MathPlatz 1

Balgach: Katholische Kirche – Rebberg - Schmittenbrunnen

Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU14
	mathbuch 2	LU7, LU14, LU15
	mathbuch 3	LU6
	mathbuch 3+	LU7
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU3
	mathbuch 2	LU5, LU15, LU28
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU12
	mathbuch 2	LU19

A1

Mögliche Vorgehensweise:

Distanz: Schritte zählen (Zimmermannsschritt), ev. Messband, ev. App (z. B. Health)

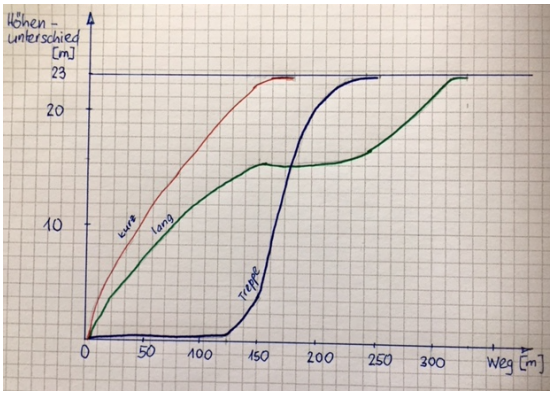
Zeit: mit Stoppuhr messen

<u>Antwort:</u>

	Weg in m	Zeit in s
über Steig- und Bergstrasse (grün)	330	195
über Bergweg (rot)	160	145
über Landstrasse und Peterstiege (blau)	245	295

A2

Beispiel**:**



Kurzer Weg (über Bergweg - rot):
Die Steigung des kurzen Weges ist praktisch konstant.

Langer Weg (über Steig- und Bergstrasse - grün):
Der lange Weg beginnt steil, flacht dann immer mehr ab und steigt gegen Ende wieder stark an.

Weg mit Treppe (über Landstrasse und Peterstiege - blau):
Der Weg zur Treppe selbst ist flach. Auf der Treppe (ca. 60 Meter lang) wird die gesamte Höhe zurückgelegt.

A3

	Weg in m	Zeit in s	**Geschwindigkeit in m/s bzw. km/h**	
über Steig- und Bergstrasse (grün)	330	195	**1.69...**	**6.0...**
über Bergweg (rot)	160	145	**1.10...**	**3.9...**
über Landstrasse und Peterstiege (blau)	245	295	**0.83...**	**2.9...**

<u>Antwort:</u>

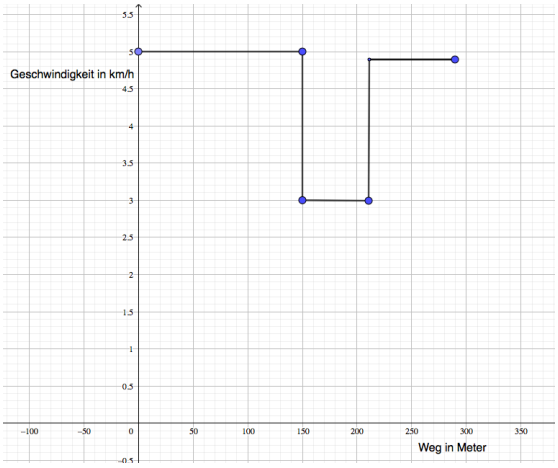
Je nach den ermittelten Strecken und Zeiten variieren die Lösungen.

A4

Die Diagramme variieren je nach den berechneten Geschwindigkeiten.

Die Achse Geschwindigkeit kann in Kilometer pro Stunde oder Meter pro Sekunde angegeben werden.

Beispiel:



<u>Antwort:</u>

Vor der Treppe ist die Geschwindigkeit konstant hoch und verkleinert sich dann auf der Treppe, da die Steigung plötzlich stark ansteigt.

B1

Mögliche Vorgehensweise:

Rebstöcke in Länge und Breite abzählen und die Anzahl berechnen:

28 · 24 = 672

<u>Antwort:</u>

Es gibt **rund 670 Rebstöcke** auf diesem Rebberg.

(Hinweis: Die Anzahl der Rebstöcke kann von Jahr zu Jahr variieren und die Lösung folglich abweichen.)

B2

Eine Recherche (im Internet oder durch Befragung) ergibt folgende Daten:

Ein Rebstock trägt je nach Sorte 1.5 bis 2.5 kg Trauben. Bei Rotwein beträgt die Traubenmenge ungefähr 130 Kilogramm Trauben für 100 Liter Wein (für 1 l Wein braucht es also 1.3 kg Trauben).

Trauben: 2 kg · 672 = 1344 kg

Wein: 1344 kg : 1.3 kg/l =1033.85 Liter

<u>Antwort:</u>

Der Ertrag beträgt **rund 1000 Liter Wein.**

B3

Anzahl Fässer: 1033.85 l : 280 l = 3.69

Anzahl Flaschen: 1033.85 l : 0.75 l = 1378.47

<u>Antwort:</u>

Mit der berechneten Menge Wein liessen sich **rund 3.7 Fässer oder 1378 Flaschen** füllen. (Das Resultat muss bei den Flaschen stets abgerundet werden, da der Winzer keine halbvollen Flaschen verkaufen kann. Fässer können jedoch nur zum Teil befüllt werden.)

B4

Mögliche Vorgehensweise:

Die Distanz lässt sich mit Schritten oder einem langen Messband abmessen. Wichtig ist, dass die Schüler folgendes bedenken: Das Netz muss an den Seiten noch ein wenig Überschuss haben, damit die Rebstöcke auch wirklich abgedeckt sind.

33 m · 44 m = 1452 m^2

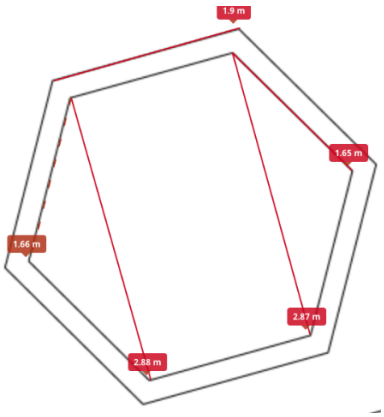
1452 m^2 · 270 g/m^2 = 392’040 g ≈ 390 kg

<u>Antwort:</u>

Das Netz hätte eine Fläche von **rund 1450 m^2 und ein Gewicht von rund 390 kg**. Um das Netz transportieren zu können, müsste bei einer Dreiergruppe jedes Mitglied über 130 kg tragen. (Die Lösung kann hier wie auch bei B1 variieren)

C1

möglicher Grundriss:

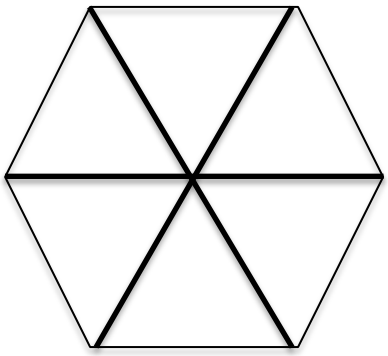


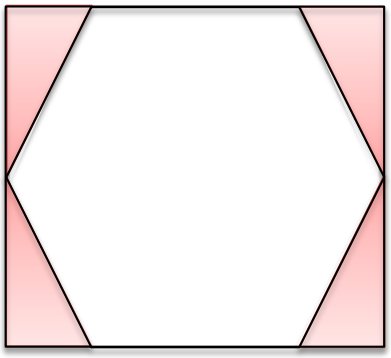
Massstab 1:25

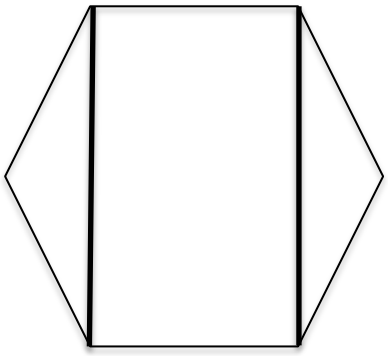
Seitenlänge innen s = 166 cm	->	6.6 cm
Seitenlänge aussen: 190 cm	->	7.6 cm
Länge der Diagonalen d = 288 cm	->	11.5 cm

Ideen zur Berechnung der Wasseroberfläche:

mögliche Unterteilungen:







C2

Mögliches Vorgehen:

Mit einer der oberen oder einer eigenen Variante die Grundfläche berechnen und mit der Höhe multiplizieren:

Berechnung mit Unterteilung in ein Rechteck und zwei Dreiecke:

Seitenlänge innen s = 1.66 m

Länge der Diagonalen d = 3.30 m

Höhe h = 0.8 m

$A = A_{Rechteck} + 2 \cdot A_{Dreieck} = s \cdot d + 2 \cdot \frac{s}{2} \cdot d : 2 = s \cdot d + \frac{s}{2} \cdot d = 3 \cdot d \cdot s : 2$

$= 3 \cdot 2.88\ m \cdot 1.66\ m : 2 = 7.1712\ m^2$

$V = A \cdot h = 7.1712\ m^2 \cdot 0.8\ m = 5.736...\ m^3$

<u>Antwort:</u>

Der Brunnen hat ein Volumen von **rund 5.7 m³.**

C3

Mithilfe einer PET-Flasche kann die Füllgeschwindigkeit ermittelt werden. Für einen Liter braucht der Brunnen 22.4 Sekunden. (Wichtig: Es muss beachtet werden, dass der Brunnen von zwei Wasserhähnen gespiesen wird.)

$5.7\ m^3 \cdot 22.4\ \frac{s}{l} =$

$5700\ dm^3 \cdot 22.4\ \frac{s}{l} =$

$5700\ l \cdot 22.4\ \frac{s}{l} = 127'680\ s = 2128\ min = 35\ h\ 28\ min$

<u>Antwort:</u>

Der Brunnen ist in **rund 35.5 Stunden** gefüllt.

C4

<u>Antwort:</u>

Es fallen 1101 mm Regen pro Jahr. Da der Brunnen nur 800 mm hoch ist, würde er überlaufen. **Die Aussage ist also nicht korrekt**.

Würde man im Januar beginnen, so wäre der Brunnen bereits im September voll. Er müsste 110.1 cm hoch sein, um die gesamte Regenmenge fassen zu können.

MathPlatz 2

Heerbrugg: Bahnhof der SBB – Busbahnhof der RTB

Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU 18, LU22
	mathbuch 3	LU9
	mathbuch 3+	LU10
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU18
	mathbuch 2	LU21, LU31
	mathbuch 3	LU14
	mathbuch 3+	LU18
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU15
	Mathbuch 3+	LU12

A1

Mögliche Vorgehensweise:

Infrastruktur beachten, Zeiten beachten, geografische Lage, Einwohnerzahl des Einzugsgebiets, wirtschaftlicher Standort

Mögliche Schätzung:

mit dem Bus	300 · 10 Personen	3000 Personen
mit dem Zug	100 · 15 Personen	1500 Personen
mit dem Velo	100 Velos	100 Personen
mit dem Motorrad	35	35 Personen
zu Fuss	50	50 Personen
mit dem Auto	40	40 Personen
Total		**≈ 4700 Personen**

Gemäss einer offiziellen Erhebung sind es durchschnittlich 3680 Ein- und Aussteiger pro Tag.
(https://www.sg.ch/home/mobilitaet/oeffentlicherverkehr/kennzahlen/infobroschuere_oeffentlicher/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download.ocFile/2017_Standbericht_20170905-red.pdf)

Antwort:

Nach unserer Schätzung kommen ca. **4700 Personen** täglich zum Bahnhof Heerbrugg. **2800 Personen** kommen mit dem Bus, **1700 Personen** mit dem Zug, **100 Personen** mit dem Velo, **40 Personen** mit einem motorisierten Zweirad, **50 Personen** zu Fuss und **40 Personen** mit dem Auto.

A2

Möglicher Lösungsvorschlag:

Zug	7
zu Fuss	3
Velo	4
Auto	3
Bus	12
Zweirad	3
Sonstiges	
Total	**32**

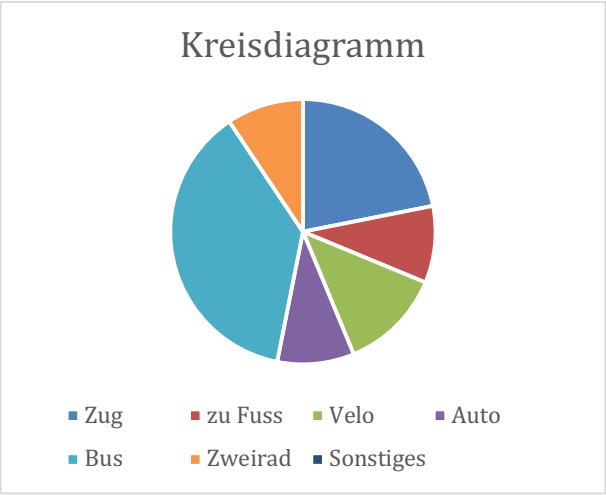
Antwort:

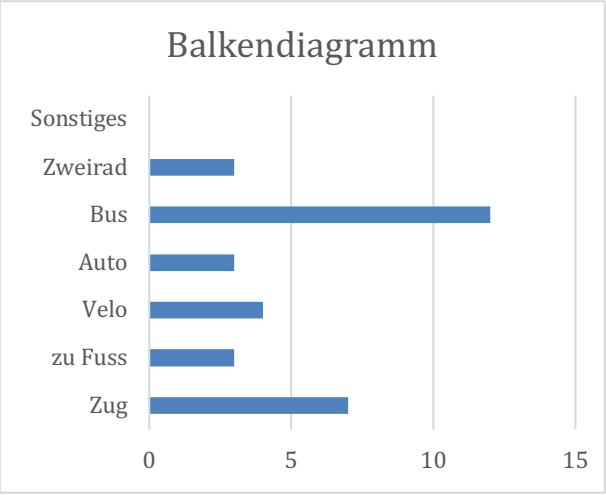
Gesamthaft haben wir **32 Personen** befragt. Davon kamen **7 mit dem Zug, 3 zu Fuss, 4 mit dem Velo, 3 mit dem Auto, 12 mit dem Bus und 3 mit einem motorisierten Zweirad** zum Bahnhof Heerbrugg.

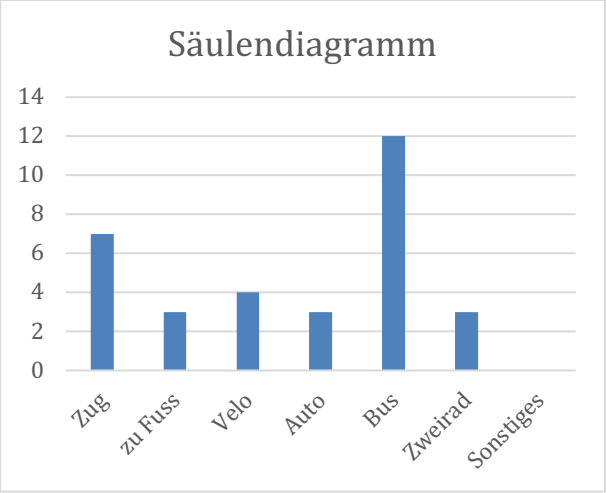
A3

Mögliche Lösungsvorschläge:

Antwort:







A4

32 · 6 · 24 Personen = 4608 Personen

Diese Hochrechnung kann nicht stimmen, da die Züge und Busse nachts nicht verkehren. Nicht berücksichtigt wurden zum Beispiel die Stosszeiten am Morgen und am Abend. Man kann nicht alle Personen befragen, da man nur zehn Minuten Zeit hat. Die Jahreszeit kann ebenfalls einen Einfluss auf die Gewohnheiten der Passanten haben. Das Fahrrad wird im Sommer eindeutig häufiger gewählt als im Winter.

<u>Antwort:</u>

Die Schätzung ist **zu ungenau**, da verschiedene Aspekte wie Abfahrts-, Stosszeiten und Gewohnheiten nicht berücksichtigt wurden. Weiter ist auch die Stichprobe zu klein, was bei einer Hochrechnung zu grosser Ungenauigkeit führt.

B1

Mögliche Vorgehensweise:

Am Busbahnhof findet man für jede Route einen Fahrplan. Dort können alle möglichen Abfahrtszeiten abgelesen und ihre Anzahl bestimmt werden. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle zusammengefasst.

Antwort:

	Altstätten	Berneck	Heiden	Hohenems	Rheineck	Dornbirn	**Total**
Werktage	72	38	16	64	40	46	**276**
Samstag	56	35	10	53	34	17	**205**
Sonntag/ Feiertag	38	33	10	56	15	18	**170**
Total	**166**	**106**	**36**	**173**	**89**	**81**	**651**

B2

Unterschied zwischen Werktagen und Sonn-/Feiertagen:

276 - 170 = 106

in Prozent:

276	→	100 %	170	→	100 %
106	→	38.41 %	106	→	62.35 %

Antwort:

An einem Sonn-/Feiertag fahren **38 %** weniger Busse als an einem Werktag.

An einem Werktag fahren **62 %** mehr Busse als an einem Sonn-/Feiertag.

B3

Altstätten	Berneck	Heiden	Hohenems	Rheineck	Dornbirn	**Total**
24	12	8	20	12	18	**94**

24 : 94 = **0.255** → **25.5 %**

Antwort:

Die Wahrscheinlichkeit, dass man in einen Bus nach Altstätten steigt, liegt an einem Mittwoch zwischen 09:00 Uhr und 15:00 Uhr bei **25.5 %.**

B4

Altstätten	Berneck	Heiden	Hohenems	Rheineck	Dornbirn	**Total**
12	12	4	20	6	6	**60**

Wahrscheinlichkeit:

12 : 60 = 0.2 → 20 %

Unterschied:

0.255 – 0.2 = 0.055 → 5.5%

25.5 → 100 %

5.5 → **21.57 %**

<u>Antwort:</u>

Die Wahrscheinlichkeit an einem Sonn-/Feiertag zwischen 09:00 Uhr und 15:00 Uhr in einen Bus nach Altstätten zu steigen, ist im Vergleich zum Werktag um **21.6 % kleiner**.

C1

Mögliche Vorgehensweise:

- Am Bahnhofschalter nachfragen
- Ticketautomat verwenden
- im Internet nachschauen

Hin- und Rückfahrt Heerbrugg – St. Gallen: 28.80 CHF

Ein Schuljahr hat 39 Wochen (52 Wochen minus 13 Wochen Ferien).

Preis für ein Schuljahr: 2 · 39 · 28.80 CHF = 2246.40 CHF

<u>Antwort:</u>

Die Zugfahrten würden **2246.40 CHF** pro Schuljahr kosten.

C2

Mögliche Vorgehensweise:

- Beim Personal nachfragen
- Broschüren verwenden
- im Internet nachschauen

mit Generalabonnement (Junior von 16 - 25 Jahren): 2650 CHF

mit Halbtax und gewöhnlichem Billett:

185 CHF + 2 · 39 · 0.5 · 28.80 CHF = 1308.20 CHF

mit Streckenabo OSTWIND (Zonen 210, 211, 231, 233, 234, 235): 1476 CHF

mit Mehrfahrtenkarte Ostwind für 6 Zonen (6 Einzelbillette – pro Monat zu 39.60 CHF und Halbtax):

$2 \cdot 39 \cdot 2 \cdot 6.60$ CHF + 185 CHF = 1218.35 CHF

<u>Antwort:</u>

Für ein Schuljahr kommt man mit dem **Halbtaxabo zusammen mit Mehrfahrtenkarten** am günstigsten.

C3

Bei der Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Anzahl Fahrten und der Fahrtkosten werden auf der x-Achse die Anzahl Fahrten und auf der y-Achse die entsprechenden Kosten eingetragen.

<u>Antwort:</u>

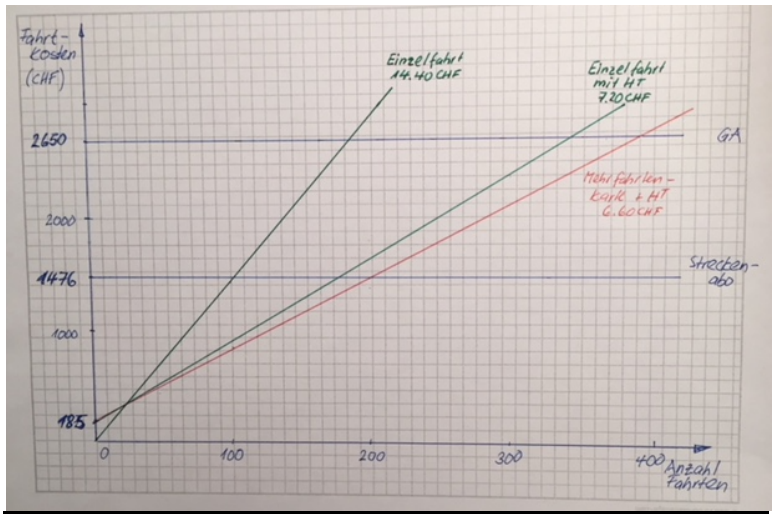


Abbildung 1

Beachte:

Der Graph für die Mehrfahrtenkarten mit Halbtax stimmt in der vereinfachten Form wie in Abbildung 1 gezeichnet nicht. Korrekterweise müsste er gemäss Abbildung 2 eingezeichnet sein.

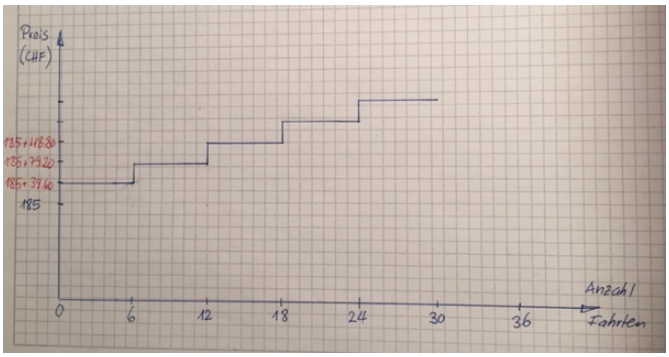


Abbildung 2

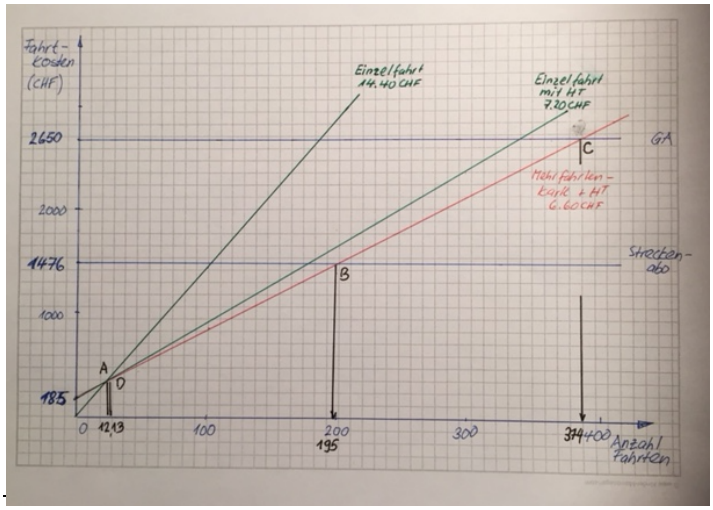
C4

Es könnten folgende Vergleiche vorgenommen werden:

	Einzelbillett ohne HT	Einzelbillett mit HT	Mehrfahrtenkarte mit HT	Streckenabo	GA
Einzelbillett ohne HT					
Einzelbillett mit HT					
Mehrfahrtenkarte mit HT					
Streckenabo					
GA					

Beispiele von Vergleichen:

Für die Beantwortung dieser Frage lohnt es sich, die Graphen aus der vorherigen Aufgabe zu konsultieren.



- Vergleich Kauf Einzelbillett mit und ohne Halbtax:

Schneidet man die Gerade „Kostenfunktion für das Halbtax“ $y = 28.8 \cdot x$

mit der Geraden der Gleichung „Kauf von Einzeltickets“

erhält man den Schnittpunkt: A(13/375).

Das heisst, **ab 13 Fahrten pro Jahr** lohnt sich der Kauf eines Halbtax gegenüber den Einzeltickets.

- Vergleich Streckenabo und Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax:

Gerade für $y = 1476$
geschnitten mit
der Geraden für „Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax“: $y = 6.6 \cdot x + 185$
ergibt den Schnittpunkt B(195/1476).
Das heisst, ein Streckenabo lohnt sich ab **195 Fahrten pro Jahr**.

- Vergleich GA und Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax:

Gerade für $y = 2650$
geschnitten
mit der Geraden für „Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax“: $y = 6.6 \cdot x + 185$
ergibt den Schnittpunkt C(374/2650).
Das heisst, das GA lohnt sich ab **374 Fahrten pro Jahr**.

- Vergleich Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax und Kauf Einzelbillett:

Schneidet man die Gerade für „Kostenfunktion für die Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax“
$y = 6.6 \cdot x + 185$
mit der Geraden der Gleichung „beim Kauf von Einzeltickets“
erhält man den Schnittpunkt D(12/173).
Das heisst, **ab 12 Fahrten pro Jahr** lohnt sich der Kauf einer Mehrfahrtenkarte inkl. Halbtax gegenüber den Einzeltickets ohne Halbtax.

MathPlatz 3

Heerbrugg: Geschäftshaus Zentrum – Kreuzung – Schmidheiny-Park

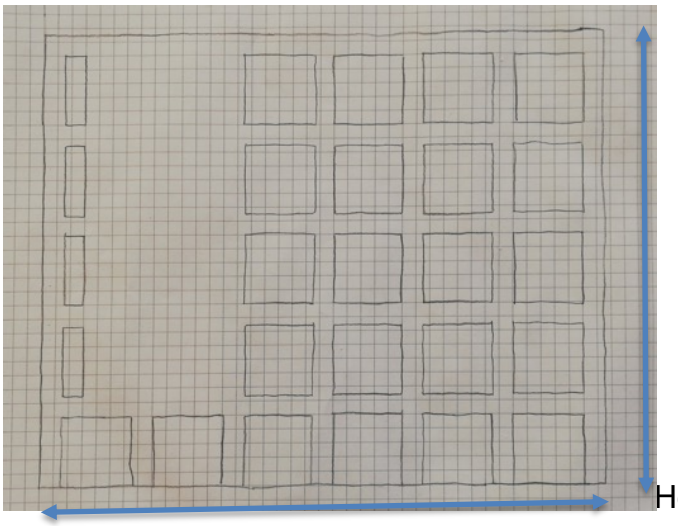
Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU20
	Mathbuch 2	LU19
	mathbuch 3	LU15
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU18, LU22
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU3, LU9, LU32
	mathbuch 2	LU28

A1

Die Schätzungen für die Länge des Gebäudes sollten zwischen 20 und 25 Meter liegen, für die Höhe zwischen 15 und 20 Meter.
mögliche Skizze:



Höhe ca. 15 m

Länge rund 20 m

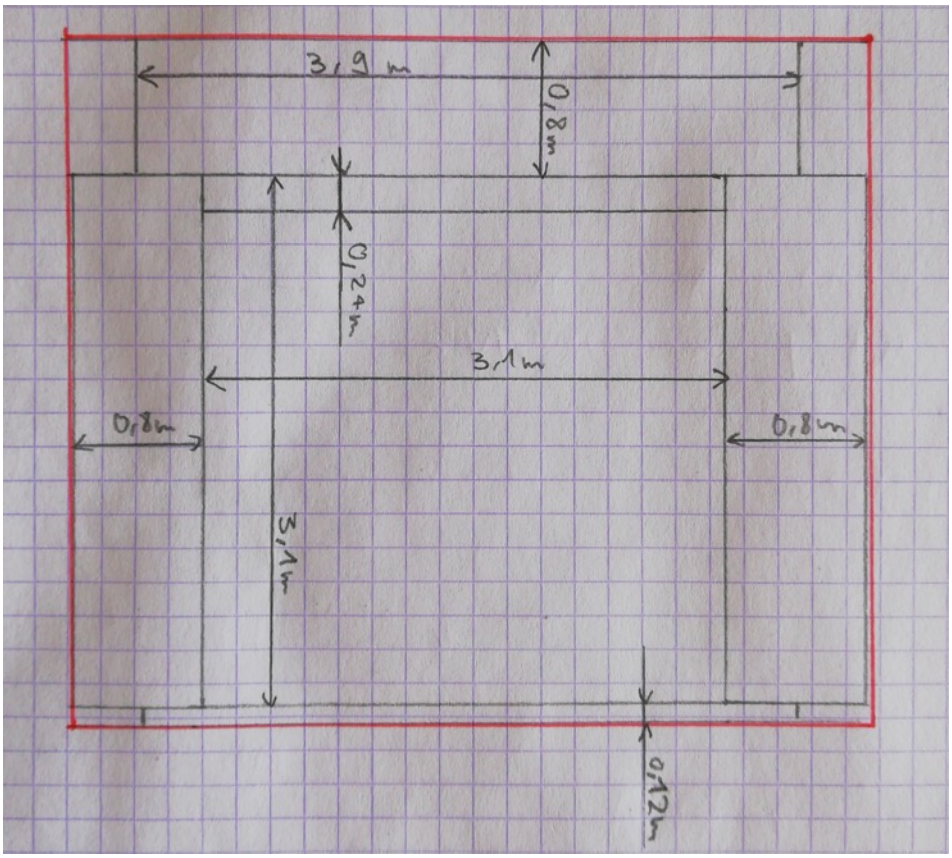
Bei der Skizze ist Folgendes zu beachten:

- Alle Fenster sind quadratisch und gleich hoch.
- Die Längenverhältnisse sollen eingehalten werden.
- Auch andere Darstellungen sind möglich.

A2

Originalgrösse	1:50
3.9 m	7.8 cm
3.1 m	6.2 cm
0.8 m	1.6 cm
0.24 m	0.5 cm
0.12 m	0.2 cm

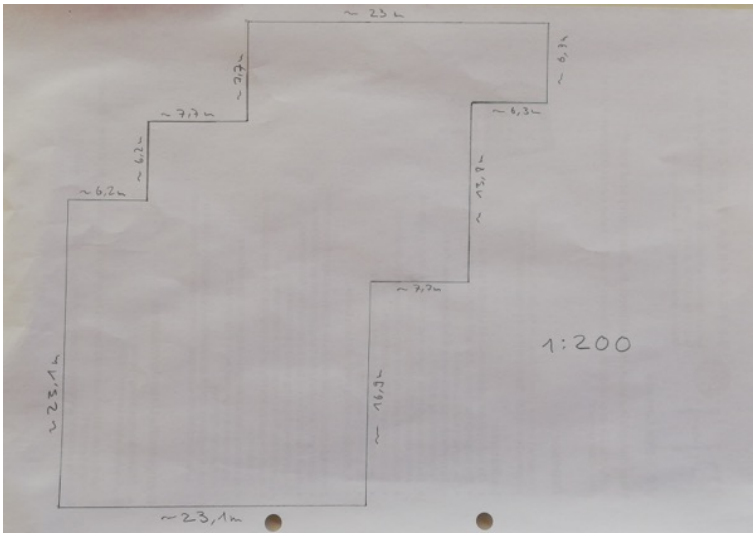
Eine mögliche Darstellung (Massstab 1:50):



A3

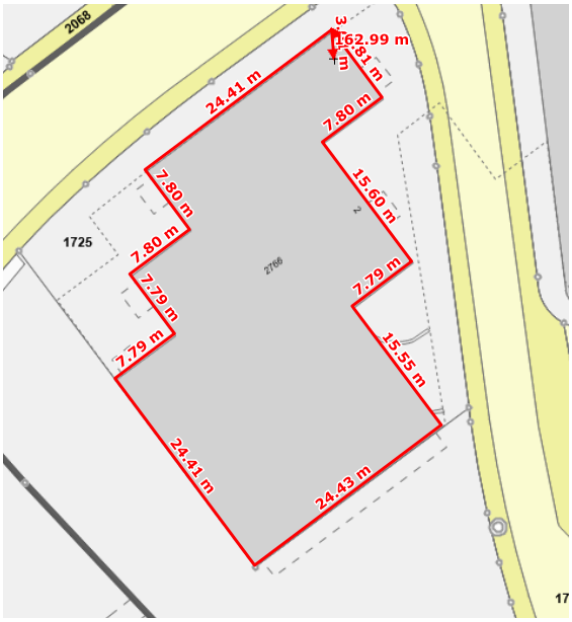
Originalgrösse	1:200
23.1 m	11.6 cm
23 m	11.5 cm
16.9 m	8.5 cm
13.8 m	6.9 cm
7.7 m	3.9 cm
6.3 m	3.2 cm
6.2 m	3.1 cm

Eine mögliche Skizze des Grundrisses (1:200):



Es ist zu beachten:

- Alle Fenster sind gleich hoch.
- Die Verhältnisse sollen eingehalten werden.
- Die Angaben der Längen können variieren.
- Auch andere Darstellungen sind möglich.



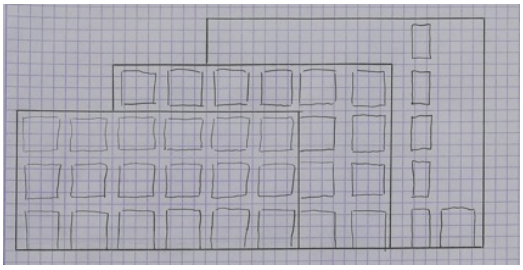
[17] aus: https://www5.geodat.ch/bm_Au/BM3.asp

A4

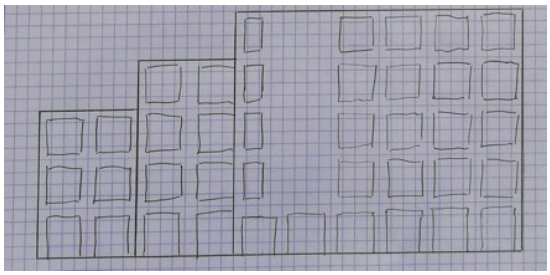
Möglicher Lösungsvorschlag:

Skizzen der vier Seitenansichten:

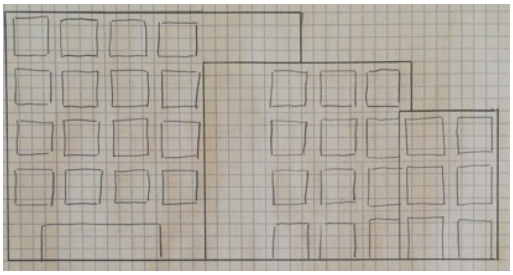
Norden:



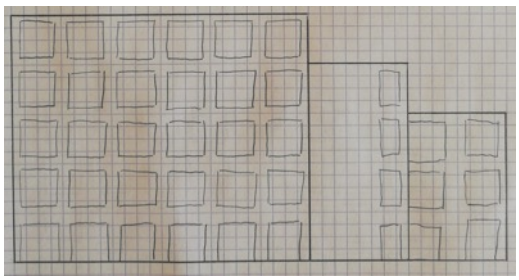
Westen:



Osten:



Süden:



Es ist zu beachten:

- Alle Fenster sind gleich hoch.
- Die Verhältnisse sollen eingehalten werden.
- Die Angaben der Längen können variieren.
- Auch andere Darstellungen sind möglich.

B1

(Daten vom: 11. April 2018, 10:30 Uhr)

	Überqueren bei Rot	Überqueren bei Grün
Anzahl Fussgänger	3	14

Antwort:

Während den 10 Minuten überquerten insgesamt **3 Personen bei Rot den Fussgängerstreifen. 14 Personen hielten sich an die Vorgaben der Ampeln.**

B2

(Daten vom: 11. April 2018, 11:00 Uhr)

	Anzahl Verkehrsteilnehmende
korrektes Verhalten	144
Unterlassen der Richtungsanzeige (nicht Blinken)	23
Smartphone am Steuer	18
Fahren ohne Licht am Tag	9
Gesamtzahl der Verkehrsteilnehmenden	194

Antwort:

Während 10 Minuten konnte man **23 Verkehrsteilnehmer** beobachten, welche die Richtungsänderung **nicht durch Blinken** anzeigten**. 12** fuhren **ohne Licht** und **18** benutzen **ihr Smartphone**. Der Grossteil der Verkehrsteilnehmer, nämlich **144, hielten sich an die allgemeingültigen Regeln.**

B3

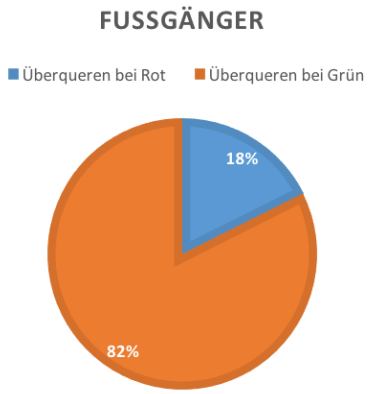
Anzahl Fussgänger:	17	→	100 %
Überqueren bei Rot:	3	→	**17.65 %**
Überqueren bei Grün:	14	→	82.35 %
Anzahl Verkehrsteilnehmende:	194	→	100 %
korrektes Verhalten:	144	→	74.23 %
Unterlassen der Richtungsanzeige:	23	→	**11.86 %**
Smartphone am Steuer:	18	→	**9.28 %**
Fahren ohne Licht:	9	→	**4.64 %**
Nicht korrektes Verhalten:			**25.78 %**

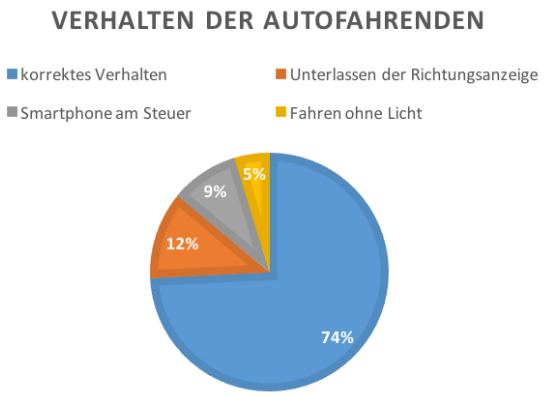
Antwort:

Der **prozentuale Anteil**, der sich nicht korrekt verhaltenden Personen beträgt bei den **Autofahrern 26 %, bei den Fussgängern 18 %.**

B4

Diagramme mit den Daten vom 11. April 2018:





Anzahl Fussgänger	Anzahl Fehlbare	Anzahl Autofahrer	Anzahl Fehlbare
17	**3**	194	**23 + 18 + 9 = 50**

Antwort:

möglicher „Zeitungsbericht“

„Jeder vierte Verkehrsteilnehmende hält sich nicht an die Regeln!“

Sowohl bei den Fussgängern als auch bei den Autofahrern halten sich über 15 % nicht an die allgemeingültigen Regeln des Strassenverkehrs. Dies ergab eine Verkehrsbeobachtung an der Strassenkreuzung beim Geschäftshaus Zentral am 11. April 2018.

Während es bei den Fussgängern drei Personen gab, die zum Zeitpunkt der Beobachtung eine „Verkehrssünde“ begingen, waren es bei den Autofahrern insgesamt 50 Verkehrsteilnehmende. Diese Anzahl setzt sich aus drei Kategorien zusammen. Beim Aspekt “Unterlassen der Richtungsanzeige“ waren es insgesamt 23, bei „Smartphone am Steuer“ 18 und bei “Fahren ohne Licht“ 9 Verkehrsteilnehmende, die dieses Verhalten zeigten. Grob gesehen missachtete an diesem Tag also ungefähr jeder vierte Verkehrsteilnehmende die Regeln.

C1

- Schätzungen der Schülerinnen und Schüler sind individuell und können variieren.
- Länge der Zimmermannsschritte kann bei den Schülerinnen und Schülern variieren.

<u>Antwort:</u>

Die Strecke auf der „Einkaufsmeile“, von der markierten Tafel bis zur Mauer, beträgt ungefähr **157 m**.

C2

- Hilfsmittel: Schnur
- Schätzungen der Schülerinnen und Schüler sind individuell und können variieren: zwischen 3 m^2 und 5 m^2

Mögliche Vorgehensweise:

- Schülerinnen und Schüler verwenden die Schnur und messen mit dieser die „Länge“ der Sitzbank, sowie die Breite ab.

$\text{Länge}_{\text{Schnur}}$: 2 m

$\text{Breite}_{\text{Schnur}}$: 1.7 m

$\text{Flächeninhalt}_{\text{Sitzbank}}$: $2\ m \cdot 1.7\ m \cdot 2 = 6.8\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Die Sitzbank hat eine **Mantelfläche** von **6.8 m^2**.

C3

Schätzung:

zwischen 40 m^2 und 50 m^2

Die Schätzungen der Schülerinnen und Schüler können variieren.

Mögliche Vorgehensweisen:

- Hilfsmittel: Zeitung und Malerband

- Schülerinnen und Schüler verwenden die Zeitung, um die Rasenoberfläche zu berechnen.
- Indem die Schülerinnen und Schüler die Blätter jeweils auf den Rasen legen und abzählen, wie viele darauf Platz haben, können sie den Wert annähern.
- Die Schülerinnen und Schüler verwenden entweder immer nur eine Zeitungsseite und gehen so Ring um Ring nach oben.
- Schülerinnen und Schüler verwenden das Malerband und kleben die Zeitungen zusammen. Dadurch können sie mehr Fläche abdecken und kommen schneller zum Ziel.

Zeitung: „20 Minuten“ zu 9 Doppelseiten:

Insgesamt 3-mal rundherum:

1. Rundgang: 15-mal
2. Rundgang 10-mal
3. Rundgang 8-mal

   Total 33-mal

$A_{Zeitung}$: 18 · 0.21 m · 0.297 m = 1.12 m^2

A_{Rasen}: 33 · 1.12 m^2 = 37 m^2

<u>Antwort:</u>

Der Rasen hat eine **Gesamtoberfläche** von ungefähr **37 m^2**.

C4

Schätzung:

500‘000 bis 1 Milliarde (sehr schwierige Schätzaufgabe!)

Mögliche Vorgehensweisen:

Anzahl Steine in einer bestimmten Fläche (z. B. 1 dm^2) zählen und dann auf die Gesamtfläche hochrechnen.

Eine Zeitungsdoppelseite auslegen und darunter die Steine zählen und dann auf die Gesamtfläche hochrechnen.

Die Gesamtfläche des Platzes durch die Fläche eines einzigen Steines dividieren.

- Hilfsmittel: Malerband, Zeitung, Messband, Schnur
- Vorschlag:
    - 1. Ein Blatt auf dem Boden kleben und die Steine darunter auszählen.
    - 2. 1 dm^2 abmessen und diese Fläche abkleben oder mit Kreide markieren.
    - Steine auszählen.

Abgeklebte Fläche: Blatt

Vorgehen:

- Länge abgezählt
- Breite abgezählt
- Brunnen/Wasserspiel vermessen

Anzahl Steine auf 0.062 m^2: 38 · 64 Steine = 2432 Steine

$Länge_{Platz}$: 47.5 m

$Breite_{Platz}$: 31.8 m

$Länge_{Brunnen}$: 8.8 m

$Breite_{Brunnen}$: 8.8 m

A_{Platz}: 47.5 m · 31.8 m = 1510.5 m^2

$A_{Brunnen}$: 8.8 m · 8.8 m = 77.44 m^2

$A_{Platz} – A_{Brunnen}$ = 1510.5 m^2 – 77.44 m^2 = 1433.06 m^2

1433.06 m^2 : 0.062 m^2 = 23‘113.87

23‘113.871 · 2432 Steine = 56‘212‘934 Steine

<u>Antwort:</u>

Auf dem Platz befinden sich **rund 55 Millionen** Kieselsteine.

MathPlatz 4
Heerbrugg: Kantonsschulgebäude
Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU9
	mathbuch 2	LU19
Aufgabenblock B:	mathbuch 3	LU8
	mathbuch 3+	LU9
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU5, LU20, LU23
	mathbuch 2	LU1
	mathbuch 3	LU15

A1

Schätzung:

zwischen 100 und 200 Stützen

Mögliche Vorgehensweise:

Die Fassade in 4 Teile teilen. In einem Viertel die Stützen abzählen und anschliessend mit 4 multiplizieren.

oder

In der Länge und in der Breite alle Stützen abzählen. Ergebnisse anschliessend multiplizieren.

Anzahl der Stützen (nachgezählt): 159

<u>Antwort:</u>

Die Fassade beim Haupteingang **umfasst 159 Stützen**.

A2

- Die Breite und Länge der Stütze beträgt 25 cm
- Die Höhe der Stütze beträgt 268 cm.

Berechnung des Volumens $V = (25\text{ cm})^2 \cdot 268\text{ cm} = 167'500\text{ cm}^3 \approx 0.17\text{ m}^3$

<u>Antwort:</u>

Das Volumen einer Stütze beim Haupteingang beträgt **etwa 0.17 m³.**

A3

Schätzung:

Der Breite nach aufgeschichtet: 50 Meter

Der Höhe nach aufgeschichtet: 600 Meter

Berechnung:

Mögliche Schätzungen der Längen:

1. Die Stützen links neben dem Haupteingang, bei der Mensa, sind fast dreimal so hoch, wie die beim Haupteingang, also 777 cm.

2. Bei den Stützen zwischen Mensa und Haupteingang sind 6 Stützen zweimal so lang, wie jene beim Haupteingang, also 536 cm,
während die drei Stützen bei den Stufen schätzungsweise jeweils 469 cm, 402 cm und 335 cm lang sind (von links nach rechts).

3. Die Stützen in der oberen zweiten, dritten und vierten Reihe sind ca. 20 cm länger, als die in der untersten Reihe beim Haupteingang (268 cm pro Stütze), also sind sie in etwa 288 cm hoch.

Stützen der Breite nach aufgeschichtet:

6 · 25 cm + 6 · 25 cm + 1 · 25 cm + 1 · 25 cm + 1 · 25 cm + 21 · 25 cm + 123 · 25 cm = 159 · 25 cm = 3975 cm = 39.75 m

Stützen der Höhe nach aufgeschichtet:

(6 · 777 cm) + (6 · 536 cm) + 1 · 469 cm + 1 · 402 cm + 1 · 335 cm + (21 · 268 cm) + (123 · 288 cm) = 50’136 cm = 501.36 m

Höhe Eiffelturm: 300 m

39.75 m : 300 m = 01325

501.36 m : 300 m = 1.671

<u>Antwort:</u>

Schichtet man alle Stützen der Fassade aufeinander, erhält man eine Höhe von **rund 40 m bzw. 500 m,** d. h. ein Zehntel der Höhe bzw. 1.5mal so viel wie die Höhe des Eiffelturms.

A4

Volumenberechnung:

[6 · (777 · 25 · 25)] + [6 · (536 · 25 · 25)] + (469 · 25 · 25) + (402 · 25 · 25) + (335 · 25 · 25) + [21 · (268 · 25 · 25)] + [123 · (288 · 25 · 25)] = 31'335'000 cm³ = 31.335 m³

Dichte Beton = 2400 kg/m³

$31.335\ m^3 \cdot 2400\ kg/m^3 = 75'204\ kg = 75.204\ t$

Antwort:

Das Gewicht aller Stützen beträgt **rund 75 Tonnen**. Ein Auto hat im Durchschnitt ein Gewicht von 1.5 t, also entsprechen den 75 t **50 Autos**.

B1

Erste mögliche Methode:
Sich neben die Statue stellen. Die Statue ungefähr dreimal so gross.

Zweite mögliche Methode:
Eine Referenzgrösse suchen, beispielsweise die Decke vom Eingangsbereich (ca. 7 m). Vanessas Kopf ist etwa 2 m unter der Decke.

Dritte mögliche Methode:
Doppelmeter neben die Statue halten und versuchen diese abzumessen.

Antwort:

Die Statue ist **etwa 5 m** hoch.

B2

Vanessas Fuss ist im Verhältnis ungefähr dreimal so lang ist wie der eigene.

Länge von Vanessas Fuss: 76 cm

Berechnung Schuhgrösse: $(76 + 1.5) \cdot 1.5 \approx 115$

Ungefähre Länge des eigenen Fusses: 26 cm

Berechnung Schuhgrösse: $(26 + 1.5) \cdot 1.5 = 41$

Beachte: Die Werte können variieren.

Antwort:

Der Fuss von Vanessa ist **etwa dreimal so gross** wie der eigene Fuss. Vanessas Schuhgrösse ist **ca. 115**. Die Längen der Füsse stehen im **Verhältnis 1:3**.

B3

Vanessas Fuss:

Breite: 30 cm

Länge: 76 cm

Flächeninhalt: 30 cm · 76 cm = 2280 cm²

eigener Fuss:

Breite: 10 cm

Länge: 26 cm

Flächeninhalt: 10 cm · 26 cm = 260 cm²

Verhältnis der Flächen: Die zwei Flächeninhalte stehen ungefähr im Verhältnis 1 : 9 zueinander.

Beachte: Die Werte können variieren.

<u>Antwort:</u>

Die Flächeninhalte stehen ungefähr im **Verhältnis 1:9**.

Sowohl die Länge als auch die Breite ist dreimal so gross. Somit ist der Flächeninhalt neunmal so gross.

B4

Volumen werden immer mit Länge mal Breite mal Höhe berechnet.

Länge, Breite und Höhe sind bei Vanessa immer dreimal so gross wie bei einem Schüler bzw. einer Schülerin.

Also rechnet man: (Breite · 3) · (Höhe · 3) · (Länge · 3) = Volumen von Vanessa

Das Volumen von Vanessa ist also in der Länge, Breite und Höhe (Annäherung an einen Quader) jeweils dreimal so gross wie jenes einer Schülerin.

Also: Volumen · $\underbrace{3 \cdot 3 \cdot 3}_{\boxed{27}}$ = Volumen von Vanessa

Um das Gewicht zu erhalten, multipliziert man das Gewicht der Schülerin/des Schülers mit 27.

Berechnung von Vanessas Gewicht:

eigenes Gewicht · 27 = Gewicht als Vanessa

Beachte: Die Werte können variieren.

<u>Antwort:</u>

Wenn ein Schüler bzw. eine Schülerin 50 kg wiegt, wären sie als Vanessa ungefähr **1350 kg** schwer.

C1

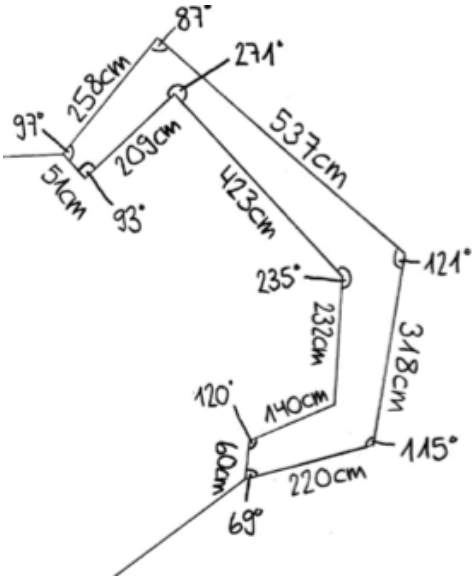
<u>Antwort:</u>

Skizze aus der Vogelperspektive:

C2

<u>Antwort:</u>

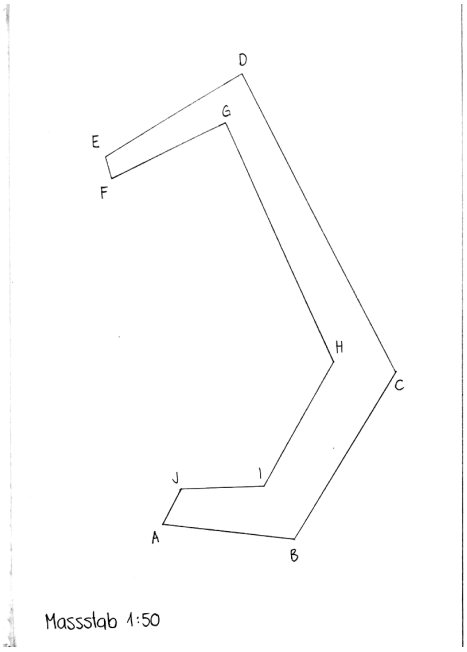
Grösse der Seitenlängen und Winkel:



C3

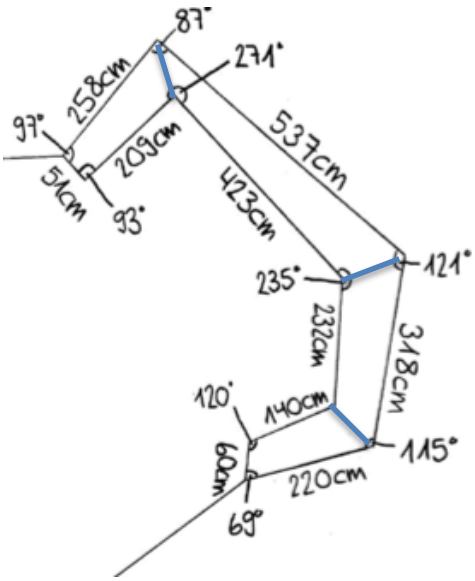
<u>Antwort:</u>

Plan des Sitzblockes im Massstab 1:50:



C4

Mögliche Vorgehensweise:



Das Vieleck kann man (näherungsweise) in vier Trapeze unterteilen und ihre ungefähren Flächeninhalte berechnen:

Annahme:

Die Höhen der Trapeze sind durchschnittlich 55 cm lang.

$A_{Trapez1}$ = (209 cm + 258 cm) : 2 · 55 cm = 12’842.5 cm^2

$A_{Trapez2}$ = (537 cm + 423 cm) : 2 · 55 cm = 26’400 cm^2

$A_{Trapez3}$ = (318 cm + 232 cm) : 2 · 55 cm = 15’125 cm^2

$A_{Trapez4}$ = (220 cm + 140 cm) : 2 · 55 cm = 9900 cm^2

A_{gesamt} = 12’842.5 cm^2 +26’400 cm^2 +15’125 cm^2 + 9900 cm^2 = 64’267.5 cm^2

≈ 64'000 cm^2

Mögliche Anzahl Schülerinnen und Schüler, die auf dem Sitzblock stehen könnten:

Annahme:

Beanspruchte Fläche pro Schüler: 50 cm · 50 cm = 2500 cm^2

Anzahl Schülerinnen und Schüler: 64'000 cm^2 : 2500 cm^2 = 25.6 ≈ 26

Mögliche Anzahl Schülerinnen und Schüler, die auf dem Sitzblock sitzen könnten:

Annahme:

Beanspruchte Fläche pro Schüler: 70 cm · 60 cm = 4200 cm^2

Anzahl Schülerinnen und Schüler: 64'000 cm^2 : 4200 cm^2 = 15.2 ≈ 15

<u>Antwort:</u>

Die Oberfläche des Sitzblockes beträgt **rund 64'000 cm^2 = 640 dm^2**.

Es könnten **rund 26 Personen** auf dem Sitzblock **stehen**, bzw. **15 Personen darauf sitzen**.

MathPlatz 5
Heerbrugg: SFS – Rheintaler Binnenkanal

Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A: mathbuch 1 LU18, LU22

Aufgabenblock B: mathbuch 1 LU9, LU15, LU18

Aufgabenblock C: mathbuch 2 LU15, LU19, LU26

A1

Mögliche Begründungen:

Aufgrund der geografischen Lage wird der grösste Teil der Arbeitnehmenden aus dem Kanton SG sein. Viele parkierte Autos haben ein Autokennzeichen mit SG.

Geht man von einem Arbeitsweg von maximal 1 Stunde aus, wären Wohnorte in folgenden Kantonen und Ländern möglich: SG, AR, AI, TG, ZH, GL, GR, SZ, Fürstentum Liechtenstein, Österreich und Deutschland.

Bei den parkierten Autos fällt auf, dass mehrere ein österreichisches Kennzeichen haben.

Antwort:

	Schweiz				Österreich	andere Länder
	SG	AR / AI	TG	andere		
relativer Anteil	50 - 80 %	0 - 10 %	0 - 10 %	0 - 10 %	10 - 40 %	0 - 5 %

A2

Eine geeignete Tabelle für eine Strichliste erstellen.

Es ist hilfreich, die Strichliste in 5er-Paketen zu führen.

Das Runden der relativen Werte kann dazu führen, dass die Summe dieser Werte grösser oder kleiner als 100 % ist.

Antwort:

Belegung vom 11. April 2018

Herkunft	absolute Werte	relative Werte in %
Österreich	26	26 : 174 · 100 = 15
Fürstentum Liechtenstein	2	1
Deutschland	3	2
Tschechische Republik	1	1
SG	128	74
AR / AI	10	6
AG	1	1
TG	3	2
Anzahl parkierte Autos	**174**	≈ 100

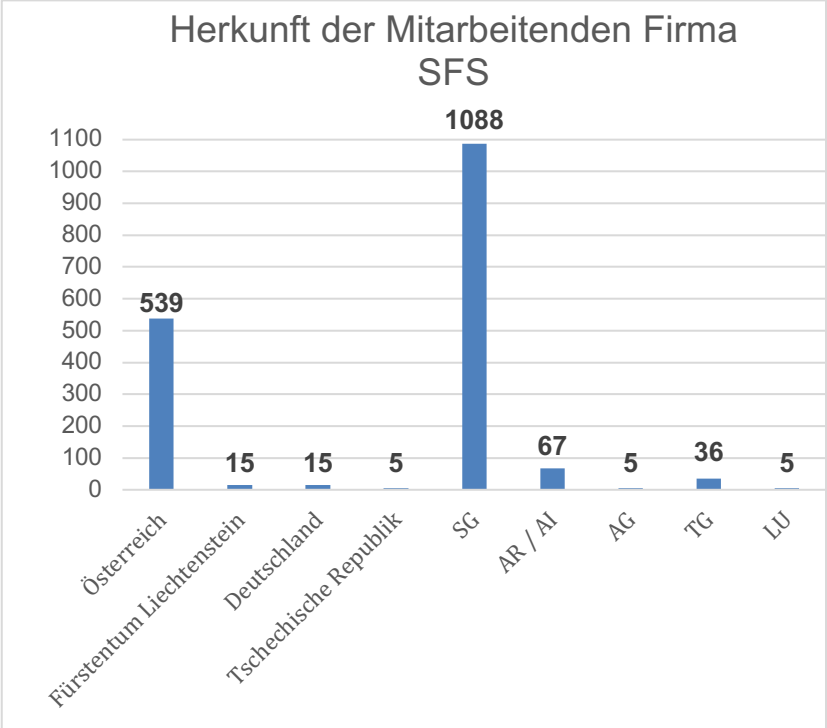
A3

Anzahl Mitarbeitende in Heerbrugg, Stand 11. April 2018: 1695

Antwort:

Stand 11. April 2018

Herkunft	relative Werte in %	hochgerechnete Mitarbeiterzahl
Österreich	15	15 : 100 · 1695 = 253
Fürstentum Liechtenstein	1	20
Deutschland	2	29
Tschechische Republik	1	10
SG	74	1247
AR / AI	6	97
AG	1	10
TG	2	29
Summe	≈ 100	1695



A4

Die relativen Werte werden sich auf den beiden Parkplätzen unterscheiden.

Man kombiniert die erhobenen Daten von Aufgabe A2 mit den Daten des Parkplatzes P2. Die absoluten Werte werden addiert und daraus neue relative Werte ermittelt.

Mögliche Gründe für die unterschiedlichen relativen Werte von P1 und P2:

- Arbeitende parkieren am liebsten in unmittelbarer Nähe ihres Arbeitsplatzes.
- P1 liegt eher in Nähe der Verwaltungsgebäude.
- P2 liegt eher in Nähe der Produktionsanlagen.
- Der Anteil an Österreicherinnen und Österreicher könnte in der Produktion höher sein als in der Verwaltung.

Antwort:

Stand 11. April 2018

Herkunft	Parkplatz P1 absolut	Parkplatz P2 absolut	Summe P1 und P2	relative Werte in %	hochgerechnete Mitarbeiterzahl
Österreich	26	79	26 + 79 = 105	105 : 346 ·100 = 30.35 ≈ 30	30.35 : 100 · 1695 ≈ **514**
Fürstentum Liechtenstein	2	1	3	1	**15**
Deutschland	3	0	3	1	**15**
Tschechische Republik	1	0	1	0.3	**5**
SG	128	84	212	61	**1039**
AR / AI	10	3	13	4	**64**
AG	1	0	1	0.3	**5**
TG	3	4	7	2	**34**
LU	0	1	1	0.3	**5**
Summe	174	172	346	≈ 100	1695

B1

Mögliche Vorgehensweise:

- Grundriss des Gebäudes ausmessen (Länge und Breite des Gebäudes mit Doppelmeter oder Messband messen oder mit Schritten abzählen)
- Abschätzen des prozentualen Anteils der Photovoltaikanlage im Vergleich zum Grundriss
- Flächeninhalt der Photovoltaikanlage berechnen

Länge Gebäude: 145 m

Breite Gebäude: 144 m

Flächeninhalt Grundriss: 145 m · 144 m = 20‘880 m^2

Prozentualer Anteil der Photovoltaikanlage: ca. 60 - 70 %

Flächeninhalt Photovoltaikanlage untere Grenze: 20‘880 m^2 · 0.6 = 12‘528 m^2

Flächeninhalt Photovoltaikanlage obere Grenze: 20‘880 m^2 · 0.7 = 14‘616 m^2

Antwort:

Die Photovoltaikanlage hat eine Oberfläche **zwischen 12‘500 m^2 und 16‘500 m^2**.

Der genaue Oberflächeninhalt beträgt 13‘000 m^2.

B2

Um die Energieproduktion der gesamten Anlage pro Stunde zu erhalten, wird die Energieproduktion pro m^2 mit dem Flächeninhalt der Anlage multipliziert.

$0.14\ kWh/m^2 \cdot 13'000\ m^2 = 1820\ kWh$

Die Lösung kann von diesem Wert abweichen, wenn mit dem eigenen Wert aus Aufgabe C1 gerechnet wird. Dies ist zulässig.

<u>Antwort:</u>

In einer Stunde produziert die gesamte Anlage **1820 kWh** Energie.

B3

Annahme: Sommer und Winter dauern jeweils $\frac{1}{2}$ Jahr

Dauer $\frac{1}{2}$ Jahr: $\frac{365\ \text{Tage}}{2} = 182.5\ \text{Tage}$

Anzahl Betriebsstunden $\frac{1}{2}$ Jahr: $182.5 \cdot 12\ \text{h} = 2190\ \text{h}$

Es werden die Betriebsstunden der Halbjahre mit der Stromproduktion bei optimalen Bedingungen und der jeweiligen prozentualen Auslastung multipliziert.

Sommer: $2190\ \text{h} \cdot 0.35 \cdot 1820\ \text{kWh} = 1'395'030\ \text{kWh}$

Winter: $2190\ \text{h} \cdot 0.15 \cdot 1820\ \text{kWh} = 597'870\ \text{kWh}$

Die Jahresproduktion ist die Summe der Sommer- und Winterproduktion:

$1'395'030\ \text{kWh} + 597'870\ \text{kWh} = 1'992'900\ \text{kWh} = 2\ \text{GWh}$

4000 kWh	→	1 Wohnung
1‘992‘900 kWh	→	x
x	=	498.225 Wohnungen

<u>Antwort:</u>

Jährlich produziert die Anlage **2 GWh** Energie. Die Produktionsmenge würde Energie für **rund 500 Wohnungen** liefern.

B4

- Akku-Kapazität im Internet recherchieren:
  Beispiel-Akku: iPhone X = 2700 mAh

- Auflade-Energiemenge berechnen:
  2700 mAh · 5 V · 10^{-6} = 0.0135 kWh

- Jährliche Produktionsmenge durch die Auflade-Energiemenge dividieren:
  $\frac{2'000'000\ \mathrm{kWh}}{0.0135\ \mathrm{kWh}}$ =148'148'148.148 = 148'148'148 Smartphone-Akkus

- Klassengrösse definieren:
  Beispiel-Klasse: 24 Lernende

- Anzahl Akkus durch die Klassengrösse dividieren:
  Anzahl Klassen: $\frac{148'148'148}{24}$ = 6'172'839.5 = 6'172'839

<u>Antwort:</u>

Rund 6 Millionen Klassen könnten ihre Smartphone-Akkus mit der jährlichen Energieproduktion der Photovoltaikanlage einmal aufladen.

C1

(Alle Messungen am Binnenkanal wurden am 6. Juli 2018 vorgenommen.)

Schätzung Strömungsgeschwindigkeit:

Ein kleiner Gegenstand schwimmt in einer Sekunde ca. 70 cm kanalabwärts.

0.7 $\frac{m}{s} \approx 3\ \frac{km}{h}$

Berechnung Strömungsgeschwindigkeit:

freigewählte Weglänge s = 20 m

Zeit t = 20 s

Geschwindigkeit v = s : t = 20 m : 20 s = 1 $\frac{m}{s}$ = 1 · 3.6 $\frac{km}{h}$ = 3.6 $\frac{km}{h}$

<u>Antwort:</u>

Die **momentane Strömungsgeschwindigkeit** beträgt **ca. 1** $\boldsymbol{\frac{m}{s}}$ bzw. **3.6** $\boldsymbol{\frac{km}{h}}$.

C2

Mögliche Vorgehensweise:

Kanalbreite: 18.5 m

Kanaltiefe: 0.5 m

Wasserfluss = Kanalbreite · Kanaltiefe · Strömungsgeschwindigkeit

$= 18.5\ \text{m} \cdot 0.5\ \text{m} \cdot 1\ \frac{m}{s} = 9.25\ \frac{m^3}{s}$

Wassermenge in einer Stunde: $9.25\ \frac{m^3}{s} \cdot 3600\ \text{s} = 33'300\ \text{m}^3 = 33'300'000\ \text{l}$

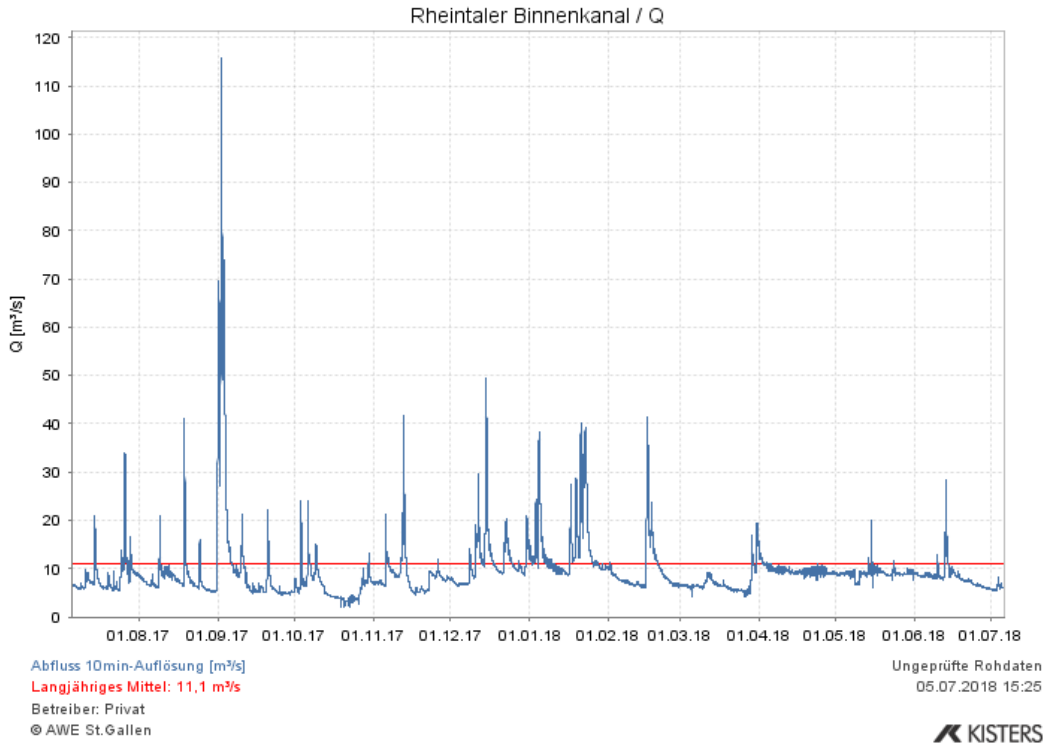
<u>Antwort:</u>

Die **Wassermenge pro Stunde** beträgt **rund 33'000 m³** bzw. **33 Millionen Liter**.

Aus dem Internet:

Am 4.7.18 offiziell gemessener durchschnittlicher Wasserfluss: 7.4 $\frac{m^3}{s}$.

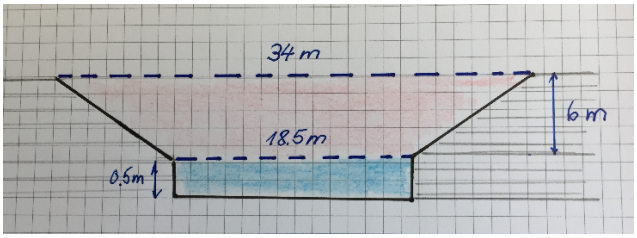
bei Hochwasser Gefahrenstufe 1 beträgt der Wasserfluss rund 75 $\frac{m^3}{s}$.



C3

Mögliche Vorgehensweise:

Wir betrachten die Querschnittfläche des Binnenkanals als zusammengesetzte Fläche aus Trapez und Rechteck:



Länge Rechteck: l = 18.5 m

Breite Rechteck: b = 0.5 m

Grundlinie Trapez: a = 34 m

Grundlinie Trapez: c = 18.5 m

Höhe Trapez: h = 6 m

Maximal möglicher Wasserfluss W (bis zur Obergrenze des Kanals):

$W = A_{Querschnitt} \cdot$ Strömungsgeschwindigkeit

$= (l \cdot b + \frac{a+c}{2} \cdot h) \cdot 1\,\frac{m}{s} = (18.5\text{ m} \cdot 0.5\text{ m} + \frac{34\,m + 18.5\,m}{2} \cdot 6\text{ m}) \cdot 1\,\frac{m}{s}$

$= (9.25\text{ m}^2 + 157.5\text{ m}^2) \cdot 1\,\frac{m}{s} = 166.75\text{ m}^2 \cdot 1\,\frac{m}{s} = 166.75\,\frac{m^3}{s}$

Vergleich:
(Maximal möglicher Wasserfluss) : (momentaner Wasserfluss)
$= 166.75\,\frac{m^3}{s} : 9.25\,\frac{m^3}{s} \approx 18$

<u>Antwort:</u>

Der Wasserfluss **bei maximal möglichen Wasserstand** (bis auf Dammniveau) ist rund **18mal so gross wie beim momentanen Stand**.

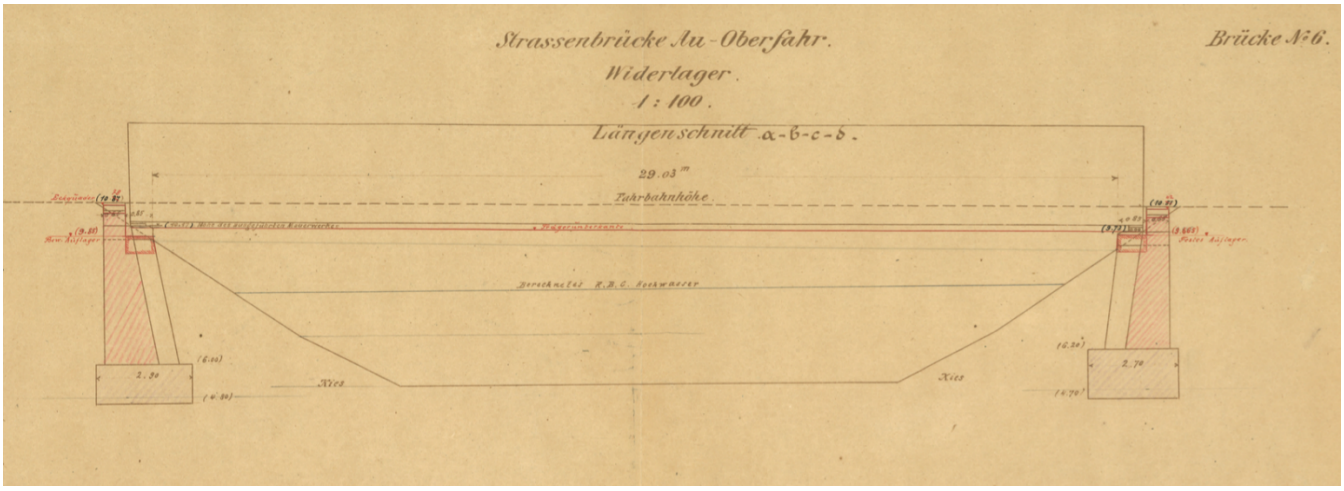


Bild eines Originalplanes (Kanalquerschnitt)

C4

Mögliche Schätzung:

zwischen 1 Tag und 360 Tagen

Berechnung:

Mögliche Vorgehensweise:

Länge des Gebäudes: l = 110 m

Querschnittfläche Kanal: $A_{Querschnitt} = 166.75\ m^2$

Wassermenge $W = A_{Querschnitt} \cdot l = 110\ m \cdot 166.75\ m^2 = 18'342.5\ m^3 \approx 18'300'000\ l$

Vergleich mit dem Wasserverbrauch der politischen Gemeinde Au:
(Jährlicher Verbrauch der Gemeinde) : 360 Tage = 691‘564 m^3 : 360 Tage
$\approx$ 1921 m^3 pro Tag

18’342.5 m^3 : 1921 $m^3 \approx 9.5$

<u>Antwort:</u>

Die Wassermenge entspricht der Wasserversorgung für **rund 9.5 Tage**.

Informationen aus dem Internet:

- *Einwohnerzahl der politischen Gemeinde Au am 31.12.17: 7541*

Gemeinde Au: 4573, Gemeinde Heerbrugg (2968)
Wasserverbrauch (Wasserversorgung politische Gemeinde Au) im Jahr 2017: 691‘564 m^3

- *Der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Jahr und Person beträgt rund 50 bis 60 m^3, was einem Wasserverbrauch von ca. 150 Litern pro Tag entspricht.*

- *Verteilung pro Erwachsener pro Tag in einem Schweizer Haushalt:*

die Toilettenspülung: verbraucht 47,7 Liter Wasser am Tag = 29.5 %
Baden und Duschen: verbraucht 31,7 Liter Wasser am Tag = 19.6 %
die Waschmaschine: verbraucht 30,2 Liter Wasser am Tag = 18.6 %
Trinkwasser, Kochen und Abwaschen: 24,3 Liter Wasser = 15 %
Körperpflege, Händewaschen, Hygiene: 20,7 Liter Wasser = 12.8 %
Blumen giessen, Aquarium, Ähnliches: 3,8 Liter Wasser = 2.3 %
der Geschirrspüler: verbraucht 3,6 Liter Wasser = 2.2 %
[Quelle: Helvetas: helvetas.ch]

MathPlatz 6
Au: Katholische Kirche - Brunnen - Quartier Nollenhorn
Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU 3
	mathbuch 3	LU 8
	mathbuch 3+	LU9
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU 5, LU 30
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU 3
	mathbuch 2	LU 24

A1

Mögliche Methoden:

- Referenzgrössen (Türe, Fenster, Strassenlampe, Auto, …)
- Stockwerke zählen
- Schnur von der Spitze des Kirchturmes runterlassen und messen
- Freier Fall: Stein runterwerfen und die Zeit stoppen
- Schattenwurf
- Googeln
- Anwohner fragen
- …

<u>Antwort:</u>

Der Kirchturm ist laut einem Anwohner, dem Messmer, **50 m hoch**.

A2

Stockwerke zählen:

10 geschätzte Stockwerke zu 3.5 m ergibt eine Höhe von 35 m.

Referenzgrösse Türe:

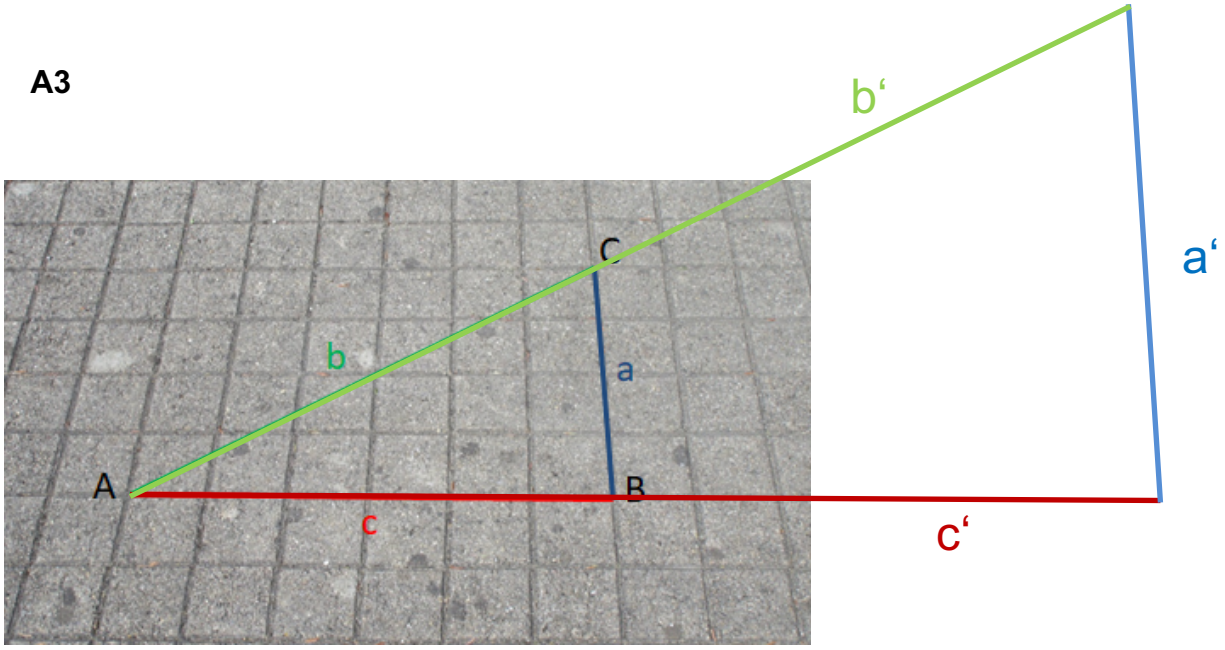
Die Türe kann in Gedanken etwa zehnmal aufeinandergestellt werden. Eine Türe ist ca. 4 m hoch. Somit ergibt sich eine Höhe von 40 m.

Antwort:

Je nach gewählter Methode weichen die Resultate voneinander ab, da es eine Schätzung ist und es auf verschiedene Faktoren ankommt. Somit ist es schwierig, die beste Methode zu bestimmen. Folgende Faktoren können die Schätzergebnisse beeinflussen:

- Erfahrung im Schätzen
- geeignete, gute Referenzgrössen
- Distanz zum Turm (Je weiter man vom Kirchturm entfernt ist, desto genauer wird die Schätzung)

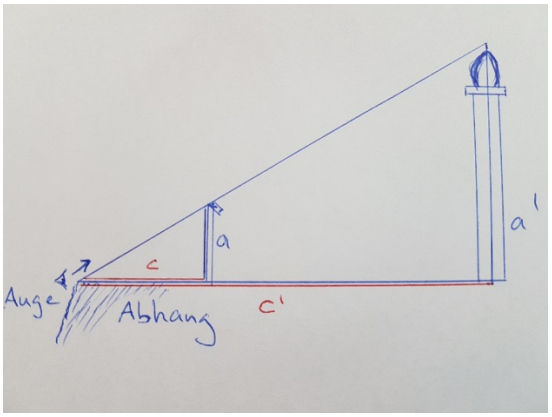
A3



Antwort:

Die Strecke a‘ ist so lang wie 12 Quadratseiten der Pflastersteine. Die Länge hat sich somit ebenfalls verdreifacht. Die beiden Dreiecke sind zueinander ähnlich.

A4



Länge der Strecke vom Auge zur Strassenlampe: c = 4.5 m

Höhe der Strassenlampe: a = 3.7 m

Länge der Strecke vom Auge bis zur Kirche: c‘ = 60.3 m

Berechnung: 3.7 m : 4.5 m = 0.82

a‘ ist somit 0.82-mal so lang wie c‘ => c‘ = 60.3 m · 0.82 = 49.58 m

Antwort:

Der Kirchturm ist **49.6 m** hoch.

B1

Die Säulen wurden entsprechend der Höhe durchnummeriert, wobei mit der höchsten Säule begonnen wurde.

Säule	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9
Höhe [cm]	333	301	276	250	225	200	176	151	111
Differenz [cm]		32	25	26	25	25	24	25	40

Antwort:

Von einer Säule zur nächst kleineren Säule **nimmt die Höhe mehrheitlich um 25 cm ab**. Dabei weichen die erste und die neunte Säule mit 32 cm respektive 40 cm von dieser Gesetzmässigkeit ab.

B2

Antwort:

Es gibt mehrere Begründungen – einige davon sind aufgeführt:

Es kann von der letzten Säule S_9 ausgegangen werden oder von der nicht abweichenden Säule S_8.

Weiter kann die Abnahme unterschiedlich berechnet werden:

Es kann der häufigste Wert der Abnahme (25 cm),

die Abnahme bei den letzten beiden Säulen (40 cm)

oder der durchschnittliche Wert der Abnahme aller Säulen berechnet und verwendet werden.

Referenzsäule	Berechnungs-methode Abnahme	Abnahme [cm]	S_{10} [cm]	S_{11} [cm]	S_{12} [cm]	S_{13} [cm]	S_{14} [cm]
Säule S_9	häufigster Wert	25	86	61	36	11	auf dem Boden
Säule S_9	letzter Wert	40	71	31	auf dem Boden		
Säule S_9	Durchschnittswert	28	83	55	27	auf dem Boden	
Säule S_8	häufigster Wert	25	101	76	51	26	1

Durchmesser der letzten Schale:

	Schale 7	Schale 8	Schale 9
Durchmesser	76 cm	85 cm	95 cm

Durch die Messungen des Durchmessers der Schalen 7 bis 9 geht man davon aus, dass die Zunahme des Durchmessers ca. 10 cm beträgt. Somit ergeben sich folgende Werte:

	Schale 10	Schale 11	Schale 12	Schale 13	Schale 14
Durchmesser	105 cm	115 cm	125 cm	135 cm	145 cm

B3

<u>Antwort:</u>

Für die Lösung können Distanzen oder Winkel zwischen den Säulen gemessen werden. Lösung mit Distanzen: Es wurden einerseits die Abstände von der höchsten Säule (Säule S_1, im Zentrum) zu jeder Säule S_x, wie auch die Abstände zwischen zwei bezüglich der Höhe benachbarten Säulen S_{x-1} und Säule S_x gemessen (Abb. 3).

Säule S_x	Abstand zwischen Säule S_x und der Säule S_1 [cm]	Abstand zwischen Säule S_{x-1} und Säule S_x [cm]
2	34	34
3	60	41
4	75	48
5	83	52
6	87	59
7	87	68
8	87	72
9	128	79

Konstruktionsplan:

Die erste Säule S_1 wird beliebig aufgezeichnet.

Die zweite Säule S_2 wird im entsprechenden Abstand in beliebiger Richtung abgetragen.

Für jede weitere Säule S_x wird um die erste Säule S_1 die Distanz zwischen der Säule S_x und der Säule S_1 mit einem Zirkel abgetragen.

Weiter wird die Distanz zwischen der Säule S_{x-1} und der Säule S_x mit einem Zirkel abgetragen.

Der Schnittpunkt dieser zwei Kreisbögen ergibt die nächste Säule S_x (siehe Abb. 3/ Grundrissplan).

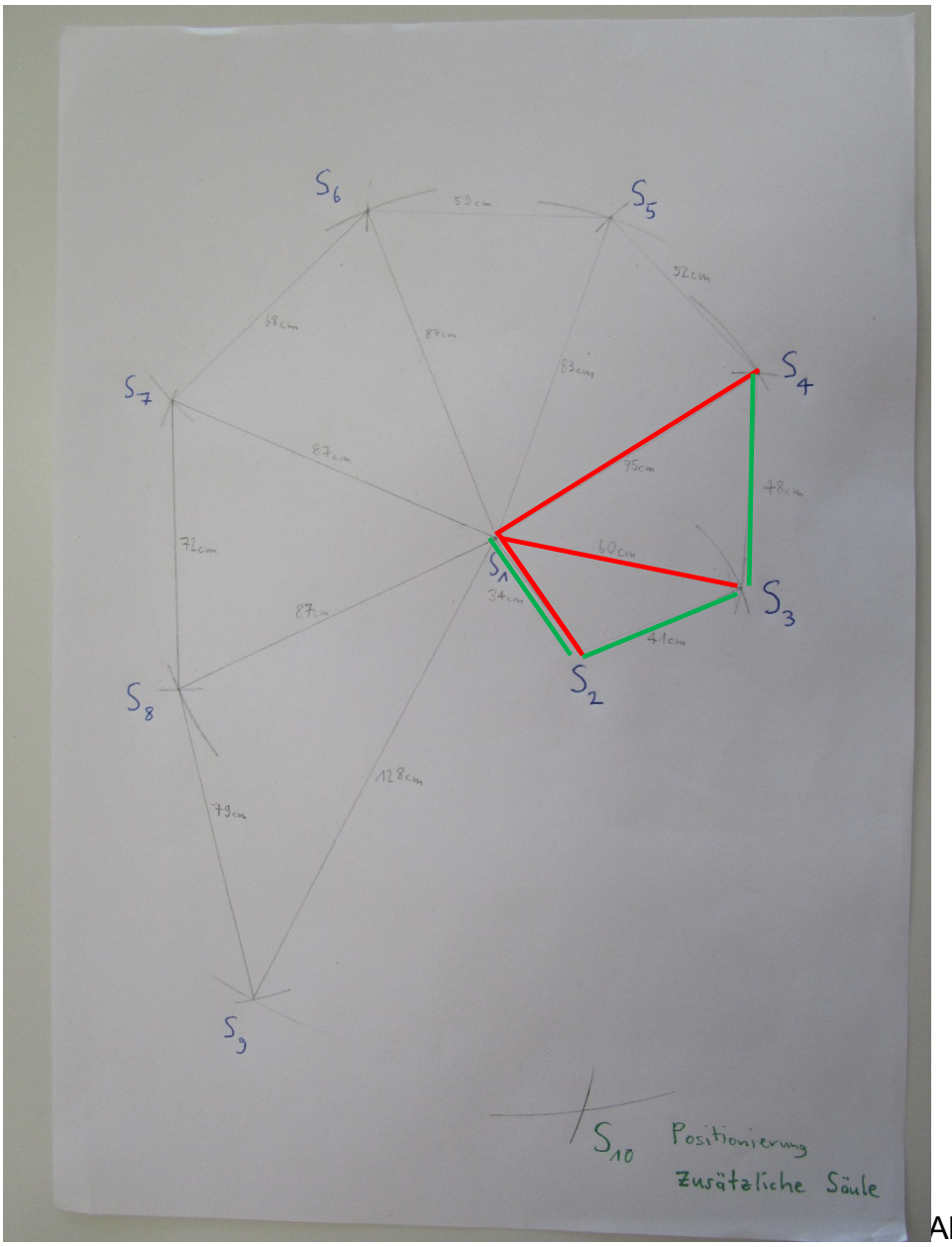


Abb. 3

B4

Antwort:

Für die Positionierung von einer weiteren Säule S_x ist eine Vorgehensweise jeweils die Abstände zwischen der Säule S_x und der Säule S_1 und den Abstand zwischen der Säule S_{x-1} und der Säule S_x abzuschätzen. Aus den gemessenen Daten gibt es keine eindeutige Gesetzmässigkeit.

Es ist naheliegend eine arithmetische Folge für die Abstände anzunehmen. Dafür kann jeweils der durchschnittliche Anstieg der Abstände berechnet werden.

	Abstand zwischen Säule S_x und der Säule S_1 [cm]	Abstand zwischen Säule S_{x-1} und Säule S_x [cm]
Säule S_2	34	34
Säule S_9	128	79
durchschnittlicher Abstand	(128 – 34) : 7 = 13	(79 – 34) : 7 = 6
Säule S_{10}	128 + 13 = 141	79 + 6 = 85
Säule S_{11}	128 + 2 · 13 = 154	79 + 2 · 6 = 91

Die so ausgerechnete Positionierung der Säule S_{10} ist in der Abbildung 3 ersichtlich.

C1

	Wohnblöcke	**Einfamilienhäuser**
Anzahl Gebäude	10	57
Anzahl Wohnungen pro Gebäude	10	1
Anzahl Personen pro Wohnung	3	4
Total	300	228

Antwort:

Die Berechnung ergab, dass im Quartier **528 Personen** wohnen.

C2

Eine bewährte Schätzmethode besteht darin, mit Referenzgrössen zu arbeiten.

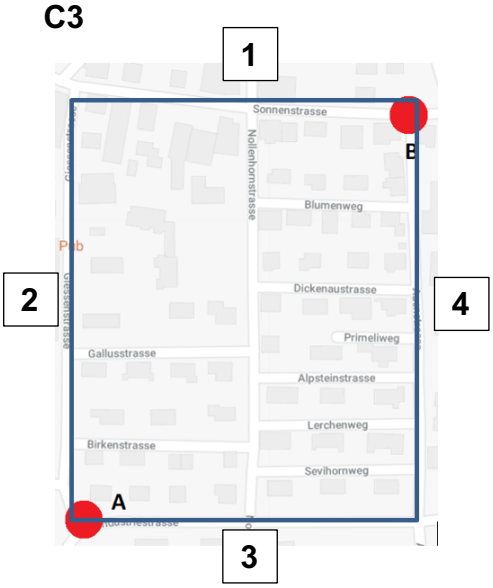
Referenzgrösse Auto:

Wie viele Autos können hintereinander auf der Strasse parkiert werden? Ein Auto hat eine Länge von ca. 4 - 5 Metern.

Referenzgrösse Haus:

Wie viele Häuser haben nebeneinander gereiht in der Strasse Platz?

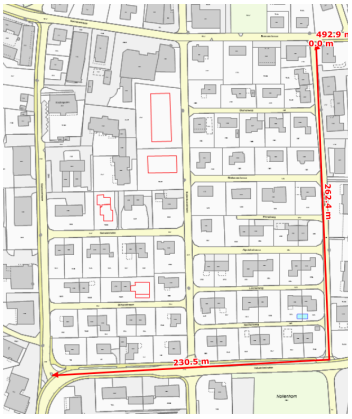
C3



Person	Strecke	Anzahl Schritte	Schrittlänge	Umrechnung in Metern	Distanz von A nach B
X	**1**	282	77 cm	217 m	500 m
	2	368		283 m	
Y	**3**	325	72 cm	234 m	522 m
	4	400		288 m	

<u>Antwort:</u>

Der kürzeste Weg ist **ca. 500 m** lang.



aus: https://www5.geodat.ch/bm_au/BM3.asp

C4

Beschreibung gleich langer Wege		Anzahl Wege
Strasse 1	Strasse 5 Strasse 6 Strasse 7 Strasse 8 Strasse 9 Strasse 10 Strasse 11	7
Strasse 2	Strasse 7 Strasse 8 Strasse 9 Strasse 10 Strasse 11	5
Strasse 3	Strasse 9 Strasse 10 Strasse 11	3
Strasse 4	Strasse 11	1
Total gleich langer Wege		**16**

<u>Antwort:</u>

Unter gleich langen Wegen versteht man all die Wege, auf denen einmal die Länge und einmal die Breite des Quartiers zurückgelegt wird.

Insgesamt gibt es **16 gleich lange Wege**.

Man kann sich sicher sein, dass man alle gefunden hat, weil man **systematisch vorgegangen** ist.

MathPlatz 7
Berneck: Rathausplatz
Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU20
Aufgabenblock B:	mathbuch 2	LU14
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU 1
	mathbuch 2	LU8

A1

Haus Nummer 7

Haus Nummer 9

Haus Nummer 11

Keines der Häuser ist achsensymmetrisch. Haus 7 kann als achsensymmetrisch bezeichnet werden, wenn die Bemalungen vernachlässigt werden.

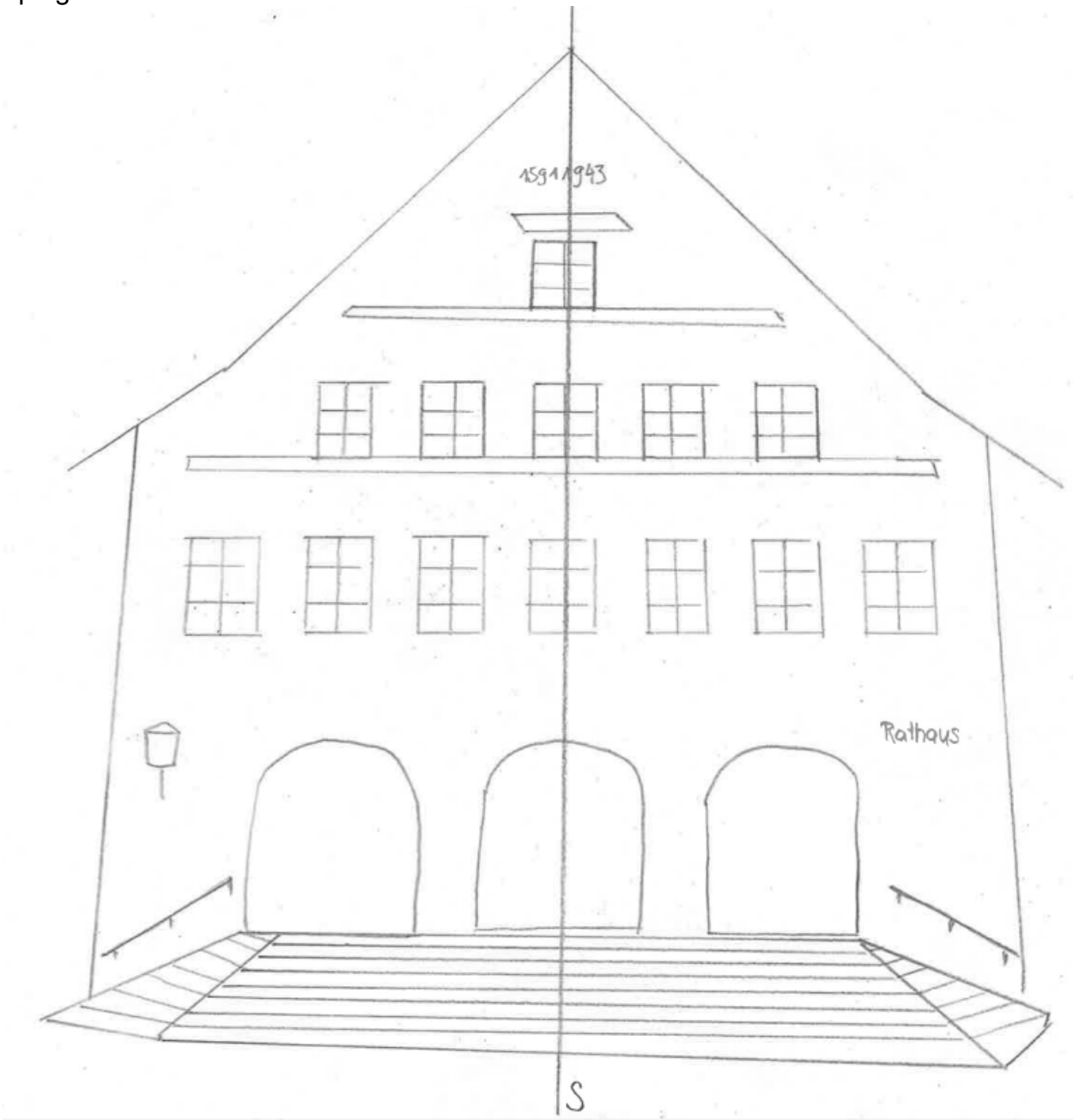
<u>Antwort:</u>

- **Haus 7** ist vom **Bau** her **achsensymmetrisch**. In der Fassadenbemalung schauen die **Weintrauben** in die gleiche Richtung und die **Schriftzüge** sind **nicht achsensymmetrisch**.
- **Haus 9** ist **nicht achsensymmetrisch**. Die **Türe** ist auf der linken Seite des Hauses. Rechts ist hingegen ein **Fenster**. Je nach Wetter ist zudem der **Sonnenstoren** auf der linken Seite ausgefahren. Der **Schriftzug** ist ebenfalls **nicht achsensymmetrisch**.
- **Haus 11** ist **nicht achsensymmetrisch**. In der **Fensterreihe** direkt unter dem Dach sind die Fenster **nicht achsensymmetrisch**. Zudem sind die **Türe** auf der linken Seite und die **unterste Fensterreihe nicht achsensymmetrisch**. Die **Bemalungen** des Hauses sind ebenfalls **nicht achsensymmetrisch**.

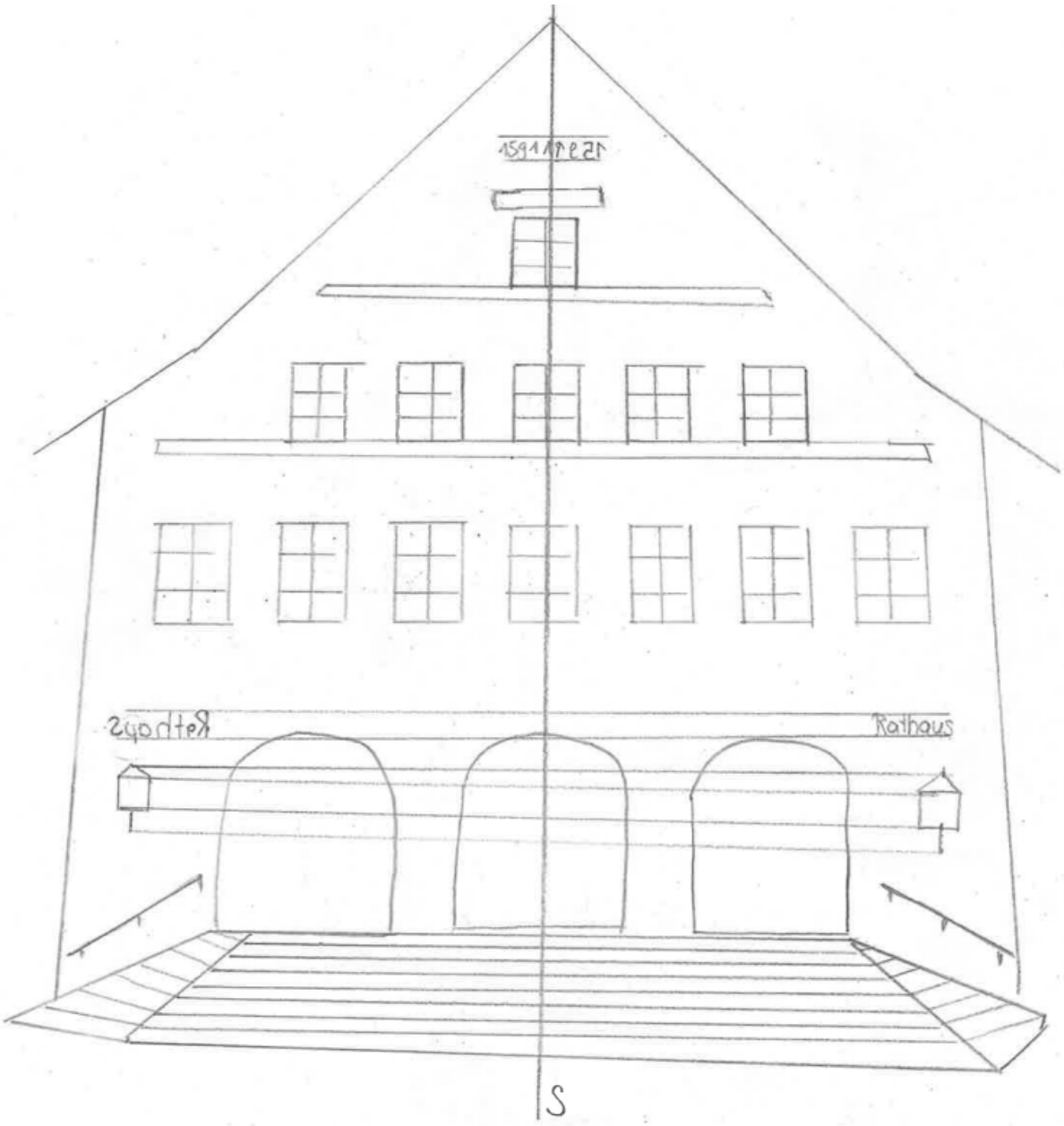
A2

Skizze:

Spiegelachse einzeichnen:



Antwort:



A3

Antwort:

A4

<u>Antwort:</u>

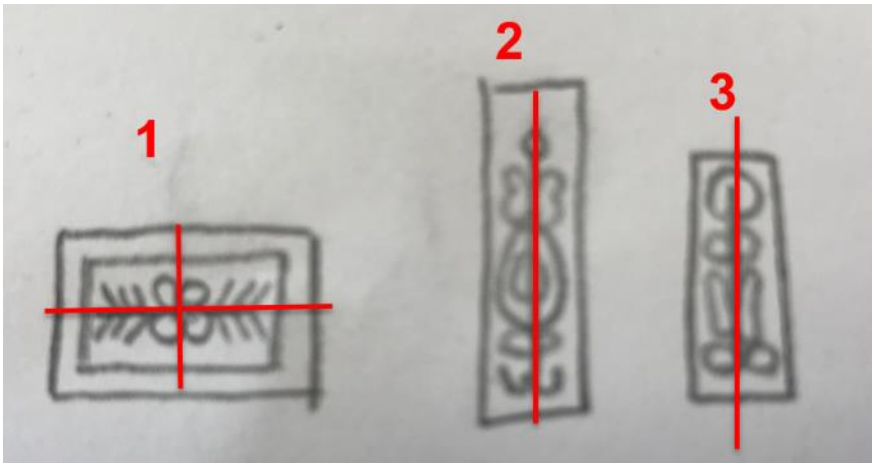
Reihe 1 ist punkt- und achsensymmetrisch.

Das ganze Muster von Reihe 1 ist achsensymmetrisch.

Die Reihen 2 und 3 sind nur achsensymmetrisch.

Im ganzen Ornament 2 und 3 gibt es keine Symmetrien.

Mögliche Zeichnungen:



Zeichnung Reihe 1: Ein punktsymmetrisches Bild in einem Rechteck

Zeichnungen Reihe 2 und 3: Ein achsensymmetrisches Bild mit einer senkrechten Achse

B1

Es gibt folgende Treppen rund um das Rathaus:

a) Haupttreppe	Es ist anstrengend, weil es so viele Stufen hat.
b) Eingangstreppe	Es ist bequem, weil es wenige Stufen hat und die Tritte niedrig und lang~~e~~ sind.
c) Mitteltreppe rechts	Es ist etwas anstrengend, weil es viele Stufen hat.
d) Hintertreppe rechts	Es ist am unbequemsten, weil es viele Stufen hat und die Tritte jeweils hoch und kurz sind.
e) Hintereingangstreppe	Es ist etwas anstrengend, weil die Tritte hoch und kurz sind.
f) Hintertreppe	Es ist überhaupt nicht anstrengend, weil es nur zwei Stufen sind und die Tritte niedrig und lang sind.

a)

b)

c)

d)

e)

f)

«Bequemlichkeitsregel»:
Stufenbreite – Stufenhöhe ≈ 12 cm

<u>Antwort:</u>

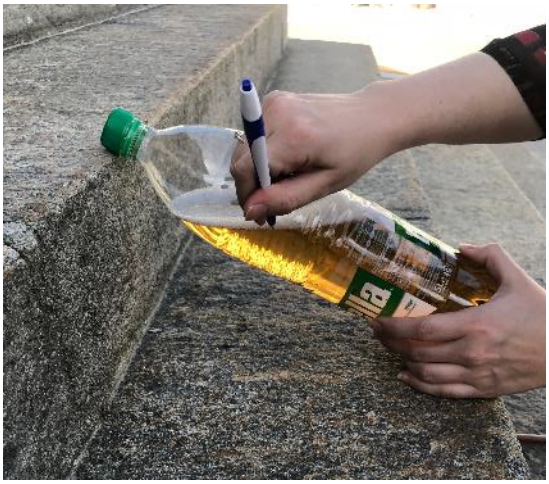
Die **Hintereingangstreppe (e)** ist am unbequemsten, weil sie viele Stufen hat und die Tritte jeweils hoch und kurz sind.

B2

1. Methode:

Ein Karton wird auf die Treppe gelegt. Ein Stift rollt hinunter. Je schneller der Stift rollt, desto steiler ist die Treppe.

2. Methode:



Eine 1.5-l PET-Flasche wird an eine Treppe gelehnt. Der Wasserstand wird mit einem wasserfesten Stift markiert. Die eingezeichneten Wasserstände werden miteinander verglichen. Je steiler der Wasserstand, desto weniger steil ist die Treppe.

<u>Antwort:</u>

«Rangliste»	Treppe
1.	e) Hintereingangstreppe
2.	d) Hintertreppe rechts
3.	a) Haupttreppe
4.	c) Mitteltreppe rechts
5.	b) Eingangstreppe
6.	f) Hintertreppe

B3

Treppe	Höhe (h)	Länge (l)	Steigung in Prozent (h/l · 100 %)	**Rangliste**
a) Haupttreppe	17 cm	31 cm	54.8 %	**3.**
b) Eingangstreppe	16 cm	34 cm	47.1 %	**5.**
c) Mitteltreppe rechts	16 cm	33 cm	48.4 %	**4.**
d) Hintertreppe rechts	17 cm	28 cm	60.7 %	**2.**
e) Hintereingangstreppe	18 cm	28 cm	64.3 %	**1.**
f) Hintertreppe	13 cm	30 cm	43.3 %	**6.**

Antwort:

Die **Hintereingangstreppe** hat die grösste Steigung und ist somit die unbequemste Treppe. Die «Rangliste» aus Aufgabe B2 ist **korrekt**.

B4

Berechnung der «Steigung» der Nase: $\frac{10\text{ cm}}{10\text{ cm}} \cdot 100\ \% = 100\ \%$

Antwort:

Die Steigung der Nase beträgt aufgrund der oben aufgeführten Rechnung **100 %**.

C1

Mögliche Vorgehensweisen um die Strecke zu ermitteln:

- Strecke messen
- Strecke = Anzahl Schritte · Länge eines Schrittes

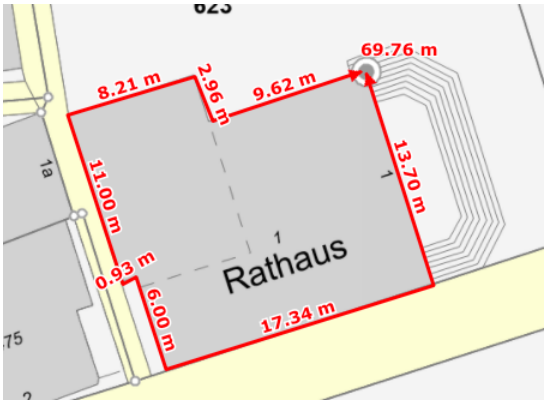
Annahme 1: Anzahl Schritte = 100 Schritte

Annahme 2: Länge eines Schrittes der Versuchsperson = 70 cm
Die Länge eines Schrittes wurde beim schnellen Gehen von Fussspitze bis Fussspitze gemessen.

$s = 100 \text{ Schritte } \cdot 70 \text{ cm} = 7000 \text{ cm} = 70 \text{ m}$

<u>Antwort:</u>

Um das Rathaus benötigt eine erwachsene Versuchsperson **100 Schritte** und legt dabei eine **Strecke von 70 m** zurück.



C2

Annahme 1 aus C1: Länge eines Schrittes der Versuchsperson: 70 cm

Annahme 2: Die Länge eines Schrittes verhält sich proportional zur Beinlänge.

Annahme 3: Beinlänge der Versuchsperson: 90 cm

Annahme 4: Beinlänge der Holzfigur Toni: 105 cm

$90 \text{ cm} \rightarrow 70 \text{ cm}$

$105 \text{ cm} \rightarrow x$

$x = 70 \text{ cm} : 90 \text{ cm} \cdot 105 \text{ cm} = 81.7 \text{ cm} \approx 82\ cm$

<u>Antwort:</u>

Toni legt in einem Schritt eine Strecke von **rund 82 cm** zurück.

C3

Annahme 1 aus C1: Versuchsperson benötigt 100 Schritte um das Rathaus.

Annahme 2 aus C1: Strecke um das Rathaus: 70 m

Annahme 3 aus C2: Länge eines Schrittes von Toni: 82 cm

Anzahl Schritte von Toni um das Rathaus: 7000 cm : 82 cm = 85.3... Schritte ≈ 85 Schritte

Differenz der Anzahl Schritte: 100 Schritte - 94 Schritte = 6 Schritte

Differenz der Anzahl Schritte in Prozent:

100 Schritte → 100 %

6 Schritte → x

x = 100 % : 100 Schritte · 6 Schritte = 6 %

<u>Antwort:</u>

Toni macht **6 % weniger Schritte** als die Versuchsperson.

C4

Annahme 1 aus C1: Strecke um das Rathaus: 70 m

Annahme 2 aus C1: Länge eines Schrittes der Versuchsperson: 70 cm

Annahme 3 aus C2: Länge eines Schrittes von Toni 82 cm

Anzahl Schritte bis zum Treffpunkt:

x · 70 cm + x · 82 cm = 7000 cm

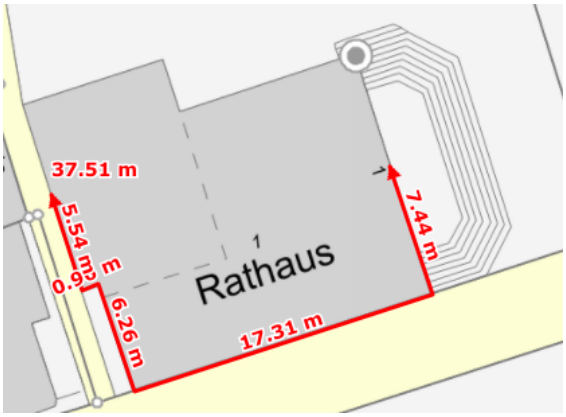
152 · x = 7000

x = 7000 : 152 ≈ 46 Schritte

Weg, den Toni dabei zurücklegt: 46 Schritte · 82 cm = 3772 cm ≈ 37.7 m

<u>Antwort:</u>

Toni und die Versuchsperson treffen sich, nachdem Toni **37.7 m** zurückgelegt hat.



MathPlatz 8

Berneck: Pfarrkirche Maria vom guten Rat

Lösungshilfen

Bezug zum Lehrmittel:

Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU 13
	mathbuch 2	LU 15, LU 19
Aufgabenblock B:	mathbuch 2	LU 17
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU 12
	Mathbuch 2	LU 19

A1

Mögliche Vorgehensweise:
Anzahl Steine in der Höhe:
durchschnittliche Höhe eines Steins: 40 cm
Breite einer Fuge zwischen den Steinen: 10 cm
Anzahl Steine: 71
$71 \cdot (40\text{ cm} + 10\text{ cm}) = 35.5\text{ m}$

<u>Antwort:</u>
Der Turm ist **etwa 35 m** hoch.

A2

Schätzung: 2000 Steinblöcke
Berechnung:
Durchschnittliche Breite eines Steins: 65 cm
Breite Turm: 570 cm
Anzahl Steinblöcke in der Breite:
$570\text{ cm} : 65\text{ cm} \approx 9$

Berechnung Anzahl Steinblöcke total:

$2 \cdot (9 \cdot 71) + 2 \cdot ((9 - 2) \cdot 71) = 2272 \approx 2300$

<u>Antwort:</u>

Für den Bau des Turms wurden **etwa 2300 Steinblöcke** verwendet.

A3

Berechnung Volumen eines Steinblockes:

65 cm · 25 cm · 40 cm = 65‘000 cm^3

Berechnung Gewicht eines Steinblockes:

1 cm^3	→	2.5 g
65‘000 cm^3	→	162.5 kg

<u>Antwort:</u>

Ein Steinblock ist etwa **160 kg** schwer.

A4

Gewicht Ochsenkarren: 250 kg

600 kg – 250 kg = 350 kg

Berechnung Anzahl Steinblöcke pro Karren:

350 kg : 160 kg = 2.1 ...≈ 2

Berechnung Anzahl Fahrten:

2300 : 2 = 1150

Ohne Berücksichtigung des Gewichts des Ochsenkarrens:

600 kg : 160 kg = 3.75 ...≈ 4

2300 : 4 = 575

<u>Antwort:</u>

Es waren etwa **1150 Ochsenkarrentransporte** erforderlich.

Beachtet man das Gewicht des Ochsenkarrens nicht, so waren es rund 575 Ochsenkarrentransporte.

B1

Durchmesser und Umfang unterscheiden sich je nach ausgewähltem Halbkreis.

Umfang (u)	Durchmesser (d)	u : d
12.3 m	8 m	1.5375
9 m	6 m	1.5
6.5 m	4.3 m	1.511

<u>Antwort:</u>

Das Verhältnis von Umfang und Durchmesser ist **mehr oder weniger konstant.**

B2

Messung Halbkreisdurchmesser: d = 61 cm

Konstante im Halbkreis: 1.5

Berechnung Kreisumfang: u = 1.5 · d = 1.5 · 61 cm = 91.5 cm

Messung Halbkreisumfang: 96 cm

<u>Antwort:</u>

Der berechnete Umfang beträgt **92 cm**, der gemessene **96 cm**.

B3

Methode 1:

$A = r^2\pi$ durch Messung

Flächeninhalt Halbkreis total: (π : 2) · (4 m)^2 = 25.13 m^2

Flächeninhalt nichtgepflasterter Innenhalbkreis: (π : 2) · (1 m)^2 = 1.57 m^2

Schachtdeckel: π · (0.3 m)^2 = 0.28 m^2

Flächeninhalt gepflasterter Halbkreis:

25.13 m^2 – 1.57 m^2 – 0.28 m^2 = 23.28 m^2

Methode 2:

mit Kreissektoren

Anzahl Pflastersteine eines Kreissektors: 400

Anzahl Kreissektoren: 5

Anzahl Pflastersteine total: 5 · 400 = 2000

Flächeninhalt Pflasterstein: 0.01 m^2

Berechnung Flächeninhalt gepflasterter Halbkreis:

$2000 \cdot 0.01\ m^2 = 20\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Der Flächeninhalt beträgt rund **20 m²**.

B4

Flächeninhalt gesamter Kiesplatz: $(17\ m \cdot 22\ m) + (3\ m \cdot 8\ m) \approx 400\ m^2$

Fläche kleiner Halbkreis: $22\ m^2$

Flächeninhalt gepflasterter Eingangsbereich Kirche:

Fläche grosser Halbkreis: $((5\ m)^2 \cdot \pi) : 2 \approx 40 m^2$

Fläche Rechtecke: $2 \cdot 3.4\ m \cdot 0.74\ m \approx 5\ m^2$

Fläche Baumkreise: $2 \cdot (0.85\ m)^2 \cdot \pi \approx 4.5\ m^2$

Fläche Tonnendeckel: $7 \cdot (0.305\ m)^2 \cdot \pi \approx 2\ m^2$

Berechnung Flächeninhalt Kiesplatz:

$400\ m^2 – 22\ m^2 – 40\ m^2 – 5\ m^2 – 4.5\ m^2 – 2\ m^2 = 326.5\ m^2$

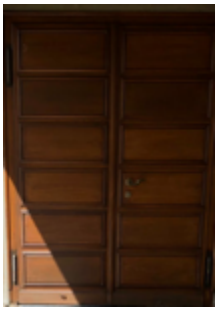
Flächeninhalt Pflasterstein: $0.01 m^2$

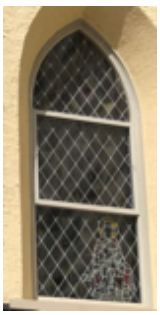
Anzahl Pflastersteine: $326.5\ m^2 : 0.01 m^2 = 32‘650$

<u>Antwort:</u>

Es bräuchte zusätzlich **etwa 32‘650 Pflastersteine.**

C1


Rechteck

 Parallelogramm

Gleichschenkliges Dreieck, rechtwinkliges Dreieck

Kreis, unregelmässiges Viereck

C2

Flächeninhalt Dreieck:

$(0.75\ m \cdot 0.2\ m) : 2 = 0.075\ m^2$

Flächeninhalt Fünfeck:

Das Fünfeck wird aufgeteilt in ein Rechteck und ein Dreieck.

Dreieck: $(0.79\ m \cdot 0.20\ m) : 2 = 0.079\ m^2$

Rechteck: $0.79\ m \cdot 0.19\ m = 0.1501\ m^2$

Flächeninhalt Fünfeck: $0.079\ m^2 + 0.1501\ m^2 = 0.2291\ m^2$

grosses Rechteck:

$0.30\ m \cdot 0.52\ m = 0.156\ m^2$

kleines Rechteck:

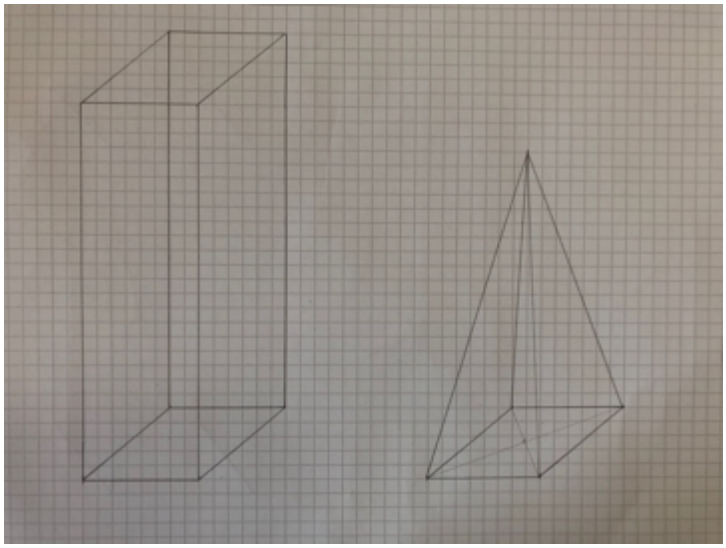
$0.158\ m \cdot 0.135\ m = 0.021\ m^2$

Antwort:

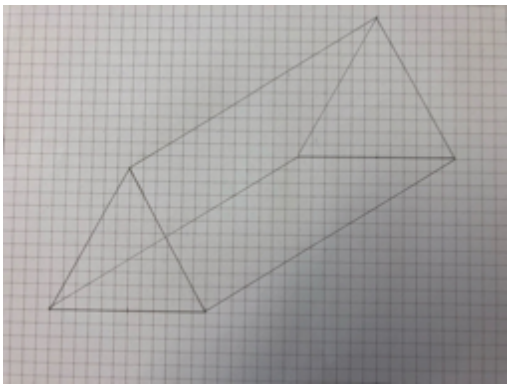
Flächeninhalt **Dreieck**:	**0.075 m^2**	**= 750 cm^2**
Flächeninhalt **Fünfeck**:	**0.2291 m^2**	**= 2291 cm^2**
Flächeninhalt **grosses Rechteck**:	**0.156 m^2**	**= 1560 cm^2**
Flächeninhalt **kleines Rechteck**:	**0.021 m^2**	**= 210 cm^2**

C3

Antwort:



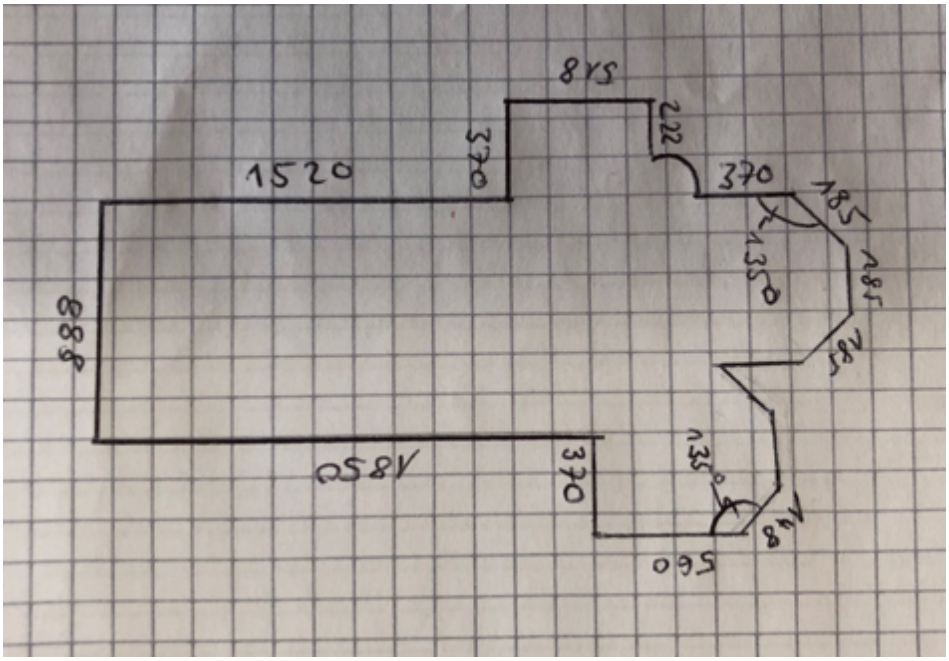
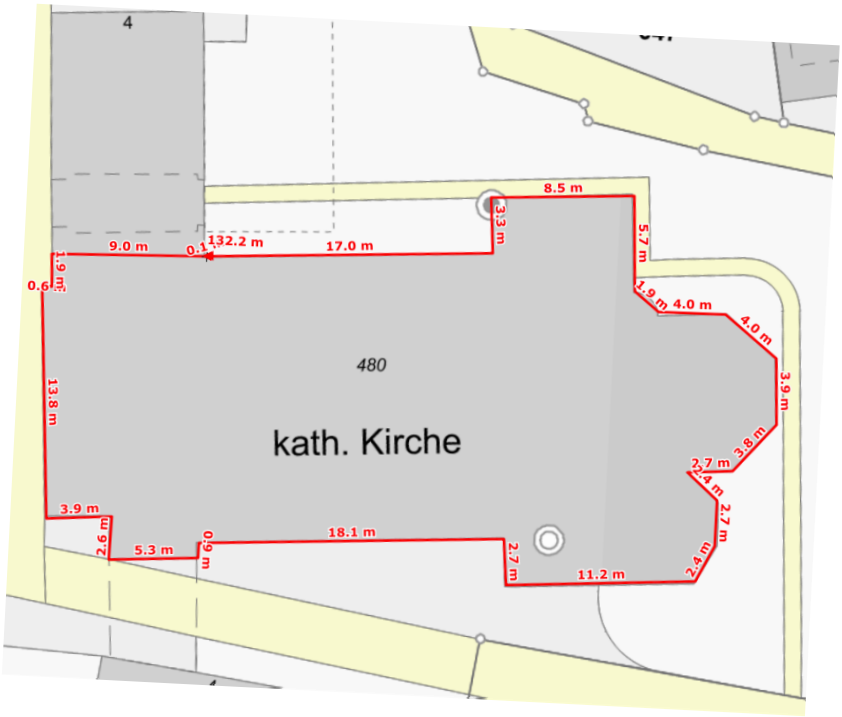
Quader, Pyramide



Prisma

C4

<u>Antwort:</u>

Möglicher Massstab: 1:370

Angaben in cm