Oloid - ein eigenartiger Wa[illegible]per (2)

Dieses Pseu[illegible]d ist geringfügig größer als das vorige Modell. Der Grund dafür ist, dass man das Oloid kaum mit [illegible]ten Klebefalzen bauen kann. So ist es leichter, die außen liegenden Klebefalze durch ein[illegible]haut" zu verdecken. So wird die an sich sehr interessante Form besser zur Geltung gebracht. [illegible]es Modell ist einfach auf das Original aufgeklebt wird, sind hier keine Klebefalze mehr notwen[illegible]

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das (Pseudo-) Oloid - ein eigenartiger Wa[illegible]per (2)

Dieses Pseu[illegible]d ist geringfügig größer als das vorige Modell. Der Grund dafür ist, dass man das Oloid kaum mit [illegible]ten Klebefalzen bauen kann. So ist es leichter, die außen liegenden Klebefalze durch ein[illegible]haut" zu verdecken. So wird die an sich sehr interessante Form besser zur Geltung gebracht. [illegible]es Modell ist einfach auf das Original aufgeklebt wird, sind hier keine Klebefalze mehr notwen[illegible]

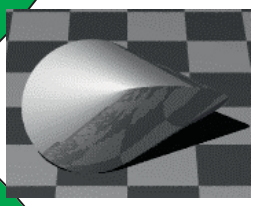
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.3

Das Oloid von Paul Schatz - ein eigenartiger [illegible]elkörper

(nach Franz Zahaurek)

Das **Oloid** ist ein geometrischer Körper, der 1929 vom Bildhauer und Maschinenbauer Paul Schatz z[illegible]en mit den [illegible]ülpbaren Würfel entdeckt wurde. Das Oloid ist einer der wenigen bekannten Körper, die über ihre gesamte Ober-flä[illegible]rollen. Ben[illegible] Oberfläche genau so groß ist wie die einer Kugel, die den gleichen Radius hat wie die beiden da[illegible]erzeugend[illegible] den Mittelpunkten der Kanten beträgt 60°. Betrachtet man das Oloid senkrecht zu den beiden K[illegible]en d[illegible]turen im Querschnitt exakt ein Quadrat.



MUSTER

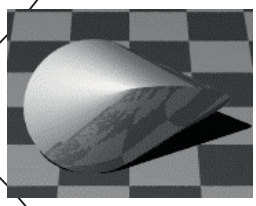
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das Oloid von Paul Schatz - ein eigenartiger [illegible]elkörper

(nach Franz Zahaurek)

Das **Oloid** ist ein geometrischer Körper, der 1929 vom Bildhauer und Maschinenbauer Paul Schatz z[illegible]en mit den [illegible]ülpbaren Würfel entdeckt wurde. Das Oloid ist einer der wenigen bekannten Körper, die über ihre gesamte Ober-flä[illegible]rollen. Ben[illegible] Oberfläche genau so groß ist wie die einer Kugel, die den gleichen Radius hat wie die beiden da[illegible]erzeugend[illegible] den Mittelpunkten der Kanten beträgt 60°. Betrachtet man das Oloid senkrecht zu den beiden K[illegible]en d[illegible]turen im Querschnitt exakt ein Quadrat.

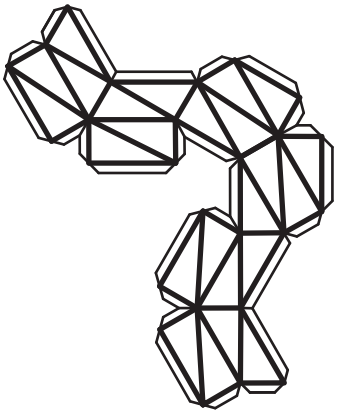
MUSTER



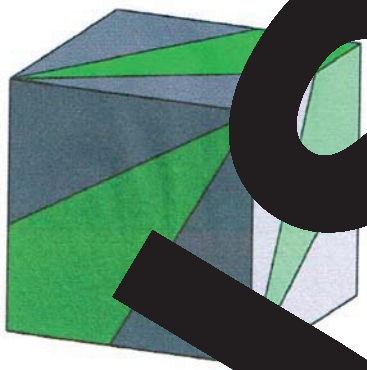
Der umstülpbare Würfel (Teil 1) von Paul Schatz

(nach Franz Zahaurek)

Z 6.4



So werden Teil 1 und Teil 2 aneinander geklebt



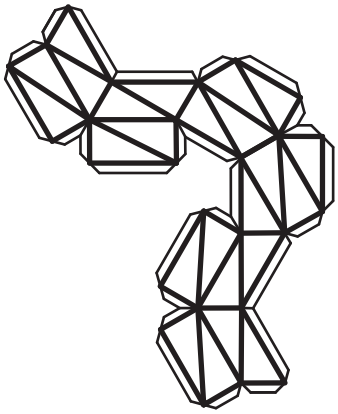
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

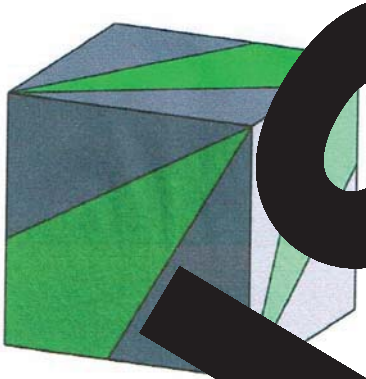
Der umstülpbare Würfel (Teil 1) von Paul Schatz

(nach Franz Zahaurek)

Z 6.4



So werden Teil 1 und Teil 2 aneinander geklebt



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Der umstülpbare Würfel (Teil 2) von Paul Schatz

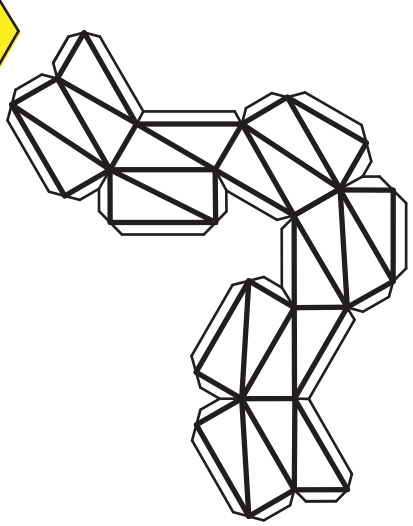
(nach Franz Zahaurek)

Z 6.5

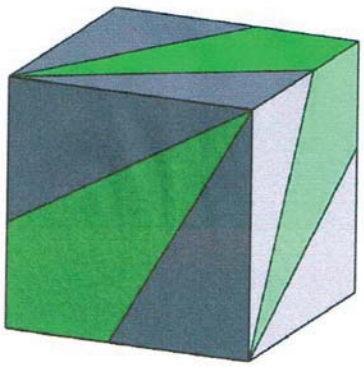
anhängen

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



So werden Teil 1 und Teil 2 aneinander geklebt



Der umstülpbare Würfel (Teil 2) von Paul Schatz

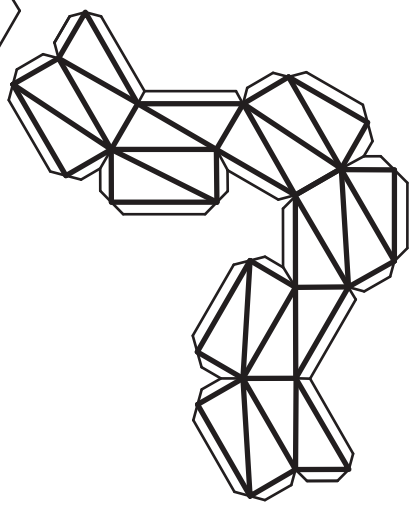
(nach Franz Zahaurek)

Z 6.5

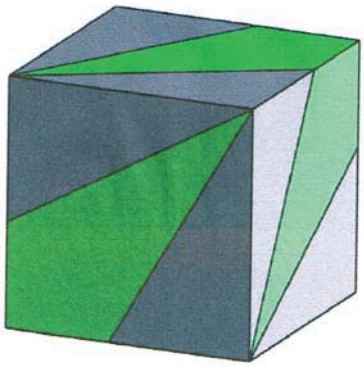
MUSTER

anhängen

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

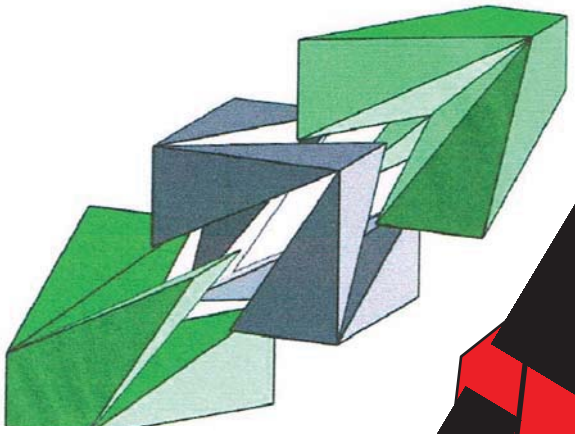


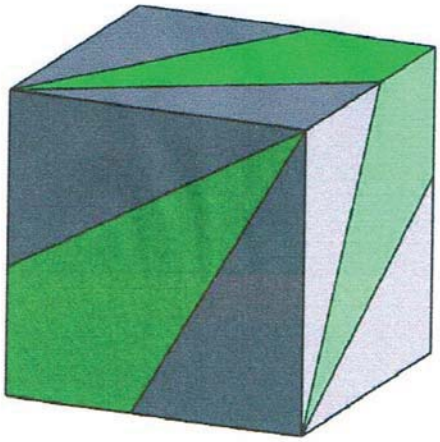
So werden Teil 1 und Teil 2 aneinander geklebt



Riegelkörper des umstülpbaren Würfels v[illegible] Schatz

(nach Franz Zahaurek)



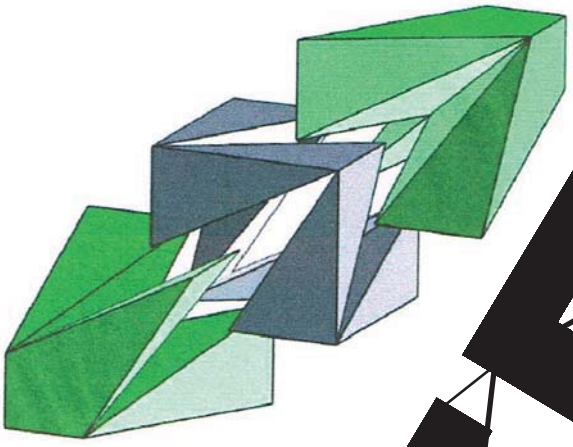


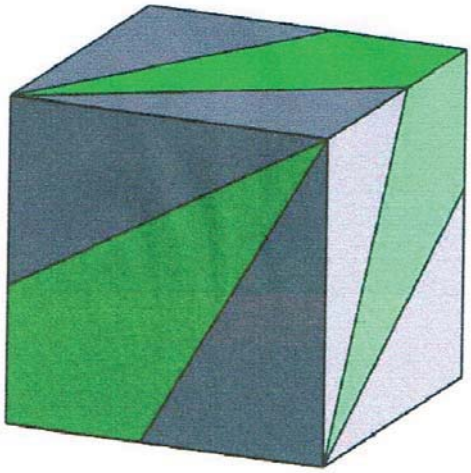
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Riegelkörper des umstülpbaren Würfels von Schatz

(nach Franz Zahaurek)





MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.7

Hexa-Sp ric

nach Chri h Pöpp

2 ien

diesen Klebefalz alle 3 hi

mm einschneiden

diesen Klebefalz alle 3 hi

len

MUSTER

http://www. online.de/sp trum/themen/sphericon-text.htm

Aus: Geometrische Flächen und zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.7

Hexa-Sp ric

nach Chri h Pöpp

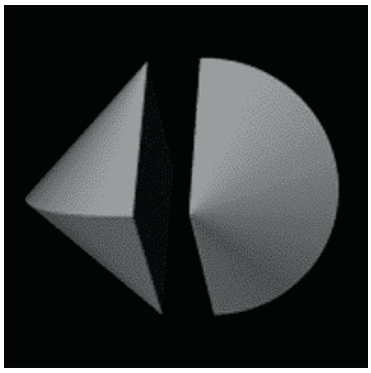
2 ien

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und
zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

http://www. online.de/sp trum/themen/spheric on-text.htm

Z 6.8



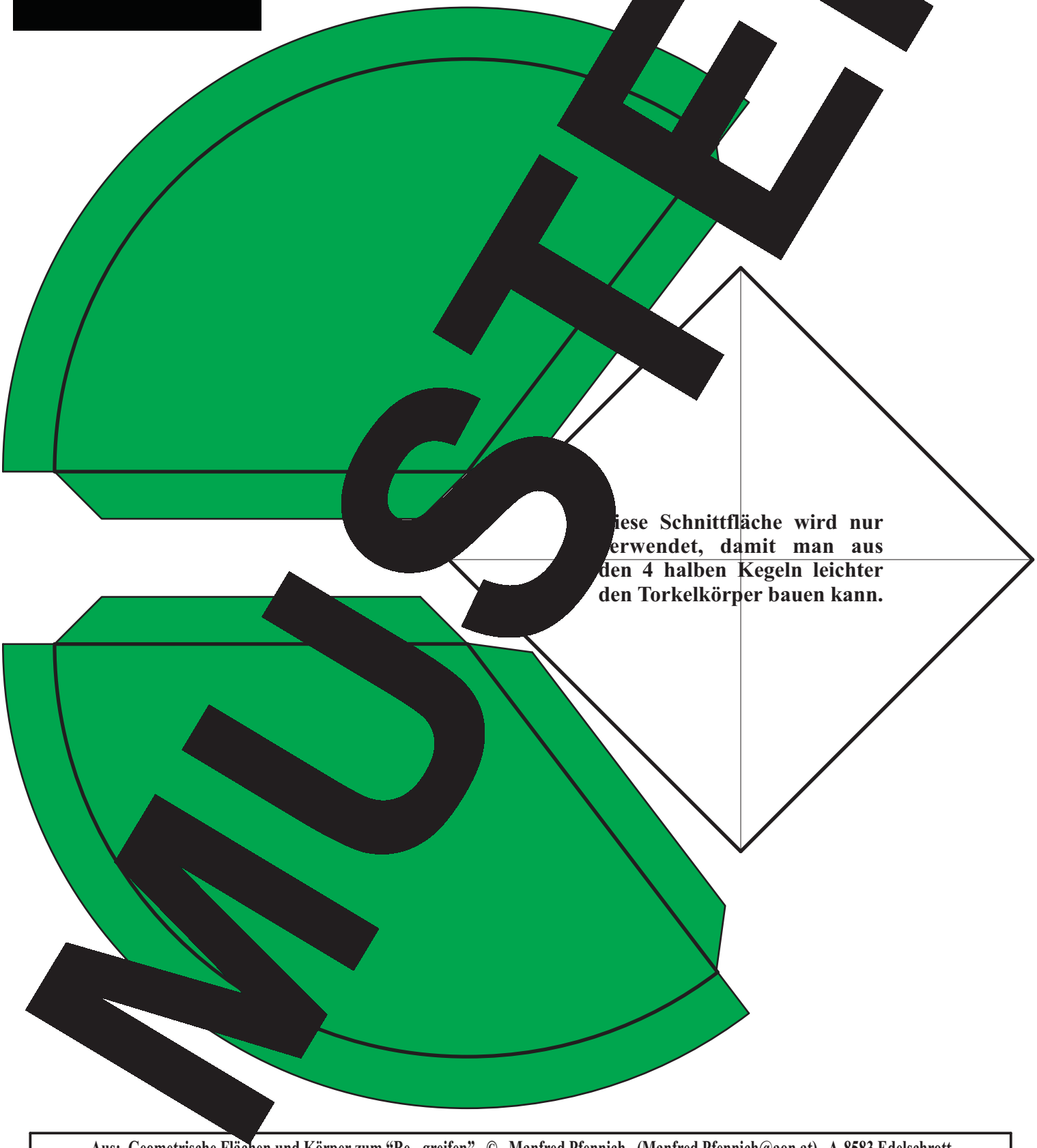
Das Sphericon

Ein Torkelkörper aus 2 halbierten Doppelkegeln

(nach Colin Roberts)

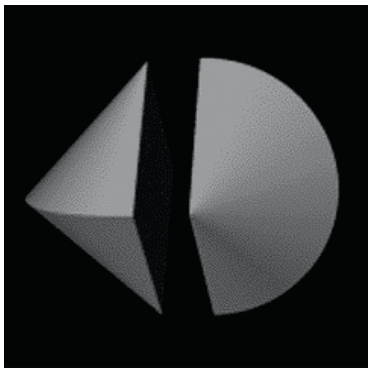
2 Kopien

MUSTER



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.8



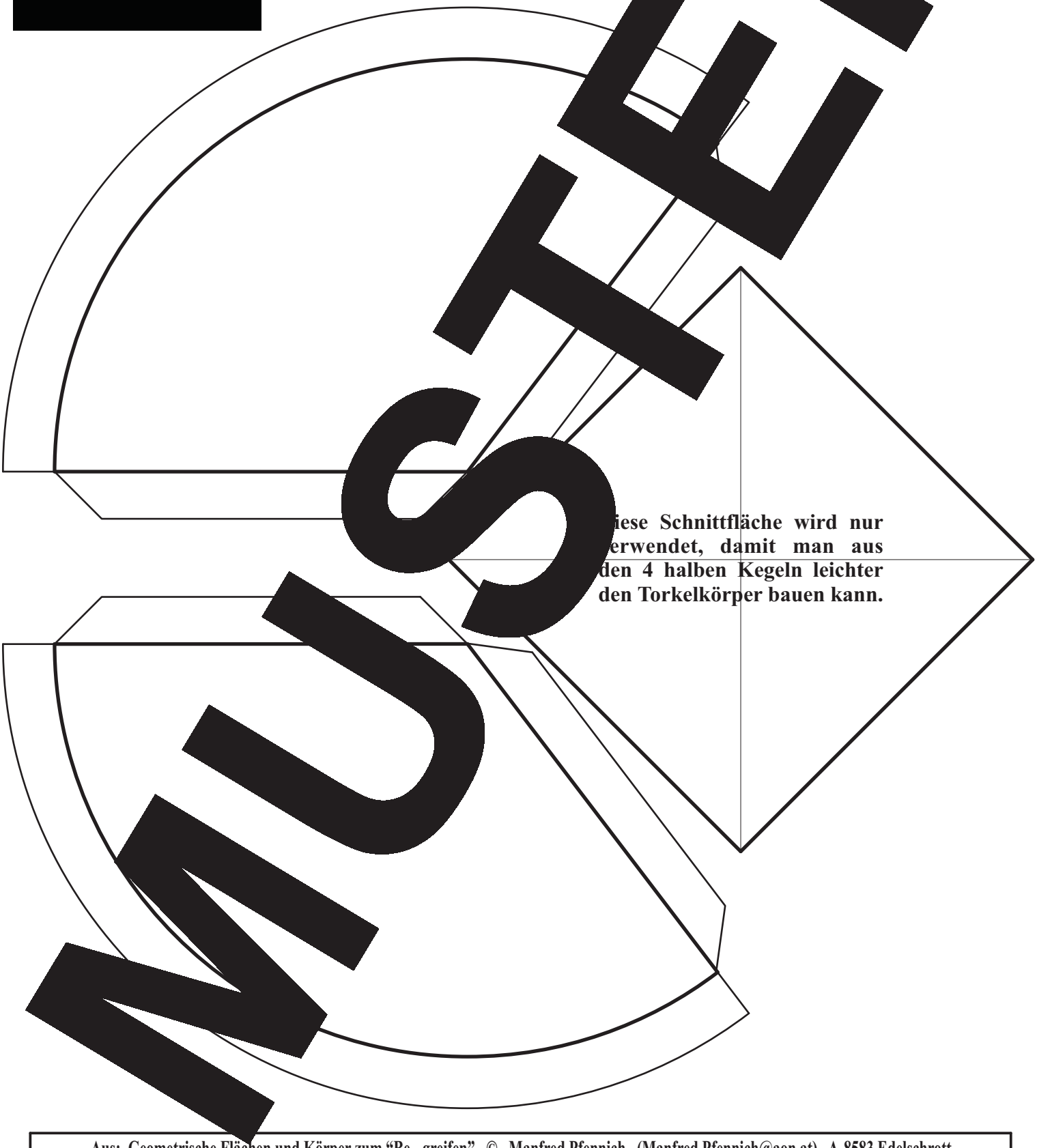
Das Sphericon

Ein Torkelkörper aus 2 halbierten Doppelkegeln

(nach Colin Roberts)

2 Kopien

MUSTER

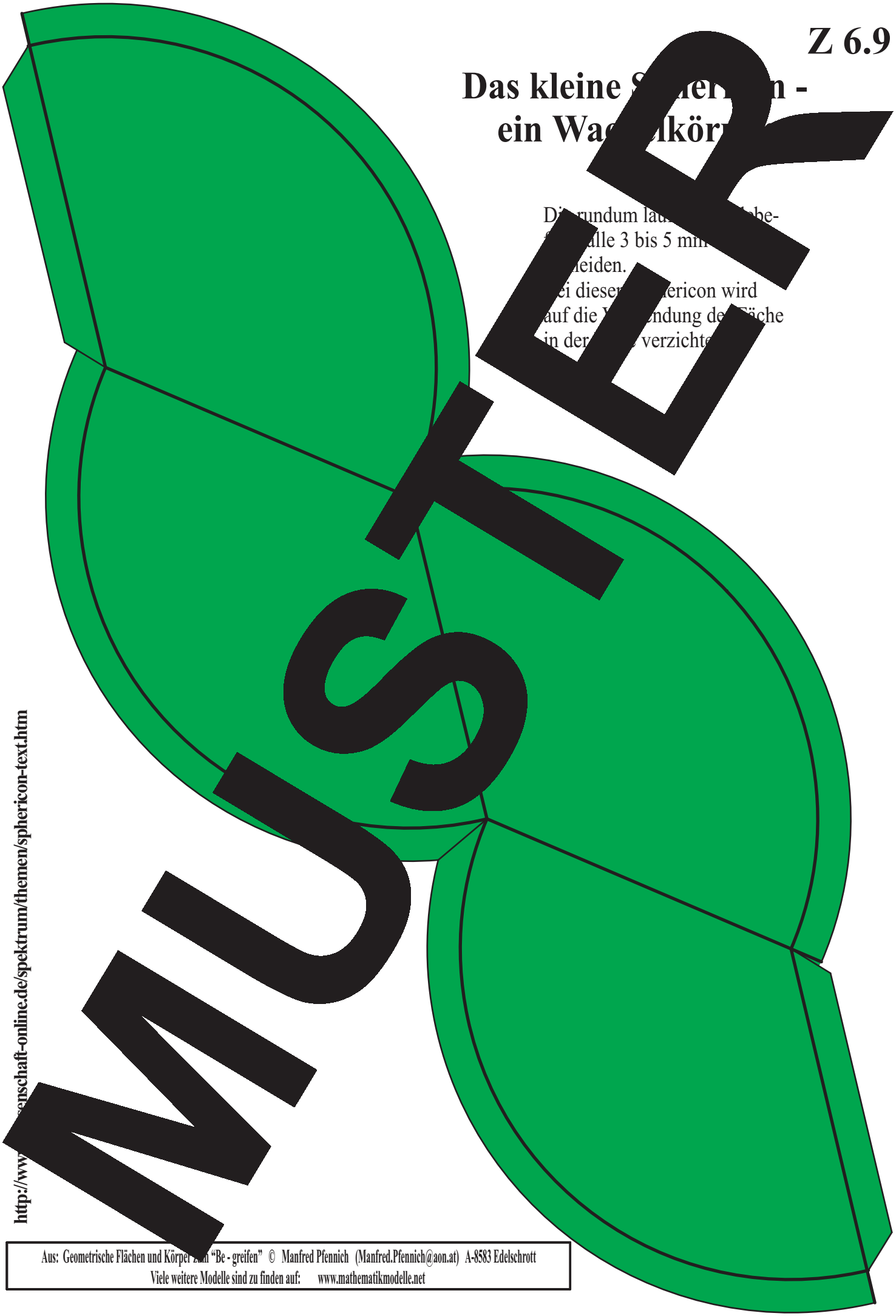


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.9

Das kleine S[illegible]er[illegible]n - ein Wa[illegible]lkör[illegible]

Di[illegible]rundum lau[illegible]be-
f[illegible]alle 3 bis 5 mi[illegible]
[illegible]leiden.
[illegible]ei diese[illegible]ericon wird
auf die [illegible]endung de[illegible]äche
in der [illegible] verzichte[illegible]



http://www[illegible]enschaft-online.de/spektrum/themen/sphericon-text.htm

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.9

Das kleine S[illegible]er[illegible]n - ein Wa[illegible]lkör[illegible]

Di[illegible]rundum lau[illegible]be-
f[illegible]alle 3 bis 5 mi[illegible]
[illegible]leiden.
[illegible]ei diese[illegible]ericon wird
auf die [illegible]endung de[illegible]äche
in der [illegible] verzichte[illegible]



MUSTER

http://www.[illegible]issenschaft-online.de/spektrum/themen/sphericon-text.htm

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 6.10

Kle es Sp ericon

n Chris

laufenden Klebe-
faz bis 5 mm ein-
schneide

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen
zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
elle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

http://www.
nline.de/spektrum/themen/sphericon-text.htm

Kle es Sp ericon

n Chris

laufenden Klebe-
fal bis 5 mm ein-
schneide

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen
zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
elle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

http://www.
nline.de/spektrum/themen/sphericon-text.htm

Ein interessanter Schnitt durch einen [illegible] (1)

Ein interessantes Experiment: Nimm ein Stück starken Karton, das etwa 12 x 12 cm [illegible] und zeichne das regelmäßige Sechseck der Schnittfläche in der Mitte darauf ein. Nun schneide dieses Se[illegible] ohne den Rahmen zu beschädigen. Nun hat das Kartonstück das sechseckige Loch. Du kannst nun die [illegible]falteil so zusammenfügen (eventuell mit Klebeband einen "Verschluss" vorbereiten!), dass das Kartonst[illegible] mit d Sechseckloch wie eine Krawatte um die Schnittlinie läuft. Was fällt dir jetzt auf?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein interessanter Schnitt durch eine ...wu...el (2)

Z 7.1.2

Ein interessantes Experiment: Nimm ein Stück starken Karton, das etwa 12 x 12 cm ... und zeichne das regelmäßige Sechseck der Schnittfläche in der Mitte darauf ein. Nun schneide dieses Se... ohne den Rahmen zu beschädigen. Nun hat das Kartonstück das sechseckige Loch. Du kannst nun die ...faltei... so zusammenfügen (eventuell mit Klebeband einen "Verschluss" vorbereiten!), dass das Kartonst... mit ... Sechseckloch wie eine Krawatte um die Schnittlinie läuft. Was fällt dir jetzt auf?

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein interessanter Schnitt durch einen [illegible]

(2 Kopien)

MUSTER

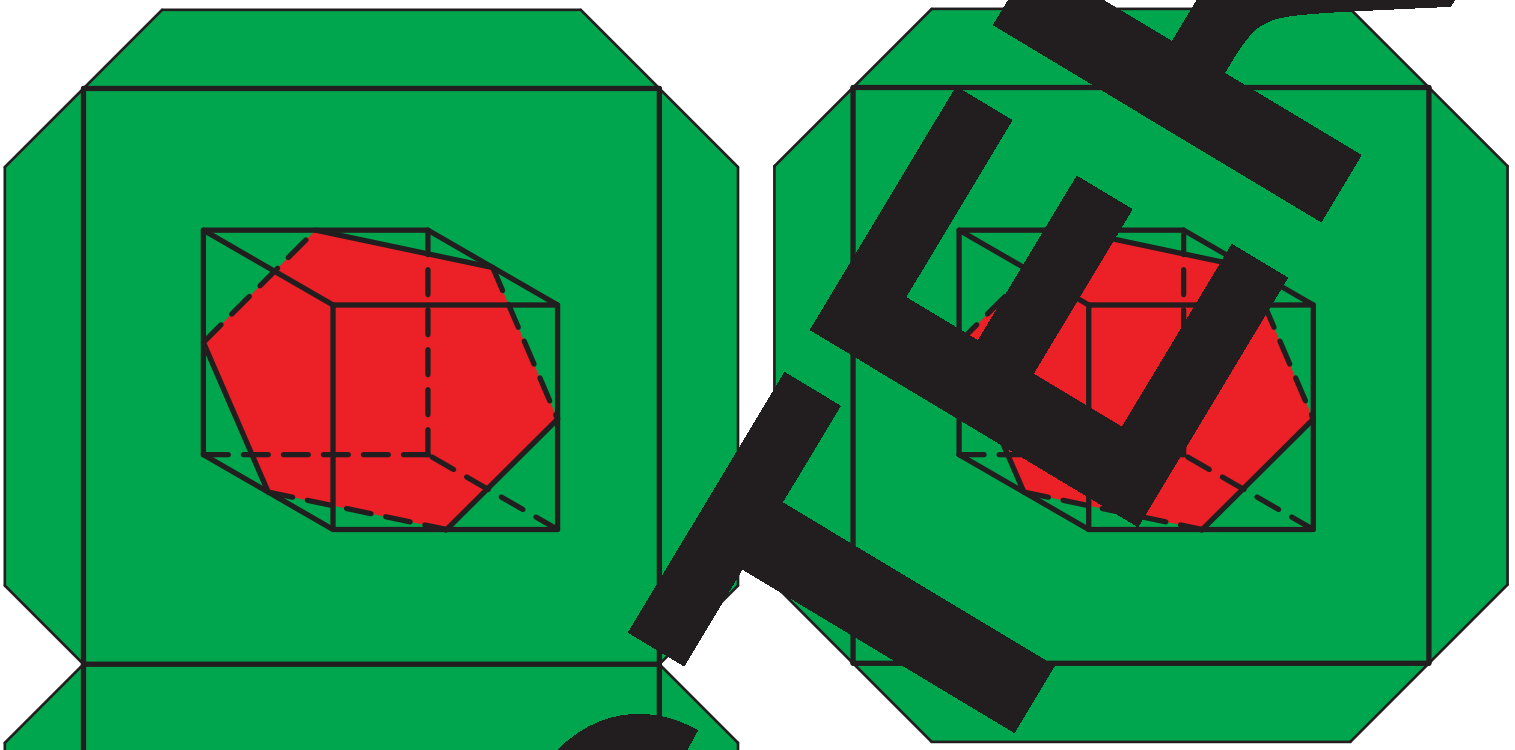
Ein interessantes Experiment: Nimm ein Stück starken Karton, das etwa 12 x 12 cm [illegible] und zeichne das regelmäßige Sechseck der Schnittfläche in der Mitte darauf ein. Nun schneide dieses Se[illegible] ohne den Rahmen zu beschädigen. Nun hat das Kartonstück das sechseckige Loch. Du kannst nun die [illegible]falte[illegible] so zusammenfügen (eventuell mit Klebeband einen "Verschluss" vorbereiten!), dass das Kartonst[illegible] mit [illegible] Sechseckloch wie eine Krawatte um die Schnittlinie läuft. Was fällt dir jetzt auf?

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 7.2

Behälter für die 2 Würfelhälften

(2 Kopien)





MUSTER

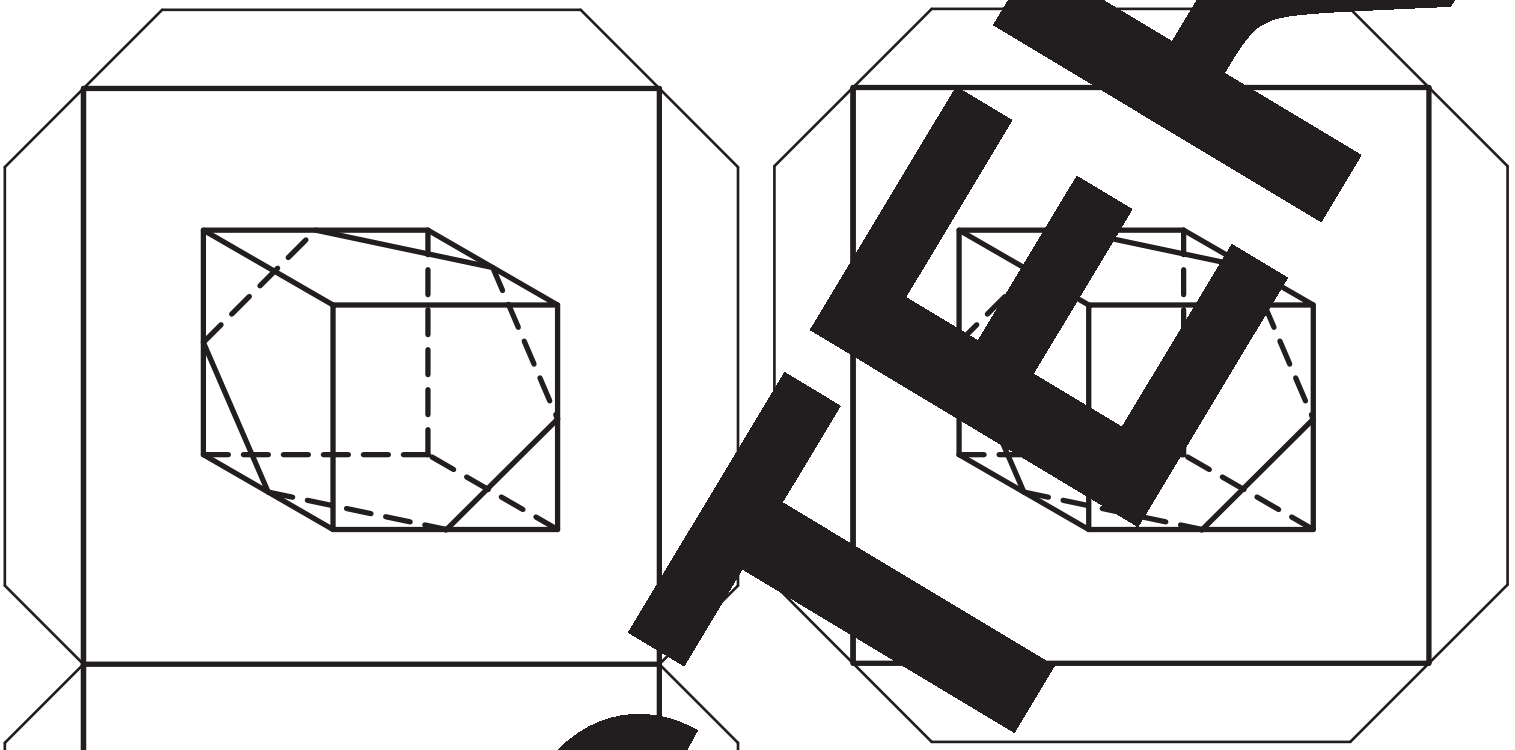
…e die oberen Klebefalze des nach oben offenen
…rs nach innen, um den Rand zu verstärken.

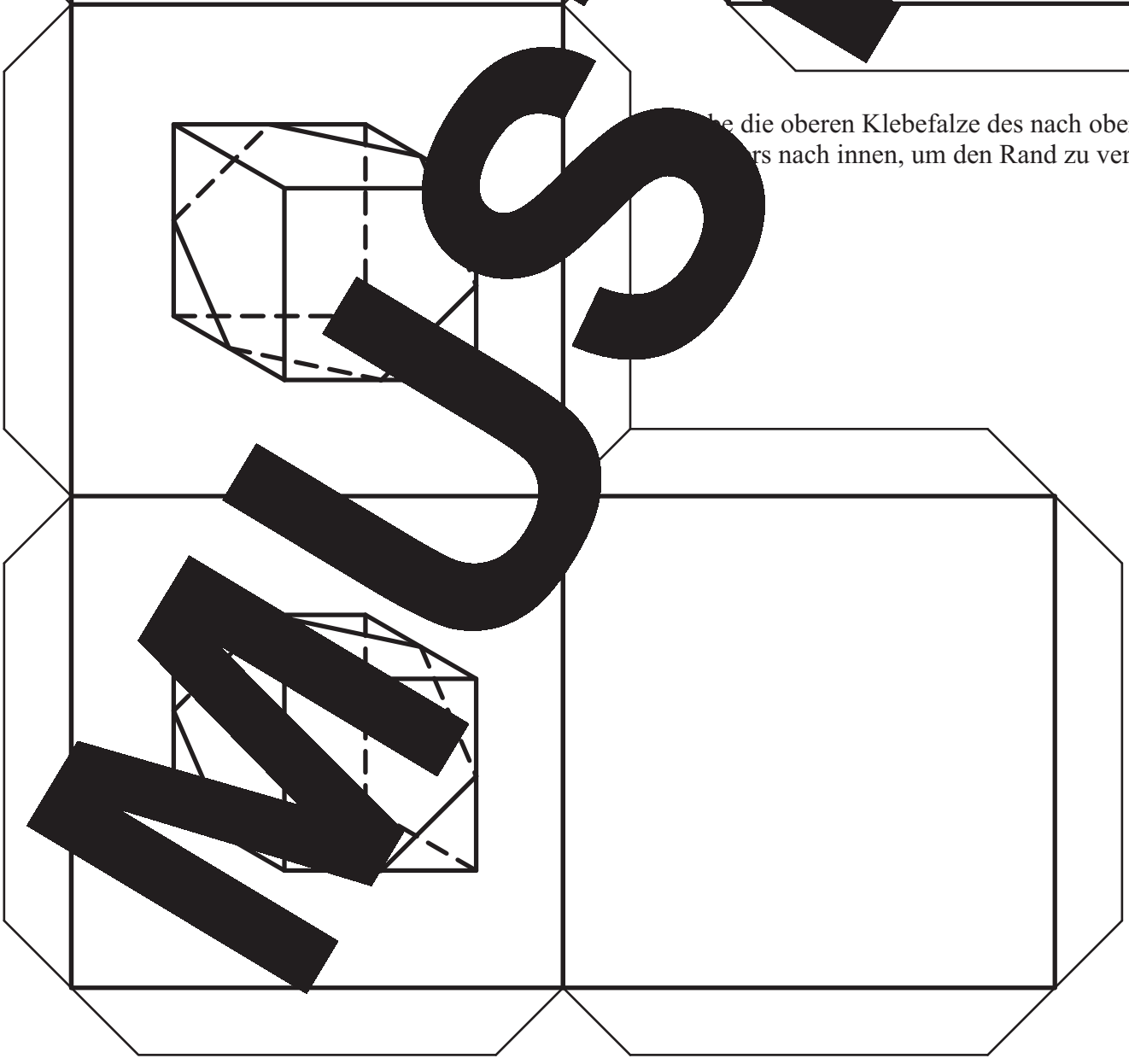
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 7.2

Behälter für die 2 Würfelhäuschen

(2 Kopien)





MUSTER

...e die oberen Klebefalze des nach oben offenen
...rs nach innen, um den Rand zu verstärken.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Ein gleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumen[illegible]eile



ähnliches Modell



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 8.1

Ein gleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumen[illegible]eile

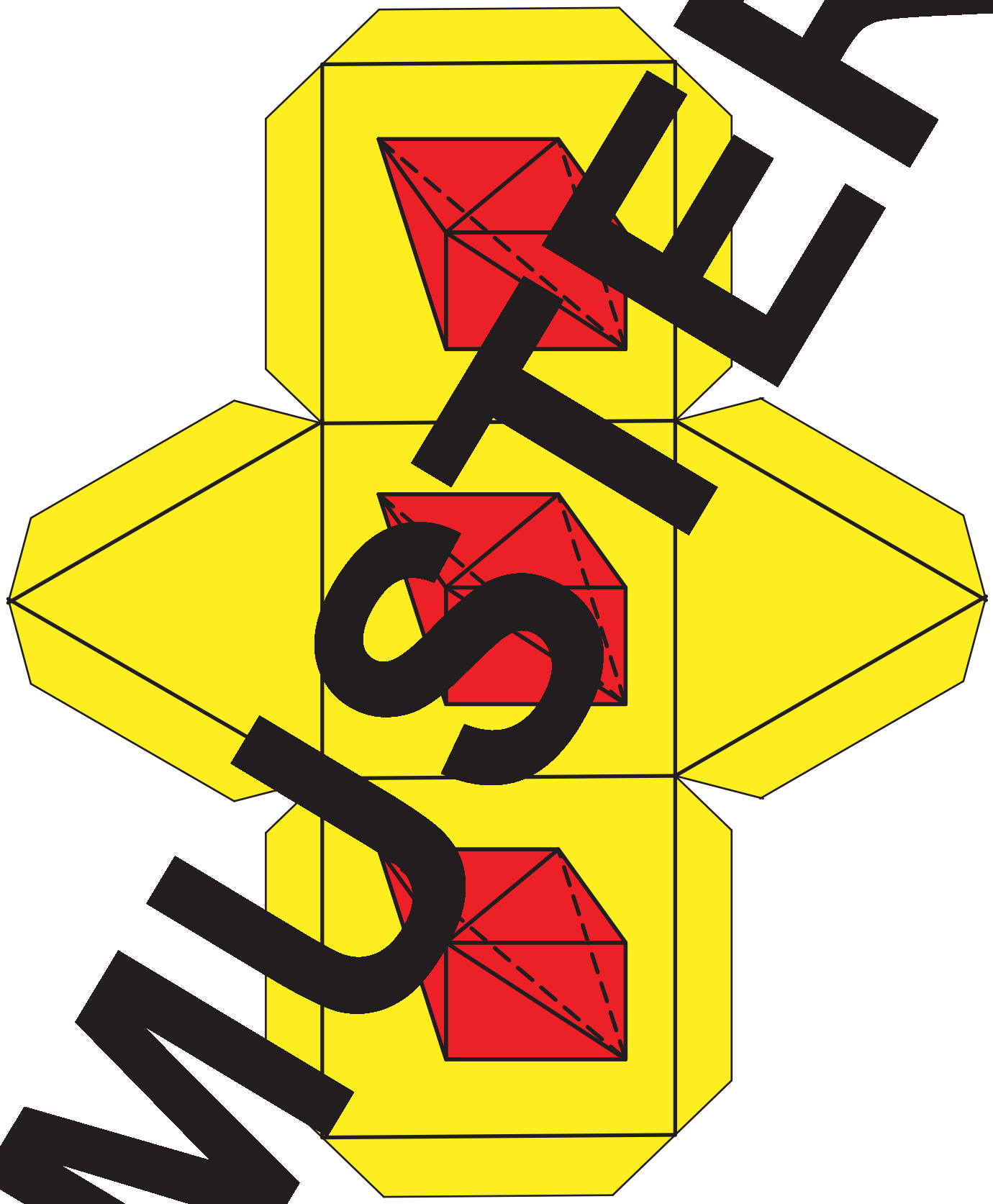


ähnliches Modell

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Behälter für die 3 Prismente

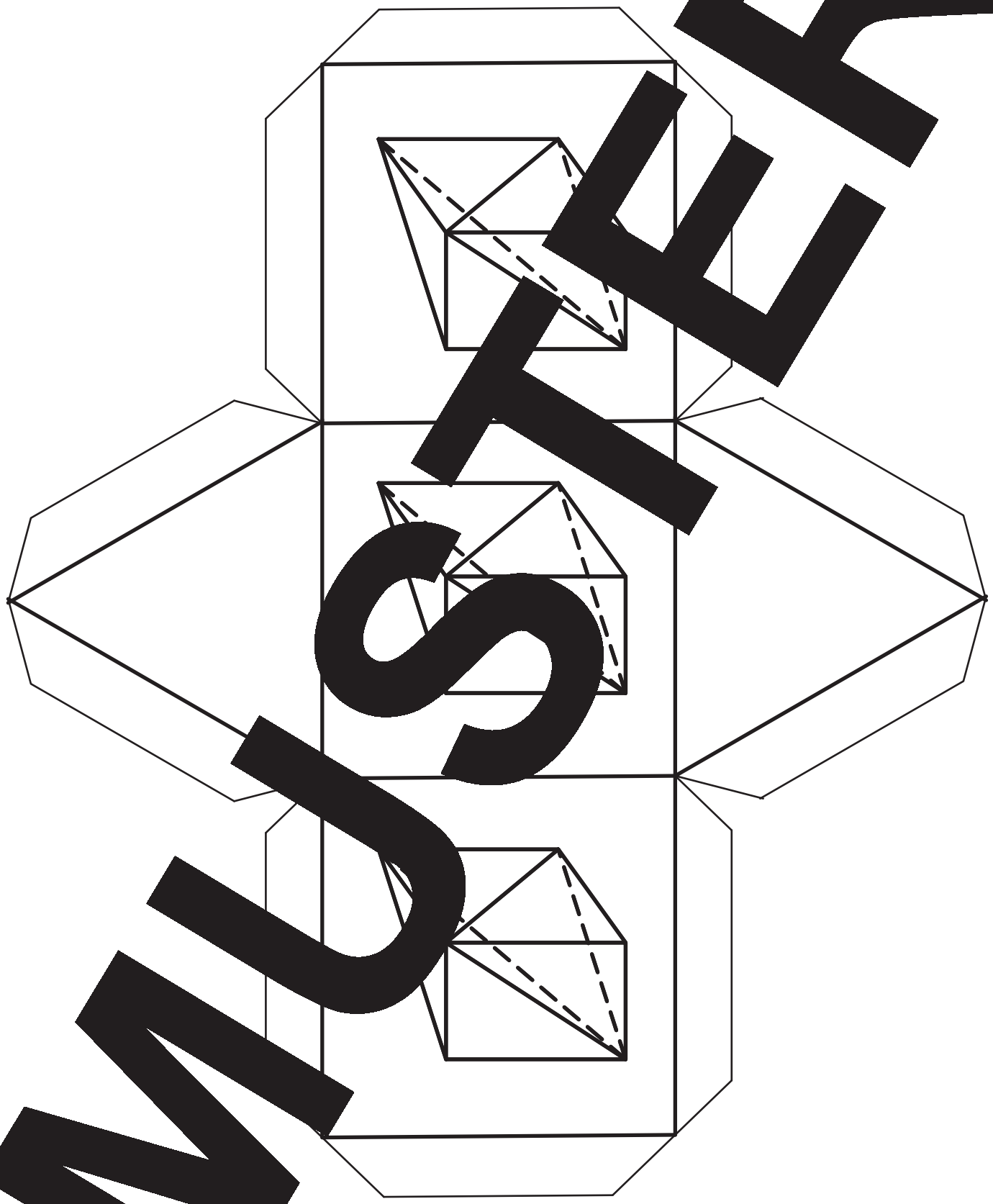


MUSTER

Die Falze am oberen Rand des Behälters werden zur Verstärkung des Randes nach innen umgefalzt und festgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Behälter für die 3 Prismente



MUSTER

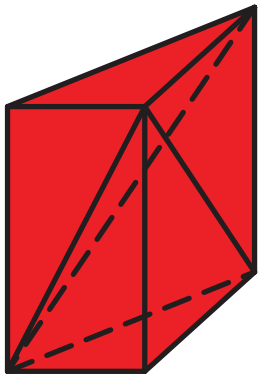
Die R[illegible]m oberen Rand des Behälters werden zur Verstärkung des Randes nach innen umgekolap[illegible]estgeklebt.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 8.3

Ein ungleichseitiges Prism
zerlegt in 3 volumengleich eile

MUSTER



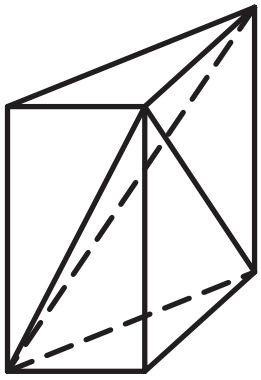
Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 8.3

Ein ungleichseitiges Prism
zerlegt in 3 volumengleich eile

MUSTER

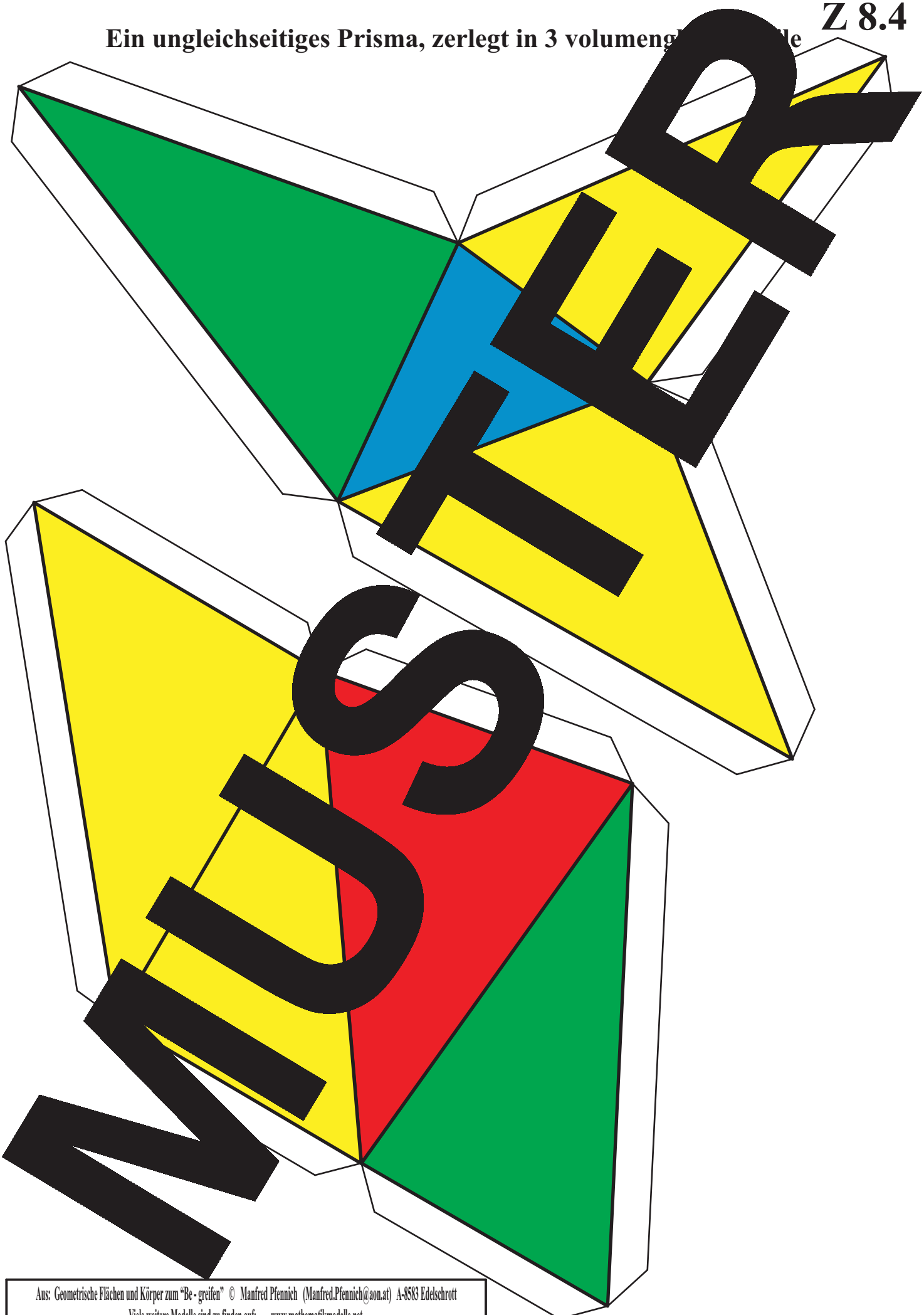


Modell

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 8.4

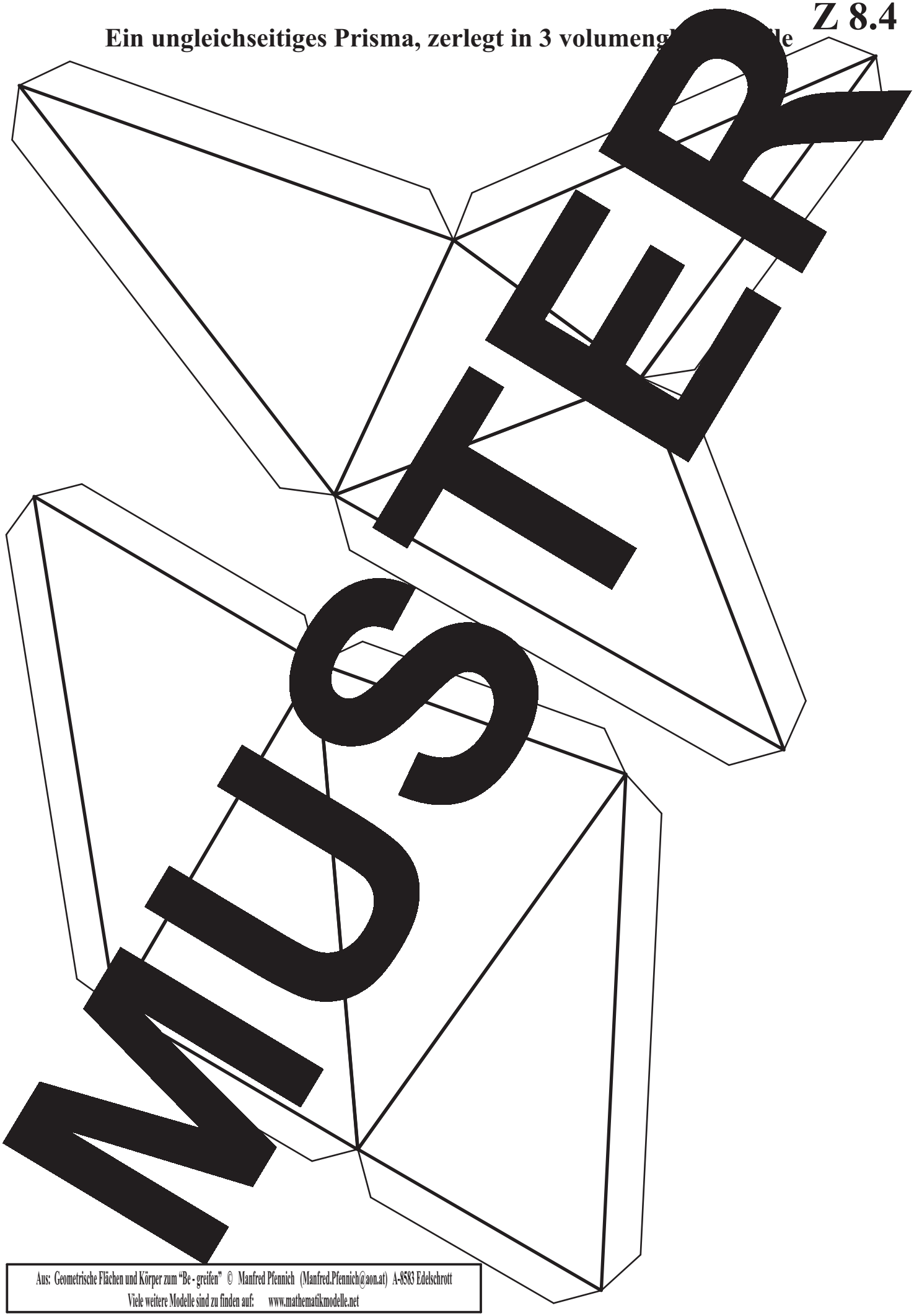
Ein ungleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumeng[illegible]le



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

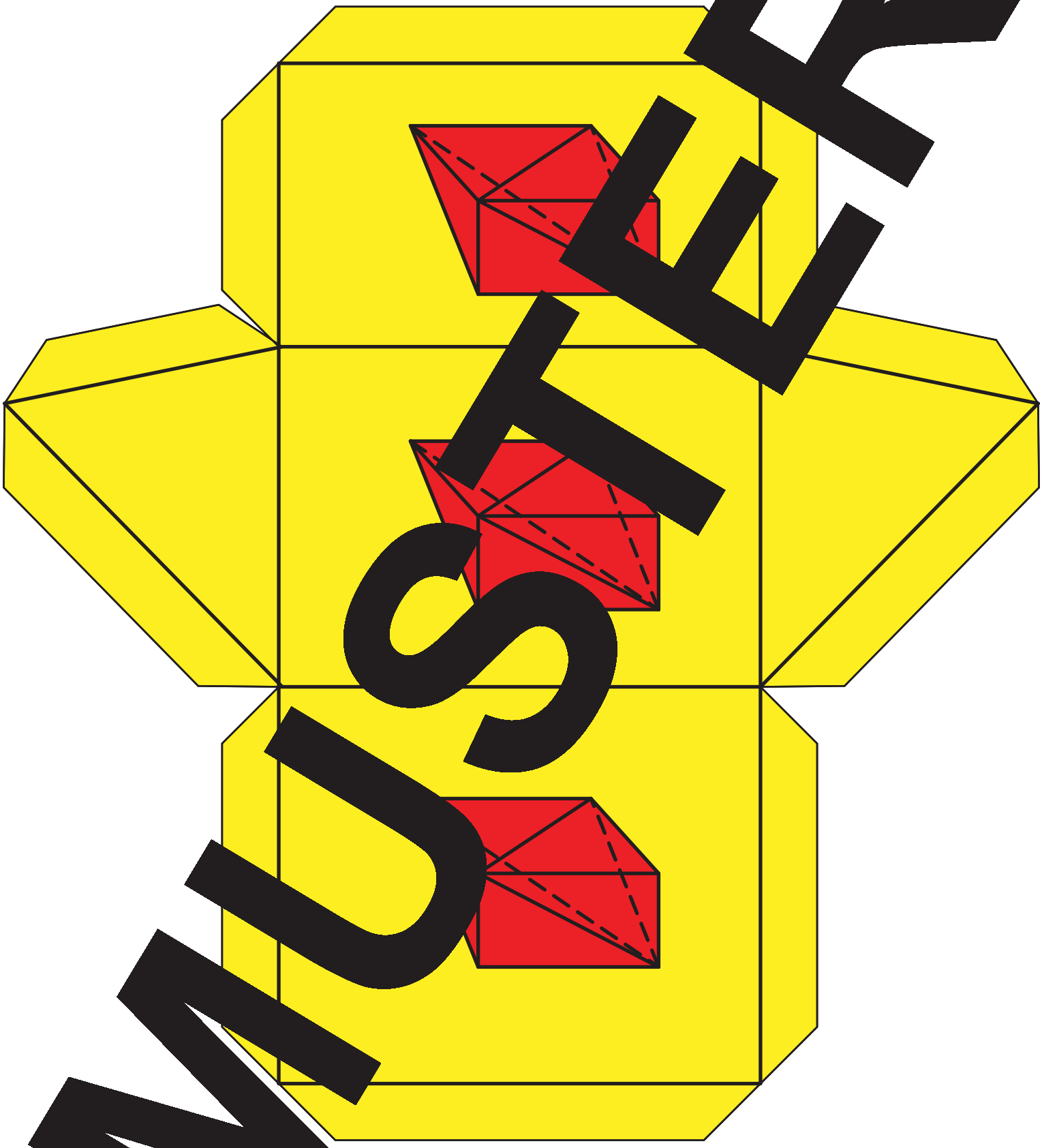
Z 8.4

Ein ungleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Behälter für die 3 Prismente

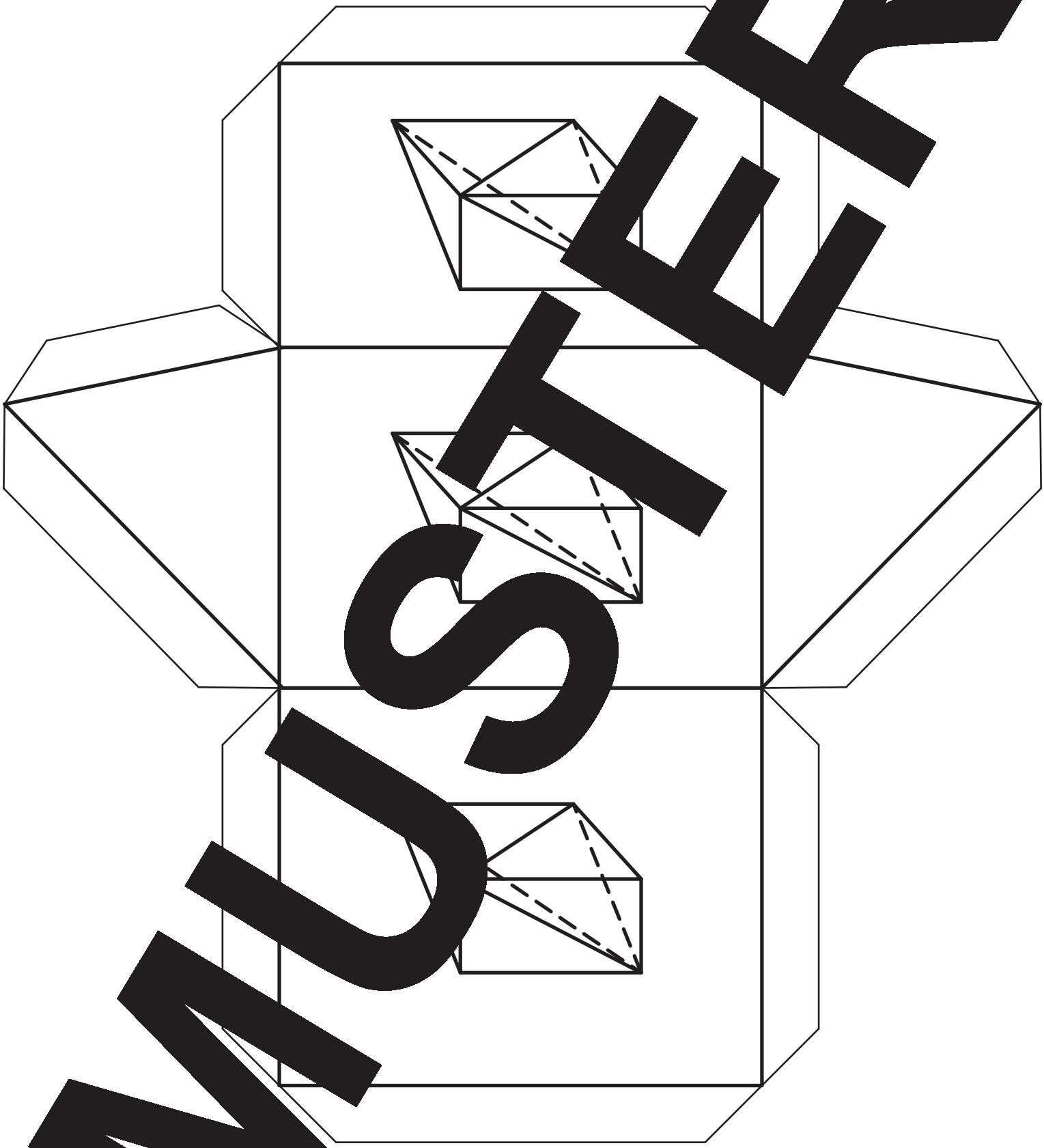


MUSTER

Die Klebelasche am oberen Rand des Behälters werden zur Verstärkung des Randes nach innen umgeklappt und festgeklebt. Den Deckel natürlich nicht zukleben.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Behälter für die 3 Prismente



MUSTER

Die Laschen am oberen Rand des Behälters werden zur Verstärkung des Randes nach innen umgeklappt und festgeklebt. Den Deckel natürlich nicht zukleben.

Dekorative Polyeder als Schmuck

Die Polygone (Vielecke) den nächsten Kopiervorlagen haben alle gleich lange S[illegible]befalze sind bei allen diesen Polygonen gleich großen Kreissegmenten. So passen sie zum Bau von s[illegible]iven Polyeder - Modellen. Die Teile werden erst nach dem Falzen (z.B. mit einer[illegible] geschriebe[illegible]schreiber) ausgeschnitten und mit den Klebefalzen nach außen (und [illegible]duell dem Druck [illegible]inen!) zusammengeklebt.

Da es für den Bau der Modelle notwendig ist, dass alle Seiten gleich l[illegible]d auch d[illegible]ebesegment[illegible]h groß sind, werden die Teile mit mehr Ecken immer größer. So werden wohl jene[illegible] die A[illegible]der Zehnec[illegible]en, nicht zum Bau von Dekormodellen in Frage kommen.

Wenn Du mit Freunden Vielecke in anderen Farben [illegible]nt, entste[illegible]us 20 Dreiecken ein bunter Ikosaeder als Dekorkugel. Du kannst n[illegible]ch auch andere[illegible] dieser Art bauen! (Tetraeder, Oktaeder...) So entstehen wunderbare[illegible]rkugeln, die du in de[illegible] Zimmer aufhängen kannst.

MUSTER

Polyeder nach Art und Anza[illegible]r Flächen

[illegible]ische Körper

	[illegible]ecke	Quad[illegible]	Fünfecke	Sechsecke	Achtecke	Zehnecke
Tetraeder	4					
Hexaeder (Würfel)		6				
Oktaeder						
Dodekaeder			12			
Ikosaeder	20					

[illegible]rchimedische Körper

Abgestumpfter Tetraeder			4			
Abgestumpfter Hexaeder	[illegible]				6	
Abgestumpfter O[illegible]er		6		8		
Abgestumpfter Do[illegible]	20					12
Abgestumpfter Ikosaede[illegible]			12	20		
Kuboktaed[illegible]		6				
Ikosidodo[illegible]	20		12			
Kleiner Rh[illegible]ka[illegible]er	8	18				
Großer Rhomb[illegible]hokta[illegible]		12		8	6	
Kleiner R[illegible]idodek[illegible]	20	30	12			
R[illegible]kosidod[illegible]		30		20		12
Abgesch[illegible]exaeder	32	6				
Abgeschrägte[illegible]eder	80		12			

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Dreiecke für dekorative Mod
zum Aufhängen

Z 9.2

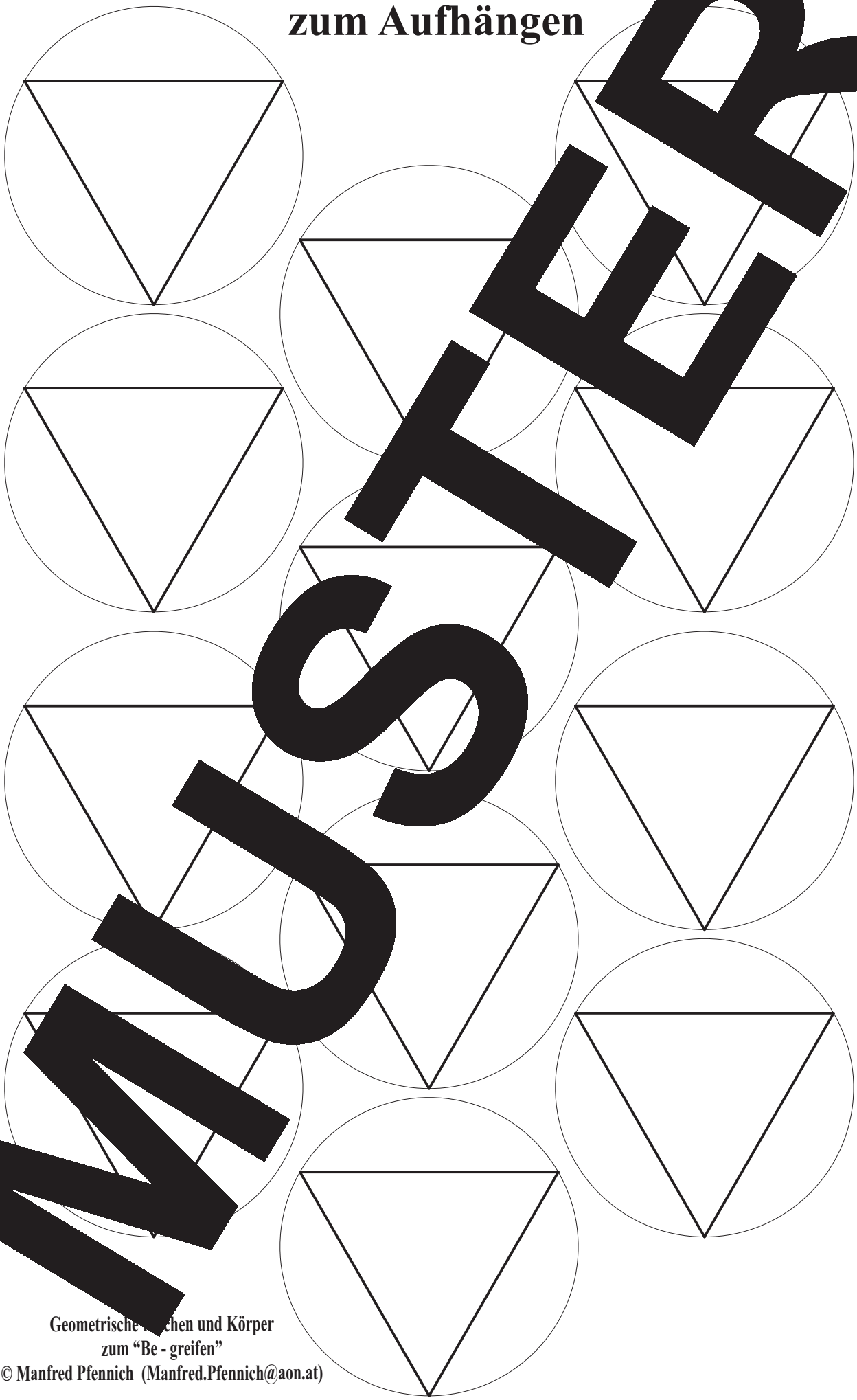


MUSTER

Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Dreiecke für dekorative Mod
zum Aufhängen

Z 9.2



MUSTER

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Dekor-Quadrate für schöne Modelle zum Aufhängen

Z 9.3

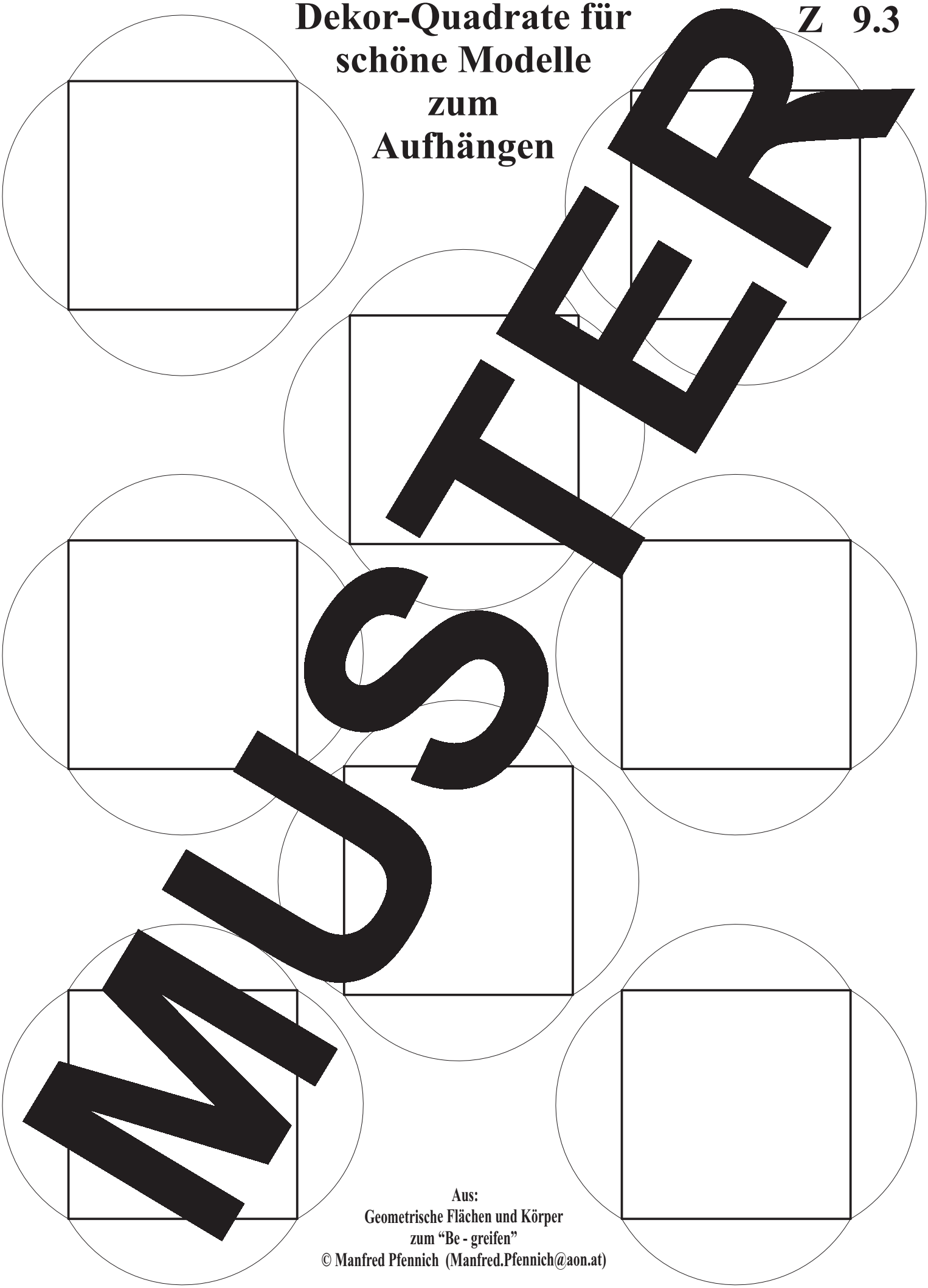


MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Dekor-Quadrate für schöne Modelle zum Aufhängen

Z 9.3



MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Fünfecke für dekorative M

Z 9.4

Kopiere diese Vorlage z.B. auf 5 verschiedene Kartonblätter und baue mi Fünfeck , bei dem die Kreissegmente Klebefalze sind, die diesmal nach außen si leiben . Zusammenbauen drehe die bedruckten Seite auf die Innenseite des Modells. So entst are Dekorkugeln, die du in deinem Zimmer aufhängen kannst. Mit den übriggebliebenen Pentag st du schon ein weiteres Modell beginnen.



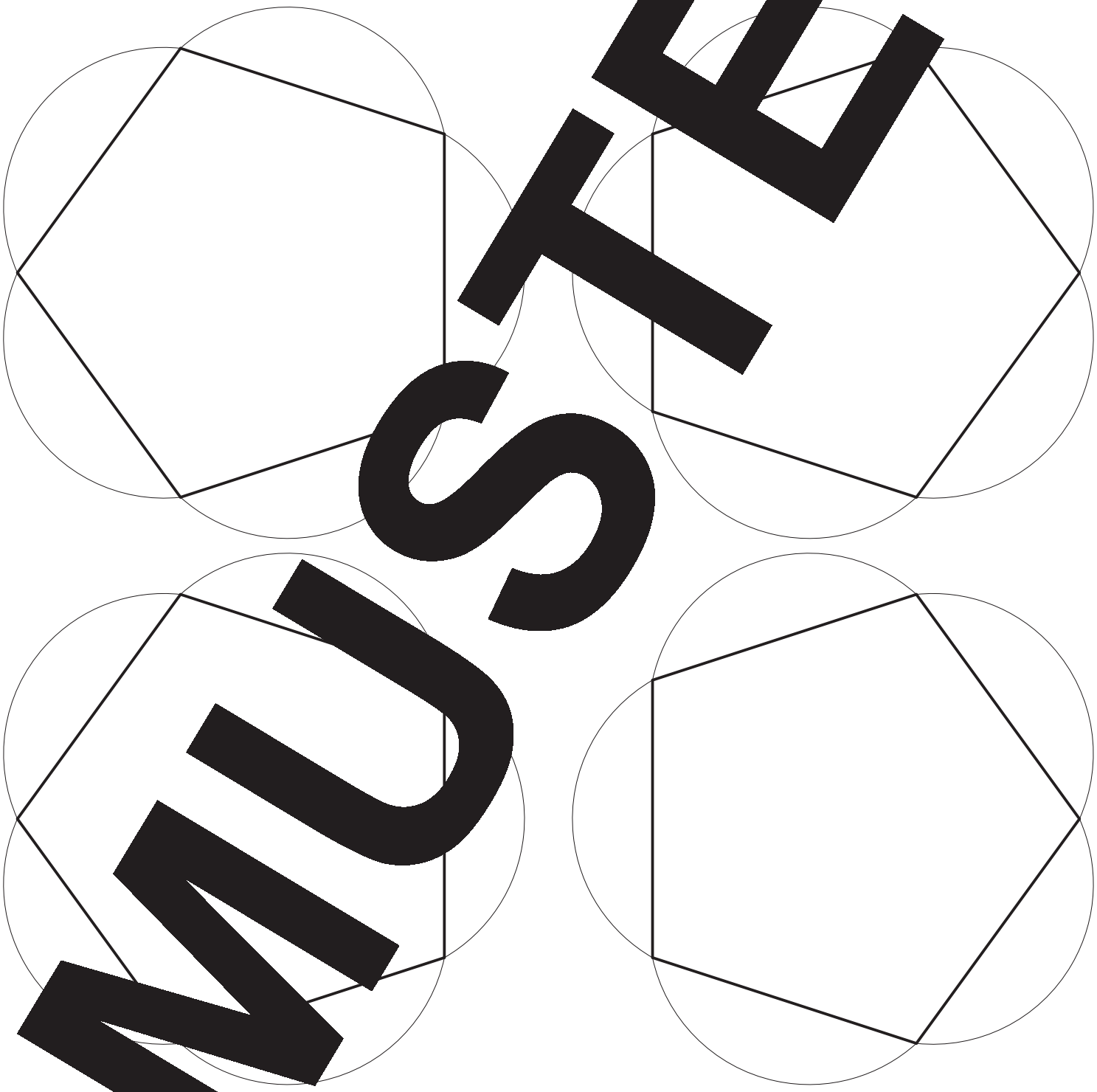
MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Fünfecke für dekorative M

Z 9.4

Kopiere diese Vorlage z.B. auf 5 verschiedene Kartonblätter und baue mi Fünfeck , bei dem die Kreissegmente Klebefalze sind, die diesmal nach außen si leiben Zusammenbauen drehe die bedruckten Seite auf die Innenseite des Modells. So entst are Dekorkugeln, die du in deinem Zimmer aufhängen kannst. Mit den übriggebliebenen Pentag st du schon ein weiteres Modell beginnen.



MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Sec[illegible]e für
korative[illegible]delle
zum Aufhängen



Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Z 9.5

Sechsecke für dekorative Modelle zum Aufhängen

MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
zum “Be - greifen”
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Z 9.6

kor- chtecke

e Modelle

Aufha gen

MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
-greifen"
anfred.Pfennich@aon.at)

Z 9.6

kor- chtecke

e Modelle

Aufha gen

MUSTER

Aus:
Geometrische Flächen und Körper
-greifen"
anfred.Pfennich@aon.at)

Z 9.7

Dekor-Zehneck für dekorative M[illegible]de
zum Aufhängen

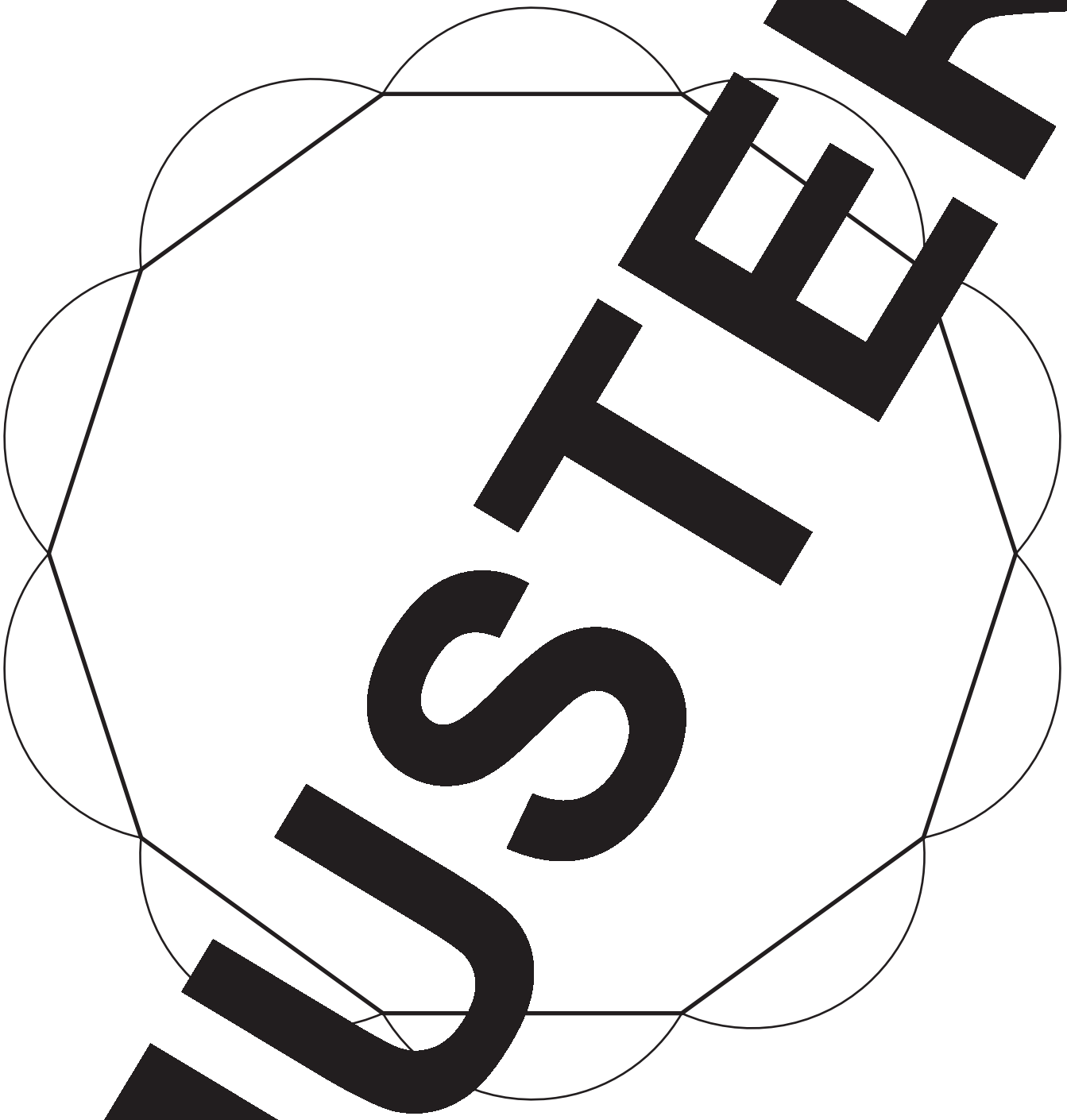


MUSTER

Dieses reg[illegible]k passt zum Bau eines dekorativen abgestumpften Dodekaeders mit 20 Dre[illegible]n un[illegible]necken. Dieses Modell wird aber sehr groß und wird erst beim [illegible]ügen der letzten Bauteile relativ stabil.
[illegible]mit sp[illegible]m ***nicht drückenden*** Montageschaum den Hohlraum ausschäumen!
[illegible] beim Kopieren auf 70 % verkleinert ausdrucken!
([illegible]uch die dazugehörenden Dreiecke verkleinern!!!)
Vom Ba[illegible]großen Rhombenikosidodekaeders als Dekorpolyeder(30 Quadraten, 20 Sechsecken und 12 [illegible]en) ist wegen der Größe im hier angebotenen Maß auf jeden Fall abzuraten!

Aus:
Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"
© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Dekor-Zehneck für dekorative Modelle zum Aufhängen



MUSTER

Dieses reg[illegible]k passt zum Bau eines dekorativen abgestumpften Dodekaeders mit 20 Dre[illegible]n un[illegible]necken. Dieses Modell wird aber sehr groß und wird erst bei[illegible]ügen der letzten Bauteile relativ stabil.

[illegible]ll mit sp[illegible]m ***nicht drückenden*** Montageschaum den Hohlraum ausschäumen!

[illegible] beim Kopieren auf 70 % verkleinert ausdrucken!

([illegible]uch die dazugehörenden Dreiecke verkleinern!!!)

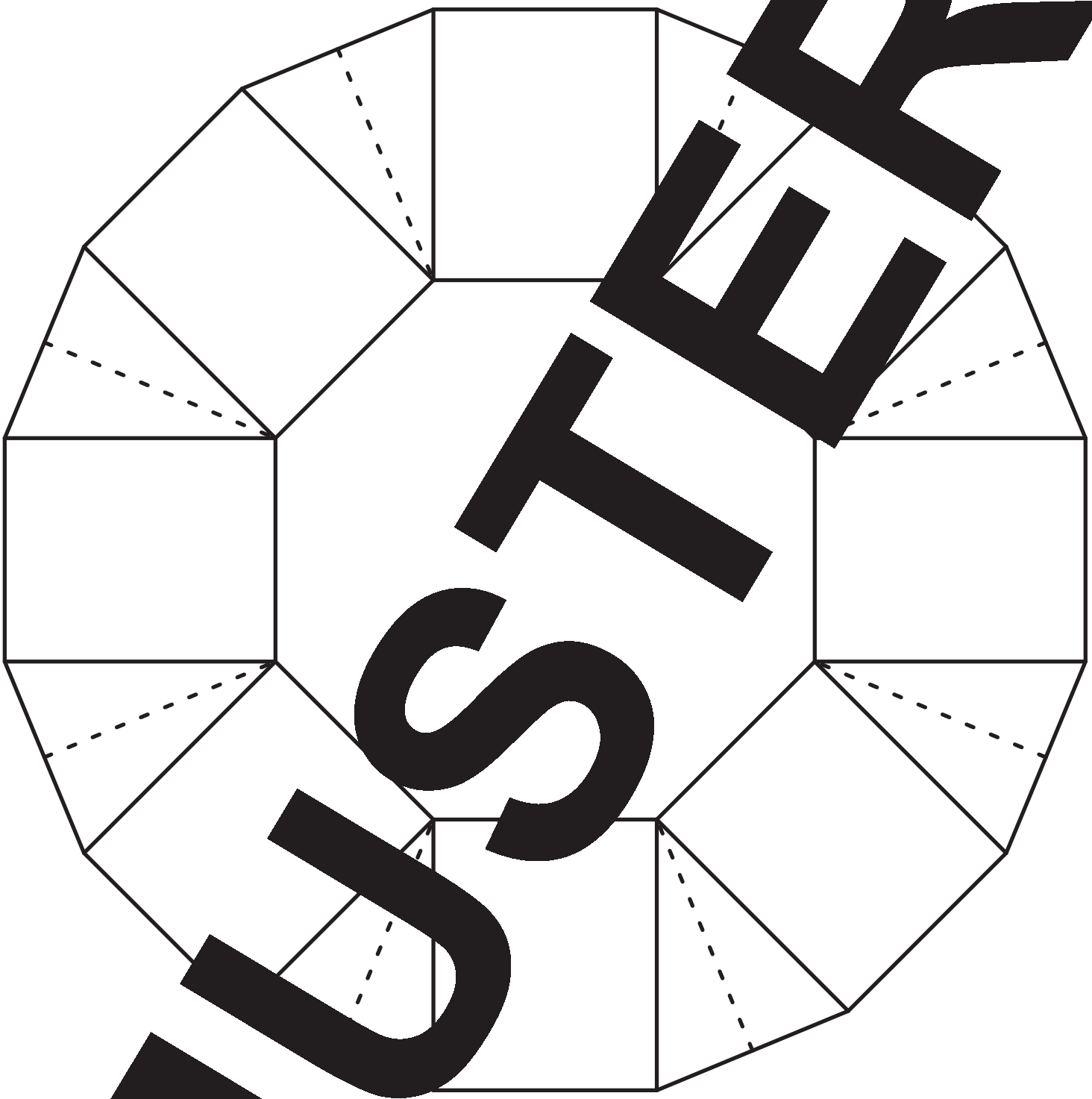
Vom Ba[illegible]großen Rhombenikosidodekaeders als Dekorpolyeder(30 Quadraten, 20 Sechsecken und 12 [illegible]ken) ist wegen der Größe im hier angebotenen Maß auf jeden Fall abzuraten!

Aus:

Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Achteckige Geschenkschachtel



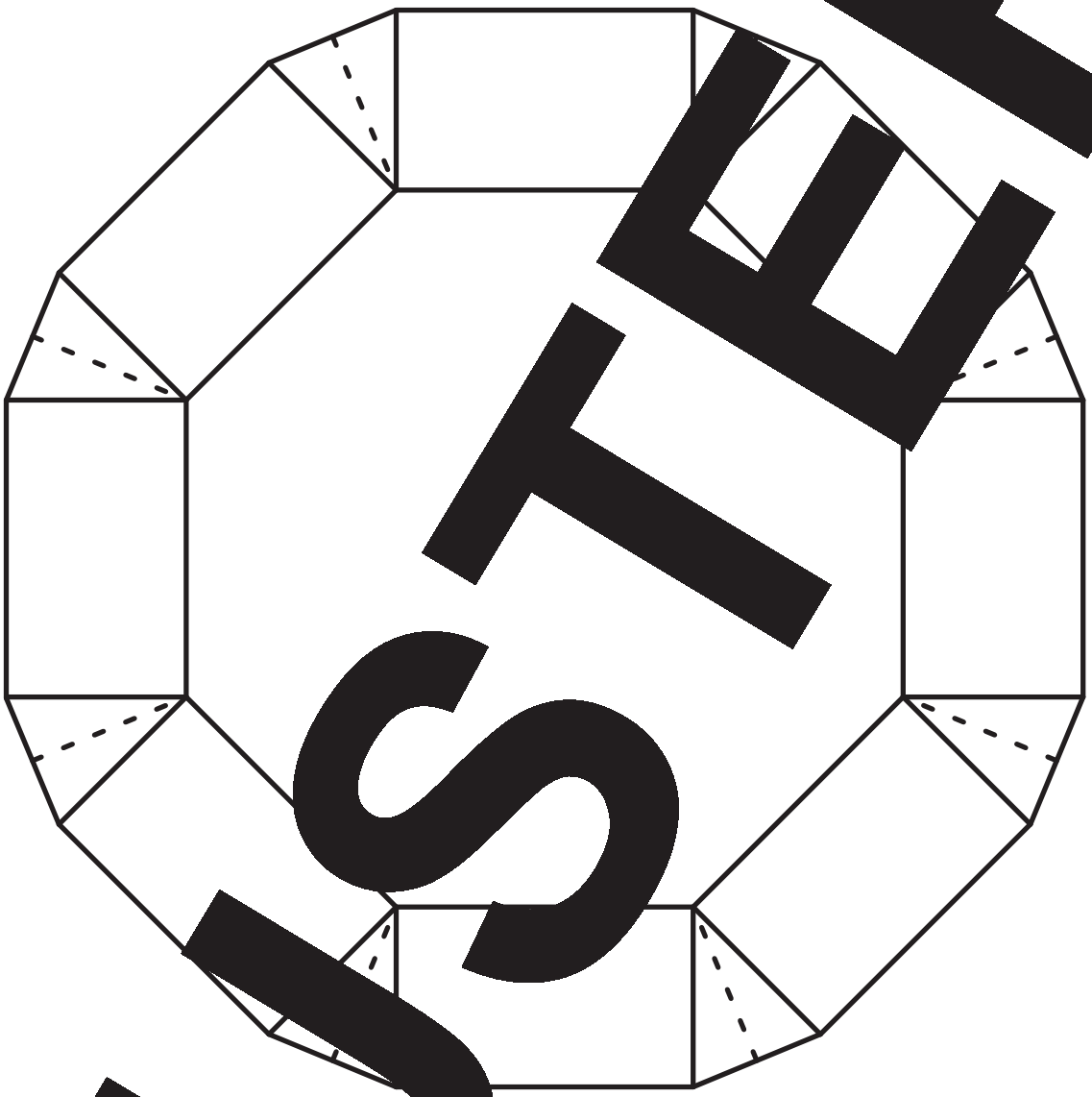
MUSTER

Zuerst we[illegible] (ohne den äußern Umfang) „gefalzt", das heißt, sie werden mit Kugelschreiber unter Ve[illegible] Dreiecks sorgfältig kräftig nachgezogen. Damit nicht die Tischplatte Druckspuren davont[illegible] wird [illegible]ne Zeitung untergelegt. Beim Falzen wird der Papierfilz zusammengepresst und so ka[illegible] die [illegible] Knickkanten dann leichter scharfkantig umbiegen.
Jetz[illegible] wird das Mo[illegible]usgesch[illegible]ten. Drücke nun die dreieckigen Klebefalze von der Unterseite her an[illegible]rten [illegible]nach oben. Dadurch klappen jetzt auch die rechteckigen Wände der acht-e[illegible] sie nimmt ihre Form an. Hast Du dabei Schwierigkeiten, kannst Du die st[illegible] Lin[illegible]nneiden. Wenn Du willst, kannst du die Dose einfach so lassen, damit du sie im[illegible]er flach [illegible]en kannst. Du kannst aber auch von außen her etwas UHU zwischen die Dreiecksf[illegible]en und sie zusätzlich bei jedem zweiten Wandteil symmetrisch nach links und rechts ankleben. Abe[illegible]u die Dose klebst, muss schon der Deckel fertig geklebt sein, damit die Dose unter den Deckel passt. [illegible]mer wieder probieren!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 10.2

Deckel für die achteckige Geschenkschachtel



MUSTER

Zuerst werden die Linien (ohne den äußern Umfang) „gefalzt”, das heißt, sie werden mit Kugelschreiber unter Verwendung eines Dreiecks sorgfältig kräftig nachgezogen. Damit nicht die Tischplatte Druckspuren davonträgt, ist dabei eine Zeitung untergelegt. Beim Falzen wird der Papierfilz zusammengepresst und so lassen sich die einzelnen Knickkanten dann leichter scharfkantig umbiegen.
Jetzt wird das Modell ausgeschnitten. Drücke nun die dreieckigen Klebefalze von der Unterseite her an der strichlierten Linie nach innen. Dadurch klappen jetzt auch die rechteckigen Wände der achteckigen Dose nach oben und sie nimmt ihre Form an. Hast Du dabei Schwierigkeiten, kannst Du die strichlierten Linien einschneiden. Wenn Du willst, kannst du die Dose einfach so lassen, damit du sie wieder öffnen kannst. Du kannst aber auch von außen her etwas UHU zwischen die Dreiecksflächen geben. Klebe zusätzlich bei jedem zweiten Wandteil symmetrisch nach links und rechts ankleben. Bevor Du die Dose klebst, muss schon der Deckel fertig geklebt sein, damit die Dose unter den Deckel passt. Immer wieder probieren!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

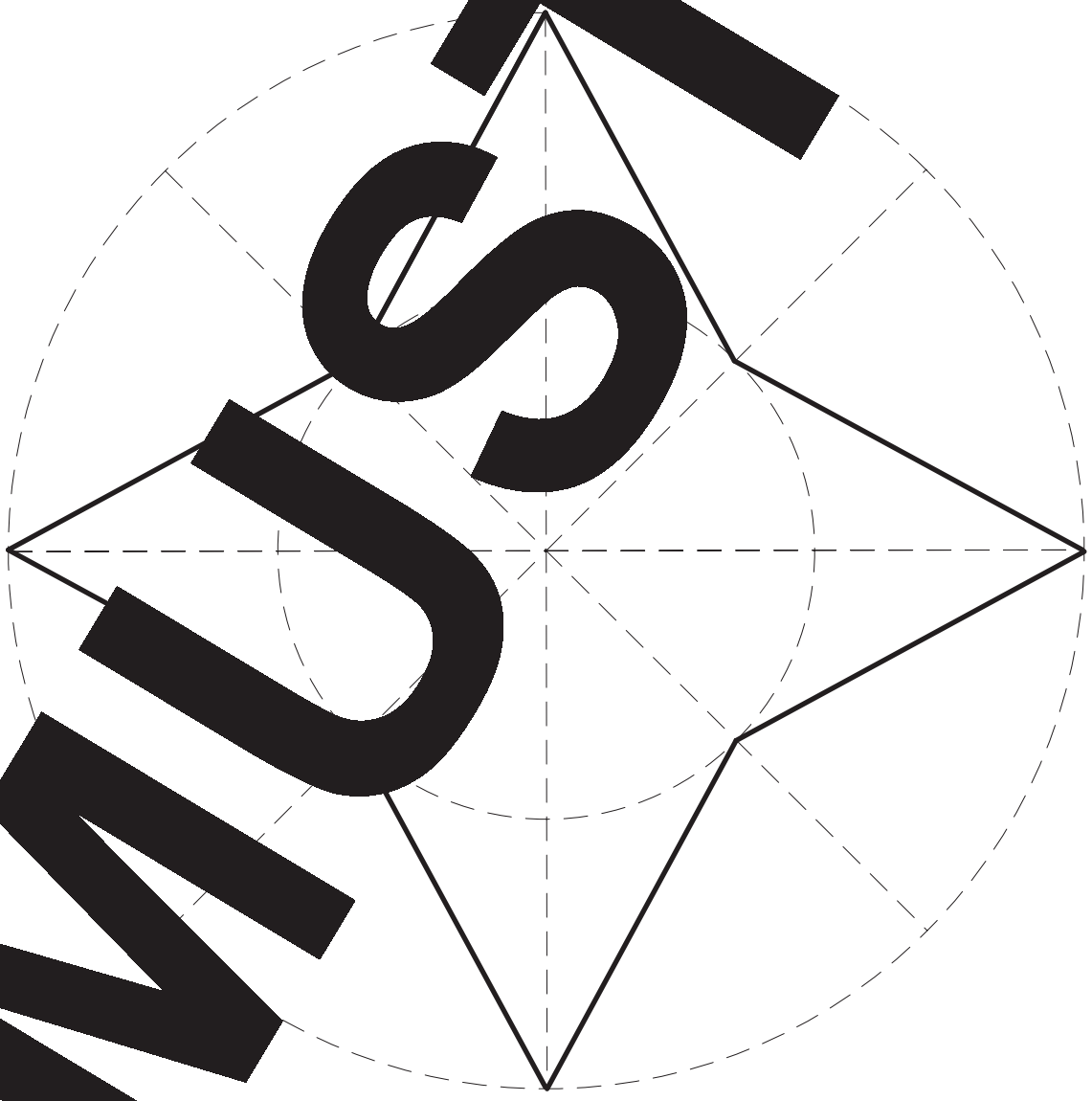
Z 11.1

Vierstrahliger tanzender St[illegible]

Drucke den Stern auf farbigen Kopierkarton mit 160 g/m² (oder vielleicht sog[illegible] Kop[illegible]pier mit 80 g/m², das Du dann selbst bemalst). Zuerst werden <u>alle geraden</u> Linien (ohne den äußer[illegible] Sternes) „gefalzt", das heißt, sie werden mit Kugelschreiber unter Verwendung eines Dreiecks sorgfält[illegible]achgezogen. Der innere Kreis ist nur eine Dekoration. Damit nicht die Tischplatte Drucks[illegible] davonträgt, [illegible]ine Zeitung untergelegt. Beim Falzen wird der Papierfilz zusammengepresst und so[illegible] man dann die einz[illegible]kkanten leichter scharfkantig umbiegen.

Jetzt wird das Modell ausgeschnitten. Knicke nun die Arme des S[illegible] entlang[illegible]angen Linien. Dann knicke auch über die kurzen Linien. Wenn Du nun den Stern wieder au[illegible]nderfalt[illegible]ücke die [illegible]en Linien nach unten. Die Arme des Sternes bleiben - ähnlich einem Dach - glei[illegible]g abge[illegible]gt.

Jetzt brauchst Du nur noch einen Apfel, in den Du senkrecht ei[illegible] steckst. W[illegible]u den Stern nun genau mit dem Mittelpunkt auf den Zahnstocher legst, kann er sich [illegible]icht dreh[illegible]tte bei einem Elektrogeschäft in Deiner Nähe um ein etwa 30 cm langes Stück[illegible]s Elektron[illegible]roh[illegible]. Wenn Du es dann mit einem Wolltuch oder einem Stück Fell reibst, lädt es sich[illegible]trisch auf und [illegible]mit den Stern wie von Zauberhand kreisen lassen. Übrigens lässt das Rohrstück[illegible]n kleine Papierstückch[illegible]en!



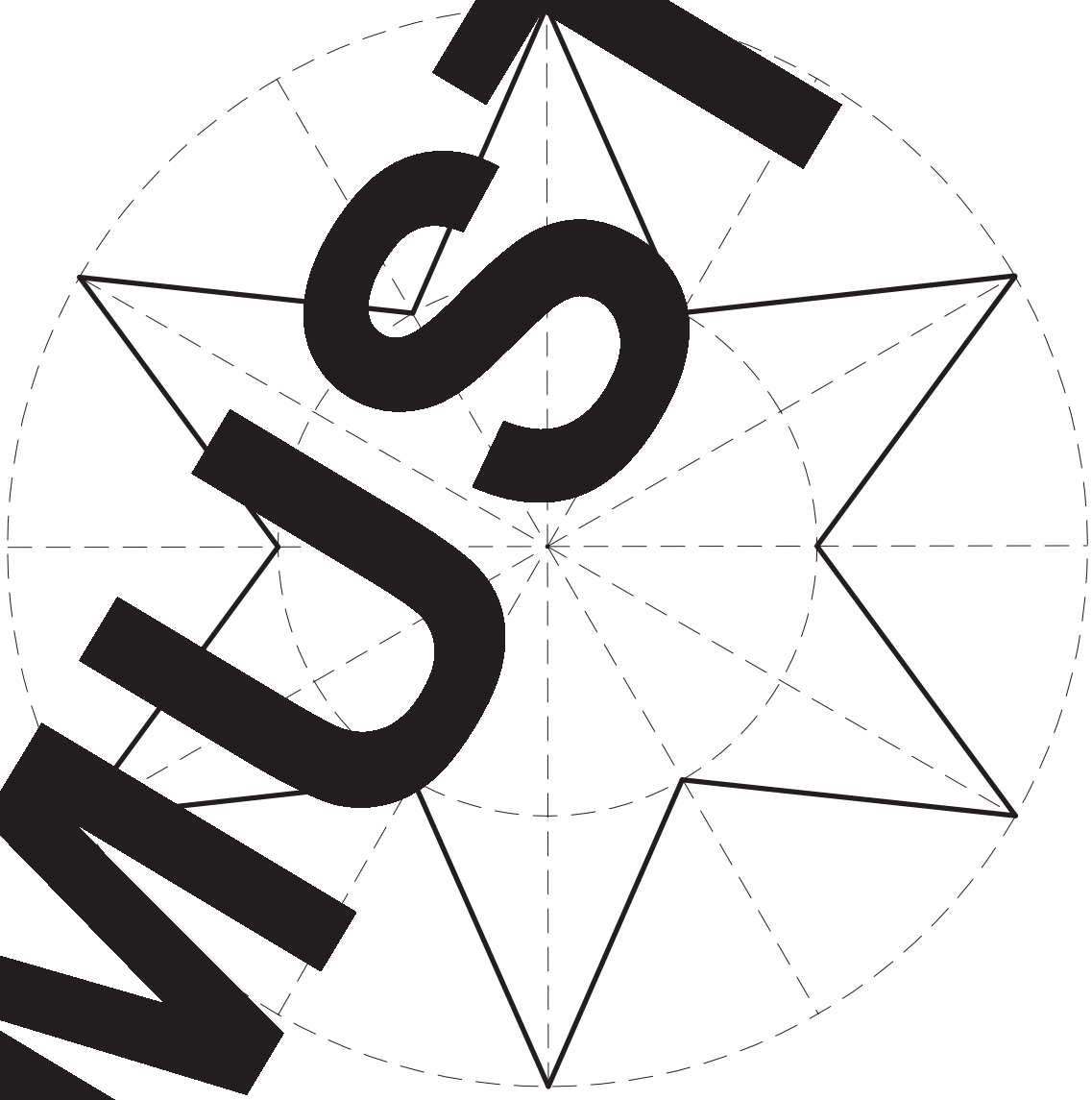
MUSTER

Sechsstrahliger tanzender St[illegible]

Drucke den Stern auf farbigen Kopierkarton mit 160 g/m² (oder vielleicht sog[illegible] auf Ko[illegible]m², das Du dann selbst bemalst). Zuerst werden <u>alle geraden</u> Linien (ohne den [illegible]fan[illegible]Sternes) „gefalzt", das heißt, sie werden mit Kugelschreiber unter Verwendung eines Dreiecks sor[illegible]g nachgezogen. Der innere Kreis ist nur eine Dekoration. Damit nicht die Tischplatte Drucks[illegible]ren davont[illegible]dabei eine Zeitung untergelegt. Beim Falzen wird der Papierfilz zusammengepresst und so[illegible] man dann di[illegible] Knickkanten leichter scharfkantig umbiegen.

Jetzt wird das Modell ausgeschnitten. Knicke nun die Arme des S[illegible] entlang[illegible]langen Linien. Dann knicke auch über die kurzen Linien. Wenn Du nun den Stern wieder au[illegible]nderfalt[illegible]ücke die kurzen Linien nach unten. Die Arme des Sternes bleiben - ähnlich einem Dach - gleich[illegible]g abges[illegible].

Jetzt brauchst Du nur noch einen Apfel, in den Du senkrecht [illegible]ahnst[illegible]steckst. W[illegible]Du den Stern nun genau mit dem Mittelpunkt auf den Zahnstocher legst, kann er [illegible]eicht dreh[illegible]tte bei einem Elektrogeschäft in Deiner Nähe um ein etwa 30 cm langes Stück eines Ei[illegible]otionsroh[illegible]Wenn Du es dann mit einem Wolltuch oder einem Stück Fell reibst, lädt es sich el[illegible]stat)isch a[illegible]ka[illegible]amit den Stern wie von Zauberhand kreisen lassen indem Du das nur nur in sei[illegible]he bringst. Übrig[illegible]s Rohrstück auch kleine Papierstückchen oder mit einem Stanzer ausgestanzte P[illegible]figuren tanzen!

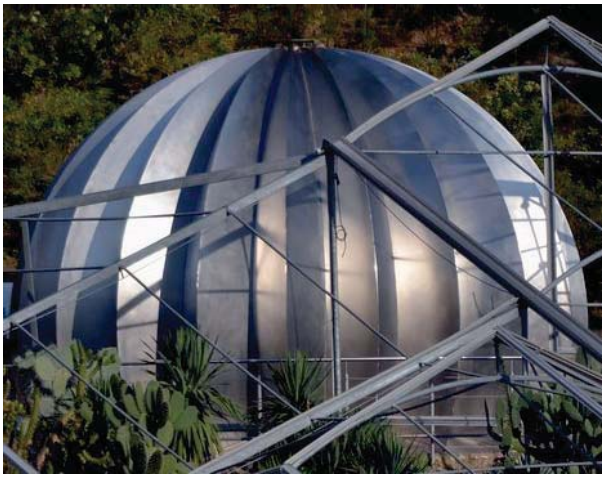


MUSTER

Z 12.1.1

Grundfläche f… …pigen „Schwiegermut… …stuh… …-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D… …herrlichen Schloss Trautm… …f in Meran.
In der Natur hat diese Kaktee… …7 Rippe… …Modell hat weniger





Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!

…dieser oberen Fläche …det sich in der Natur die Blüte

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 12.1.1

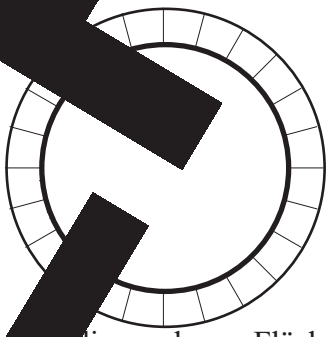
Grundfläche für [illegible]pigen „Schwiegermut[illegible]stuh[illegible]-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D[illegible] herrlichen
Schloss Trautm[illegible]f in Meran
In der Natur hat diese Kakteen[illegible] Rippe[illegible] Modell hat weniger





Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!



[illegible] dieser oberen Fläche [illegible]ldet sich in der Natur die Blüte



Der i[illegible]is
wird aus [illegible] durch
teht ei[illegible]ntage[illegible]g", durch
[illegible]ten Rippe[illegible]ebefalze
i[illegible]appen!) be[illegible]eben fest-
gedrückt werde[illegible]nen.

[illegible]erst klebt [illegible]nzelnen Rippen,
[illegible]rden diese miteinander und dabei
gl[illegible]it dem oberen Kreis verklebt.
(In d[illegible]ildet sich dort die Blüte!)
Erst zu[illegible]luss wird der „Kaktus"
am Bode[illegible] angeklebt. Die unteren
Kleb[illegible]e der Rippen müssen
na[illegible]etwas verkleinert und
[illegible] Winkel angepasst
werden.

MUSTER

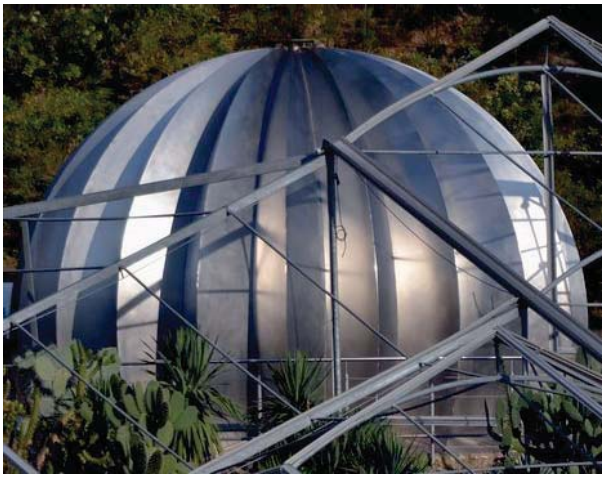
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 12.1.2

Grundfläche f… …ppigen „Schwiegermu… …rstuh… …-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D… …n herrlichen Schloss Trautm… …rf in Meran

In der Natur hat diese Kaktee… …7 Rippe… …lden hat weniger



Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!



…dieser oberen Fläche …ldet sich in der Natur die Blüte



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

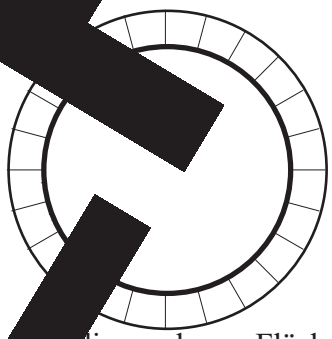
Z 12.1.2

Grundfläche f… …ppigen „Schwiegermu… …rstuh… …-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D… …herrlichen
Schloss Trautm… …rf in Meran
In der Natur hat diese Kaktee… …7 Rippe… …lden hat weniger







Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!

…dieser oberen Fläche …ldet sich in der Natur die Blüte



Der i… …is
wird aus… …durch
…teht ei… …ntage… …g", durch
…ten Rippe… …ebefalze
i… …lappen!) be… …eben fest-
gedrückt werde… …nen.

…erst klebt … …nzelnen Rippen,
…rden diese miteinander und dabei
gl… …mit dem oberen Kreis verklebt.
(In d… …bildet sich dort die Blüte!)
Erst zu… …luss wird der „Kaktus"
am Bode… … angeklebt. Die unteren
Kleb… …e der Rippen müssen
na… …etwas verkleinert und
… Winkel angepasst
werden.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 12.1.3

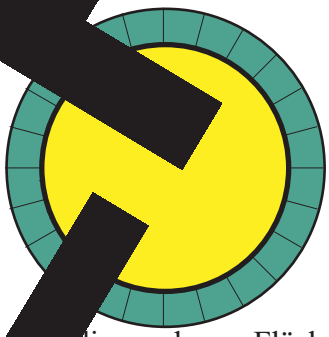
Grundfläche fü[illegible]pigen „Schwiegermut[illegible]stuh[illegible]-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D[illegible] herrlichen [illegible]
Schloss Trautm[illegible]f in Meran
In der Natur hat diese Kakteen[illegible]7 Rippe[illegible]oden hat weniger



Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!





[illegible] dieser oberen Fläche [illegible]ldet sich in der Natur die Blüte



Der i[illegible]is
wird aus[illegible]durch
teht ei[illegible]tage[illegible]g", durch
[illegible]ten Rippe[illegible]ebefalze
n[illegible]appen!) be[illegible]eben fest-
gedrückt werde[illegible]nen.

[illegible]erst klebt [illegible]nzelnen Rippen,
[illegible]rden diese miteinander und dabei
gl[illegible]it dem oberen Kreis verklebt.
(In d[illegible]bildet sich dort die Blüte!)
Erst zu[illegible]luss wird der „Kaktus"
am Bode[illegible] angeklebt. Die unteren
Kleb[illegible]e der Rippen müssen
na[illegible]etwas verkleinert und
[illegible] Winkel angepasst
werden.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 12.1.3

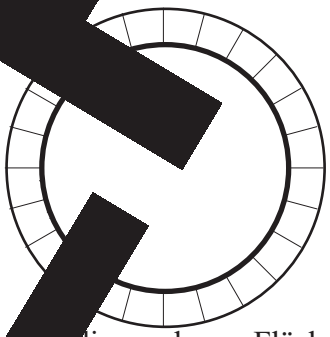
Grundfläche für [illegible]pigen „Schwiegermut[illegible]stuhl“-Kaktus

Die Edelstahl-Variante findest D[illegible] herrlichen
Schloss Trautm[illegible]f in Meran
In der Natur hat diese Kakteen[illegible] Rippe[illegible]oden hat weniger

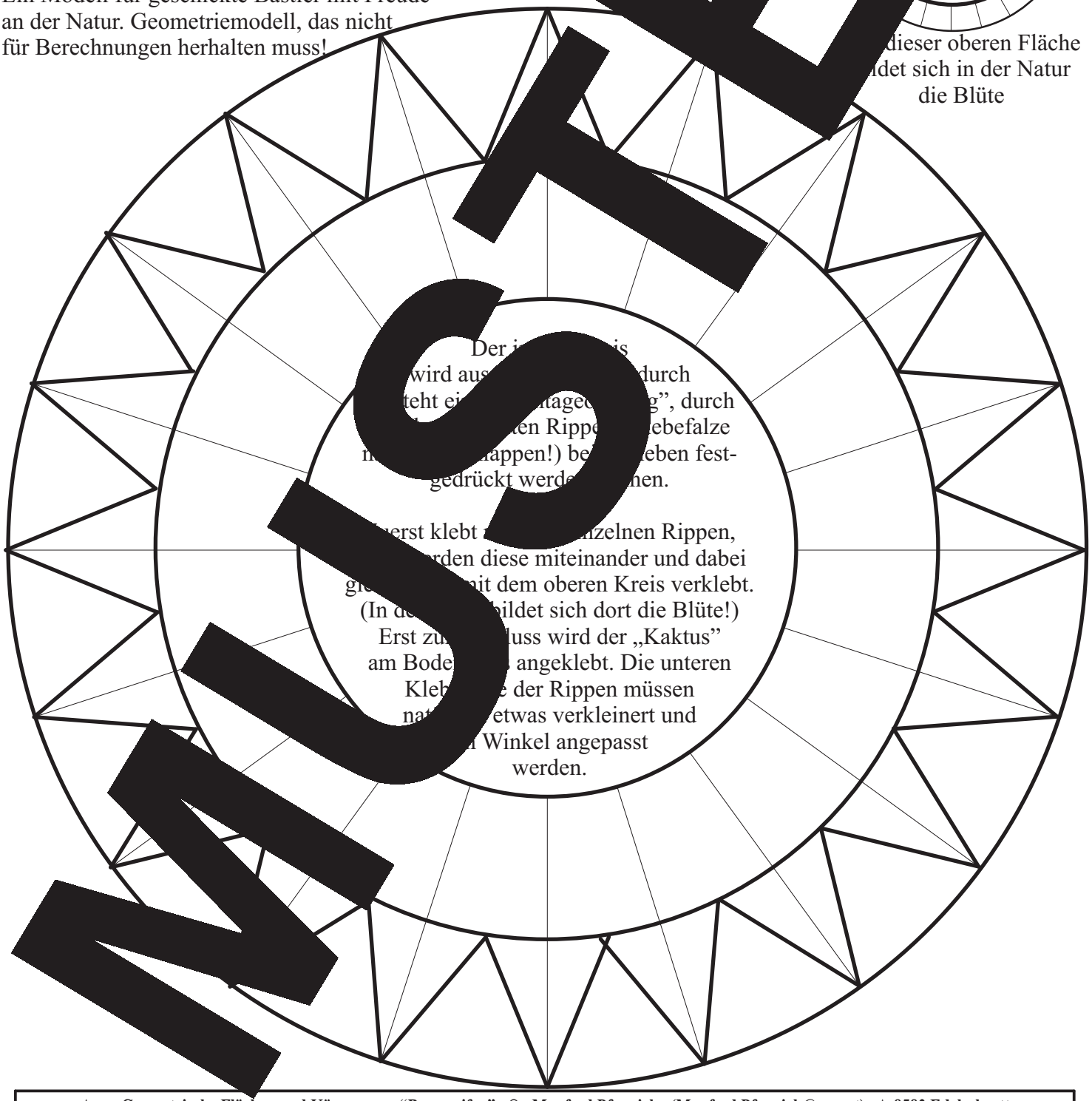




Ein Modell für geschickte Bastler mit Freude an der Natur. Geometriemodell, das nicht für Berechnungen herhalten muss!



[illegible]dieser oberen Fläche
[illegible]det sich in der Natur
die Blüte



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Achtung! Die Rippen müssen auf A3 vergrößert verwendbar! Dazu muss auch der Bodenteil auf A3 vergrößert werden. Die Klebefalze etwa alle 5 mm einschneiden, umknicken und innen an den Teil der Rippe ankleben.

Dieses Blatt ergibt 3 Rippen eines Kaktusmodells!

Zuerst alle Rippen kleben, dann wird eine Rippe mit der anderen wechselseitig mit den Klebelaschen im Inneren der nächsten verklebt. Dann den Blütenkranz einschneiden, die Rippen einstecken und ebenfalls verklebben.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

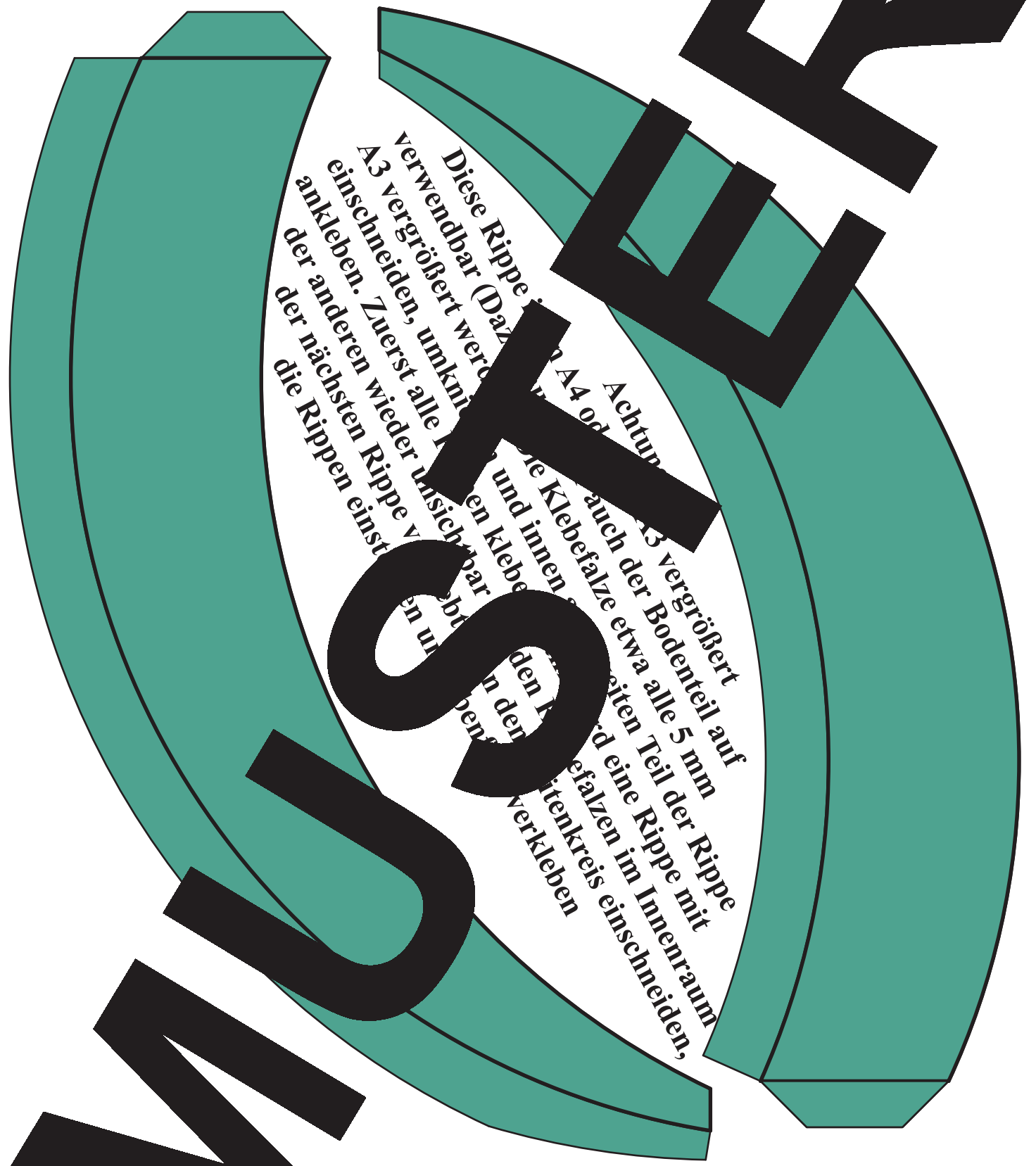
MUSTER

Achtung! Die Rippen sind nur auf A3 vergrößert verwendbar! Dazu muss auch der Bodenteil auf A3 vergrößert werden. Die Klebefalze etwa alle 5 mm einschneiden, umknicken und innen an einen Teil der Rippe ankleben.

Dieses Blatt ergibt 3 Rippen eines Kaktusmodells!

Zuerst alle Rippen kleben, dann wird eine Rippe mit der anderen wechselseitig mit den Klebefalzen im Inneren an der nächsten verklebt. Dann den Blütenkranz einschneiden, die Rippen einstecken und ebenfalls verkleben.

12.2b



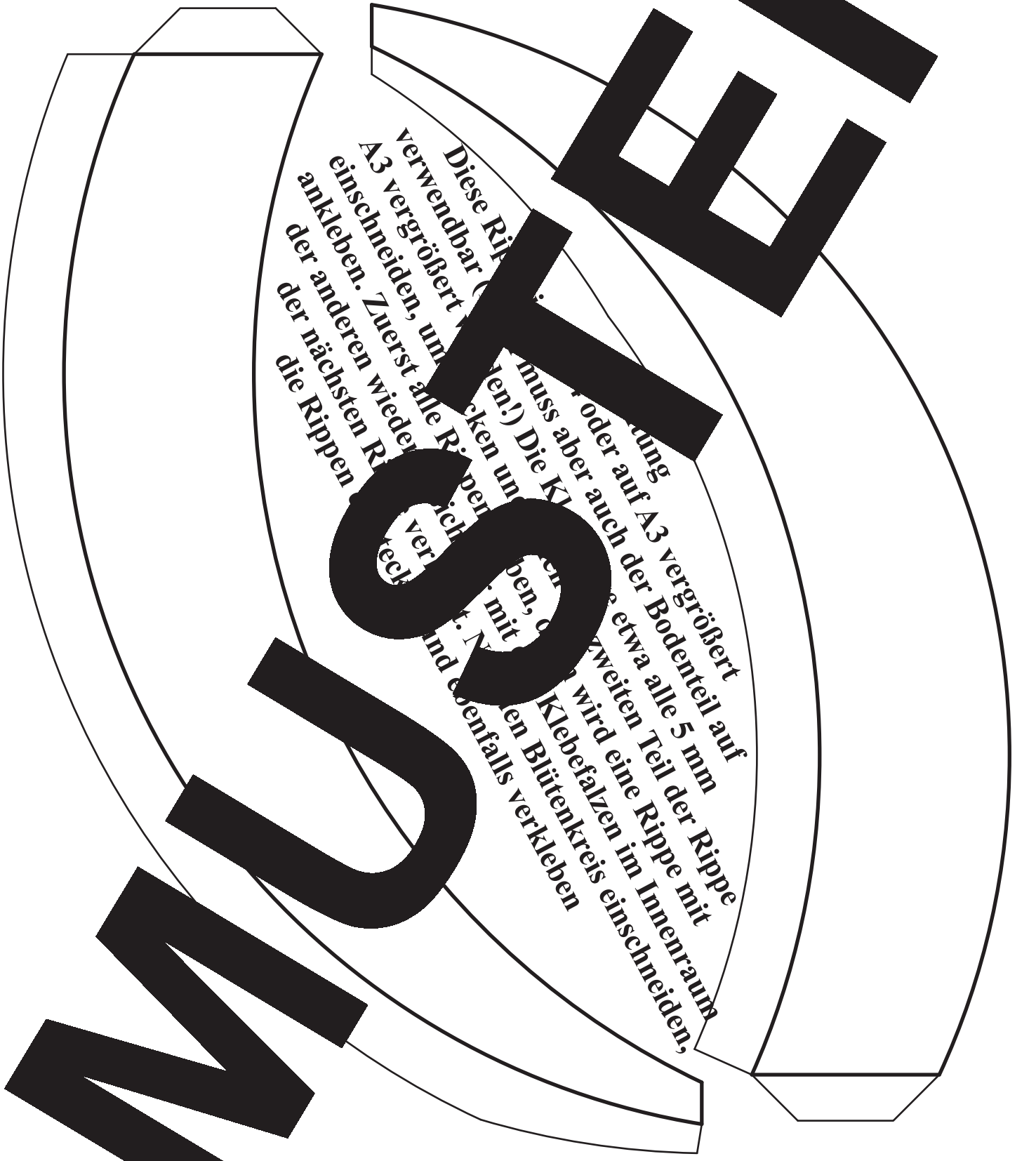
Blatt ergibt eine Rippe unseres Kaktusmodells!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 12.2b

Eine Rippe für den „Schwiegermuttersitz”-Kaktus

Die Edelstahl-Variante dieses Modells findest Du in den herrlichen botanischen Gärten von Schloss [illegible]mannsdorf i
In der Natur hat diese Kakteenart 21 bis 37 Rippen, unser Modell hat na[illegible]weniger



Dieses Blatt ergibt eine Rippe unseres Kaktusmodells!

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Diesen Klebefalz zuerst einmal nach außen wegstehen lassen und erst später verkleben

Z 13.1

Der Teil 1 des Gehäuses der Lochkamera (Kamera

Das ist die Innenseite vom Teil 1 unserer Lochkamera. Hier [illegible]st du nur die starken Linien falzen und dann scharf rechtwinkelig knicken. [illegible]und Teil 2 bilden gemeinsam mit der Frontplatte eine nach hinte[illegible]as ist währe[illegible]rbeitens vorerst einmal *oben*) offene Schachtel. Das wird unser K[illegible]ragehäuse.
Der Klebefalz wird erst nach dem fertigen Verle[illegible]n von[illegible] 1 und 2 mit dem Frontteil, in den dann die verschiedenen „W[illegible]elobje[illegible]e" eing[illegible]tzt werden können, über den zweiten Schachtelteil auße[illegible]ufge[illegible]t. Der [illegible]befalz steht also vorerst einmal nach außen weg.
Die durch 2 Strichlinien begrenzte Fläche [illegible]ist an, [illegible]der A[illegible]nfläche unserer Lochkamera die „Halskrause" aufgeklebt [illegible]de kann, [illegible] Schachtelwände zu einander im rechten Winkel halten sol[illegible]abei müssen die[illegible]efalze nach hinten gerichtet sein.) Das erleichtert dann da[illegible]chieben der „Mattscheibe" im Inneren.

Die Pläne der Lo[illegible]kamera (Z 13.1 bi[illegible]Z 13.6) müssen unbeding[illegible] au[illegible]okarton mit 300 g/m[illegible] gedru[illegible]kt werden!

MUSTER

Diesen Streifen wegschneiden. Hier bleibt kein Klebefalz

Die Pläne der Lochkamera (Z 13.1 bis Z 13.6) müssen unbedingt auf Fotokarton mit 300 g/m² gedruckt werden!

Da zum echten Fotografieren mit der Lochkamera Fotopapier verwendet wird - und dieses gegen rotes Streulicht innerhalb der Kamera praktisch nicht empfindlich ist - sollte unbedingt auf roten Fotokarton gedruckt werden!

Sollte Ihnen nur weißer Fotokarton zur Verfügung stehen, dann drucken Sie die hier rot unterlegten Seiten!

Diesen Klebefalz zuerst einmal nach außen wegstehen lassen und erst später verkleben

Z 13.1

Der Teil 1 des Gehäuses der Lochkamera (Kamera

Das ist die Innenseite vom Teil 1 unserer L mera er brau du nur die starken Linien falzen und dann scharf rechtw ken. Te und Teil 2 bilden gemeinsam mit der Frontplatte eine n hinte t wä des Arbeitens vorerst einmal *oben*) offene Schachtel. Das wi ser Kamer
Der Klebefalz wird erst nach dem ferti Verleimen von und 2 mit dem Frontteil, in den dann die verschied Wechselobjektive eingesetzt werden können, über den zweiten Schachtel draufgeleimt. Der Klebefalz steht also vorerst einmal nach außen weg.
Die durch 2 Strichlinien begrenzte he zeigt a n der Außenfläche unserer Lochkamera die „Halskrause" aufgeklebt werde ka e unsere Schachtelwände zu einander im rechten Winkel ha soll. (Dabei müssen die Klebefalze nach hinten gerichtet sein.) Das erleichtert as Verschieben der „Mattscheibe" im Inneren.

MUSTER

Diesen Streifen wegschneiden. Hier bleibt kein Klebefalz

Diesen Klebefalz zuerst einmal nach außen wegstehen lassen und erst später verkleben

Z 13.1

Der Teil 1 des Gehäuses der Lochkamera (Kamera

Das ist die Innenseite vom Teil 1 unserer Lochkamera. Hier darfst du nur die starken Linien falzen und dann scharf rechtwinkelig knicken. Teil 1 und Teil 2 bilden gemeinsam mit der Frontplatte eine nach hinten (das ist während des Arbeitens vorerst einmal *oben*) offene Schachtel. Das wird unser Kameragehäuse.
Der Klebefalz wird erst nach dem fertigen Verkleben von Teil 1 und 2 mit dem Frontteil, in den dann die verschiedenen „Weitwinkelobjektive" eingesetzt werden können, über den zweiten Schachtelteil außen aufgeklebt. Der Klebefalz steht also vorerst einmal nach außen weg.
Die durch 2 Strichlinien begrenzte Fläche ist an, auf der Außenfläche unserer Lochkamera die „Halskrause" aufgeklebt werden kann, damit die Schachtelwände zu einander im rechten Winkel halten sollen. Dabei müssen die Klebefalze nach hinten gerichtet sein.) Das erleichtert dann das Verschieben der „Mattscheibe" im Inneren.

Die Pläne der Lochkamera (Z 13.1 bis Z 13.6) müssen unbedingt auf Fotokarton mit 300 g/m² gedruckt werden!

MUSTER

metrische Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon,at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Diesen Streifen wegschneiden. Hier bleibt kein Klebefalz

Z 13.2

Der Teil 2 des Gehäuses der Lochkamera (Kamera

Das ist die Innenseite vom Teil 2 unserer Lochkamera. [illegible]t du nur die starken Linien falzen und dann scharf rechtwinkelig knicken. [illegible] und Teil 2 bilden gemeinsam mit der Frontplatte eine nach hinten [illegible]s ist wäh[illegible] Arbeitens vorerst einmal *oben*) offene Schachtel. Das wird unser K[illegible]ragehäuse.
Der Klebefalz wird erst nach dem fertigen Verle[illegible] von [illegible] 1 und 2 mit dem Frontteil, in den dann die verschiedenen „W[illegible]elobje[illegible]e" eingesetzt werden können, über den zweiten Schachtelteil außen aufgel[illegible]. Der [illegible]befalz steht also vorerst einmal nach außen weg.
Die durch 2 Strichlinien begrenzte Fläche zeigt an, [illegible] der A[illegible]fläche unserer Lochkamera die „Halskrause" aufgeklebt [illegible]de kann, [illegible]s Schachtelwände zu einander im rechten Winkel halten soll[illegible] dabei müssen d[illegible]efalze nach hinten gerichtet sein.) Das erleichtert dann das [illegible]schieben der „Mat[illegible]eibe" im Inneren.

Die Pläne der Lo[illegible]kamera (Z 13.1 bis Z 13.6) müssen unbeding[illegible] au[illegible]okarton mit 300 g/m[illegible] gedru[illegible]kt werden!

MUSTER

Diesen Klebefalz zuerst einmal nach außen wegstehen lassen und erst später verkleben

Z 13.2

Der Teil 2 des Gehäuses der Lochkamera (Kamera

Das ist die Innenseite vom Teil 2 unserer Lochkamera. [illegible]t du nur die starken Linien falzen und dann scharf rechtwinkelig knicken. [illegible] und Teil 2 bilden gemeinsam mit der Frontplatte eine nach hinten [illegible]s ist wäh[illegible] Arbeitens vorerst einmal *oben*) offene Schachtel. Das wird unser K[illegible]tragehäuse.
Der Klebefalz wird erst nach dem fertigen Verle[illegible] von [illegible] 1 und 2 mit dem Frontteil, in den dann die verschiedenen „W[illegible]elobje[illegible]e" eingesetzt werden können, über den zweiten Schachtelteil außen aufgel[illegible]. Der [illegible]befalz steht also vorerst einmal nach außen weg.
Die durch 2 Strichlinien begrenzte Fläche zeigt an, [illegible] der A[illegible]fläche unserer Lochkamera die „Halskrause" aufgeklebt [illegible]de kann, [illegible]ns[illegible] Schachtelwände zu einander im rechten Winkel halten soll[illegible] dabei müssen d[illegible]efalze nach hinten gerichtet sein.) Das erleichtert dann das [illegible]schieben der „Ma[illegible]neibe" im Inneren.

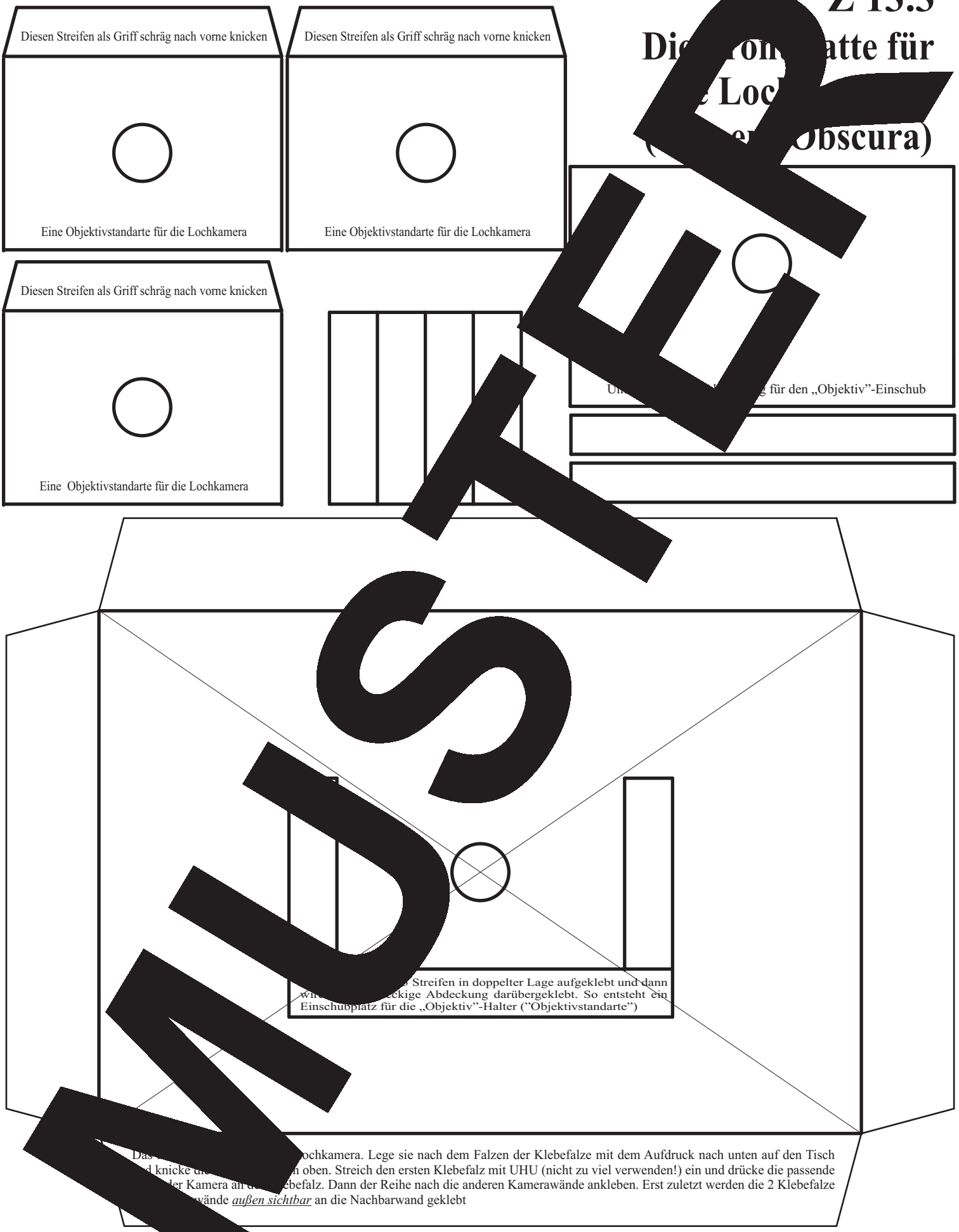
Die Pläne der Lo[illegible]kamera (Z 13.1 bis Z 13.6) müssen unbedingt auf [illegible]okarton mit 300 g/m[illegible] gedru[illegible]kt werden!

MUSTER

Diesen Streifen wegschneiden. Hier bleibt kein Klebefalz

Z 13.3

Die ron atte für e Loc (er Obscura)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 13.3

Di[illegible]ron[illegible]atte für [illegible]e Loc[illegible] ([illegible]e[illegible] Obscura)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Als Standfläche in das Innere der Lochkamera knicken

Das ist der untere Rand der Mattscheibe

Hier bauen wir die „Mattscheibe”

Das innere Rechteck wird sorgfältig mit einem Stanleymesser aus[illegible]hitten. D[illegible]zu musst du natürlich eine dicke Schicht Zeitungspapier oder einen [illegible]en Karto[illegible]-legen, damit der Tisch nicht beschädigt wird.
Auf den Rahmen wird nun ein Transparentpapier gut aufgek[illegible]un wird [illegible]eiter Rahmen darüber geklebt. Die breiten Falze werden nicht m[illegible]r verk[illegible]son-dern sie werden auseinander geknickt. So entsteht eine Stand[illegible] „Matt-scheibe”.
Damit du die Mattscheibe im Inneren der Kamera nac[illegible] oder hinte[illegible]n kannst, brauchst du nach außen den umgeknickten S[illegible] als Griff.

Durch das Verschieben der Mattscheibe veränder[illegible]n Blickwinkel der Kamera. Das ist ihre „Brennweite”. Ganz vorne am Loc[illegible]t du Weitwinkeleinstellung hinten - wenn die Schachteltiefe der Bilddiag[illegible]st du das Normalob-jektiv. Für Teleobjektiv-Einstellung müsste [illegible] Kamer[illegible]tiefer sein.
Je länger die Brennweite (also die Schachte[illegible]) ist, desto sta[illegible]t man das Wackeln beim Halten der Kamera. (Verwacklungsgefahr bei der A[illegible]
Übrigens: Die wirksame Blendenzahl errechnet man, indem man die Br[illegible]eite durch den Lochdurchmesser dividiert.

An der Doppellinie hier wird gefalzt und [illegible]appt, die Sc[illegible]hmen kommt dabei nach innen.

Jetzt wird das Transparentpapier hier au[illegible]bt und da[illegible]enteile miteinander verklebt.

Durch das Verschieben der Mattsc[illegible]erst du den [illegible]inkel der Kamera. Das ist ihre „Brennweite”. Ganz vorne am Lochobjektiv h[illegible] Weitwinkeleinstellung, hinten - wenn die Schac[illegible]iefe der Bilddiagonal[illegible] hast du das Normalob-jektiv. Für eine Teleobj[illegible]tellung müsste [illegible]era noch viel tiefer sein.
Je länger die Brennweite [illegible]hachteltiefe[illegible]o stärker bemerkt man das Wackeln beim Halten der Ka[illegible]acklungsgefahr bei der Aufnahme!)

Hinter das Loch der „Objektivstanda[illegible]nt man die Objektivhalterungen)
.....
* wird eine M[illegible]folie geklebt, in die nur e[illegible]knadelloch gestochen wird (das ist eine kleine[illegible]
* wird eine Me[illegible]lebt, in die mit e[illegible] Bleistiftloch ein dickeres Loch gestochen wird ([illegible]roße „Blen[illegible]
* werden 2 Folienstück[illegible], dass nur ein kleiner waagrechter Schlit[illegible]bleibt
* wer[illegible]stücke so an[illegible]ebt, dass nur ein kleiner senkrechter Sc[illegible]

Da bei a[illegible]n [illegible]ur wenig Licht auf die Mattscheibe fällt hast du das glei-che Proble[illegible] bei [illegible]alkameras, die nur ein Display haben: Man sieht das „Motiv” fast [illegible] Bei de[illegible]chen hilft ein dunkles Tuch über Kopf und Kamera.

[illegible]st der untere Rand der Mattscheibe

Als [illegible]he zur offenen Rückseite der Lochkamera knicken

Diesen Streifen als Griff schräg nach oben knicken

Die Mattscheibe der Lochkamera (Camera Obscura)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Z 13.4

Die Mattscheibe der Lochkamera (Camera Obscura)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

Als Standfläche in das Innere der Lochkamera knicken

Das ist der untere Rand der Mattscheibe

Hier bauen wir die „Mattscheibe"

Das innere Rechteck wird sorgfältig mit einem Stanleymesser aus[illegible]schnitten. Dazu musst du natürlich eine dicke Schicht Zeitungspapier oder einen [illegible]en Karton unterlegen, damit der Tisch nicht beschädigt wird.
Auf den Rahmen wird nun ein Transparentpapier gut aufgeklebt, [illegible]nun wird [illegible]eiter Rahmen darüber geklebt. Die breiten Falze werden nicht m[illegible]r verklebt, sondern sie werden auseinander geknickt. So entsteht eine Stand[illegible]„Mattscheibe".
Damit du die Mattscheibe im Inneren der Kamera nach [illegible]oder hinten [illegible]n kannst, brauchst du nach außen den umgeknickten S[illegible]als Griff.

Durch das Verschieben der Mattscheibe verände[illegible]n Blickwinkel der Kamera. Das ist ihre „Brennweite". Ganz vorne am Loch[illegible]t du Weitwinkeleinstellung, hinten - wenn die Schachteltiefe der Bilddiago[illegible]st du das Normalobjektiv. Für Teleobjektiv-Einstellung müsste [illegible]Kamer[illegible]iefer sein.
Je länger die Brennweite (also die Schachte[illegible]) ist, desto sta[illegible]t man das Wackeln beim Halten der Kamera. (Verwacklungsgefahr bei der Au[illegible]
Übrigens: Die wirksame Blendenzahl errechnet man, indem man die Br[illegible]eite durch den Lochdurchmesser dividiert.

An der Doppellinie hier wird gefalzt und [illegible]appt, die Sch[illegible]hmen kommt dabei nach innen.

Jetzt wird das Transparentpapier hier au[illegible]ot und da[illegible]genteile miteinander verklebt.

Durch das Verschieben der Mattsch[illegible]erst du den B[illegible]inkel der Kamera. Das ist ihre „Brennweite". Ganz vorne am Lochobjektiv h[illegible]Weitwinkeleinstellung, hinten - wenn die Schach[illegible]efe der Bilddiagonal[illegible]hast du das Normalobjektiv. Für eine Teleobj[illegible]tellung müsste [illegible]era noch viel tiefer sein.
Je länger die Brennweite [illegible]hachteltiefe) [illegible]o stärker bemerkt man das Wackeln beim Halten der Ka[illegible]acklungsgefahr bei der Aufnahme!)

Hinter das Loch der „Objektivstanda[illegible]nt man die Objektivhalterungen)
.....
* wird eine M[illegible]olie geklebt, in die nur e[illegible]knadelloch gestochen wird (das ist eine kleine
* wird eine Me[illegible]lebt, in die mit e[illegible]Bleistiftloch ein dickeres Loch gestochen wird (e[illegible]roße „Blen
* werden 2 Folienstück[illegible]dass nur ein kleiner waagrechter Schlit[illegible]bleibt
* wer[illegible]stücke so an[illegible]lebt, dass nur ein kleiner senkrechter Sc[illegible]

Da bei a[illegible]n v[illegible]r wenig Licht auf die Mattscheibe fällt hast du das gleiche Proble[illegible]bei [illegible]lkameras, die nur ein Display haben: Man sieht das „Motiv" fast[illegible]Bei de[illegible]chen hilft ein dunkles Tuch über Kopf und Kamera.

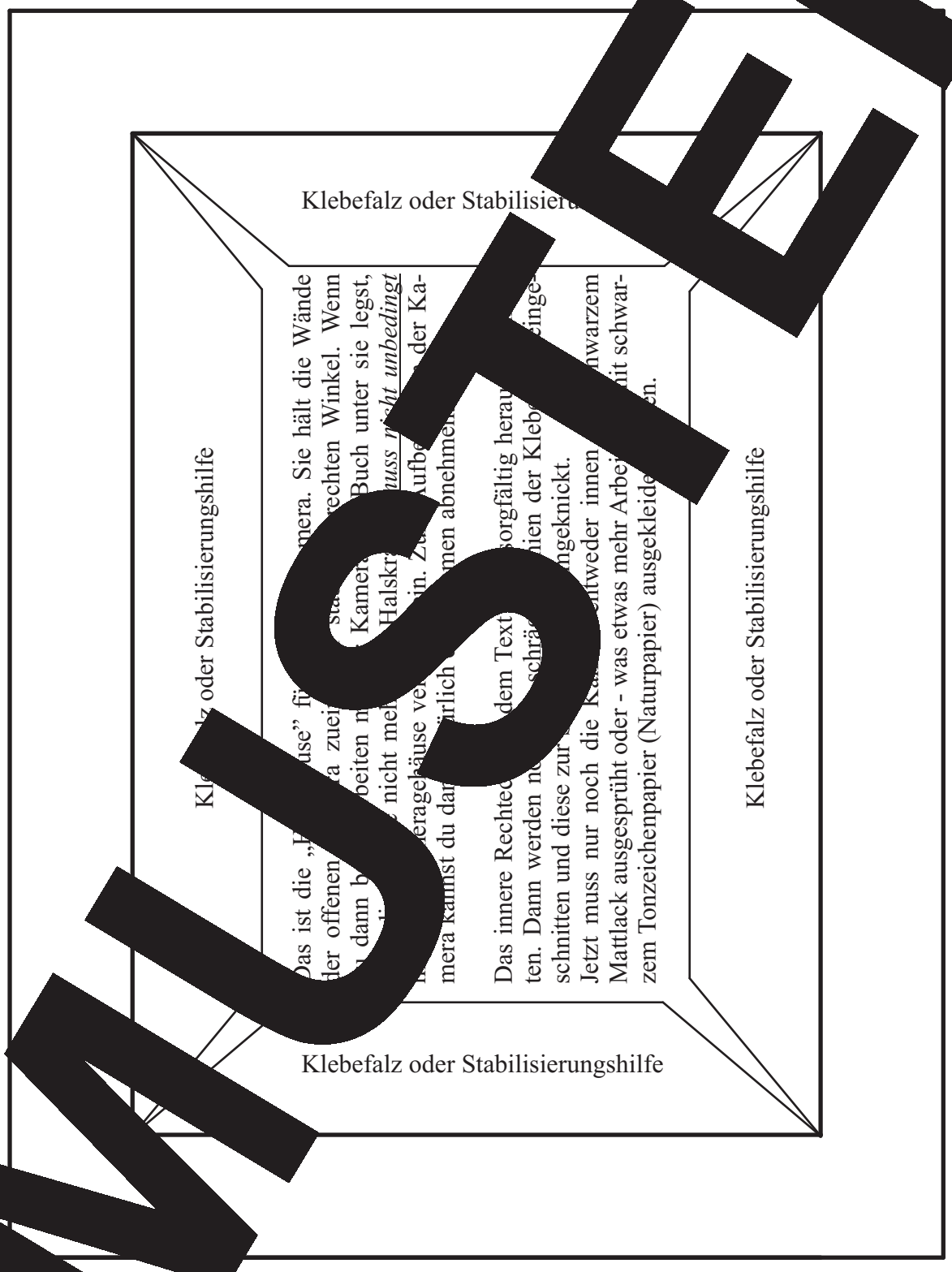
[illegible]st der untere Rand der Mattscheibe

Als [illegible]he zur offenen Rückseite der Lochkamera knicken

Diesen Streifen als Griff schräg nach oben knicken

Eine „Halskrause” für die Lochkamera (Camera obscura)

Die Pläne der Lochkamera (Z 13.1 bis Z 13.5) müssen unbe
Fotokarton mit 300 g/m² gedruckt w



MUSTER

Z 13.5

Eine „Halskrause” für die Lochkamera (Camera obscura)

Die Pläne der Lochkamera (Z 13.1 bis Z 13.5) mi[illegible] unbe[illegible]
Fotokarton mit 300 g/m² gedruckt w[illegible]



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Eine Rückwand für die Lochkamera (Ca[illegible]cura)

Diese Rückwand wird nur benötigt, wenn mit der Lochkam[illegible]uch tats[illegible]
auf Fotopapier fotografiert werden so[illegible]



[illegible]enbau des Deckels muss er innen noch mit schwarzem Naturpapier aus-
[illegible] Damit seitlich [illegible] im Deckel kein Licht einfallen kann, brauchen wir noch
[illegible]idet w[illegible] [illegible]offstreifen od[illegible] bessere ein 3 cm breites vernähtes Gummiband. Das
[illegible]en dun[illegible] [illegible]otopapi[illegible] bei Rotlicht[illegible] [illegible]oppelklebesticks (für Fotoalben) auf die der Lochoptik
[illegible]zugewa[illegible] [illegible]eite des Rahm[illegible] Mattscheib[illegible]. Zum Verlassen des Raumes wird die einge-
[illegible]setzte [illegible]ivstandarte s[illegible] [illegible]lass die Lochoptik verdeckt ist. Damit
ist der [illegible]chluss" aufg[illegible]reit.

Die Bel[illegible]darte wie[illegible]ch unten[illegible]ben, damit die Optik Licht ein-
lassen kann[illegible] [illegible]nach Licht [illegible]rdnun[illegible]Matts[illegible]be mit dem Fotopapier
zwischen 5 und[illegible]den. [illegible]Sporta[illegible]n ist [illegible]ere [illegible]also nicht geeignet!
Sie muss während der Aufna[illegible]wegen [illegible]erwacklungsuns[illegible]irgendwo ganz
ruhig aufgestellt werden. Beim [illegible]afieren vo[illegible]chülern müssen d[illegible]hig stehen
("Bewegungsunschärfe"). Gehen [illegible]he etwa n[illegible]r Hälfte der B[illegible]s dem
Bild, scheinen sie auf der Aufnah[illegible]asich[illegible]ein. Nach der [illegible]ird die
Objektivstandarte wieder etwas hoch[illegible]schluss ist zu[illegible]

Nun musst du schnell in die Dunkelkammer. Bei Rotlicht wird[illegible]topapier verkeh[illegible]
etwa 3 Minuten in den Entwickler gelegt und dort bewegt.[illegible]rd etwa 1 Min[illegible]ng
wässert, dann kommt das Foto für etwa 3 Minuten in das Fi[illegible]. Etwa 10 Min[illegible]ng
wird dann noch - jetzt schon bei normalem Licht - gewässe[illegible]t ein „Negativ"

Wenn du im Laborlicht das trockene Negativ verkehrt auf ein frisches Blatt Fo[illegible]r legs
und eine Glasplatte darüberlegst, kannst du das Negativ mit weisem Licht k[illegible]t durch-
leuchten und du hast nach dem Entwickeln ein „Positiv"

MUSTER

Z 13.6

Eine Rückwand für die Lochkamera (Camera Obscura)

Diese Rückwand wird nur benötigt, wenn mit der Lochkamera auch tatsächlich auf Fotopapier fotografiert werden soll.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodische sowie mathematische und geometrische Information zur Lochkamera (Camera Obscura)

Durch das Verschieben der Mattscheibe veränderst du den Blickwinkel der Kamera. Das ist ihre „Brennweite". Ist die Mattscheibe ganz vorne am Lochobjektiv, hast du Weitwinkeleinstellung, hinten - wenn die Schachteltiefe der Bilddiagonale entspricht - hast du das Normalobjektiv. Für eine Teleobjektiv-Einstellung müsste unsere Kamera noch viel länger sein.

Je länger die Brennweite (also je weiter die Mattscheibe vom Lochobjektiv entfernt ist, desto stärker bemerkt man das Wackeln beim Halten der Kamera (Verwacklungsgefahr während der Aufnahme!) Außerdem nimmt die Beleuchtungsdichte (also die Helligkeit des Bildes auf der Mattscheibe) stark ab. Bei doppeltem Abstand gegenüber früher ist nur mehr ein Viertel der Helligkeit zu bemerken, dafür ist aber das Bildmotiv größer da, genau doppelt so groß. Das „verlorengegangene" Licht wird von den schwarzen Innenwänden der Kamera verschluckt.

Da die Kamera ja noch immer am gleichen Platz vor dem Loch steht, nützen wir also nur mehr die Hälfte der Strahlen die in der Mattscheiben<u>breite</u> einfallen und auch nur mehr die Hälfte der Strahlen, die in der Mattscheiben<u>höhe</u> einfallen. Im Gesamten ist die Helligkeit also nur mehr 1/4. Wie sieht es aus, wenn wir den Abstand sogar verdreifachen? (Quadratisches Abstandsgesetz)

Übrigens: Die wirksame <u>Blendenzahl</u> erhält man, indem man die Brennweite (das ist in diesem Fall der Abstand der Mattscheibe vom Loch) durch den Lochdurchmesser dividiert. Da der Lochdurchmesser sehr klein ist, ist die Ergebniszahl groß. Veränderst du den Platz der Mattscheibe, verändert sich natürlich auch die Blendenzahl. Je höher die Blendenzahl, desto größer ist die Tiefenschärfe.

Möchte man mehr Licht auf das Fotografierende auf die Mattscheibe, den Film oder wie in unserem Fall auf das Fotopapier bekommen, kann man nicht einfach das Loch vergrößern. Das können wir experimentell durch verschiedene Löcher als Linse nachweisen. Wir handeln uns damit große Unschärfe ein. Erst eine <u>passende</u> *Linse* kann das verhindern, aber das funktioniert nur dann, wenn dafür <u>scharf gestellt</u> wird (Verschieben der Linse in Abstand zur Mattscheibe). Das passiert heute in fast jeder modernen Kamera automatisch (Autofocus).

Mathematisch gesehen verwendet man Zahlen der Reihe im Dualsystem: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256... und wird nicht einfachere Zahlen verwenden. (Ob du als Miterbe eines Hauses nun 1/60 erhältst oder 1/64 macht schon mehr viel Unterschied!) Natürlich erzeugen heute die Kameras dank Elektronik stufenlose Zwischenblenden.
Die Blendenreihe folgt Stufen mit dem Faktor 1,41... (Wurzel aus 2). Das ist deswegen so, weil sich die Irisblende von Stufe zu Stufe auf die halbe Licht-Durchtrittsfläche kreisförmig schließt bzw. öffnet (blendet). Kompensiert (blendet) man dann die Zeit, so trifft die gleiche Lichtmenge auf den Film oder auf das Papier, die Schärfentiefe ändert sich. Bei offener Blende (kleiner Blendenzahl) ist sie sehr gering. Landschaftsaufnahmen braucht man eine weit geschlossene Blende. Das Foto soll ja von ganz vorne bis in die Ferne Schärfe haben. Natürlich erzeugen heute die Kameras dank Elektronik stufenlose Zwischenblenden.

MUSTER

Methodische sowie mathematische Informationen [illegible] htung (1)

bei der Lochkamera (Camera Obscura) und in der Fotog[illegible] im Allg[illegible]einen



Die Füllzeit hängt von Eimergr[illegible]tu[illegible]ruck und Öffnungsweite des Regelventils ab

Der Leitu[illegible]uck

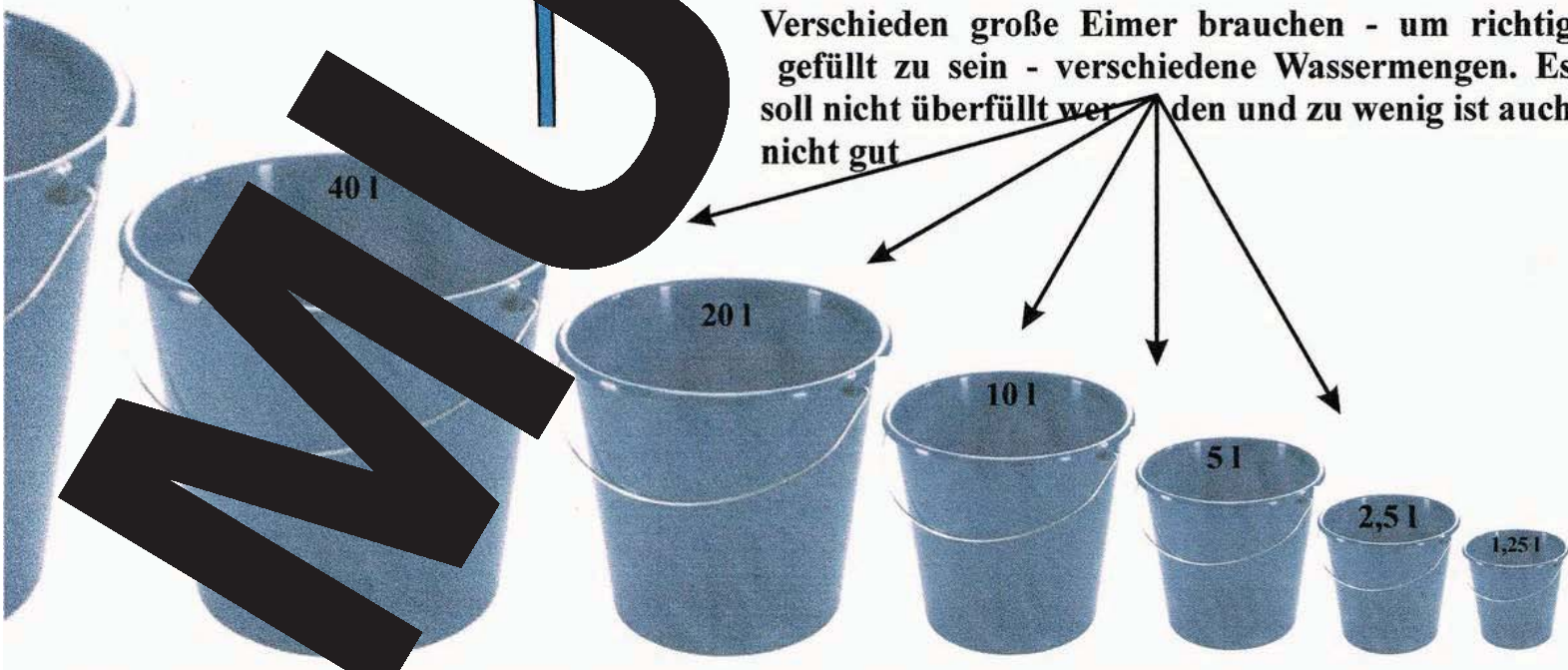


Chabacano - idea from
Angie of Sawara
Chiba-ken, Japan

[illegible]dem Regelventil regelt man die [illegible]chflussmenge pro Sekunde

[illegible]enem Ventil ist der Wasserstrahl unscharf begrenzt, bei stark geschlossenem ist er sehr scharf

Verschieden große Eimer brauchen - um richtig gefüllt zu sein - verschiedene Wassermengen. Es soll nicht überfüllt wer[illegible]den und zu wenig ist auch nicht gut



MUSTER

Methodische sowie mathematische Informationen [illegible] tung (2)

bei der Lochkamera (Camera Obscura) und in der Fotog[illegible] im Allg[illegible]



Die Füllzeit hängt von Eimergrö[illegible]uck und Öffnungsweite des Regelventils ab

Die vorha[illegible]e Beleuchtungsdichte (Lich[illegible]nge)



[illegible]de

Bei o[illegible] Blende gibt es nur eine geringe Schärfentiefe, [illegible]geschlossener aber eine große (von weit vorne bis [illegible] Ferne)

[illegible]den hohe Lichtempfindlichkeit (ASA-Zahl) für vers[illegible]ene Lichtsituationen: z.B. Hohe Empfindlichkeit bei w[illegible] Licht (kleiner Eimer, [illegible] ist sehr schnell voll)



MUSTER

Methodische sowie mathematische Informationen z[illegible]tung (3)

bei der Lochkamera (Camera Obscura) und in der Fotogra[illegible]n Allge[illegible]nen



Belichtungszeiten: Langzeiten wi[illegible]...8, 4
Kurzzeiten als Sekundenbruchte[illegible]8[illegible]30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000..... (V[illegible]eras liefern heute stufenlose Zeiten) Ve[illegible]klungsge[illegible]ngen Zeiten!

Die vorh[illegible]e Beleuchtungsdichte (Lichtmenge)

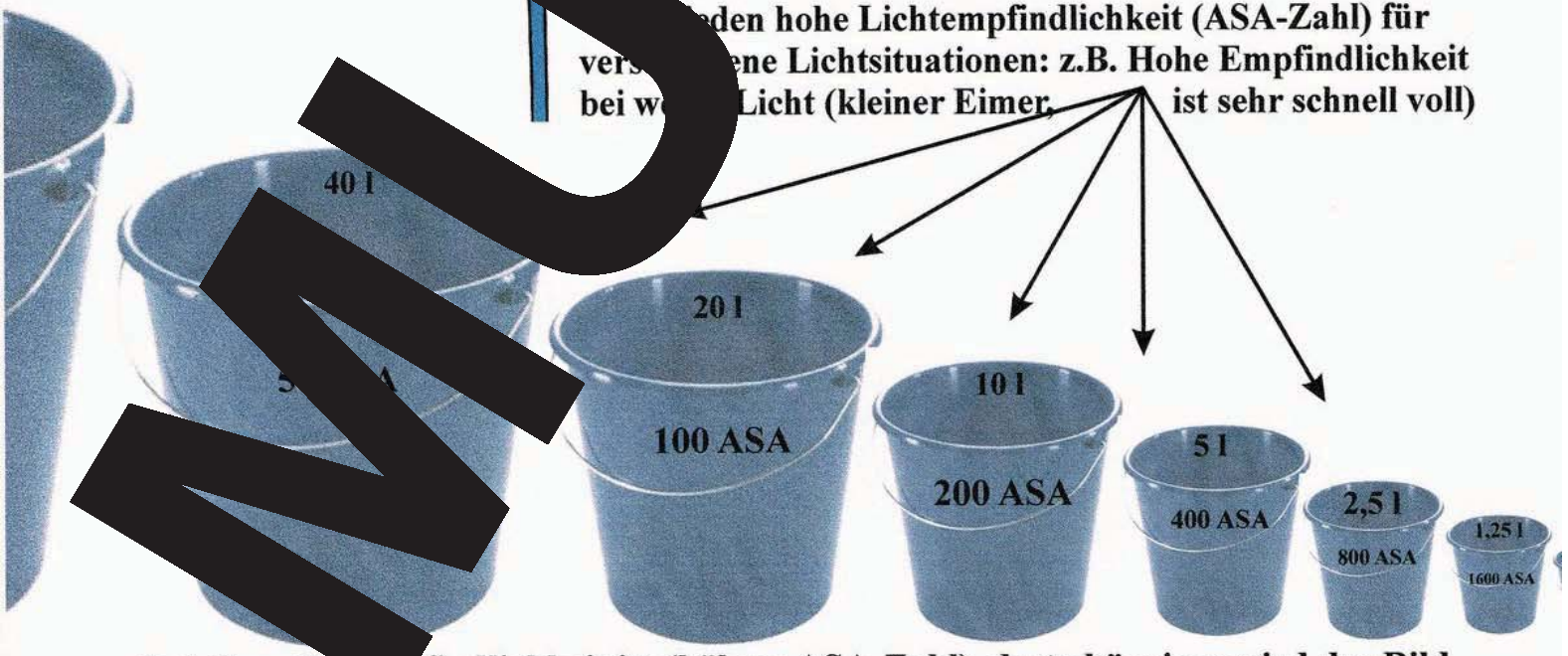
Die Lic[illegible]enge wird elektr[illegible]ch gemessen



[illegible]lenzahlen: (1) / 1,4 / 2 / 2,8 / 4 / 5,6 / 8 / 11 / 16 ...

Bei off[illegible]lende gibt es nur eine geringe Schärfentiefe, [illegible]schlossener aber eine große (von weit vorne bis [illegible]erne)

[illegible]den hohe Lichtempfindlichkeit (ASA-Zahl) für ver[illegible]ene Lichtsituationen: z.B. Hohe Empfindlichkeit bei w[illegible]Licht (kleiner Eimer, [illegible]ist sehr schnell voll)



Je höher die [illegible]pfindlichkeit ist (höhere ASA-Zahl), desto körniger wird das Bild

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Überlegungen zur Arbeit mit dem in S...ze ...d Stumpf geteilten Dreiecksprisma

Zum Denken provozieren - zum Lernen ...ieren

MUSTER

Das geteilte Dreiecksprisma:

a) Stelle zuerst das ganze Modell so auf, d... ie Drei...flächen ...eiten-wände hochstehen. Können wir so mit ...rmel se... olumen berechnen? Wir müssen uns vieles in der Mathe... zurecht...en", dass es erst berechenbar wird.

b) Nimm nun jenes Modell, das in ...er Höhe abgeschnitt...st. Hat da die Spitze die Hälfte des Gesamtvol... erst wird geschätzt, dann ist die Volumenmessung mit Mensur ... Go... an (Wasser - wie in Physik bei der Bestimmung des Volumens eines u... mäßigen K... hier begreiflicherweise nicht möglich!) und zum Schluss folgt die Berechnung. ... das Größenverhältnis der Teile zu einander? Wie bringen wir den Anteil de... pitze in die Formel des Gesamtprismas ein? Wie ... t als Prismenstumpf?

Die Höhe der Spitze ist auch um wenn die ... der Spitze um ... Gesamtvolumens. Als Prismenstumpf bleiben also ¾ des Gesamtvolumens.
Lösung: Da die Basis der Schnittfläche ... gleiche Breite halbe Länge hat, beträgt ihre Fläche um wenn die Höhe.

c) Wenn wir nun nur ... des D... pris... abschneiden? Das gleiche Spiel von vorne!

Lösung: 1\3 mal 1\3 ist 1\9 und das ist ... der Spitze. Ein ...mpf bleiben also 8\9 des Gesamtvolumens.

d) Nun werde... des Dreieckp... genommen. Das gleiche Spiel von vorne!

Lösung: ¾ mal ¾ sind 9\16. Ein ... also 7\16 des Gesamtvolumens.

e) Wenn wir die von den ... abgenommenen Maße für die Höhen und versch... großen Grundkan... ergleichen: Welcher geometrischer Lehrsatz spielt hie... mit? Es ist ...lich der S.....satz.

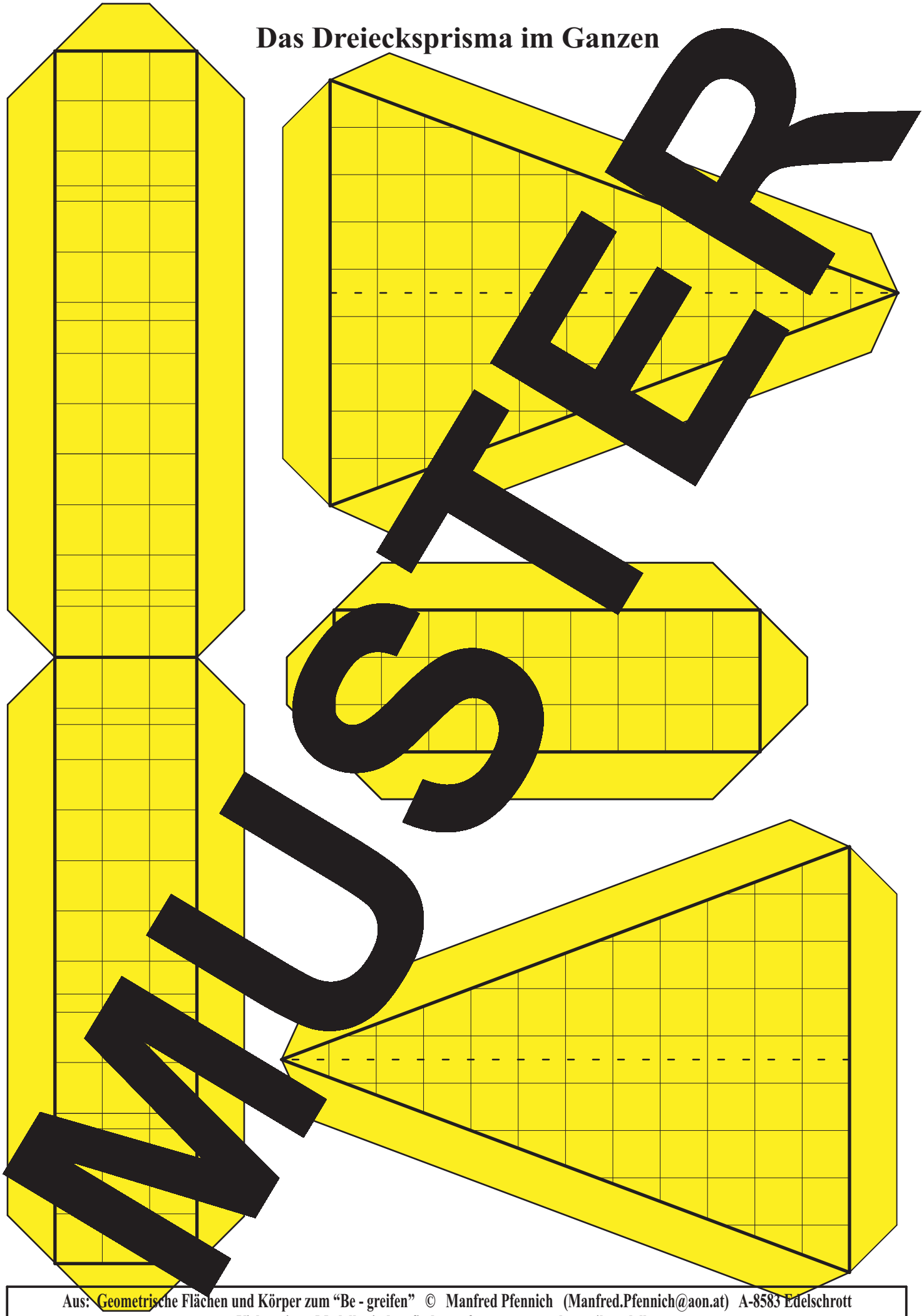
Strahlensatz

E... Lernen ist wichtiger als das Ausführen fertig präsentierter Lösu... ezep... erstellung ersetzt erst dann das Handeln, wenn es von ...m a... und Erkenntnisse gewonnen hat.“ (Piaget)

...Be...eifen" zum Begreifen ist es nicht weit

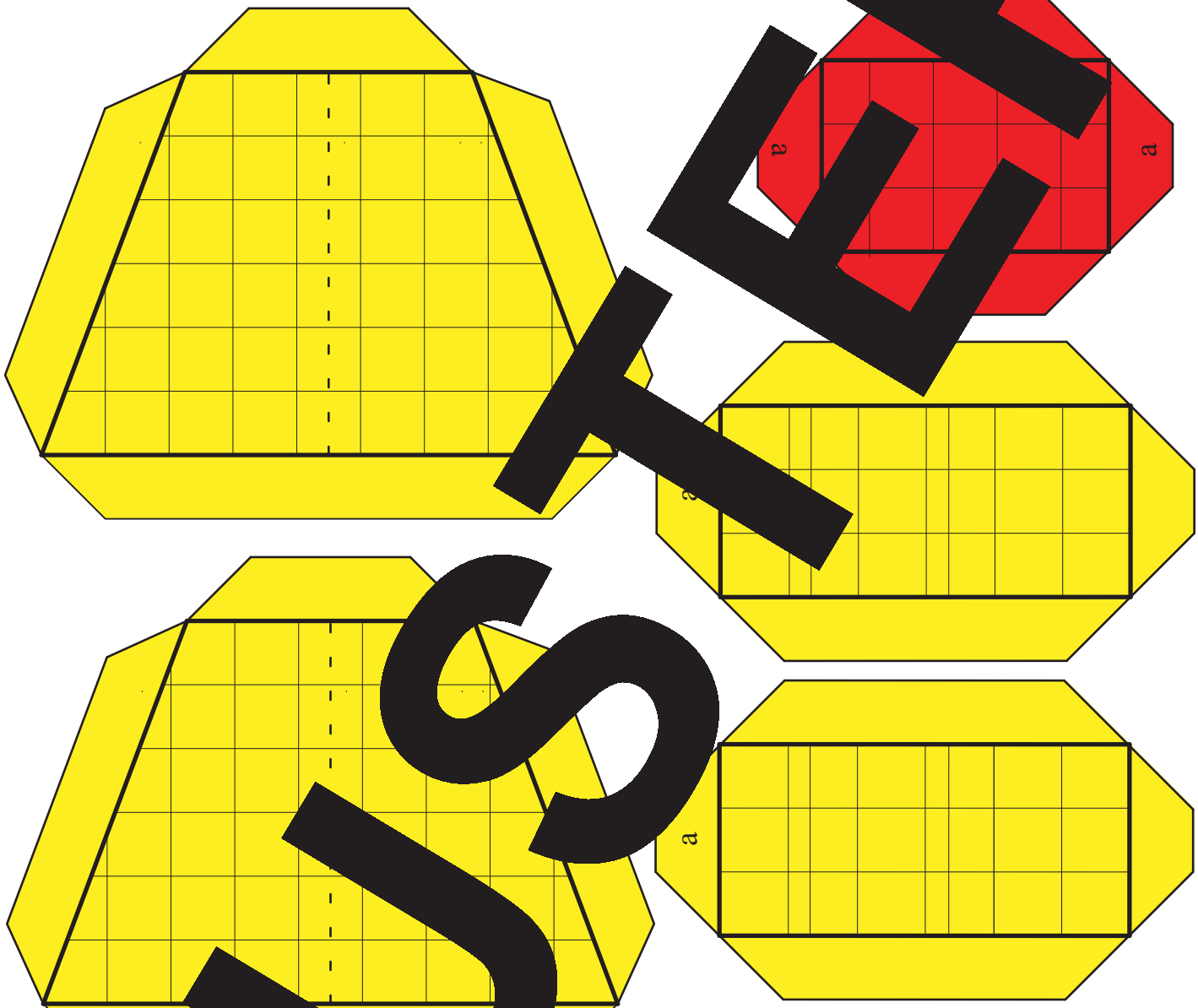
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das Dreiecksprisma im Ganzen



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

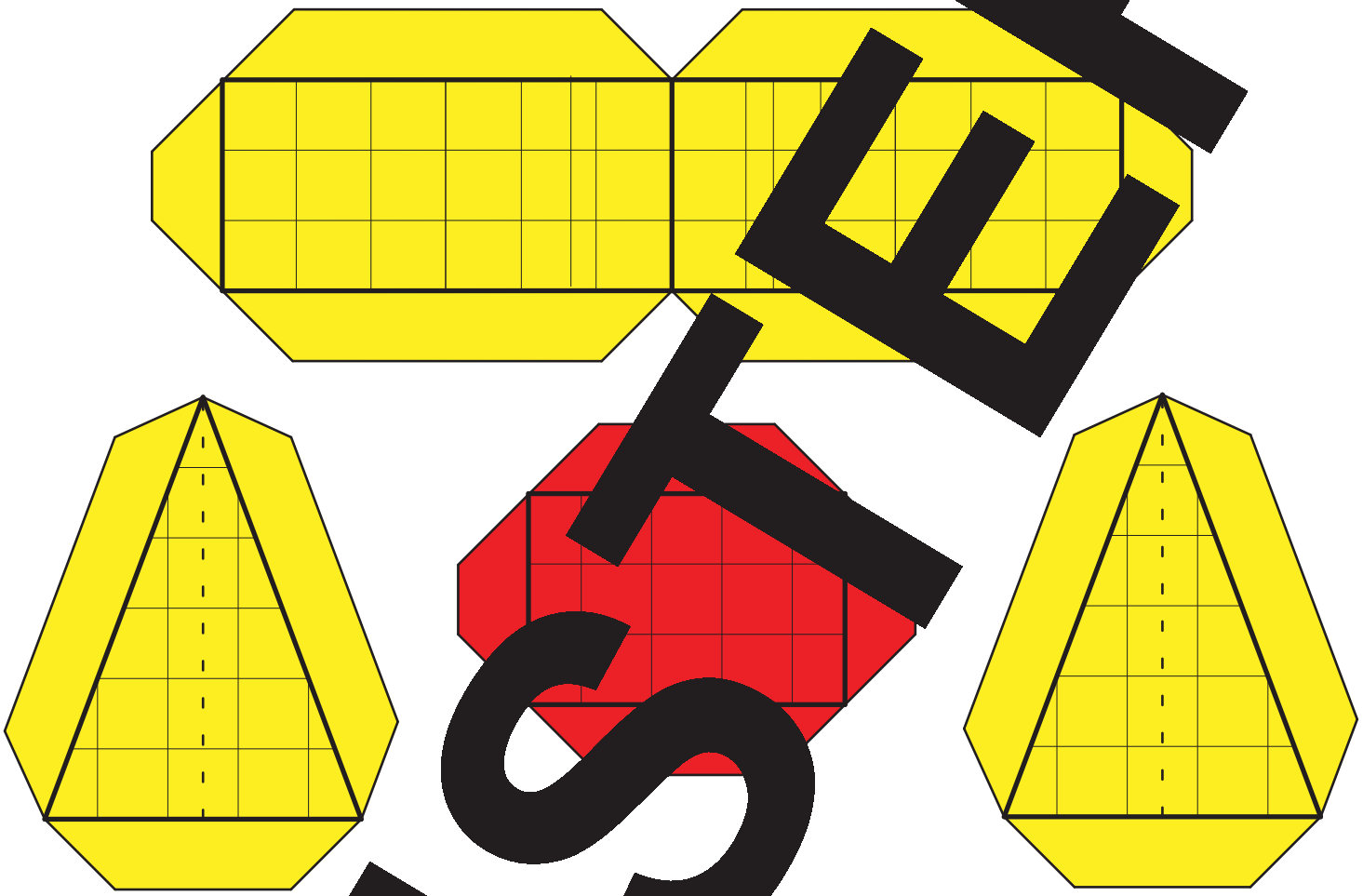
Das ist der Basisteil, von dem in ha[illegible] Höh[illegible]
die Spitze abgeschnitten w[illegible]e



Beim Ankleben der 2 Mantelflächen aufpassen, dass die cm-Linien mit der Trapezfläche überein stimmen!

MUSTER

Das ist die in halber Höhe des Dreieckprismas ab[illegible]chnit[illegible]e Spitze



MUSTER

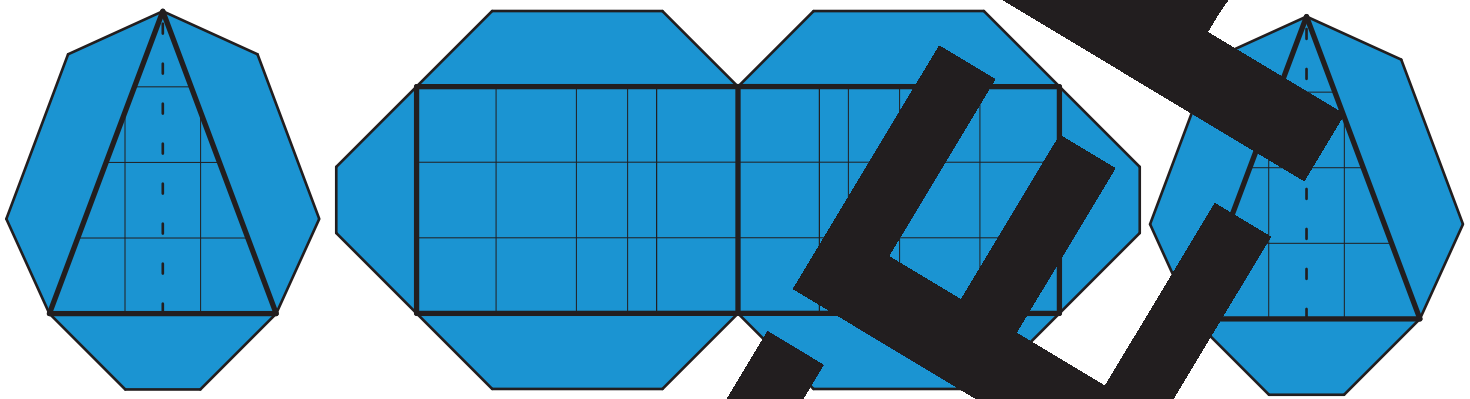
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Von diesem Dreieckprisma verblieben 2/3 Ba

MISTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Diese Spitze wurde im oberen Drittel der Höh[illegible]gesch[illegible]

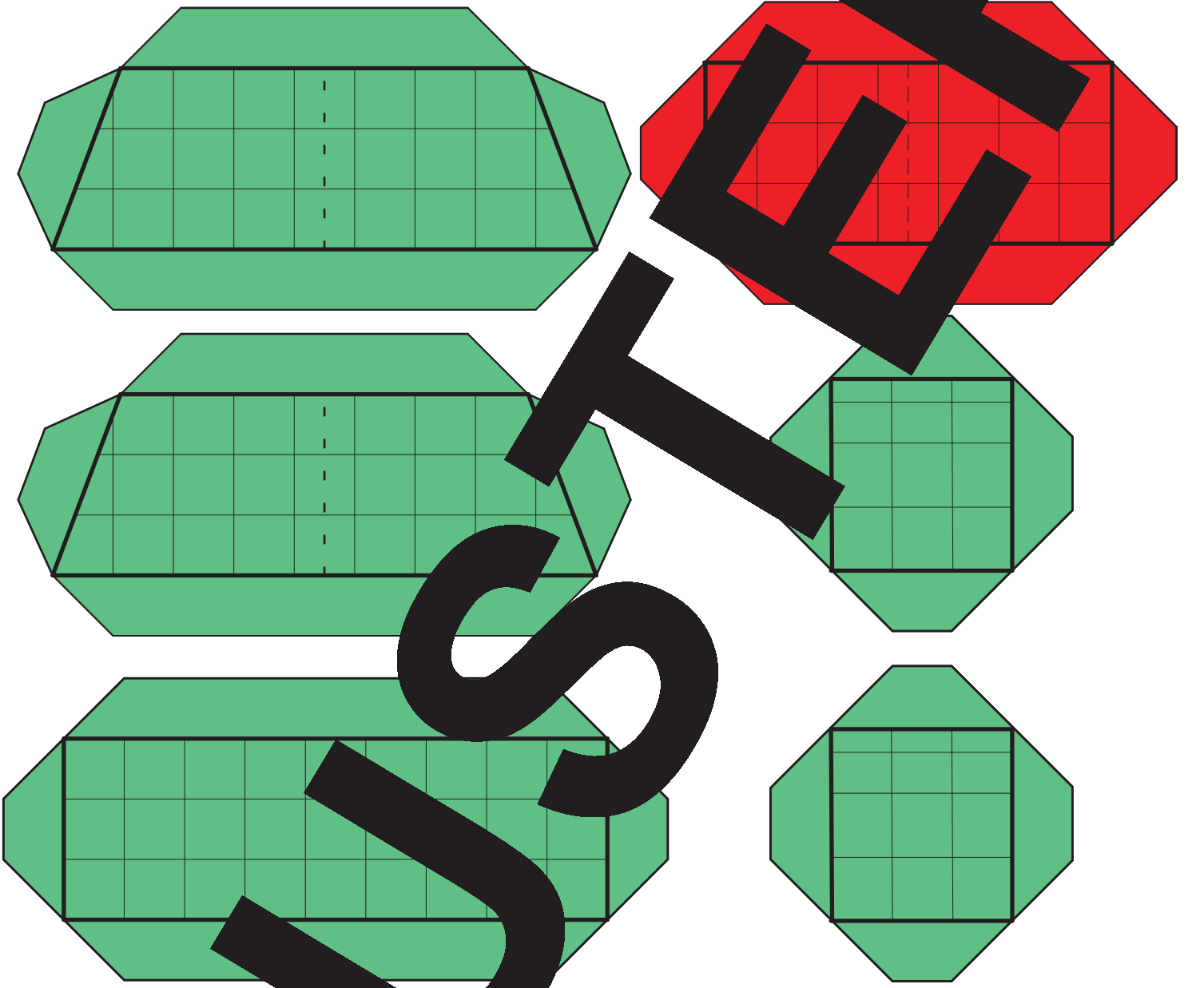




MUSTER

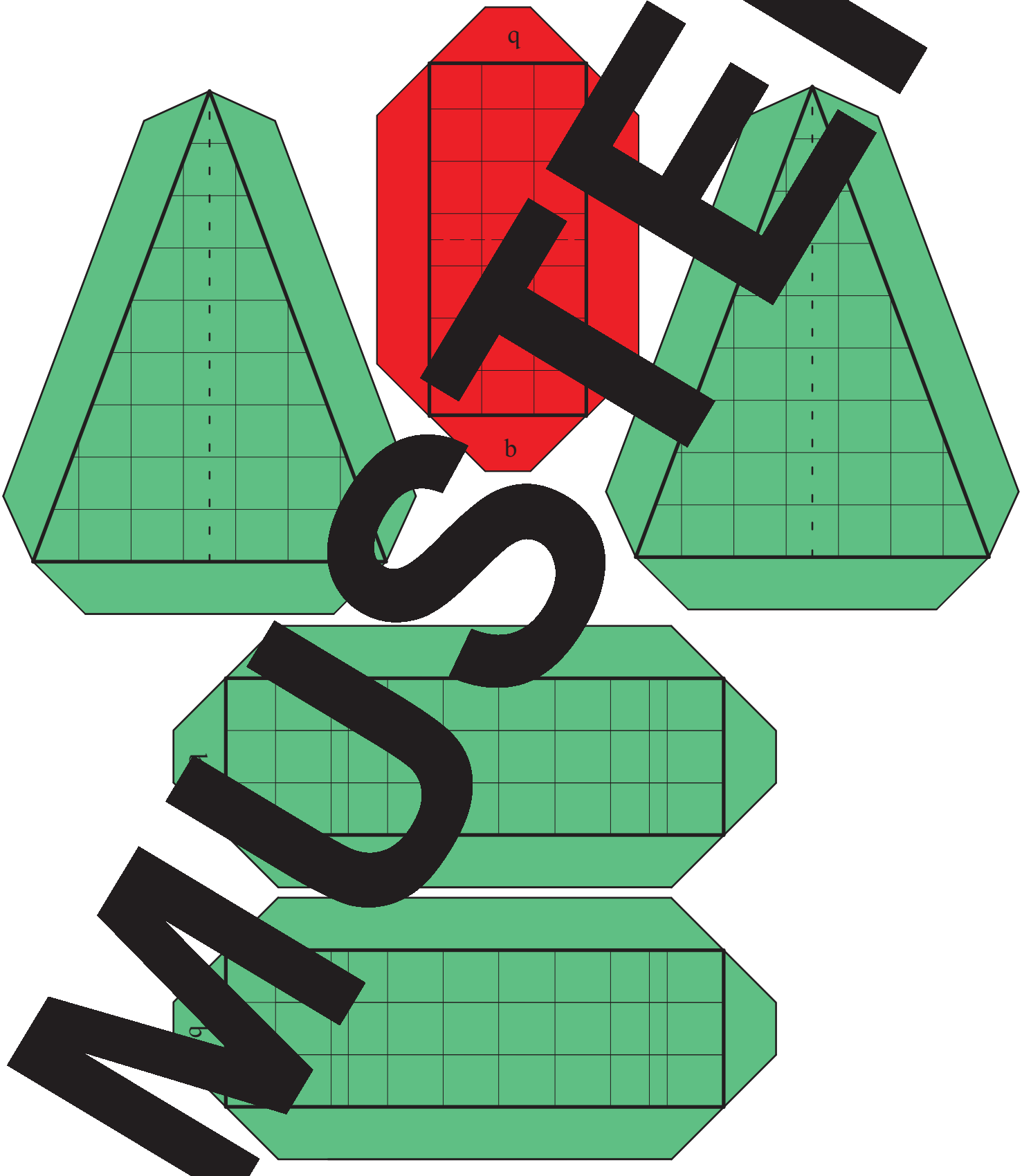
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hier verblieb 1/3 als Basis des Dreiec risma



MUSTER

Diese Spitze wurde im unteren Drittel der Höhe vom Dreieckprisma abgeschnitten



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Überlegungen zur Arbeit mit der in Spitze un… f geteilten Pyramide

Zum Denken provozieren - zum Lernen moti…en

A) Eine quadratische Pyramide verliert die Sp…

a) Von einer ganzen Pyramide wird die Spitze in h… Pyrami…höhe abgeschn…en.. Übrigens: Wie misst man die Höhe einer Pyramid…ne sie b…len zu müssen? (Die Mama misst die Kinder mit einem Buch oder L…ck gege… Türstock…e Volumen-Anteile schätzen, mit Goldhirse messen…icht ha…on der gu…e Archimedes daran gedacht.....?) und schließlich bere… st hier da…hältnis der Volumina nicht gleich wie beim Versuch…it dem g…reiecksp…? Wie sieht es mit dem Verhältnis der Oberfläch…s? Warum…ich…eich wie das Verhältnis der Volumina zu einander?

Ganz wichtig ist hier das Finden…olum… für den Anteil der Spitze bzw. des Pyramidenstumpfes am Ges…olumen der …

b) Das gleiche Spiel mit der Pyramide, die im unteren Viert…geteilt wird. Und wieder ist der Anteil der Spitze am G…lumen nicht gleich wie beim Beispiel für das geteilte Dreiecksprisma. Warum…nt es mit dem Verhältnis der Oberflächen aus? Warum ist es nicht gleich wie…erhältnis…na zu einander?

c) Das gleiche S…iel mit der Pyramide, die i…en Viertel geteilt wird. Und wieder ist der Anteil d…am Gesamtvo…gleich wie beim Beispiel für das geteilte Dreieckspris…? Wie sieht…dem Verhältnis der Oberflächen aus? Warum ist es nicht gleich w…hältnis der Volumina zu einander?

Welcher ge…her Lehr…spielt hier so stark mit? Es ist natürlich der S…satz.

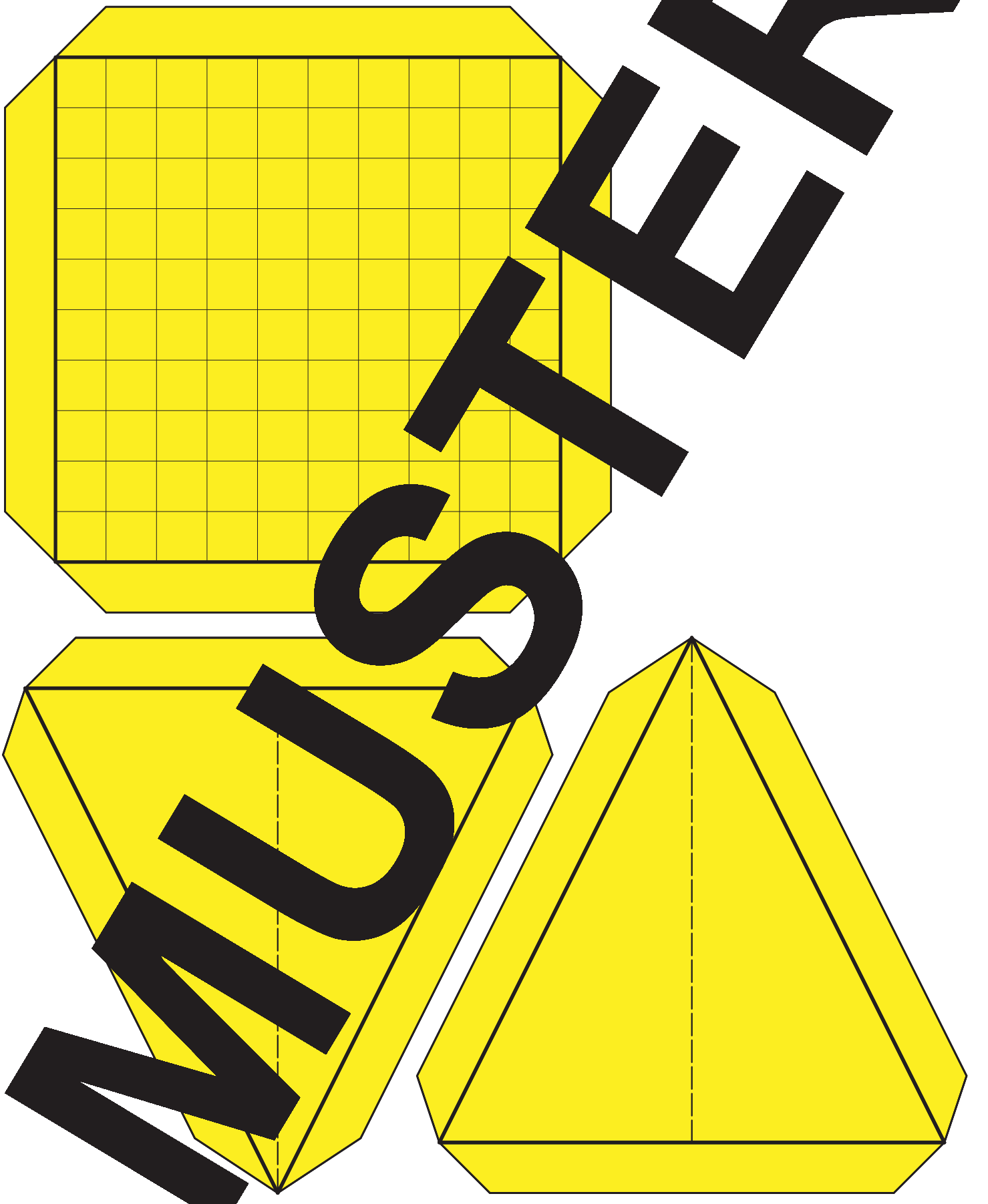
Komp… nicht gelehrt, sondern sie können nur erworben werden. Die *prozessbe…en* …nzen werden von den SchülerInnen in der Auseinandersetzung mit mathematis…haltu…en. Die *inhaltsbezogenen* Kompetenzen werden (nachhaltig) durch mathematische…sse (H…gen) erworben.

…ist wichtiger als das Ausführen fertig präsentierter Lösungsrezepte.
…fen…ann das Handeln, wenn es von diesem ausreichend Erkenntnisse gewonnen hat.“ (Piaget)

Vom „…greifen" zum Begreifen ist es nicht weit

MUSTER

Die quadratische Pyramide



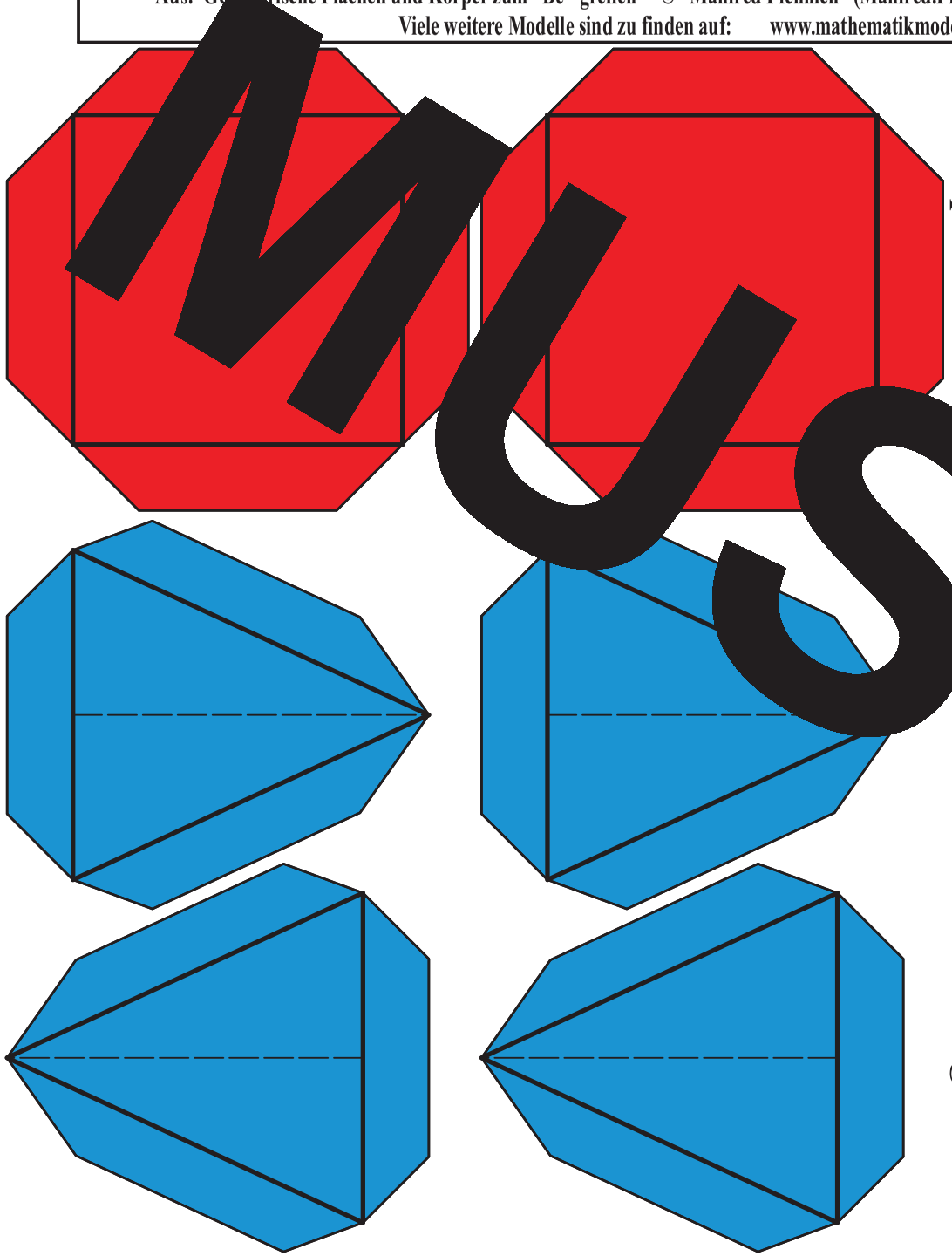
MUSTER

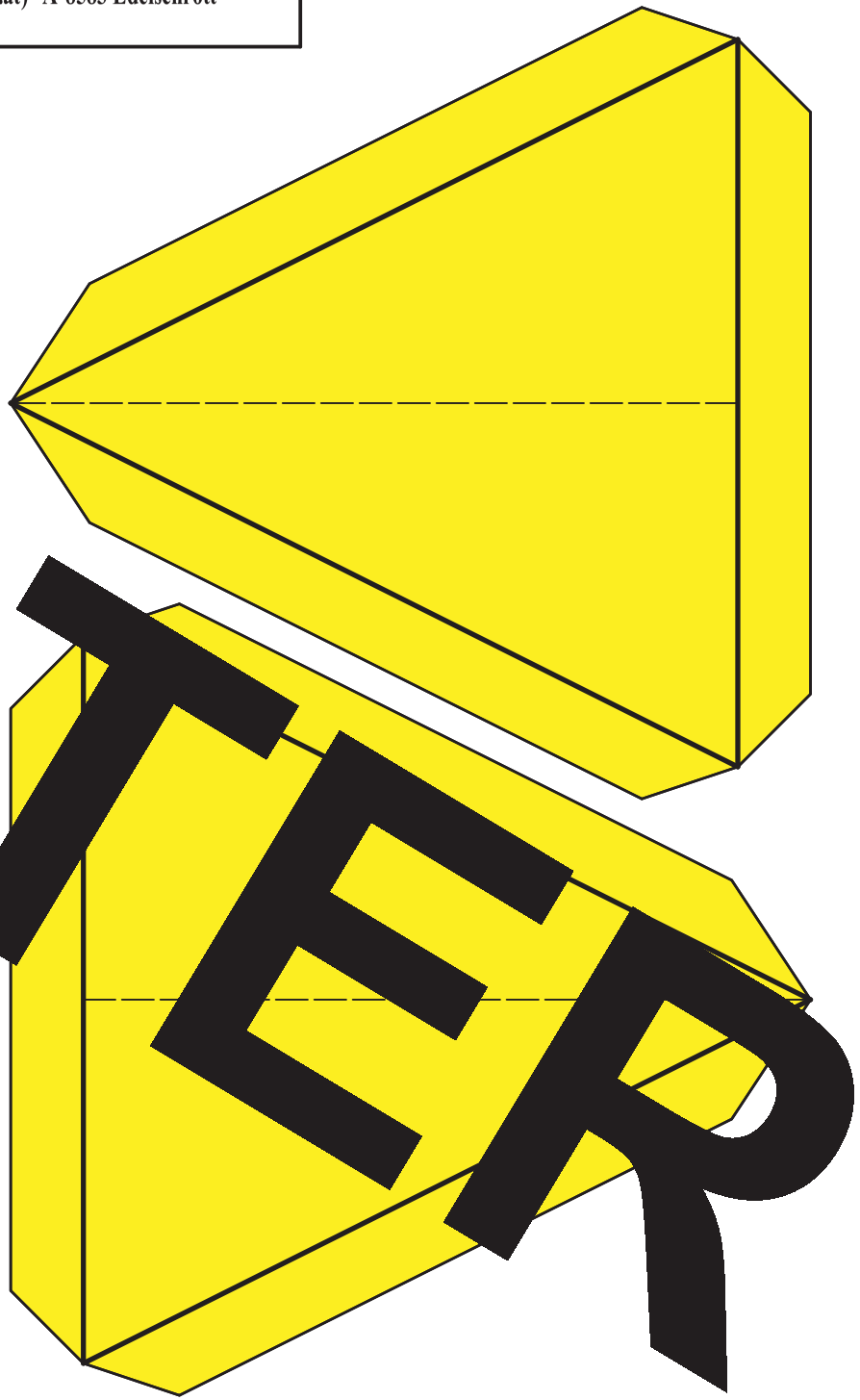
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

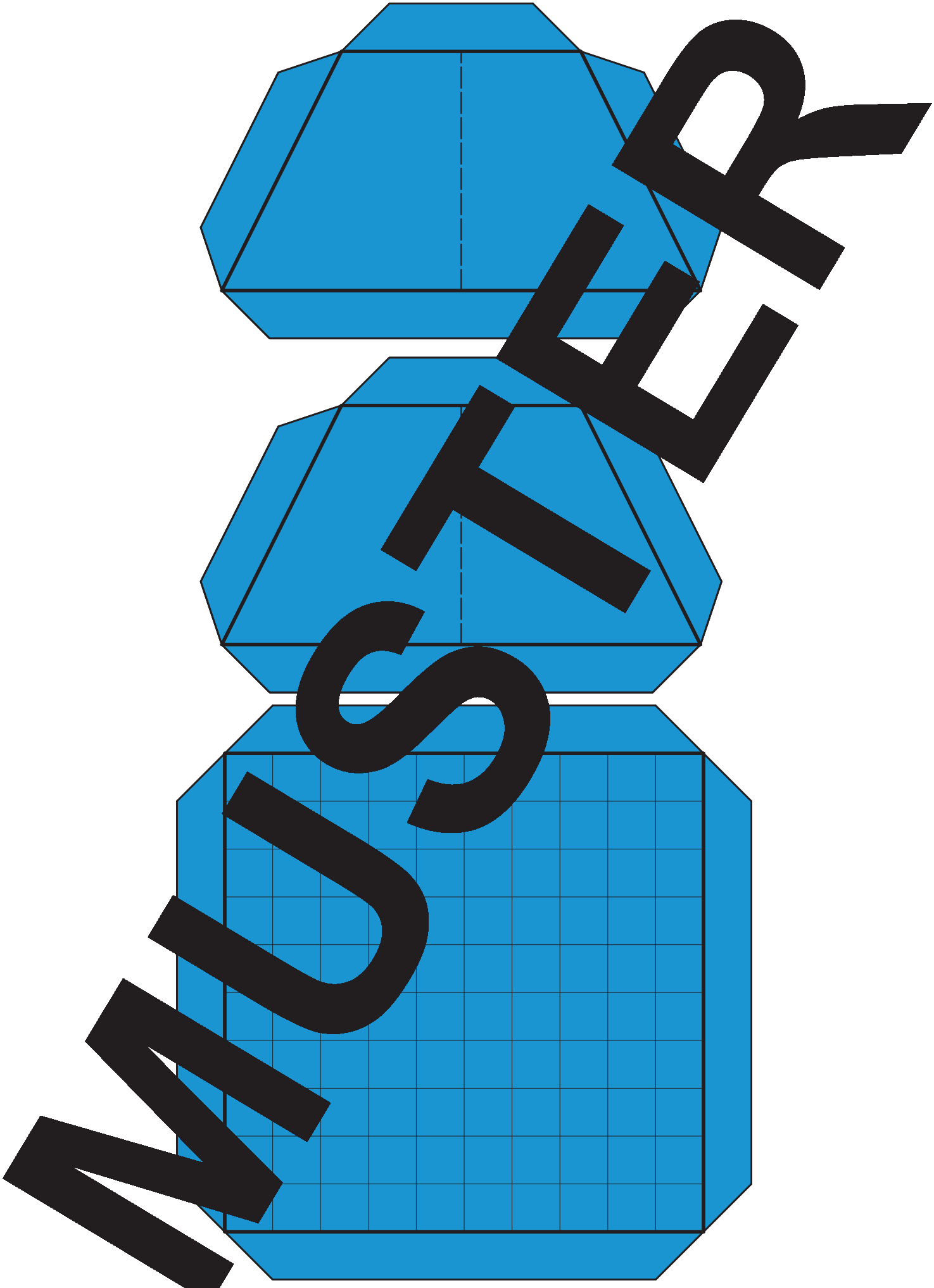
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

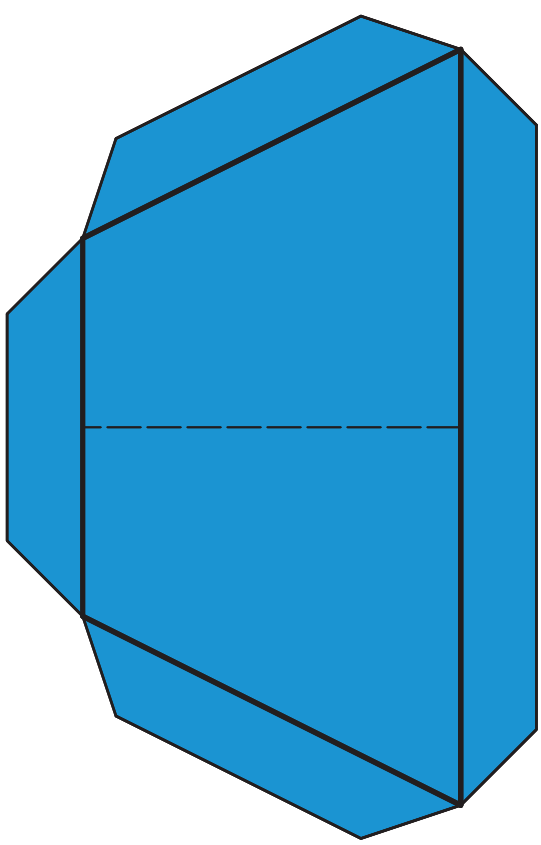
Die quadratische Seitenfläche wird in der halben Höhe geteilt

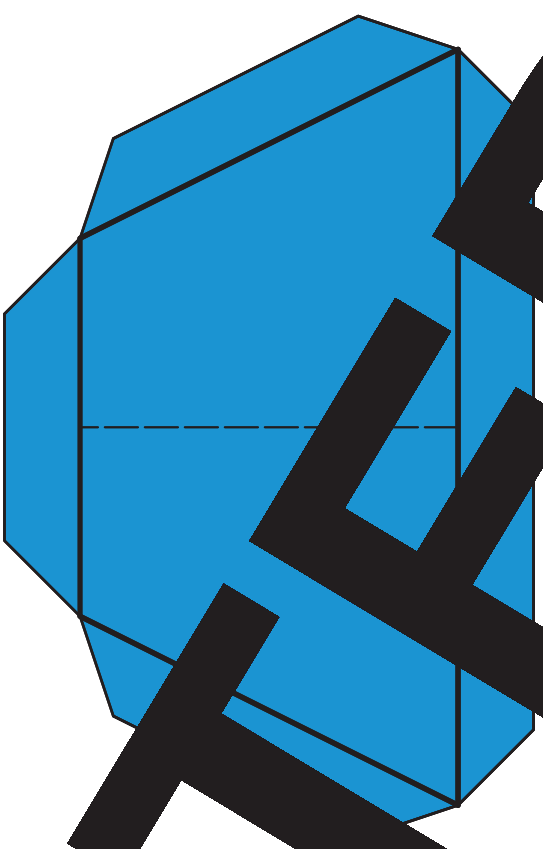


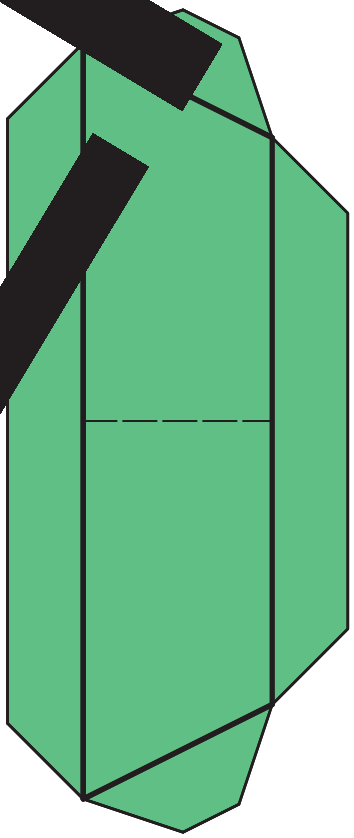




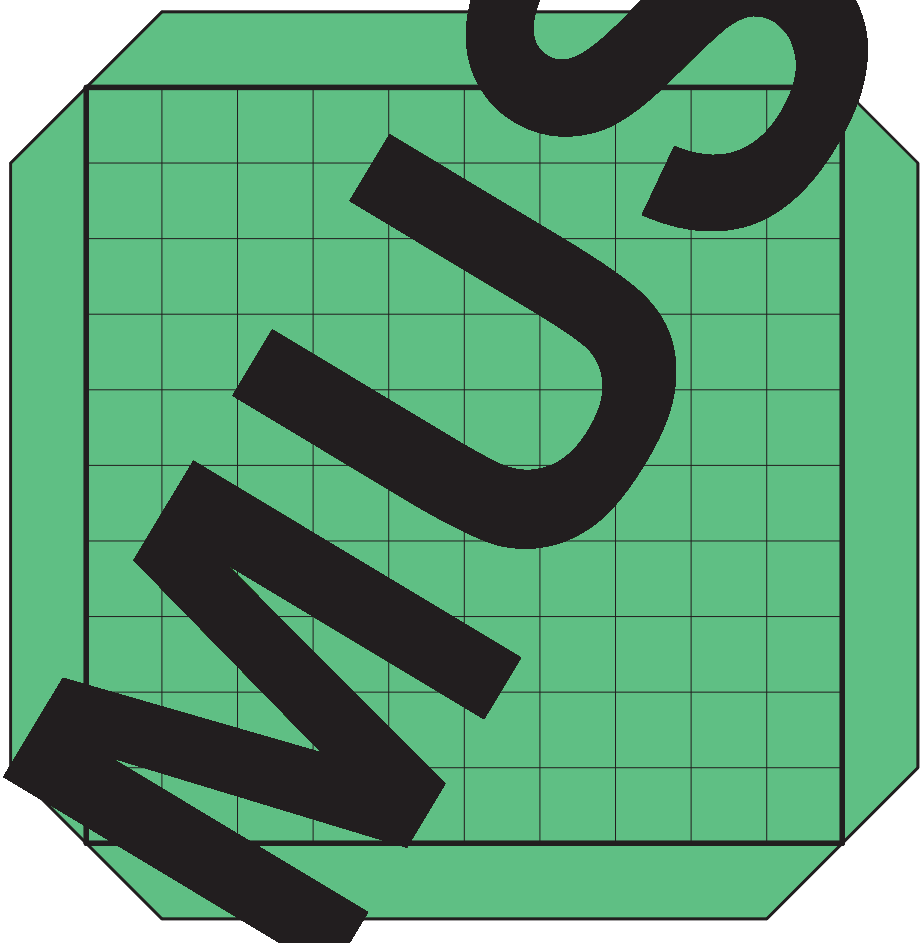
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

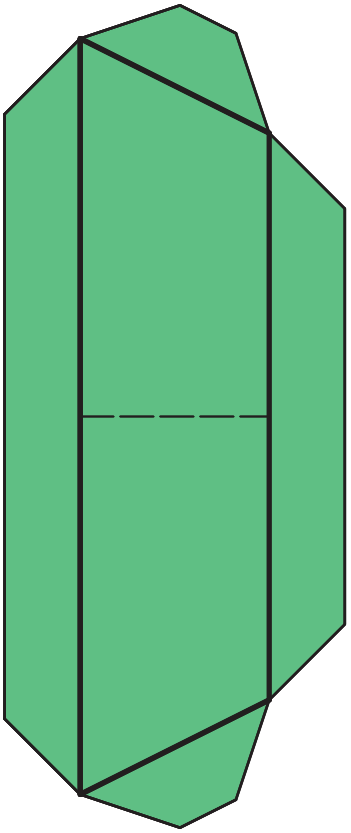




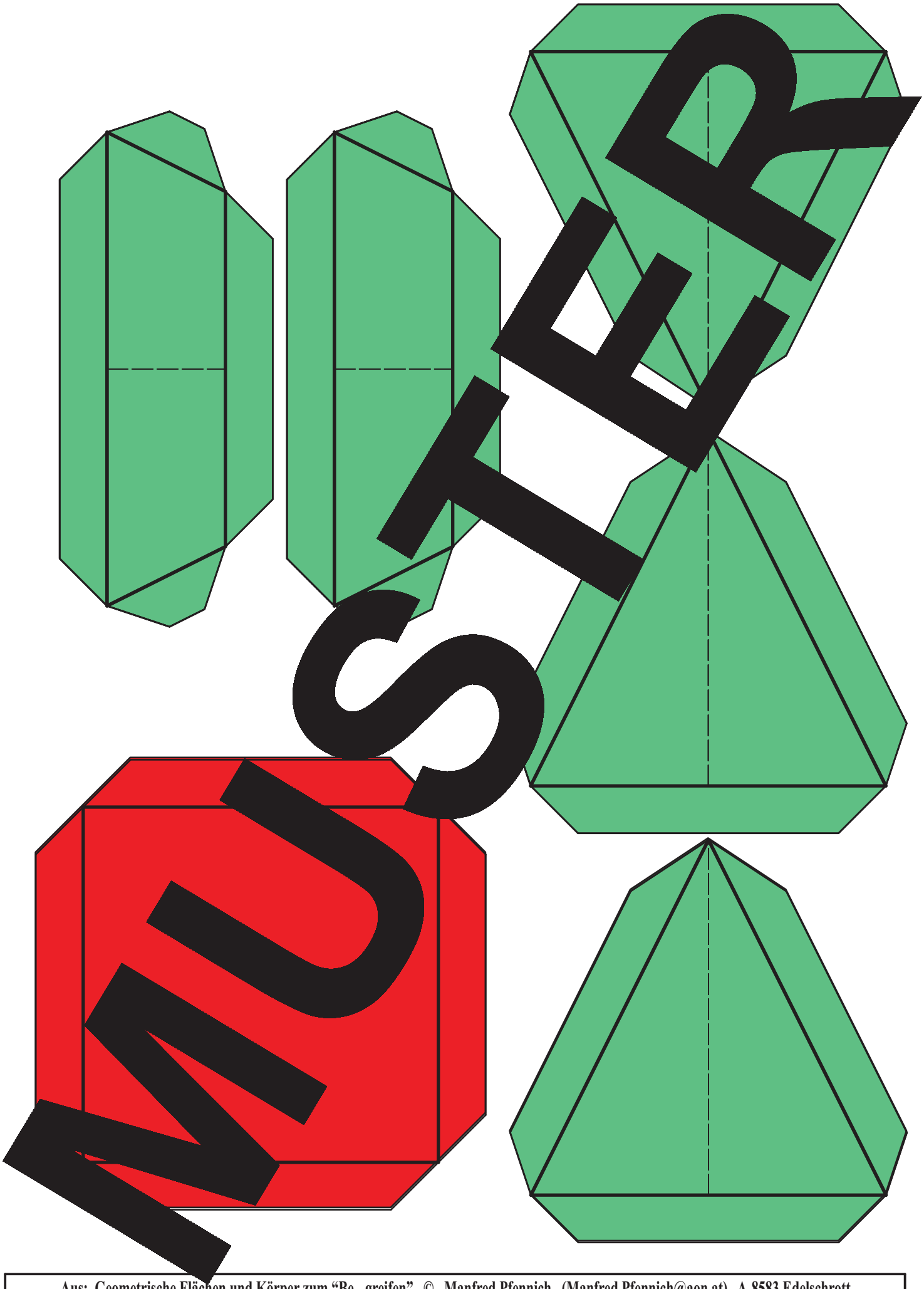


Die quadratische Pyramide w[illegible] unteren [illegible]tel der Höhe geteilt

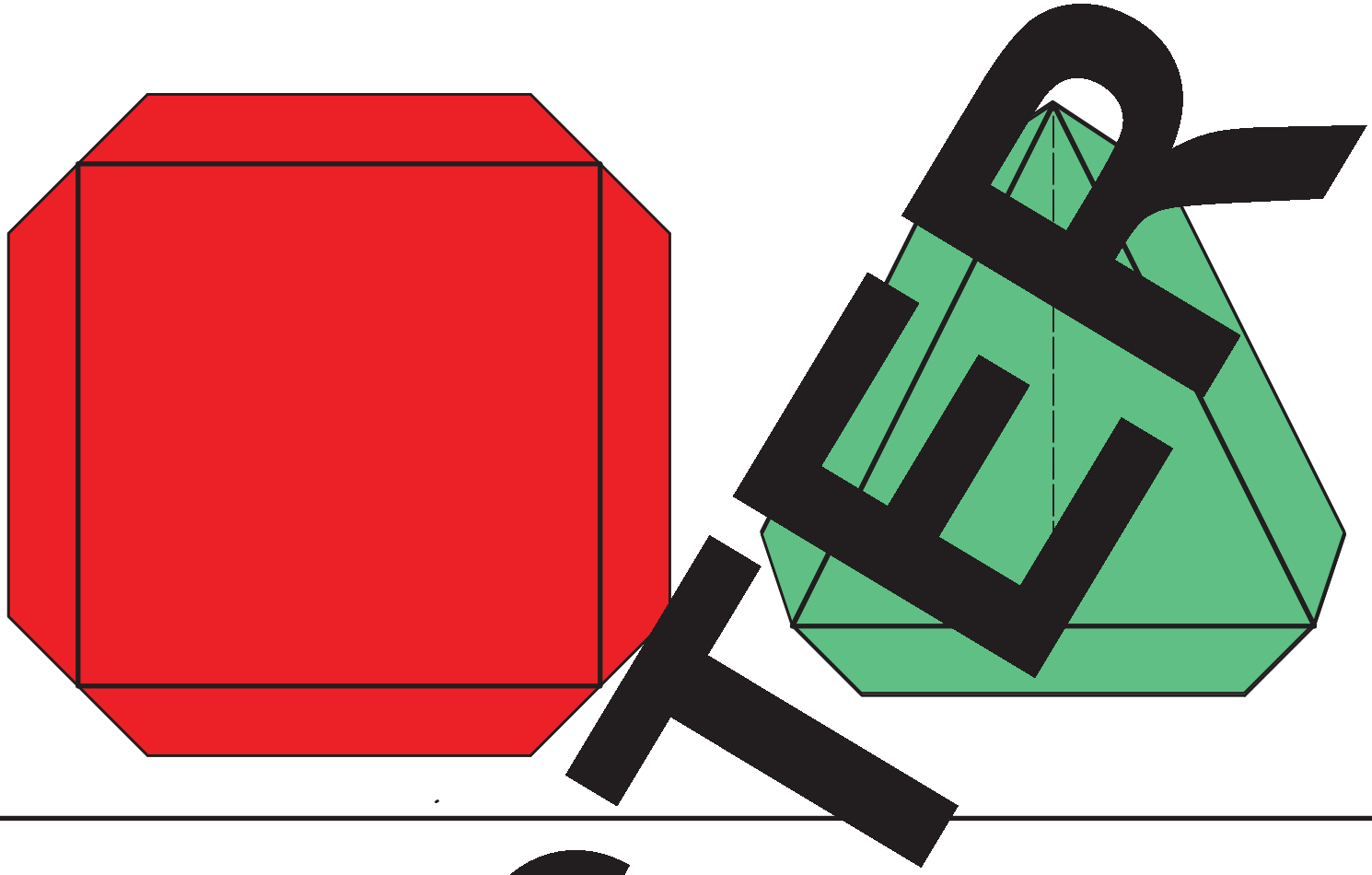




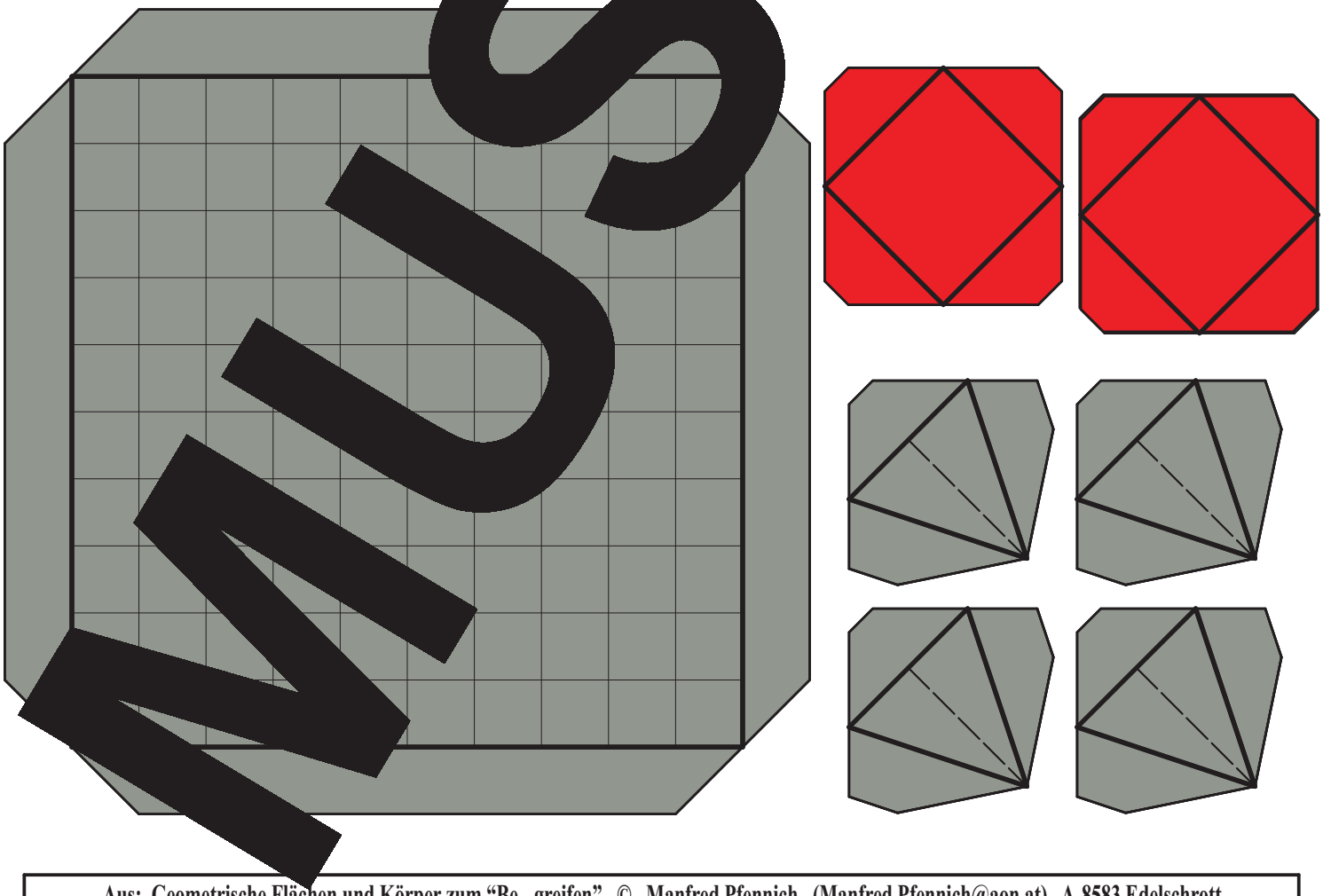
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



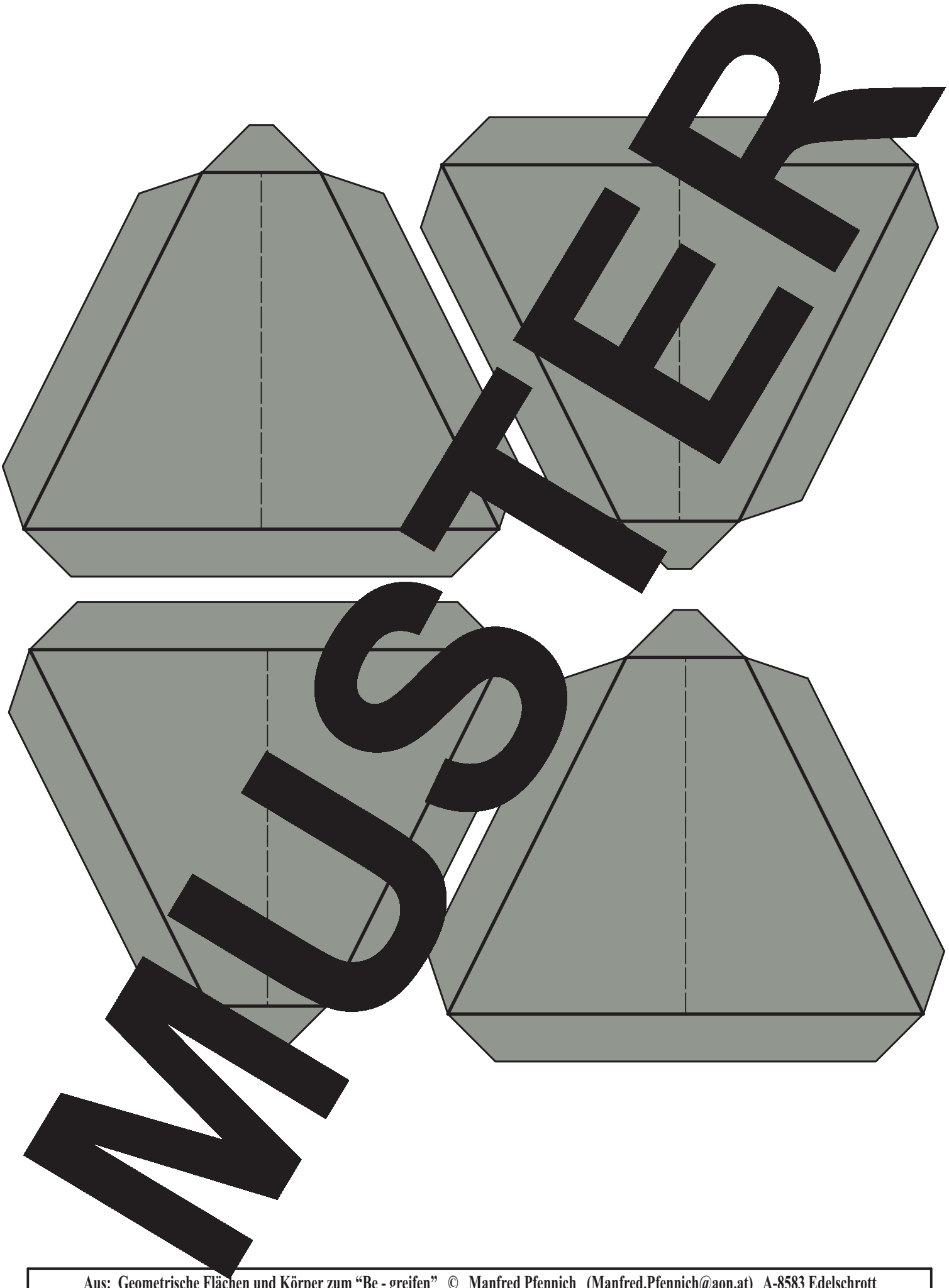
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Die quadratische Pyra wird im oberen Viertel der Höhe geteilt



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Methodische Überlegungen zur Arbeit [illegible]m in Spitze und Stumpf geteilten K[illegible]el

Zum Denken provozieren - zum Le[illegible]mo[illegible]eren

Ein Kegel verliert die Spitze:

a) Wieder wird vom ganz aufgebauten Kegel die Spitz[illegible] halber K[illegible]gelhöhe abgen[illegible]men. Übrigens: Wie misst man die Höhe eines Ke[illegible]ohne sie [illegible]hnen zu müssen? (Die Mama misst die Kinder mit einem Buch od[illegible]eieck ge[illegible]en Türsto[illegible]) Wieder die Volumenanteile schätzen, mit Goldhirse m[illegible] (vielleic[illegible]t schon de[illegible]e alte Archimedes daran gedacht .....?) und schließlic[illegible]rum ist hi[illegible] Verhältnis der Volumina nicht gleich wie beim Versuch b) mit [illegible]cksprism[illegible]e sieht es mit dem Verhältnis der Oberflächen aus? [illegible]m ist es n[illegible] wi[illegible] Verhältnis der Volumina zu einander?

Lösung: Da die Schnittfläche nur mehr den halben [illegible] für die Fläche quadriert wird, beträgt ihre Fläche nur mehr ein Viertel (½ mal ½). Die Höhe der Spitze ist au[illegible]e Hälfte. Also hat die Spitze nur 1/8 des Gesamtvolumens. Als Kegelstumpf bleiben also 7/8 des Gesamtvolumens.

Ganz wichtig ist hier das Selbst[illegible]n von Vol[illegible]n für den Anteil der Spitze bzw. des Kegelstumpfes am Gesamtvolumen des Kegels.

b) Das gleiche Spiel mit dem [illegible]er das obere Drittel verliert. Und wieder ist der Anteil der Spitze am Gesamtv[illegible]cht gleich wie beim Beispiel für das geteilte Dreiecksprisma. Warum? Wie [illegible]es mit de[illegible]s der Oberflächen aus? Warum ist es nicht gleich wie das [illegible]ältnis de[illegible]nander?

Lösung: Da die Schnittfläche nu[illegible]tel des Radius [illegible]ägt ihre Fläche nur mehr ein 1/9 (1/3 mal 1/3). Die Höhe der Spitze ist auch nur mehr 1[illegible] 1/27 des Ge[illegible]umens. Als Kegelstumpf bleiben also 26/27 des Gesamtvolumens.

c) Das gleiche S[illegible] mit dem Kegel, de[illegible]chnitten werden. Und wieder ist der Anteil der Spitze a[illegible]volumen nic[illegible]e beim Beispiel für das geteilte Dreieckprisma. Warum? [illegible]es mit dem Verhältnis der Oberflächen aus? Warum ist es nicht gleich wie das Verha[illegible]olumina zu einander?

Lösu[illegible]e Schnittfläche nun nur mehr [illegible] Radius hat, beträgt ihre Fläche nur mehr ein 4/9 (2/3 mal 2/3). Die Höhe der Spitze [illegible] auch nur mehr 2/3. Also hat [illegible] nur 8/27 des Gesamtvolumens. Als Kegelstumpf bleiben also 19/27 des Gesamtvolumens.

Kompetenzen [illegible]icht ge[illegible], sondern können nur erworben werden. Die prozes[illegible]ogenen [illegible] werden von den SchülerInnen in der Ause[illegible]zung mit m[illegible]atischen Inhalten erworben. Die inhaltsbezogenen Komp[illegible]en (nachhaltig) durch mathematische Prozesse (Handlungen) erworbe[illegible]

Entdeck[illegible] Lerne[illegible] ist wichtiger als das Ausführen fertig präsentierter [illegible] „Vorstellung ersetzt erst dann das Handeln, wenn es von [illegible]eichend Erkenntnisse gewonnen hat.“ (Piaget)

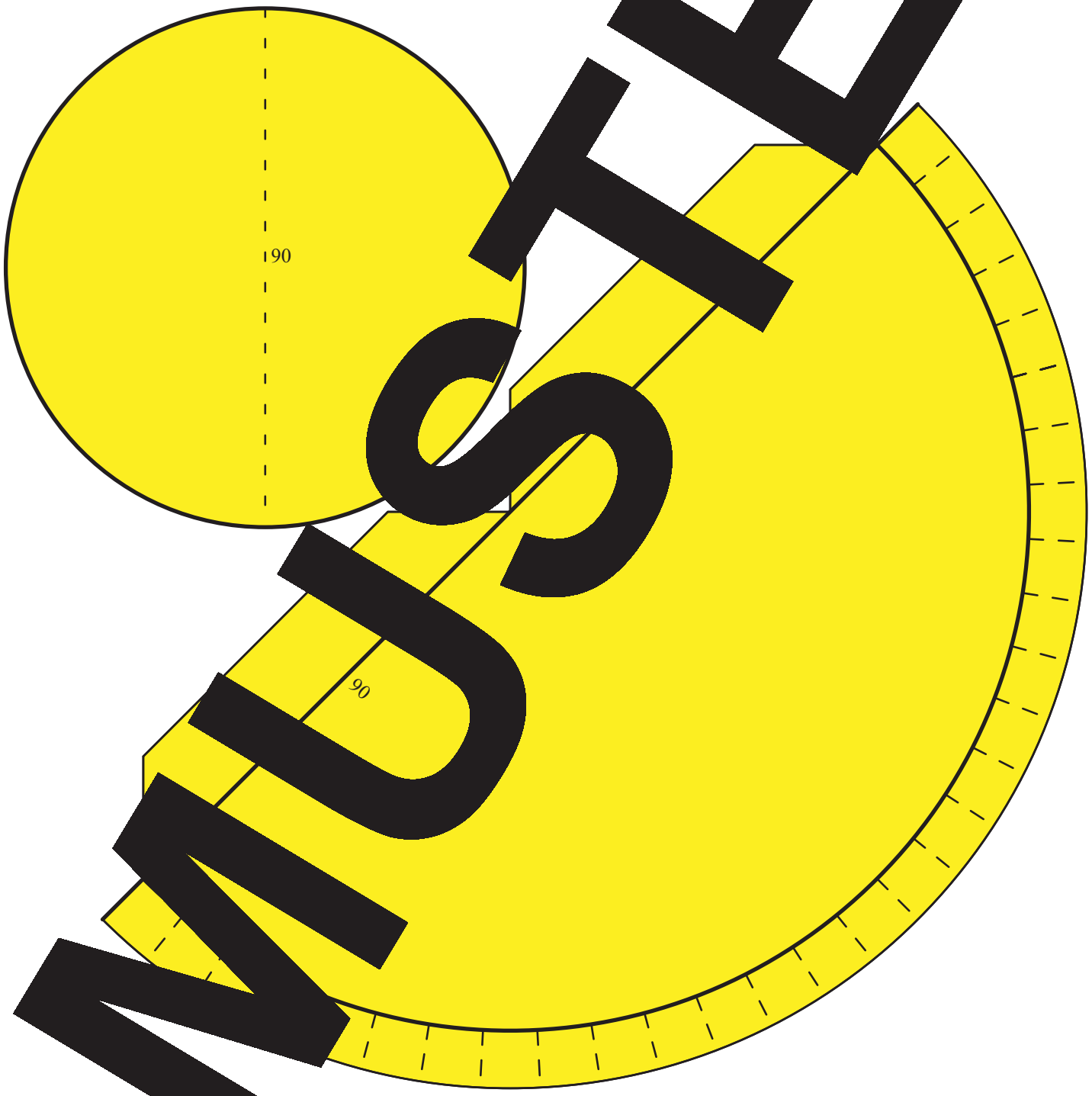
Vo[illegible] - greifen" zum Begreifen ist es nicht weit

MUSTER

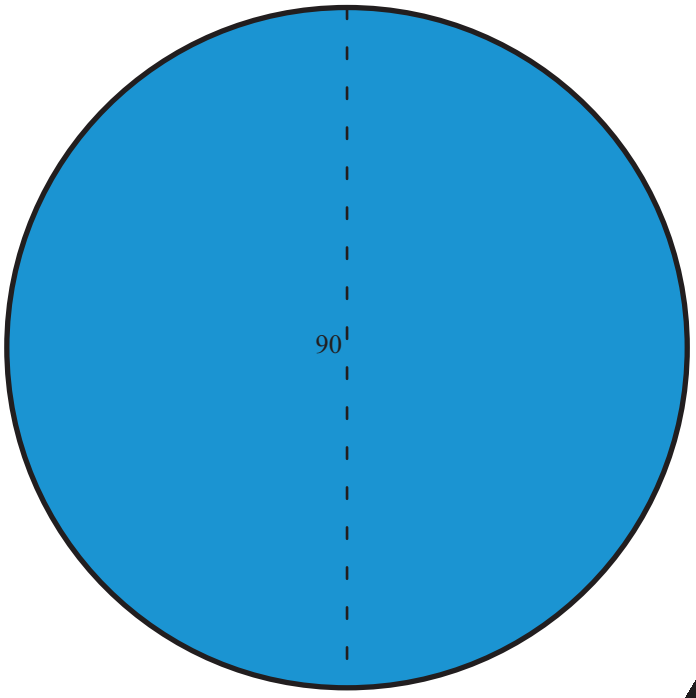
Das ist der ganze Kegel

Eine Vorbemerkung für alle 4 Kegelmodelle, die hi[illegible]lies[illegible]daktischen Reihe zu bauen sind:

Die Klebefalze an den Kreisbögen sind nach dem frei[illegible]igen Falzen des [illegible]ögens - wie angezeigt - etwa alle 4 bis 5 m[illegible]nzusch[illegible]den.

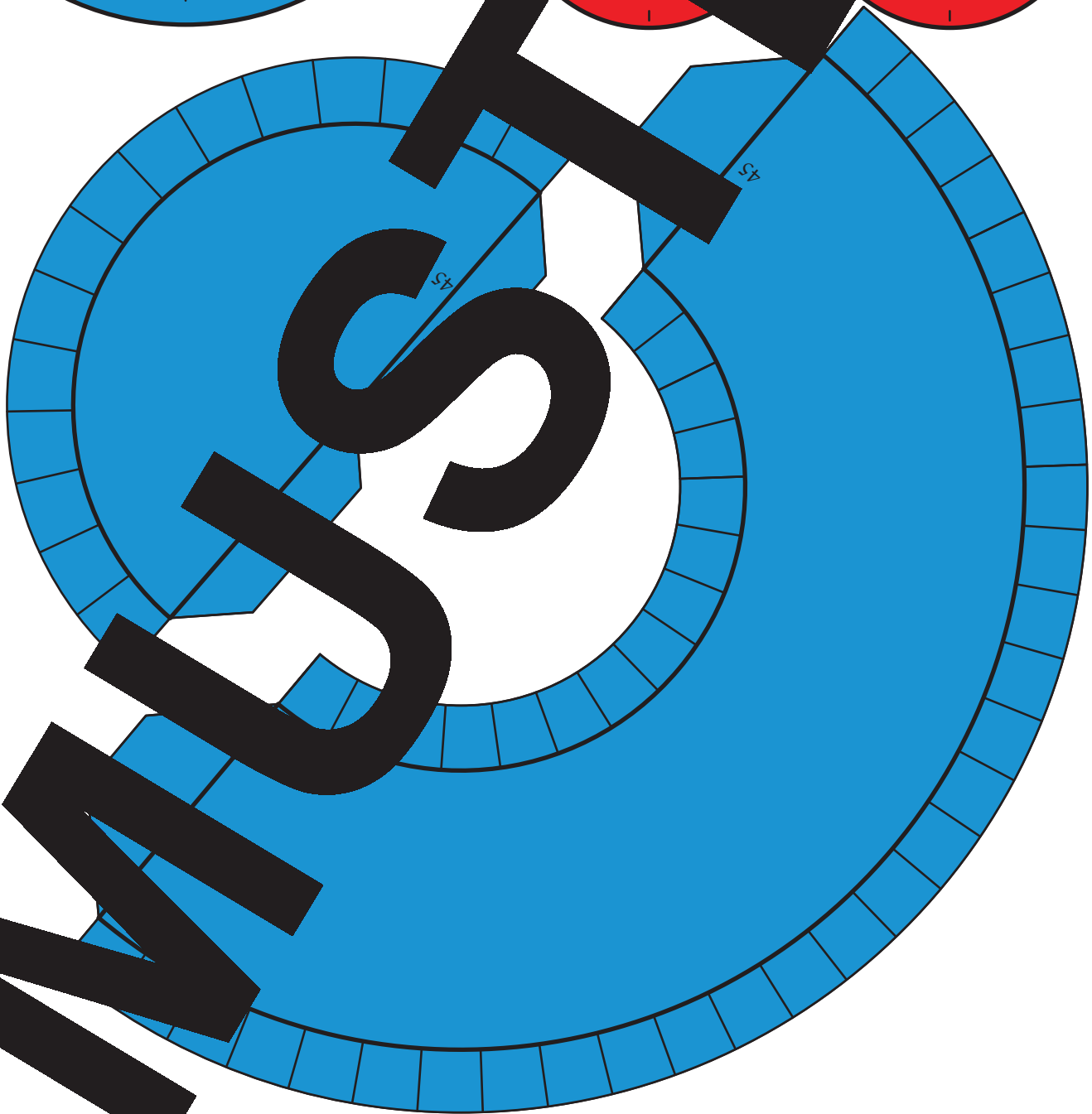


MUSTER



Hier wird d Ke l in halb Höh abgesc

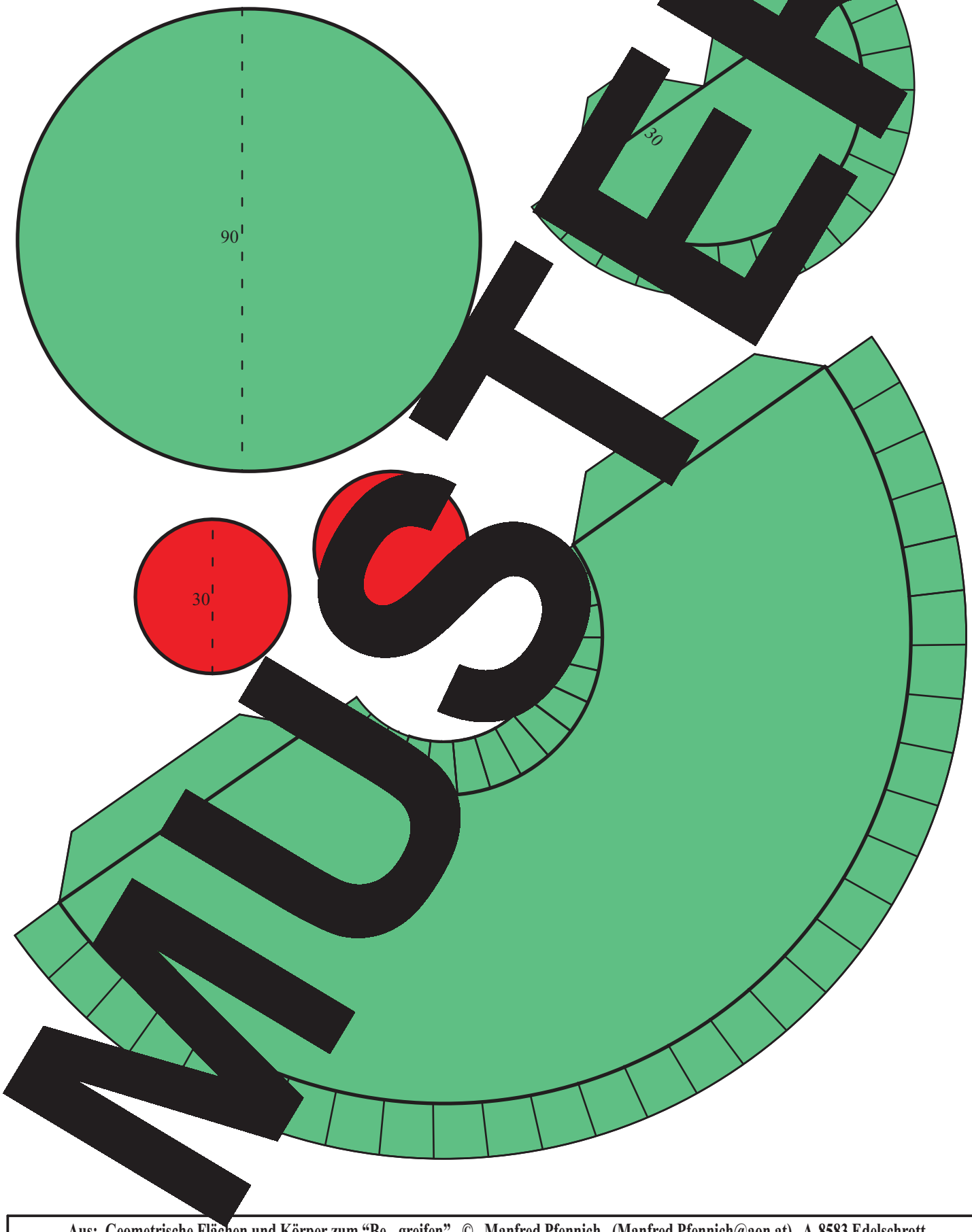




MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

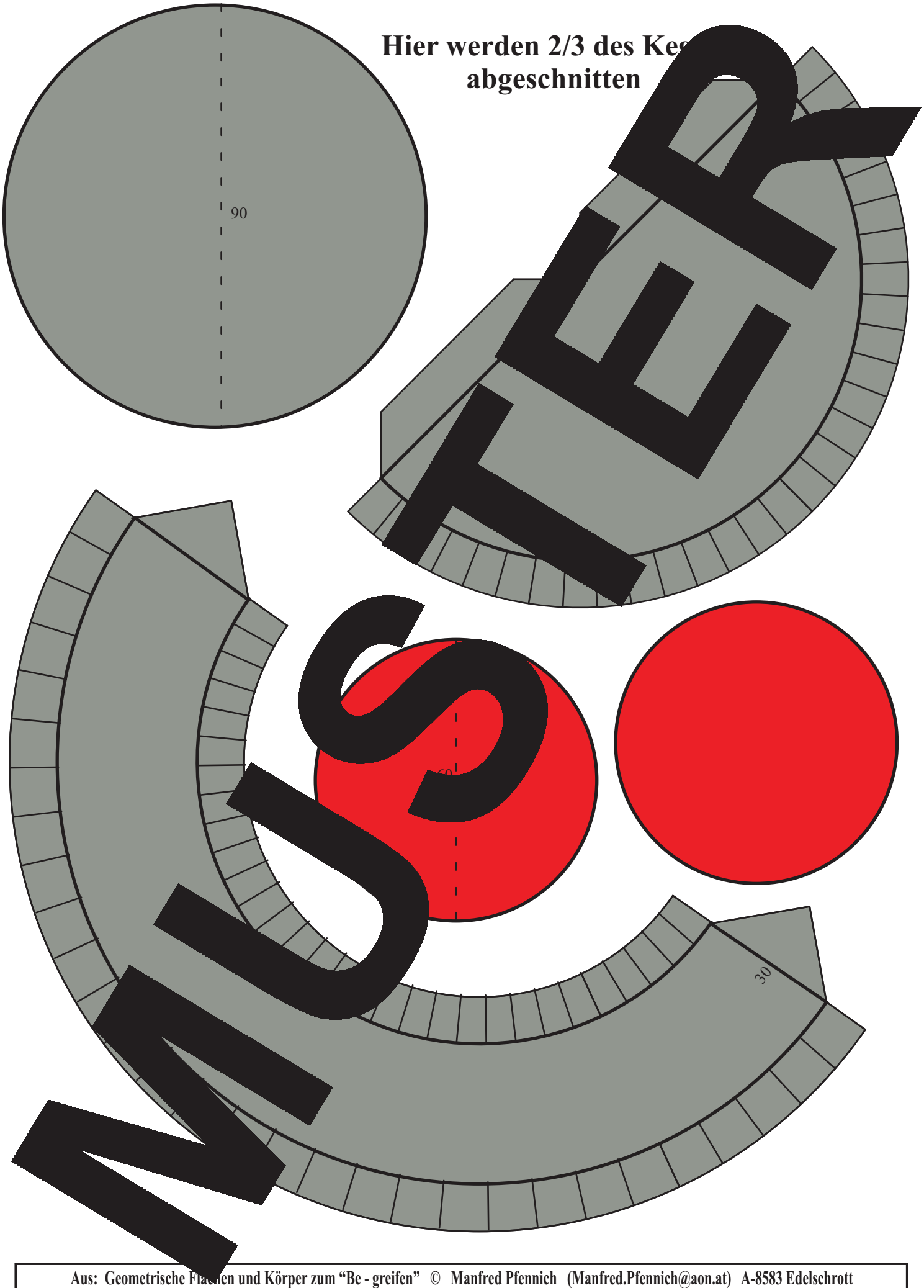
Hier wird dem Kegel das obere Drittel abgetrennt



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hier werden 2/3 des Kes
abgeschnitten



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Algebra kann geometrisch gedeutet und veranschaulicht werden:

Beispiele:

a)



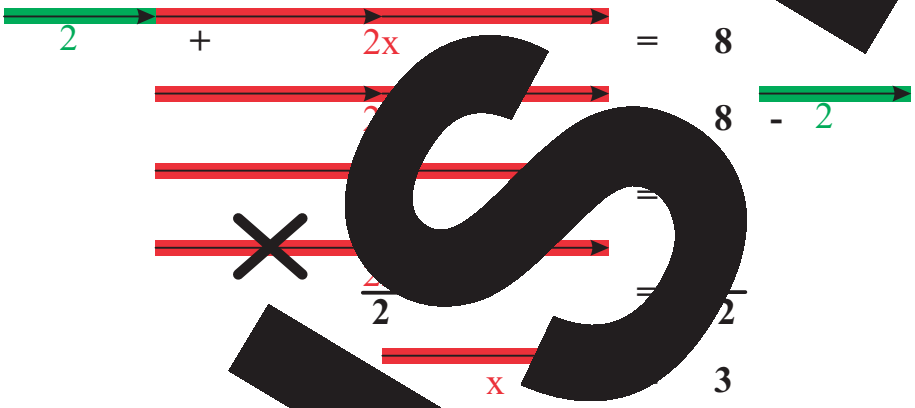
b)



c)



d)



d) So können natürlich auch [illegible] algebraische Rechnungen geometrisch veranschaulicht werden

e) Natürlich [illegible] noch viele weitere Methoden zum besseren Verständnis algebraischer Rechnungen wie zum Beispiel Kriminalrätsel:
[illegible] hat der Täter addiert, wird als Lösungsweg subtrahiert
[illegible] der Täter multipliziert, dann wird dividiert ....

f) Selbstverständlich kann auch die Balkenwaage (am Platz des Gleicheitszeichens) zur Festigung der Rechengänge ein möglicher Weg

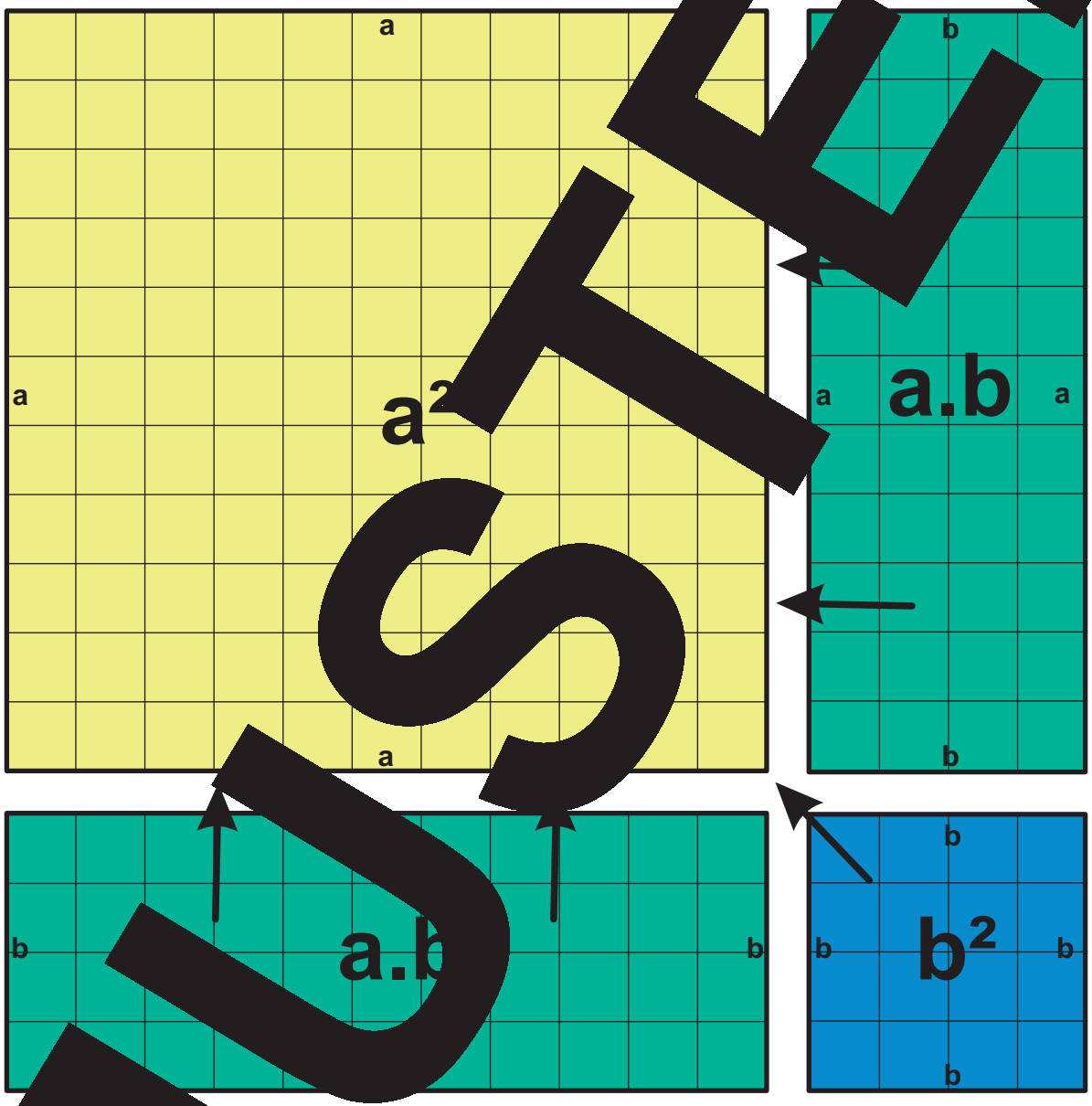
MUSTER

Die geometrische Deutung der binomischen Formeln:

1. binomische Formel:

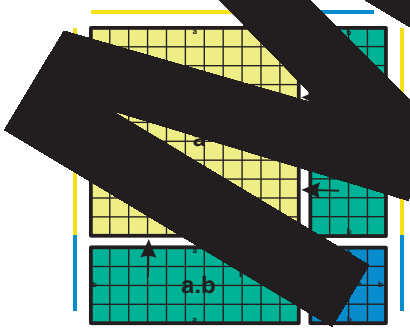
$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

1. Variante



MUSTER

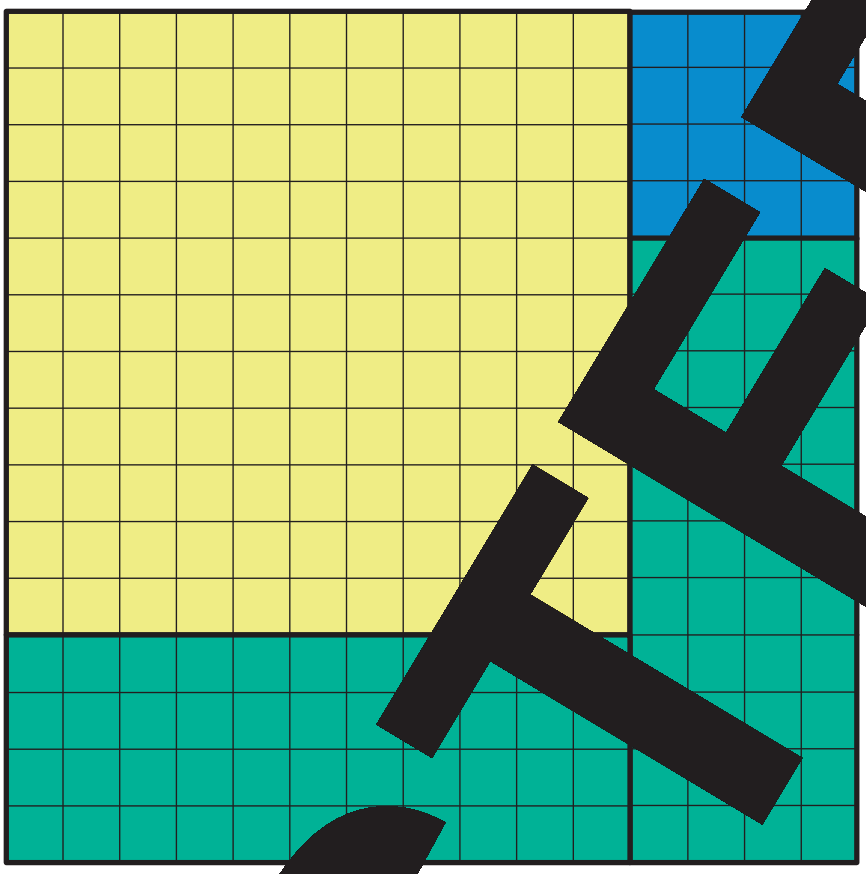
In dies[illegible]rde als Längeneinheit **1 cm** gewählt, somit ergibt sich als Flächeneinheit **1** [illegible] Das [illegible] der Veranschaulichung keineswegs so sein.



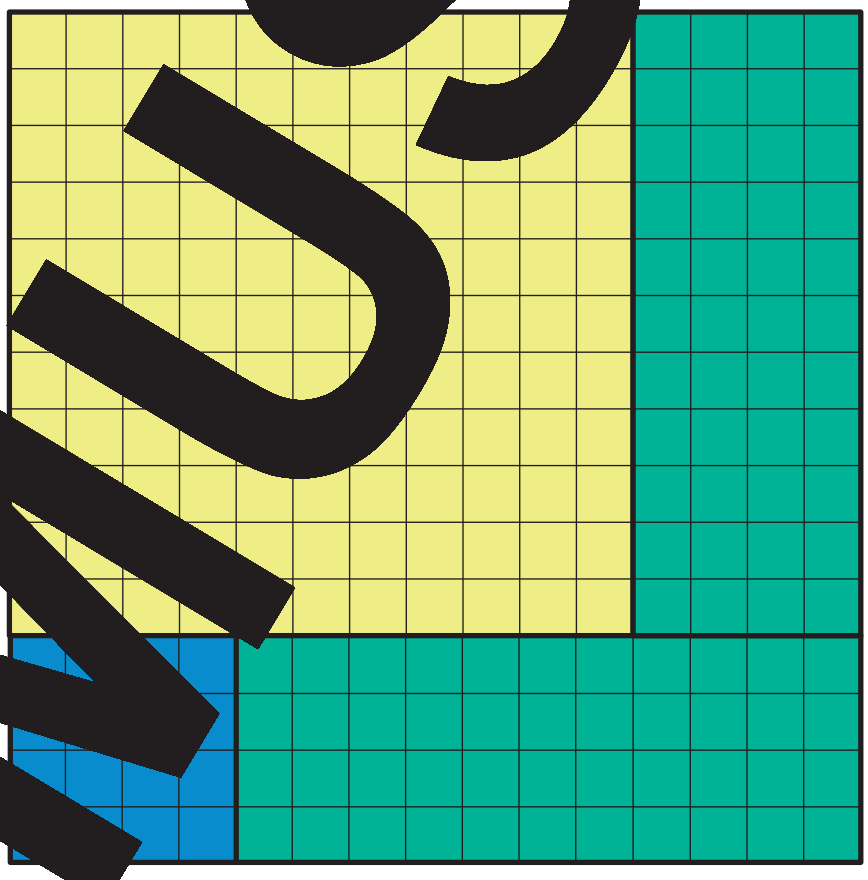
[illegible]diesem Beispiel hier links wurde als Längeneinheit ein beliebiges Maß gewählt, das man einfach als **1 LE** bezeichnet. Das Flächeneinheit ist hier **1 FE**.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

2. Variante



3. Vari

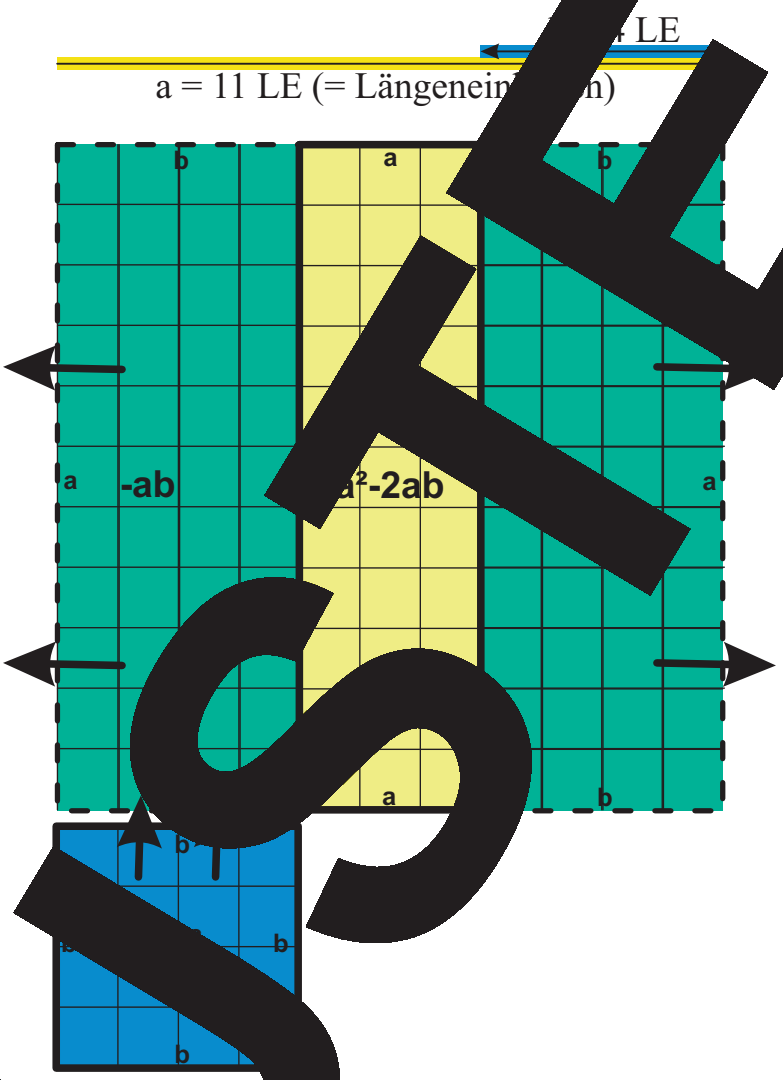


MUSTER

Die geometrische Deutung der binomischen Formeln:

2. binomische Formel:

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



Der verbleibe besteht aus d lben und der blauen Fläche, somit also aus
(11 x 3 + 4 x 4) F

Überl um Verha er LE von a und b zueinander (und was ist die Folge für die Fläche?) **:**

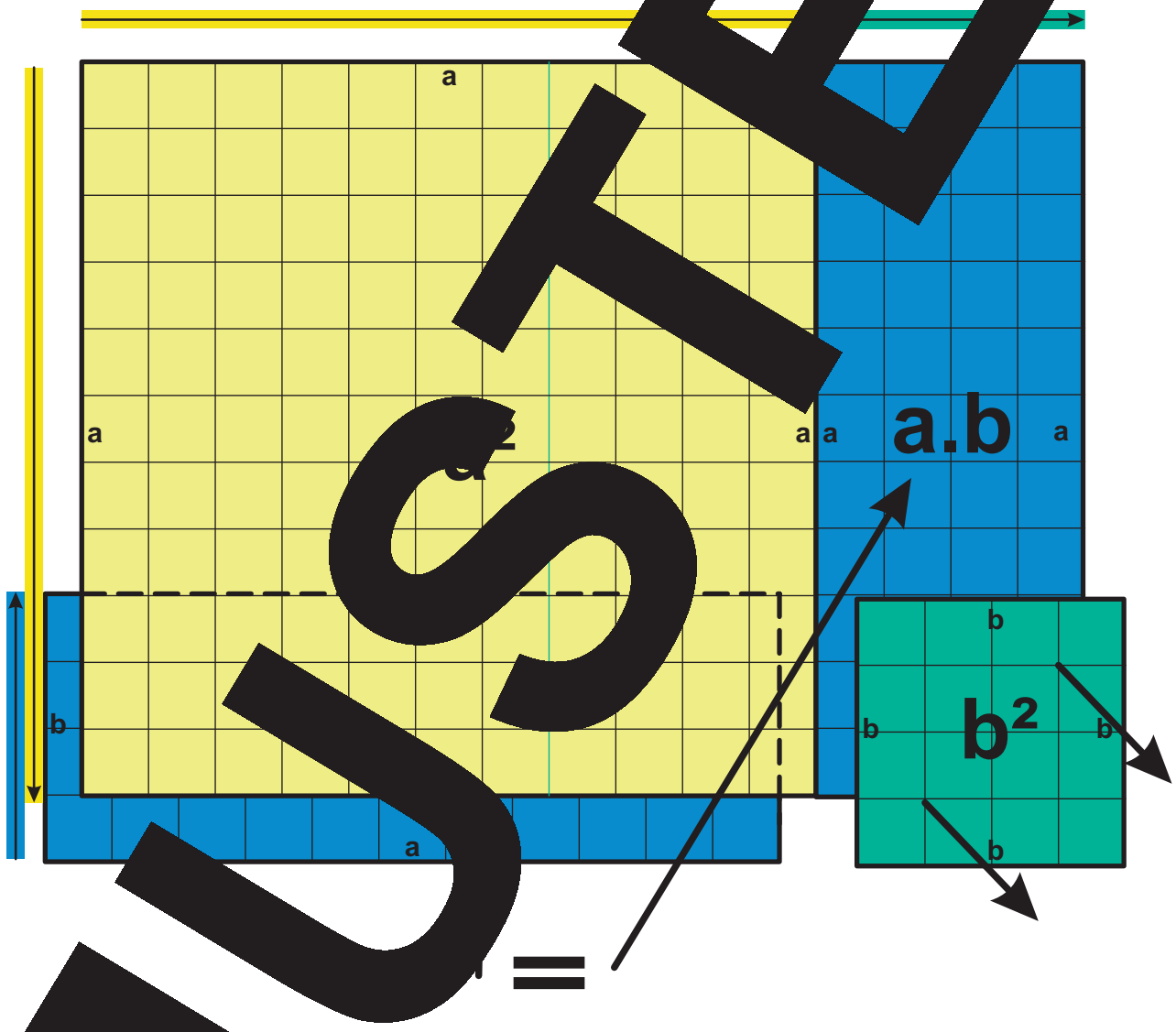
a) .... wenn Verha b groß ist, dann .....
wenn b n a ist, nn ....
1/3 ist, dann ....
, dann ....
e) b gröb a/2 ist, zum Beispiel 2/3 von a (= 2a/3), dann ....
f) .... w ößer als a ist, dann ....
Zum leicht legen nimm für a und b Zahlen! Variable sind ja Platzhalter für Zahlen!

MUSTER

Die geometrische Deutung der binomi[illegible]n Fo[illegible]

3. binomische Formel:

$$(a + b)(a - b) = a^2 - [illegible]$$



Beim F[illegible] (a[illegible]dert das Rechteck **a.b** nach innen, ist also negativ. Die beiden Rechtecke[illegible]sind g[illegible]oß und heben sich daher gegenseitig auf , **b²** wird negativ.

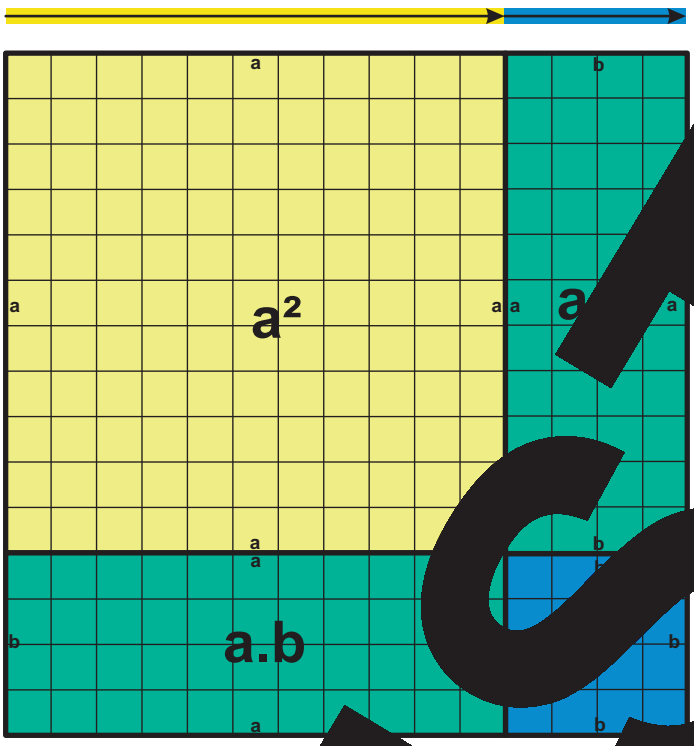
MUSTER

Die geometrische Deutung der binomischen Formeln:

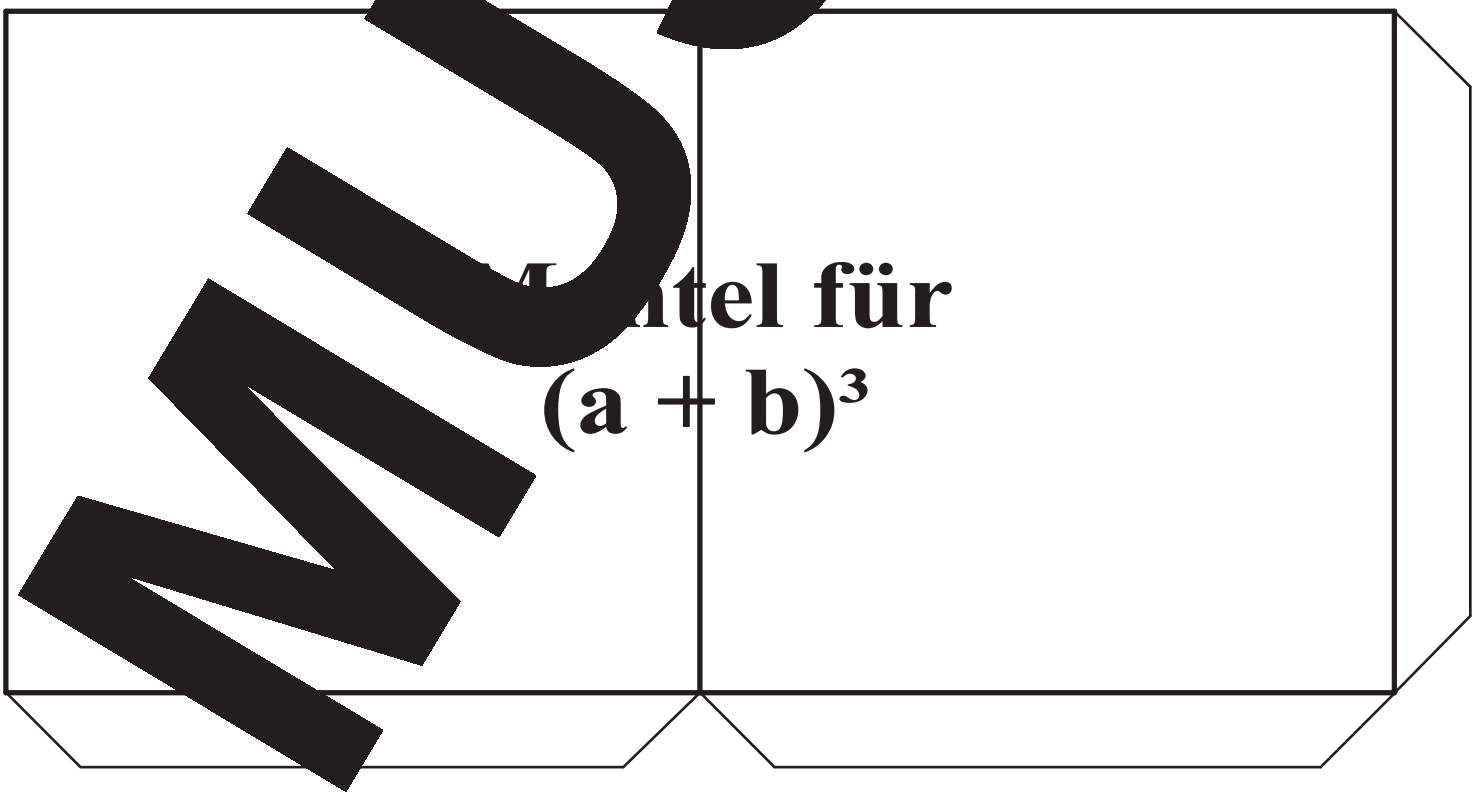
$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Das Ergebnis ist natürlich ein Würfel, dessen Grundfläche gleich aufgebaut ist wie bei $(a + b)^2$. Warum? Denk daran, dass man bei obiger Rechnung auch $(a + b)(a + b)$ schreiben kann! Wenn schon bei der Bodenplatte 3 Varianten möglich sind, wieviele Varianten sind dann beim Würfel möglich?

1. Variante



Im Modell wurde eine kleinere LE (Längeneinheit) gewählt, damit das Modell nicht zu groß wird. Zum leichteren Zusammenstellen ist es günstig, sich den Mantel des Würfels zu richten. Er ist leicht größer als tatsächlich, um ihn dann wieder kleben zu können. Er wird ohne die üblichen Tesakrepp-Klebefalze gebaut.

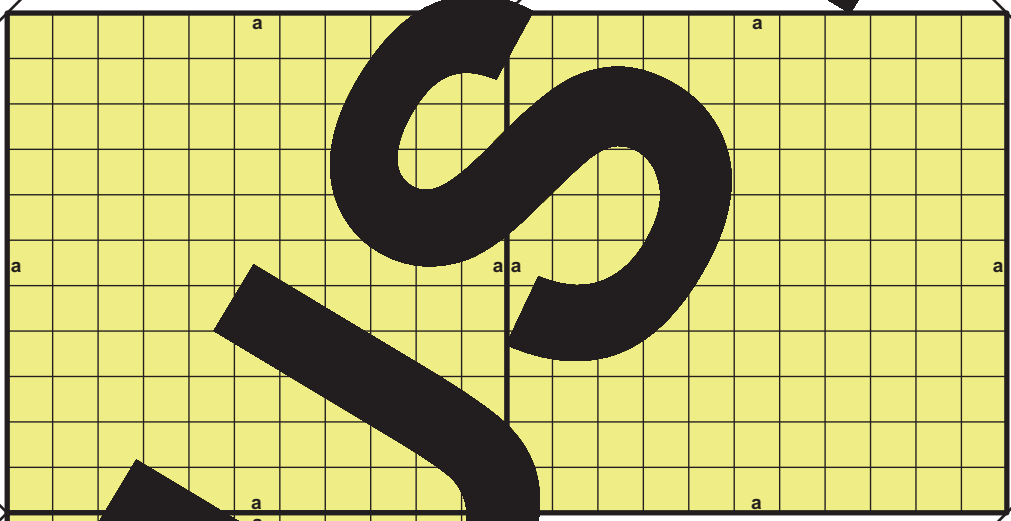


MUSTER

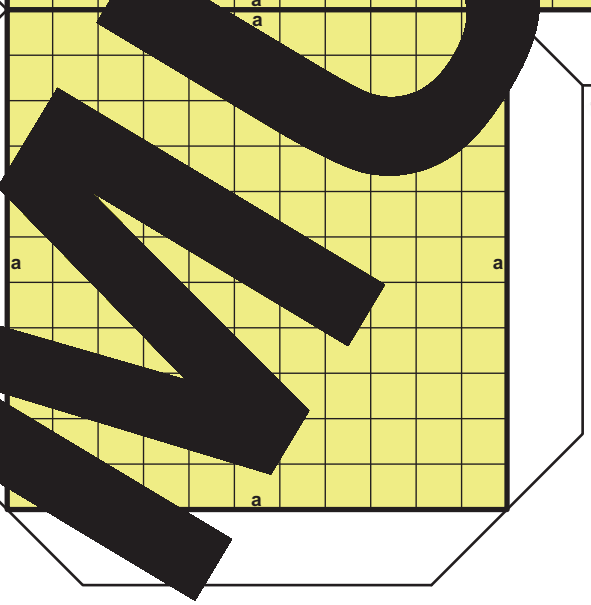
Z 14.5.2

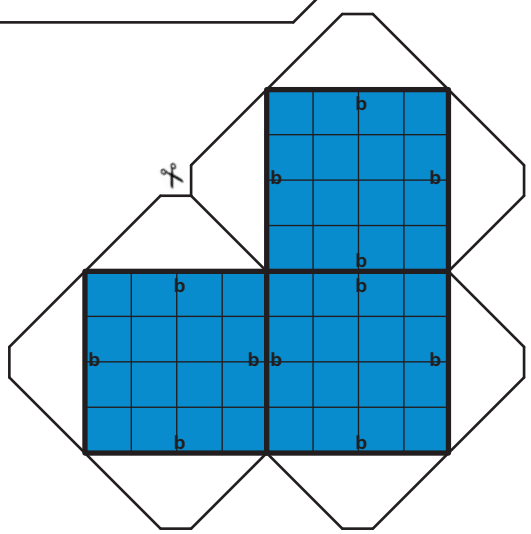
Mantel fü
(a + b)³

MUSTER



Teil 1 von a^3





Teil 1 von b^3

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

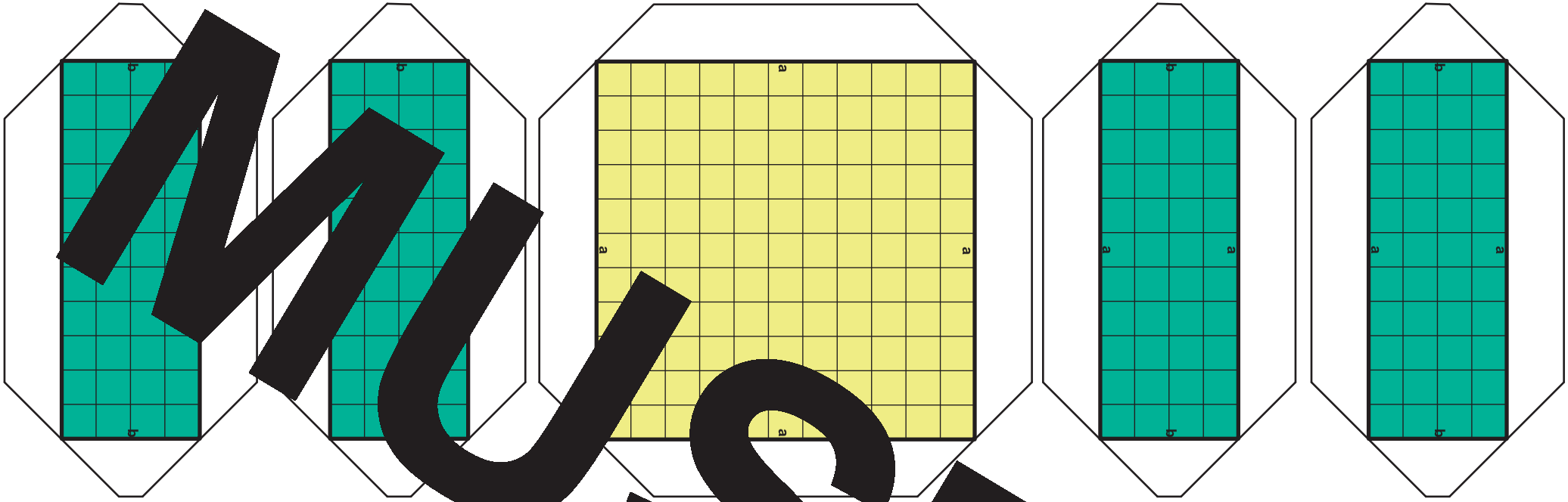
Teil 2 von a^3

Teil 2 von b^3

Das sind Boden und Deckfläche des quadratischen Prismas (Quader) a^2b

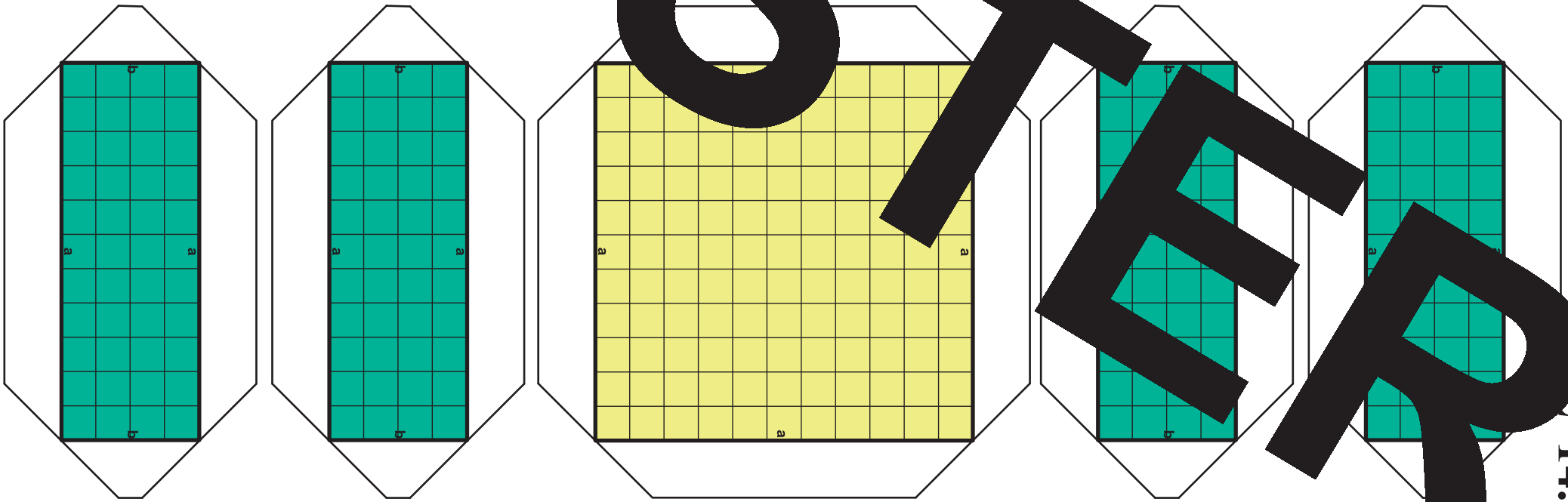
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Das sind die 6 Teile des quadratischen [illegible]mas ([illegible]r) a^2b

Das sind die Mantelflächen des quadratischen Prismas (Quader) a^2b



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

MUSTER

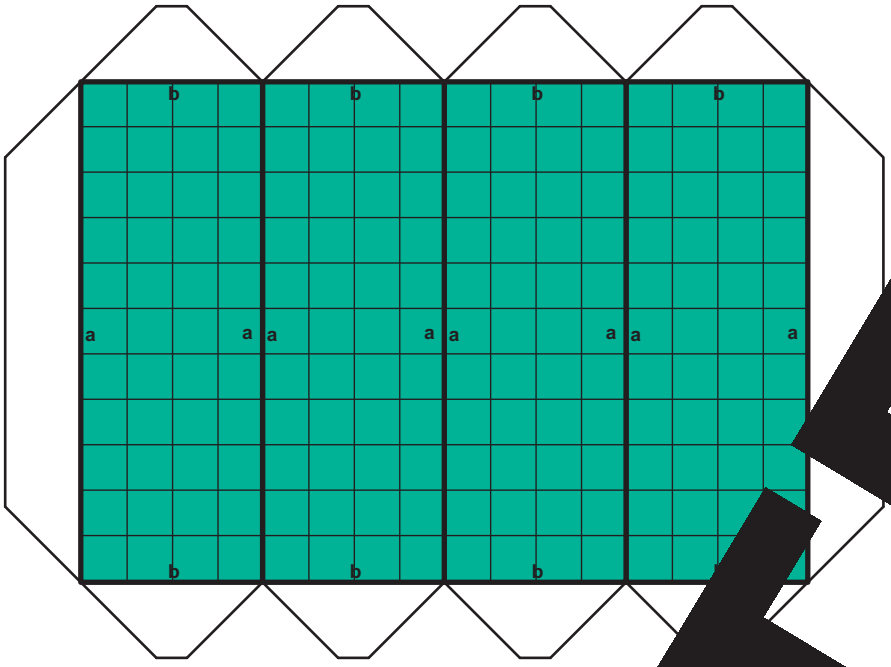
chen Prismas (Quader) a^2b

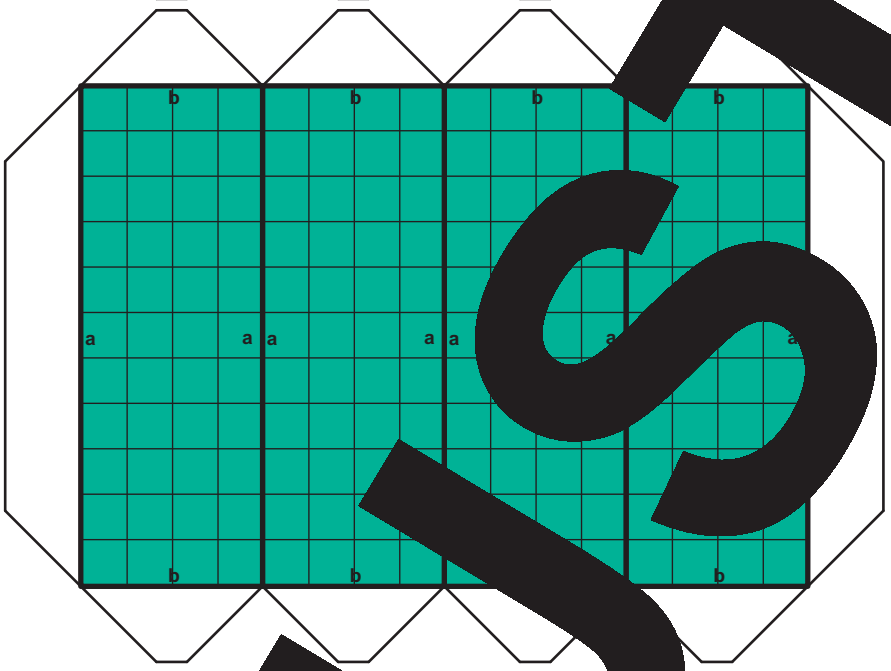
Teile des q

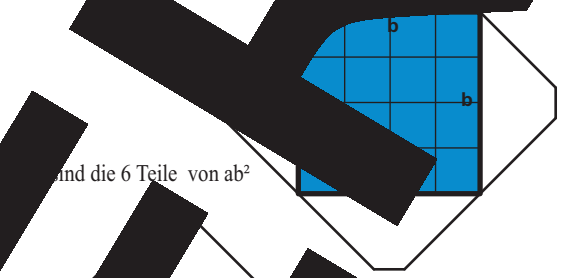
s sim

a
a
a
a
a
a
a
a
b
b
b

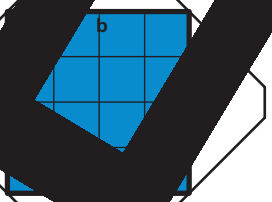
Z 14.5.6

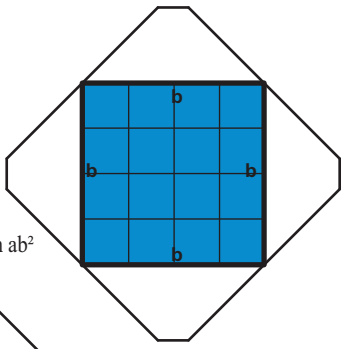




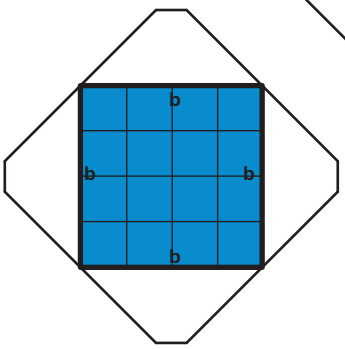


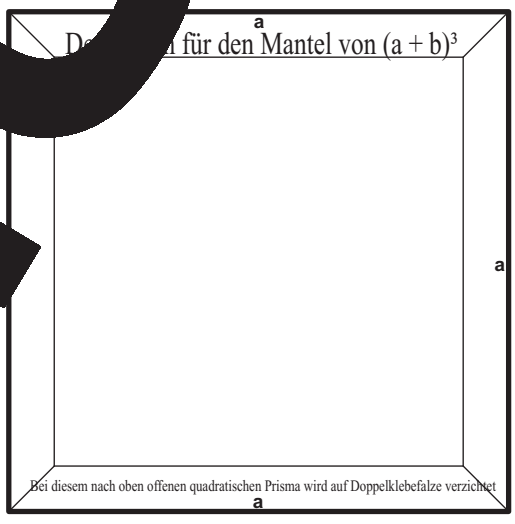
nd die 6 Teile von ab²





Das sind die 6 Teile von ab²





D n für den Mantel von (a + b)³

Bei diesem nach oben offenen quadratischen Prisma wird auf Doppelklebefalze verzichtet

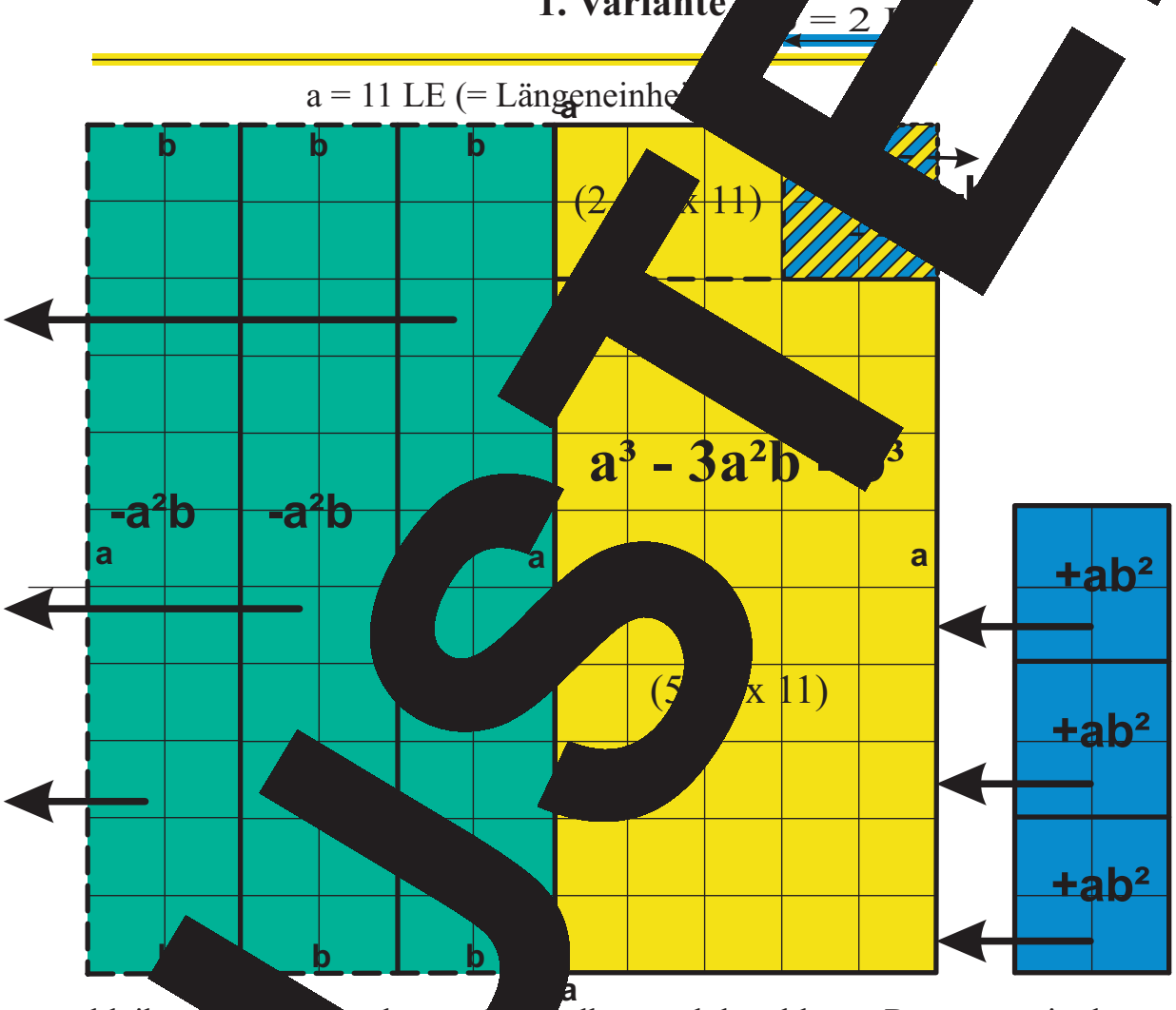
MUSTER

Die geometrische Deutung der binomischen Formeln:

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

Das Ergebnis ist natürlich ein Würfel, dessen Grundfläche gleich groß sein muss wie bei $(a + b)^2$. Warum? Denk daran, dass man bei obiger Rechnung auch $(a + b)(a + b)$ schreiben kann! Wenn schon bei der Bodenplatte mezhre Varianten möglich sind, wie viele Varianten sind dann beim Würfel möglich?

1. Variante



Der verbleibende Raum besteht aus dem gelben und dem blauen Raum, somit also aus ((5 x 9 x 1 + 3 x 2 x 1) **RE** (Raumeinheiten). Schön sichtbar machen kann man diesen Raum auch durch den „Negativraum", das ist der Raum, den man die weggenommenen Teile ($3a^2b$ und b^3) legt.

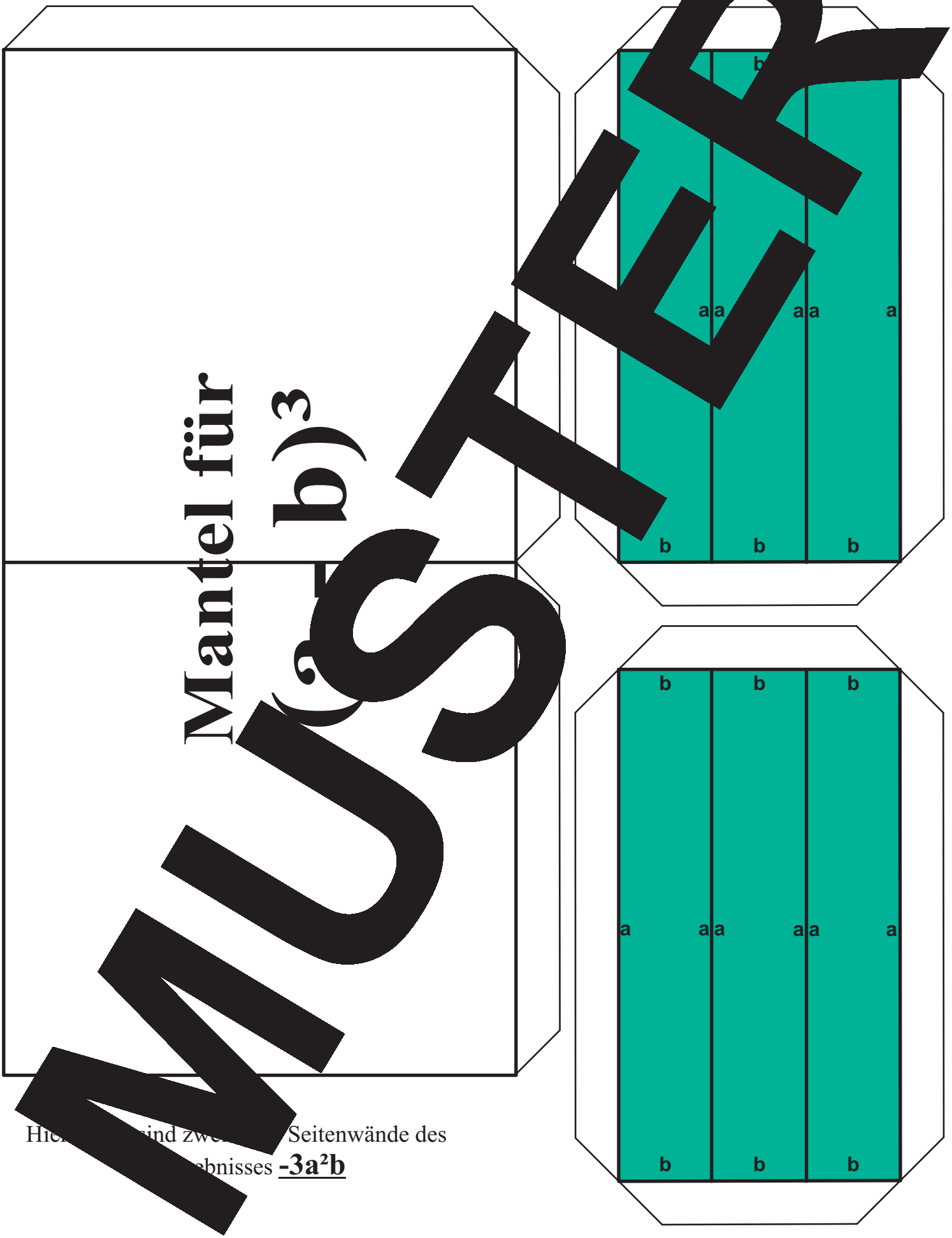
Überlegungen zum Verhältnis der LE von a und b zueinander (und was ist die Folge für den verbleibenden Rauminhalt?) **:**

a) .... wenn a im Verhältnis zu b groß ist, dann .....
b) .... wenn a 1/4 ist, dann ....
c) .... wenn ..., dann ....
d) .... wenn b 1/2 von a ist, dann ....
e) .... wenn b größer als a/2 ist, zum Beispiel 2/3 von a (= 2a/3), dann ....
f) .... wenn b größer als a ist, dann ....

Zum leichteren Überlegen nimm für a und b Zahlen! Variable sind ja Platzhalter für Zahlen!

MUSTER

Mantel für $(a-b)^3$

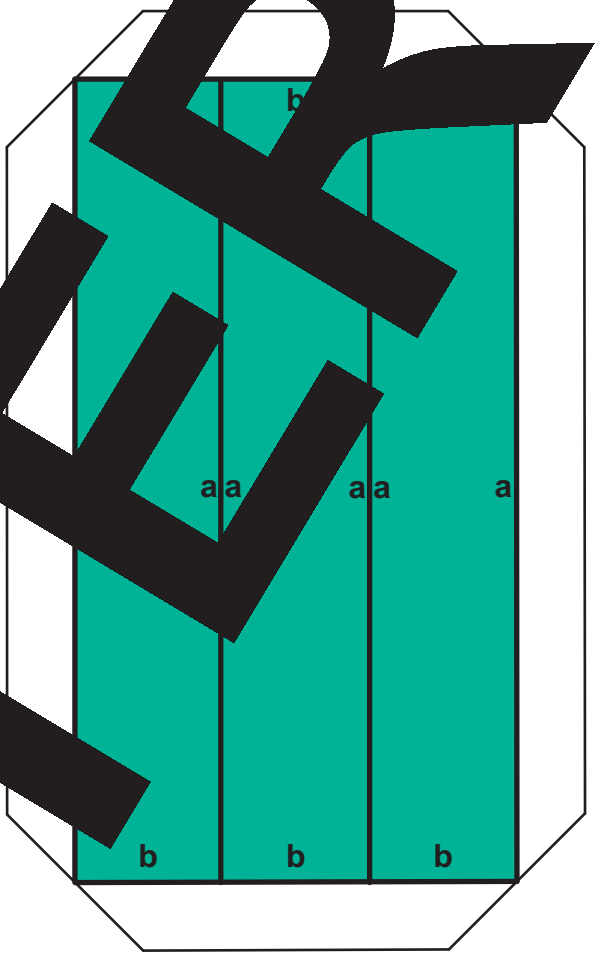


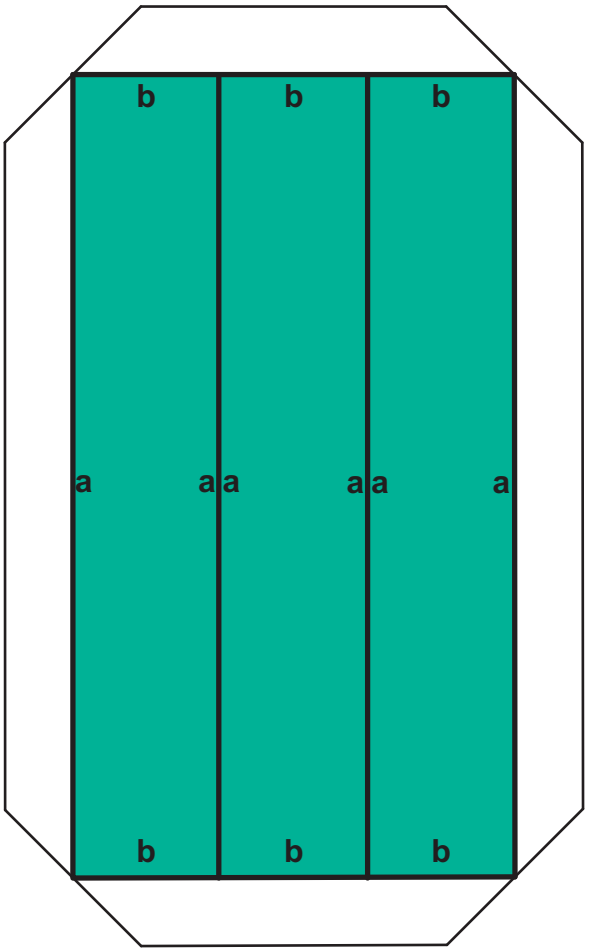
MUSTER

Hier sind zwei Seitenwände des
Ergebnisses **$-3a^2b$**

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Mantel für $(a-b)^3$



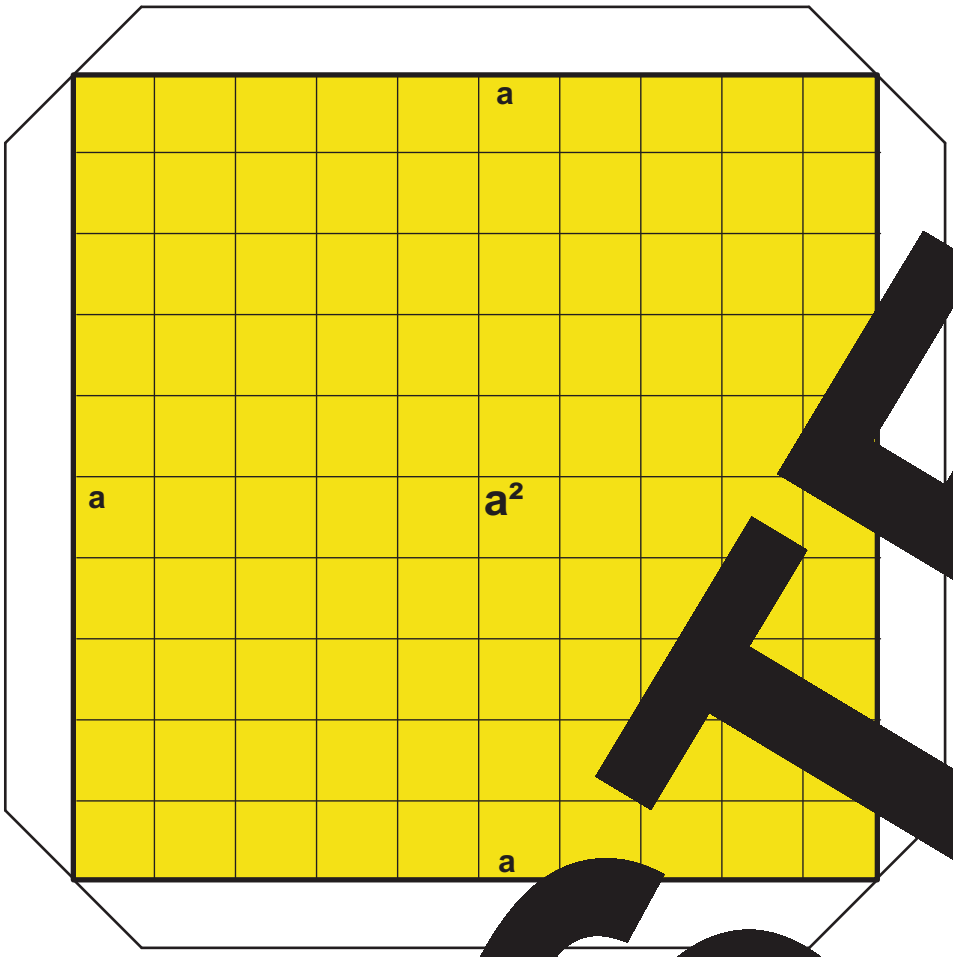


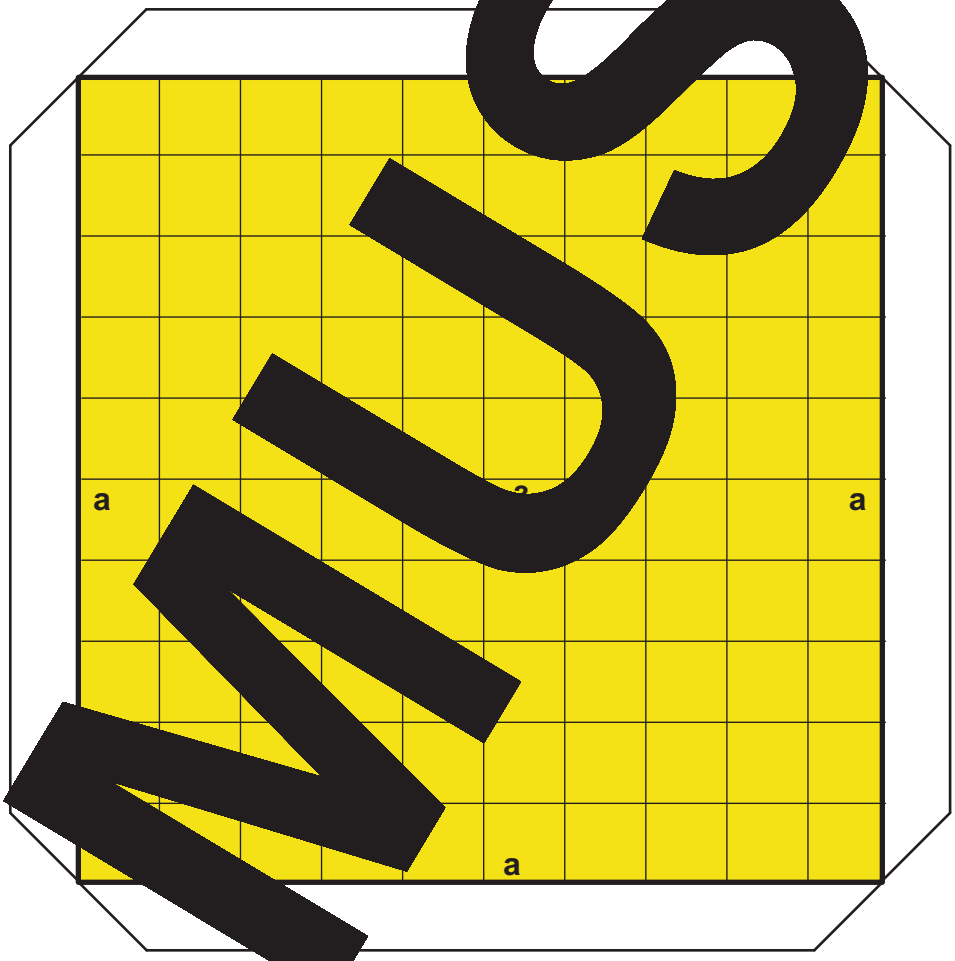
Hier sind zwei Seitenwände des
Ergebnisses **-3a²b**

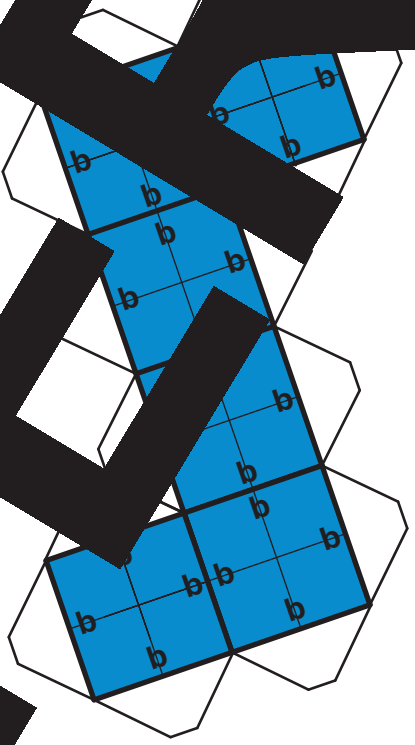
MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Z 14.6.4



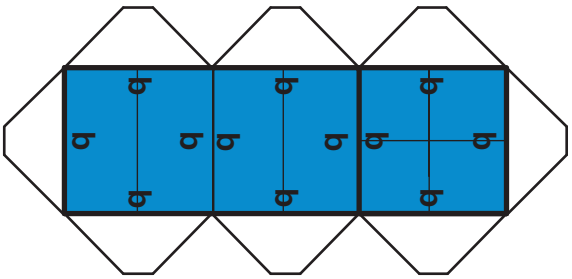


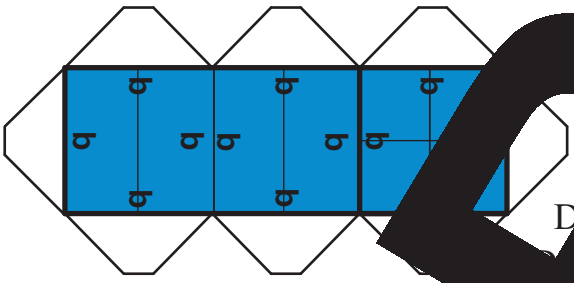


MUSTER

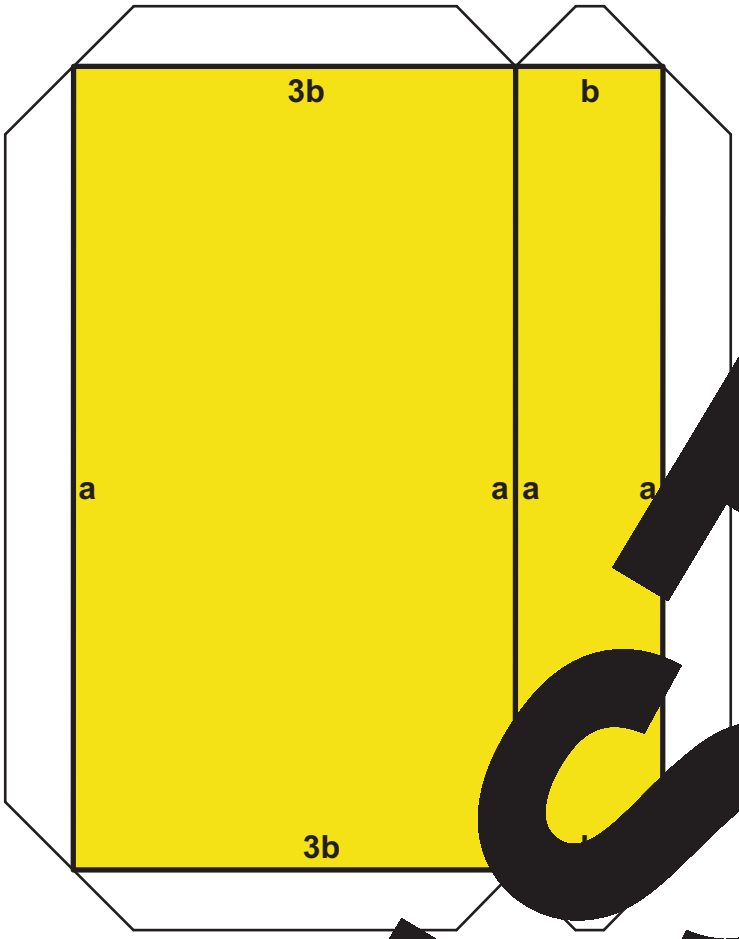
Der blaue Würfel ist das Teilergebnis $\underline{-b^3}$

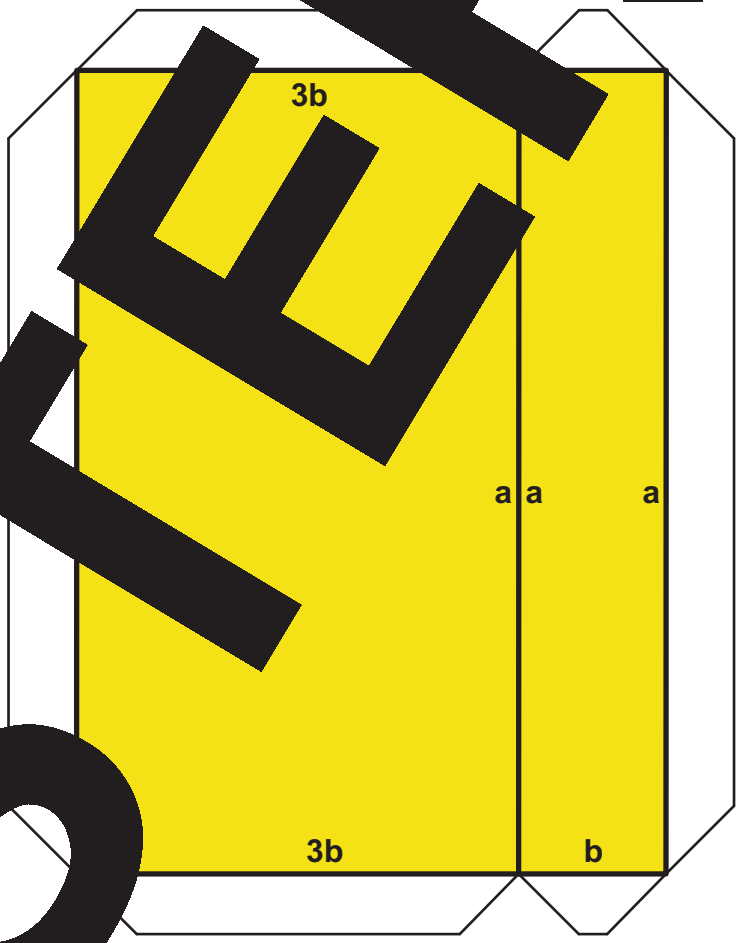
Diese 2 Körper zeigen, wenn sie in den Mantel von $\underline{(a - b)^3}$ gestellt werden, wie groß der positive Teil des Ergebnisses ist:
Der Leerraum des Mantels stellt $\underline{a^3}$ dar, von dem die hineingestellten Körper $\underline{3a^2b}$ und $\underline{b^3}$ abzuziehen sind. Der restliche Leerraum stellt also $a^3 - 3a^2b - b^3$ dar. Zu diesem (positiv zu denkenden) Leerraum kommt noch $\underline{3ab^2}$ außen dazu.





D[illegible]
[illegible]ellen von **3ab²**





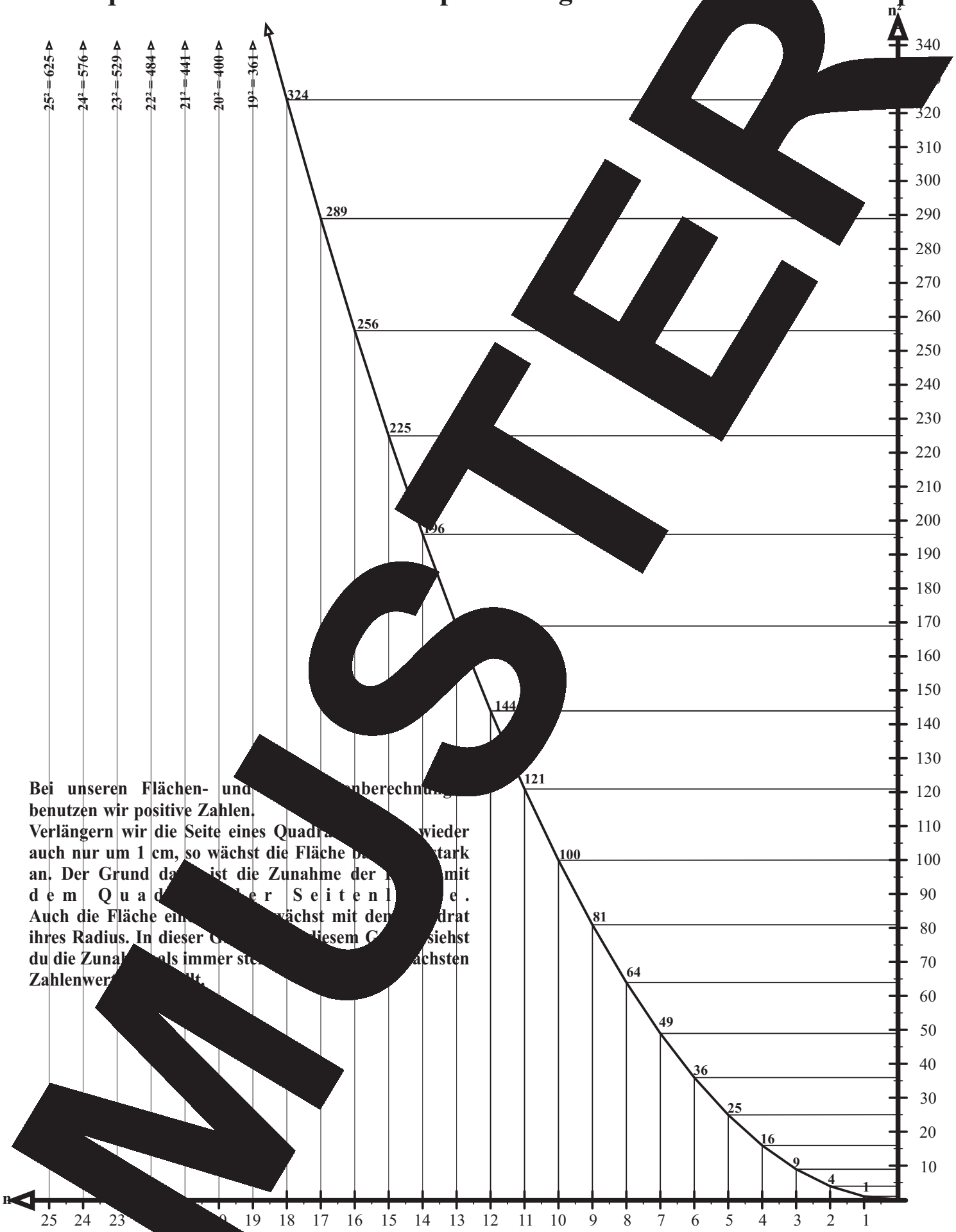


Diese Körper zeigen, wenn sie [illegible] den Mantel vo[illegible] **(a - b)** ³ gestellt werden, wie [illegible] positive Teil des Ergebnisses [illegible]

Der L[illegible] Mantels stellt **a³** dar, vo[illegible] die [illegible]stellten Körper **3a²b** u[illegible]bzuz[illegible]d. [illegible]liche Le[illegible] stellt also [illegible] diesem (pos[illegible] denkenden) [illegible]eerraum kommt [illegible]² außen dazu.

MUSTER

Die quadratische Funktion der positiven ganzen Zahl[illegible] ihr Graph

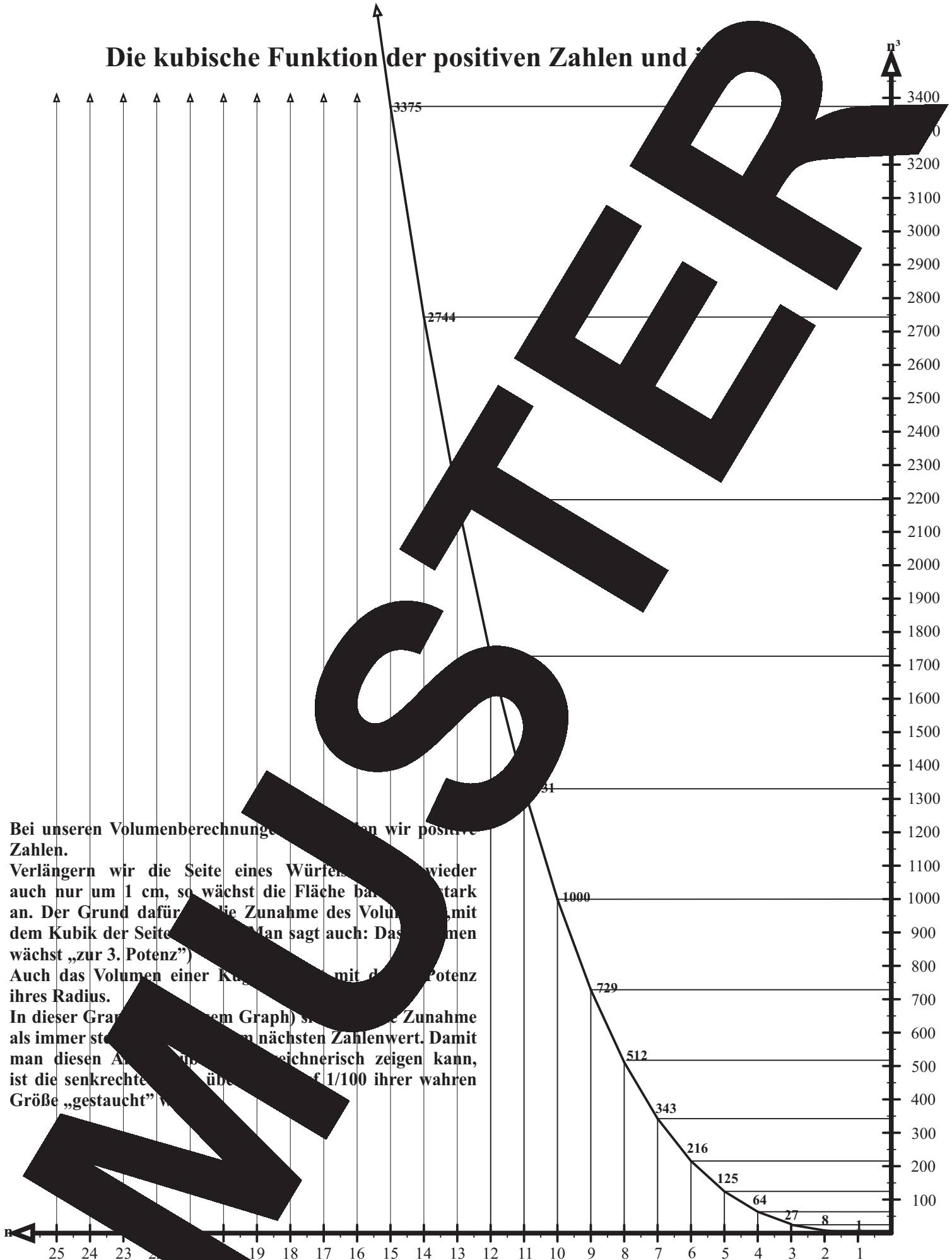


Bei unseren Flächen- und [illegible]nberechnu[illegible] benutzen wir positive Zahlen.
Verlängern wir die Seite eines Quadra[illegible] wieder auch nur um 1 cm, so wächst die Fläche b[illegible]tark an. Der Grund da[illegible] ist die Zunahme der [illegible] mit dem Quad[illegible]er Seitenl[illegible]e. Auch die Fläche ei[illegible]wächst mit der [illegible]drat ihres Radius. In dieser G[illegible] diesem G[illegible] siehst du die Zunah[illegible]als immer ste[illegible]achsten Zahlenwer[illegible]lt.

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die kubische Funktion der positiven Zahlen und i



MUSTER

Bei unseren Volumenberechnungen betrachten wir positive Zahlen.
Verlängern wir die Seite eines Würfels wieder auch nur um 1 cm, so wächst die Fläche bald stark an. Der Grund dafür ist die Zunahme des Volumens mit dem Kubik der Seite. Man sagt auch: Das Volumen wächst „zur 3. Potenz")
Auch das Volumen einer Kugel wächst mit der 3. Potenz ihres Radius.
In dieser Grafik (dem Graph) steigt die Zunahme als immer steiler zum nächsten Zahlenwert. Damit man diesen Anstieg zeichnerisch zeigen kann, ist die senkrechte Achse auf 1/100 ihrer wahren Größe „gestaucht" worden.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

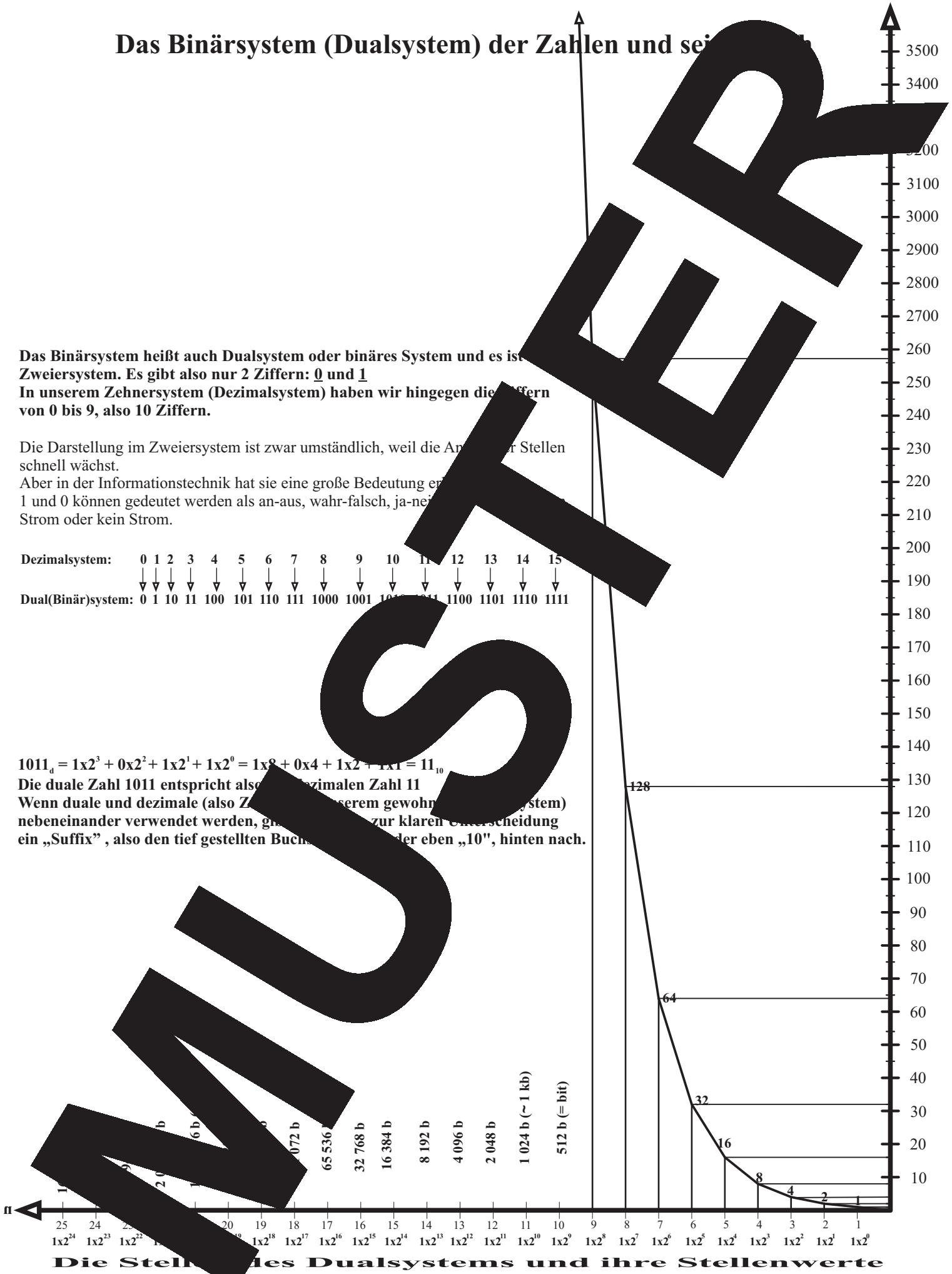
Das Binärsystem (Dualsystem) der Zahlen und sei

Das Binärsystem heißt auch Dualsystem oder binäres System und es ist
Zweiersystem. Es gibt also nur 2 Ziffern: 0 und 1
In unserem Zehnersystem (Dezimalsystem) haben wir hingegen die ffern
von 0 bis 9, also 10 Ziffern.

Die Darstellung im Zweiersystem ist zwar umständlich, weil die An r Stellen
schnell wächst.
Aber in der Informationstechnik hat sie eine große Bedeutung er
1 und 0 können gedeutet werden als an-aus, wahr-falsch, ja-nei
Strom oder kein Strom.

Dezimalsystem:	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Dual(Binär)system:	**0**	**1**	**10**	**11**	**100**	**101**	**110**	**111**	**1000**	**1001**	**1**	**1**	**1100**	**1101**	**1110**	**1111**

$1011_d = 1x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 1x8 + 0x4 + 1x2 + 1x1 = 11_{10}$
Die duale Zahl 1011 entspricht also zimalen Zahl 11
Wenn duale und dezimale (also Z erem gewohn stem)
nebeneinander verwendet werden, gi zur klaren Unterscheidung
ein „Suffix" , also den tief gestellten Buch der eben „10", hinten nach.

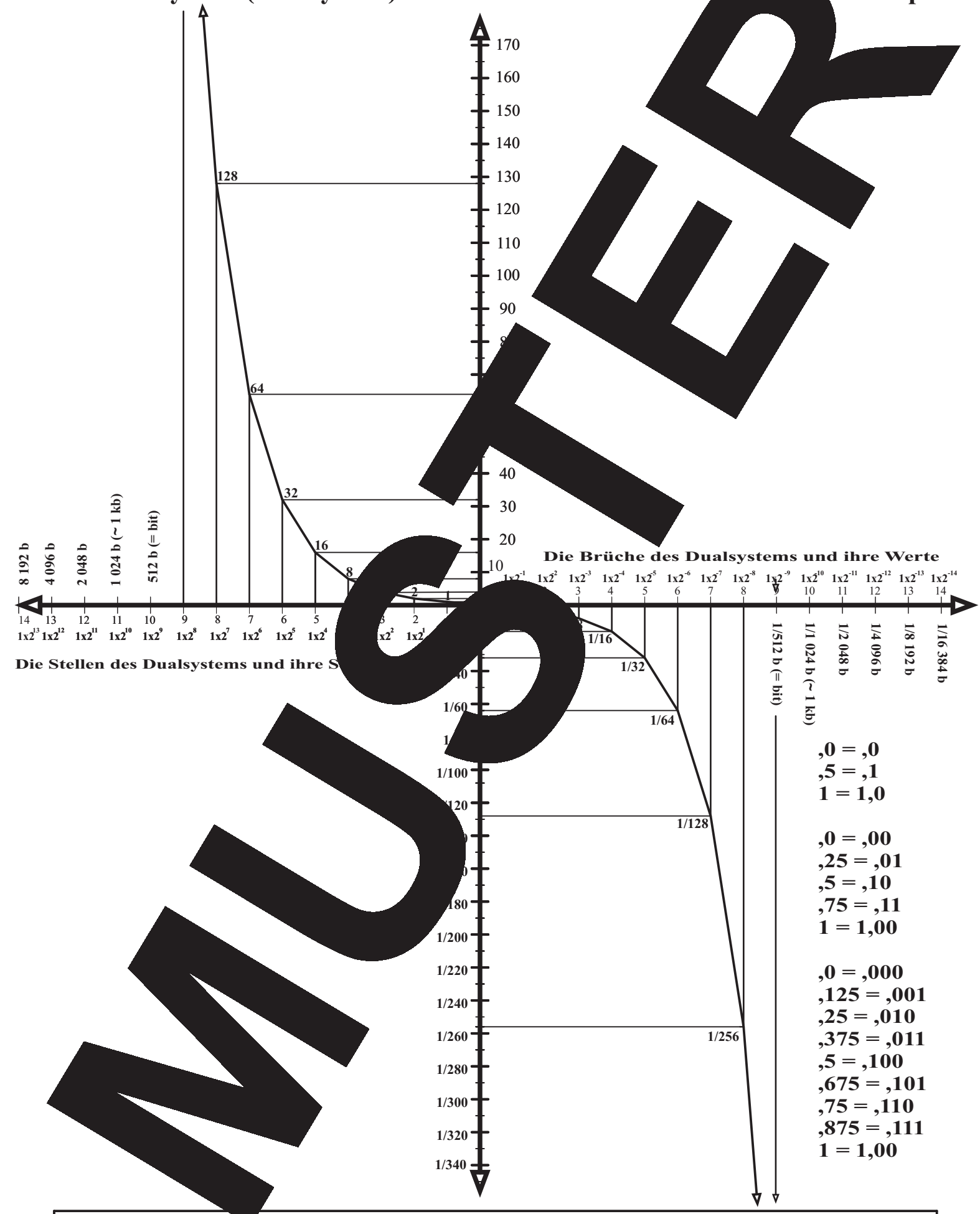


Die Stell des Dualsystems und ihre Stellenwerte

MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Das Binärsystem (Dualsystem) der Zahlen samt den Brüch[illegible]ein Graph



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Achtung:

Die Seiten für das Modell
von
Castel del Monte
müssen auf A3 vergrößert
und auf
Kopierkarton mit etwa
250g/m² bis 300g/m²
gedruckt werden

Castel del Monte

„Die Krone Apuliens”

(Seit 1996 UNESCO-Weltkulturerbe)

Angewandte Geometrie in einem wunderbaren Schloss

(Ein „Castel” ist dem Namen nach eigentlich eine Burg. An diesem Bauwerk fehlt aber der Wehrcharakter zur Gänze)





Versuch einer Annäherung durch ein Karton-Modell in A3 (M = 1 : 150)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Castel del Monte

Das Castel del Monte liegt in Apulien (italienisch: Puglia), im Gemeindegebiet von Andria, einer Stadt in [illegible] in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts (von 1240 bis um 1250 ?) unter Kaiser Friedrich II. errichtet wu[illegible] (*12[illegible] bei Ancona, Italien; †1250 in Castel Fiorentino bei Lucera, Italien) aus dem Adelsgeschlecht der Staufer war ab 1212 römisch-deu[illegible] 1220 bis zu seinem Tod Kaiser des römisch-deutschen Reiches. Von seinen 39 Regierungsjahren als römisch-deutscher Herrscher hielt er sic[illegible]alien auf.

Der Grundriss des Schlosses (Ein „Castel" ist eigentlich eine Burg, aber hier fehlt der Wehrcharakt[illegible]achteckig. An jede[illegible]ht ein Turm mit ebenfalls achteckigem Grundriss. Das Hauptachteck ist etwa 25 m hoch, die Türme sind rund 26 m[illegible]e Schlitze in den Türme[illegible]ießscharten sondern es sind Licht- und Luftöffnungen! Die Länge der Seiten des Hauptachtecks beträgt 16,50 [illegible]r Türme je 3,10 m. Eine Beson[illegible], dass je zwei Seiten eines Turms mit den Seiten des Hauptachtecks zusammenfallen. Der Haupteingang ist n[illegible]n ausgerich[illegible] Räume sind in zw[illegible]Geschossen um einen achtseitigen Innenhof angeordnet. Nur drei Türme enthalten Wendeltreppen (linksdreher[illegible]en anderen[illegible]d Räume verschiedener Zwecke, unter Anderem Bäder und Toiletten, aber auch Turmzisternen untergebracht.

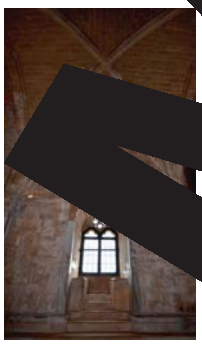
Das Castel del Monte ist seit 1996 UNESCO-Weltkulturerbe und es ist auf der Rück[illegible]alienisch[illegible]nt-Münze abg[illegible]



Das Bauwerk ist voll von Symbolismen. Castel del Monte erinnert beispielsweise an eine Kron[illegible]uch als Kron[illegible]ns bezeichnet), es könnte als Abbild der Reichskrone gedacht gewesen sein, die ebenfalls oktogonal ist. Acht E[illegible]hat die Pla[illegible]hen, wo F[illegible] II zum römisch-deutschen König gekrönt worden war, achteckig ist auch der Barbarossaleuchter in dieser K[illegible]Auch der Verwe[illegible]del Monte für den Kaiser ist nicht bekannt (sollte es ein Jagdschloss sein?) und man weiß auch nicht, ob er es[illegible]enutzte. Er starb ja im[illegible]en Fertigstellung.





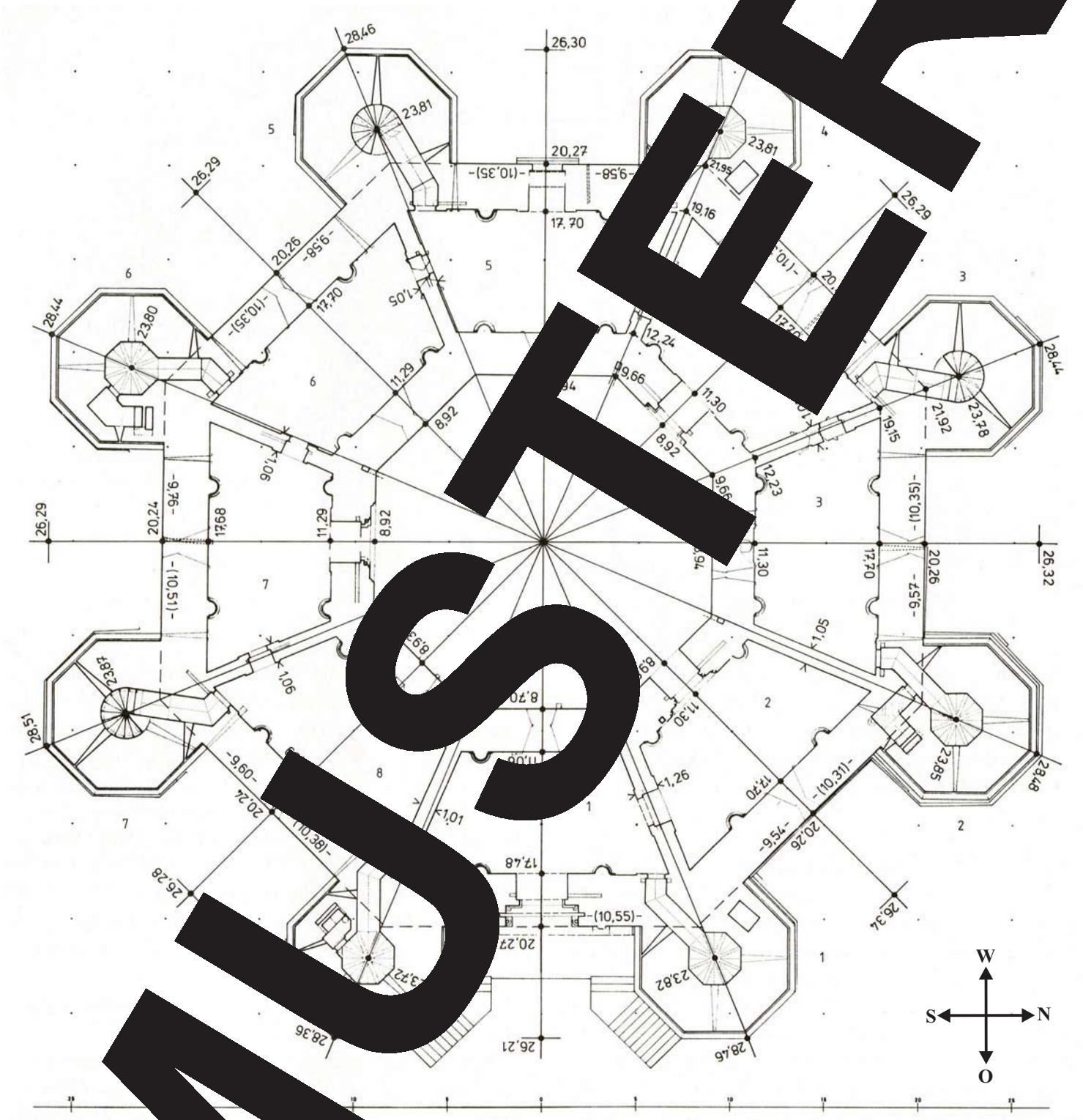




MUSTER

Castel del Monte

MUSTER



Wände [illegible] sind [illegible] numeriert. Wand 1 ist die Eingangswand (im Osten), dann folgt Turm 1 und so weiter

---

Eine [illegible]liche Hilfe [illegible]nstruktion des Modells war das Buch „Castel del Monte - Forschungsergebnisse der Jahre 1990 bis 1996" vo[illegible] Jahr 2000 im Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, ISBN 3-8053-2657-2

Der d[illegible]nommen[illegible] interessanterweise linksdrehenden - Treppen in den Türmen 3, 5 und 8. Die Treppen 3 und 8 sind heute allerdings [illegible] Betonplatte a[illegible]eckt. Das erst bei Renovierungen als Witterungsschutz errichtete sechseckige Häuschen auf Turm 5 - er ist der einzige, der [illegible] auf die Dachfläche führt - wurde im Modell weggelassen. Ebenso wurden die verschieden gestalteten Turmabschlüsse (sie lassen darauf schließe[illegible]cht sogar ein weiteres Stockwerk geplant war aber nicht ausgeführt wurde) nur angedeutet, sie sind aber auf Fotos im Internet sehr schön zu [illegible] wurden im Modell die messtechnisch dokumentierten geringen Unregelmäßigkeiten - vor allem beim Innenhof - nicht wiedergegeben. (Sie sind a[illegible] zu gering, um sie in einem Modell überhaupt darzustellen!)

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Zur Arbeit mit dem Modell von Castel del Monte

A) Allgemeine Informationen zum Bauen von [illegible]-Modellen

* Im Allgemeinen werden Vorlagen für geometrische Körper auf Kopierkarton 160 g/m² oder [illegible]odelle – wenn es Ihr Drucker schafft (eventuell probieren!) – auf Karton (Bristolkarton/Fotokarton) [illegible]250 g/m² bis [illegible]kt. Je höher die Grammatur des Kartons ist, desto stabiler ist natürlich das Modell.

* Das Modell von Castel del Monte wurde so konstruiert, dass möglichst o[illegible]lte Klebe[illegible] entstehen. Diese [illegible]irken beim fertigen Körper eine viel größere Steifheit der Kanten und damit auch ein[illegible]ere Stabili[illegible] Modells.

* Noch **vor dem Ausschneiden** müssen die Biegekanten und K[illegible]e mit ein[illegible]bilen - möglich ausgeschriebenen - Kugelschreiber nachgezogen (gepresst bzw. „gefalzt“) werden, da[illegible]icke [illegible]und scharf [illegible]et werden können. Gefalzt werden müssen meistens die dicken Linien. Nur selten sind die[illegible] Umrandung[illegible]ten Sie beim Falzen besonders auf genügend Druck zum Halten des Lineals oder Dreiecks da[illegible]ht verrutsch[illegible]tiklineale verrutschen sehr leicht! Holzlineale oder Metalllineale mit Gummilippe si[illegible]er. Eine [illegible]Karto[illegible]Zeitungen ist unbedingt empfehlenswert.

* Zum Ausschneiden wird für lange Schnitte ein Papiermes[illegible]abbrechbarer Klinge verwe[illegible]durch entstehen bei längeren Schnitten glatte Schnittkanten, viel schöner als wenn [illegible]er Schere schneiden. Außerdem sind Sie beim Schneiden der dreieckigen Klebefalze viel schneller. Verwenden Sie [illegible]eine dicke Schneideunterlage! Für kurze Schnitte kann das Papiermesser frei geführt werden. Für kurze Schnitte[illegible]auch die Schere.

* Manchmal müssen die Klebefalze noch etwas nac[illegible]nitten werde[illegible]

* Am besten eignet sich Alleskleber in Tube. Die Tube aber während des Arbei[illegible]edingt in ein Kaffeehäferl stellen, damit kein Klebstoff auf den Tisch tropft! Für UHU Alleskleber ist das Lösungsmittel[illegible]. Ungeeignet sind Kleber in Flasche (sie kleben zu langsam) und Klebesticks (sie kleben[illegible]genügend fest).

B) Der[illegible] des Mod[illegible] Castel del Monte

* Sie beginnen mit dem grünen „Ba[illegible]d“, der d[illegible]. Kleben Sie diesen – nachdem zuerst die zwei Teile zusammengeklebt wurden - mit Hi[illegible]es Kle[illegible](kein wa[illegible]tiger Kleber, da sich sonst alles verzieht!) oder mit vollflächigem Auftrag des Klebstoffe[illegible]Untergrund.

* Gehen Sie zum eigentlichen Bau des Schl[illegible]or, wie es auf d[illegible]er unsichtbaren weißen Fläche des grünen „Baugrundes“ angegeben ist: Zuerst werde[illegible]die Sockelwände der Türme „auf[illegible]“ und mit ihren Abdeckungen geschlossen, dann werden die unteren Wandteile des[illegible]Oktogons aufgebaut[illegible]die 2 kurzen I-Träger aufgeklebt. Dann werden die 2 Teile des Fußbodens miteinande[illegible]es entsteht d[illegible]Mitte wieder ein I-Träger. Dieser wird aber bei der Montage nicht mit dem Baugrund verk[illegible]lässt sich der Boden besser justieren. Nur die Klebefalze an der Wand werden angeklebt. Jetzt wird dieser Boden [illegible]n der äußeren Oktogon-Wände festgeklebt.

* Nun werden die Wände des Innenhofes v[illegible]teinander verklebt. Sie wurden so vorbereitet, dass am oberen Ende eine „Mauer“ gebilde[illegible]wurde, die das Dach 6 mm u[illegible]Die Doppelklebefalze der Hofmauern schauen beim Verkleben natürlich in das Innere d[illegible]udes und nicht in den Ho[illegible]in die „Räume” stehenden Doppelklebefalze festigen den Innenhof und geben durch ih[illegible]an, wo der Zwischen[illegible]über dem ersten Stock und dann auch die Dachfläche angeklebt wird.

* Nun wird die Decke[illegible]dgeschoß [illegible]bt. Dann werden die unteren Turmteile vorbereitet: Da die Luft- und Lichtöffn[illegible]gen der Türme[illegible]uf achten, dass jeder Turm an seinen richtigen Platz kommt! Zuerst werden die Tür[illegible]ichen Vorgang[illegible]n Sockel und ganz genau (bitte den Mauervorsprung von 2 mm am Turmsockel beach[illegible]ogon-Wand fes[illegible]as Einhalten der senkrechten Linie ist durch die senkrecht verlaufenden Linien der Stein[illegible]n werden die Platten mit den Mauervorsprüngen der Türme auf den Zwischenboden und auf die Türme gekleb[illegible]lassen sich die Teile im nassen Kleber-Bett noch nachjustieren. Also sorgfältig arbeiten! Jetzt folgen die Mauer[illegible]nge[illegible]Genau zuschneiden!

* Jetzt ist das gr[illegible]ogon st[illegible]nd seine oberen Wandteile können montiert werden. Dabei hält man sich wieder an die [illegible]mm des Mauer[illegible]nges. Nac[illegible]m Aufkleben der oberen Geschoßdecke werden für die Bildung der Dachneigung an den [illegible]Stell[illegible]chlik-Stäbchen aufgeklebt. Nach dem genauen Justieren - unter mehrfacher Kontrolle ob die [illegible]- und Aufkleben der Dachflächen (die Klebefalze an der langen und an der kurzen Trapezseite [illegible]an to[illegible]t) können dann die Türme fertiggestellt werden. Dazu werden mit den kleinen Streifen, deren [illegible]e innen li[illegible]klebt werden, die Turm-Oktogone geschlossen. Sie erhalten als Abschluss einfach eine flache A[illegible]t der Angabe [illegible](nicht mehr historischen) Situation.

* Jetzt ist [illegible]fertig und es fehlt nur noch der Treppenblock. Dieser wird – auch hier wieder unter mehrfacher Kontrolle ob die Abmess[illegible]u stimmen – zuerst zusammengebaut und dann erst an seine Stelle gesetzt.

MUSTER

Castel del Monte (M = 1 : 150)

Die unt… Bodenplatte (der „Baugrund" = Grundriss) samt dem umlaufenden Mauervorsprung der Türme

Den mittleren Teil hier mit jenem des zweiten gleichen Bauteils zusammenkleben und die schräg geschnittenen Klebefalze auseinander biegen. So entsteht ein I-Träger, der den Fußboden trägt.

Den mittleren Teil hier mit jenem des zweiten gleichen Bauteils zusammenkleben und die schräg geschnittenen Klebefalze auseinander biegen. So entsteht ein I-Träger, der den Fußboden trägt.

MUSTER

Diesen linken Teil der untersten Bodenplatte auf den dafür vorgesehenen Streifen der rechten Hälfte kleben. So entsteht der „Baugrund", auf dem unser Mod… chtet wird.

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelsc…
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Castel del Monte (M = 1 : 150)

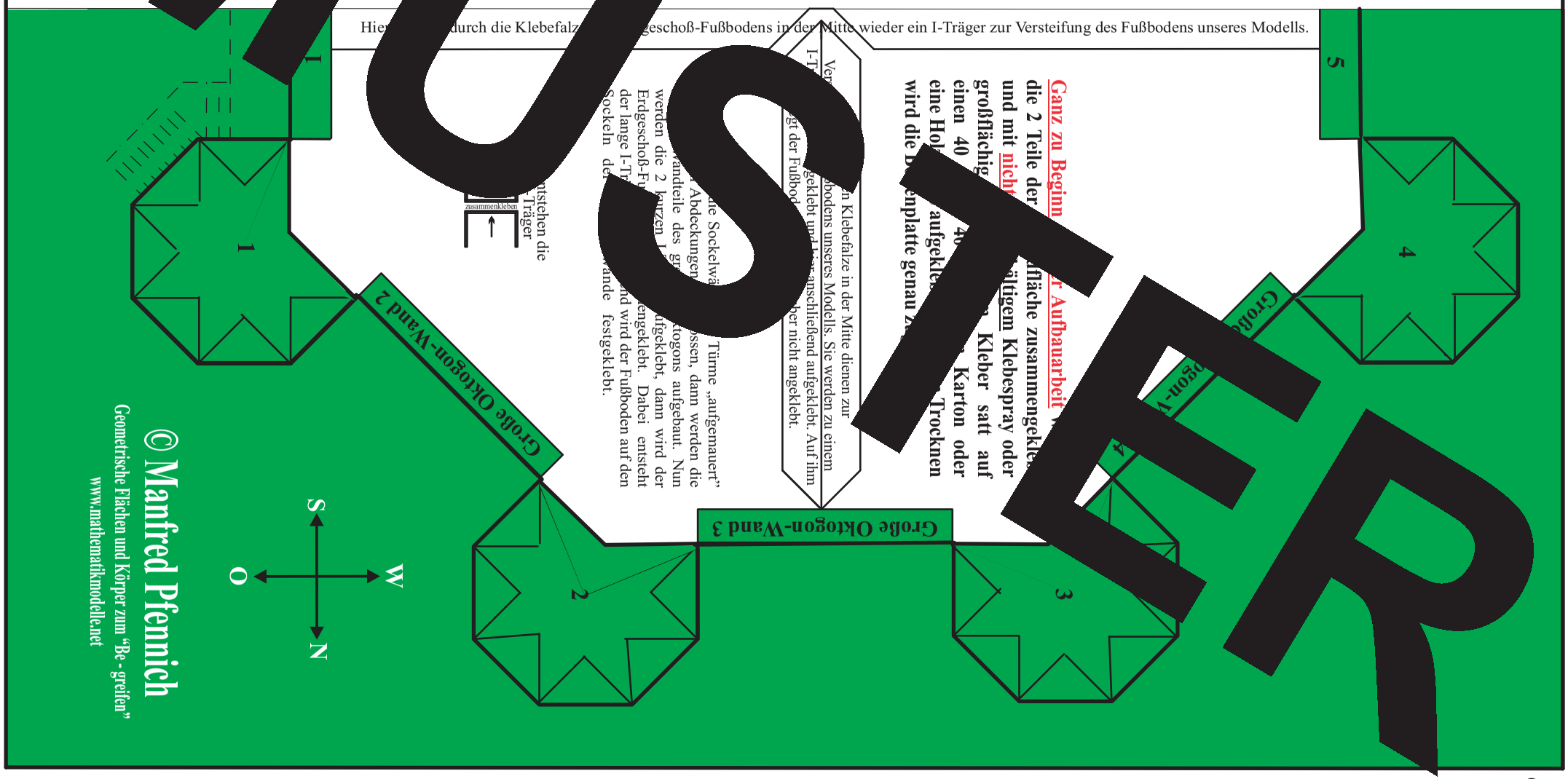
Die un[illegible]odenplatte (der „Baugrund” = Grundriss) samt dem umlaufenden Mauervorsprung der Türme

De[illegible] hier mit jenem des zweiten gleichen Bauteils zusammenkleben und die schräg [illegible]e auseinander biegen. So entsteht ein I-Träger, der den Fußboden trägt.

Den mittleren Teil hier mit jenem des zweiten gleichen Bauteils zusammenkleben und die schräg geschnittenen Klebefalze auseinander biegen. So entsteht ein I-Träger, der den Fußboden trägt.

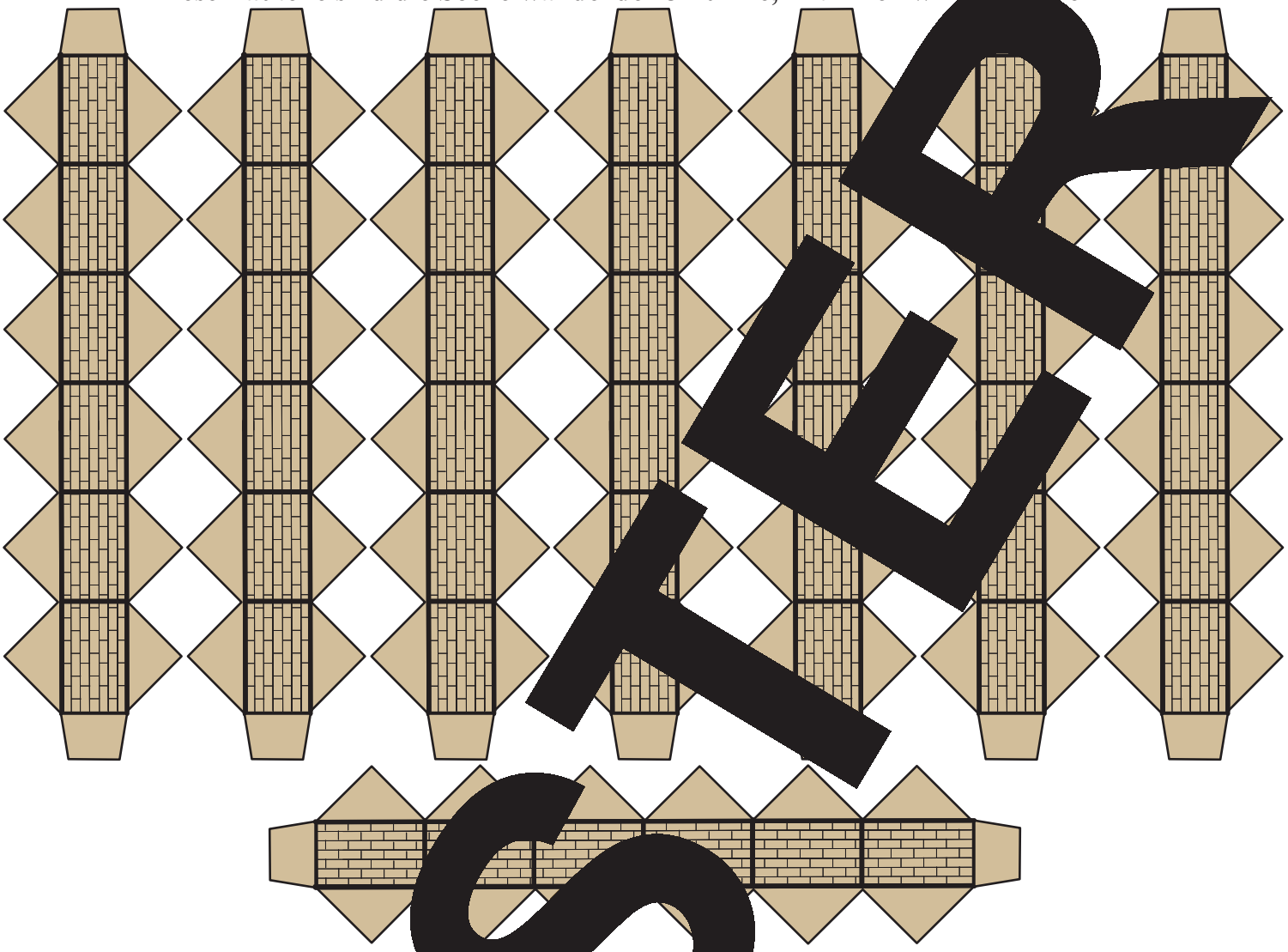
[illegible]wird [illegible]e Hälft[illegible]ntersten Bodenplatte draufgeklebt. Damit entsteht der „Baugrund”, auf dem unser Modell errichtet wird.

Hie[illegible] durch die Klebefalz[illegible]geschoß-Fußbodens in der Mitte wieder ein I-Träger zur Versteifung des Fußbodens unseres Modells.

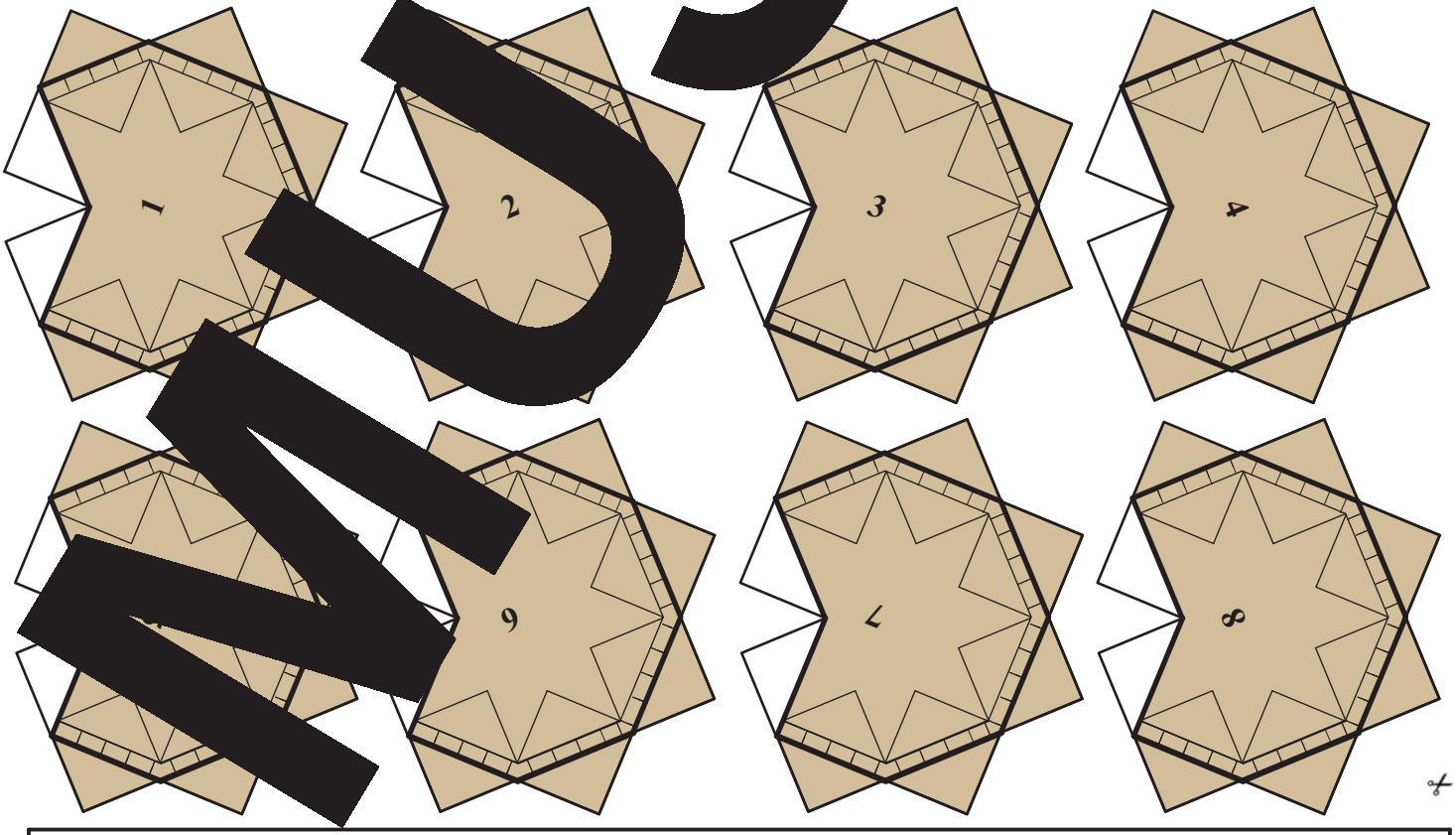


MUSTER

Diese Bauteile sind die Sockelwände der 8 Türme, mit ihnen wird begonnen



Diese Bauteile sind die Abdeckungen der 8 Sockel. Die weißen Klebefalze nach oben an die Oktogonwand kleben!



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Wenn die Sockel der Türme fertig sind, werden die unteren Oktogonwände auf den „Baugrund” geklebt:
Nur die Oktogonwand 1 mit dem Portal wird gleich ganz gebaut.

Zuerst werden die Klebefalze der Oktogon-Außenwände zur Montage vorbereitet:

Die oberen und die unteren Klebefalze werden - wie links in der Zeichnung - nach hinten umgeknickt, damit stabile Auflageflächen für den Boden bzw. die Geschossdecke entstehen. Dann werden die Wandteile aufgeklebt, mit ihrem Turm-Sockel und auch seitlich miteinander verbunden.

Auch diese 5 Flächen werden gefalzt und dann - so wie hier links gezeigt - zu einer stabilen Auflagefläche für die Geschossdecke gefaltet. Dieses quadratische „Formrohr” wird mittig an der Innenseite der Oktogonwand 1 (genau unter dem Ausschnitt in den senkrechten Klebefalzen) angeklebt.

Hier wird die Decke d

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Große Oktogon-Wand 2, unten

che für den Erdgeschoß-Boden

Hier wird die Decke des Obergeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben der Turmteile richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche es Turmes. und des Mauervorsprunges. Damit der Turm genau senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Zwischen diesen Pfeilen wird auf der Rückseite das „Formrohr” als Auflagefläche für die Geschoßdecke angeklebt

Hier wird die Decke des Erdgeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

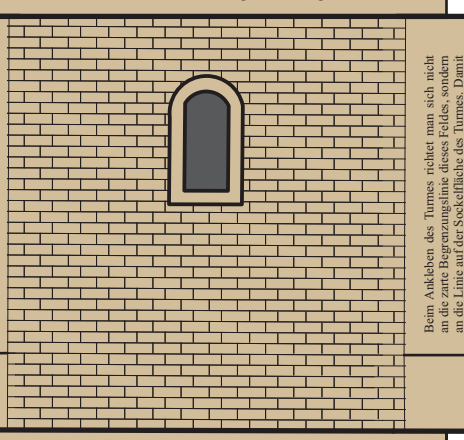
Große Oktogon-Wand 3, unten

Auflagefläche für den Erdgeschoß-Boden

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Hier wird die Decke des Erdgeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.



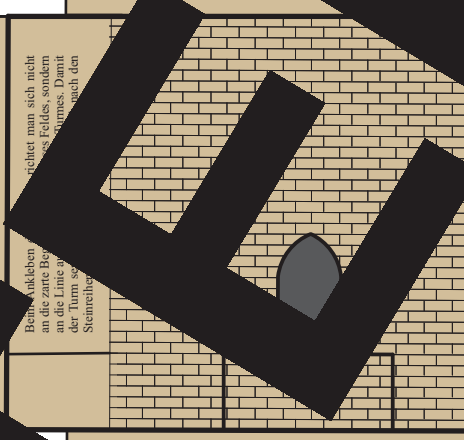
Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Große Oktogon-Wand 4 , unten

Auflagefläche für den Erdgeschoß-Boden

Hier wird die Decke des Erdgeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.



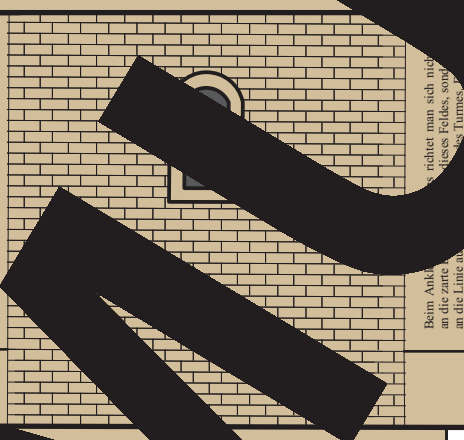
Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Große Oktogon-Wand 5, unten

Auflagefläche für den Erdgeschoß-Boden

Hier wird die Decke des Erdgeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.



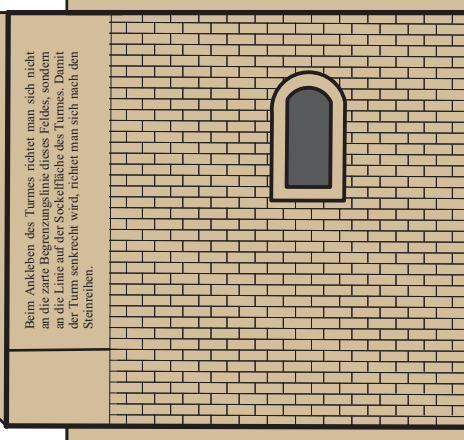
Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Große Oktogon-Wand 6, unten

Auflagefläche für den Erdgeschoß-Boden

Hier wird die Decke des Erdgeschoßes aufgeklebt.

Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

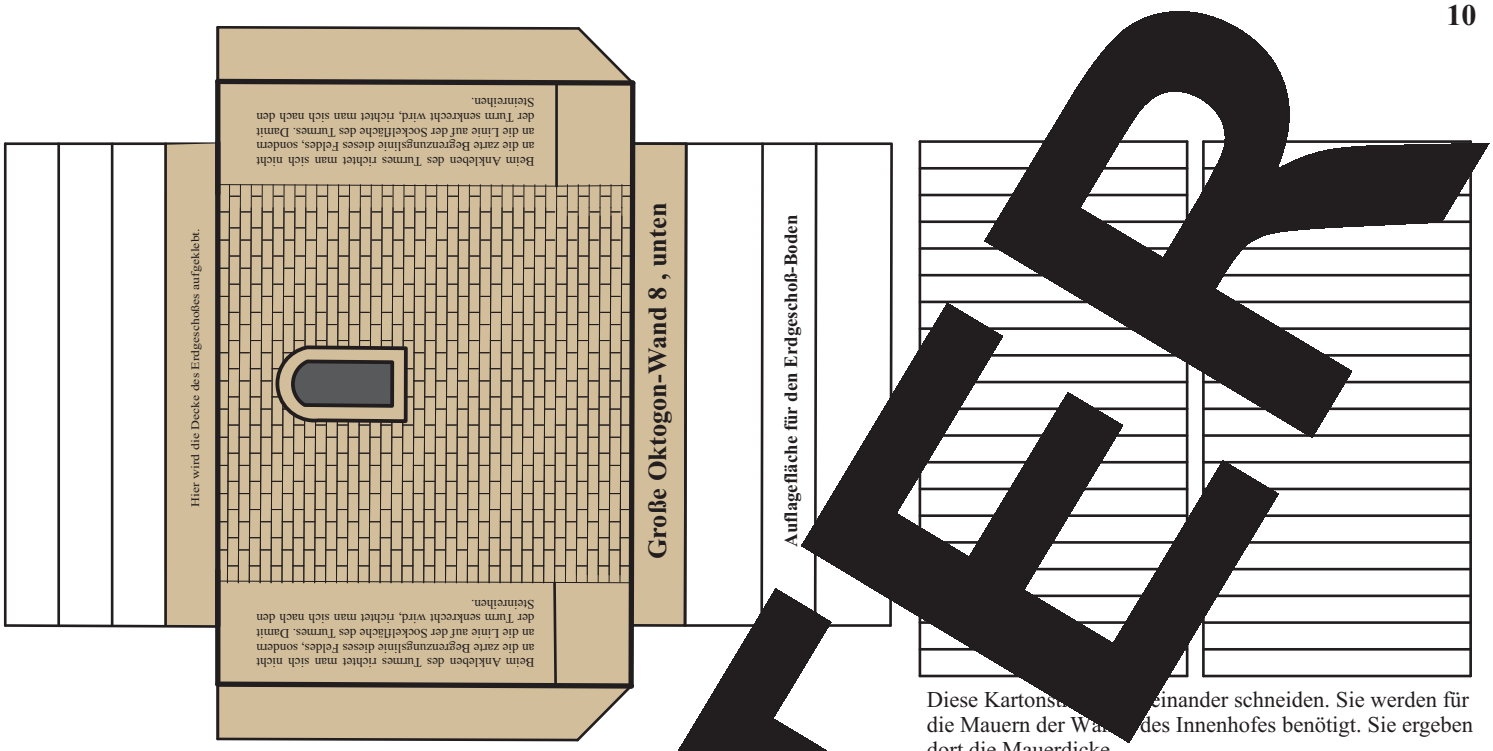


Beim Ankleben des Turmes richtet man sich nicht an die zarte Begrenzungslinie dieses Feldes, sondern an die Linie auf der Sockelfläche des Turmes. Damit der Turm senkrecht wird, richtet man sich nach den Steinreihen.

Große Oktogon-Wand 7, unten

Auflagefläche für den Erdgeschoß-Boden

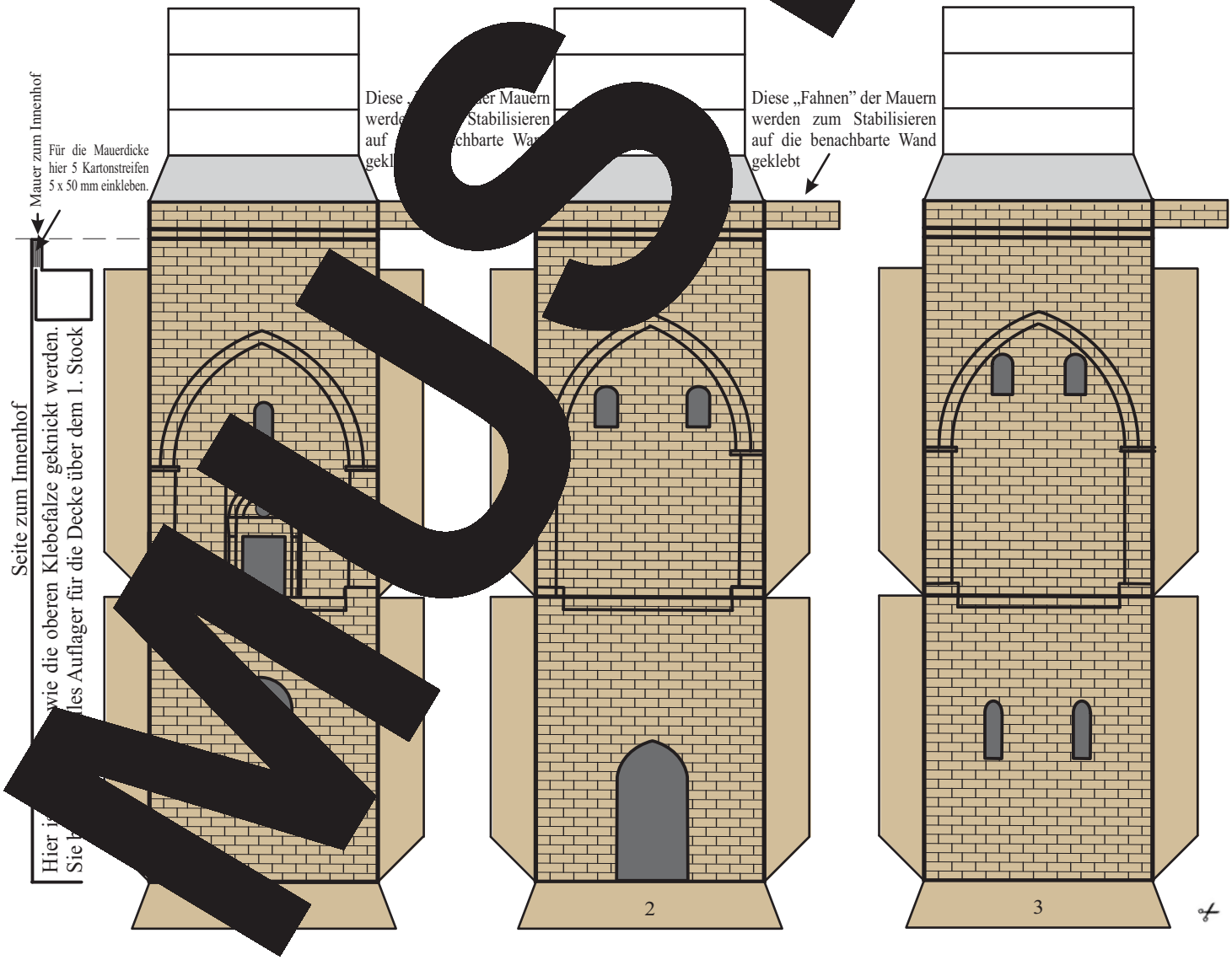
MUSTER



Diese Kartonst… einander schneiden. Sie werden für die Mauern der Wa… des Innenhofes benötigt. Sie ergeben dort die Mauerdicke.

Die Wände des Innenh… (Die weit… f-Wände sind auf der Seite 12)

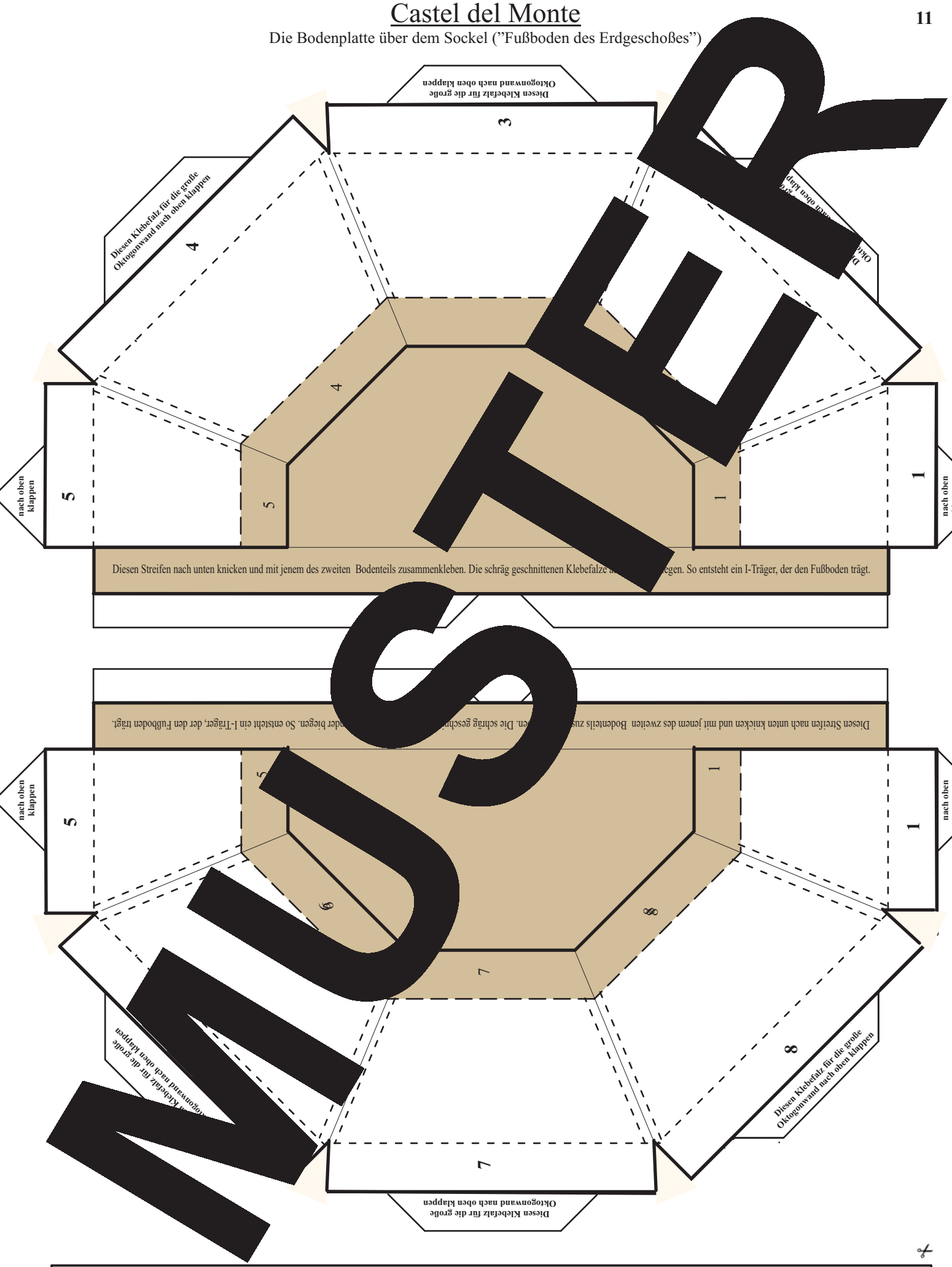
Sie werden auf der Bodenplatte über dem Socke… ußboden des Erd… uf der nächsten Seite) aufgesetzt
Die Steinreihen oberhalb der Klebefalze bilden die 2 mm dicke Schutz… m Dach zum Innenhof hin



MUSTER

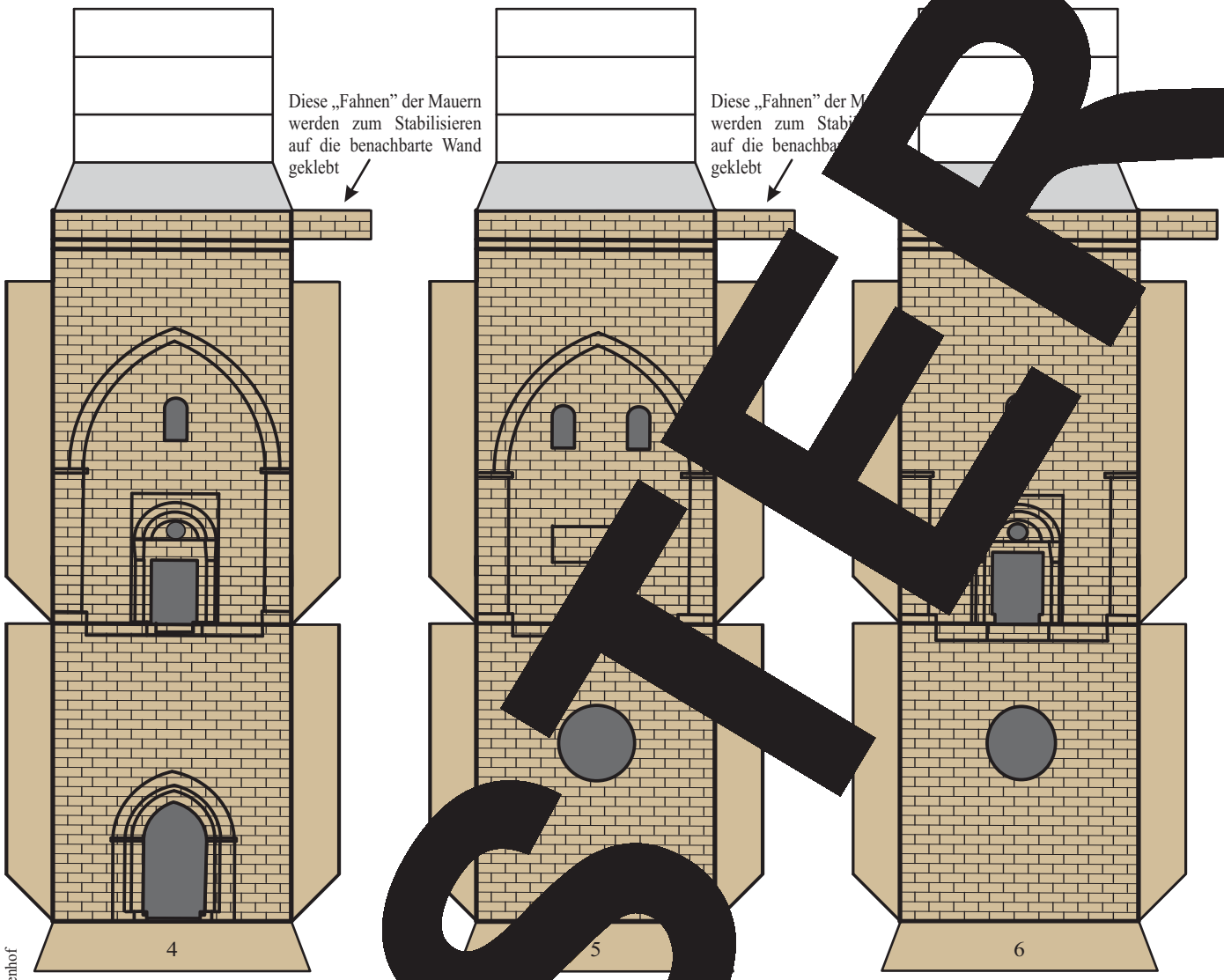
Castel del Monte

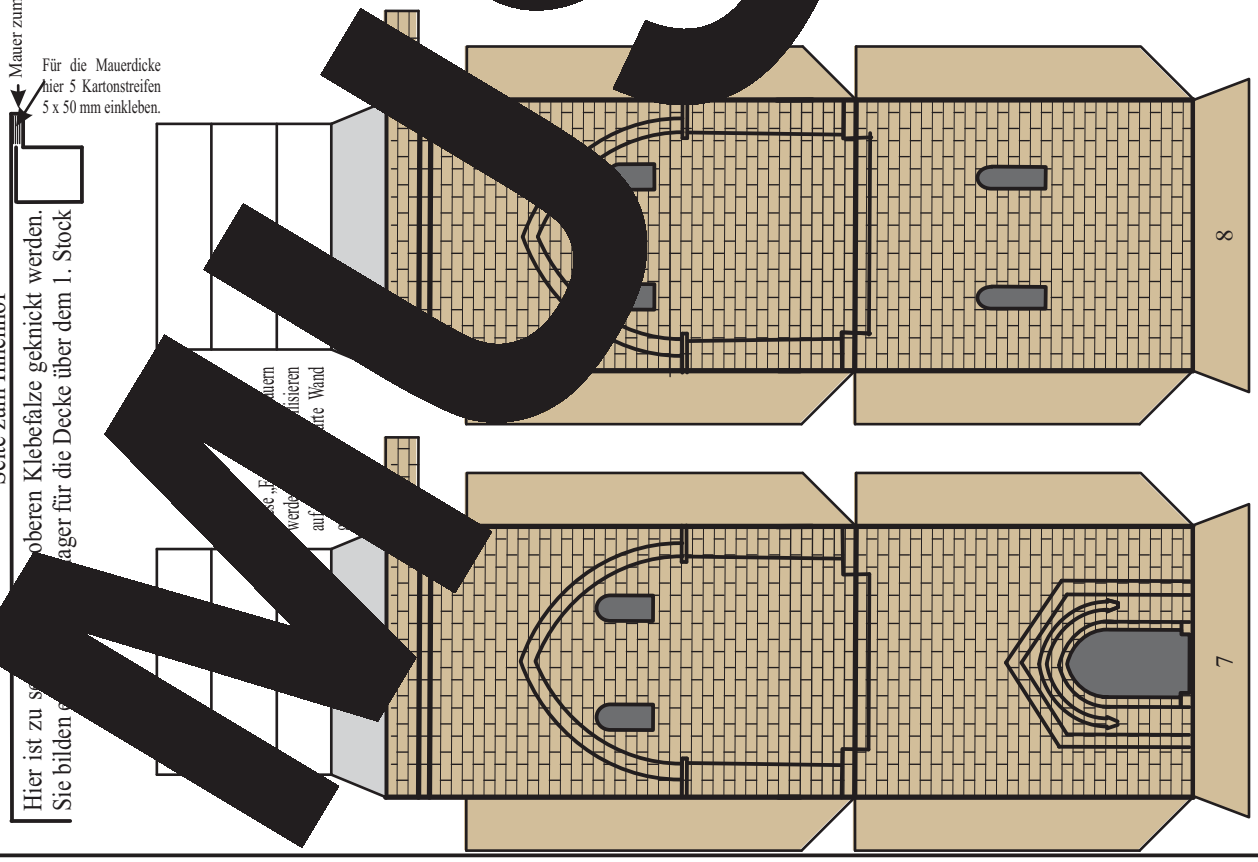
Die Bodenplatte über dem Sockel (”Fußboden des Erdgeschoßes”)



MUSTER

Aus: Geometrische Flächen und Körper zum “Be - greifen” © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net


Diese „Fahnen" der Mauern werden zum Stabilisieren auf die benachbarte Wand geklebt
Diese „Fahnen" der M
werden zum Stabi
auf die benachba
geklebt
4
5
6

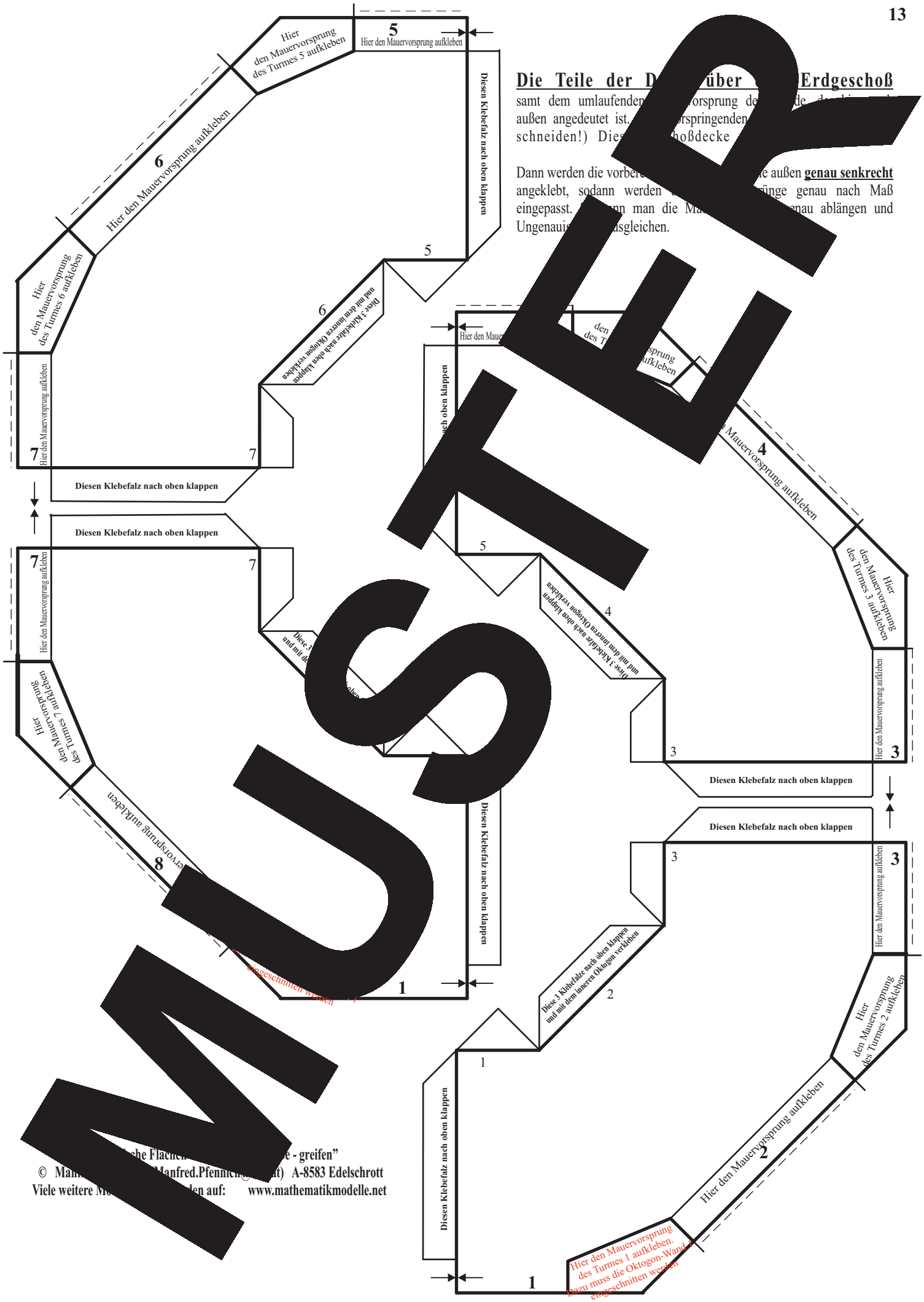

Mauer zum Innenhof
Für die Mauerdicke hier 5 Kartonstreifen 5 x 50 mm einkleben.
Seite zum Innenhof
oberen Klebefälze geknickt werden.
ager für die Decke über dem 1. Stock
Hier ist zu s
Sie bilden
8
7

MUSTER

Die Teile der D[illegible] über [illegible] Erdgeschoß

samt dem umlaufenden [illegible]orsprung de[illegible] außen angedeutet ist. [illegible]rspringenden [illegible] schneiden!) Dies[illegible]hoßdecke [illegible]

Dann werden die vorbere[illegible]e außen **genau senkrecht** angeklebt, sodann werden [illegible]ünge genau nach Maß eingepasst. [illegible]nn man die Ma[illegible]enau ablängen und Ungenaui[illegible]usgleichen.



MUSTER

[illegible]che Flächen [illegible]e - greifen"
© Ma[illegible] Manfred.Pfennich[illegible]t) A-8583 Edelschrott
Viele weitere M[illegible]den auf: www.mathematikmodelle.net

Die Mauervorsprünge der Außenwände und die Zwischenpl

Zum einfacheren Ausschneiden hängen diese Teile hier noch zusam

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

Die „Steine" zwischen den Strichlinien sind der Mauervorsprung zwischen den Stockwerken des großen Oktogons. Sie werden - gleich wie die Mauervorsprünge der Türme - auf den Zwischenboden geklebt.

Diese „Steine-Reihe" muss vor dem Zukleben mit 4 Kartonstreifen gefüllt werden, dass sie so dick wird, wie die vordere Kante der Steinreihe. Nun genau ablängen, dass sie genau zwischen die Mauervorsprünge von jeweils 2 Türmen hineinpasst. Dann erst aufkleben!

MUSTER

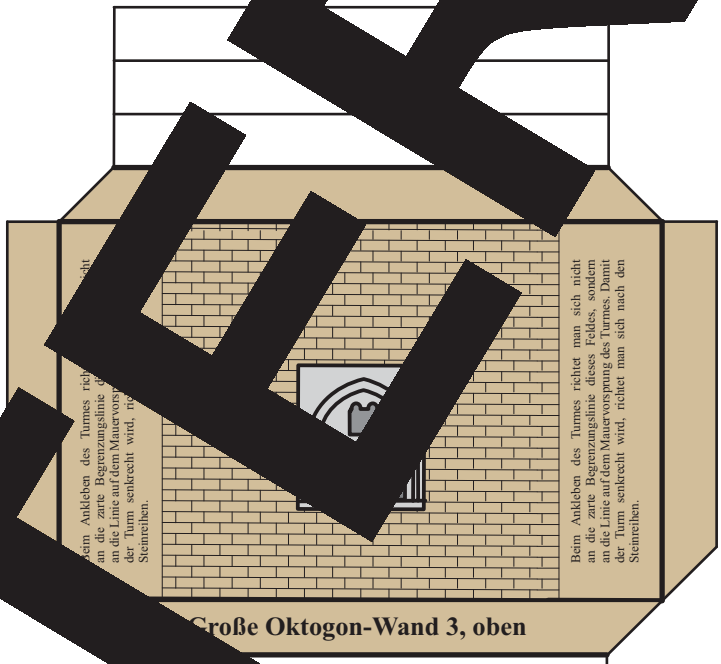
Die Außenwände des oberen Stockes

Sie werden auf dem Mauervorsprung aufgeklebt

Gleich wie bei den unteren Oktogon-Außenwänden werden auch bei den oberen Ok wänden l lfe der jeweils 4 Klebefalze stabile Auflage- bzw. Klebeflächen gesc .



Große Oktogon-Wand 2, oben



Große Oktogon-Wand 3, oben



Große Oktogon-Wand 4, oben



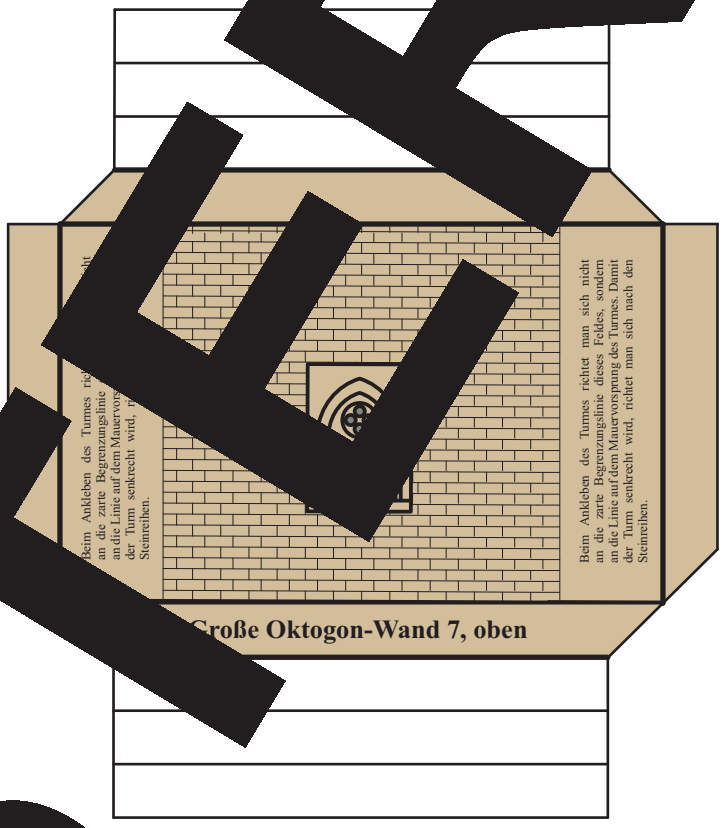
Große Oktogon-Wand 5, oben

MUSTER

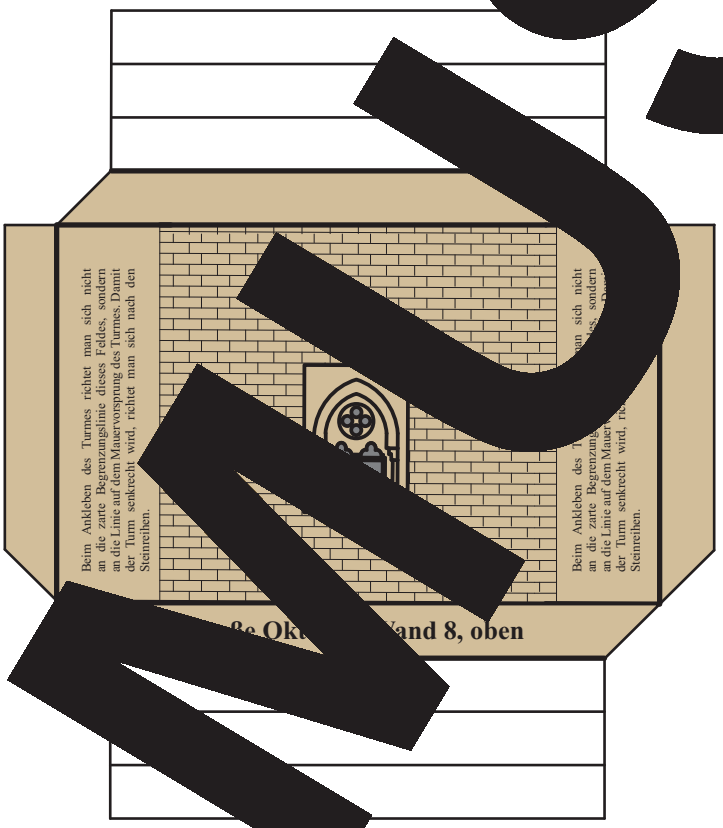
Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net



Große Oktogon-Wand 6, oben

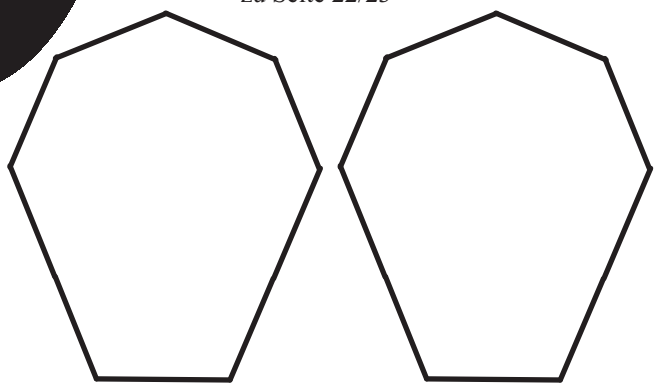


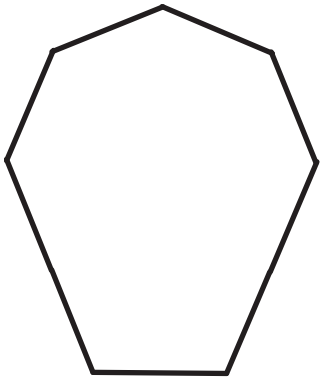
Große Oktogon-Wand 7, oben



Große Oktogon-Wand 8, oben

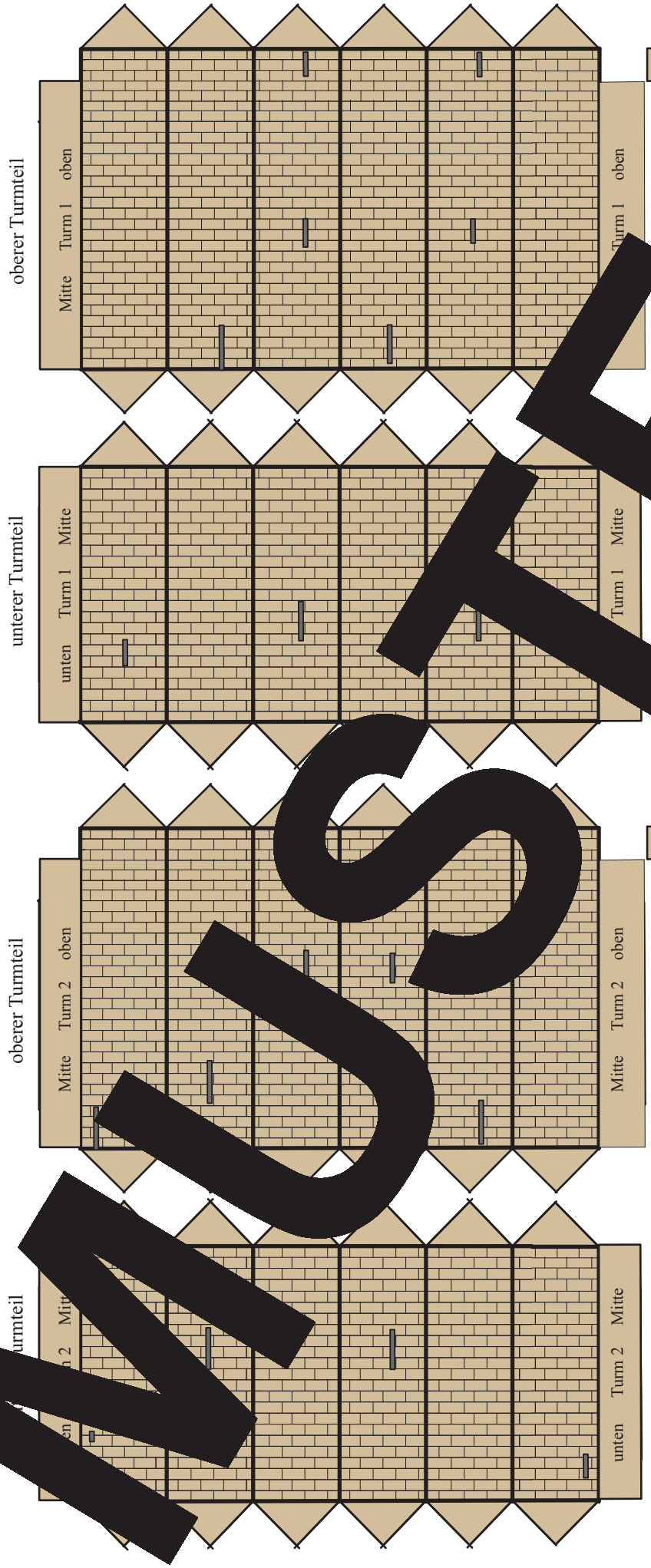
Zwischenplatten
zu Seite 22/23





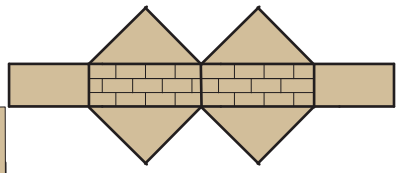
MUSTER

Die unteren und oberen Teile der Türme





Di[illegible]eifen schlie[illegible] d[illegible]es auf de[illegible] Aufk[illegible]er Dachteile mit [illegible]nen im Turm angeklebt[illegible]ird die graue Abschlussplat[illegible] auf dem Turm-Oktogon aufg[illegible]



Dieser Streifen schließt das Oktogon des Turmes auf dem Dach. Er wird erst nach dem Aufkleben der Dachteile mit den Klebefalzen innen im Turm angeklebt. Dann erst wird die graue Abschlussplatte des Turmes auf dem Turm-Oktogon aufgeklebt.

MUSTER

Die unteren und oberen Teile der Türme

Dieser Streifen schließt das Oktogon des Turmes auf dem Dach. Er wird erst nach dem Aufkleben der Dachteile mit den Klebefalzen innen im Turm angeklebt. Dann erst wird die graue Abschlussplatte des Turmes auf dem Turm-Oktogon aufgeklebt.

MUSTER

Die unteren und oberen Teile der Türme

oberer Turmteil

Mitte Turm 5 oben

Turm 5 oben

Dieser Streifen schließt das Oktogon des Turmes auf dem Dach. Er wird erst nach dem Aufkleben der Dachteile mit den Klebefalzen innen im Turm angeklebt. Dann erst wird die graue Abschlussplatte des Turmes auf dem Turm-Oktogon aufgeklebt.

unten Turm 5 Mitte

Turm 5 Mitte

oberer Turmteil

Mitte Turm 6 oben

Turm 6 oben

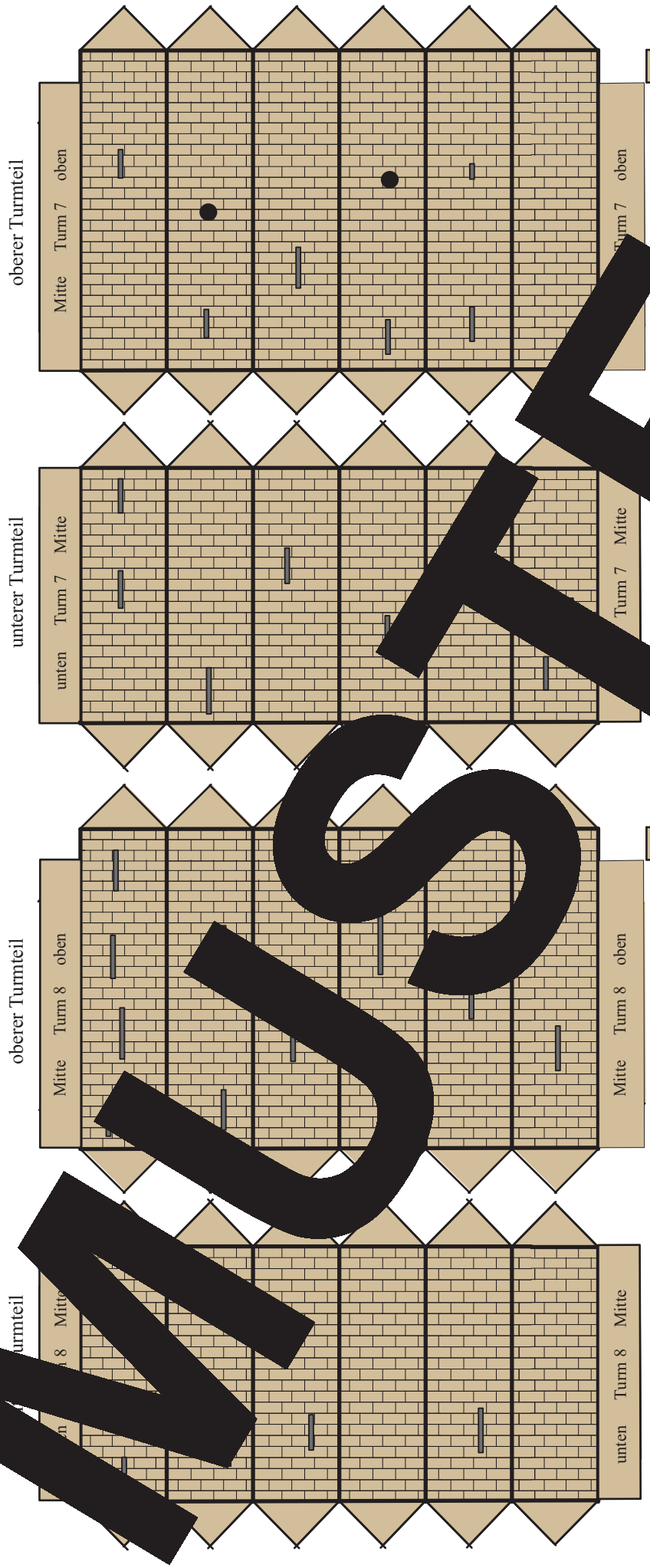
Dieser Streifen schließt das Oktogon des Turmes auf dem Dach. Er wird erst nach dem Aufkleben der Dachteile mit den Klebefalzen innen im Turm angeklebt. Dann erst wird die graue Abschlussplatte des Turmes auf dem Turm-Oktogon aufgeklebt.

Mitte Turm 6 Mitte

unten Turm 6 Mitte

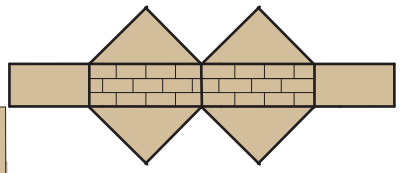
MUSTER

Die unteren und oberen Teile der Türme





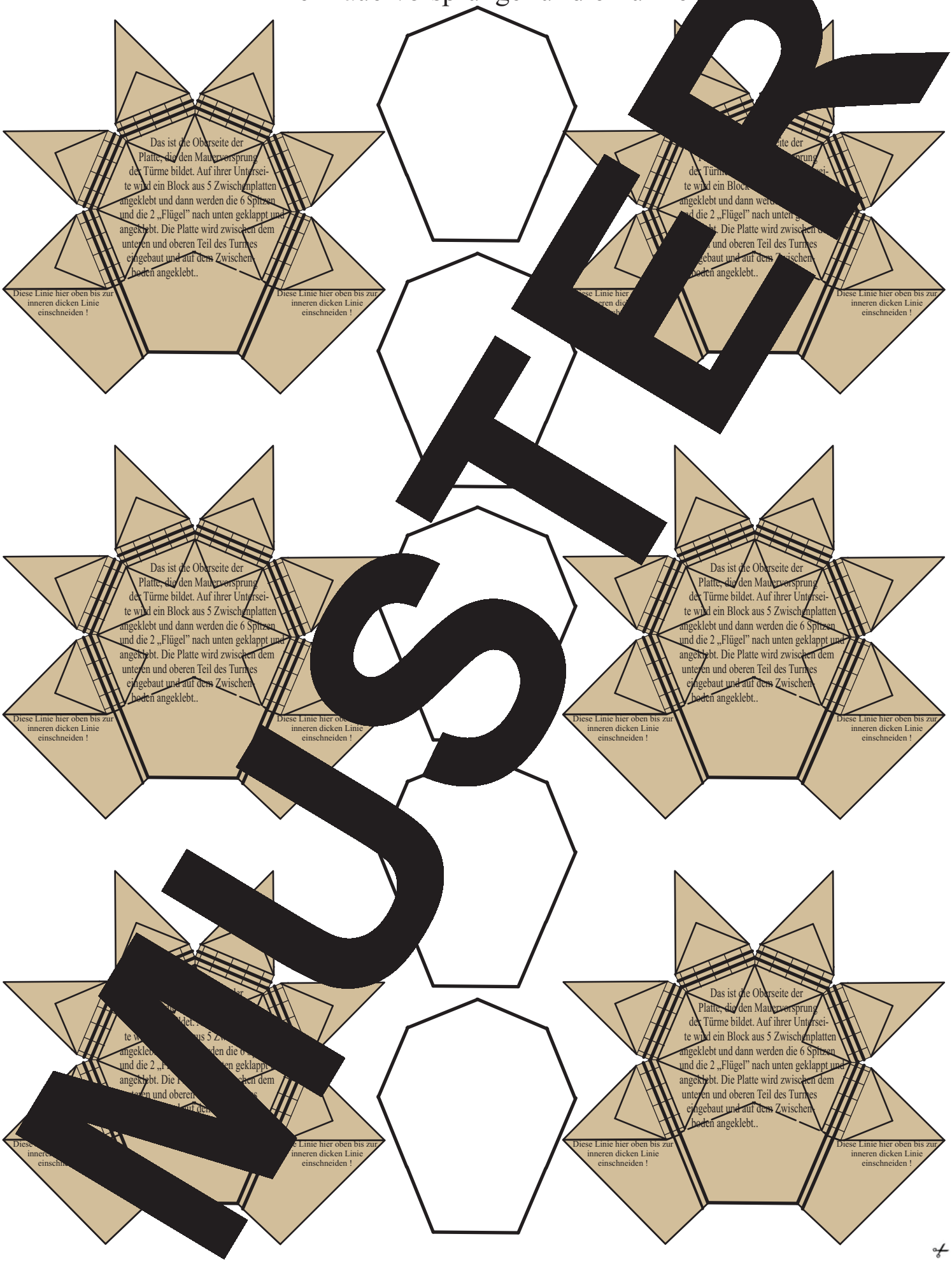
Di[illegible]eifen schlie[illegible] d[illegible]es auf de[illegible] Aufk[illegible]er Dachteile mit [illegible]nen im Turm angekleb[illegible]ird die graue Abschlussplat[illegible] auf dem Turm-Oktogon aufg[illegible]



Dieser Streifen schließt das Oktogon des Turmes auf dem Dach. Er wird erst nach dem Aufkleben der Dachteile mit den Klebefalzen innen im Turm angeklebt. Dann erst wird die graue Abschlussplatte des Turmes auf dem Turm-Oktogon aufgeklebt.

MUSTER

Die Mauervorsprünge für die Türme



Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Die Mauervorsprünge und die Zwischenplatten für [illegible]me



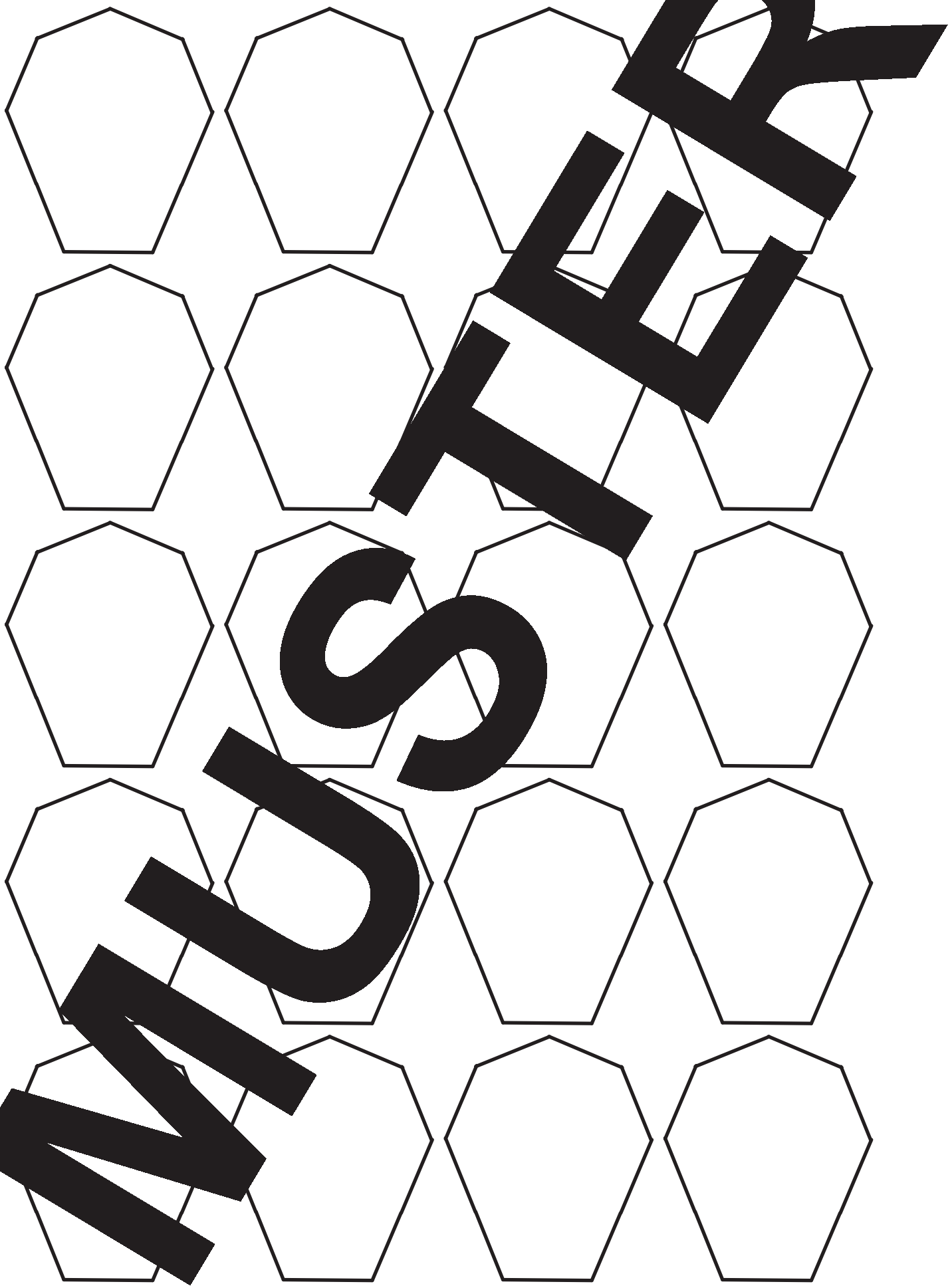


Die Zwischenplatten werden zuerst in 8 Blöcke mit je 5 [illegible] zusa[illegible] und dann erst in die Mauervorsprünge eingeklebt.



MUSTER

Die Zwischenplatten werden zuerst in 8 Blöcke mit je 5 Platten zusammengeklebt und dann erst in [illegible]inge eingeklebt.

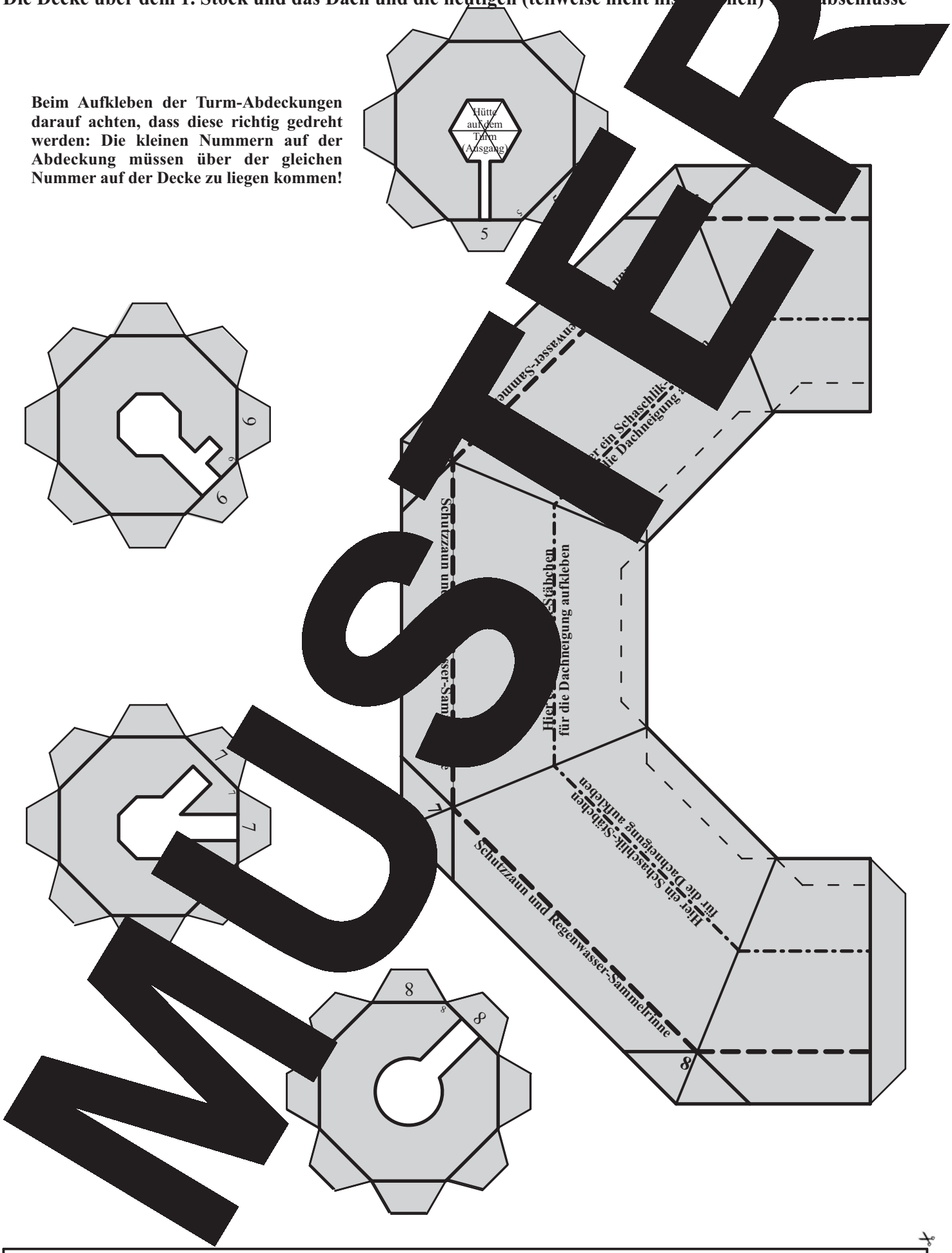


Aus: Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at) A-8583 Edelschrott
Viele weitere Modelle sind zu finden auf: www.mathematikmodelle.net

Castel del Monte

Die Decke über dem 1. Stock und das Dach und die heutigen (teilweise nicht his[illegible]nen) [illegible]abschlüsse

Beim Aufkleben der Turm-Abdeckungen darauf achten, dass diese richtig gedreht werden: Die kleinen Nummern auf der Abdeckung müssen über der gleichen Nummer auf der Decke zu liegen kommen!

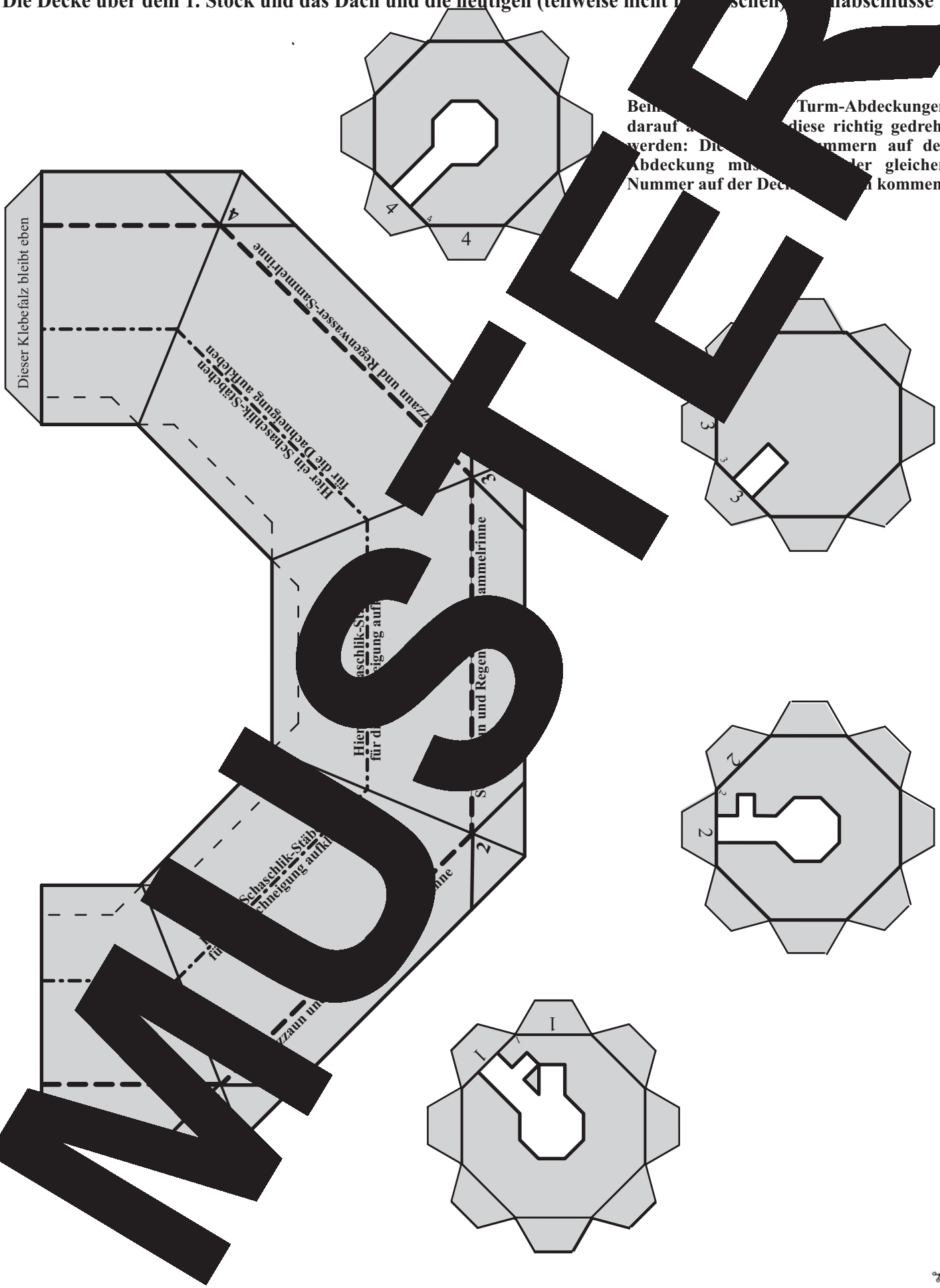


MUSTER

Castel del Monte

Die Decke über dem 1. Stock und das Dach und die heutigen (teilweise nicht b… schen) …mabschlüsse

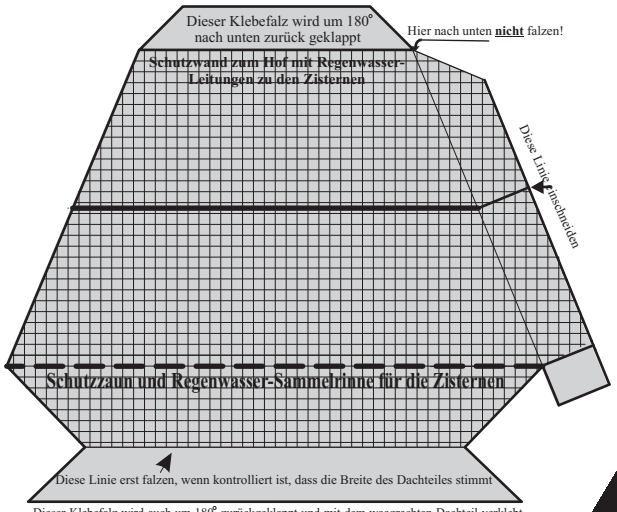
Beim … Turm-Abdeckungen darauf a… diese richtig gedreht werden: Die …mmern auf der Abdeckung mus… der gleichen Nummer auf der Dec… kommen!



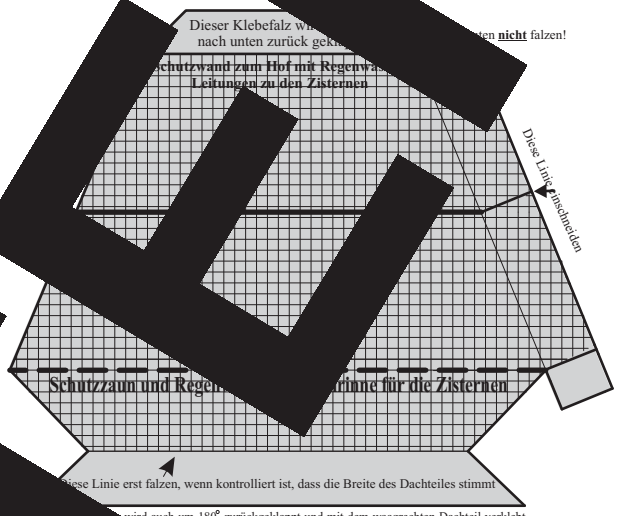
MUSTER

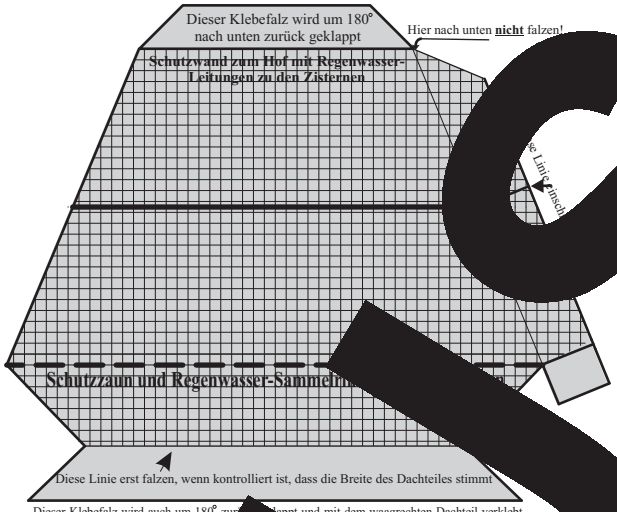
Die Dachflächen

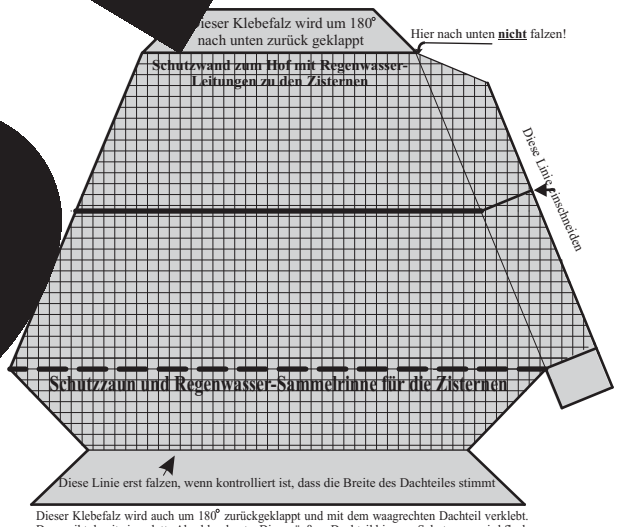
Bei diesen Dachflächen werden die 3 Klebefalze rechts nicht gefalzt, sondern es wird die nächst[illegible]zzförmig[illegible]hfläche einfach darauf geklebt. Zuerst aber wird die Dachfläche selbst an der Mittellinie gefalzt und leicht gek[illegible]. Der obere [illegible]untere Klebefalz werden zur Gänze unter die Dachfläche geknickt und an der Decke des Obergeschoßes angekl[illegible]n eventuell Bau, die sich erst im Dachbereich zeigen, ausgleichen zu können sind die Dachflächen et[illegible]ßer und n[illegible] schnitten werden.



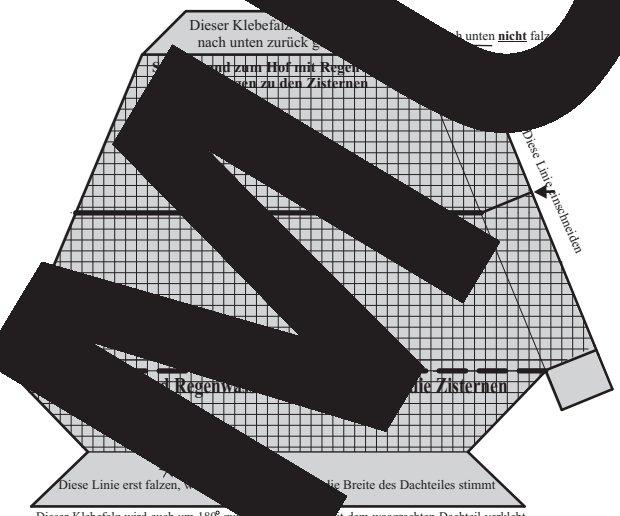
Dieser Klebefalz wird auch um 180° zurückgeklappt und mit dem waagrechten Dachteil verklebt. Das ergibt damit eine glatte Abschlusskante. Dieser äußere Dachteil bis zum Schutzzaun wird flach aufgeklebt, erst dort beginnt die Dachneigung, die durch das Holzstäbchen gestützt wird.



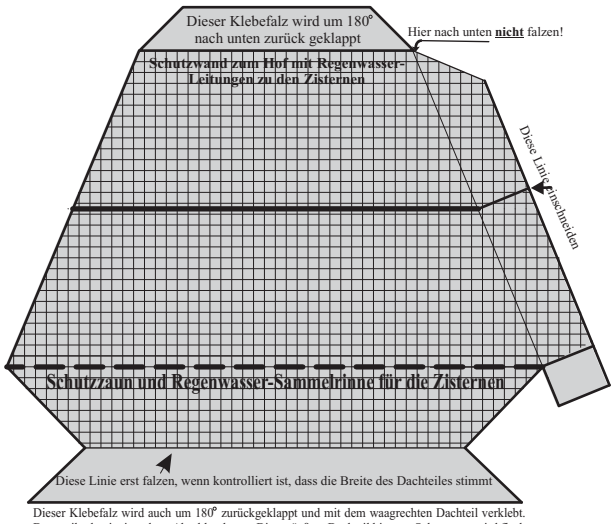




Dieser Klebefalz wird auch um 180° zurückgeklappt und mit dem waagrechten Dachteil verklebt. Das ergibt damit eine glatte Abschlusskante. Dieser äußere Dachteil bis zum Schutzzaun wird flach aufgeklebt, erst dort beginnt die Dachneigung, die durch das Holzstäbchen gestützt wird.

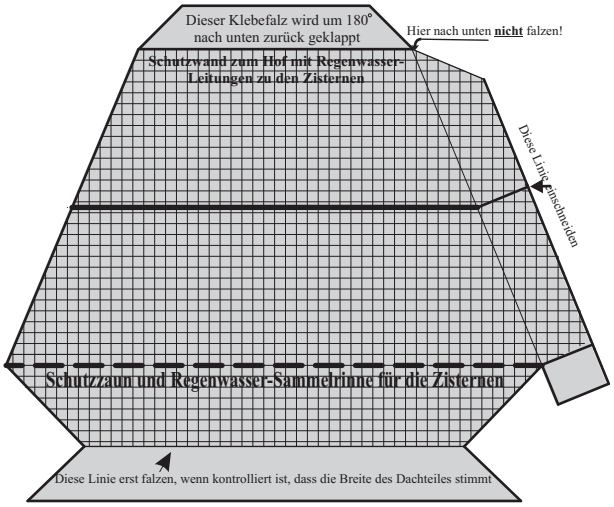


Dieser Klebefalz wird auch um 180° zurückgeklappt und mit dem waagrechten Dachteil verklebt. Das ergibt damit eine glatte Abschlusskante. Dieser äußere Dachteil bis zum Schutzzaun wird flach aufgeklebt, erst dort beginnt die Dachneigung, die durch das Holzstäbchen gestützt wird.

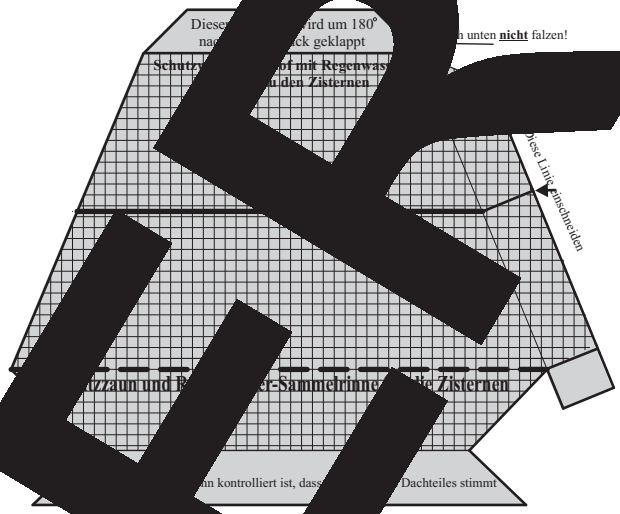


Dieser Klebefalz wird auch um 180° zurückgeklappt und mit dem waagrechten Dachteil verklebt. Das ergibt damit eine glatte Abschlusskante. Dieser äußere Dachteil bis zum Schutzzaun wird flach aufgeklebt, erst dort beginnt die Dachneigung, die durch das Holzstäbchen gestützt wird.

MUSTER

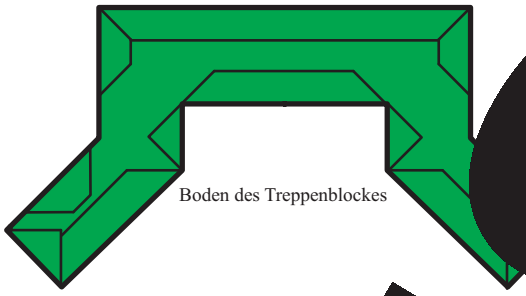


Dieser Klebefalz wird auch um 180° zurückgeklappt und mit dem waagrechten Dachteil verklebt. Das ergibt damit eine glatte Abschlusskante. Dieser äußere Dachteil bis zum Schutzzaun wird flach aufgeklebt, erst dort beginnt die Dachneigung, die durch das Holzstäbchen gestützt wird.



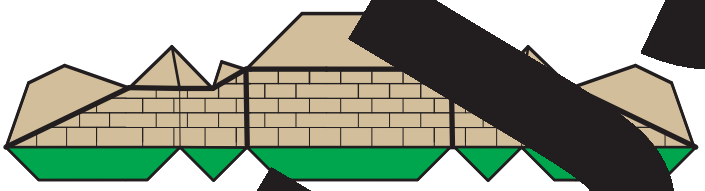
Die Tre[illegible]m Castel:

Die gesamte Treppe wird zuerst zusammengebaut **(immer w[illegible]nauigkeit kontrollieren !!!!!)** und erst dann in die Nische zwischen die beiden Türme eingeklebt . Beim Bauen der T[illegible]kan[illegible]chere sehr hilfreich sein.

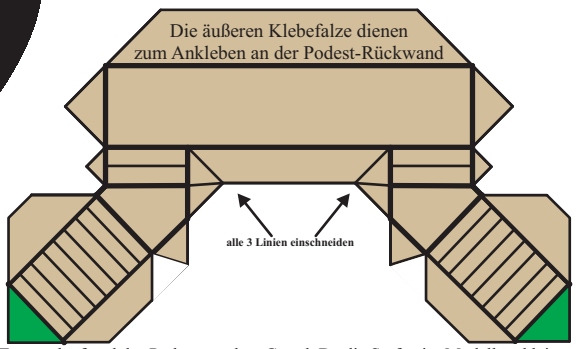




Das ist die[illegible]odestes. Die unteren Klebefalze braucht man zum Ankleben am Boden des Treppen[illegible]ze tragen die Treppe.
Erst [illegible]genbloc[illegible]„Baugrund" und am Gebäude angeklebt.



Hier ist die nach vorne sich[illegible]d des Treppenaufganges. Obere [illegible]re Klebefalze werden natürlich[illegible]lappt und tragen die Treppe bz[illegible]it dem Boden des Treppenblock[illegible]



Das sind der Treppenlauf und das Podest vor dem Castel. Da die Stufen im Modell zu klein und daher nicht mehr faltbar sind, wird der Verlauf der Stufen einfach als schräge Rampe gebaut. Je nach Genauigkeit der eigenen Arbeit muss die Breite der Stiege eventuell gekürzt werden!

Der Boden des [illegible]nblo[illegible] unteren Klebefalze sind deswegen eingefärbt, um geringe Ungenauigkeiten zu kaschieren. Die Klebefalze a[illegible]nlauf[illegible] Bedarf geringfügig kleiner geschnitten werden. Beim Kleben müssen zuerst die Rückwand und die nach v[illegible]htbare w[illegible]den Boden des Treppenblockes geklebt werde, dann erst wird der Treppenlauf verarbeitet. [illegible]en die 2 gru[illegible]befalze na[illegible] hinten unten geklappt und auf den Boden des Treppenblockes geklebt werden.

[illegible]steht aus 112 großen, meist sichtbaren Bauteilen und nicht weniger als 115 Bauteilen, die für die [illegible]ätzlich werden noch einige Schaschlikstäbchen für die Dachkonstruktion benötigt. Dieses Modell erfo[illegible]r konzentri[illegible]sorgfältiges Arbeiten beim Zusammenbau.

MUSTER

Inhaltsverzeichnis 1

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
	Methodisch-didaktische Vorbemerkungen				
	Allgemeine Vorbemerkungen zur Arbeit				
A	**Method.-didakt.Vorbemerkungen: Längenmaße**				
A	**1.1**	Von Mikro bis Giga			
A	**1.2**	Von Atto bis Exa			
A	**2.1.0**	Der Streckenzug ABCDA: Messübungen			
A	**2.1.1**	Weitere Streckenzüge (1) Messübungen			
A	**2.1.2**	Weitere Streckenzüge (2) Messübungen			
A	**2.1.3**	Weitere Streckenzüge (3) Messübungen			
A	**2.1.4**	Weitere Streckenzüge (4) Messübungen			
A	**2.1.5**	Weitere Streckenzüge (5) Messübungen			
A	**2.1.6**	Weitere Streckenzüge (6) Messübungen			
A	**2.1.7**	Weitere Streckenzüge (7) Messübungen			
A	**2.2.0**	20 Verwandlungsübungen (blanko)			
A	**2.2.1**	20 Verwandlungsübungen (1)			
A	**2.2.2**	20 Verwandlungsübungen (2)			
A	**2.2.3**	20 Verwandlungsübungen (3)			
A	**2.3.0**	30 Verwandlungsübungen (blanko)			
A	**2.3.1**	30 Verwandlungsübungen (1)			
A	**2.3.2**	30 Verwandlungsübungen (2)			
B	**Method.-didakt.Vorbemerkungen: Flächenmaße**				
B	**1.1.1**	Vom 1cm Quadrat bis zum 10 cm Quadrat			
B	**1.1.2**	Teile vom Quadratzentimeter			
B	**1.1.3**	Wieviel dm^2 sind 1 m^2 ?			
B	**1.2.1**	Bestimme die Flächeninhalte (1)			
B	**1.2.2**	Bestimme die Flächeninhalte (2)			
B	**1.2.3**	Bestimme die Flächeninhalte (3)			
B	**1.2.4**	Bestimme die Flächeninhalte (4)			
B	**1.2.5**	Bestimme die Flächeninhalte (5)			
B	**1.2.6**	Bestimme die Flächeninhalte (6)			
B	**2.1.0**	20 Kleine Flächenmaße (blanko)			
B	**2.1.1**	20 Kleine Flächenmaße (1)			
B	**2.1.2**	20 Kleine Flächenmaße (2)			
B	**2.1.3**	20 Kleine Flächenmaße (3)			
B	**2.1.4**	20 Kleine Flächenmaße (4)			
B	**2.2.0**	30 Kleine Flächenmaße (blanko)			
B	**2.2.1**	30 Kleine Flächenmaße (1)			
B	**2.2.2**	30 Kleine Flächenmaße (2)			
B	**2.2.3**	30 Kleine Flächenmaße (3)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 2

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
B	**2.2.4**	30 Kleine Flächenmaße (4)			
B	**3.1.0**	20 Große Flächenmaße (blanko)			
B	**3.1.1**	20 Große Flächenmaße (1)			
B	**3.1.2**	20 Große Flächenmaße (2)			
B	**3.2.0**	30 Große Flächenmaße (blanko)			
B	**3.2.1**	30 Große Flächenmaße (1)			
B	**3.2.2**	30 Große Flächenmaße (2)			
B	**4.1.0**	20 Alle Flächenmaße (blanko)			
B	**4.1.1**	20 Alle Flächenmaße (1)			
B	**4.1.2**	20 Alle Flächenmaße (2)			
B	**4.2.0**	30 Alle Flächenmaße blanko			
B	**4.2.1**	30 Alle Flächenmaße (1)			
B	**4.2.2**	30 Alle Flächenmaße (2)			
C	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Vierecke u. Dreiecke**				
C	**1.1.1**	Die Quadratfläche aus der Diagonale			
C	**1.1.2**	Verhältnis von Quadratseite und Diagonale			
C	**1.2.1**	Parallelogramme			
C	**1.3.1**	Das Deltoid			
C	**1.4.1**	Der Rhombus (die Raute)			
C	**1.5.1**	Das Trapez			
C	**1.6.1**	Viereckskostruktionen nach Diagonalen (1)			
C	**1.6.2**	Viereckskostruktionen nach Diagonalen (2)			
C	**1.6.3**	Viereckskostruktionen nach Diagonalen (3)			
C	**1.6.4**	Viereckskostruktionen nach Diagonalen (4)			
C	**1.6.5**	Viereckskostruktionen nach Diagonalen (5)			
C	**1.6.6**	Viereckskonstr. nach Diagonalen, Lösungen 1			
C	**1.6.7**	Viereckskonstr. nach Diagonalen, Lösungen 2			
C	**1.7.1**	Dreiecksverwandlungen (1)			
C	**1.7.2**	Dreiecksverwandlungen (2)			
D	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Raummmaße und Würfel**				
D	**1.1.1**	10 cm, 2 cm und 1 cm - Würfel (2 Kopien!)			
D	**1.1.2**	Die Netze des 1cm, 2cm, 3cm, 4 cm-Würfels			
D	**1.1.3**	5cm, 2cm u. 1cm - Würfel			
D	**1.1.4**	6 cm und 1 cm - Würfel			
D	**1.1.5**	7cm - Würfel			
D	**1.1.6**	8cm, 2 cm und 1 cm - Würfel (2 Kopien!)			
D	**1.1.7**	9 cm, 2 cm und 1 cm - Würfel (3 Kopien!)			
D	**2.1.0**	20 Raummaße (blanko)			
D	**2.1.1**	20 Raummaße (1)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 3

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
D	**2.1.2**	20 Raummaße (2)			
D	**2.2.0**	30 Raummaße (blanko)			
D	**2.2.1**	30 Raummaße (1)			
D	**2.2.2**	30 Raummaße (2)			
E	**Meth.-didakt. Vorbemerkungen: Massenmaße**				
E	**1.1.0**	20 Massenmaße (blanko)			
E	**1.1.1**	20 Massenmaße (1)			
E	**1.1.2**	20 Massenmaße (2)			
E	**1.2.0**	30 Massenmaße (blanko)			
E	**1.2.1**	30 Massenmaße (1)			
E	**1.2.2**	30 Massenmaße (2)			
E	**2.1**	Spezifische Masse			
F	**Method.-didakt.Vorbemerkungen: Winkel, Winkelmaße**				
F	**1.1**	Winkel und Winkelarten (1)			
F	**1.2**	Winkel und Winkelarten (2)			
F	**2.1**	Winkelsumme der Dreiecke			
F	**2.2**	Winkelsumme der Vierecke			
F	**3.1**	Vollkreiswinkelmesser von li u. re gegenläufig			
F	**3.2**	Vollkreiswinkelmesser nach li u. re gegenläufig			
F	**4.1**	Vollkreiswinkelmesser alpha			
F	**4.2**	Vollkreiswinkelmesser beta			
F	**5**	Vollkreiswinkelmesser 400 Neugrade			
F	**6.1**	Der Thaleskreis			
F	**6.2**	Katheten für den Thaleskreis			
F	**7.1**	Winkelfunktionen sin, cos, tan, cot			
F	**7.2**	Winkelfunktionen in Eigenerfahrung			
F	**7.3**	Winkelfunktionen in Eigenerfahrung			
F	**7.4**	Wertetabelle für die Winkelfunktionen			
F	**8.1**	Einheitskreis: Winkelfunktionen 1. Quadrant			
F	**8.2**	Einheitskreis: Winkelfunktionen 2. Quadrant			
F	**8.3**	Einheitskreis: Winkelfunktionen 3. Quadrant			
F	**8.4**	Einheitskreis: Winkelfunktionen 4. Quadrant			
F	**8.5**	Die verdrehbaren Hypotenusen			
F	**8.6**	Die verschiebbaren Gegenkatheten			
F	**8.7**	Werte der Winkelfunktionen 0 bis 120 Grad			
F	**8.8**	Werte der Winkelfunktionen 120 bis 240 Grad			
F	**8.9**	Werte der Winkelfunktionen 240 bis 360 Grad			
F	**8.10**	Werte der Winkelfunktionen im Einheitskreis			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 4

Kap	Blatt	**Blattinhalt**	SchSt	LGp	**Anmerkungen**
G	**Meth.-didakt. Vorbemerkungen: Würfel, Quader**				
G	**1.1.1**	Rechteckige Quader (1)			
G	**1.1.2**	Rechteckige Quader (2)			
G	**1.1.3**	Rechteckige Quader (3)			
G	**1.2.1**	Quadrat. Quader (1)			
G	**1.2.2**	Quadrat. Quader (2)			
G	**1.2.3**	Quadrat. Quader (3)			
G	**2.1**	Dach für rechteckige "Häuser"			
G	**2.2**	Quader mit würfelförmigem Ausschnitt			
G	**2.3**	Quader mit quaderförmigem Ausschnitt			
G	**2.4**	Dach für quadratische "Häuser"			
G	**2.5**	Würfel mit würfelförmigem Ausschnitt			
G	**2.6**	Würfel mit quaderförmigem Ausschnitt			
G	**3.1**	Quader mit 2 Ausschnitten (1)			
G	**3.2**	Quader mit 2 Ausschnitten (2)			
G	**3.3**	Würfel mit 2 Ausschnitten (1)			
G	**3.4**	Würfel mit 2 Ausschnitten (2)			
G	**4.1**	Quader mit 4 Ausschnitten			
G	**4.2**	Würfel mit 4 Ausschnitten			
G	**5.1**	Quader mit 8 Ausschnitten			
G	**5.2**	Würfel mit 8 Ausschnitten			
G	**5.3.1**	Denknüsse mit Würfeln (1)			
G	**5.3.2**	Denknüsse mit Würfeln (2)			
G	**5.3.3**	Denknüsse mit Würfeln (3)			
G	**6.1**	Quader schräg geschnitten			
G	**6.2**	Keilabschnitt vom Quader			
G	**6.3**	Aufbewahrungsquader			
G	**6.4.1**	Quadrat. Quader, diagonal geknickt (1)			
G	**6.4.2**	Quadrat. Quader, diagonal geknickt (2)			
G	**6.5.1**	Quadrat. Quader, rechtw. diagonal geknickt (1)			
G	**6.5.2**	Quadrat. Quader, rechtw. diagonal geknickt (2)			
G	**6.6.1**	Würfel mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**6.6.2**	Würfel mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**6.6.3**	Würfel mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**6.6.4**	Karton mit dem Sechseck der Schnittfläche			
G	**7.1**	Quader mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**7.2a**	Quader mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**7.2b**	Quader mit Sechseck als Schnittfläche			
G	**7.2c**	Die sechseckige "Halskrause"			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 5

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
H	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Zusammengesetzte Körper**				
H	**1.1**	Zusammengesetzter Körper (1)			
H	**1.2**	Zusammengesetzter Körper (2)			
H	**1.3**	Zusammengesetzter Körper (3)			
H	**1.4**	Zusammengesetzter Körper (4)			
H	**1.5**	Zusammengesetzter Körper (5)			
H	**1.6**	Zusammengesetzter Körper (6)			
H	**1.7**	Zusammengesetzter Körper (7)			
H	**2.1**	Zusammengesetzter Körper (8)			
H	**2.2**	Zusammengesetzter Körper (1) mit Dreieck			
H	**2.3**	Zusammengesetzter Körper (2) mit Dreieck			
H	**2.4**	Zusammengesetzter Körper (3) mit Dreieck			
H	**3.0**	Blatt für eigene Modelle			
I	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Prismen über Dreiecks- und Viereckflächen**				
I	**1.1.1**	gleichschenkelig rechtwinkelige Prisma (1)			
I	**1.1.2**	gleichschenkelig rechtwinkelige Prisma (2)			
I	**1.2.1**	gleichschenkelig spitzwinkeliges Prisma (1)			
I	**1.2.2**	gleichschenkelig spitzwinkeliges Prisma (2)			
I	**1.3.1**	gleichschenkelig stumpfw. Prisma (2)			
I	**1.4.1**	Gleichseitiges Prisma (1)			
I	**1.4.2**	Gleichseitiges Prisma (2)			
I	**1.4.3**	Gleichseitiges Prisma (2a)			
I	**1.5.1**	ungleichschenkelig stumpfw. Prisma			
I	**1.6.1**	ungleichseitiges Prisma			
I	**1.7.1**	rechtwinkelig ungleichschenkeliges Prisma			
I	**2.1.1**	Prisma über Deltoid			
I	**2.2.1**	Prisma über Raute (2)			
I	**2.3.1**	Prisma über gleichsch. Trapez			
I	**2.4.1**	Prisma über Parallelogramm (1)			
I	**2.4.2**	Prisma über Parallelogramm (2)			
I	**2.4.3**	Prisma über Parallelogramm (3)			
I	**2.5.1**	Prisma über rechtw. Trapez			
I	**2.6.1**	Prisma über ungleichsch. Trapez (1)			
I	**2.6.2**	Prisma über ungleichsch. Trapez (2)			
J	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Besondere Prismen**				
J	**1.1.1**	Prisma über 3 Teilflächen			
J	**1.2.1**	Prisma über unregelm. Viereck			
J	**1.3.1**	Fünfeckprisma aus Trapez und Dreieck			
J	**2.1.1**	Dreiecksprisma mit abgeschn. Spitze (1)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 6

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
J	**2.1.2**	Dreiecksprisma mit abgeschn. Spitze (2)			
J	**2.2.1**	Dreiecksprisma			
J	**2.2.2**	Abschneiden Spitze (1/3) eines Dreiecksprismas			
J	**2.2.3**	Abschneiden Spitze (1/2) eines Dreiecksprismas			
J	**2.2.4**	Abschneiden Spitze (3/4) eines Dreiecksprismas			
J	**2.3.1**	Verschobenes Dreiecksprisma			
J	**2.3.2**	Dreiecksprisma, an der Spitze dicker			
J	**2.3.3**	Dreiecksprisma, an der Basis dicker			
J	**3.1.1**	Großes regelm. sechseckiges Prisma			
J	**3.1.2**	Regelmäßiges sechseckiges Prisma (1)			
J	**3.1.3**	Regelmäßiges sechseckiges Prisma (2)			
J	**4.1.1**	Großes regelm. achteckiges Prisma			
J	**4.1.2**	Regelmäßiges achteckiges Prisma (1)			
J	**4.1.3**	Regelmäßiges achteckiges Prisma (2)			
J	**4.1.4**	Regelmäßiges achteckiges Prisma (3)			
J	**5.1**	Zusammengesetzter Quader mit Bohrung			
J	**5.2.1**	Trapezförm. Block mit waagrechter Bohrung (1)			
J	**5.2.2**	Trapezförm. Block mit waagrechter Bohrung (2)			
J	**6.1**	Um 90 Grad gedrehtes quadratisches Prisma			
J	**6.2**	Um 45 Grad gedrehtes quadratisches Prisma			
J	**6.3**	Sechseckprisma um 30 Grad gedreht			
J	**6.4**	Sechseckprisma um 120 Grad gedreht			
J	**6.5.1**	Regelmäßiges quadratisches Antiprisma			
J	**6.5.2**	Regelmäßiges quadratisches Antiprisma			
J	**6.5.3**	Allgemeines quadratisches Antiprisma			
J	**6.5.4**	Allgemeines quadratisches Antiprisma			
J	**6.6.1**	Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma			
J	**6.6.2**	Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma			
J	**6.6.3**	Allgemeines sechseckiges Antiprisma			
J	**6.6.4**	Regelmäßiges achteckiges Antiprisma			
J	**6.6.5**	Allgemeines achteckiges Antiprisma			
J	**6.6.6**	Allgemeines achteckiges Antiprisma			
J	**6.7.1**	Quadratisches Prisma, seitlich verschoben			
J	**6.7.2**	Rechteckiges Prisma, seitlich verschoben			
J	**6.8.1**	Quadratisches Prisma, diagonal schräg geschnitten			
J	**6.8.2**	Quadratisches Prisma, diagonal verschoben			
K	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis**				
K	**1.1.1**	2 Schneidebeweise für den Pythag. Lehrsatz			
K	**1.2.1**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (1)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 7

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
K	**1.2.2**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (2)			
K	**1.2.3**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (2)			
K	**1.2.4**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (3)			
K	**1.2.5**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (3)			
K	**1.2.6**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (4)			
K	**1.2.7**	Pythag. Lehrsatz im Schneidebeweis (4)			
L	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Raumdiagonalen an Quadern und Würfeln**				
L	**1.1.1**	Quader entlang Raumdiag. halbiert 1. Teil			
L	**1.1.2**	Quader entlang Raumdiag. halbiert 2. Teil			
L	**1.2.1**	Raumdiagonale am Quader (Var. 2)			
L	**1.2.2**	Quader zur Aufbewahrung der Teile			
L	**1.3.1**	Klappmodell Diagonalen am Quader			
L	**1.4.1**	Würfel diagonal halbiert			
L	**1.5.1**	Raumdiagonale am Würfel (Var. 2)			
L	**1.5.2**	Würfel zur Aufbewahrung der Teile			
L	**1.6.1**	Klappmodell Diagonalen am Würfel			
M	**Meth.-didakt. Vorbemerkungen: Quadratische und rechteckige Pyramiden**				
M	**1.1**	Klappmodell einer quadratischen Pyramide			
M	**1.2**	Quadratische Pyramide			
M	**1.3**	Quadratische gleichseitige Pyramide			
M	**1.4**	Quadratische gleichseitige Pyramide			
M	**2.1**	Die Cheops-Pyramide im Modell für A4 und A3			
M	**2.2**	Die Wände der Cheops-Pyramide für A4 und A3			
M	**3.1**	Klappmodell einer rechteckigen Pyramide			
M	**3.2**	Rechteckige Pyramide			
M	**3.3**	Rechteckige Pyramide			
M	**3.4**	Rechteckige Pyramide			
M	**4.1**	Regelmäßige sechseckige Pyramide			
M	**4.2**	Regelmäßige sechseckige Pyramide			
M	**4.3**	Regelmäßige sechseckige Pyramide			
M	**4.4**	Sechseckige gleichseitige Pyramide			
M	**4.5**	Achteckige Pyramide (1).			
M	**4.6**	Achteckige Pyramide (2).			
N	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Volumensbeweise für die Pyramiden**				
N	**1.1.1**	Schiefe Pyramide als 1 Drittel eines Würfels			
N	**1.1.2**	Behälter für Pyramidenteile vom Würfel			
N	**1.2.1**	Schiefe Pyramide als Teil eines Quaders, 1. Teil			
N	**1.2.2**	Schiefe Pyramide als Teil eines Quaders, 2. Teil			
N	**1.2.3**	Schiefe Pyramide als Teil eines Quaders, 3. Teil			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 8

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
N	**1.2.4**	Offener Quader zur Aufbewahrung der Teile			
N	**2.1.1**	Teile (links) für die Negativpyramide			
N	**2.1.2**	Teile (rechts) für die Negativpyramide			
N	**2.2.1**	Pyramide und "Negativpyramide" für Volumensbeweis			
N	**2.2.2**	8 Skalenoeder für die Negativpyramide			
N	**2.3**	Oben offener Würfel			
N	**3.1**	Einfacher Volumensbeweis quadr. Pyramide			
N	**3.2**	Einfacher Volumensbeweis quadr. Pyramide			
N	**4.1**	Einfacher Volumensbeweis rechteck. Pyramide			
N	**4.2**	Einfacher Volumensbeweis rechteck. Pyramide			
O	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Ab- und Ausschnitte an Pyramiden**				
O	**1.1**	3/4 einer quadratischen Pyramide (1)			
O	**1.2**	3/4 einer quadratischen Pyramide (2)			
O	**2.1**	5/8 einer quadratischen Pyramide (1)			
O	**2.2**	5/8 einer quadratischen Pyramide (2)			
P	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Pyramidenstümpfe Basis und Spitze in Relation**				
P	**1.1**	Eine quadratische Pyramide verliert die Spitze (1)			
P	**1.2**	Eine quadratische Pyramide verliert die Spitze (2)			
P	**1.3**	Eine quadratische Pyramide verliert die Spitze (3)			
P	**1.4.1**	Eine Pyramide verliert die Spitze: Was ist falsch?			
P	**1.4.2**	Ein "unmöglicher" Pyramidenstumpf			
P	**1.5**	Eine quadratische Pyramide verliert die Spitze			
P	**2.1**	Die Knickpyramide des Snofru im Modell, für A4 und A3			
P	**2.2**	Die Wände der Knickpyramide des Snofru, für A4 und A3			
P	**3.1**	Eine rechteckige Pyramide verliert die Spitze (1)			
P	**3.2**	Eine rechteckige Pyramide verliert die Spitze (2)			
P	**3.3.1**	Eine rechteckige Pyramide verliert die Spitze			
P	**3.3.2**	Eine rechteckige Pyramide verliert die Spitze			
P	**3.4**	Eine rechteckige Pyramide braucht ihren Pyramidenstumpf			
P	**P4.1.a-f - 4.5.a-f Vorbemerkungen: Denknüsse mit 6 Pyramiden und deren Teilen**				
P	**4.1a-f**	**Arbeitsaufträge zu 6 Pyramiden, die einem etwas aufzulösen geben**			
P	**4.1.a1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.a2**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.b1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.b2**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.c1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.c2**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.d1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.d2**	Denknüsse mit Pyramiden			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 9

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
P	**4.1.e1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.e2**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.f1**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.1.f2**	Denknüsse mit Pyramiden			
P	**4.2a-f**	**Arbeitsaufträge zu 6 Pyramidenstümpfen, die einem etwas aufzulösen geben**			
P	**4.2.a1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.a2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.b1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.b2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.c1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.c2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.d1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.d2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.e1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.e2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.f1**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.2.f2**	Denknüsse mit Pyramidenstümpfen			
P	**4.3a-f**	**Arbeitsaufträge für die Spitzen zu 6 den Pyramidenstümpfen**			
P	**4.3.a**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.a			
P	**4.3.b**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.b			
P	**4.3.c**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.c			
P	**4.3.d**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.d			
P	**4.3.e**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.e			
P	**4.3.f**	Spitze zum Pyramidenstumpf 2.f			
P	**4.4a-f**	**Arbeitsaufträge zu 6 Pyramidenstümpfen mit Abschrägung**			
P	**4.4.a1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.a2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.b1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.b2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.c1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.c2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.d1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.d2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.e1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.e2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.f1**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.4.f2**	Keilartiger Pyramidenstumpf			
P	**4.5a-f**	**Denknüsse: Arbeitsaufträge für Pyramidenstümpfe mit einer oberen Abschrägung**			
P	**4.5.a1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 10

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
P	**4.5.a2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.b1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.b2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.c1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.c2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.d1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.d2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.e1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.e2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.f1**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
P	**4.5.f2**	Oben abgeschrägter Pyramidenstumpf			
Q	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Kathetensatz und Höhensatz**				
Q	**1.1**	Kathetensatz im Schneidebeweis (1)			
Q	**1.2**	Kathetensatz im Schneidebeweis (2a)			
Q	**1.3**	Kathetensatz im Schneidebeweis (2b)			
Q	**1.4**	Kathetensatz im Schneidebeweis (3a)			
Q	**1.5**	Kathetensatz im Schneidebeweis (3b)			
Q	**1.6**	Kathetensatz im Schneidebeweis (4a)			
Q	**1.7**	Kathetensatz im Schneidebeweis (4b)			
Q	**2.1**	Lösungen zum Kathetensatz im Schneidebeweis (1-2)			
Q	**2.2**	Lösungen zum Kathetensatz im Schneidebeweis (3-4)			
Q	**3.1**	Der Höhensatz (Konstruktion und Schneidebeweis) (1)			
Q	**3.2**	Der Höhensatz (Konstruktion und Schneidebeweis) (2)			
Q	**4.1**	Der Höhensatz (1)			
Q	**4.2**	Der Höhensatz (2a)			
Q	**4.3**	Der Höhensatz (2b)			
Q	**4.4**	Der Höhensatz (3a)			
Q	**4.5**	Der Höhensatz (3b)			
Q	**4.6**	Der Höhensatz (4a)			
Q	**4.7**	Der Höhensatz (4b)			
R	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Kreis, Zylinder, Zylinderschnitte**				
R	**1.1**	A und U von Kreis, Quadrat und Rechteck (1)			
R	**1.2**	A und U von Kreis, Quadrat und Rechteck (2)			
R	**2.1**	Geschlossener Zylinder			
R	**2.2**	Geschlossener Zylinder			
R	**2.3**	Geschlossener Zylinder			
R	**2.4**	Geschlossener Zylinder (4)			
R	**3.1**	Walze mit Bohrung			
R	**4.1**	Dickwandiges Rohrstück (1)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 11

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
R	**4.2**	Dickwandiges Rohrstück (2)			
R	**5.1**	Quadratischer Quader mit Bohrung			
R	**5.2**	Rechteckiger Quader mit Bohrung			
R	**6.1**	Schrägschnitt von Rundstab: Die Ellipsenkonstruktion			
R	**6.2**	Mantelkonstruktion von schräg geschnittenem Rundstab			
R	**6.3**	Die Flächen am schräg geschnittenen Rundstab			
R	**6.4**	Die Flächen am schräg geschnittenen Rundstab			
R	**6.5**	Die Flächen am schräg geschnittenen Rundstab			
R	**6.6**	Die Flächen am schräg geschnittenen Rundstab			
R	**7.1**	Elliptische Dose (1)			
R	**7.2**	Elliptische Dose (2)			
R	**8.1**	Doppelt schräg geschnittener Rundstab (1)			
R	**8.2**	Doppelt schräg geschnittener Rundstab (2)			
R	**9.1**	Globus mit Edelstahlringen			
R	**9.2**	Kreise aus 19mm Platten			
R	**10.1**	Kreisbogentrigon			
R	**10.2**	Kreisbögen zum Kreisbogentrigon			
R	**10.3**	Kreisbogentrigon			
R	**10.4**	Kreisbögen zum Kreisbogentrigon			
R	**10.5**	Kreisbogenpentagon			
R	**10.6**	Kreisbögen zum Kreisbogenpentagon			
R	**10.7**	Kreisbogenpentagon			
R	**10.8**	Kreisbögen zum Kreisbogenpentagon			
S	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Kegel und Kegelstümpfe**				
S	**1.1**	Kegel (1)			
S	**1.2**	Kegel (2)			
S	**1.3**	Kegel (3)			
S	**2.1**	Halbkegel (1)			
S	**2.2**	Halbkegel (2)			
S	**3.1**	Dreiviertelkegel (1)			
S	**3.2**	Dreiviertelkegel (2)			
S	**4.1**	Untere Hälfte eines Kegels			
S	**4.2**	Unteres Drittel eines Kegels			
S	**4.3**	Die abgetrennten Kegelspitzen			
S	**5.1**	Kegel: Einfacher Beweis für das Volumen, Teil1			
S	**5.2**	Kegel: Einfacher Beweis für das Volumen, Teil2			
T	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Kegelschnitte**				
T	**1.1.1**	Kegelschnitt am Modell: Die Ellipsenkonstruktion (1)			
T	**1.1.2**	Kegelschnitt am Modell: Die Ellipsenkonstruktion (2)			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 12

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
T		Albrecht Dürer und die Ellipse (2 Seiten)			
T	**1.2.1**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (1) (groß)			
T	**1.2.2**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (2) (groß)			
T	**1.2.3**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (3) (groß)			
T	**1.3.1**	Kegelschnitt mit Ellipse: Die abgeschnittene Spitze			
T	**1.4.1**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (1) (klein)			
T	**1.4.2**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (1) (klein)			
T	**1.5.1**	Die Ellipsenkonstruktion			
T	**1.5.2**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (1) (groß)			
T	**1.5.3**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (2) (groß)			
T	**1.5.4**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (3) (groß)			
T	**1.5.5**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (2) (klein)			
T	**1.5.6**	Die Ellipse am angeschnittenen Kegel (2) (klein)			
T	**1.6.1**	Großer Aufbewahrungskegel			
T	**1.6.2**	Großer Aufbewahrungskegel			
T	**1.6.3**	Kleiner Aufbewahrungskegel+D10			
T	**2.1.1**	Die Parabelkonstruktion			
T	**2.1.2**	Die Parabelkonstruktion			
T		Albrecht Dürer und die Parabel (4 Seiten)			
T	**2.2.1**	Die Parabel am angeschnittenen Kegel (groß)			
T	**2.2.2**	Die Parabel am angeschnittenen Kegel (groß)			
T	**2.2.3**	Die Parabel am angeschnittenen Kegel (groß)			
T	**2.3.1**	Der Kegelabschnitt mit der Parabel			
T	**2.4.1**	Die Parabel am angeschnittenen Kegel (klein)			
T	**2.4.2**	Die Parabel am angeschnittenen Kegel (klein)			
T	**3.1.1**	Die Lage der Hyperbeln und ihre Benennungen			
T	**3.1.2**	Die Lage der Hyperbeln und ihre Benennungen			
T	**3.1,3**	Möglichkeiten für den Bau eines Doppelkegels			
T		Albrecht Dürer und die Hyperbel (2 Seiten)			
T	**3.2.1**	Ein Hyperbel-Ast am angeschnittenen Kegel (1)			
T	**3.2.2**	Die Konstruktion eines Kegelmodells			
T	**3.2.3a**	**bis 3.2.6a** Großes Modell (1)			
T	**3.2.3b**	**bis 3.2.4b** Kleines Modell (1)			
T	**3.3.1**	Ein Hyperbel-Ast am angeschnittenen Kegel (2)			
T	**3.3.2a**	**bis 3.3.4a** Großes Modell (2)			
T	**3.3.2b**	**bis 3.3.3b** Kleines Modell (2)			
T	**3.4.1**	Hyperbelabschnitte am rechtwinkeligen Doppelkegel			
T	**3.4.2**	**bis 3.4.3** Das Modell dazu			
T	**3.5.1**	Unterschiedl. große Hyperbelabschnitte am Doppelkegel			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 13

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
T	3.5.2	**bis 3.5.5** Das Modell dazu			
T	3.6.1	Unterschiedl große Hyperbelabschnitte am rechtw. Doppelkegel			
T	3.6.2	**bis 3.6.4** Das Modell dazu			
T	4.1	**bis 4.3** Schnitt senkrecht durch die Spitze			
T	5.1	**bis 5.5** Schnitt in 1/2 Höhe, Stumpf und Spitze			
T	6.1	Luftdruckrakete, Anleitung			
T	6.2	Luftdruckrakete, Bauplan dazu			
U	**Meth.-didakt. Vorbem. zu den 5 Platonischen und den 13 spez. Archimedischen Körpern**				
U	Altgriechische Zahlen und Silben in der Geometrie				
U	1.1.1	Tetraeder			
U	1.1.2	Tetraeder (für Hexaeder U 1.2.1)			
U	1.1.3	Regelmäßiger Tetraeder als Klappmodell			
U	1.1.4	Vergleich: Regelmäßiger und Allgemeiner Tetraeder			
U	1.1.5	Gleichschenkelig rechtwinkeliger Tetraeder			
U	1.1.6	Klappmodell eines gleichschenkelig rechtw. Tetraeders			
U	1.1.7	Unregelmäßiger Tetraeder			
U	1.2.1	Hexaeder (mit eingeschriebenem Tetraeder U 1.1.2)			
U	1.2.2	Hexaeder (=Würfel)			
U	1.3.1	Oktaeder (1)			
U	2.3.1.2	Abgest. Ikosaeder (Fußballkörper) 2. u. 3. Teil			
U	2.3.1.3	Abgestumpfter Ikosaeder: 12 Spitzen			
U	2.3.2.1	Abgest. Ikosaeder (Fußballkörper), Variante			
U	2.4.1	Abgestumpfter Hexaeder (=Würfel)			
U	2.4.2	Abgestumpfter Hexaeder (=Würfel): 8 Ecken			
U	2.5.1	Abgestumpfter Dodekaeder			
U	2.5.2	Abgestumpfter Dodekaeder: 20 Ecken			
U	2.6.1	(Kleiner) Rhombenkub(o)oktaeder			
U	2.6.2	(Kleiner) Rhombenkub(o)oktaeder: 8 Spitzen			
U	2.7.1	Kub(o)oktaeder			
U	2.7.2	Kub(o)oktaeder: 8 Spitzen			
U	2.8.1	Ikosidodekaeder			
U	2.8.2	Ikosidodekaeder: 20 Spitzen			
U	2.9.1	Abgeschrägter Hexaeder, 1. Variante			
U	2.9.2	Abgeschrägter Hexaeder, 2. Variante			
U	2.9.3	Abgeschrägter Hexaeder: 8 Spitzen+D38			
U	2.10.1	Abgeschrägter Dodekaeder, 1. Teil			
U	2.10.2	Abgeschrägter Dodekaeder, 2. Teil			
U	2.11.1	Abgest. Kub(o)oktaeder = großer Rhombenkuboktaeder			
U	2.12.1	Abgestumpfter (großer) Ikosidodekaeder			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 14

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
U	2.13.1.1	(Kleiner) Rhombenikosidodekaeder ccw, 1. Teil			
U	2.13.1.2	(Kleiner) Rhombenikosidodekaeder ccw, 2. u. 3. Teil			
U	2.13.2.1	(Kleiner) Rhombenikosidodekaeder cw, 1. Teil			
U	2.13.2.2	(Kleiner) Rhombenikosidodekaeder cw, 2. u. 3. Teil			
U	**Die Catalanischen Körper**				
U	**3.1.1**	Triakis-Tetraeder			
U	**3.1.2**	Triakis-Tetraeder			
U	**3.2.1**	Rhomben-Dodekaeder			
U	**3.3.1**	Triakis-Oktaeder			
U	**3.3.2**	Triakis-Oktaeder			
U	**3.4.1**	Tetrakis-Hexaeder			
U	**3.5.1**	Deltoidal-Ikositetraeder			
U	**3.6.1**	Hexakisoktaeder			
U	**3.7.1**	Pentagon-Ikositetraeder			
U	**3.7.2**	Pentagon-Ikositetraeder			
U	**3.8.1**	Rhomben-Triakontaeder			
U	**3.9.1**	Triakis-Ikosaeder			
U	**3.10.1**	Pentakis-Dodekaeder			
U	**3.11.1**	Deltoidal-Hexakontaeder			
U	**3.12.1**	Hexakis-Ikosaeder (Disdyakis-Triakontaeder)			
U	**3.13.1**	Pentagon-Hexakontaeder			
V	**Meth.-didakt. Vorbem. zu den geom. Körpern aus der CDRom der ADI für GZ / DG / TZ**				
V	**1.1**	Der geometrische Raum, 1.Variante			
V	**1.2**	Der geometrische Raum, 2.Variante			
V	**2.1**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.2**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.3**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.4**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.5**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.6**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.7**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**2.8**	Körper zu "Risslesen 1"			
V	**3.1**	Körper zu "Risslesen 2"			
V	**3.2**	Körper zu "Risslesen 2"			
V	**4.1**	Körper zu "Risslesen 3"			
V	**4.2**	Körper zu "Risslesen 3"			
V	**5.1**	Körper zu "Risslesen 4"			
V	**5.2**	Körper zu "Risslesen 4"			
V	**6.1**	Körper zu "Risslesen 5"			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 15

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
V	**6.2**	Körper zu "Risslesen 5"			
V	**6.3**	Körper zu "Risslesen 5"			
V	**6.4**	Körper zu "Risslesen 5"			
V	**6.5**	Körper zu "Risslesen 5"			
V	**7.1**	Körper zu "Werkstücke"			
V	**7.2**	Körper zu "Werkstücke"			
V	**8.1**	Körper zu "Ansichtssache"			
V	**8.2**	Körper zu "Ansichtssache"			
V	**8.3**	Körper zu "Ansichtssache"			
V	**8.4**	Körper zu "Ansichtssache"			
V	**9.1**	Körper zu "Modellieren"			
V	**10.1**	Körper zu "Ergänzungskörper 1"			
V	**11.1**	Körper zu "Ergänzungskörper 1"			
V	**11.2**	Körper zu "Ergänzungskörper 1"			
V	**12.1**	Körper zu "Axo"			
V	**12.2**	Körper zu "Axo"			
V	**12.3**	Körper zu "Axo"			
V	**13.1**	Körper zu "Euler"			
V	**13.2**	Körper zu "Euler"			
V	**13.4**	Körper zu "Euler"			
V	**13.5**	Körper zu "Euler"			
V	**13.6**	Körper zu "Euler"			
V	**14.1**	"sears building"			
V	**15.1**	Körper zu "Ergänzen von Rissen"			
V	**15.2**	Körper zu "Ergänzen von Rissen"			
V	**16.1**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.2**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.3**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.4**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.5**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.6**	Körper zu "Risse 2"			
V	**16.7**	Körper zu "Risse 2"			
V	**17.1**	"Dachform"			
V	**18.1**	"Andere Modelle"			
V	**18.2**	"Andere Modelle"			
W	**Method.-didakt. Vorbemerkungen: Modelle der 32 Kristallklassen**				
W	**1.1.1**	kubisches System: Tetrakishexaeder			
W	**1.1.2**	kubisches System: Rhombendodekaeder			
W	**1.2**	kubisches System: Pentagonikositetraeder			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 16

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
W	**1.3**	kubisches System: Disdodekaeder			
W	**1.4**	kubisches System: Hexakistetraeder			
W	**1.5**	kubisches System: Pentagondodekaeder			
W	**2.1**	tetragonales System: Ditetragonale Dipyramide			
W	**2.2**	tetragonales System: Tetragonales Trapezoeder			
W	**2.3**	tetragonales System: Tetragonale Dipyramide			
W	**2.4**	tetragonales System: Skalenoeder			
W	**2.5**	tetragonales System: Tetragonales Disphenoid			
W	**2.6**	tetragonales System: DitetragonalePyramide			
W	**2.7**	tetragonales System: Tetragonale Pyramide			
W	**3.1**	hexagonales System: Dihexagonale Dipyramide			
W	**3.2**	hexagonales System: HexagonalerTrapezoeder			
W	**3.3**	hexagonales System: Hexagonale Dipyramide			
W	**3.4.1**	hexagonales System: Ditrigonale Dipyramide (1)			
W	**3.4.2**	hexagonales System: Ditrigonale Dipyramide (2)			
W	**3.5**	hexagonales System: Trigonale Dipyramide			
W	**3.6**	hexagonales System: Dihexagonale Pyramide			
W	**3.7**	hexagonales System: Hexagonale Pyramide			
W	**4.1**	trigonales System: Ditrigonaler Skalenoeder			
W	**4.2**	trigonales System: Ditrigonaler Trapezoeder			
W	**4.3**	trigonales System: Ditrigonaler Rhomboeder			
W	**4.4**	trigonales System: Ditrigonale Pyramide			
W	**4.5**	trigonales System: Trigonale Pyramide			
W	**5.1**	orthorhomb. System: Rhombische Dipyramide			
W	**5.2**	orthorhomb. System: Rhombisches Disphenoid			
W	**5.3**	orthorhomb. System: Rhombische Pyramide			
W	**6.1**	monoklines System: Rhombisches Prisma			
W	**6.2**	monoklines System: Rhombisches Doma			
W	**6.3**	monoklines System: Sphenoid			
W	**7.1**	triklines System: Trikline Pinakoide			
W	**7.2**	triklines System: Trikline Pedien			
X	**Meth.-didakt. Vorbemerkungen zu den Spielen (X), den admin. Hilfen (Y) und den Ergänzungen (Z)**				
X	**1.1**	Körper-Memory 1			
X	**1.2**	Antwortkarten für Körper - Memory 1			
X	**1.3**	Viereckflächen - Memory			
X	**1.4**	Viereckflächen - Memory			
X	**2.1**	Kopiervorlage für selbstgemachtes Memory			
X	**2.2**	Kopiervorlage für selbstgemachtes Domino			
X	**3.1**	Zahlensilben - Domino			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 17

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
X	**3.2**	Formel - Domino			
X	**3.3**	Pythagoras - Domino			
X	**3.4**	Flächen - Domino			
Y	**Method-didakt. Vorbemerkungen: Administrative Hilfen**				
Y	**1.1**	Aufgabenkontrollblatt 1 (für Aufgabenheft 1)			
Y	**1.2**	Aufgabenkontrollblatt 2 (für Aufgabenheft 2)			
Y	**2.1**	Aufgabenübersichtsblatt für die Klasse			
Y	**2.2**	Schularbeitenplan (Prüfungsarbeiten)			
Y	**3.1**	Jahresplanung Seite 1			
Y	**3.2**	Jahresplanung Seite 2, 3 …			
Z	**Meth.-didakt. Vorbemerkungen: Interessante ergänzende Blätter**				
Z	**1.1**	cm² - Netz für eigene Konstruktionen			
Z	**1.2**	Blatt für Übungen des Koordinatensystems			
Z	**2.1.1**	Einfach verschobener Würfel			
Z	**2.1.2**	Zweifach verschobener Würfel			
Z	**3.1.1**	Einfach verschobener Quader (Parallelepiped)			
Z	**3.1.2**	Zweifach verschobener Quader			
Z	**4.1.1**	Schräger Schnitt an einem Zylinder			
Z	**4.1.2**	Die Abwicklung des Zylindermantels			
Z	**4.1.3**	Modell: Schräger Schnitt an einem Zylinder (1)			
Z	**4.1.4**	Der Zylinderabschnitt (1)			
Z	**4.1.5**	Aufbewahrungsdose (1)			
Z	**4.2.1**	Schräger Schnitt an einem Zylinder (2)			
Z	**4.2.2**	Die Abwicklung des Zylindermantels (2)			
Z	**4.2.3**	Modell: Schräger Schnitt an einem Zylinder (2)			
Z	**4.2.4**	Der Zylinderabschnitt (2)			
Z	**4.2.5**	Aufbewahrungsdose (2)			
Z	**4.3.1**	Keilförmig schräg geschnittener Zylinder			
Z	**4.3.2**	Die Abwicklung des Mantels			
Z	**4.3.3**	Keilförmig geschnittener Zylinder			
Z	**4.3.4**	Aufbewahrungsdose für 4.3 und 4.4			
Z	**4.4.1**	Keilförmig eingeschnittener Zylinder			
Z	**4.4.2**	Die Abwicklung des Zylindermantels			
Z	**4.4.3**	Keilförmig eingeschnittener Zylinder			
Z	**5.1**	2 Pyramiden bilden das Drittel eines Würfels			
Z	**5.2**	Behälter für die 3 Drittel			
Z	**6.1**	Das Pseudo-Oloid - ein eigenartiger Wackelkörper			
Z	**6.2**	Das Pseudo-Oloid - ein eigenartiger Wackelkörper			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Inhaltsverzeichnis 18

Kap	Blatt	Blattinhalt	SchSt	LGp	Anmerkungen
Z	**6.3**	Das Oloid von Paul Schatz			
Z	**6.4**	Der umstülpbare Würfel von Paul Schatz (Teil 1)			
Z	**6.5**	Der umstülpbare Würfel von Paul Schatz (Teil 2)			
Z	**6.6**	Riegelkörper des umstülpbaren Würfels			
Z	**6.7**	Hexa-Sphericon nach Christoph Pöppe			
Z	**6.8**	Das Sphericon nach Colin Roberts			
Z	**6.9**	Das kleine Sphericon			
Z	**6.10**	Das kleine Sphericon nach Christoph Pöppe			
Z	**7.1.**	Ein interessanter Schnitt durch einen Würfel			
Z	**7.2**	Behälter für die 2 Würfelhälften			
Z	**8.1**	Ein gleichs. Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche Teile			
Z	**8.2**	Behälter für die 3 Prismenteile			
Z	**8.3**	Ein ungleichs. Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche Teile			
Z	**8.4**	Ein ungleichs. Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche Teile			
Z	**9.1**	Dekorative Polyeder als Schmuck			
Z	**9.2**	Dekor-Dreiecke für dekorative Modelle			
Z	**9.3**	Dekor-Quadrate für dekorative Modelle			
Z	**9.4**	Dekor-Fünfecke für dekorative Modelle			
Z	**9.5**	Dekor-Sechsecke für dekorative Modelle			
Z	**9.6**	Dekor-Achtecke für dekorative Modelle			
Z	**9.7**	Dekor-Zehneck für dekorative Modelle			
Z	**10.1**	Achteckige Geschenkschachtel			
Z	**10.2**	Deckel für die achteckige Geschenkschachtel			
Z	**11.1**	Vierstrahliger tanzender Stern			
Z	**11.2**	Sechsstrahliger tanzender Stern			
Z	**12.1.1**	**bis 12.1.3** Grundfläche 16/18/20-strahliger			
Z		"Schwiegermutterstuhl"-Kaktus			
Z	**12.2a**	**bis 12.2 b** Rippen für den "Schwiegermutterstuhl"			
Z		für Modelle in A4 und A3			
Z	**13.1/2**	Gehäuse der Lochkamera			
Z	**13.3**	Frontplatte der Lochkamera			
Z	**13.4**	Die Mattscheibe			
Z	**13.5**	Eine "Halskrause" für die Lochkamera			
Z	**13.6**	Rückwand für die Lochkamera			
Z	**13.7**	Methodische, mathematische, geometrische Infos			
Z	**13.8**	**bis 13.10** Method. und mathem. Infos zur Belichtung			

Aus: "Geometrische Flächen und Körper zum Be - greifen" "Geometrie von a bis Z" © Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)

Begriffe in „Geometrische Flächen und Körper zum Be-greifen“

Kopiervorlagensammlung Geometrie
Kopiervorlagen Geometrie
Geometrische Flächen und Körper zum Be – greifen
Geometrische Flächen und Körper zum Begreifen
Geometrische Modelle zum Begreifen
Geometrische Modelle zum Angreifen
Innere Differenzierung im Mathematikunterricht
Leistungsdifferenzierung im Mathematikunterricht
Leistungsdifferenzierung im Geometrieunterricht
Geometrie verstehen
Geometrie von A bis Z
Von Mikro bis Giga
Von Atto bis Exa
Dekameter
Hektometer
Maßsilben
begreifendes Erarbeiten
Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 und 2
Maßreihen
Flächenarten
Würfelnetze
Quadernetze
zusammengesetzte Körper
Prismen
Pythagoräischer Lehrsatz
Pyramidennetze
Quadratische Pyramiden
Rechteckige Pyramiden
Pyramidenstumpf
Beweis für die Volumenformel der Pyramiden
Kathetensatz
Höhensatz
Kreis und Zylinder
Kegel
Kegelstumpf
Kegelschnitte
Modell für Kegelschnitte
Die platonischen und archimedischen geometrischen Körper
Oloid
Förderung der Feinmotorik

Es gibt viele Modelle für GZ/DG/TZ (zur CD-Rom „Beispiele und Anregungen“der ARGE Didakt. Innovation des Bundesministeriums für Unterricht in Wien)

Modelle der 32 Kristallklassen der Mineralien
Spiele für den Lehrbereich Geometrie
Administrative Hilfen für den Unterricht.

für Supplierunterricht
Für den gesamten Kern- und Erweiterungsbereich des Lehrbereiches Geometrie
Formeln selbst erarbeiten
Zum Denken provozieren – zum Lernen motivieren
Vom Be – greifen zum Begreifen
Klebefalze
Geometrische Modelle
Klappmodelle für Geometrie

Fläche des Quadrates
Diagonale des Quadrates
Parallelogramme
Flächenverwandlung
Flächenumwandlung
Deltoid
Drachenviereck
Rhombus
Raute
Trapez
Konstruktion von Vierecken

Dreiecksverwandlung
Dreiecksumwandlung
Prismenarten

Volumenberechnung von Quadern
Volumenberechnung von Prismen
Volumenberechnung von zusammengesetzten Körpern
Volumenberechnung von Prismen
Volumenberechnung von Pyramiden
Volumenberechnung von Zylindern
Volumenberechnung von Kegeln

Schnitte am Zylinder
Massenmaße
Winkelarten
Winkelmaße
Gon
Neugrad
Winkelfeld

Vollkreiswinkelmesser
Winkelsumme der Dreiecke
Winkelsumme der Vierecke
Vollkreiswinkelmesser mit 400 gon
Quader mit Ausschnitten
Würfel mit Ausschnitten

Zusammengesetztes Prisma
Zusammengesetzte Prismen
Prisma über Vieleck
Prismen über Polygonen
Sechseckiges Prisma
Achteckiges Prisma
Zusammengesetzter Quader mit Bohrung
Trapezförm. Block mit waagrechter Bohrung
Um 90 Grad gedrehtes quadratisches Prisma
Um 45 Grad gedrehtes quadratisches Prisma
Regelmäßiges quadratisches Antiprisma
Allgemeines quadratisches Antiprisma
Regelmäßiges sechseckiges Antiprisma
Allgemeines sechseckiges Antiprisma
Regelmäßiges achteckiges Antiprisma
Allgemeines achteckiges Antiprisma
Quadratisches Prisma, seitlich verschoben
Rechteckiges Prisma, seitlich verschoben
Quadratisches Prisma, diagonal schräg geschnitten
Quadratisches Prisma, diagonal verschoben

Schneidebeweis Pythagoräischer Lehrsatz
Raumdiagonale am Quader
Raumdiagonale am Würfel
Klappmodell rechteckige Pyramide
Klappmodell quadratische Pyramide
Sechseckprisma um 30 Grad gedreht
Sechseckprisma um 120 Grad gedreht

Pyramidenstumpf und Pyramidenspitze in Relation
Kegelstumpf und Kegelspitze in Relation

Kreis, Quadrat und Rechteck im Umfangvergleich
Kreis, Quadrat und Rechteck im Flächenvergleich
Schrägschnitt am Zylinder

Abwicklung des Mantels am schräg geschnittenen Zylinder

Kegelschnitte
Hyperbel als Kegelschnittlinie am Modell
Parabel als Kegelschnittlinie am Modell
Ellipse als Kegelschnittlinie am Modell
Kegelabschnitte

Modelle der Platonischen Körper
Netze der Platonischen Körper
Modelle der Archimedischen Körper
Netze der Archimedischen Körper

Modelle (Netze) für Geometrisches Zeichnen GZ
Modelle (Netze) für Darstellende Geometrie DG
Modelle (Netze) für Technisches Zeichnen (TZ)

Arbeitsgemeinschaft Didaktische Innovation Geometrisches Zeichnen / Darstellende Geometrie ADI GZ/DG

Modelle der 32 Kristallklassen
Netze der Modelle der 32 Kristallklassen

Netz Parallelepiped
Zylinderabschnitt

Dekorative Polyeder als Schmuck
Kubisches System: Hexakisoktaeder
Kubisches System: Pentagonikositetraeder
Kubisches System: Disdodekaeder (=Zweimal-Zwölfflächner)
Kubisches System: Hexakisoktaeder
Kubisches System: Tetraedrisches Pentagondodekaeder

Tetragonales System: Ditetragonale Dipyramide
Tetragonales System: Tetragonales Trapezoeder
Tetragonales System: Tetragonale Dipyramide
Tetragonales System: Tetragonales Skalenoeder
Tetragonales System: Tetragonales Disphenoid
Tetragonales System: Ditetragonale Pyramide
Tetragonales System: Tetragonale Pyramide

Hexagonales System: Dihexagonale Dipyramide
Hexagonales System: Hexagonales Trapezoeder
Hexagonales System: Hexagonale Dipyramide
Hexagonales System: Ditrigonale Dipyramide

Hexagonales System: Trigonale Dipyramide
Hexagonales System: Dihexagonale Pyramide
Hexagonales System: Hexagonale Pyramide

Trigonales System: Ditrigonaler Skalenoeder
Trigonales System: Ditrigonales Rhomboeder
Trigonales System: Ditrigonale Pyramide
Trigonales System: Trigonale Pyramide

Orthorhombisches System: Rhombische Dipyramide
Orthorhombisches System: Rhombisches Disphenoid
Monoklines System: Rhombisches Prisma
Monoklines System: Doma
Monoklines System: Sphenoid

Triklines System: Triklines Pinakoid
Triklines System: Trikline Pedien

Tetraeder (engl.:Tetrahedron)
Hexaeder (Hexahedron)
Oktaeder (Oktahedron)
Dodekaeder (Dodekahedron)
Ikosaeder (Ikosahedron)
Abgestumpfter Tetraeder (engl.: Truncated tetrahedron)
Abgestumpfter Oktaeder (Truncated octahedron)
Abgestumpfter Ikosaeder oder Fußballkörper (Truncated icosahedron)
Abgestumpfter Hexaeder (Truncated hexahedron)
Abgestumpfter Dodekaeder (Truncated dodecahedron)
Kleiner Rhombenkuboktaeder (Truncated octahedron)
Kub(o)oktaeder (Cuboctahedron)
Ikosidodekaeder (Icosidodecahedron)
Abgeschrägter Hexaeder (zwei im Drehungssinn spiegelbildlich entgegengesetzte Varianten) (Snubhexahedron ccw and cw)
Abgeschrägter Dodekaeder (zwei spiegelbildlich entgegengesetzte Varianten) (Snubdodecahedron ccw and cw)
Großer Rhombenkub(o)oktaeder (Truncated cuboctahedron)
Abgestumpfter (bzw. Großer) Rhombenikosidodekaeder (Truncated icosidodecahedron), Kleiner Rhombenikosidodekaeder (Rhombicosidodecahedron)

ein einfach verschobener Würfel
ein zweifach verschobener Würfel
Parallelepiped
schräger Schnitt an einem Zylinder
keilförmig eingeschnittener Zylinder
2 Pyramiden bilden das Drittel eines Würfels

das Pseudo-Oloid
Das Oloid
Ein gleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche Teile
Ein ungleichseitiges Prisma, zerlegt in 3 volumengleiche Teile
dekorative Polyeder
achteckige Geschenkschachtel
vierstrahliger tanzender Stern
sechsstrahliger tanzender Stern
quadratische und kubische Funktion
angloamerikanische Maße imperial mesuring system
metrisches Maßsystem
duale Körper