MathPlatz 1

Poststrasse: Gemeindehaus – Postgebäude – Brunnen

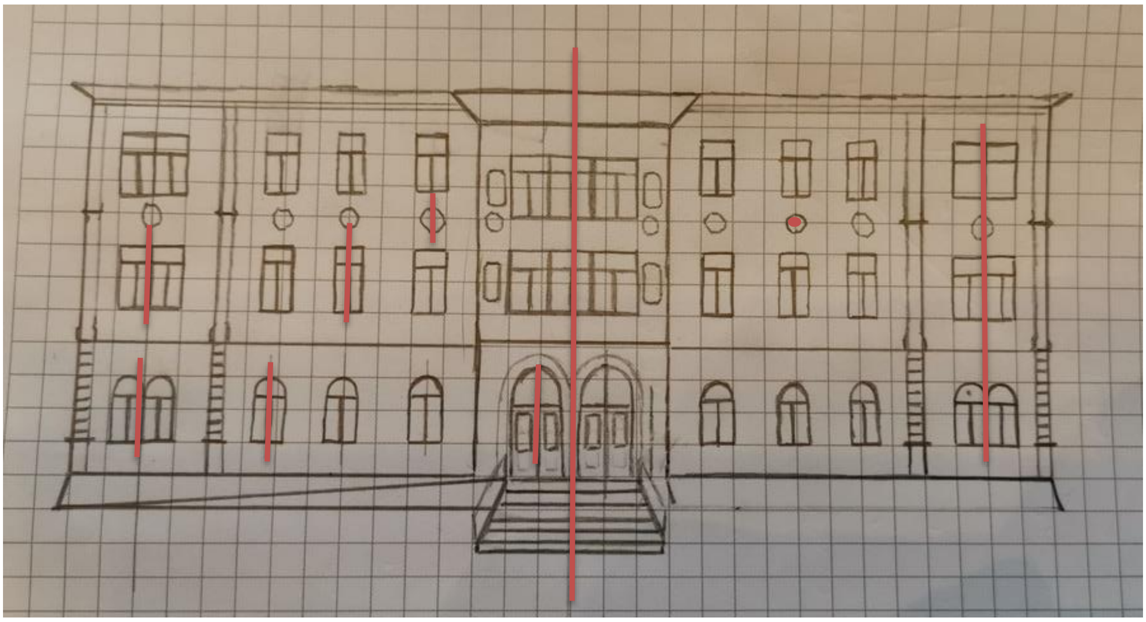
Lösungshilfen

Bezug zu Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU20	Mathematik 1 1a, 1b
Aufgabenblock B:			Mathematik 3 8b
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU9	Mathematik 1 3c
	mathbuch 2	LU19	

A1

Mögliche Symmetrien:



Antwort:

Dies sind mögliche Symmetrieachsen und -punkte. Weitere sind möglich.

A2

Möglicher Lösungsweg:

- Die Buchstaben von vorne nach hinten durchgehen.
- Sich notieren, welche Buchstaben bei dieser Schrift mindestens eine Symmetrieachse und/oder einen -punkt haben.
- Die Buchstaben nochmals durchgehen.
- Sich notieren, welche in einer anderen Schriftart mindestens eine Symmetrieachse und/oder einen -punkt hätten.

<u>Antwort:</u>

Die Buchstaben **E** und **D** haben in dieser Schriftart **eine Spiegelachse** (horizontal).

Die Buchstaben **I** und **H** haben in dieser Schriftart **zwei Spiegelachsen** (horizontal und vertikal).

Die Buchstaben **I**, **H** und **S** sind in dieser Schriftart **punktsymmetrisch.**

In einer „unverzierten“ Schriftart wären die Buchstaben **M**, **A** und **U** ebenfalls **achsensymmetrisch.**

In einer „unverzierten“ Schriftart wäre der Buchstabe **N** ebenfalls **punktsymmetrisch**.

A3

Es sind viele weitere Lösungen bei gelb und grün möglich.

gelb: nicht symmetrisch

grün: einfach achsensymmetrisch

rot: mehrfach achsensymmetrisch

blau: achsen- und punktsymmetrisch

Antwort:

A4

Es existiert genau **ein Element** im Gitter, das eine Symmetrie im gesamten Gitter verhindert. Es befindet sich oben in der Mitte.

Für die möglichen Ersatzelemente gibt es unendlich viele Möglichkeiten. Es soll eine Symmetrieachse durch die Mitte gezeichnet und die beiden Seiten gleich ergänzt werden.

Antwort:

B1

Möglicher Lösungsweg:

Länge der grünen Strecke (gemessen):	a = 9 m
Länge der orangen Strecke (gemessen):	b = 5.4 m
Länge der roten (gesamten) Strecke (gemessen):	a + b = 14.4 m

Verhältnis der roten zur grünen Streckenlänge:

(a + b) : a = 14.4 m : 9 m = 1.6 : 1 = 16 : 10 = 8 : 5

Verhältnis der grünen zur orangen Streckenlänge:

a : b = 9 m : 5.4 m = 1.6... ≈ 1.6 : 1 = 16 : 10 = 8 : 5

Feststellung:

Die beiden Verhältnisse sind ungefähr gleich gross.

Anmerkung:
Der Goldene Schnitt ist ein Verhältnis zweier Zahlen oder Grössen:
Wenn eine Strecke durch einen Punkt P so geteilt wird, dass sich die ganze Strecke a + b zum grösseren Teil a gleich verhält, wie der grössere Teil a zum kleineren Teil b, dann sagt man, der Punkt teilt die Strecke im Goldenen Schnitt.
Das Verhältnis a : b beträgt (1 + 5) : 2 = 1.618... ≈ 16 : 10 = 8 : 5.

Alternativer Lösungsweg:

grüne Länge (gezählt mit Elementen unter Dach):	a‘ =	20 Elemente
orange Länge (gezählt mit Elementen unter Dach):	b‘ =	12 Elemente
gesamte rote Länge (gezählt mit Elementen unter Dach):	a‘ + b‘ = 32 Elemente	

Verhältnis der roten Streckenlänge zur grünen Streckenlänge:

(a‘ + b‘) : a‘ = 32 Elemente : 20 Elemente = = 1.6 = 1.6 : 1 = 16 : 10 = 8 : 5

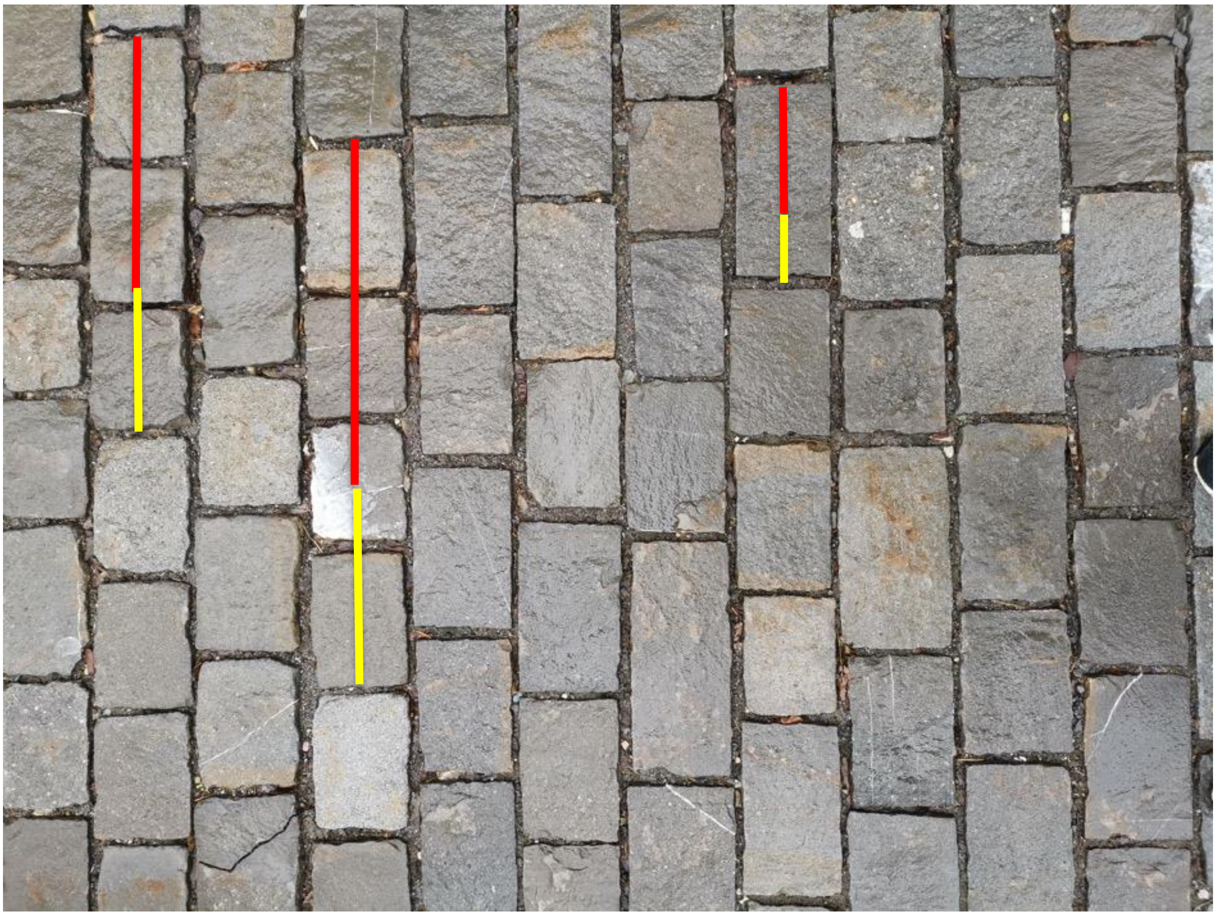
Verhältnis der grünen Streckenlänge zur orangen Streckenlänge:

a‘ : b‘ = 20 Elemente : 12 Elemente = 20 : 12 = 1.6... ≈ 16 : 10 = 8 : 5

Antwort:

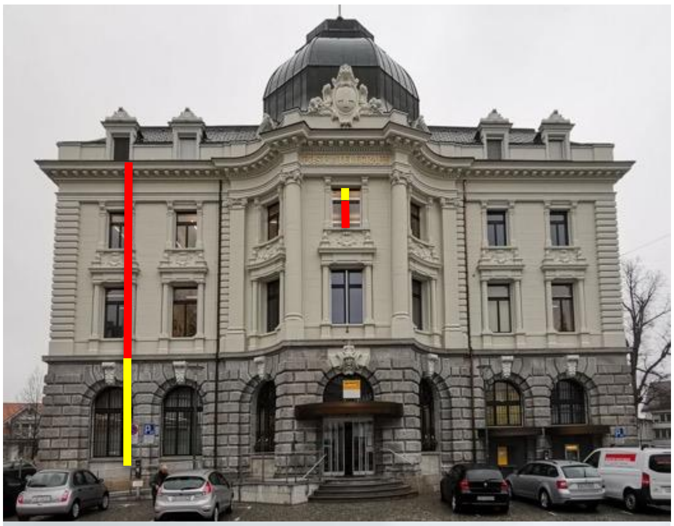
Das Verhältnis der beiden Teilstrecken beträgt **1.6 : 1.** Man kann mit dem ganzzahligen Verhältnis **8 : 5** rechnen.

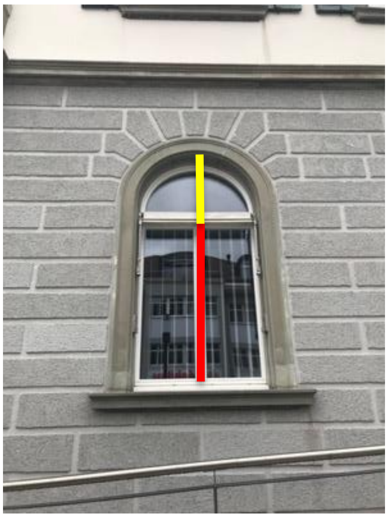
B2



Es gibt auch die Möglichkeit, die Länge der Steine zu messen, statt zu zählen.

B3





Es gibt noch mehr Orte, an welchen die Teilung im Goldenen Schnitt zu finden ist. Erkennen kann man sie, indem man sich grob am 8 : 5 ≈ 2:1-Verhältnis orientiert.

B4

Gemessene Entfernung zwischen den beiden Laternen: 7.4 m.

Als Alternative zum Messen der Strecken könnte auch mit Fusslängen oder Schritten gerechnet werden.

Es gibt insgesamt 6 Möglichkeiten, wie man in einem Goldenen-Schnitt-Verhältnis stehen kann.

Wenn die Entfernung zwischen den Laternen als Gesamtlänge für das Goldene-Schnitt-Verhältnis gesehen wird, muss mit 0.625 oder 0.375 multipliziert werden. Wenn die Entfernung aber als lange bzw. kurze Teilstrecke gesehen wird, muss durch 0.625 oder 0.375 dividiert werden.

Position zwischen den beiden Laternen:

$$7.4 \text{ m} \cdot 0.625 = 4.625 \text{ m (Bild 1)}$$

<u>Antwort:</u>

Man kann sich **4.6 m** auf der rechten Seite der linken Laterne platzieren:

$$7.4 \text{ m} \cdot 0.375 = 2.775 \text{ m (Bild 2)}$$

<u>Antwort:</u>

Man kann sich **2.8 m** auf der rechten Seite der linken Laterne platzieren.

Position rechts beider Laternen

$$7.4 : 0.625 = 11.84 \text{ m (Bild 3)}$$

<u>Antwort:</u>

Man kann sich **11.8 m** auf der rechten Seite der linken Laterne platzieren. Dies entspricht **4.4 m** rechts von der rechten Laterne.

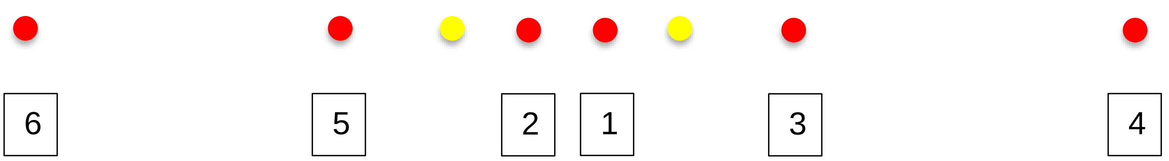
$$7.4 : 0.375 = 19.73 \text{ m (Bild 4)}$$

<u>Antwort:</u>

Man kann sich (theoretisch, Achtung Strasse) **19.7 m** auf der rechten Seite der linken Laterne platzieren. Dies entspricht **12.3 m** rechts von der rechten Laterne.

Zusätzlich können die Abstände (4.4 m (Bild 5) und 12.3 m (Bild 6) auch auf der linken Seite angewendet werden, das heisst entweder 4.4 m links von der linken Laterne oder 12.3 m links von der linken Laterne.

Gelb: Laternen, Rot: mögliche Lösungen



C1

Möglicher Lösungsweg:

Es passen ca. 3 kleine Brunnentröge quer in den grossen Brunnentrog. Oben passt dann noch ca. einmal die Füllmenge des kleinen Brunnens in den grossen. Also insgesamt 4-mal.

Andere Lösungswege sind möglich.

<u>Antwort:</u>

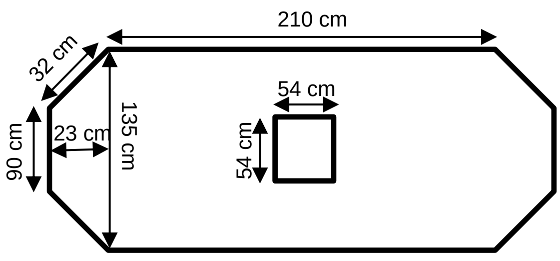
Es passen ca. **4 Füllmengen** des kleinen Brunnentroges in den grossen Brunnentrog.

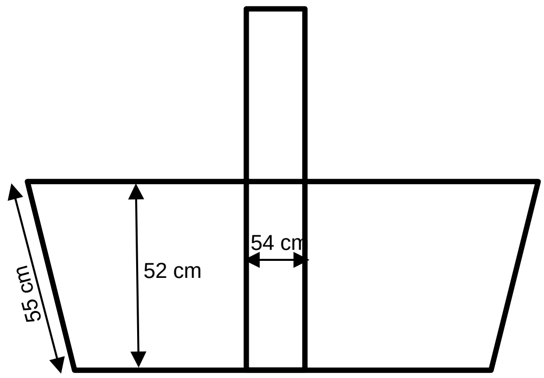
C2

Möglicher Lösungsweg:

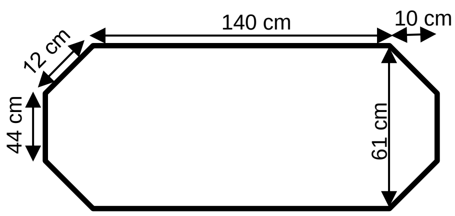
Ausmessen der Brunnentröge:

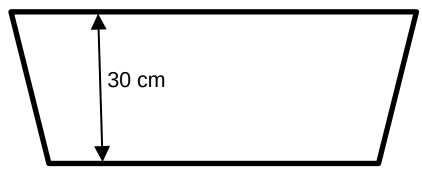
grosser Brunnentrog:





kleiner Brunnentrog:





Volumenberechnung:

grosser Brunnen: Oberfläche · Tiefe

(Oberfläche aufgeteilt in zwei Trapeze und ein Rechteck)

Flächeninhalt Rechteck: 210 cm · 135 cm = 28’350 cm^2

Flächeninhalt Trapez: $\frac{90\ \text{cm} + 135\ \text{cm}}{2}$ · 23 cm = 2587.5 cm^2

Flächeninhalt beider Trapeze: 2 · 2587.5 cm^2 = 5175 cm^2

Flächeninhalt Mittelpfeiler: 54 cm · 54 cm = 2916 cm^2

Gesamtoberfläche: 28’350 cm^2 + 5175 cm^2 - 2916 cm^2

= 30’609 cm^2

Volumen: 30’609 cm^2 · 52 cm = 1'591'668 cm^3

= 1591.668 dm^3 = 1591.668 l ≈ 1600 l

kleiner Brunnen: Oberfläche · Tiefe

(Oberfläche aufgeteilt in zwei Trapeze und ein Rechteck)

Flächeninhalt Rechteck: 140 cm · 61 cm = 8540 cm^2

Flächeninhalt Trapez: $\frac{44\ \text{cm} + 61\ \text{cm}}{2}$ · 10 cm = 525 cm^2

Flächeninhalt beider Trapeze: 2 · 525 cm^2 = 1050 cm^2

Gesamtoberfläche: 8540 cm^2 + 1050 cm^2

= 9590 cm^2

Volumen: 9590 cm^2 · 30 cm = 287’700 cm^3

= 287.7 dm^3 = 287.7 l ≈ 290 l

Antwort:

Der grosse Brunnentrog fasst **rund 1600 l**. Der kleine Brunnentrog fasst **rund 290 l**.

C3

Möglicher Lösungsweg:

Messen der Zeit, bis eine 0.5-l PET-Flasche gefüllt ist:

Hahn rechts: 24 s

Hahn links: 22 s

Nach 23 s (Durchschnittszeit für 0.5 l) ist 1 Liter gefüllt. → 23 s/l

Volumen des Brunnens: 1890 l

1890 l · 23 s/l = 43’470 s = 724.5 min = 12.075 h

<u>Antwort:</u>

Die Hähne bräuchten rund **12 h** um den Brunnen zu füllen.

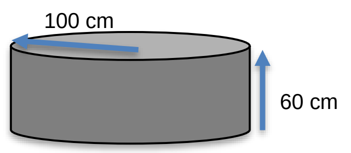
C4

Möglicher Lösungsweg:

Volumen insgesamt: 1877.9 l = 1877.9 dm^3

1877.9 dm^3 : π = 597.75 dm^3

Höhe und Radius wählen, sodass möglichst ganze Zahlen entstehen. Annäherung möglich (600 dm^3 anstelle genauer Zahlen verwenden), sowie ganz viele verschiedene Formen (unterschiedliche Berechnung der Volumina beachten!)



MathPlatz 2
Reformierte Kirche
Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich	
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU9	Mathematik 1	3c, 7a
	mathbuch 2	LU17	Mathematik 2	6a
Aufgabenblock B:	mathbuch 2	LU14	Mathematik 2	9b
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU5		
	mathbuch 3	LU15		

A1

Beispiele von möglichen geometrischen Flächen:

Sechseck

Fünfeck

Rechteck

Rhombus

Rechteck

Kreis

Beispiele von möglichen geometrischen Körpern:

Quader

Prisma mit dreieckiger Grundfläche

Kugel

Zylinder

Zylinder

Quader

Kugel

A2

Als Info:
Der in fünfundvierzig Lagen von roh behauenen, mächtigen Muschelsandsteinquadern bis zum Glockengeschoss von 1741 in einer Höhe von 21.7 m aufsteigende, völlig ungegliederte, jedoch mit Kantenschlag versehene, quadratischeTurmschaft von 8 x 8 m gibt sich mit seiner 2,05 m starken Mauer ... aufs Ganze gesehen wie ein Bergfried oder Wehrturm.

- Steinhöhe: 0.45 m
- Anzahl Steinreihen: 45
- Höhe des Turmes: 0.45 m · 45 = 20.25 m
- Grundfläche Turm: 8 m · 8 m = 64 m^2
- Volumen des Turmes: 64 m^2 · 20.35 m = 1296 m^3

<u>Antwort:</u>

Das Volumen des Steinturmes beträgt **rund 1300 m^3**.

A3

Mögliche Vorgehensweise:

Die Längen des Durchmessers des Ziffernblattes und des grünen Bereiches werden geschätzt. Vergleichsgrösse könnte die Länge eines Steinblockes oder die Breite der beiden Turmfenster sein.

Durchmesser ganzes Ziffernblatt: 3 m

Durchmesser grüner Bereich: 1.8 m

Flächeninhalt ganzes Ziffernblatt: $(1.5\,m)^2 \cdot \pi = 7.1\ m^2$

Flächeninhalt grüner Bereich: $(0.9\,m)^2 \cdot \pi = 2.5\ m^2$

Flächeninhalt gesamter schwarzer Bereich: $7.1\ m^2 - 2.5\ m^2 = 4.6\ m^2$

<u>Antwort:</u>

Der schwarze Kreisring der Kirchenuhr hat einen Flächeninhalt von **rund 4.6 m^2**.

A4

Die Längen der beiden Zeiger werden geschätzt.

Mögliche Vorgehensweise:

auf die Längen in Aufgabe A3 Bezug nehmen:

Länge Stundenzeiger: 1 m

→ pro Tag 2-mal ganze Umdrehung

Zurückgelegte Strecke der Stundenzeigerspitze pro Stunde: $2\ m \cdot \pi = 6.3\ m$

Strecke pro Tag: $6.3\ m \cdot 2 = 12.6\ m$

Länge Minutenzeiger: 1.4 m

→ pro Tag 24-mal ganze Umdrehung

Zurückgelegte Strecke der Minutenzeigerspitze pro Stunde: $2.8\ m \cdot \pi = 8.8\ m$

Strecke pro Tag = $8.8\ m \cdot 24 = 211.2\ m$

Verhältnis Strecke Minutenzeiger zu Strecke Stundenzeiger pro Tag:
$211.1\ m : 12.6\ m \approx 17 : 1$

<u>Antwort:</u>

Die Spitze des Stundenzeigers legt eine Stecke von **rund 13 m** zurück. Die Minutenzeigerspitze legt eine Strecke von **rund 210 m** zurück.

Das Verhältnis zwischen den zurückgelegten Distanzen der beiden Zeigerspitzen beträgt **rund 1:17**.

B1

Mögliche Vorgehensweise:

Eine Möglichkeit ist das Schätzen von Auge. Zusätzlich könnten bei dieser Methode die Objekte mit diesen Steigungen fotografiert werden. Die Fotos werden nachher der Reihe nach geordnet.

<u>Antwort:</u>

Reihenfolge von der steilsten zur flachsten Steigung:

1. Weisse Stütze an der Kirche
2. Steintreppe hinter der Kirche
3. Treppengeländer beim Eingang
4. Steinsims der Mauer um die Kirche
5. Pflastersteingasse neben der Kirche

B2

Die 0.5-l PET-Flasche wird auf die „Steigungen" gelegt. Der horizontale Wasserstand wird dann mit einem Stift markiert.

Bei einer starken Steigung ist der Wasserstand steiler als bei einer flacheren Steigung.

B3

Die Berechnung erfolgt mit dem Steigungsdreieck. Gerechnet wird die vertikale durch die horizontale Distanz.

<u>Antwort:</u>

1	Weisse Stütze an Kirche	**550 %**
2	Steintreppe hinter der Kirche	**100 %**
3	Treppengeländer beim Eingang	**47%**
4	Steinsims der Mauer um die Kirche	**24 %**
5	Pflastersteingasse neben der Kirche	**15 %**

B4

Individuelle Lösungsvorschläge:

Mögliche Steigungen

50 %: Fenstersims der Kirche

60 %: Regenabflussrohr am Glaseingang neben der Kirche

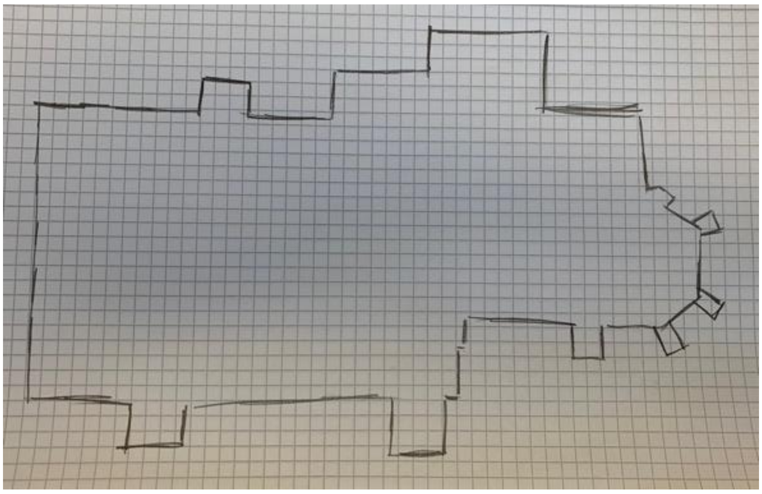
70 %: Kirchenmauer am hinteren Teil der Kirche

100 %: Treppengeländer bei der Treppe hinter der Kirche

<u>Antwort:</u>

Man kann auch andere Objekte mit gleichen Steigungen finden.

C1



C2

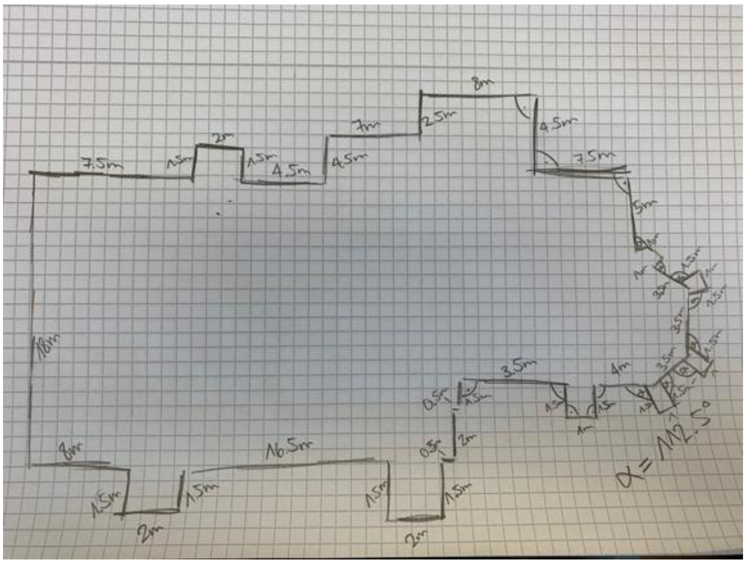
Am Fuss des Kirchengebäudes gibt es nur Winkel mit 90° und 112.5°.

Mögliche Methoden zur Winkelbestimmungen:

- Winkel an Doppelmeter abtragen und dann mit dem Geodreieck ablesen
- parallele Strecken zu beiden Winkelgeraden mit Kreide auf den Boden zeichnen und anschliessend mit dem Geodreieck messen
- ein A4-Blatt im gewünschten Winkel falten und anschliessend den Winkel mit dem Geodreieck ablesen

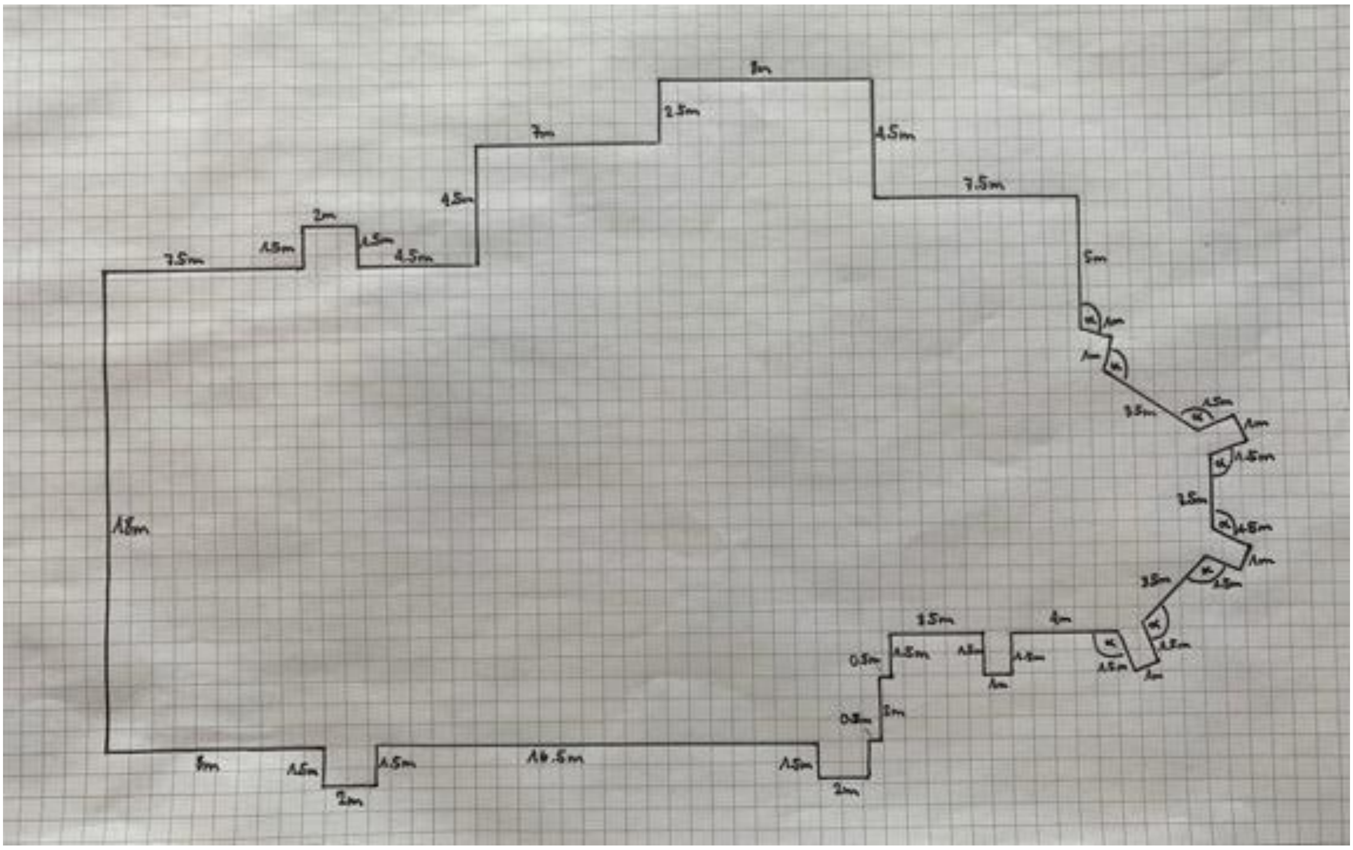
C3

Möglicher Lösungsvorschlag:



C4

möglicher Lösungsvorschlag für Massstab 1:200:



MathPlatz 3
Obstmarkt: Kreisel – Brunnen – Bushaltestelle
Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 2	LU6 / LU31	Mathematik 1 5
	mathbuch 3	LU14	Mathematik 2 7a
	mathbuch 3+	LU18	
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU18 / LU29	Mathematik 1 3b
	mathbuch 2	LU17 / LU24	Mathematik 2 3b
	mathbuch 3+	LU17	Mathematik 3 1b
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU18	Mathematik 1 3b
	mathbuch 2	LU6 / LU31	Mathematik 1 5
	mathbuch 3	LU14	Mathematik 2 7a
	mathbuch 3+	LU18	

A1

Mögliche Vorgehensweise (Zählergebnisse vom 10. April 2019):

1. Messung (5 min)

Kaserne	14 Autos
Bahnhof	11 Autos
Dorfkern	11 Autos

2. Messung (5 min)

Kaserne	17 Autos
Bahnhof	15 Autos
Dorfkern	16 Autos

3. Messung (5 min)

Kaserne	19 Autos
Bahnhof	23 Autos
Dorfkern	14 Autos

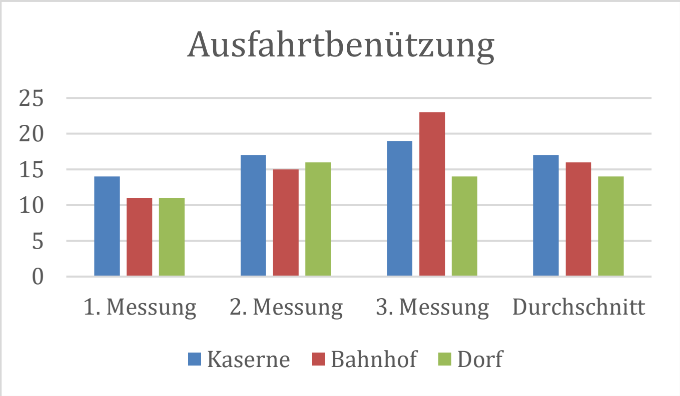
Durchschnitt berechnen:

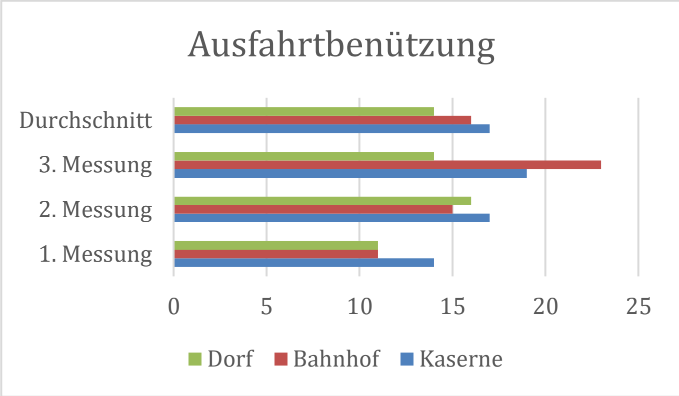
Richtung Kaserne: (1. Messung + 2. Messung + 3. Messung) : 3 = (14 A. + 17 A. + 19 A.) : 3 = **17 Autos**

Richtung Bahnhof: (11 A. + 15 A. + 23 A.) : 3 = **16 Autos**

Richtung Dorfkern: (11 A. + 16 A. + 14 A.) : 3 = **14 Autos**

Mögliche Diagramme:





A2

Antwort:

Die **Ausfahrt Kaserne** wird **am meisten befahren**, gefolgt von der Ausfahrt Bahnhof. Die Kreiselausfahrt Dorf wird am wenigsten befahren.

A3

Gesamtzahl Autos: Kaserne + Bahnhof + Dorf = 17 A. + 16 A. + 14 A. = 47 Autos

Ausfahrt Kaserne: 17 Autos

Wahrscheinlichkeit: $\frac{Anzahl\ günstige\ Fälle}{Anzahl\ mögliche\ Fälle} = \frac{17\ A.}{47\ A.}$ = 0.361... = **36 %**

Antwort:

Ein Auto nimmt mit der Wahrscheinlichkeit von 0.36 oder **36 %** die Ausfahrt Richtung Kaserne.

A4

Wahrscheinlichkeit Bahnhof: $\frac{Anzahl\ günstige\ Fälle}{Anzahl\ mögliche\ Fälle} = \frac{16\ A.}{47\ A.}$ = 0.34...

Anzahl Fahrzeuge gemäss dieser Wahrscheinlichkeit: 0.34 · 100 Autos = 34 Autos

Es werden 100 Autos ausgezählt und mit dem angenommenen Wert verglichen.

Antwort:

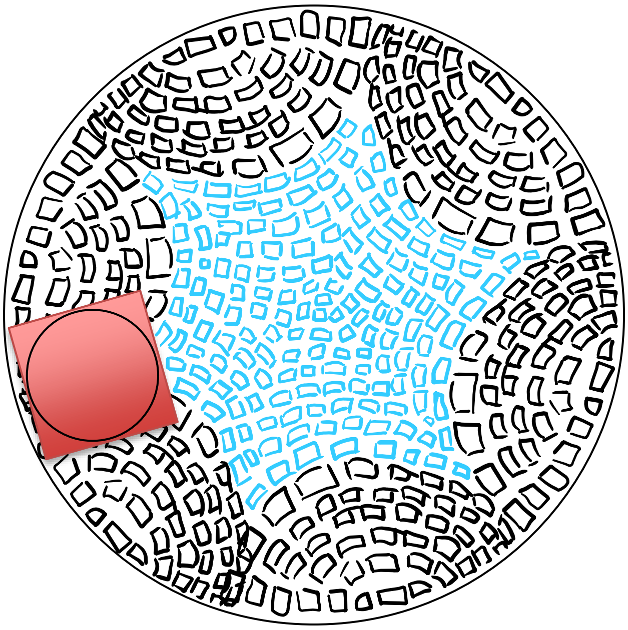
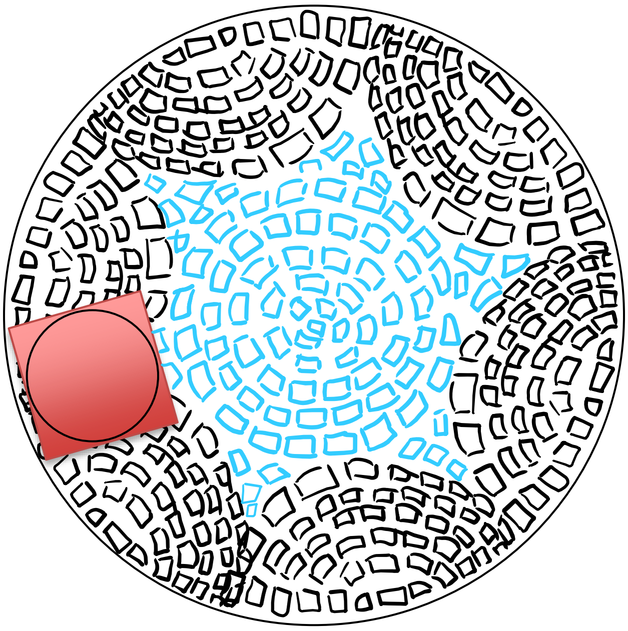
Grundsätzlich wird der Wert **nicht übereinstimmen** und von der ausgerechneten Zahl **abweichen**.

Erklärung:

Für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit wurden **viel zu wenige Autos gezählt** und es können sogar noch grössere Abweichungen auftreten.

B1

Mögliche Skizzen:

B2

Der Umfang des Brunnens kann mit einer Schnur gemessen werden.

Mit dem Umfang kann der Durchmesser, bzw. der Radius des Brunnens bestimmt werden. Mit dem Radius lässt sich danach die Fläche des fehlenden Musters berechnen.

Mit dem Flächeninhalt des Brunnens und dem Oberflächeninhalt eines einzelnen Steines kann die ungefähre Anzahl der Steine berechnet werden:

$u_{Kreis} = 2r \cdot \pi = d \cdot \pi$

$\frac{u}{\pi} = d = \frac{509\ cm}{\pi} = 162$ cm

$r_{Kreis} = \frac{d}{2} = \frac{162\ cm}{2} = 81$ cm

$A_{Kreis} = \pi \cdot r^2$

$A_{Brunnen} = \pi \cdot (81\ cm)^2 = 20'612\ cm^2$

$A_{Stein} = l \cdot l = 10\ cm \cdot 10\ cm = 100\ cm^2$

$A_{Brunnen} : A_{Stein}$ = Anzahl Steine

$20'612\ cm^2 : 100\ cm^2 = 206.12$ => ca. 206 Steine

<u>Antwort:</u>

Die ungefähre **Anzahl der Steine** ist **206**.

B3

Anzahl Steine für das selbstgelegte Muster: 206 Steine

Anzahl Steine für den Kreisring:

- Zählen der Anzahl Muster (6 Muster + 2 durchbrochene Muster, wegen Schacht)
- Zählen der Anzahl Steine eines Musters: ca. 56 Steine
- Zählen der beiden durchbrochenen Muster: 34 Steine und 45 Steine

Anzahl Steine des Kreisrings: 336 S. + 34 S. + 45 S. = 415 Steine

415 Steine -> 100 %

206 Steine -> x

x = 206 · 100 % : 415 = 49.6 %

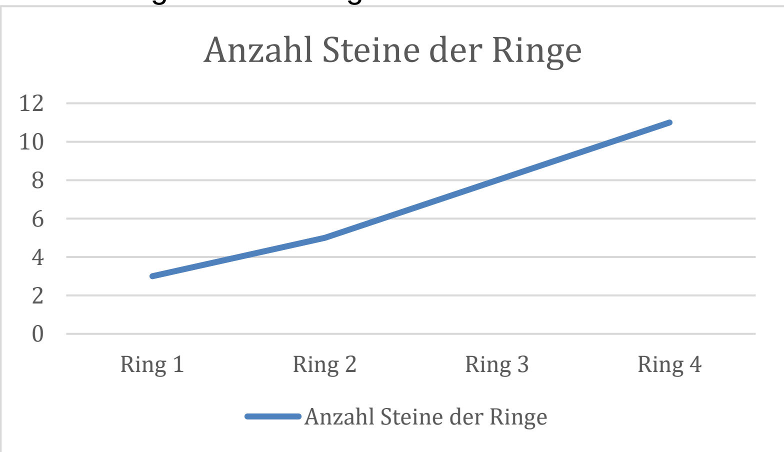
Antwort:

Der prozentuale Anteil der zusätzlich benötigten Steine ist **rund 50 %**.

B4

1. Ring	3 Steine
2. Ring	5 Steine
3. Ring	8 Steine
4. Ring	11 Steine
5. Ring	14 Steine

Grafik der gezählten Ringe:



Antwort:

Die Anzahl der Steine nimmt mit jedem Kreisring ziemlich gleichmässig zu und ab dem zweiten Ring **proportional**. Die Werte liegen auf einer **linearen Kurve**. Die Steigung beträgt π. Die Steine bilden den halben Umfang der Kreise: rπ. Weil nicht alle Steine ganz genau gleich gross sind, gibt es kleine Abweichungen.

C1

Anzahl Busse die stündlich nach Heinrichsbad fahren:

	Montag-Freitag	**Samstag ohne allg. Feiertage**	**Sonntag mit allg. Feiertagen**
05:00-05:59	2	-	-
06:00-06:59	4	1	1
07:00-07:59	4	4	1
08:00-08:59	4	4	2
09:00-09:59	4	4	2
10:00-10:59	4	4	2
11:00-11:59	4	4	2
12:00-12:59	4	4	2
13:00-13:59	4	4	2
14:00-14:59	4	4	2
15:00-15:59	4	4	2
16:00-16:59	4	4	2
17:00-17:59	4	4	2
18:00-18:59	4	3	2
19:00-19:59	4	2	2
20:00-20:59	4	2	2
21:00-21:59	2	2	2
22:00-22:59	2	2	1
23:00-23:59	2	2	1
00:00-00:59	1	1	-
01:00-01:59	-	-	-
Nur Fr/Sa Sa/So Nachtbus 02:00-02:59	1	1	-
Nur Fr/Sa Sa/So Nachtbus 03:00-03:59	1	1	-

1 Wochentag ohne Nachtbus: 69 Busse pro Tag

Samstag mit Nachtbus: 61 Busse pro Tag

Sonntag: 32 Busse pro Tag

1 Wochentag ohne Nachtbus: 69 Busse

4 Wochentage ohne Nachtbus: 4 · 69 Busse = 276 Busse

1 Wochentag mit Nachtbus: 69 Busse + 2 Busse = 71 Busse

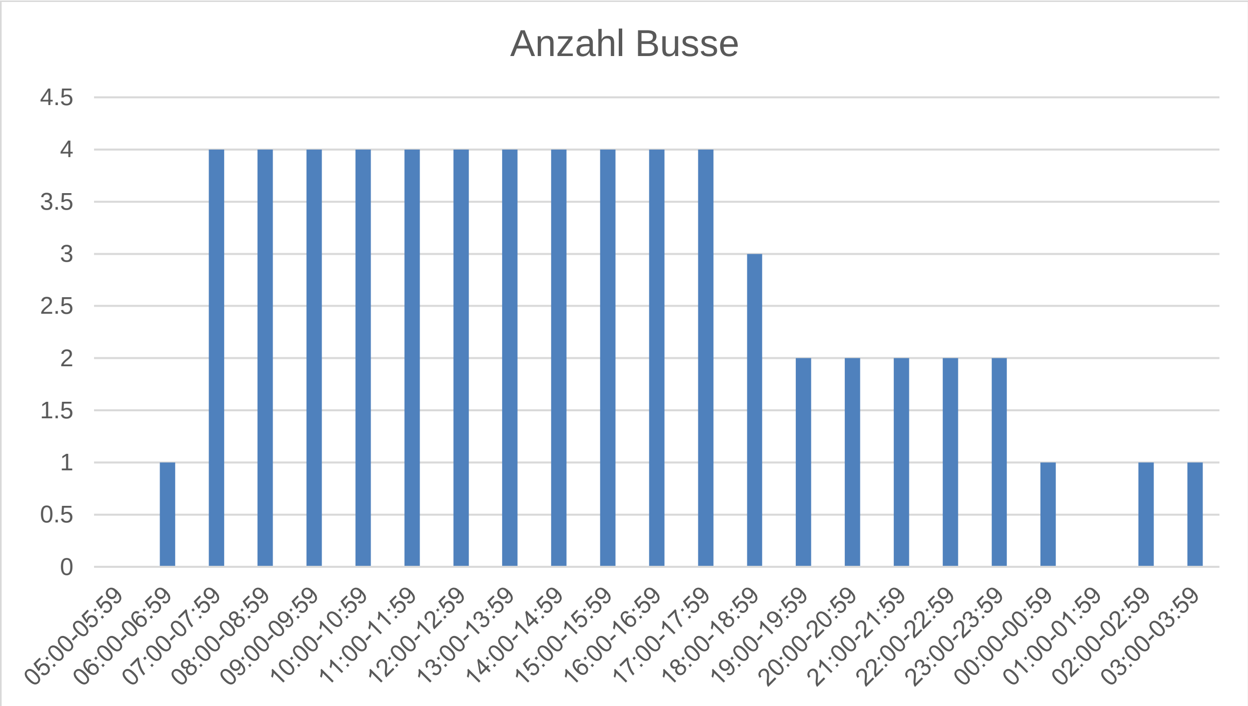
4 Wochentage ohne Nachtbus + 1 Wochentag mit Nachtbus + Samstag mit Nachtbus + Sonntag = Summe der Busse pro Woche

276 Busse + 71 Busse + 61 Busse + 32 Busse = 440 Busse

Antwort:

Pro Woche fahren **440 Busse** vom Obstmarkt zur Haltestelle Heinrichbad.

C2



Antwort:

Frühmorgens und spätabends fahren am Samstag sehr wenige Busse. Morgens früh sind keine Kurse notwendig, da nur wenige Personen zur Arbeit fahren, am Abend ist die Nachfrage ebenfalls klein.

C3

Am Mittwoch fahren pro Stunde von der Haltestelle Obstmarkt 10 Regiobusse.

4 Regiobusse fahren pro Stunde von der Haltestelle Obstmarkt zum Sportzentrum.

Differenz von 09:00 Uhr und 16:00 Uhr: 7 Stunden

Anzahl Regiobusse in sieben Stunden von der Haltestelle Obstmarkt:

7 · 10 Regiobusse = 70 Regiobusse

Regiobusse in sieben Stunden von der Haltestelle Obstmarkt zum Sportzentrum:

7 · 4 Regiobusse = 28 Regiobusse

Wahrscheinlichkeit: 28 Regiobusse : 70 Regiobusse = 0.4

Antwort:

Die Wahrscheinlichkeit beträgt **0.4** oder **40 %**, dass man in den richtigen Bus einsteigt.

C4

Anzahl Busse an einem Samstag (ohne allgemeine Feiertage) zwischen 14.00 Uhr und 16:00 Uhr:

			Anzahl Busse
Obstmarkt	Richtung Bahnhof	Bus 152	4
	Richtung Heinrichsbad - Abtwil	Bus 158	4
	Richtung Säge	Bus 174	8
	Richtung Rohren	Bus 176	4
	Richtung Saum	Bus 172	4

Wahrscheinlichkeit Richtung Abtwil: $\frac{4}{4+8+4+4+4} = \frac{4}{24} = \frac{1}{6}$

Wahrscheinlichkeit Richtung Saum: $\frac{4}{4+8+4+4+4} = \frac{4}{24} = \frac{1}{6}$

Summe der Wahrscheinlichkeiten: $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$ = 0.333... = 33.3 %

Die Wahrscheinlichkeit nicht in diese beiden Richtungen zu fahren beträgt demnach $\frac{4}{6}$ = 66.6... %

Antwort:

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Bus weder Richtung Saum noch Richtung Abtwil fährt beträgt **67 %**.

MathPlatz 4
Glatttal-Viadukt
Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU3	Mathematik 2 9a
	mathbuch 2	LU28	Mathematik 3 6b
Aufgabenblock B:	mathbuch 2	LU 14	Mathematik 2 9b
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU18	Mathematik 1 3b, 3c, 7a
	mathbuch 2	LU2, LU17	Mathematik 2 6a
	mathbuch 3	LU4	

A1

Für die Schätzungen gibt es unterschiedliche Methoden:

a) Entfernung der Strommasten als Vergleichsgrösse nehmen und hochrechnen

b) Geländerabschnitte als Vergleichsgrösse nehmen:
Anzahl Geländerabschnitte zwischen den Strommasten abzählen und hochrechnen

c) Entfernung der Brückenbögen messen und hochrechnen
Beachte: Das Viadukt besteht aus 8 grossen Bögen und 6 kleineren

d) Steinblöcke als Vergleichsgrösse nehmen und Anzahl schätzen; eher ungenau

A2

Berechnung mit den Methoden aus Aufgabe A1:

a) Entfernung zwischen zwei Masten: ca. 32 m
   8 Masten insgesamt
   $8 \cdot 32$ m = 256 m
   Anfang und Ende je 5 m
   256 m + $2 \cdot 5$ m = 266 m

b) Länge der Geländerabschnitte: 2 m
   16 Geländerabschnitte zwischen zwei Strommasten
   Für die 8 Strommasten ergeben sich 7 Abschnitte.
   2 m $\cdot$ 16 $\cdot$ 7 = 224 m
   am Anfang und Ende je 5 m:
   224 m + $2 \cdot 5$ m = 234 m

c) „Hohlraum“ kleiner Brückenbogen: 12 m
   „Hohlraum“ grosser Brückenbogen: 24 m
   Pfeiler: 3 m
   $6 \cdot 12$ m + $8 \cdot 24$ m + $13 \cdot 3$ m = 303 m

d) Länge eines Steinblockes: 0.8 m
   1/7 der Brücke umfasst ungefähr 50 Steine.
   0.8 m $\cdot$ 7 $\cdot$ 50 = 280 m

Genaue Länge: 296 m (https://geoblog.ch/tag/glatttal-viadukt/)

<u>Antwort:</u>
Die Brücke ist **296 m** lang.

A3

Fahrzeit: t = 17 s
Länge der Brücke: s = 296 m = 0.296 km
v = s : t = 296 m : 17 s = 17.41... m/s
= (17.41… · 3.6) km/h = 62.68… km/h

Antwort:

Der Zug fährt mit einer Geschwindigkeit von ca. **63 km/h**.

Normalerweise fährt ein Zug mit etwa einer Geschwindigkeit von 100 km/h. Da er jedoch direkt vom Bahnhof kommt, ist er noch in der Beschleunigungsphase.

A4

Gehgeschwindigkeit ermitteln:

Distanz von s = 10 m abmessen

Ablaufen und dabei Zeit t messen **->** ca. 9 s

s = 10 m = 0.01 km

t = 9 s

v = s : t = 10 m : 9 s = 1.1... m/s

= (1.1… · 3.6) km/h = 4 km/h

62.98 km/h : 4 km/h = 15.7

Antwort:

Der Zug ist ungefähr **16-mal so schnell** wie sich ein Fussgänger beim Gehen bewegt.

B1

Antwort:

Die Treppen sind **unterschiedlich steil**. Dabei sind einige Treppenabschnitte ziemlich **unbequem**. Sie unterscheiden sich in **Stufenlänge und Stufenhöhe**.

B2

Für die Berechnung des optimalen Schrittmasses benutzt man die Formel
2 · h + l = 63 cm.

gemessene Werte in die Formel einsetzen:

1. Treppenabschnitt: 2 · 11.5 cm + 42 cm = 65 cm
2. Treppenabschnitt: 2 · 8 cm + 160 cm = 176 cm
3. Treppenabschnitt: 2 · 8 cm + 53 cm = 69 cm

Für die Berechnung der Bequemlichkeit benutzt man die Formel
l - h = 12 cm.

gemessene Werte in die Formel einsetzen:

1. Treppenabschnitt: 42 cm - 11.5 cm = 30.5 cm

2. Treppenabschnitt: 160 cm - 8 cm = 152 cm

3. Treppenabschnitt: 53 cm - 8 cm = 16cm

Antwort

Der **erste Treppenabschnitt mit 65 cm** liegt am nächsten beim optimalen Wert von 63 cm der Schrittmassregel und der **dritte Treppenabschnitt mit 16 cm** liegt am nächsten bei der Bequemlichkeitsregel.

B3

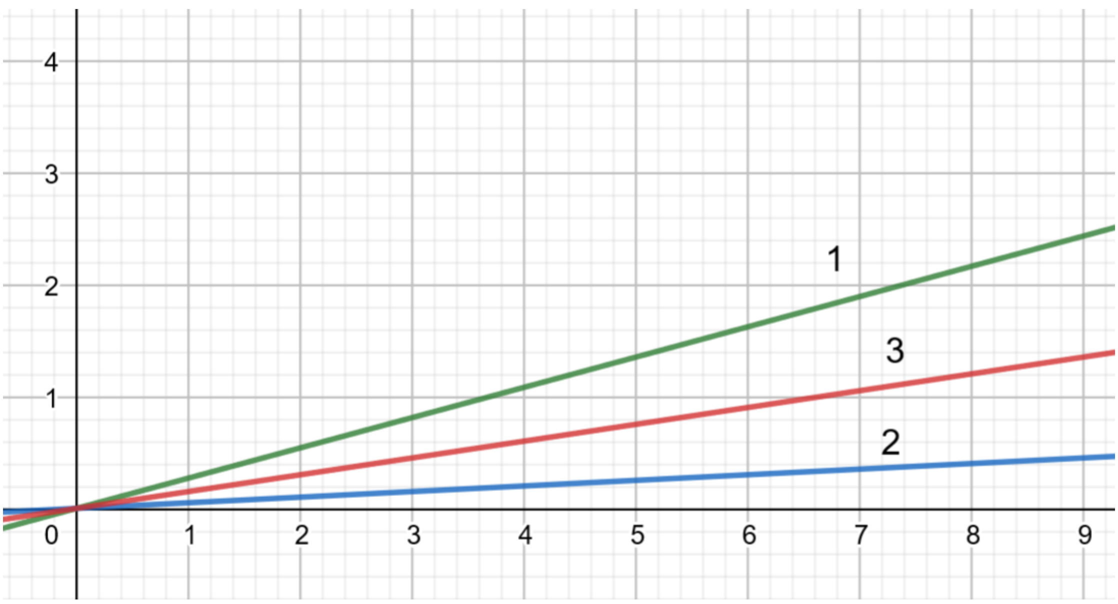
Die Steigung der Treppenabschnitte mit der Formel s = $\frac{h}{l}$ berechnen:

Treppenabschnitt	**Länge l der Stufe**	**Höhe h der Stufe**	**Steigung s**	**Steigung s in %**
1	42 cm	11.5 cm	0.27	27
2	160 cm	8 cm	0.05	5
3	53 cm	8 cm	0.15	15

Antwort:

Die Steigungen der Treppenabschnitte betragen **0.27 = 27 %, 0.05 = 5 %** und **0.15 = 15 %**.

B4



C1

Die durchschnittliche Grösse eines Oberstufenschülers ist ca. 1.60 m.

Die Brücke ist in diesem Fall etwa 20-mal so hoch.

Höhe der Brücke: $20 \cdot 1.60$ m = 32 m

<u>Antwort:</u>

Die Brücke ist in etwa **32 m** hoch.

C2

Höhe eines Steinblocks: 0.35 m

insgesamt 90 Steinblöcke

$90 \cdot 0.35$ m = 31.5 m

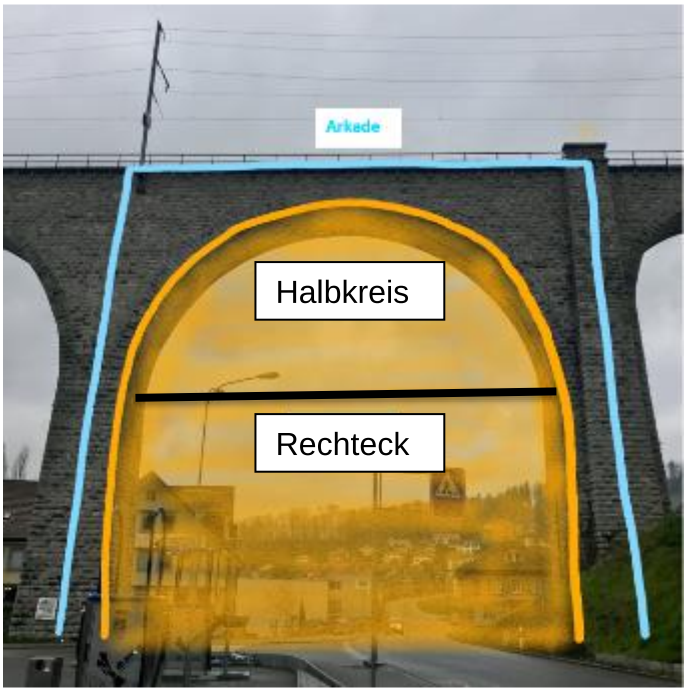
Genaue Höhe: 34 m (https://geoblog.ch/916-glatttal-viadukt-herisau/)

<u>Antwort:</u>

Die Höhe der Brücke beträgt **etwa 31.5 m**.

C3

Die Fläche des Durchgangs kann man in einen Halbkreis und ein Rechteck einteilen.



Durchmesser Halbkreis: d = 24 m

$A_{Halbkreis} = \frac{r^2 \cdot \pi}{2} = 226.2\ m^2$

Länge des Rechtecks: l = 24 m

Höhe h des Rechtecks mit Zählen der Steinblöcke ermitteln:

40 Steinblöcke mit je einer Höhe von 0.35 m

h = 40 · 0.35 m = 14 m

$A_{Rechteck} = l \cdot h = 24\ m \cdot 14\ m = 336\ m^2$

$A_{Gesamt} = A_{Halbkreis} + A_{Rechteck} = 226.2\ m^2 + 336\ m^2 = 562.2\ m^2$

Antwort:

Der Flächeninhalt des „Hohlraums" ist **ca. 563 m²**.

C4

Eine Arkade hat eine Höhe h von 34 m (Höhe der Brücke von Aufgabe B2) und eine Länge l von 24 m (Länge des „Hohlraums") + 3 m (je eine Hälfte eines Pfeilers) = 27 m

$A_{Arkade} = h \cdot l = 34\ m \cdot 27\ m = 918\ m^2$

$A_{Hohlraum} = 563\ m^2$ (vergleiche Lösung Aufgabe C2)

$A_{Steine} = 918\ m^2 – 563\ m^2 = 355\ m^2$

Arkadenfläche:	$918\ m^2$	→	100 %	
«Hohlraum»:	$563\ m^2$	→	61 %	(100 % : $918\ m^2 \cdot 563\ m^2$)
Steinblöcke:	$355\ m^2$	→	39 %	(100 % : $918\ m^2 \cdot 355\ m^2$)

Antwort:

Der Durchgang nimmt **61 %** und die Steine **39 %** der gesamten Arkadenfläche ein.

MathPlatz 5

Metrohm

Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU7, LU8, LU17	Mathematik 1 3b, 3c
	mathbuch 2	LU2	Mathematik 2 1b, 1c
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU5, LU9	Mathematik 1 1c, 7a, 9b
	mathbuch 2	LU5, LU17	Mathematik 2 6a
	mathbuch 3+	LU9, LU17	Mathematik 3 2a, 2b
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU15	Mathematik 1 7a,
	mathbuch 2	LU5	

A1

Mögliche Vorgehensweise:

Die Fassade besteht aus fünf Reihen weisser Flächen. Wenn man jeweils zwei Reihen ineinander „schiebt“, erhält man zwei fast durchgehende Reihen, die nicht ganz die Hälfte der Fassade ausfüllen. Nimmt man die fünfte Reihe noch hinzu, wird ungefähr die Hälfte der Fassade abgedeckt.

<u>Antwort:</u>

Die weissen Flächen bedecken die Fassade schätzungsweise zu **50 %**.

A2

Fläche eines weissen Rechtecks:

100 cm · 500 cm = 50‘000 cm^2 = 5 m^2

Länge der Hauswand:

17 · „Breite der weissen Fläche“ + 16 · „Länge der dunklen Fläche“ =

17 · 1 m + 16 · 2.20 m = 52.2 m

Höhe der Hauswand:

3 · „Länge der weissen Fläche“ + 2 · „Zwischenraum“ =

3 · 5 m + 2 · 1.75 m = 18.5 m

Fläche der Hauswand:

„Länge der Hauswand“ · „Höhe der Hauswand“ =

52.2 m · 18.5 m = 965.7 m^2

Prozentualer Anteil der Flächeninhalte der weissen Flächen:

„Flächeninhalt aller weissen Flächen“ : Flächeninhalt „Fläche der Hauswand“ =

83 · 5 m^2 : 965.7 m^2 = 0.43 = 43 %

<u>Antwort:</u>

Der Anteil der Flächeninhalte der weissen Flächen beträgt **43 %.**

A3

Das Muster aus weissen, dunklen und gläsernen Flächen verläuft über alle Seitenflächen der Fassade gleich. Somit wird auch der Prozentsatz ungefähr gleich bleiben. Anders ist es bei der Ostfassade, deren erster Stock nur aus Fenstern besteht.

<u>Antwort:</u>

Die Anteile liegen immer bei ca. **40 %**. Die **Ostfassade** hat einen anderen Prozentsatz.

A4

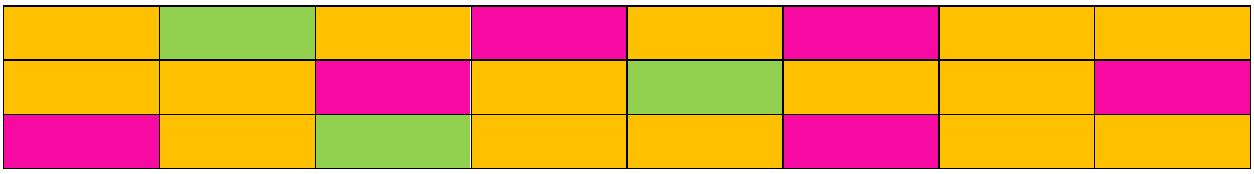
Mögliche Vorgehensweise:

Wir wählen die Länge der Fassade so, dass sie durch acht dividiert werden kann.

Wir gehen von drei Stockwerken aus, weshalb auch unsere Breite durch drei dividiert werden kann.

Die Verhältnisse 2 : 5 : 1 entsprechen der prozentualen Verteilung von

25 % : 62.5 % : 12.5 %.



<u>Antwort:</u>

Die Aufgabe ist sehr offen gestaltet und erlaubt keine Musterlösung. Wichtig ist, dass die Verhältnisse stimmen und eine geeignete Einteilung der Fassade erfolgt.

B1

Variante 1:

Mit dem Doppelmeter den Durchmesser möglichst genau bestimmen.

Variante 2:

Mit Malerband so genau wie möglich einen Durchmesser „abkleben“ und halbieren.

Antwort:

Der Radius des inneren Kreises beträgt **63 cm**.

B2

Längen der entsprechenden Strecken messen und das Verhältnis (= Faktor) berechnen:

k = 140 cm : 9.7 cm = 14.44...

Antwort:

Das kleine Logo wurde um den Faktor **14.4** vergrössert.

B3

Flächeninhalte berechnen:

Flächeninhalt blaue Fläche: 140 cm · 65 cm = 9100 cm^2

Flächeninhalt rote Fläche: 9.7 cm · 4.5 cm = 43.65 cm^2

Faktor (= Verhältnis) der beiden Flächeninhalte bestimmen:

Flächeninhalt „blaue Fläche“ : Flächeninhalt „rote Fläche“ = 9100 cm^2 : 43.65 cm^2 = 208.48

$\sqrt{208.48}$ = 14.438...

Wenn man die zweite Wurzel aus 208.48 zieht, erhält man 14.44, den Streckungsfaktor aus Aufgabe B2.

Antwort:

Die blaue Fläche ist um den Faktor **208.5** so gross wie die rote Fläche. Dies entspricht dem Streckungsfaktor k von Aufgabe B2 im Quadrat, da sowohl Länge als auch Breite des Rechtecks mit diesem Faktor vergrössert wurden.

B4

Das Symbol an der Fassade des Hochlages hat eine Länge von geschätzten 5 m.

Verhältnis (= Faktor) einer Strecke des grossen zum kleinen Modell:

5 m : 3.35 m = 1.5

Volumen des Logos vor der Auffahrt mit der dritten Potenz des Streckungsfaktors multiplizieren, da alle drei Seiten (Tiefe, Breite, Höhe) mit dem Faktor 1.5 multipliziert werden müssen.

$1.2 \text{ m}^3 \cdot 1.5^3 = 4.05 \text{ m}^3$

Antwort:

Das Symbol an der Fassade des Hochlagers hat ein Volumen von **rund 4 m³.**

C1

Die Längen des Daches des Produktionsgebäudes können durch Ablaufen der Längen des Gebäudes geschätzt werden:

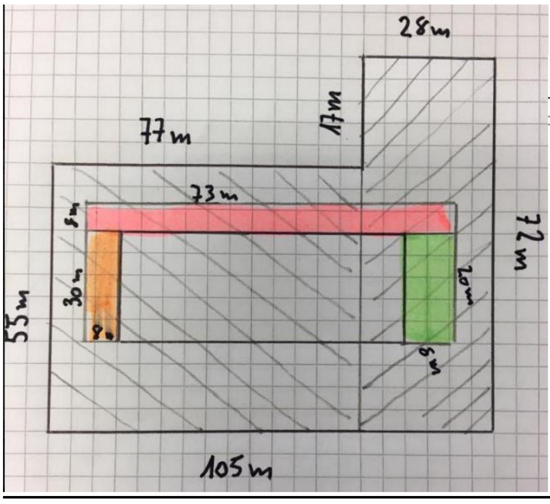
$77 \text{ m} \cdot 55 \text{ m} + 28 \text{ m} \cdot 72 \text{ m} = 6251 \text{ m}^2$

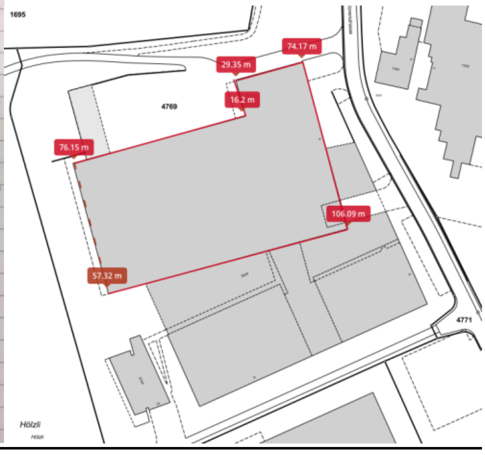
Flächeninhalt der panelfreien Flächen berechnen:

$8 \text{ m} \cdot 30 \text{ m} + 73 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} + 8 \text{ m} \cdot 20 \text{ m} = 984 \text{ m}^2$

Die panelfreien Flächen von der Gesamtfläche subtrahieren:

$6251 \text{ m}^2 - 984 \text{ m}^2 = 5267 \text{ m}^2$





Antwort:

Die Fläche, die mit Solarpanels besetzt ist, hat einen Flächeninhalt von **ungefähr 5300 m^2**.

C2

Angenommene Sonnenscheindauer: 6 Stunden pro Tag

$6 \cdot 5267\ \text{m}^2 \cdot 0.14\ \text{kWh} = 4424.28\ \text{kWh}$

Antwort:

Bei einer Sonnenscheindauer von durchschnittlich 6 Stunden pro Tag erzeugt die Anlage **rund 4400 kWh**.

Dies kann jedoch von Tag zu Tag stark variieren, da nebst der Sonnenscheindauer auch weitere Faktoren, wie zum Beispiel der Einfallswinkel des Lichts, eine Rolle spielen. Wichtig ist aber, dass nicht mit 24 h Sonnenschein pro Tag gerechnet wird. Angemessen ist ein Bereich von 6 h bis zu 10 h.

C3

Strompreis Gemeinde Herisau (2019)
Netzbetreiber St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG SAK

Preise	2019
Netznutzung:	5,22
Energie:	5,72
Abgaben an das Gemeinwesen:	0,00
Förderabgaben (KEV):	2,30
Total:	13,24

Die Preise sind in Rp./kWh exkl. MWST angegeben.

Über das ganze Jahr betrachtet, kann eine tägliche Sonnenscheindauer von

4 Stunden angenommen werden. Dies entspricht folgender Energiemenge:

$4 \cdot 365 \cdot 0.14\ \text{kWh} \cdot 5267\ \text{m}^2 = 1'076'574\ \text{kWh} = 1\ \text{GWh}$

„Wert“ des Solarstroms bei einem Strompreis von 13.2 Rp. pro kWh:

$1'000'000\ \text{kWh} \cdot 0.132\ \text{CHF/kWh} = 132'000\ \text{CHF}$

Antwort:

Bei einer täglichen Sonnenscheindauer von vier Stunden produzieren die Solarpanels der Metrohm auf dem Dach des Produktionsgebäudes im Jahr Strom mit einem Gegenwert von ungefähr **130‘000 CHF**

C4

Antwort:

Folgende Gründe können zu abweichenden Ergebnissen im Vergleich zu den Berechnungen aus Aufgabe C3 führen:

- berechnete Dachfläche mit oder ohne Aussparungen
- Sonnenscheindauer variiert
- Leistung der Solarpanels
- Zeitfenster für Wartung der Anlage (defekte Panels, etc.)
- Anschaffungskosten der Anlage

MathPlatz 6

Cilanderstrasse: Glatt – Industriekamin – Einkaufsläden

Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU9, LU14	Mathematik 1 3c, 9b
	mathbuch 2	LU15, LU19	Mathematik 2 4b, 9a
	mathbuch 3	LU14	
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU8, LU17, LU18	
	mathbuch 2	LU4, LU32	Mathematik 2 1a, 1b
	mathbuch 3	LU21	
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU31	
	mathbuch 2	LU21, LU31, LU29	Mathematik 2 7a
	mathbuch 3	LU18	Mathematik 3 9b

A1

Die Schätzungen der Schülerinnen und Schüler können sehr stark variieren. Vermutlich liegen die Schätzungen im Grössenbereich zwischen 30 s und 90 s.

<u>Antwort:</u>

Die Schätzwerte liegen zwischen **30 s und 90 s.**

A2

Im Durchschnitt braucht ein Korken 31 s für die obere Strecke.

Die Länge der Strecke zwischen Brücke und Wasserfall beträgt 43 m.

Geschwindigkeit v = $\frac{s}{t}$ → v = $\frac{43\ m}{31\ s}$ = 1.39 m/s

1.4 m/s = 4.9 km/h

<u>Antwort:</u>

Die Fliessgeschwindigkeit beträgt **1.4 m/s = 4.9 km/h.**

A3

Die Art der künstlichen Verbauung hat einen Einfluss auf die Fliessgeschwindigkeit:

Im oberen Teil fliesst das Wasser kanalisiert. Die Fliessgeschwindigkeit ist im oberen Teil grösser, weil der Kanal enger ist.

Messungen vom April 2019:

Im Durchschnitt braucht ein Korken 43 s für die untere Strecke.

Die Länge der Strecke zwischen Brücke und Wasserfall beträgt 33.3 m.

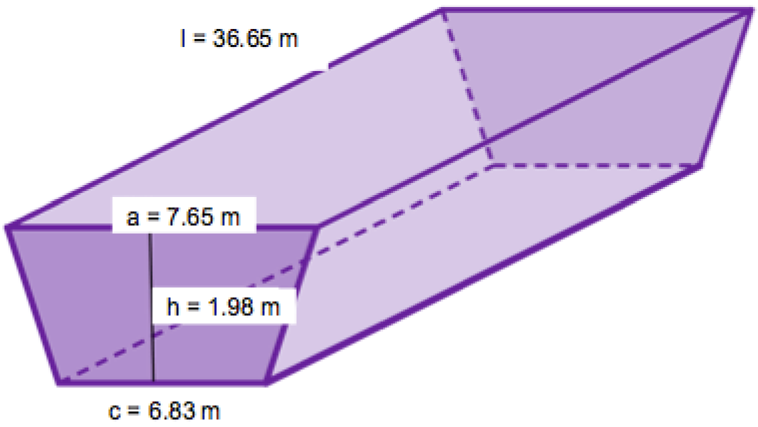
Geschwindigkeit v = $\frac{s}{t}$ → v = $\frac{33.3\ m}{43\ s}$ = 0.8 m/s

0.8 m/s = 2.9 km/h

<u>Antwort:</u>

Die Messungen und Berechnungen belegen die **erhöhte Fliessgeschwindigkeit im oberen Teil des Bachbetts**.

A4



Flächeninhalt Trapez:

$A_{Trapez} = m \cdot h$, wobei $m = \frac{(a+c)}{2}$

$$A_{Trapez} = \frac{(7.65\ m\ +\ 6.83\ m)}{2} \cdot 1.98\ m$$

$$A_{Trapez} = 14.335\ m^2$$

Volumen Trapezprisma:

$V_{Trapezprisma} = A \cdot l$

$V_{Trapezprisma} = 14.335\ m^2 \cdot 36.65\ m$

$V_{Trapezprisma} = 525.38\ m^3$

$525.38\ m^3 = 525'380\ dm^3 = 525'380\ l$

<u>Antwort:</u>

Das Fassungsvermögen des Beckens beträgt **rund 500‘000 l** Wasser. Wird diese Menge überschritten, tritt der Bach über die Ufer und sorgt für eine Überschwemmung.

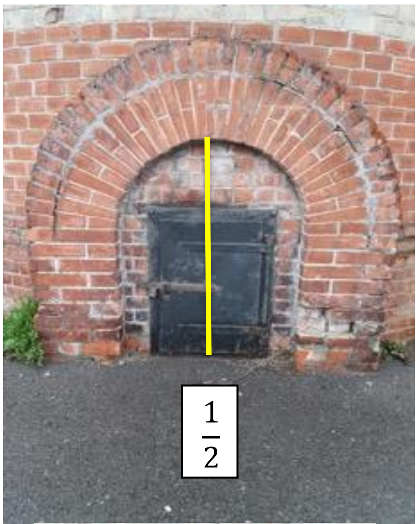
B1

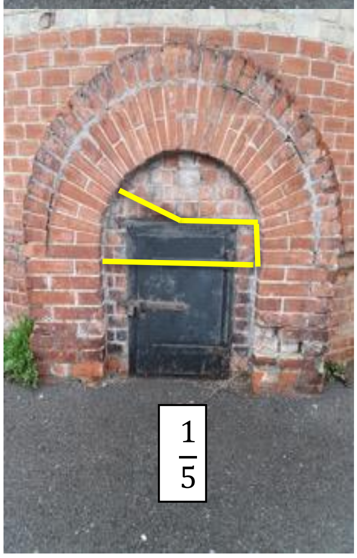
<u>Antwort:</u>

Der Kamin kann nicht in Zwanzigstel unterteilt sein, da der Kamin **nach oben schmaler wird und unten einen dickeren Sockel besitzt**.

B2

<u>Antwort:</u>





B3

Anzahl Steine in einer Reihe horizontal:

82 Steine

Anzahl Steine in einer Reihe vertikal:

31 Steine

Anzahl Steine total:

82 · 31 Steine = 2542 Steine

Anzahl rote Steine:

8 Reihen horizontal:

8 · 82 Steine = 665 Steine

Päckchen 1 vertikal:

3 · 9 Steine = 27 Steine

4 · 13 Steine = 52 Steine

Päckchen 2 vertikal:

12 · 3 Steine = 36 Steine

10 · 4 Steine = 40 Steine

1 · 5 Steine = 5 Steine

Päckchen 3 vertikal:

12 · 3 Steine = 36 Steine

12 · 4 Steine = 48 Steine

Päckchen 4 vertikal:

Nicht ersichtlich → Schätzwert: 80 Steine

einzelne Steine in diesem Abschnitt:

17 Steine

Päckchen

Total rote Steine:

665 Steine
27 Steine
52 Steine
36 Steine
40 Steine
5 Steine
36 Steine
48 Steine
80 Steine
17 Steine

---

995 Steine

995 Steine von total 2542 Steinen sind rot. Das ergibt folgenden Bruch:

$\frac{995}{2542}$ rote Steine.

Anzahl beige Steine:

Wenn es 995 rote Steine von total 2542 Steinen hat, können die beigen Steine mittels Subtraktion berechnet werden:

2542 Steine
- 995 Steine

1547 Steine

1547 Steine von total 2542 Steinen sind beige. Das ergibt folgenden Bruch:

$\frac{1547}{2542}$ beige Steine

<u>Antwort:</u>

Das Verhältnis der Anzahl roter zur Anzahl beiger Steine:

$\frac{995}{2542} : \frac{1547}{2542}$ = 0.39 : 0.61 = 3.9 : 6.1

Das Verhältnis beträgt **3.9 : 6.1** oder **2 : 3**.

B4

Anzahl beschädigte Steine: (durch Zählen)

beschädigt rot	beschädigt beige
4 Steine	47 Steine

alle beigen Steine werden durch rote ersetzt:

995	rote Steine
47	durch rot ersetzte Steine
1042	rote Steine

1547	beige Steine
- 47	durch rot ersetzte Steine
1500	beige Steine

neues Verhältnis aufgrund der durch rot ersetzten Steine:

$\frac{1042}{2542} : \frac{1500}{2542} = 0.41 : 0.59 = 4.1 : 5.9$

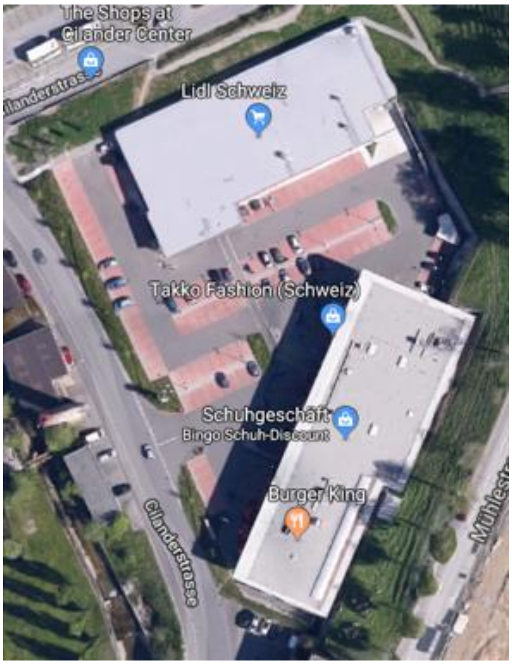
<u>Antwort:</u>

Das Verhältnis der Anzahl roter Steine zur Anzahl beiger Steine beträgt **4.1 : 5.9**.

C1

<u>Antwort:</u>

Der gezeichnete Plan sollte etwa wie folgt aussehen:



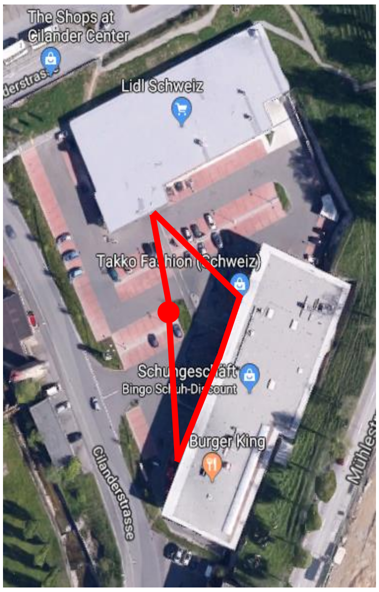
C2

Mögliche Überlegungen der SuS:

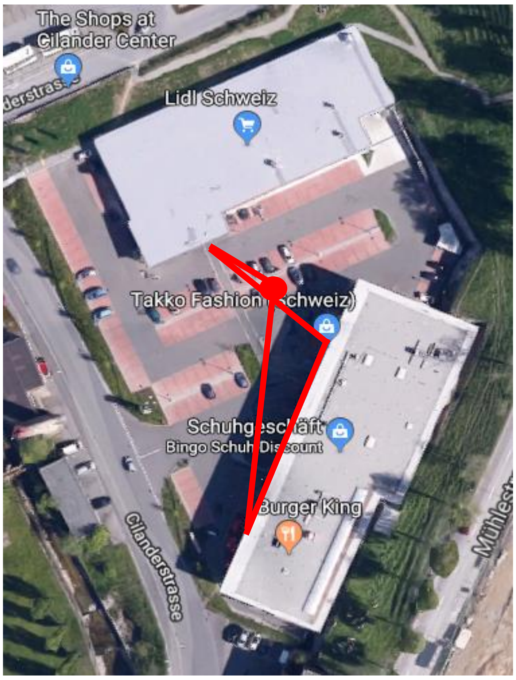
Das Auto sollte etwa in der Mitte aller vier Geschäfte sein, so kann zu jedem Geschäft den kürzesten Weg zurückgelegt werden.

Das Auto sollte möglichst nahe an einem Eingang stehen, so kann dieser Weg eingespart werden.

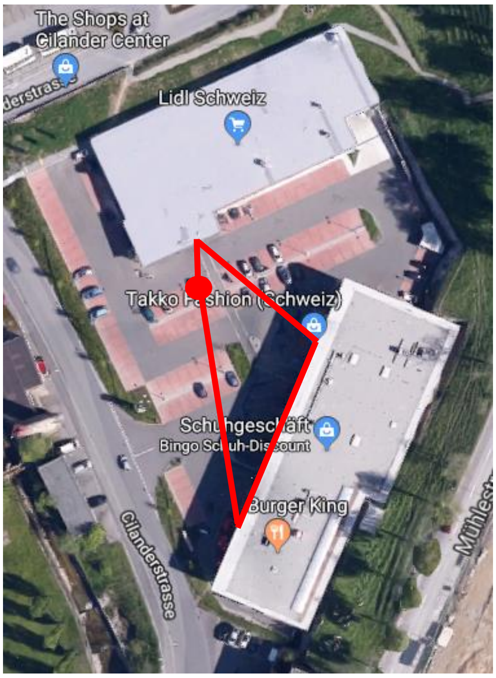
Drei Beispiele von möglichen Lösungen:



Entfernung: 150 m



Entfernung: 152 m



Entfernung: 147 m

C3

Lidl = Li, Takko = Ta, Schuhgeschäft = Bi, Burger King = Bu

TaLiBiBu
TaLiBuBi

TaBiLiBu
TaBiBuLi

TaBuLiBi
TaBuBiLi

kürzester Weg TaLiBiBu: 280 Zimmermannsschritte ≈ 280 m
längster Weg TaBuLiBi: 330 Zimmermannsschritte ≈ 330 m

<u>Antwort:</u>

Es gibt **6 Möglichkeiten**.
Der kürzeste Weg ist **280 m**, der längste **330 m** lang.

C4

LiTaBiBu	TaLiBiB	BiLiTaBu	BuLiTaBi
LiTaBuBi	.	.	.
LiBiTaBu	.	.	.
LiBiBuTa	.	.	.
LiBuBiTa	.	.	.
LiBuTaBi	.	.	.

Es gibt 24 Möglichkeiten

kürzester Weg (LiTaBiBu oder BuBiTaLi): 230 Zimmermannsschritte ≈ 230 m
längster Weg LiBuTaBi: 380 Zimmermannsschritte ≈ 380 m

Antwort:

Es gibt **24 Möglichkeiten**.
Der kürzeste Weg ist **230 m**, der längste **380 m** lang.

MathPlatz 7

Ebnet: Sportplatz – Staatsarchiv

Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich	
Aufgabenblock A:	mathbuch 2	LU15	Mathematik 2	9a
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU9	Mathematik 1	3c
Aufgabenblock C:	mathbuch 2	LU8	Mathematik 3	6b
	mathbuch 1	LU3		

A1

Mögliche Vorgehensweise:

Zeiten für eine Runde (400 m) schätzen und anschliessend die Zeiten messen

<u>Antwort:</u>

	geschätzt		mögliche Messungen	
	laufen	rennen	laufen	rennen
Schüler	t_1 = 400 s	t_3 = 150 s	t_5 = 250 s	t_7 = 150 s
Schülerin	t_2 = 200 s	t_4 = 80 s	t_6 = 300 s	t_8 = 140 s

A2

Am 6. Oktober 1985 lief Marita Koch in Canberra (Australien) die 400 m in 47.60 s (heute noch gültiger Weltrekord).

$v_K = s : t_K$ = 400 m : 47.60 s = 8.4... m/s = 30.25... km/h

Anmerkung:
Heute erreichen die schnellsten Männer Zeiten um 43 Sekunden. Das entspricht einer Geschwindigkeit von 9.30 m/s bzw. 33.49 km/h.
Die schnellsten Frauen erreichen Zeiten um 48 Sekunden. Das entspricht einer Geschwindigkeit von 8.33 m/s bzw. 30.0 km/h.

Berechnung der Geschwindigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit den Zeiten aus Aufgabe A1:

v = s : t = 400 m : t

Antwort:

Mögliche Geschwindigkeiten:

	mit geschätzten Zeiten		mit gemessenen Zeiten	
	laufen	rennen	laufen	rennen
Schüler	v_1 = 1 m/s	v_3 = 2.7 m/s	v_5 = 1.6 m/s	v_7 = 2.7 m/s
Schülerin	v_2 = 2 m/s	v_4 = 5 m/s	v_6 = 1.3 m/s	v_8 = 2.9 m/s

Vergleich der Geschwindigkeiten:

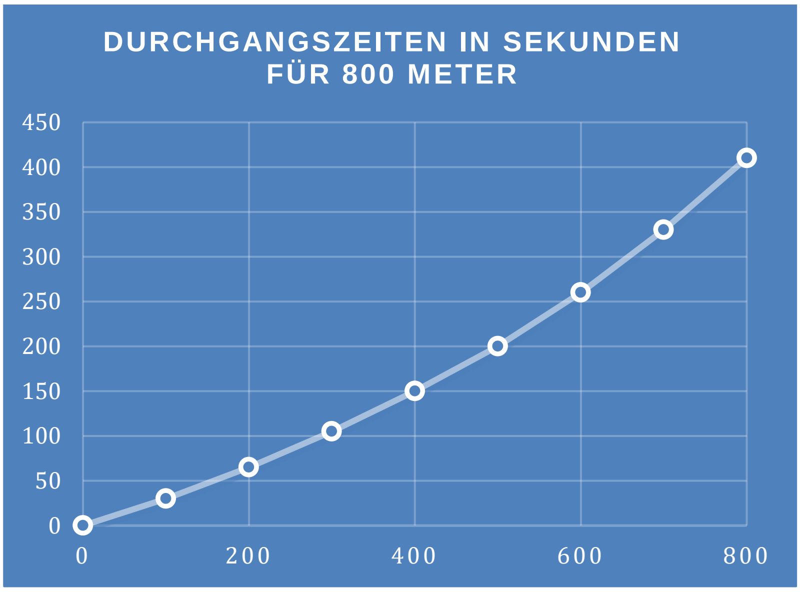
Die Spitzenläuferinnen und Spitzenläufer erreichen Geschwindigkeiten zwischen 8.3 m/s und 9.3 m/s. Die Schülerinnen und Schüler höchstens halb so grosse.

Anmerkung:
In der Regel bewegen sich Fussgänger mit etwa 3 km/h = 0.83 m/s bis 5 km/h = 1.38 m/s. Dabei entsprechen 5 km/h durchaus einem flotten Schritt.

A3

Antwort:

gelaufene Distanz in m	mögliche Abschnittszeiten in s
100	30
200	65
300	105
400	150
500	200
600	260
700	330
800	410

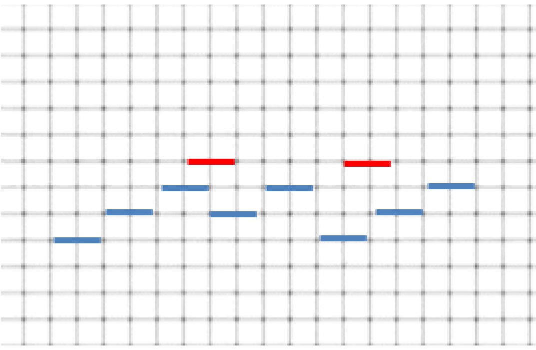


A4

Antwort:

Laufzeit für 400 m: t = 72 s		
Läufer x	Laufstrecke in Metern	erforderliche Geschwindigkeit
1	400	20 km/h
2	407	20.35 km/h
3	414	20.7 km/h
4	421	21.05 km/h
5	428	21.4 km/h
6	435	21.75 km/h
Term	**7x + 393**	**0.35x + 19.65**

B1



Antwort:

Der nächst höhere/tiefere blaue Aluminiumbalken beginnt in der nächsten Spalte. Die roten Balken liegen in zwei Spalten, welche schon durch einen blauen Balken besetzt sind (Überlappung).

B2

Vorgehensweise:

Folgende Längen müssen gemessen werden:

- Die Breite der Holzlatten an der Aussenkante: 3 cm
- Der Zwischenraum zwischen den Holzlatten: 7 cm

Die Hauslänge muss ermittelt werden. Dafür gibt es folgende Möglichkeiten:

- Abmessen
- Vergleich mit der Breite eines Autos oder eines Parkfeldes
- Abschreiten mit Zimmermannsschritten

52 m ohne Vorsprung rechts, 63 m mit Vorsprung rechts.

Die Höhe der Hauswand muss durch den Vergleich, z. B. mit einem danebenstehenden Menschen, ermittelt werden.

Länge aller Holzlatten ohne Weglassen der Fenster und des Vorsprungs:

6300 cm : (7 cm + 3 cm) = 630 Stäbe

Länge der Holzlatten ohne Weglassen der Fenster und des Vorsprungs = Haushöhe = 7 m

Totale Länge der Holzlatten ohne Weglassen der Fenster: 630 · 7 m = 4410 m

Vorsprung und Fenster subtrahieren:

Kleine Fenster: 8 Stück, 9 Latten, Höhe 2 m

8 · 9 · 200 cm = 14‘400 cm = 144 m

Mittlere Fenster: 8 Stück, 17 Latten, Höhe 2 m

8 · 17 · 200 cm = 27‘200 cm = 272 m

Grosse Fenster und Vorsprung: 2 x 60 Latten, Höhe 3.5 m

$2 \cdot 60 \cdot 350$ cm = 42‘000 cm = 420 m

Totale Länge der Holzlatten, die durch die Fenster und den Vorsprung ausgespart wird: 836 m

4410 m - 836 m = 3574 m

Antwort:

Die totale Länge der Holzlatten, wobei Fenster und Vorsprung ausgespart werden, beträgt **rund 3600 m**.

B3

Mögliche Vorgehensweise:

$V = 3574 \text{ m} \cdot 0.03 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m} = 16.083 \text{ m}^3$

Beispiel einer Berechnung für das Volumen eines Fichtenstammes von z. B. 6 m Länge und einem Mittendurchmesser von 0.3 m:

$\text{Volumen} = r^2 \cdot \pi \cdot h = (0.3 \text{ m} : 2)^2 \cdot 3.14 \cdot 6 \text{ m} = 0.42 \text{ m}^3$

Anzahl erforderliche Fichtenstämme:

$16.1 \text{ m}^3 : 0.42 \text{ m}^3 \approx 38$

Antwort:

Für die Holzverkleidung wurden **etwa 16 m³** verwendet, das entspricht ungefähr dem Holzvolumen von **38 Fichtenstämmen**.

B4

Mögliches Vorgehen:

Ermittlung der Oberfläche mit Holzlatten:

Totale Länge der Holzlatten inklusive Aussparung durch die Fenster multipliziert mit dem Abstand der Holzlatten von der Wand (10 cm bis 20 cm, Durchschnitt 15 cm). Anschliessend muss das Resultat verdoppelt werden, da die Holzlatten zwei Seitenflächen haben.

Oberfläche der Fassade ohne Holz, Vorsprung noch nicht subtrahiert:

$62 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} = 434 \text{ m}^2$

Vorsprung und Fenster subtrahieren:

Kleine Fenster: 8 Stück, 9 Latten ($9 \cdot (3 \text{ cm} + 7 \text{ cm})$), Höhe 2 m

$8 \cdot 9 \cdot 10 \text{ cm} \cdot 200 \text{ cm} = 144'000 \text{ cm}^2 = 14.4 \text{ m}^2$

Mittlere Fenster: 8 Stück, 17 Latten, Höhe 2 m

$8 \cdot 17 \cdot 10$ cm $\cdot$ 200 cm = 272‘000 cm^2 = 27.2 m^2

Grosse Fenster und Vorsprung: 2-mal 60 Latten, Höhe 3.5 m

$2 \cdot 60 \cdot 10$ cm $\cdot$ 350 cm = 420‘000 cm^2 = 42 m^2

Oberfläche der Fassade ohne Holz, Fenster und Vorsprung abgezogen:

434 m^2 - 14.4 m^2 – 27.2 m^2 - 42 m^2 = 350.4 m^2

Ermittlung der Oberfläche mit Holzlatten:

3574 m $\cdot$ 0.15 m $\cdot$ 2 = 1072.2 m^2

Oberflächenzuwachs:

1072.2 m^2 - 350.4 m^2 = 721.8 m^2

Antwort:

Der Oberflächenzuwachs beträgt **rund 720 m^2**.

C1

Stand Schuljahr 2018/19:

Sek West: 8 Klassen

Sek Ost: 3 Klassen

Nehmen aus jeder Klasse durchschnittlich 17 Schülerinnen und Schüler teil, können etwa 20 Mannschaften gebildet werden.

Antwort:

Die beiden Schulhäuser könnten zum Beispiel **20 Mannschaften** stellen.

C2

Vorgehensweise:

durchschnittliche Schulterbreite: 45 cm

Gesamtbreite der Tribüne: 90 m

Abzug Länge des Häuschens: 3 m

nutzbare Breite: 87 m zu 3 Stufen

total 261 m nutzbar

Anzahl Sitzplätze (Schulter an Schulter): 261 m : 0.45 m = 580

Antwort:

Es finden **ca. 580 Zuschauer** auf der Tribüne Platz.

C3

Mögliche Einteilung in 4 Plätze:

Gesamtlänge des ungeteilten Feldes: 105 m

Breite des ungeteilten Feldes: 65 m

Länge des kleinen Feldes: 52.5 m

Breite des kleinen Feldes: 32.5 m

Antwort:

Die kleinen Felder sind jeweils **52.5 m lang und 32.5 m breit**.

C4

Die unterschiedlichen Vorschläge der Lernenden können in der Klasse gesammelt, verglichen und bewertet werden.

Wichtig ist, dass sich die Überlegungen auf die Anzahl der festgelegten Mannschaften (Aufgabe C1) sowie auf die zur Verfügung stehenden Felder (Aufgabe C3) beziehen.

MathPlatz 8
Sportzentrum
Lösungshilfen

Bezug zu den Lehrmitteln:

	Mathbuch Klett-Verlag		Mathematik Sek I Lehrmittelverlag Zürich
Aufgabenblock A:	mathbuch 1	LU18	Mathematik 1 3b
	mathbuch 1	LU9	Mathematik 1 7a
Aufgabenblock B:	mathbuch 1	LU15	Mathematik 2 3b
	mathbuch 1	LU9	Mathematik 1 7a
Aufgabenblock C:	mathbuch 1	LU22	Mathematik 1 3a
	mathbuch 3	LU1	

A1

Schätzung:

ca. 80 Parkfelder

pro Reihe ca. 10 Felder, bei den hintersten mehr

eine Reihe hat 12 Steine, ca. 20 Reihen => 240 Steine pro Parkfeld

80 · 240 Pflastersteine = 19'200 Pflastersteine

<u>Antwort:</u>

Für alle Parkfelder wurden ca. **19‘000 Pflastersteine** benötigt.

Berechnung:

Variante 1

die Anzahl Pflastersteine in der Länge und Breite zählen: 12.5 · 25.5 Pflastersteine

Jedes Parkfeld hat 318.75 Pflastersteine.

84 Parkfelder → 26'775 Pflastersteine

<u>Antwort:</u>

Auf allen Parkfeldern hat es **rund 27‘000 Pflastersteine**.

Variante 2

Der Flächeninhalt von einem Parkfeld beträgt 2.5 m · 5.1 m = 12.75 m^2.

Der Flächeninhalt von einem Pflasterstein beträgt 0.18 m · 0.18 m = 0.0324 m^2.

Allerdings hat es Zwischenräume, deshalb wird auf jeder Seite 1 cm hinzugefügt. Somit hat das Quadrat eine Seitenlänge von 20 cm und die Grundfläche beträgt 0.04 m^2.

Anzahl Steine pro Parkfeld: $\frac{12.75\ m^2}{0.04\ m^2}$ = 318.75 Pflastersteine

Es sind 84 Parkfelder => 26'775 Pflastersteine.

Antwort:

Auf allen Parkfeldern zusammen hat es **rund 27‘000 Pflastersteine**.

A2

Mögliche Vorgehensweise:

61 Parkfelder sind besetzt: $\frac{100}{84}$ · 61 = 0.7262 = 72.62 %

Ein Auto parkiert im Schnitt 2 Stunden. Für ein Fitnessprogramm ist die Parkzeit kürzer, aber für Aufenthalte im Hallenbad oder auf dem Eisfeld ist sie wahrscheinlich länger.

2 Stunden → 1.60 CHF

61 · 1.60 CHF = 97.60 CHF

Antwort:

Die gesamten Parkgebühren für diese Autos betragen **97.60 CHF**.

A3

Mögliche Vorgehensweise:

Die Messung in Aufgabe A2 wurde an einem Mittwochnachmittag um 15.00 Uhr durchgeführt.
Gemäss der „Google Statistik“ gehen wir davon aus, dass am Sonntag jeweils alle Parkfelder besetzt sind.
Das Zentrum ist pro Tag durchschnittlich 10 Stunden geöffnet. Wir entnehmen aber der Statistik, dass am Morgen und am Abend eine etwas kleinere Besucherzahl besteht.
Der durchschnittliche Aufenthalt dauert nach wie vor 2 Stunden, allerdings wird jedes Parkfeld 4-mal belegt.

84 Parkfelder · 4 · 1.60 CHF = 537.60 CHF

Antwort:

An einem Sonntag werden **rund 500 CHF** eingenommen.

A4

Mögliche Vorgehensweise:

grosszügige Parkfeldnutzung:

Alle 84 Parkfelder sind 3-mal am Tag während 6 Stunden besetzt:

6 Stunden → 4.80 CHF

84 · 3 · 4.80 CHF = 1209.60 CHF

Dies ist die ganze Woche so (Montag - Sonntag):

1209.60 CHF · 7 = 8467.20 CHF

<u>Antwort:</u>

Dieses Szenario ist **möglich, aber sehr unwahrscheinlich**. Allerdings wird so der Betrag von 10‘000 CHF nicht erreicht.

Würden die Autos länger als 6 Stunden parkieren, so würden die Preise massiv ansteigen. Dieses Szenario darf jedoch auch nicht angenommen werden, da laut Google die durchschnittliche Aufenthaltszeit zwischen 45 min und 2.5 Stunden liegt.

theoretisches Maximum:

Wird ein Auto während 7 Tagen durchgehend parkiert, so kostet dies 328.80 CHF.

Es hat 84 Parkfelder, also könnten 27'619.20 CHF generiert werden.

Diese Situation ist nicht realistisch, da die Preise zu hoch sind, wenn man länger als 6 Stunden parkiert.

B1

Schätzung: 750 m^2

Länge des Gebäudes ablaufen: 45 Zimmermannsschritte -> ca. 45 Meter

Die Höhe entspricht ungefähr $\frac{1}{3}$ der Länge, also ca. 15 Meter.

45 m · 15 m = 675 m^2

<u>Antwort:</u>

Der Flächeninhalt beträgt **ca. 700 m^2.**

B2

Die Aussparung durch die Fenster wird vernachlässigt. Zudem wird die Annahme getroffen, dass sich unter dem Logo ebenfalls Acrylglas befindet.

Länge:

Eine Acrylglasplatte ist 0.88 m breit. Es sind 55.5 Platten über die ganze Länge verteilt. (Achtung: es gibt Überschneidungen, diese müssen subtrahiert werden, da sonst der Flächeninhalt zu gross wird.)

$l = 0{,}88 \text{ m} \cdot 55.5 = 48{,}84 \text{ m}$

Höhe:

Die gesamte Fläche ist in 4 Bahnen unterteilt.

Diese Bahnen lassen sich je in 3 weitere unterteilen. Somit besteht die ganze Höhe aus 11 Bahnen. Eine Bahn hat die Höhe 1.10 m von Schraube zu Schraube. Unterhalb der untersten Bahn hat es jeweils nochmals 15 cm breites Acrylglas und oberhalb der obersten 10 cm breites.

$h = 11 \cdot 1.10 \text{ m} + 4 \cdot 0.15 \text{ m} + 3 \cdot 0.1 \text{ m} = 13 \text{ m}$

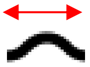
$A = l \cdot h = 48.84 \text{ m} \cdot 13 \text{ m} = 634.92 \text{ m}^2$

<u>Antwort:</u>

Der Flächeninhalt beträgt **rund 650 m²**.

B3

17 cm



21,5 cm

	
17 cm	21.5 cm
1 m	1.265 m

<u>Antwort:</u>

Das Verhältnis beträgt **1:1.265.**

B4

Die Höhe bleibt unverändert und beträgt 13 m.

Die Breite wird grösser und muss mit dem Faktor 1.265 multipliziert werden:

$48.84\text{ m} \cdot 1.265 = 61.7826\text{ m}$

Die Dicke beträgt ca. 2 mm = 0.002 m.

Volumen V berechnen:

V = Breite · Höhe · Dicke

$V = 61.7826\text{ m} \cdot 13\text{ m} \cdot 0.002\text{ m} = 1.6\text{ m}^3$

Die Kantenlänge k eines Würfels ist die dritte Wurzel aus dem Volumen V:

$k = \sqrt[3]{1.6\text{ m}^3} = 1.17\text{ m}$

Die Dichte von Acrylglas beträgt 1.18 g/cm^3.

$1.6\text{ m}^3 \rightarrow 1'600'000\text{ cm}^3$

$1'600'000\text{ cm}^3 \cdot 1.18\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1'888'000\text{ g}$

Der Würfel hätte eine Masse von 1.888 Tonnen.

<u>Antwort:</u>

Die Kantenlänge des Würfels beträgt **1.2 m.**

Der Würfel hat eine Masse von **rund 1.9 Tonnen.**

C1

Mögliche Vorgehensweise:

Das Sportzentrum ist täglich geöffnet. Unter der Woche wird es weniger Besucher haben, ca. 600 Personen pro Tag. Hier ist der Mittwochnachmittag bereits eingerechnet.

Samstag und Sonntag wird es mehr Besucher haben, also ca. 800 Personen pro Tag.

Besucher pro Woche: 3000 + 1600 = 4600

Besucher pro Jahr: 52 · 4600 = 239'200

Antwort:

Das Sportzentrum wird pro Jahr von **ca. 240‘000 Personen** besucht.

C2

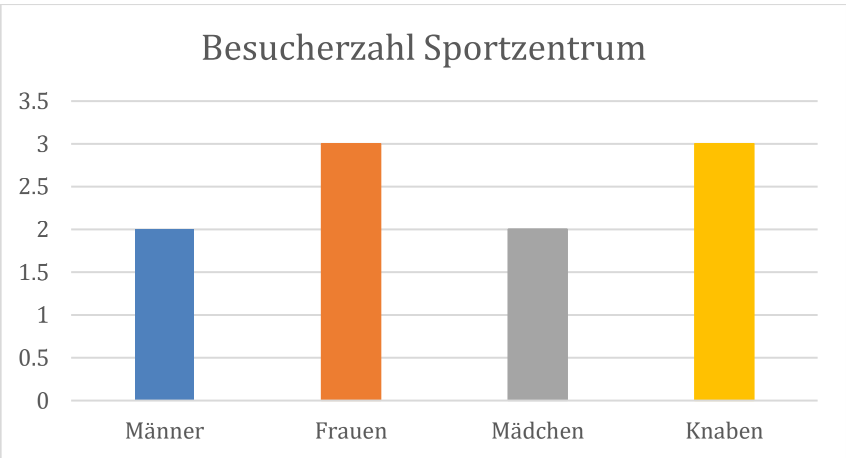
Beobachtungen am 10. April 2019:

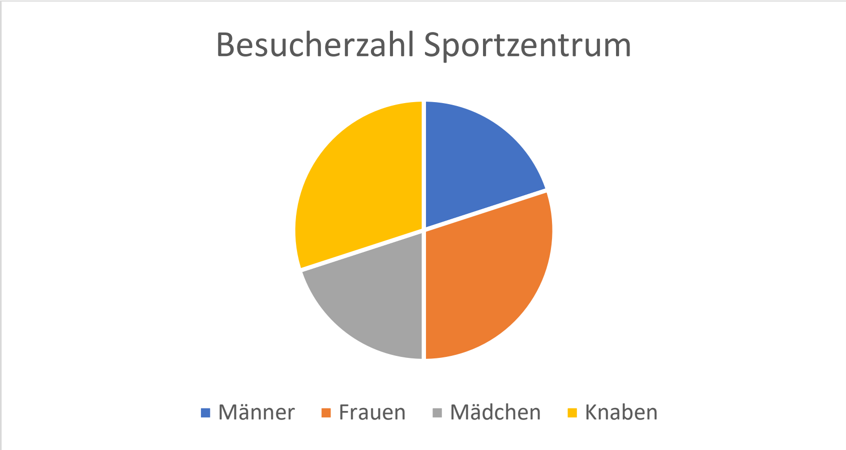
Männer	Frauen	Mädchen	Knaben
II	III	II	III

Antwort

Das Verhältnis ist **2:3:2:3.**

C3





Säulendiagramm: Hier kann man sehr gut ablesen, wie viele Personen der einzelnen Kategorie zugeordnet werden können. Ebenfalls können die verschiedenen Kategorien gut miteinander verglichen werden.

Kreisdiagramm: Je nach Werten ist es im Kreisdiagramm nicht so einfach, um verschiedene Werte miteinander zu vergleichen.

<u>Antwort:</u>

Das **Säulendiagramm** ist besser geeignet als ein Kreisdiagramm.

C4

Mögliche Vorgehensweise:

10 Besucher in 15 Minuten entspricht 40 Besuchern in einer Stunde. Zu dieser Zeit war laut Google das Sportzentrum eher schwach besucht (Dienstag; 10.00 Uhr).

Das Sportzentrum ist ca. 12 Stunden pro Tag geöffnet. Wir gehen von einer durchschnittlichen Besucherzahl von 80 Besuchern pro Stunde aus.

80 Besucher · 12 Stunden · 7 Tage · 52 Wochen = 349'440 Besucher pro Jahr

<u>Antwort:</u>

Das Sportzentrum wird pro Jahr von **rund 350‘000 Personen** besucht.

Gemäss Auskunft hatte das Sportzentrum im Jahr 2018 folgende Besucherzahlen:

Hallenbad 114‘000, Eishalle 11‘000, Sauna 16‘500, Kraftraum 3000, Freibad 25‘000

Total sind das demnach **169'500 Personen**.