

Manfred Pfennich  
Talstraße 181  
A-8583 Edelschrott  
[Manfred.Pfennich@aon.at](mailto:Manfred.Pfennich@aon.at)  
[www.mathematikmodelle.net](http://www.mathematikmodelle.net)

**Die Benützung der hier folgenden pdf-Datei**

**“Pyramiden für den Ausdruck in A 2”**  
**als Teil der Kopiervorlagensammlung**

**„Geometrische Flächen und Körper**  
**zum Be-greifen”**

**ist nur lizenziert und ihre Verwendung  
und der Ausdruck der Datei urheberrechtlich  
nur erlaubt für**

**Mathematik- und GZ/DG-LehrerInnen an  
Schulen, die gerne haptisch- und erlebnisbetont  
unterrichten möchten.**

**Ich bitte um ein kleines „Dankeschön” in Form  
eines kurzen Einsatzberichtes.**

Die Entwicklung dieser so umfangreichen Kopiervorlagensammlung beanspruchte viele tausend Stunden intensiver Arbeit. Verstehen Sie bitte, dass diese Datei daher dem Urheberrecht unterliegt und weder in digitaler noch in gedruckter Form weitergegeben werden darf. Achten Sie bitte in fairer Weise dieses Urheberrecht so, wie auch Sie es immer haben möchten, dass man Ihre eigenen Rechte im Leben achtet.

# Die Cheopspyramide im Modell

Du kannst hier ein Modell dieser Pyramide im Maßstab  $M = 1 : 1500$  bauen. Schneide dazu den Boden (das ist das Quadrat um den Text hier unten) aus und knicke die Klebefalze nach dem Falzen so um, dass der Informationstext und der Aufriss der Pyramide auf der Bodenunterseite der Pyramide nach unten immer sichtbar bleiben.

Der Ägyptologie zufolge war die Große Pyramide wahrscheinlich das Grabmal des ägyptischen Pharaos Chufu, weitaus bekannter unter seinem griechischen Namen Cheops, der während der 4. Dynastie im Alten Reich regierte. Im klassischen Altertum hieß sie "Die große Pyramide des Cheops" oder lateinisch "Magna Pyramis Cheopis".

Diese Pyramide bildet zusammen mit ihren Schwestern, der Chephren-Pyramide und der Mykerinos-Pyramide, zugleich das älteste und letzte noch existierende Weltwunder der Antike. Die Fertigstellung des Bauwerks wird auf 2580 v. Chr. in die Zeit des Alten Reiches datiert.

Die Cheops-Pyramide ist genau nach den 4 Himmelsrichtungen ausgerichtet und der Unterschied in den Längen ihrer 4 Seiten (230,33 m) beträgt weniger als 23 cm ( $< 1 \text{ ‰}$ ). Die verwendeten Steinblöcke haben jeweils eine Masse von 2 bis 4 Tonnen (im Durchschnitt 2,5 Tonnen) Quelle: Wikipedia

**Basismaß** 230,33 m **Höhe (ursprünglich)** 146,59 m **Höhe (heute)** 138,75 m  
**Volumen** 2.583.283 m<sup>3</sup> **Neigung** 51°50'

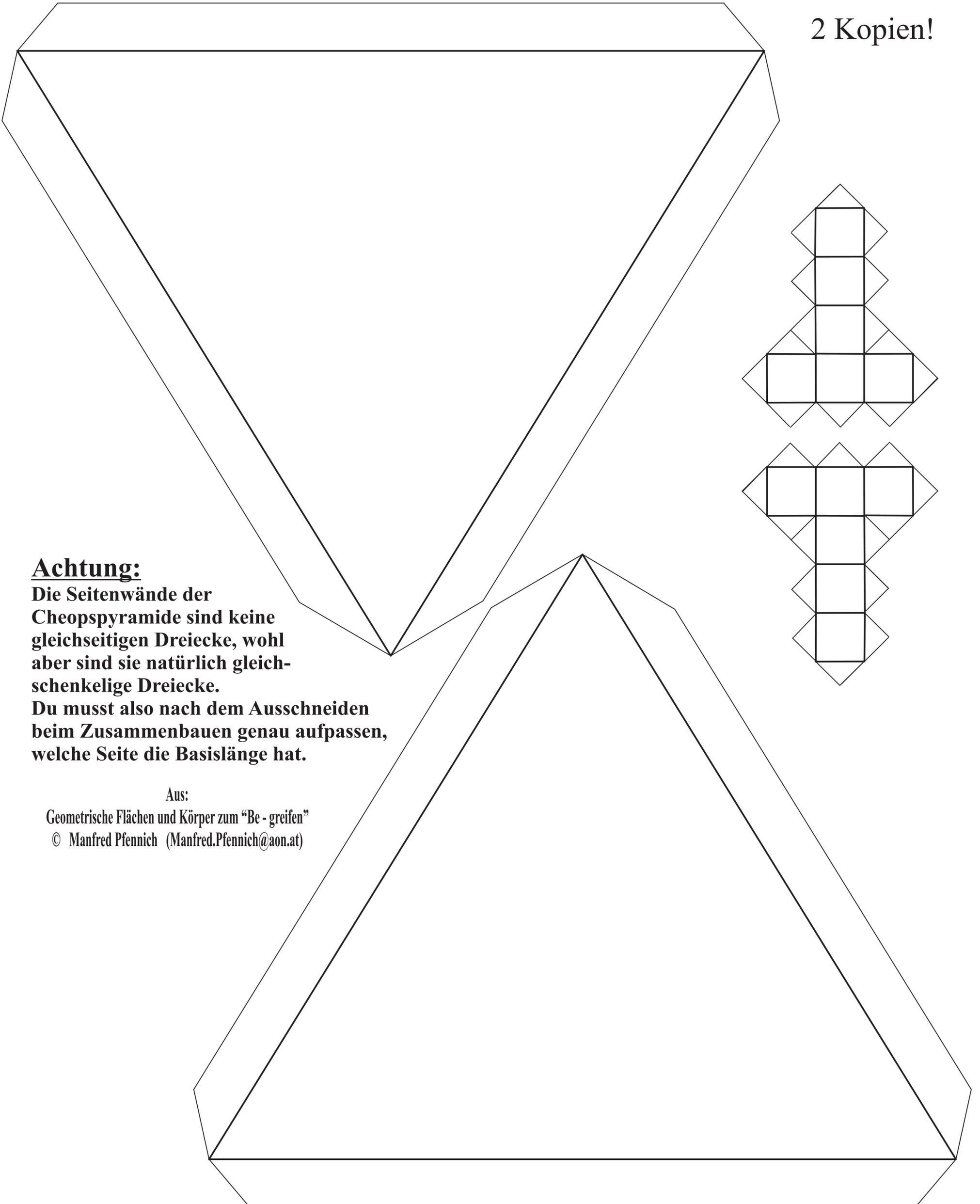
## Der Maßstab dieses Modells der Cheopspyramide

**M = 1 : 750**

Da alle Längenmaße nur mehr der siebenhundertfünfzigste Teil der wahren Größe sind, ist die Grundfläche des Modells nur mehr der 762500ste Teil ( $750^2$ ) der Grundfläche der Cheopspyramide. Beim Volumen entspricht 1 cm<sup>3</sup> dieses Modells 421,875 Millionen cm<sup>3</sup> ( $1500^3$ ) der Originalpyramide. Das sind 421,875 m<sup>3</sup>, oder etwa 2,5 bis 3 durchschnittlich große Klassenzimmer voll genau behauenen Steinblöcken für jeden einzelnen cm<sup>3</sup> des Modells!

# Die Wände der Cheops-Pyramide

2 Kopien!



**Achtung:**

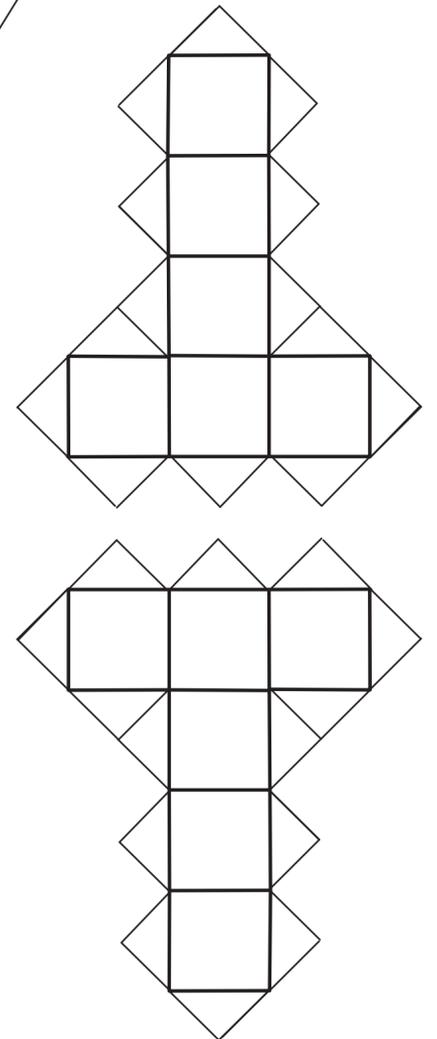
Die Seitenwände der Cheopspyramide sind keine gleichseitigen Dreiecke, wohl aber sind sie natürlich gleichschenkelige Dreiecke.

Du musst also nach dem Ausschneiden beim Zusammenbauen genau aufpassen, welche Seite die Basislänge hat.

Aus:

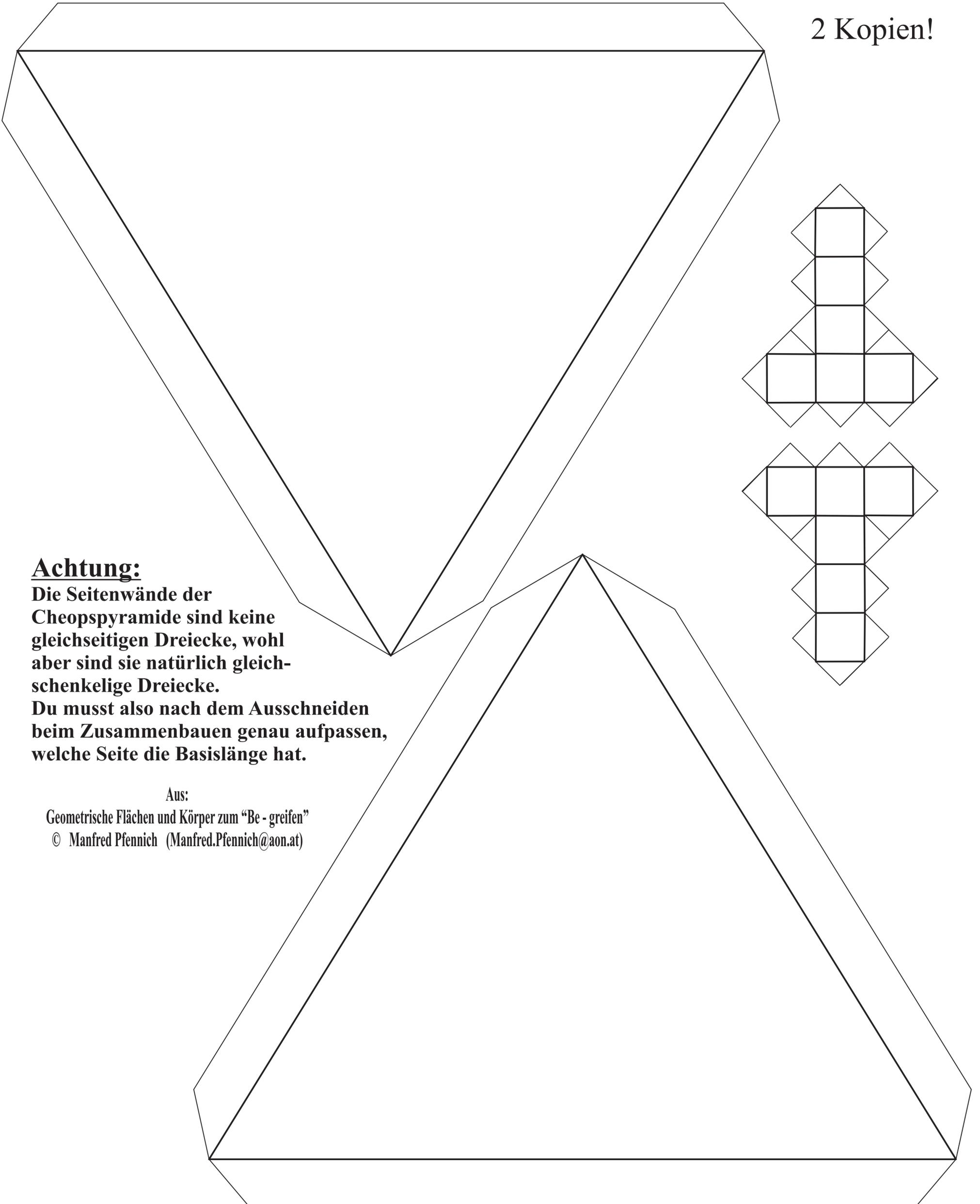
Geometrische Flächen und Körper zum "Be-greifen"

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)



# Die Wände der Cheops-Pyramide

2 Kopien!



**Achtung:**

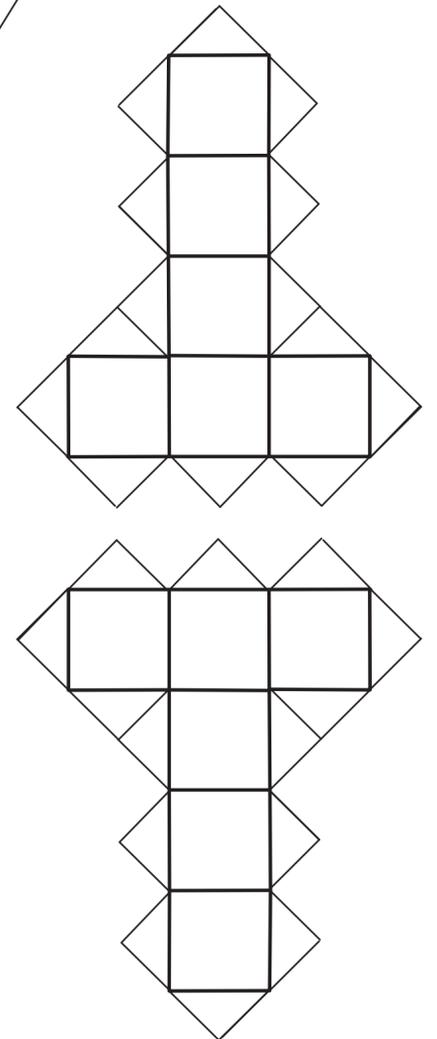
Die Seitenwände der Cheopspyramide sind keine gleichseitigen Dreiecke, wohl aber sind sie natürlich gleichschenkelige Dreiecke.

Du musst also nach dem Ausschneiden beim Zusammenbauen genau aufpassen, welche Seite die Basislänge hat.

Aus:

Geometrische Flächen und Körper zum "Be - greifen"

© Manfred Pfennich (Manfred.Pfennich@aon.at)



# Die Knickpyramide des Pharaos Snofru in Dahschur

Du kannst hier ein Modell dieser Knickpyramide im Maßstab  $M = 1 : 1500$  bauen. Schneide dazu den Boden (gleich hier unterhalb) aus und knicke die Klebefalze nach dem Falzen so um, dass der Informationstext und der Aufriss der Pyramide auf der Bodenunterseite der Pyramide nach unten immer sichtbar bleiben.

Das Bauwerk wurde im 15. Jahr der Regierungszeit des Königs (Pharaos) Snofru (2639 - 2604 v.Chr) begonnen. Der Standort ist ein bis dahin unbenutztes Wüstenplateau, dessen Untergrund aus relativ weichen Tonschieferplatten besteht. Geplant war eine Pyramide mit einem Neigungswinkel von  $60^\circ$  und nach innen gelegten Steinlagen. Dieser Konstruktionsmangel und der instabile Boden zwangen den Baumeister, bereits früh einen Steingürtel um das Bauwerk zu legen und den Winkel auf  $54^\circ 27' 44''$  zu verringern. Nach einer nicht allgemein anerkannten Theorie gab eine Baukatastrophe (durch Abrutschen der äußeren Steinquader) bei der zeitgleich errichteten Meidum-Pyramide, die auch als  $54^\circ$ -Bauwerk konzipiert war, den Anlass für eine weitere Bauplanänderung.

In einer Höhe von 45 m wurde der Winkel auf  $43^\circ 22'$  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 so eine Pyramide mit einem geknickten Seitenwinkel entstanden, die immerhin noch 105 m hoch war (Quelle: [www.de.wikipedia.org](http://www.de.wikipedia.org))

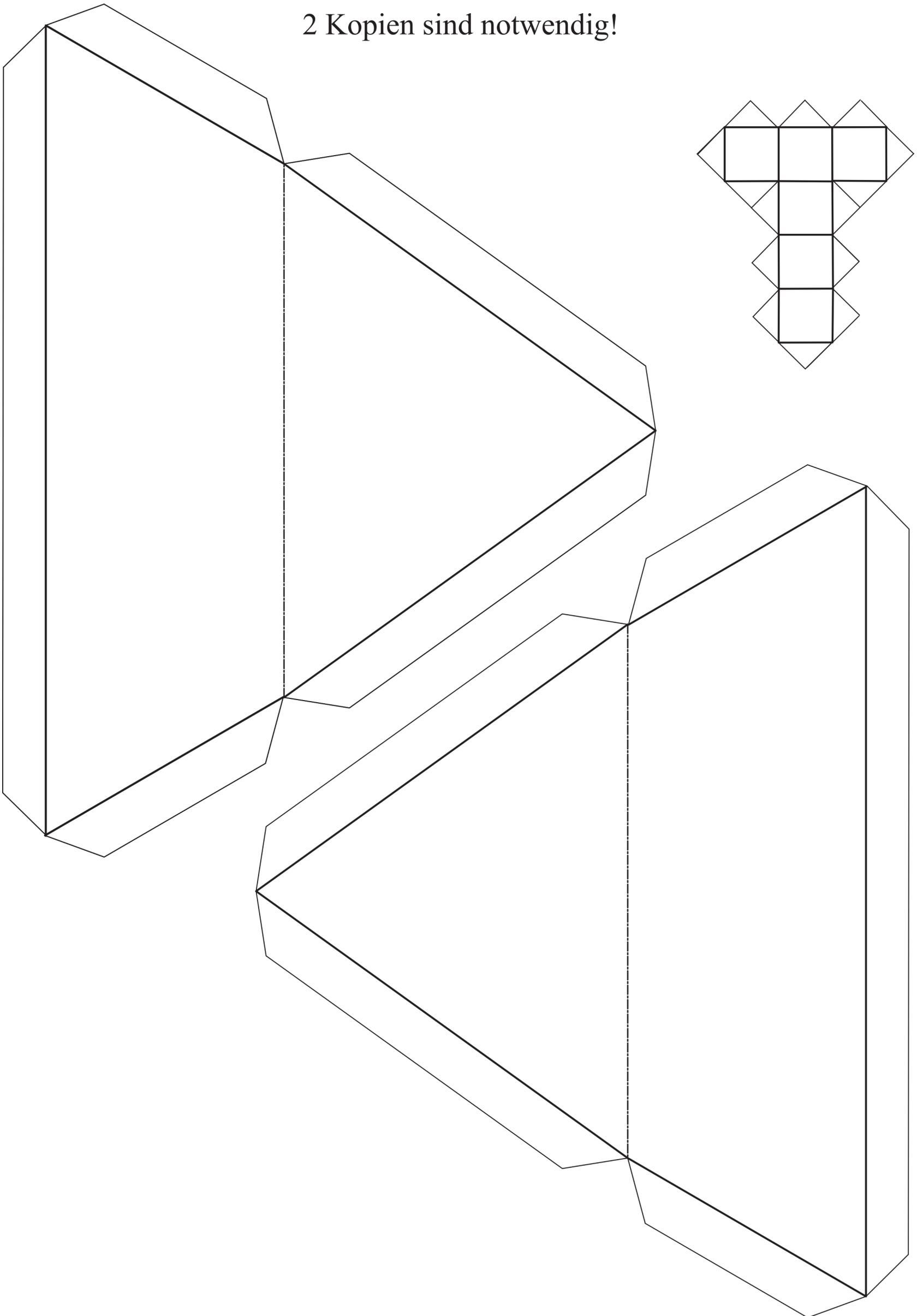
Hier siehst du den Aufriss der Knickpyramide. Die strichlierte Linie zeigt, wie hoch die Pyramide ohne Änderung des Neigungswinkels geworden wäre: 129,4 m

Der Maßstab dieses Modells der Snofru-Knickpyramide beträgt  **$M = 1 : 750$**

Da alle Längenmaße nur mehr der siebenhundertfünfzigste Teil der wahren Größe sind, ist die Grundfläche des Modells nur mehr der 762500ste Teil ( $750^2$ ) der Grundfläche der Cheopspyramide. Beim Volumen entspricht  $1 \text{ cm}^3$  dieses Modells 421,875 Millionen  $\text{cm}^3$  ( $1500^3$ ) der Originalpyramide. Das sind  $421,875 \text{ m}^3$ , oder etwa 2,5 bis 3 durchschnittlich große Klassenzimmer voll genau behauenen Steinblöcken für jeden einzelnen  $\text{cm}^3$  des Modells!

# Die Seitenwände der Knickpyramide

2 Kopien sind notwendig!



# Die Seitenwände der Knickpyramide

2 Kopien sind notwendig!

