Manfred Pfennich
Talstraße 181
A-8583 Edelschrott
Manfred.Pfennich@aon.at
www.mathematikmodelle.net

Methodisch-didaktische Vorbemerkungen zur Arbeit mit Modellen

... und speziell zu diesen Modellen für Ihre Fachkonferenz

Sie finden hier exemplarisch die Netze von 9 verschiedenen Modellen. Sie können entweder die nicht eingefärbten Kopiervorlagen auf farbigen Kopierkarton mit 160 g/m² ausdrucken oder für die farbigen Modelle weißen Karton mit bis zu 250 g/m² verwenden.

Das Arbeiten mit geometrischen Modellen passt zu vielen der in der Verordnung über die Bildungsstandards angeführten Handlungsbereiche und was das Wichtigste ist: Ihre SchülerInnen erarbeiten sich dadurch eine Vielzahl der dort angeführten Kompetenzen - nicht nur für die Schule sondern für das Leben. Es geht für Sie also um einen kompetenzorientierten Unterricht.

Kompetenzen können nicht gelehrt, sondern können nur erworben werden. Die prozessbezogenen Kompetenzen werden von den SchülerInnen in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erworben. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen werden (nachhaltig) durch mathematische Prozesse (Handlungen) erworben.

Entdeckendes Lernen ist wichtiger als das Ausführen fertig präsentierter Lösungsrezepte. „Vorstellung ersetzt erst dann das Handeln, wenn es von diesem ausreichend Erkenntnisse gewonnen hat.“ (Piaget)

Zum Denken provozieren - zum Lernen motivieren

Ich lade Sie nun ein, in Ihrer Fachkonferenz einerseits die Modelle selbst zu bauen, andererseits aber in der Diskussion über die Modelle und die Denkanstöße die hier "drinnen stecken" zu erleben, wie Sie selbst hier neue Kompetenzen auch für Ihren Unterricht erlangen.

Vom Be - greifen zum Begreifen ist es nicht weit

Wenn Ihnen die Arbeit mit geometrischen Modellen für Ihren Unterricht als eine Bereicherung erscheint, so lade ich Sie ein, meine Homepage mit ihren hunderten Modellen durchzuschauen:

http://www.mathematikmodelle.net

Ich würde mich freuen, eine kurze Information über Ihre Erfahrungen in der Arbeit mit den Modellen für Ihre Fachkonferenz zu erhalten.

Mit den besten Wünschen für Ihre Arbeit

Manfred Pfennich
Talstraße 181
8583 Edelschrott
Tel.: 0650 3145 356
Mail: Manfred.Pfennich@aon.at

Zur Arbeit mit den Modellen:

* Die schwarz/weißen Vorlagen werden auf farbigen Kopierkarton 160 g/m² oder – wenn es der Kopierapparat Ihrer Schule schafft (eventuell probieren!) – für Demonstrationsmodelle gar auf farbigen Fotokarton mit 300 g/m² kopiert.
  Die colorierten Kopiervorlagen ermöglich natürlich das Ausdrucken auf weißen Karton, z.B mit 200 g/m² oder für Modelle für die Lehrmittelsammlung auf weißen Fotokarton mit 300g/m².

* Denken Sie an die Möglichkeit, verschiedene Modelle (als Lehrmittel) sogar zu vergrößern! Die Vergrößerung von A4 auf A3 verlängert dabei natürlich alle Kanten um die Wurzel aus 2! Um wie viel ändern sich dabei die einzelnen Flächen? (2) Um wie viel ändern sich die Volumina? (2,828..)

* Die Körpernetze wurden so konstruiert, dass möglichst immer doppelte Klebefalze entstehen. Diese bewirken beim fertigen Körper eine viel größere Steifheit der Kanten. Für viele Körper gäbe es andere Möglichkeiten zur Konstruktion der Netze, es empfehlen sich aber vor allem jene Arten mit möglichst vielen Doppelklebefalzen zur Stabilisierung.

* Bei Modellen, in denen z.B. 2 oder 3 Farben besondere Teile hervorheben sollen, wird das Modell gleich auf mehrere Kartonfarben kopiert. Die SchülerInnen tauschen dann untereinander die Teile mit solchen in anderen Farben. Beim Verwenden der colorierten Modelle ist dieses Tauschen natürlich nicht mehr nötig.

* Schon vor dem Zusammenkleben beschriften die SchülerInnen alle Teile klein und sauber mit ihrem Namen oder ihrem Namenszeichen. **So werden Verwechslungen und Streit vermieden!**

* Die ersten 2 oder 3 Modelle müssen unbedingt im Unterricht gebaut werden, die SchülerInnen müssen ja zuerst einmal lernen, wie man das macht:

* Noch vor dem Ausschneiden müssen die Biegekanten und Klebefalze mit einem stabilen (eventuell ausgeschriebenen) Kugelschreiber nachgezogen (gepresst bzw. „gefalzt“) werden, damit die Knicke sauber und scharf gekantet werden können. Achten Sie dabei besonders auf genügend Druck zum Halten des Lineals oder Dreiecks!

* Zum Ausschneiden wird eine Schere verwendet.

* Bei sehr spitzen Körpern müssen die Klebefalze an den Spitzen meistens noch etwas nachgeschnitten werden. Der Klebefalzwinkel an der Spitze sollte höchstens halb so groß wie der anstoßende Winkel sein (Vor dem Zusammenkleben probieren!). Sehr schmale Klebefalze können ruhig großzügig breiter geschnitten werden.

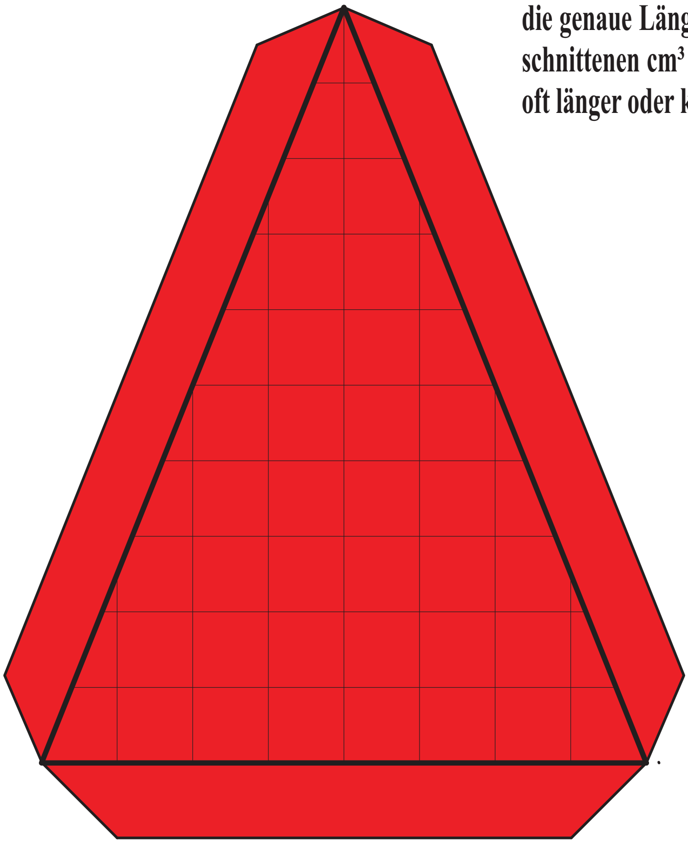
* Am besten eignen sich Alleskleber in Tube. Ungeeignet sind Kleber in Flasche (sie kleben zu langsam) und Klebesticks (sie kleben nicht genügend fest). Vor dem Zukleben der Modelle kann man sie eventuell noch mit zerknülltem Zeitungspapier füllen!

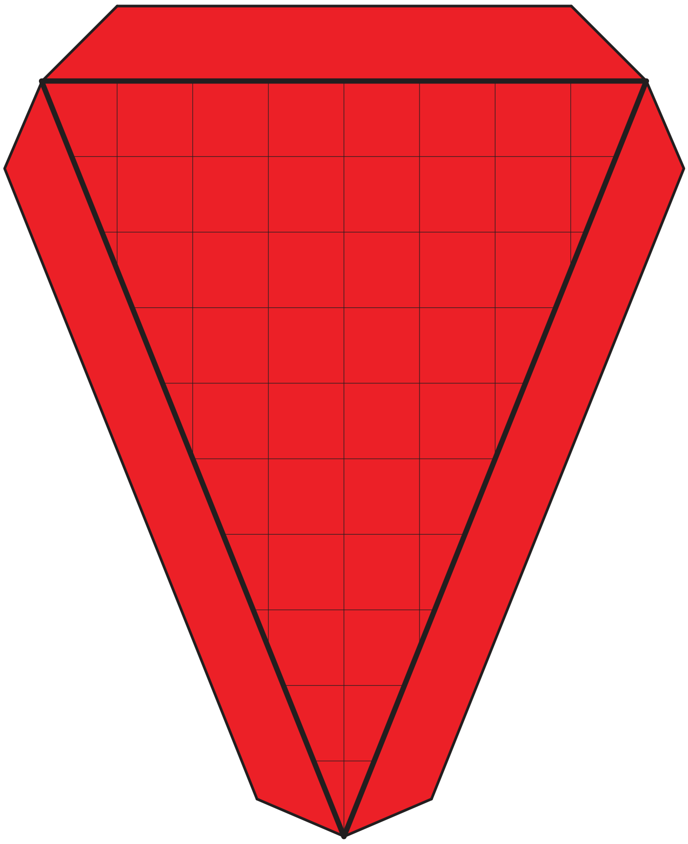
* Aktuell verwendete Körper werden in – mit dem Namen der Schüler versehenen – Schachteln in der Klasse aufbewahrt, später daheim.

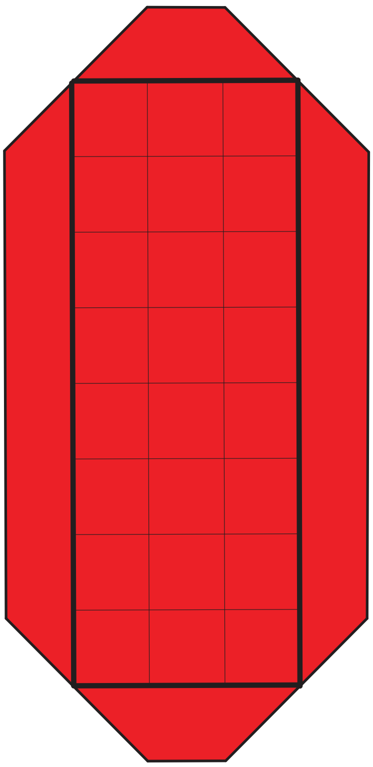
* Zusammensteckbare mehrfarbige Klappmodelle auf ebenfalls farbigem Grund werden in Klarsicht-sichthüllen in einer Mappe gesammelt.

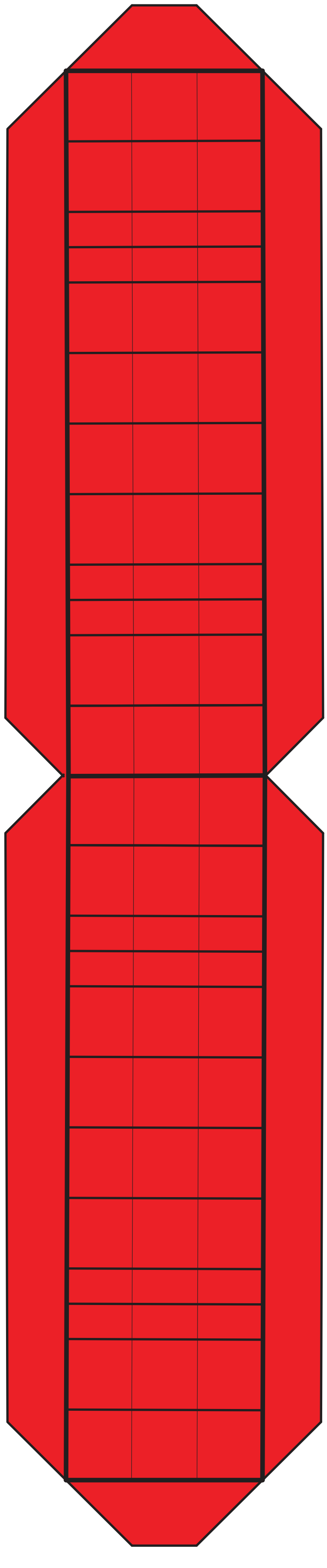
Dreiecksprisma

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!



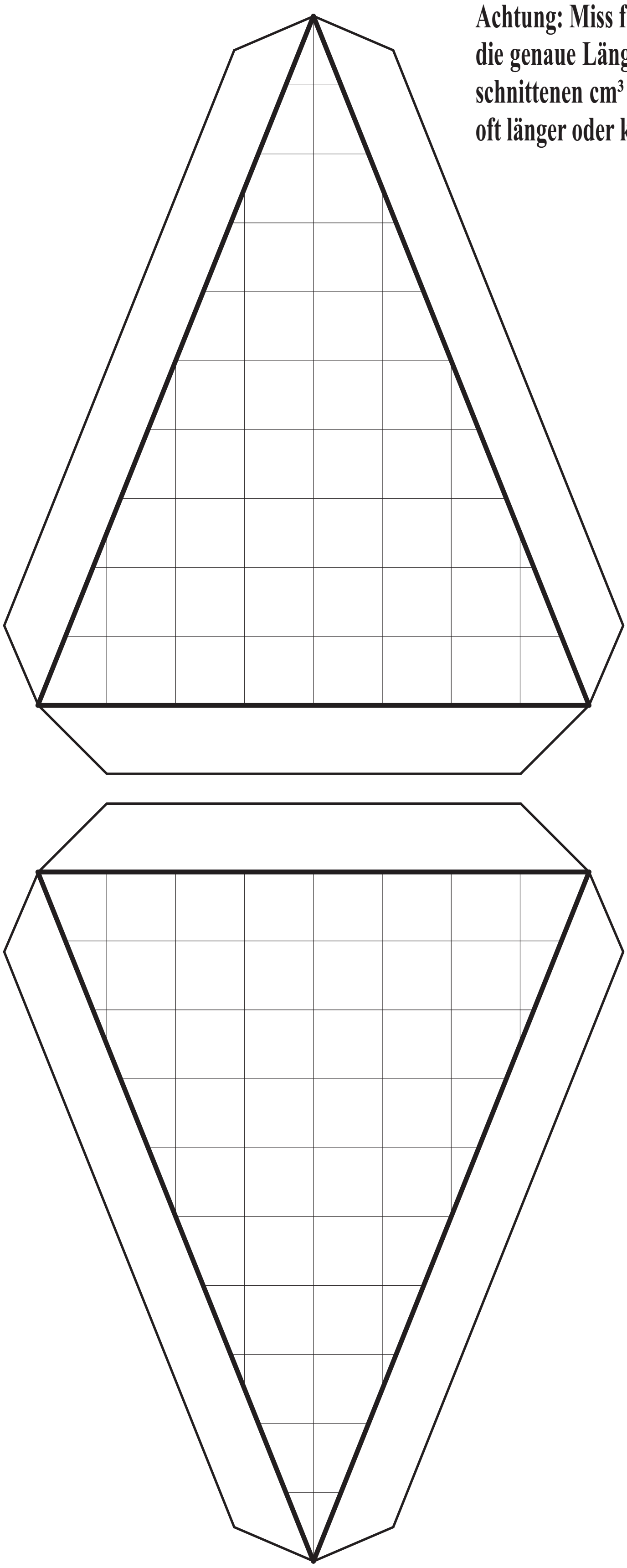


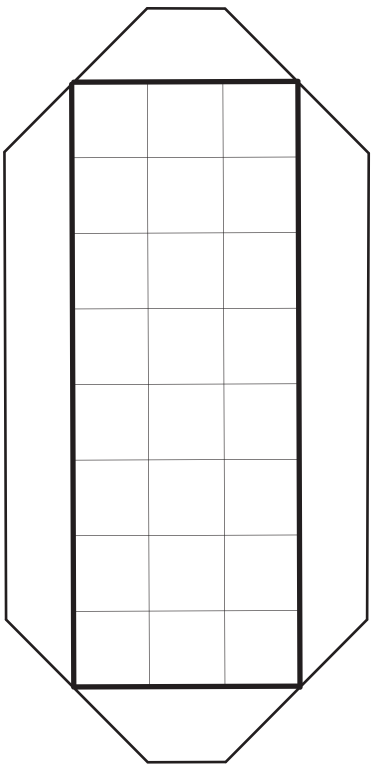


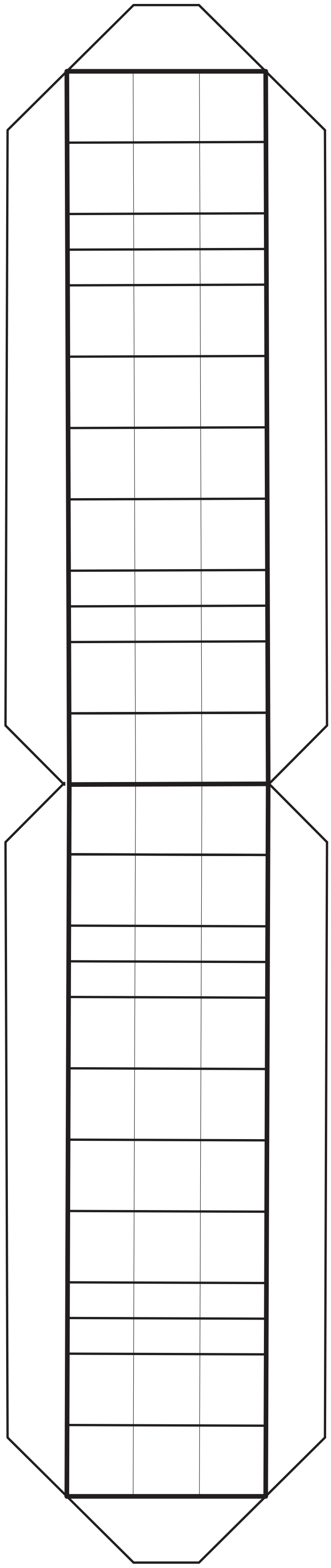


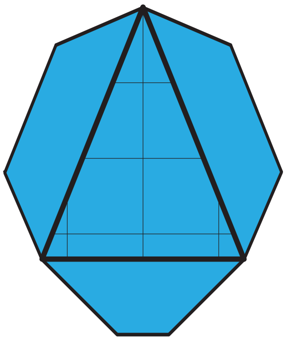
Dreiecksprisma

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!



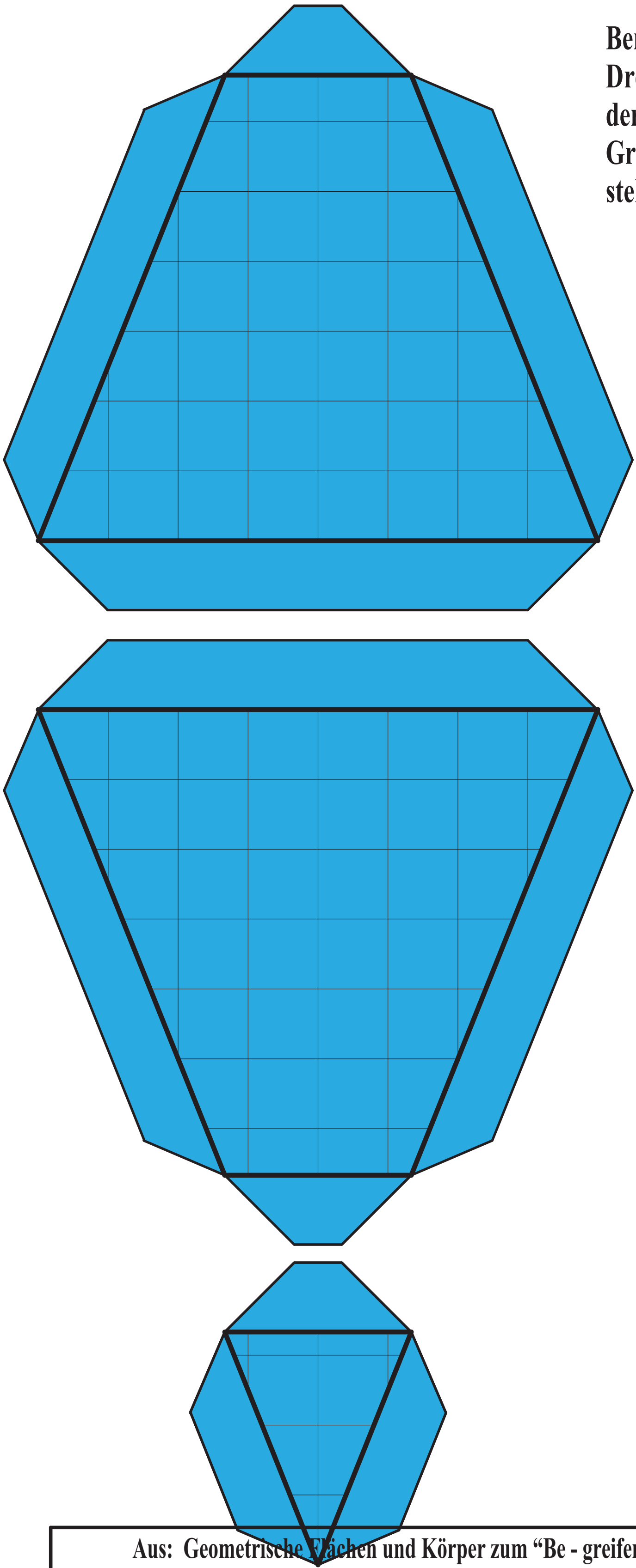


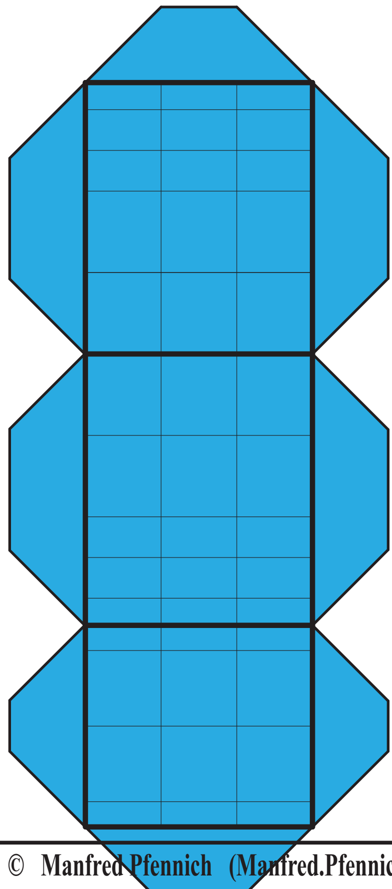


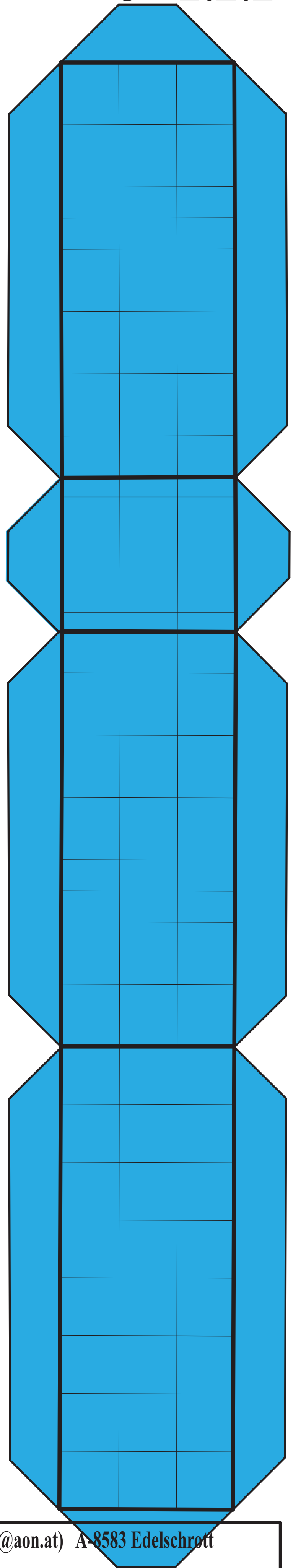


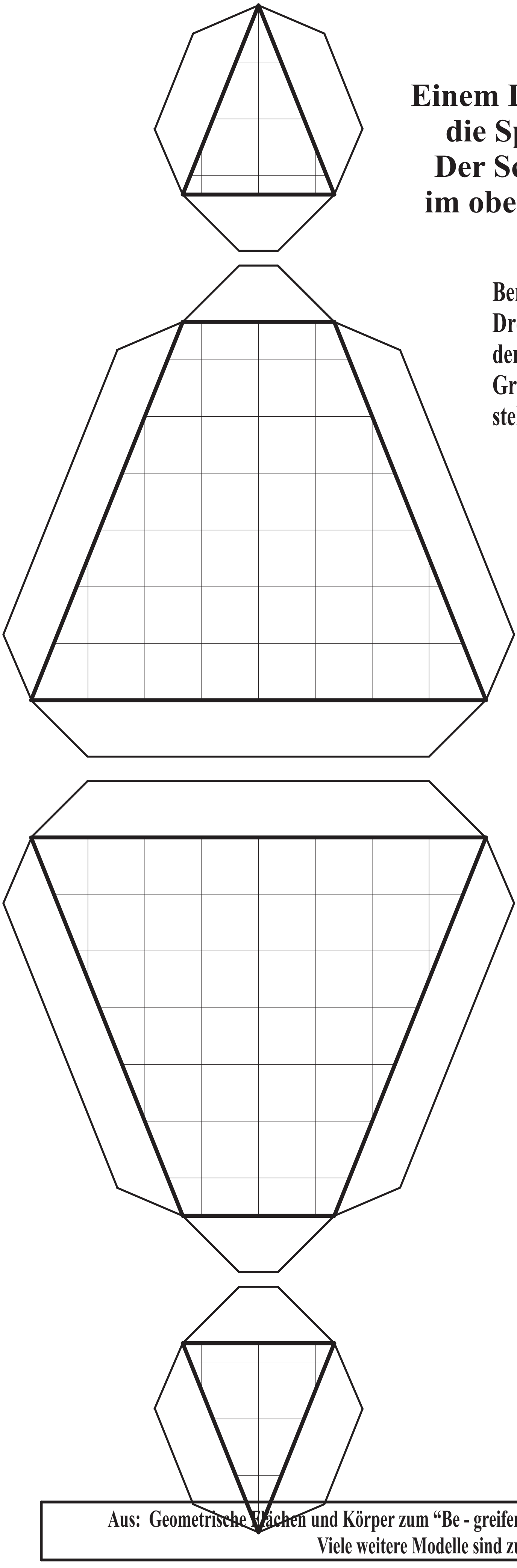
Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte genau im oberen Drittel der Höhe.

Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?



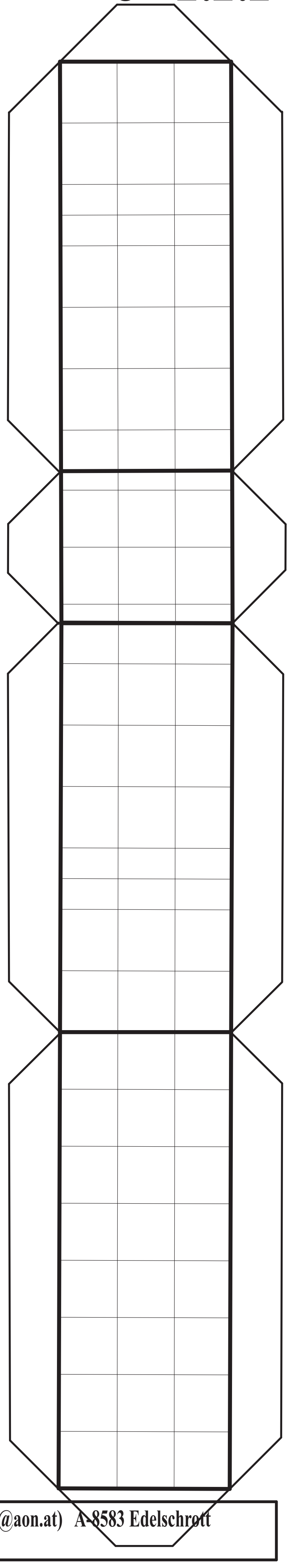


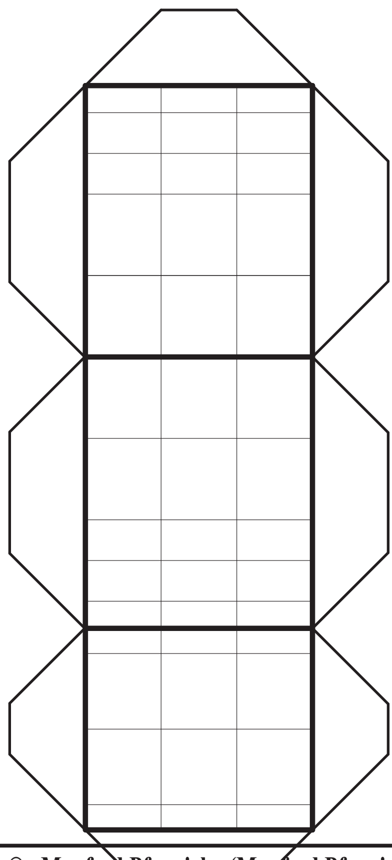




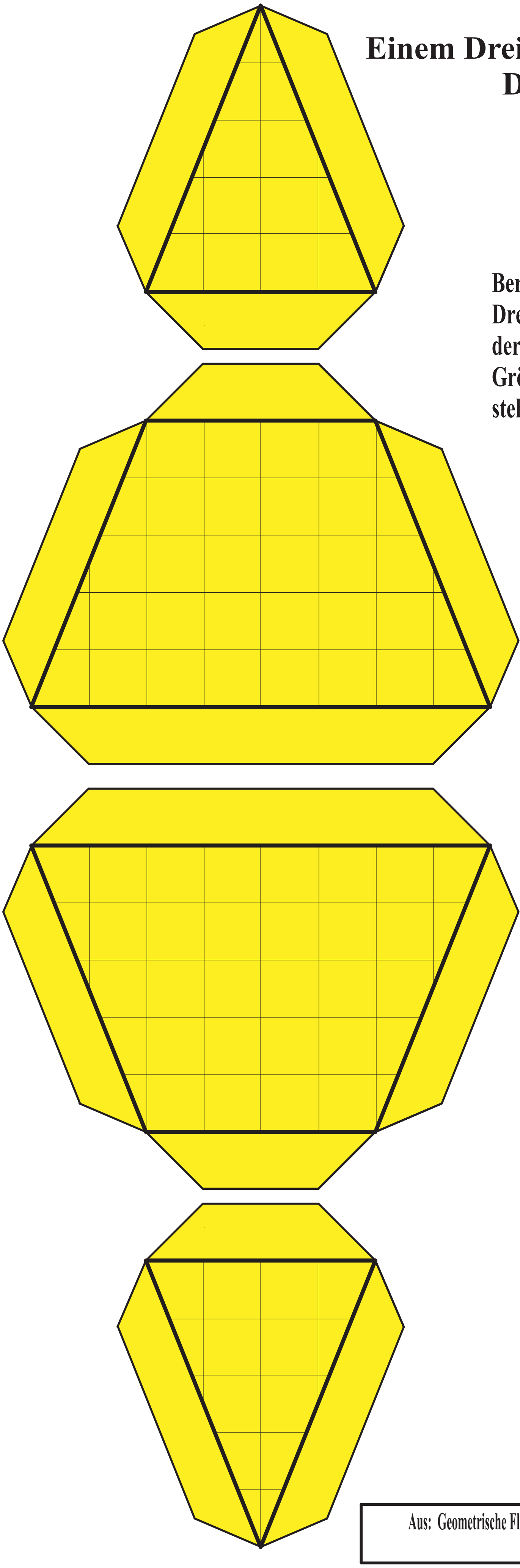
Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte genau im oberen Drittel der Höhe.

Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

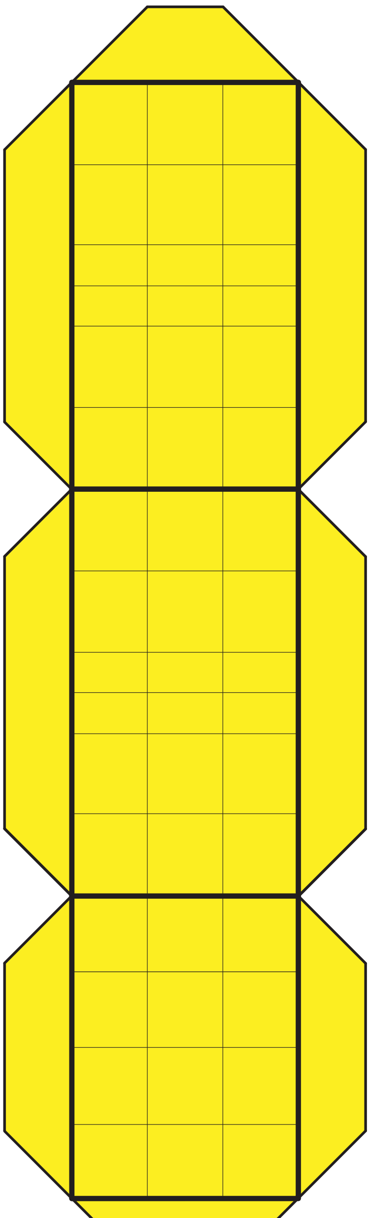


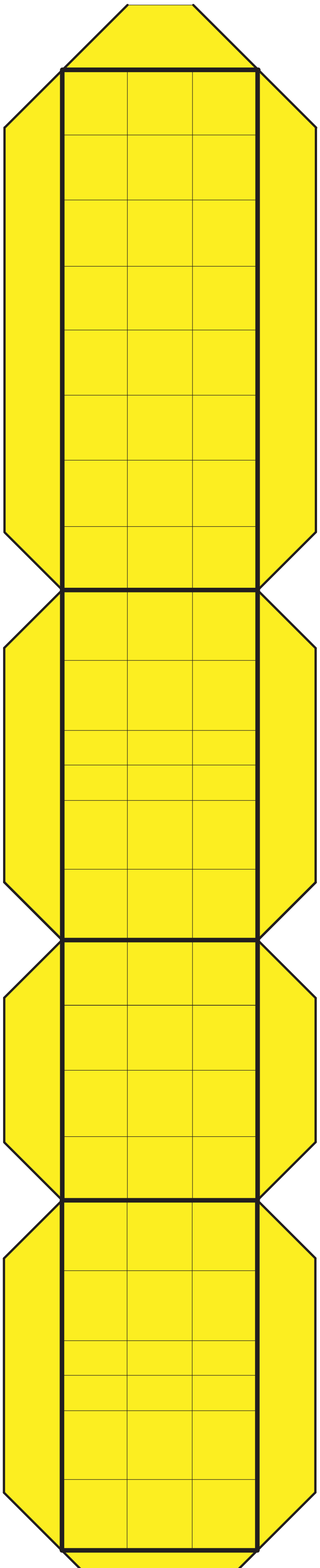


Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte in halber Höhe

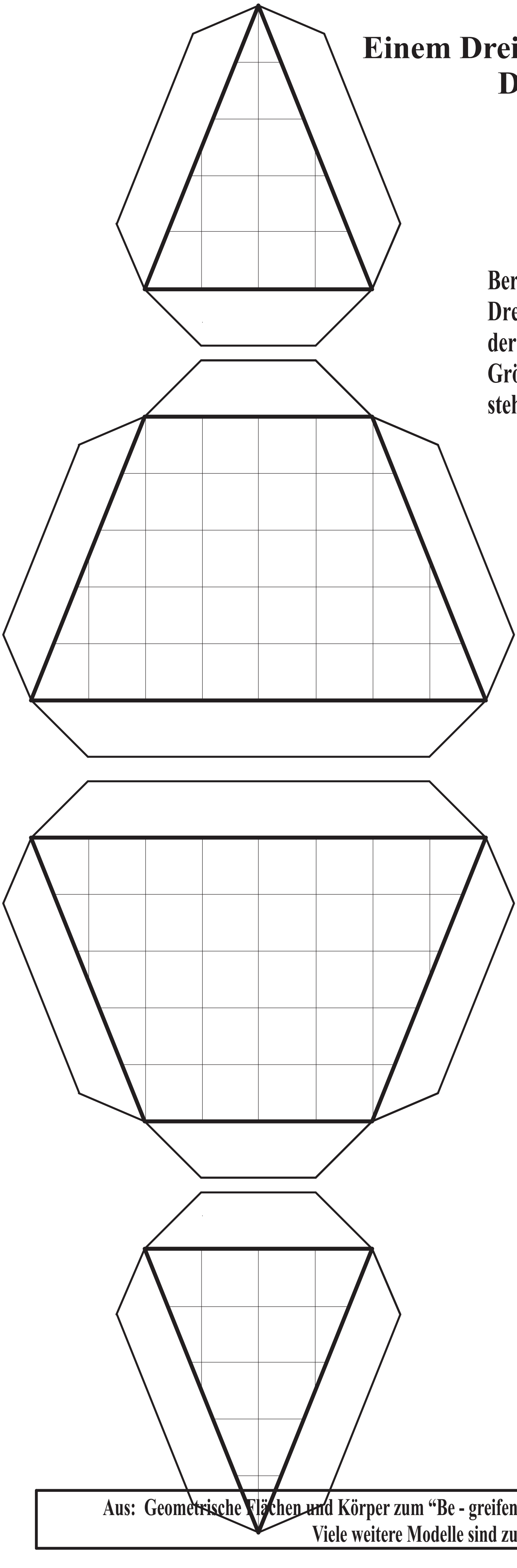


Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

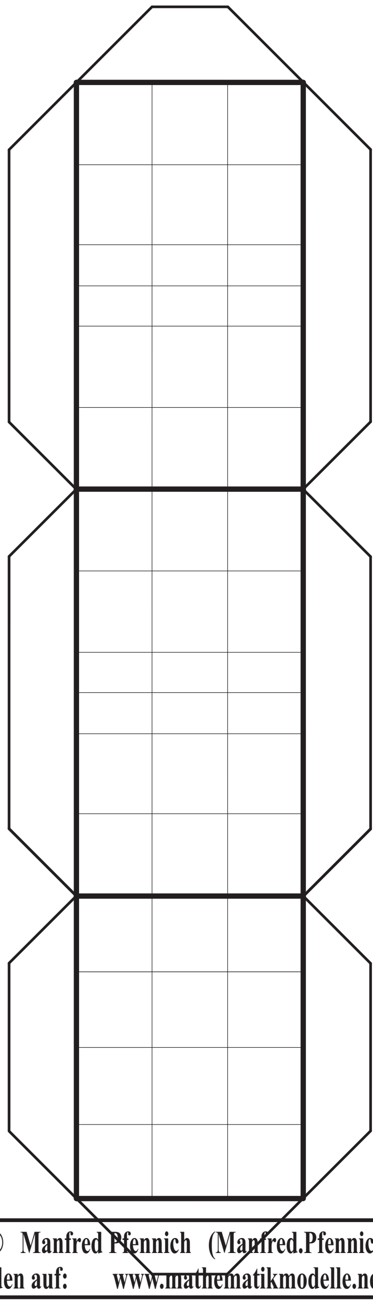


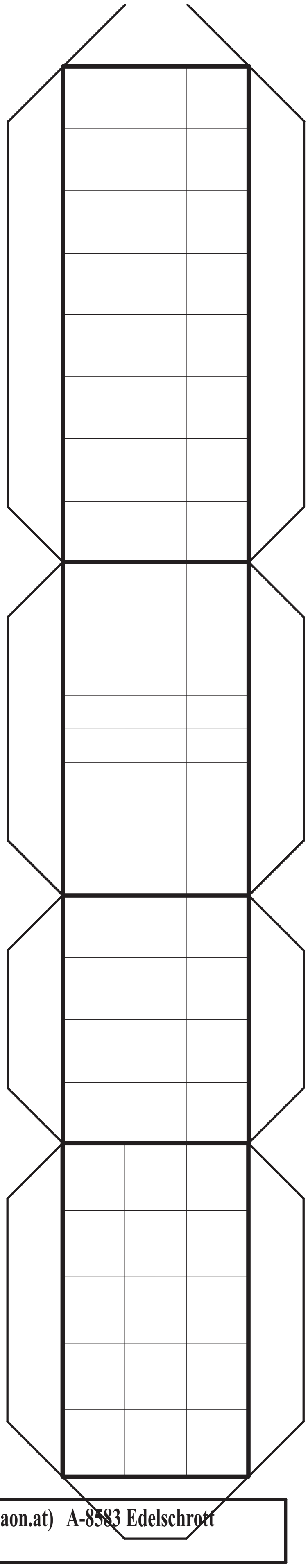


Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten. Der Schnitt erfolgte in halber Höhe



Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?

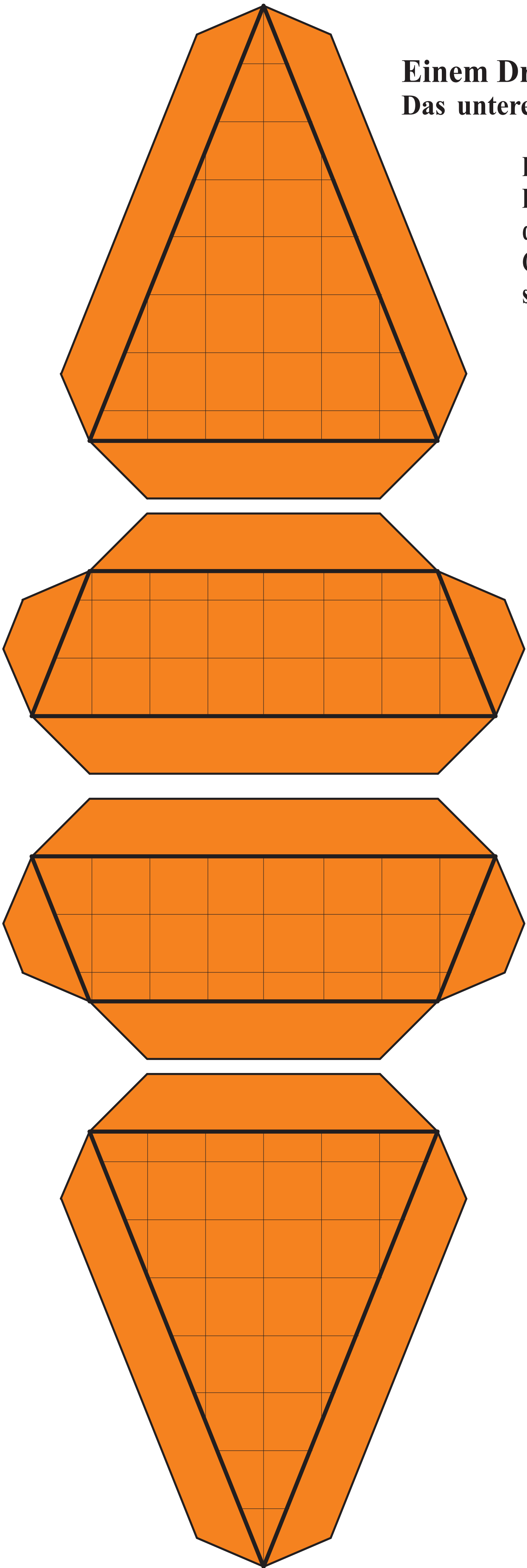




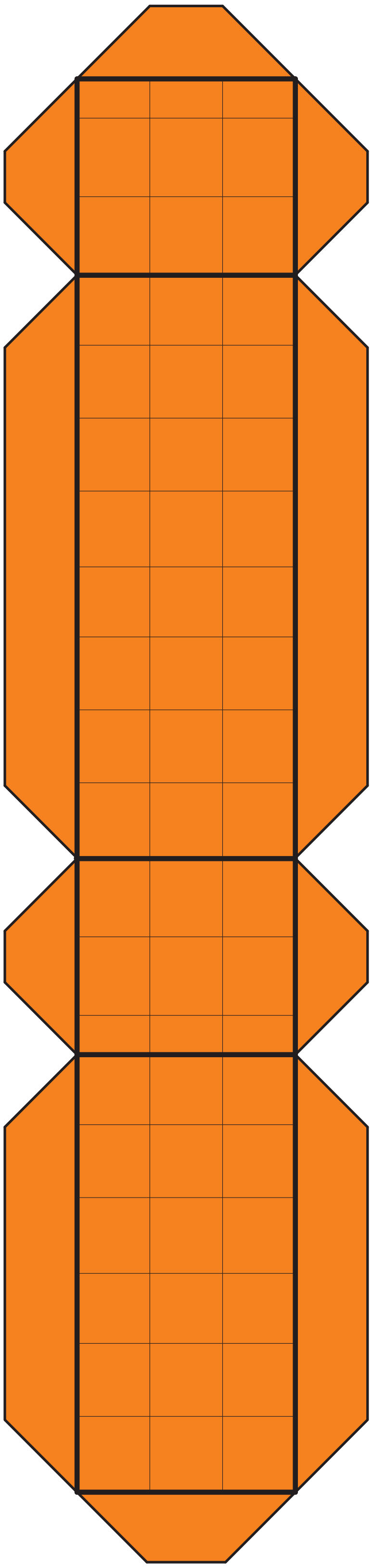
J 2.2.4

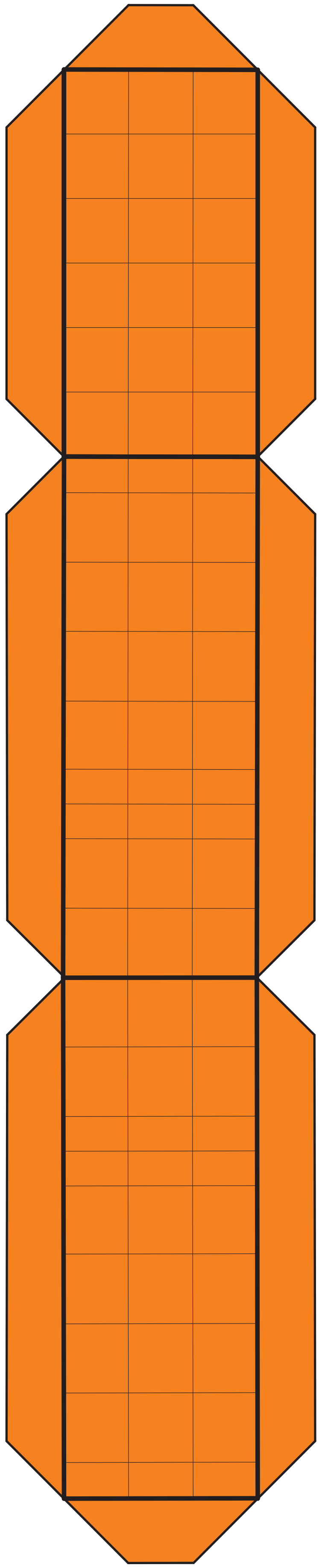
Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten.

Das untere Rest hat nur mehr 1/4 der ursprünglichen Höhe.



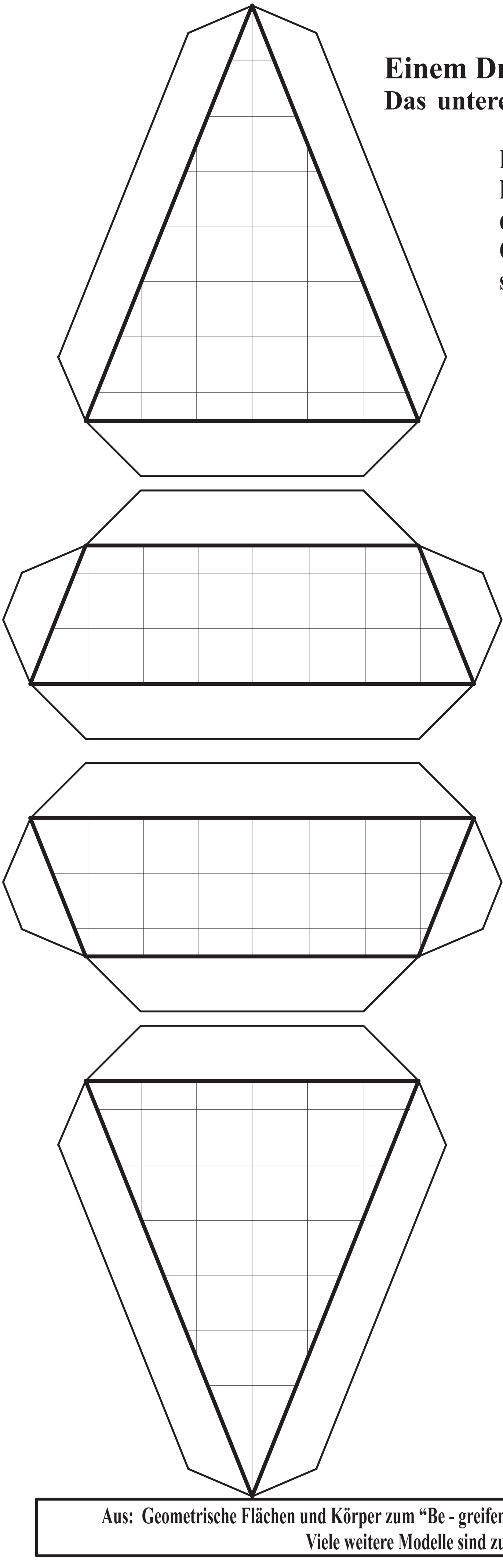
Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?



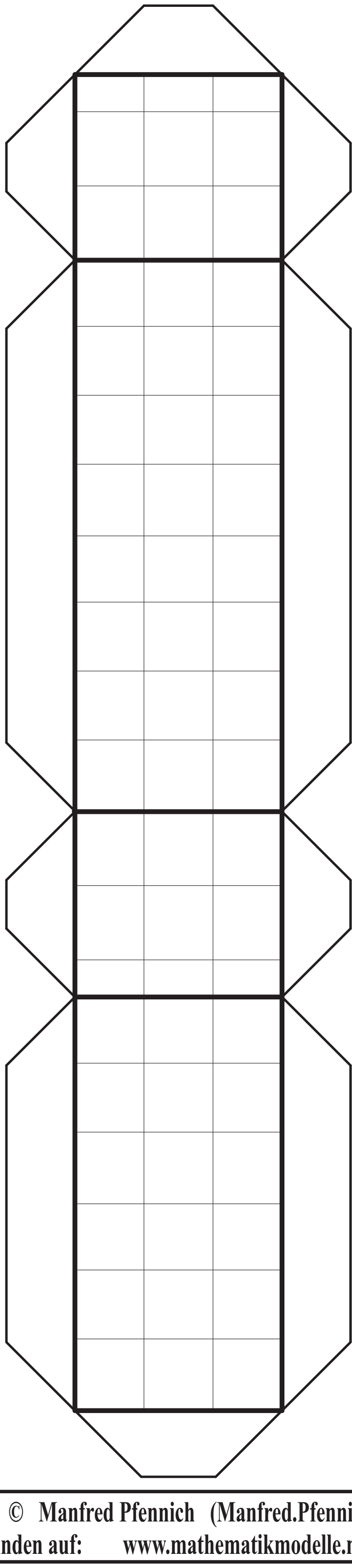


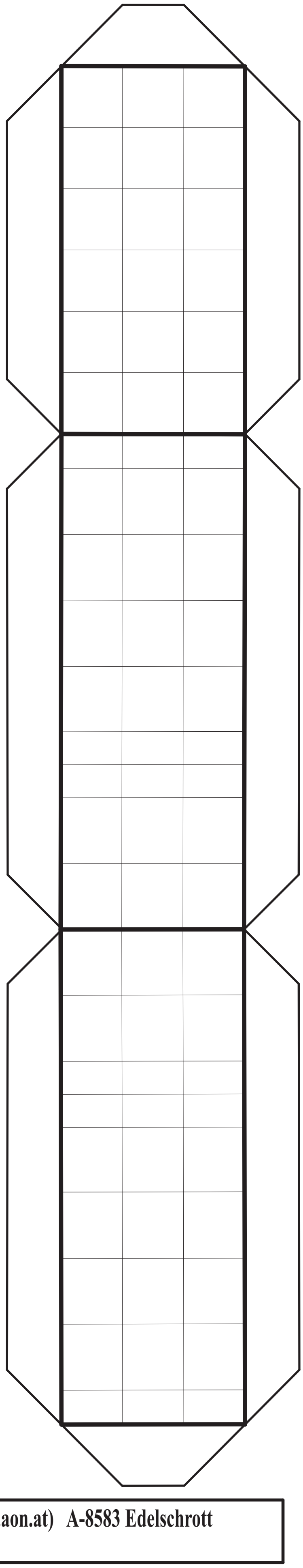
J 2.2.4

Einem Dreiecksprisma wurde die Spitze abgeschnitten.
Das untere Rest hat nur mehr 1/4 der ursprünglichen Höhe.



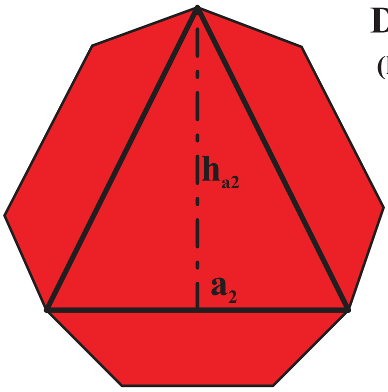
Berechne das Volumen des ganzen Dreieckprismas und das Volumen der abgetrennten Spitze. In welchem Größenverhältnis zum ganzen Prisma steht die abgetrennte Spitze?





Eine quadrat. Pyramide verliert die Spitze

Überlege, wie du aus der Länge der Grundkante (a_1=8 cm), der Länge der Deckfläche des Kegelstumpfes (a_2=4 cm) und der Höhe der Seitenwand (h_{a1}=4 cm) mit dem Pyth. Lehrsatz die Körperhöhe berechnen kannst.

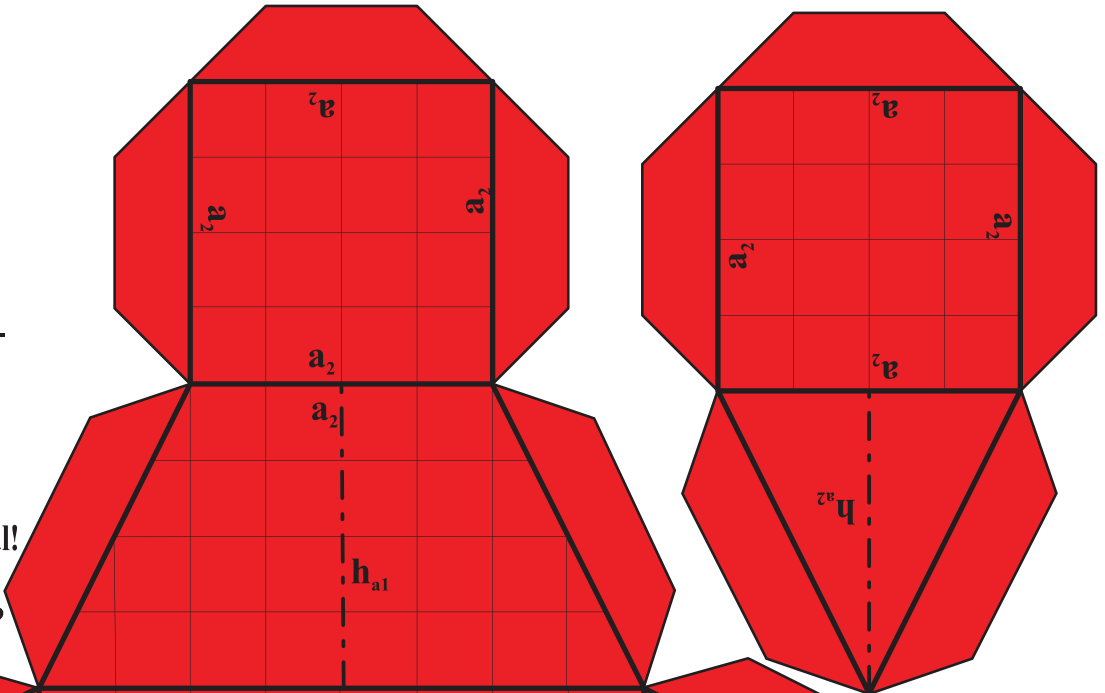


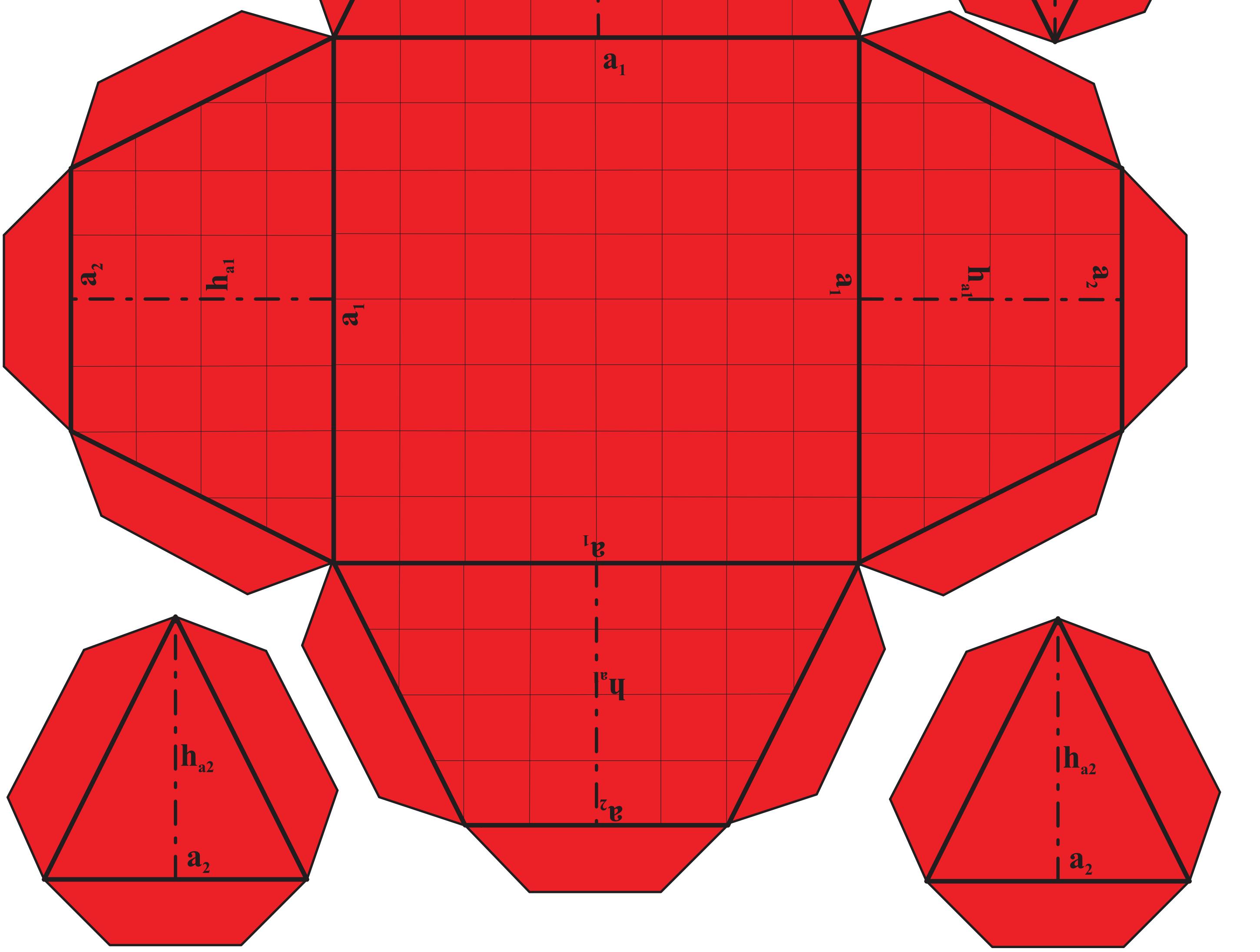
Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

b Schätze das zuerst einmal!

c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?





Eine quadr. Pyramide verliert die Spitze

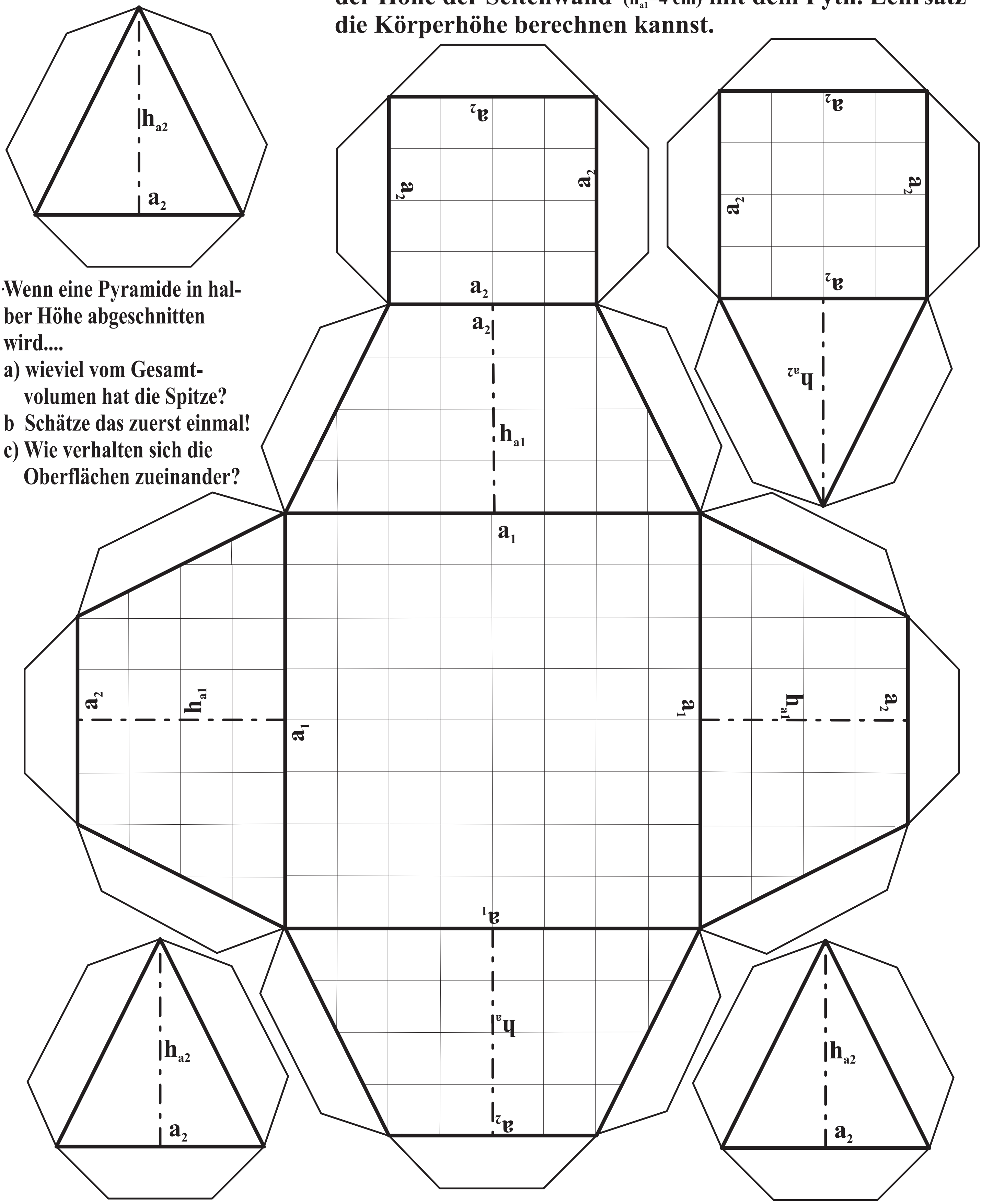
Überlege, wie du aus der Länge der Grundkante (a_1=8 cm), der Länge der Deckfläche des Kegelstumpfes (a_2=4 cm) und der Höhe der Seitenwand (h_{a1}=4 cm) mit dem Pyth. Lehrsatz die Körperhöhe berechnen kannst.

Wenn eine Pyramide in halber Höhe abgeschnitten wird....

a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?

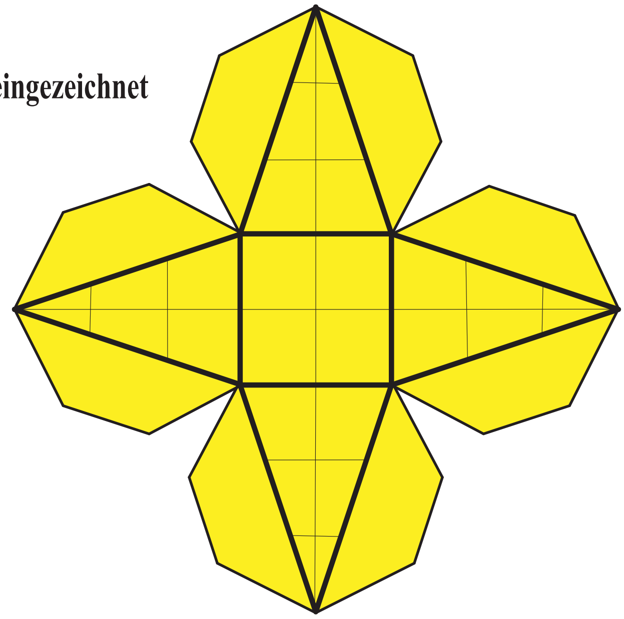
b Schätze das zuerst einmal!

c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander?

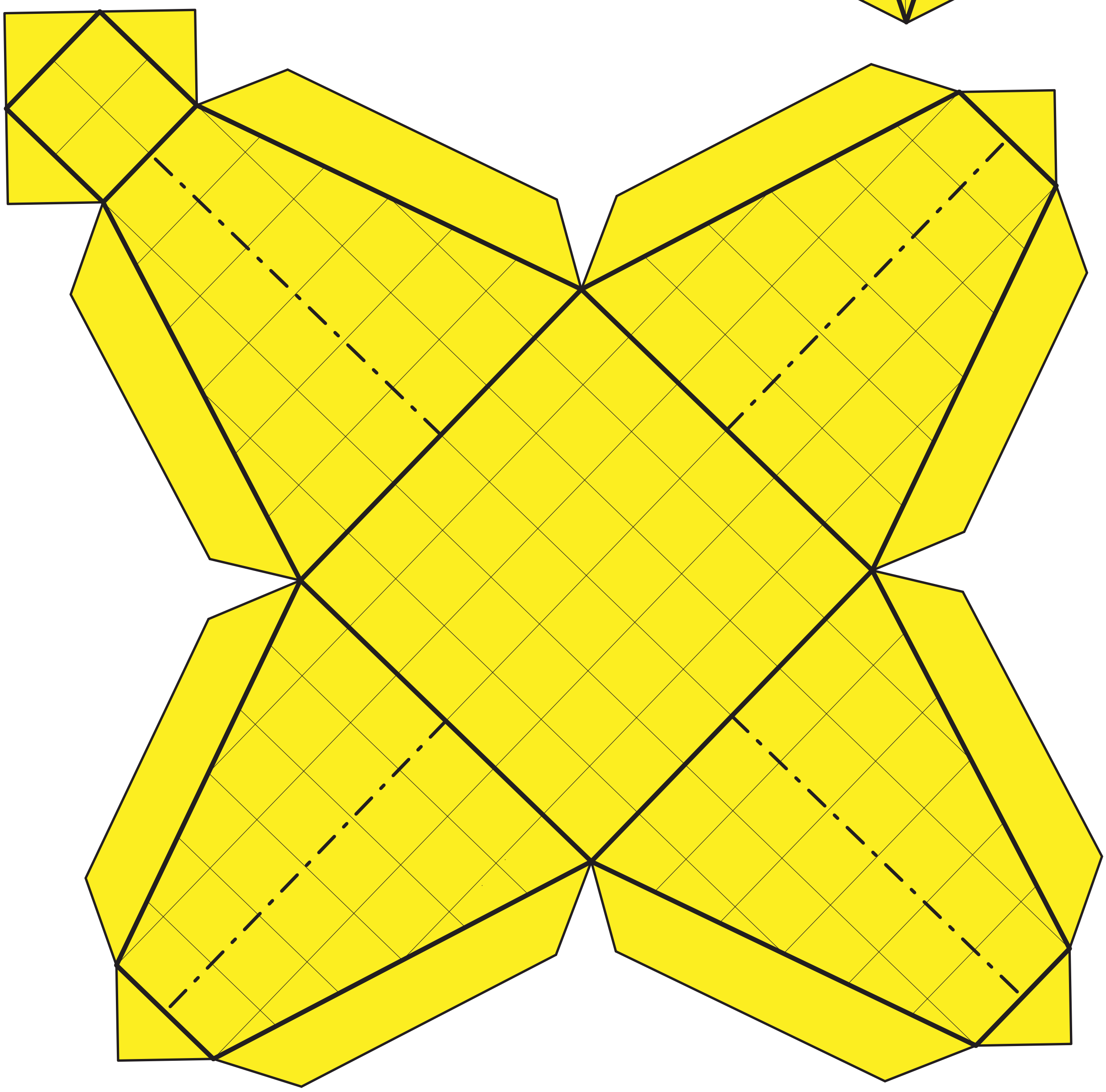


Einer Pyramide wird das obere Drittel abgeschnitten

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.

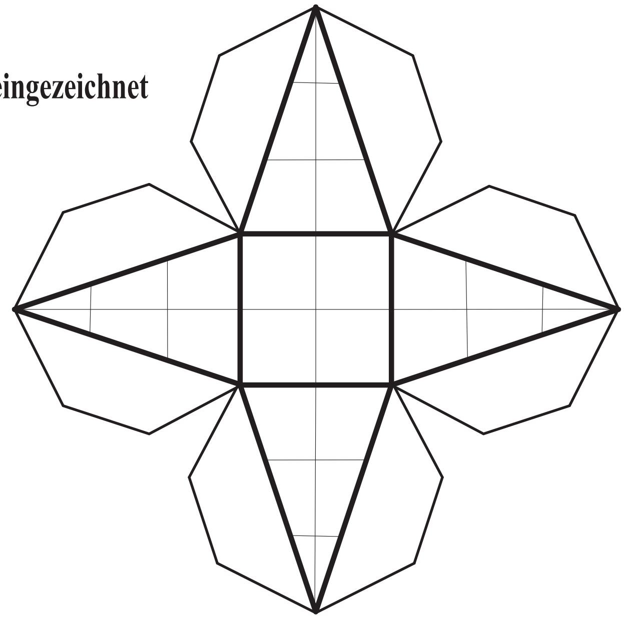


Wenn von einer Pyramide das obere Drittel abgeschnitten wird....
a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?
b Schätze das zuerst einmal!
c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander? Haben auch sie das gleiche Zahlenverhältnis?

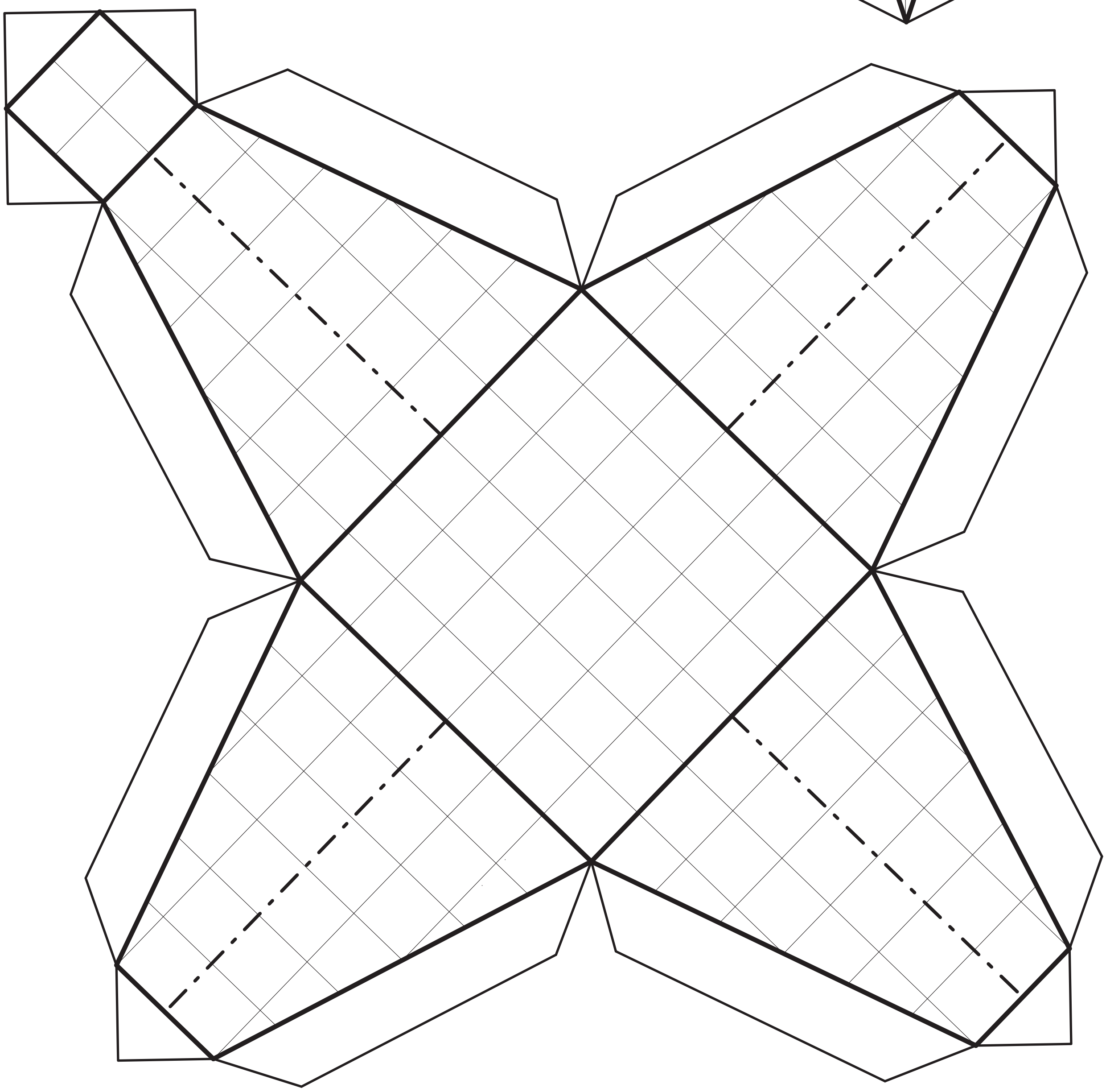


Einer Pyramide wird das obere Drittel abgeschnitten

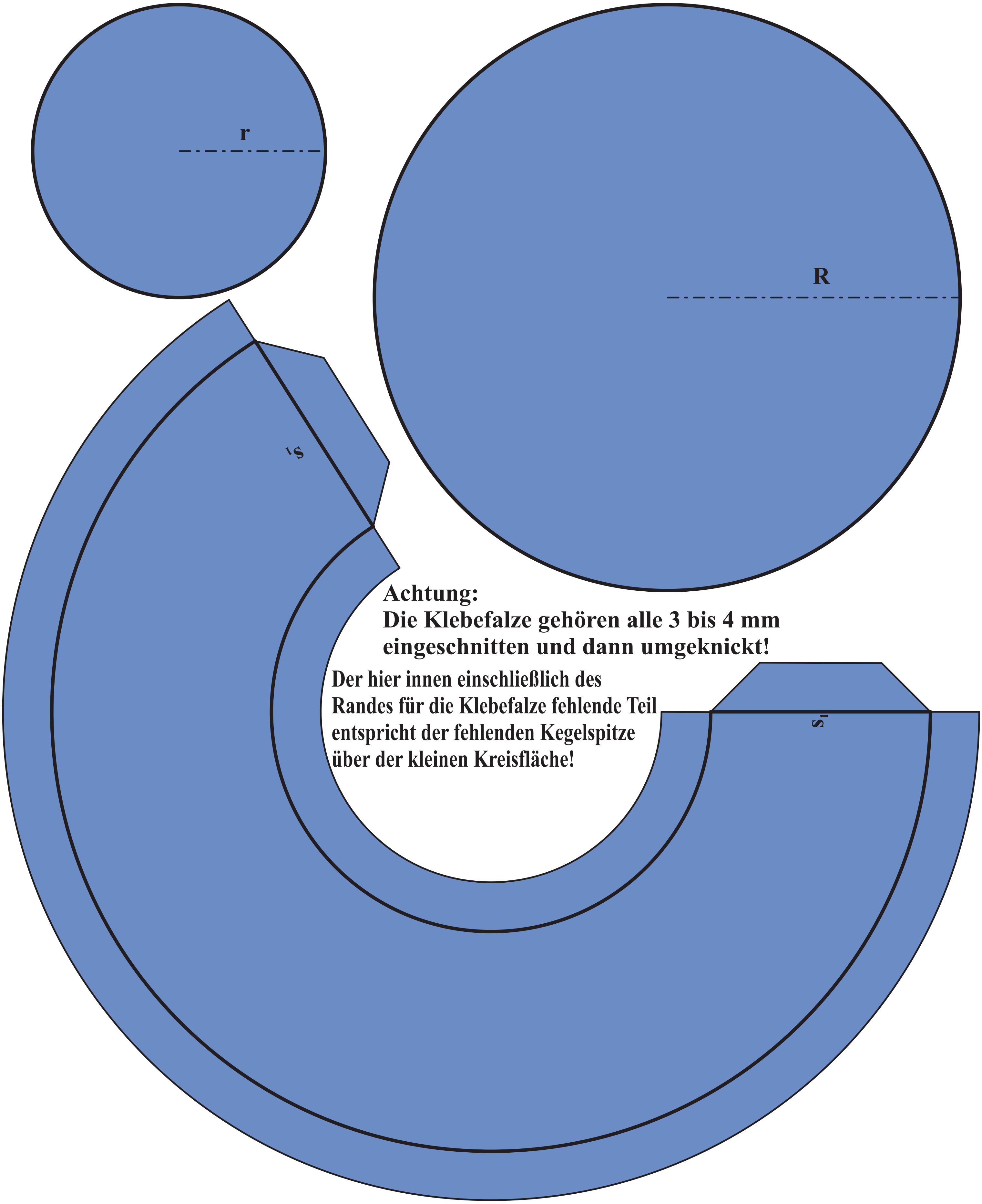
Die seitlichen Klebefalze müssen spitzer geschnitten werden, als sie eingezeichnet sind. Was ist der Grund dafür, dass sie so schlank sein müssen? Beschrifte an diesen Teilen alle wichtigen Strecken.



Wenn von einer Pyramide das obere Drittel abgeschnitten wird....
a) wieviel vom Gesamtvolumen hat die Spitze?
b Schätze das zuerst einmal!
c) Wie verhalten sich die Oberflächen zueinander? Haben auch sie das gleiche Zahlenverhältnis?



Ein Kegel verliert in halber Höhe die Spitze



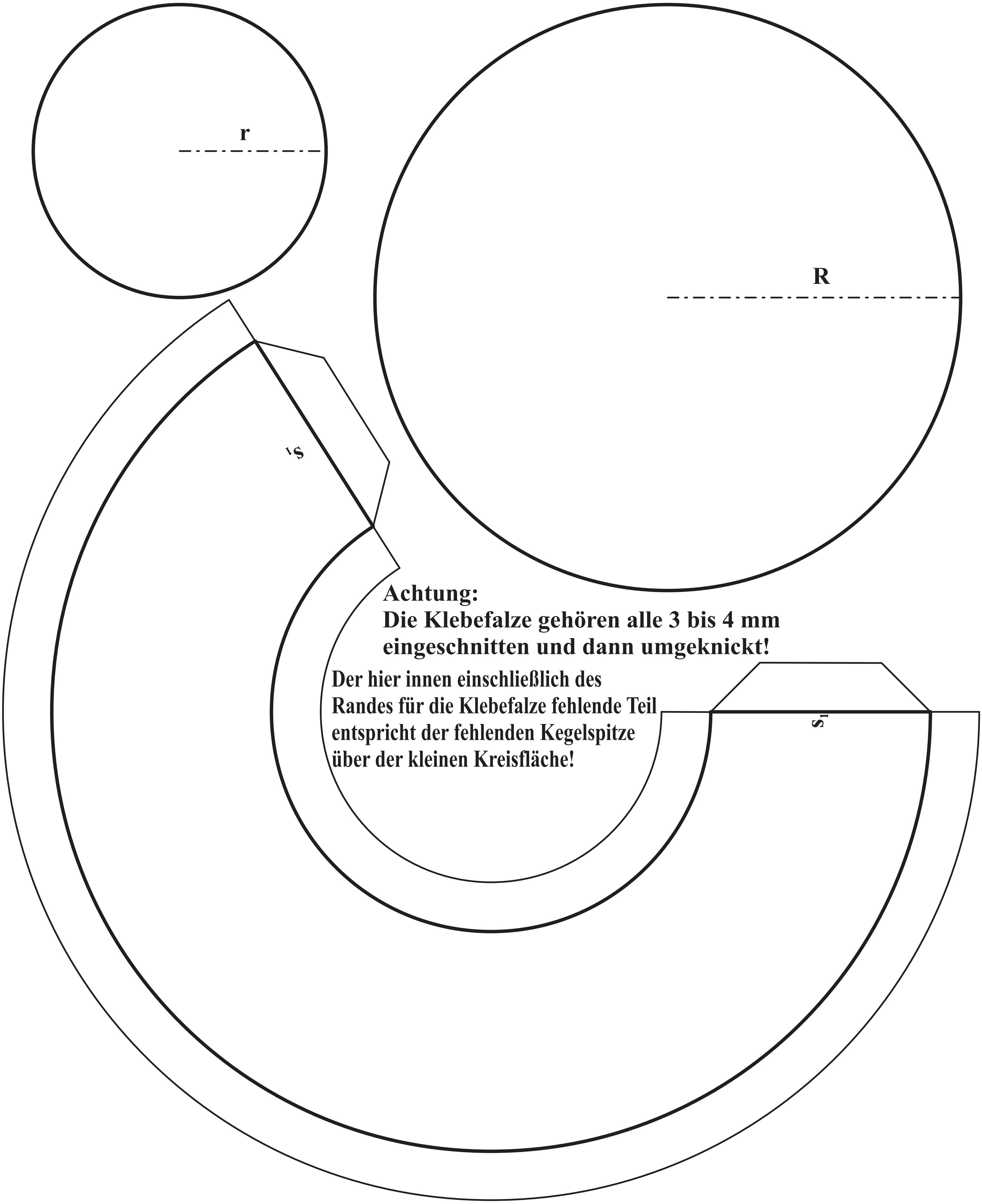
Achtung:
Die Klebefalze gehören alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt!

Der hier innen einschließlich des Randes für die Klebefalze fehlende Teil entspricht der fehlenden Kegelspitze über der kleinen Kreisfläche!

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

S 4.1

Ein Kegel verliert in halber Höhe die Spitze



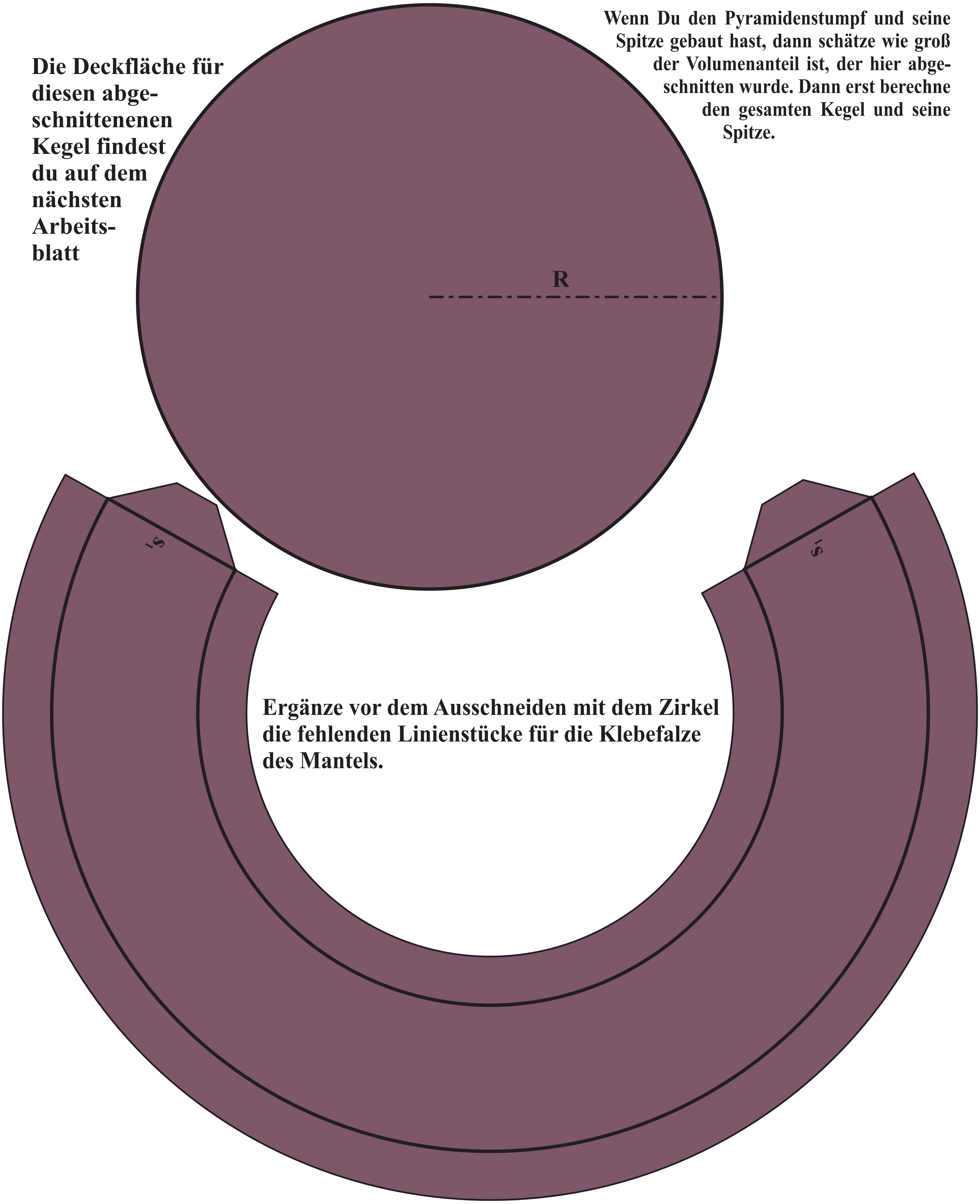
Achtung:
Die Klebefalze gehören alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt!

Der hier innen einschließlich des Randes für die Klebefalze fehlende Teil entspricht der fehlenden Kegelspitze über der kleinen Kreisfläche!

Ein Kegel verliert seine Spitze im unteren Drittel

Wenn Du den Pyramidenstumpf und seine Spitze gebaut hast, dann schätze wie groß der Volumenanteil ist, der hier abgeschnitten wurde. Dann erst berechne den gesamten Kegel und seine Spitze.

Die Deckfläche für diesen abgeschnittenenen Kegel findest du auf dem nächsten Arbeitsblatt

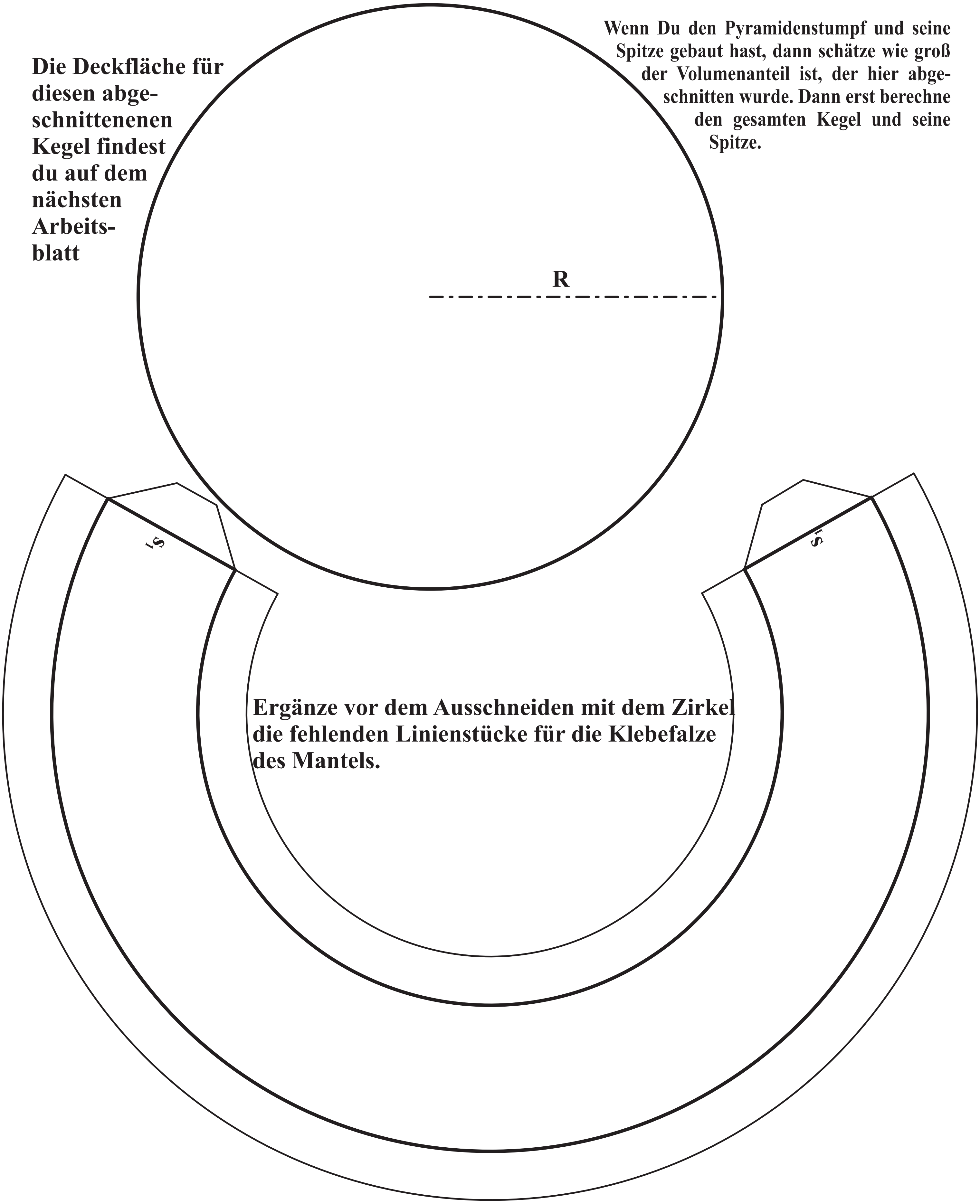


Ergänze vor dem Ausschneiden mit dem Zirkel die fehlenden Linienstücke für die Klebefalze des Mantels.

Ein Kegel verliert seine Spitze im unteren Drittel

Wenn Du den Pyramidenstumpf und seine Spitze gebaut hast, dann schätze wie groß der Volumenanteil ist, der hier abgeschnitten wurde. Dann erst berechne den gesamten Kegel und seine Spitze.

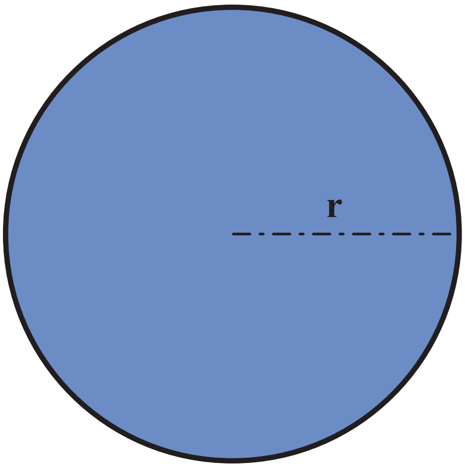
Die Deckfläche für diesen abgeschnittenenen Kegel findest du auf dem nächsten Arbeitsblatt

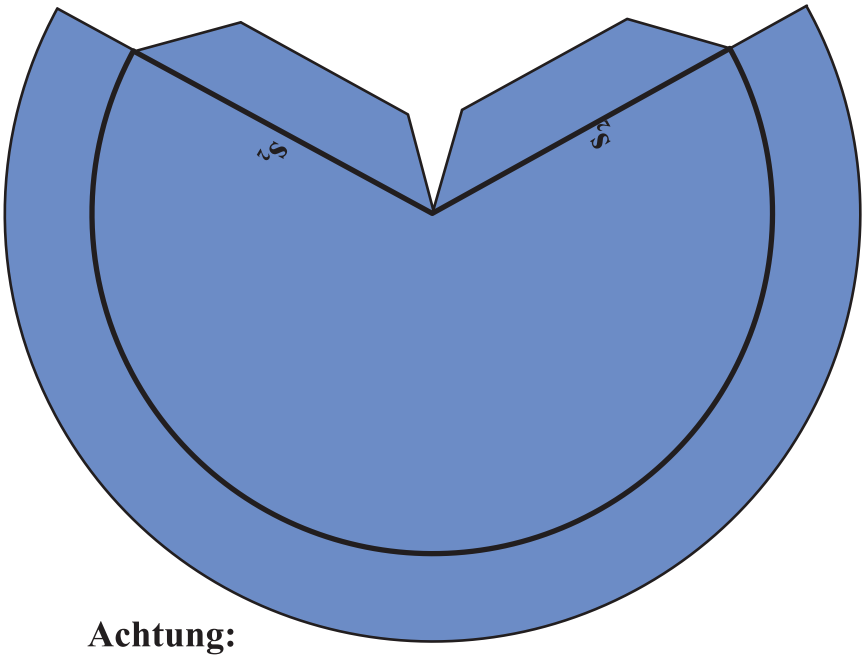


Ergänze vor dem Ausschneiden mit dem Zirkel die fehlenden Linienstücke für die Klebefalze des Mantels.

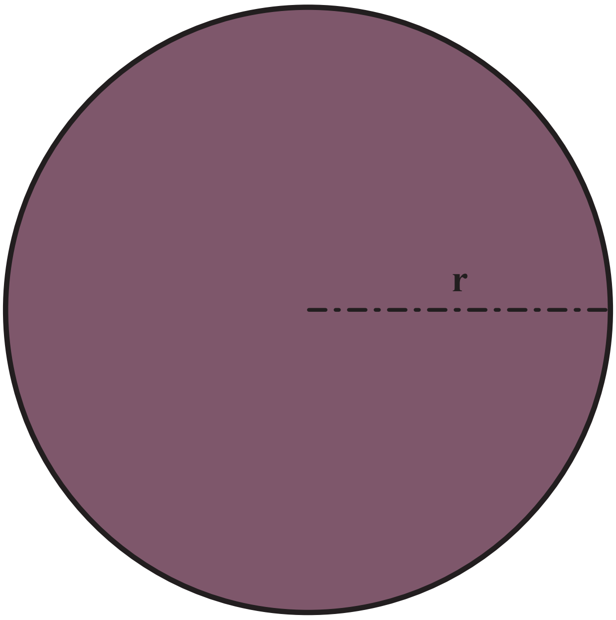
Die abgetrennten Kegel - Spitzen

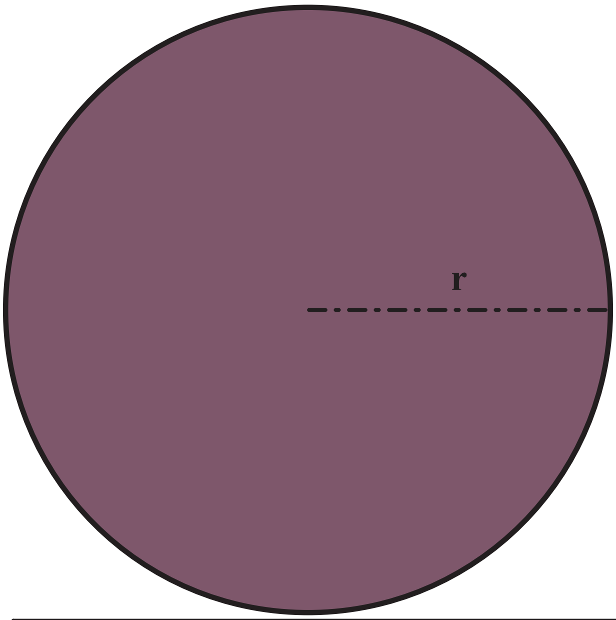
Wenn Du den Pyramidenstumpf und seine Spitze gebaut hast, dann schätze wie groß der Volumenanteil ist, der hier abgeschnitten wurde. Dann erst berechne das Volumen des gesamten Kegels und das seiner Spitze.

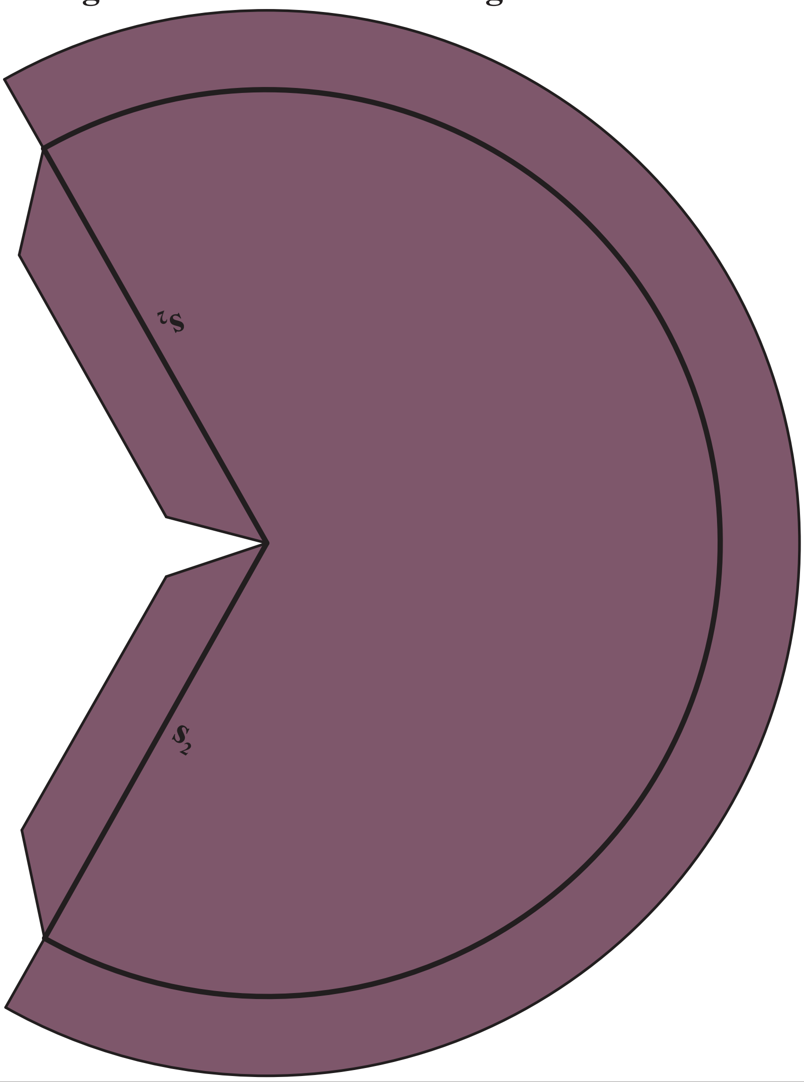




Achtung:
Die Klebefalze gehören alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt!

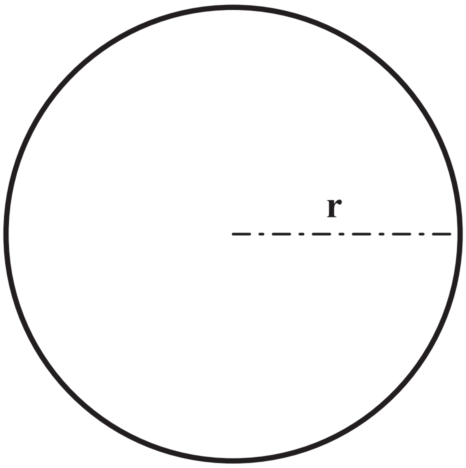


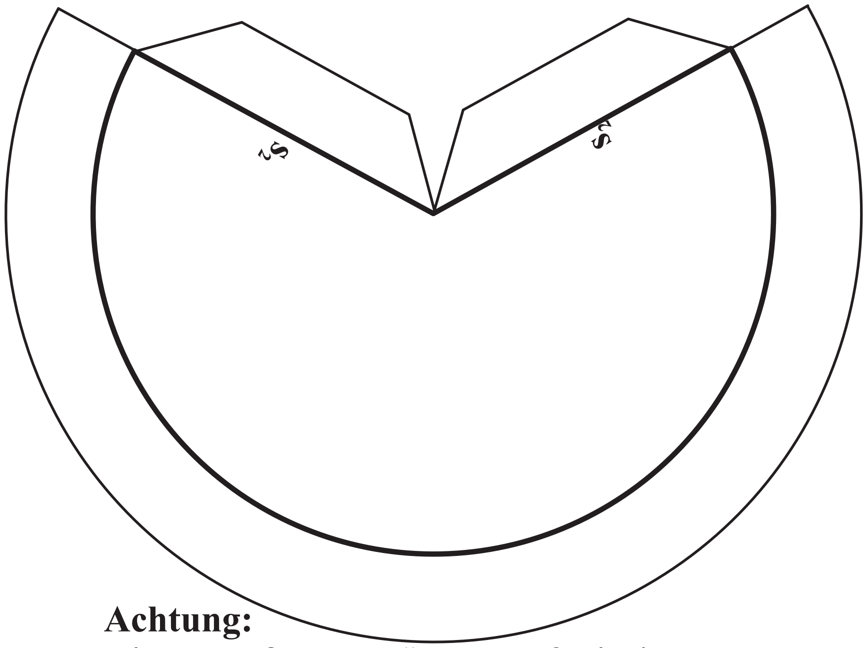


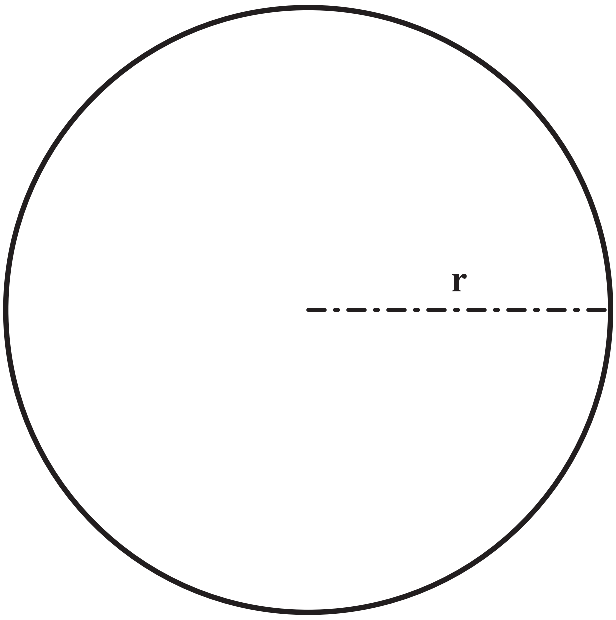


Die abgetrennten Kegel - Spitzen

Wenn Du den Pyramidenstumpf und seine Spitze gebaut hast, dann schätze wie groß der Volumenanteil ist, der hier abgeschnitten wurde. Dann erst berechne das Volumen des gesamten Kegels und das seiner Spitze.







Achtung:
Die Klebefalze gehören alle 3 bis 4 mm eingeschnitten und dann umgeknickt!