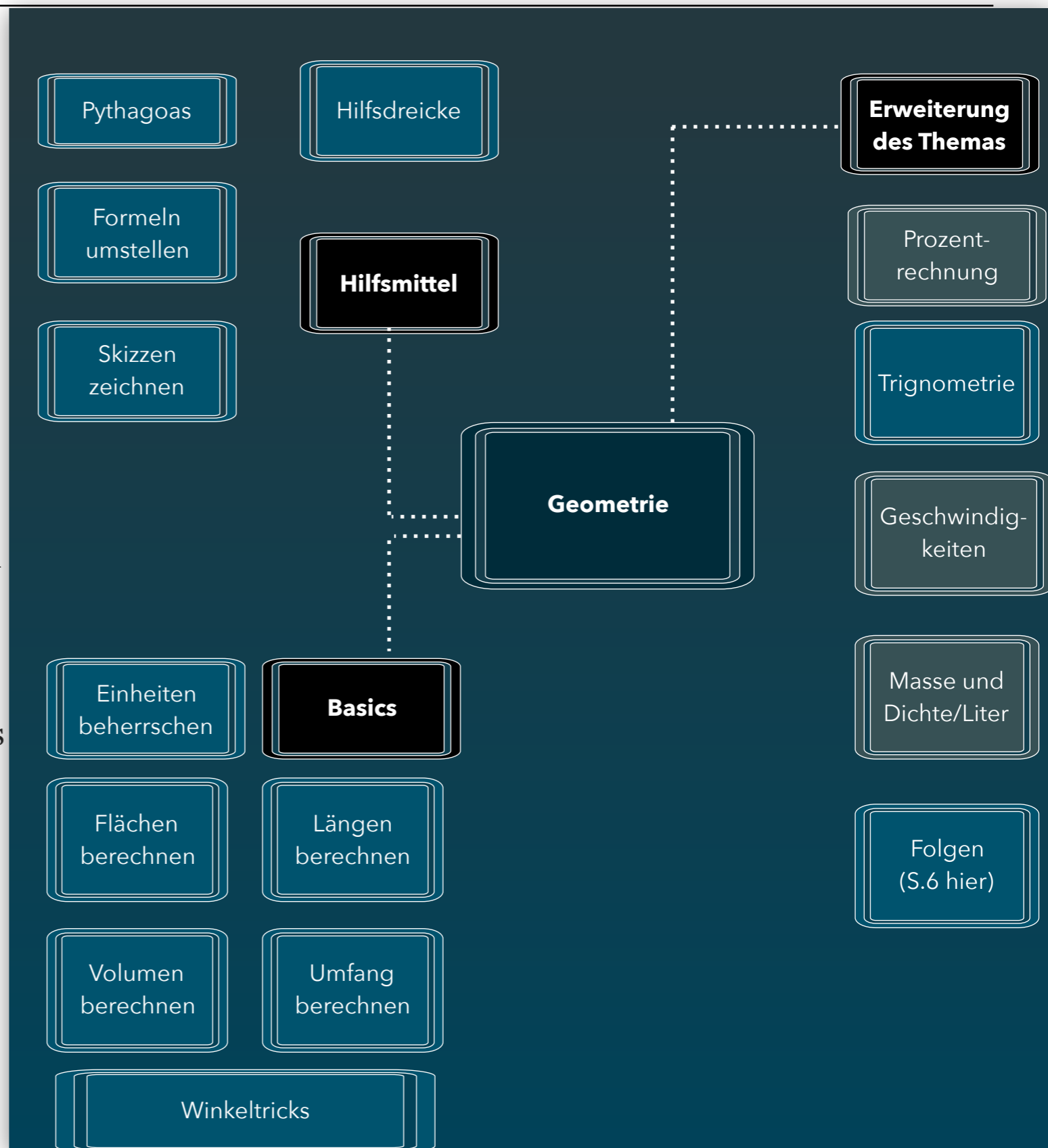


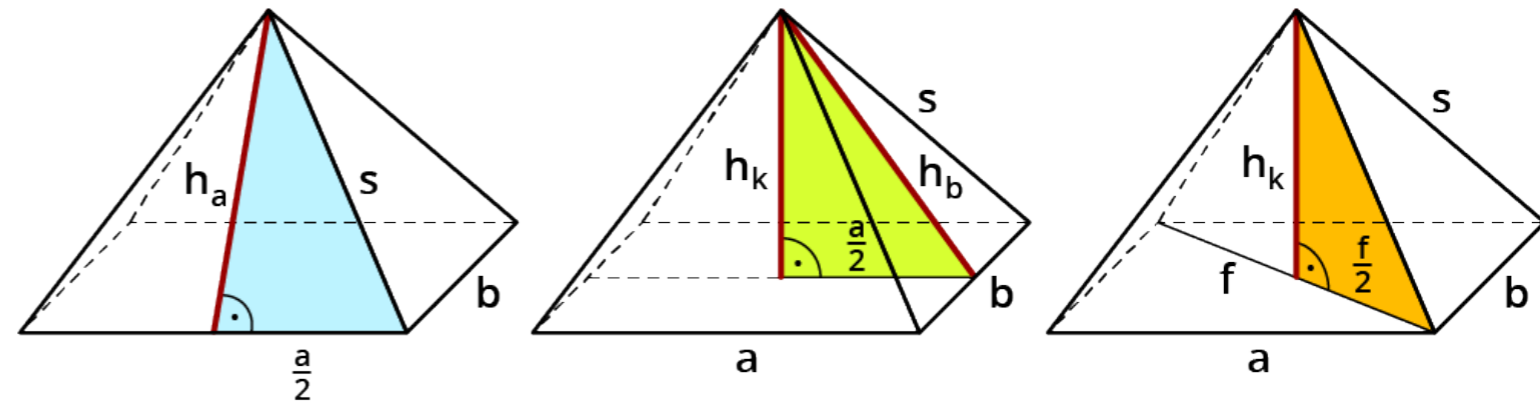
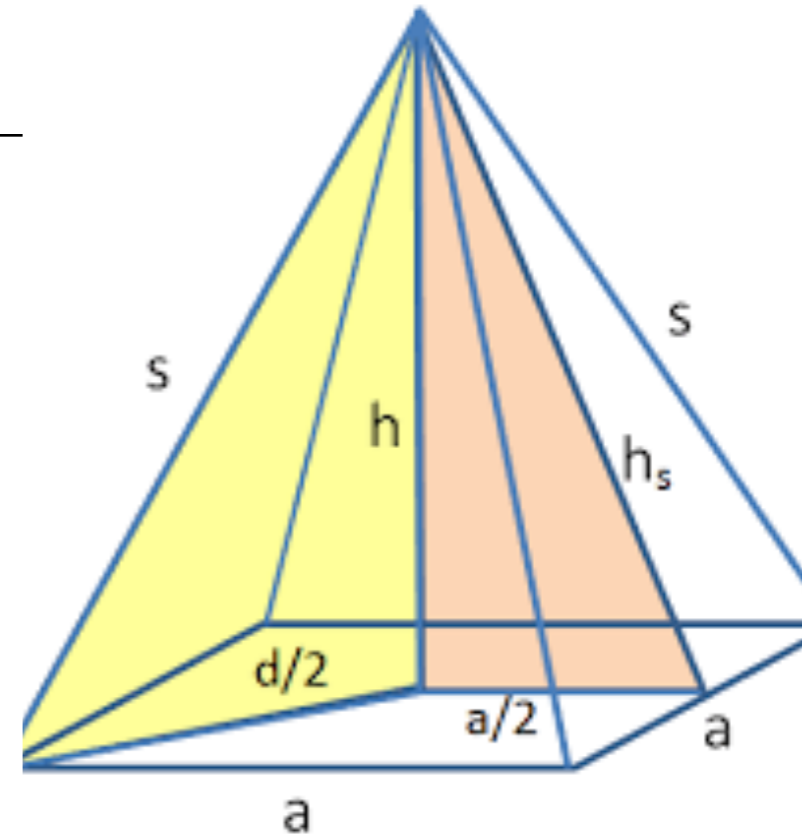
## EST-Inhalte

- Sehr häufig kommt der **Pythagoras** vor!
- Im E-Kurs müsst ihr die **Hilfsdreiecke** der Pyramide kennen und sie mit dem Pythagoras berechnen
- **Trigonometrie** ist das Ausrechnen von Seitenlängen oder Winkeln in rechtwinkligen Dreiecken (E-Kurs) durch spezielle Werte. Auf dem Taschenrechner als sin/cos/tan
- Absolutes MustHave für alle Aufgaben ist das Verständnis der **Grundrechenarten**, vor allem mal, geteilt
- Häufig werden Geometrieaufgaben mit anderen Mathegebieten vermischt, z.B. **Prozentrechnung**



# Pyramide

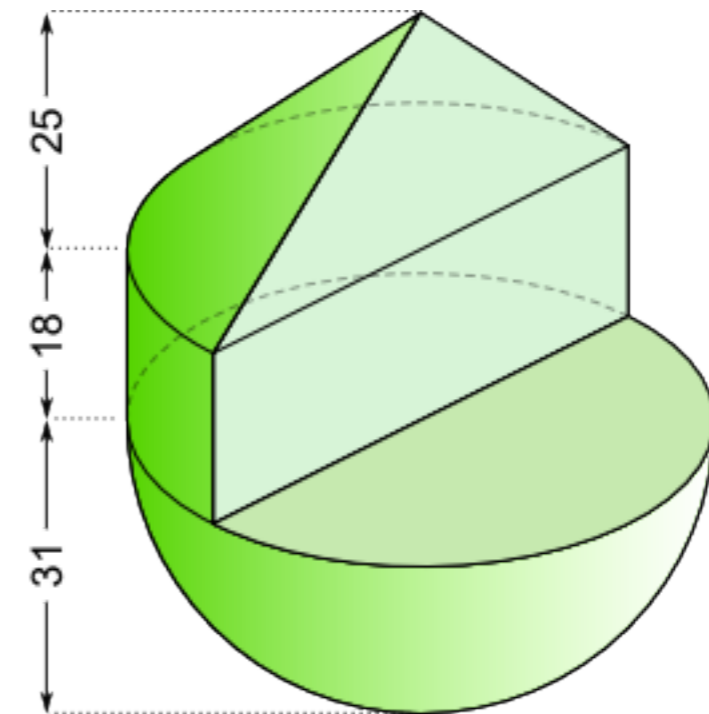
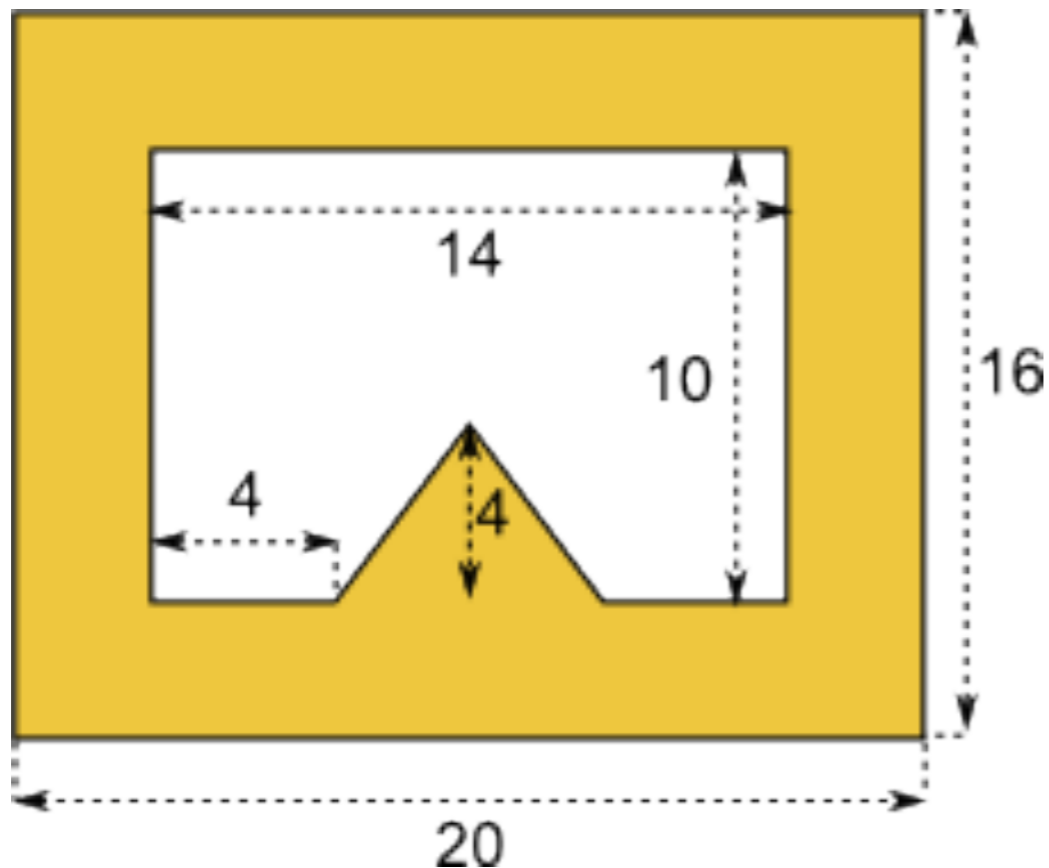
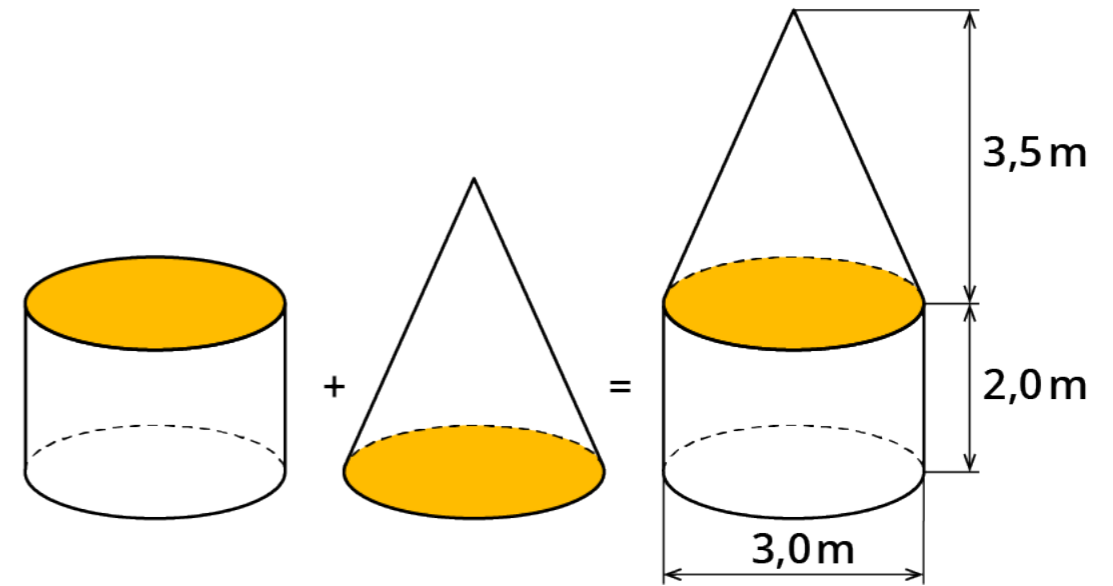
- Bei Pyramiden gibt es mehrere Hilfsdreiecke.
- Man muss gucken, welche Längen man gegeben hat. Und man versucht ein Dreieck zu finden, wo man nur eine Unbekannte hat.
- Zusätzlich zu den vier im Bild gibt es ein Hilfsdreieck auf dem Boden der Pyramide.



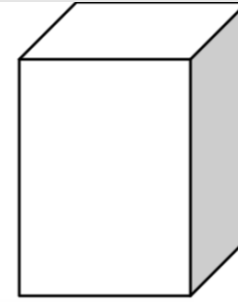
# EST: Geometrie

## Zusammengesetzte Flächen und Körper

- Bei zusammengesetzten Flächen oder Körpern ist das erste: Aus welchen Teilfiguren besteht das Bild?
- Die rechnet man dann einzeln alle aus und fasst sie am Ende (+) zusammen

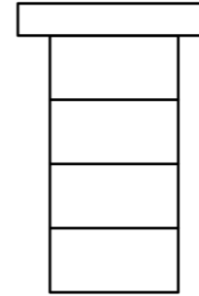


Ein quaderförmiger Behälter für Flüssigkeiten hat die Innenmaße 10 cm x 10 cm x 30 cm.

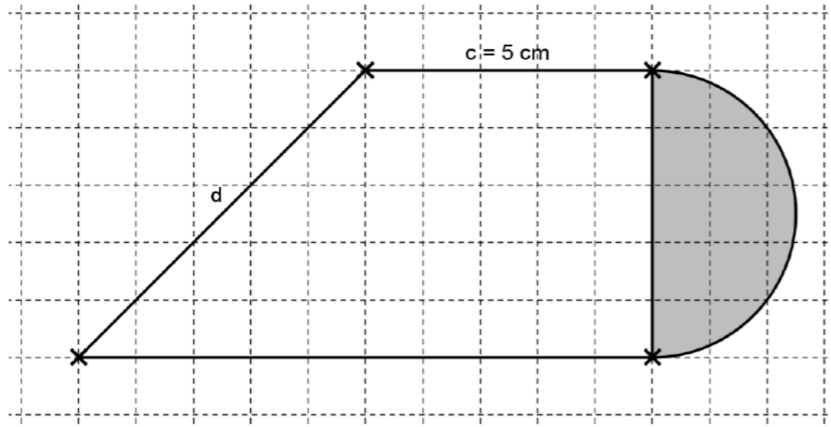


- a) Wie viel Liter Flüssigkeit fasst dieser Behälter?
- b) Der Behälter ist zu 90 % gefüllt. Wie hoch steht die Flüssigkeit?

In der Fußgängerzone von Stade wird eine Plakatsäule aufgestellt, die aus Betonringen (Innendurchmesser: 1,16 m, Außendurchmesser: 1,28 m) mit einer Gesamthöhe von 3,15 m zusammengesetzt wird. Den oberen Abschluss bildet zusätzlich ein 11 cm dicker Betondeckel, der einen umlaufenden Überstand von 10 cm hat.



- a) Der Deckel soll von oben und am seitlichen Rand mit wetterfestem Kunststoff beschichtet werden. Wie groß ist die zu beschichtende Fläche in  $m^2$  (auf zwei Dezimalstellen genau angeben)?
- b) Wie groß ist die Fläche, die für Werbeplakate zur Verfügung steht, wenn die unteren 25 cm der Säule frei bleiben sollen? Gib das Ergebnis in  $m^2$  (2 Dezimalstellen) an.
- c) Die Stadtverwaltung von Stade erwartet für die Werbefläche Mieteinnahmen von mindestens 3000 € pro Jahr (52 Wochen). Zu welchem Preis müsste ein Quadratmeter Werbefläche pro Woche vermietet werden?
- d) Mit welcher Masse wird das Fundament dieser Plakatsäule belastet, wenn Beton mit einer Dichte von  $2,1 \text{ g/cm}^3$  verwendet werden soll? Gib das Ergebnis in einer sinnvollen Einheit an.

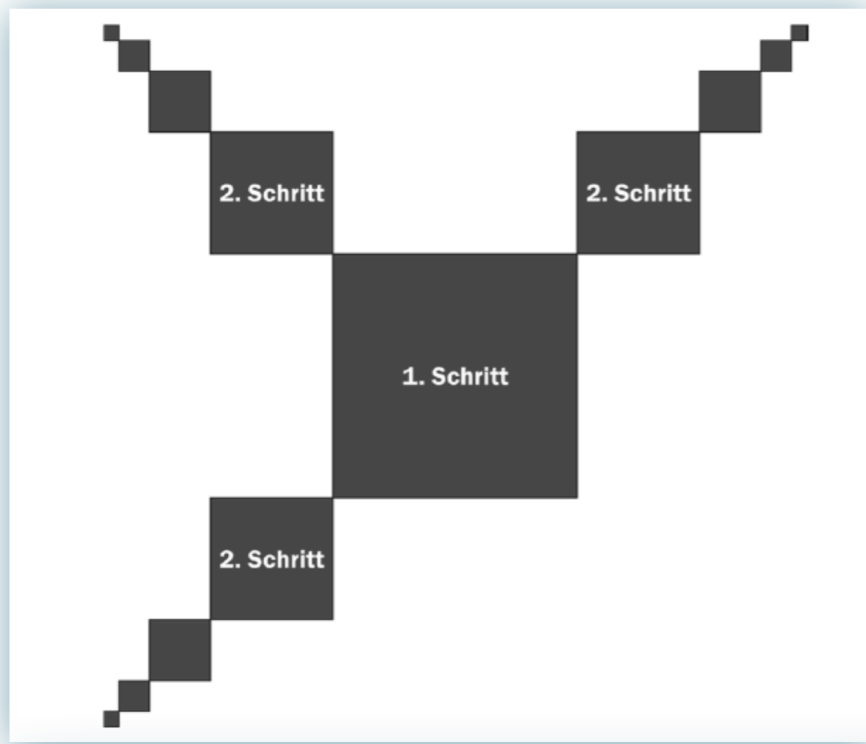


- 1) Berechne den Flächeninhalt der grauen Fläche.
- 2) Berechne die Länge der Seite  $d$ .

Auf dem Foto siehst du 2,50 m hohe Stützpfiler in der Form von runden Buntstiften. Sie entsprechen in ihren Proportionen echten Buntstiften (Maßstabstreue).



- 1) Ein echter Buntstift ist 17,5 cm lang und hat einen Durchmesser von 0,7 cm.  
Zeige, dass der Durchmesser eines Stützpfilers 10 cm beträgt. Notiere deine Rechnung.
- 2) Die dunklen Flächen der *beiden* Stützpfiler sollen gestrichen werden. Farbe für eine Fläche von  $2 \text{ m}^2$  ist vorhanden.  
Überschlage durch eine Rechnung, ob die Farbe ausreicht.



Zeichne in der abgebildeten Figur die Quadrate unten rechts bis zum 3. Schritt.  
Zeichne genau.

Aus wie vielen Quadraten besteht die gesamte Figur nach dem 4. Schritt?

Begründe, dass die Figur nach  $n$  Schritten aus  $1 + 4 \cdot (n - 1)$  Quadraten besteht.

Zeige, dass der Flächeninhalt der gesamten Figur nach dem 3. Schritt  $36 \text{ cm}^2$  beträgt.  
Notiere deine Rechnung.

Um wie viel Prozent wächst der Flächeninhalt der gesamten Figur vom 3. zum 4. Schritt?  
Notiere deine Rechnung.

$$\text{Anzahl der Quadrate} = 1 + 4(n-1)$$

Die 1 steht für das Quadrat in der Mitte, welches immer dazu kommt.

Die 4 steht für die Quadrate, die in jedem Schritt aussen dazu kommen.

In jedem Schritt kommen genau 4 Quadrate **dazu (also Addition)**

Im **zweiten** Schritt kommen 4 (4 mal **1**) dazu.

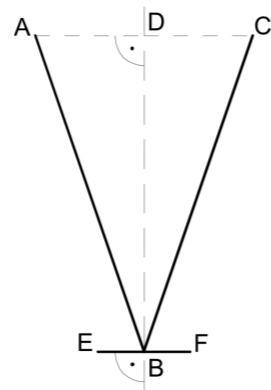
Im **dritten** kommen insgesamt 8 zum ersten Qudarat dazu (4 mal **2**).

Ich brauche also in der Formel eine Zahl, die immer um 1 weniger/kleiner als der Schritt ist. Dies lässt sich mit  $(n-1)$  erreichen.

A 1.0 Ein Messbecher fasst, bis zum Rand gefüllt, genau einen Liter Flüssigkeit.

Die nebenstehende Skizze zeigt den Axialschnitt des Messbechers.  
BD ist die Symmetrieachse.

Es gilt:  $\overline{BD} = 200 \text{ mm}$ .



A 1.1 Berechnen Sie das Maß des Winkels CBA. Runden Sie auf Ganze.  
[Teilergebnis:  $\overline{AD} = 69 \text{ mm}$ ]

2 P

(22P)

## Hamburg baut die U 4

Die Neubaustrecke der Hamburger U-Bahn zwischen Jungfernstieg und Hafencity-Universität beträgt ca. 4 000 m, davon werden 2,8 km unterirdisch mit einem Tunnelbohrer gebohrt. Der Rest der Strecke verläuft oberirdisch.

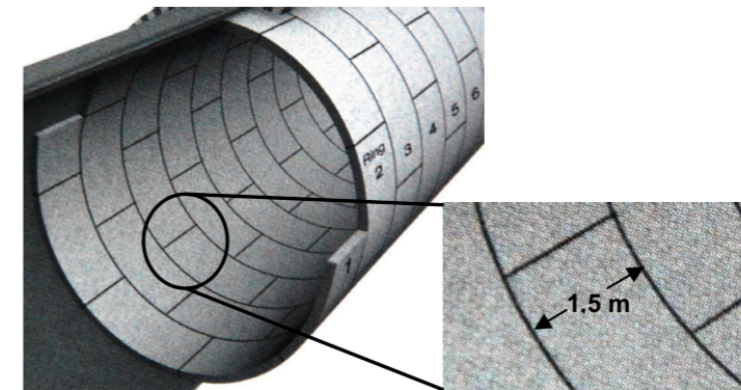
a) Berechne, wie viel Prozent der Gesamtstrecke unterirdisch gebaut wird. (3P)

Der Tunnelbohrer hat eine mittlere Bohrleistung von 9 m pro Tag. Es werden nacheinander 2 Röhren gebohrt.

b) Bestimme die Dauer der Bohrarbeiten. (2P)

Nach dem Ausheben des Erdreichs werden Ringe aus Stahlbeton als Tunnelwände eingelegt. Ein Ring ist 1,5 m breit und besteht aus 7 gebogenen Teilen.

c) Bestätige durch Rechnung, dass man mit 28 000 gebogenen Teilen auskommt. (3P)



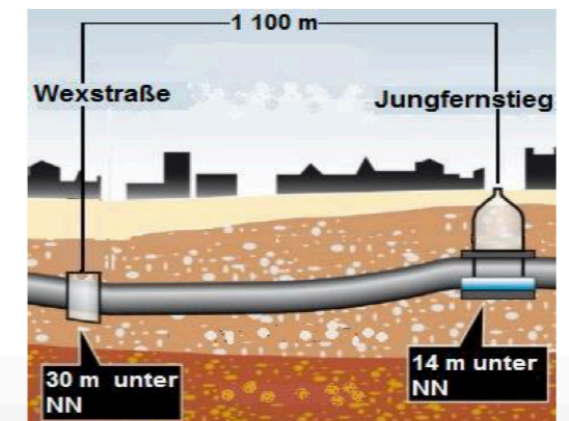
Der Durchmesser des Tunnelbohrers beträgt 6,57 m.

d) Bestimme das Volumen des Erdreichs, das aus den beiden Röhren abtransportiert werden muss. (3P)

Die tiefste Stelle der Strecke U4 liegt unter der Wexstraße.

Dort verlaufen die Röhren 30 m unter NN (Normalnull).

1 100 m weiter (siehe nebenstehende Abbildung) befindet sich die Einfahrt der Haltestelle am Jungfernstieg. Diese liegt 14 m unter NN.



e) Ermittle die durchschnittliche Steigung der Strecke von der tiefsten Stelle bis zur Einfahrt in die Haltestelle „Jungfernstieg“ in Prozent sowie den zugehörigen Steigungswinkel. (6P)

Die Hamburger Hochbahn wirbt:

*Wir fahren auf Teilen dieser Strecke mit einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h.*

Die Fahrt von der Haltestelle „Jungfernstieg“ bis zur 2,8 km entfernten Haltestelle „Überseequartier“ beträgt knapp unter 3 Minuten.

f) Beurteile die oben genannte Aussage. (5P)

## Oktaeder – (k)eine Mogelpackung

(22P)

Die Firma Linderello möchte für ihre Schokokugeln eine neue Verpackung einführen.

Geplant ist eine Verpackung für 30 Schokokugeln.  
Das Volumen einer Schokokugel beträgt ungefähr  $3,05 \text{ cm}^3$ .

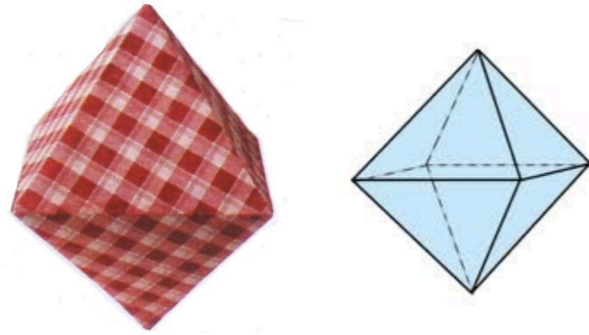


a) Berechne das Volumen der 30 Schokokugeln.

(3P)

Sieger in einem Ideenwettbewerb wurde eine Verpackung in Form eines Oktaeders.

Unberücksichtigt bleiben im Folgenden technische Details, wie zum Beispiel die Öffnungslaschen der Verpackung.



Um Verbraucher zu schützen, wurde vom Gesetzgeber das „Eichgesetz“ verabschiedet. Danach gilt:

Wenn der Inhalt einer Verpackung nicht mindestens 70 % des Verpackungsvolumens ausmacht, gelten Verpackungen als Mogelpackungen.

b) Das Oktaeder hat ein Volumen von  $224 \text{ cm}^3$ . Überprüfe durch Rechnung, ob die von Linderello geplante Verpackung der Vorgabe des Eichgesetzes entspricht! (3P)

c) Berechne die Anzahl der Schokokugeln, die verpackt werden müssen, damit diese Verpackung keine Mogelpackung ist. (4P)

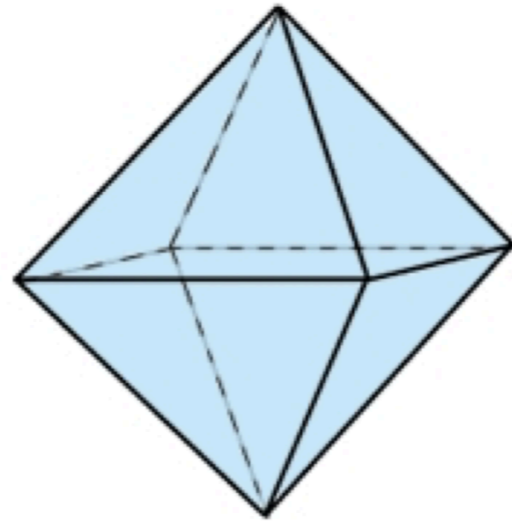


Das Oktaeder hat eine Kantenlänge  $a = 7,8$  cm.

Ein Praktikant der Firma Linderello soll überprüfen, ob das Volumen der Siegerverpackung tatsächlich  $224 \text{ cm}^3$  beträgt.

**Steckbrief: Oktaeder**

- ▶ zwei zueinander kongruente quadratische Pyramiden,
- ▶ Grundflächen liegen aufeinander,
- ▶ 12 gleich lange Kanten,
- ▶ 8 gleichseitige kongruente Dreiecke,
- ▶ 6 Ecken



d) Beschreibe in Stichworten, wie der Praktikant das Volumen berechnen kann.

Nenne die Größen, die ermittelt werden müssen.

Beachte, dass nur die Kantenlänge  $a$  bekannt ist.

(6P)

e) Bestimme das Volumen des Oktaeders.

(6P)