

Mathematische Lernplätze in Altstätten

Lernheft für die Sekundarstufe



α



m^2



Lernen ist Erfahrung. Alles andere ist einfach nur Information.

Albert Einstein (* 14. März 1879 in Ulm; † 18. April 1955 in Princeton, New Jersey) war ein gebürtiger deutscher Physiker mit Schweizer und US-amerikanischer Staatsbürgerschaft.

Projektteam

Tabea Werren, Geri Rüegg; Fachdidaktik Mathematik, Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG

Alfred Zahner; Projektleitung

Heinrich Schlittler; Beratung und Lektorat

Verfasserteam Mathematische Lernplätze

1 Nadine Allenspach, Lena Brunner, Lars Kölbener 2 Noé Perret, Christian Schuppli, Gianluca Tedesco 3 Marius Gschwend, Lea Kaufmann, Rebecca Spirig

4 Lukas Dürr, Valentin Hug, Flurina Tschirky 5 David Braun, Patrick Nutt, Michael Rhyner 6 Nicole Manser, Mia Netzer, Fabian Nussbaumer

7 Zoe Fässler, Vanessa Habegger 8 Adrian Brändli, Patric Schweizer, Jasmin Wüst

Aufgabenvorlagen und Lösungen

Die Lernhefte können gegen eine Gebühr von 5 CHF bei der Schulleitung Schulhaus Wiesental, Altstätten bezogen werden. Zudem besteht die Möglichkeit für einen Download der Lernhefte und der Lösungsvorschläge von der Homepage www.mathplatz.ch.

Grafische Gestaltung

Matthias Niedermann, Stellwerkost – Visuelle Kommunikation, Rapperswil-Jona

Druck

Druckerei Lutz, Speicher

Herausgeber

Pädagogische Hochschule St.Gallen

August 2022

Fotografien

Stellwerkost

Mathematische Lernplätze in Altstätten

Einleitung

Dank

Die unten aufgeführten Sponsoren haben mit ihrer finanziellen Unterstützung zur Realisierung des Lernhefts beigetragen. Damit wird ermöglicht, die Lernhefte kostenlos den Oberstufenklassen der Region abzugeben.

Das Projektteam dankt den Sponsoren für die Beiträge.

Zünd Systemtechnik AG
Coltène/Whaledent AG
Schule Altstätten

Das Projektteam dankt dem Schulleiter Johannes Hildebrand für die Unterstützung. Er hat die Finanzierung sichergestellt und uns in den organisatorischen Abläufen geholfen.

Im Jahr 2010 wurde die erste Broschüre «Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau» herausgegeben. Dann folgten Aufgaben zur Stadt Rapperswil-Jona, zum Sarganserland und zu den Orten St.Gallen, Wil, Rorschach, Wattwil-Lichtensteig, Heiden, Vaduz, Mittelrheintal und Herisau. Die vorliegende Broschüre für Altstätten ist eine Fortsetzung dieser Reihe.

Im Rahmen der Blockwoche 2022 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung der PHSG-Dozierenden Tabea Werren und Geri Rüegg verschiedene Plätze in Altstätten aufgesucht und schliesslich für acht ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können. Tabea Werren und Geri Rüegg haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Heinrich Schlittler hat die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen. Alfred Zahner leitete die Umsetzung des Projekts.

Bei den Aufgaben ist eine Steigerung von eher einfachen zu schwierigen Problemen vorgegeben. Es werden grundlegende Lerninhalte aus dem Lehrplan der Sekundarstufe I vorausgesetzt. Die drei Handlungsaspekte aus dem Lehrplan 21 «Operieren und Benennen»,

«Erforschen und Argumentieren» sowie «Mathematisieren und Darstellen» sind in den Aufgaben berücksichtigt. Das Problemlöseverhalten der Lernenden steht im Vordergrund. Entsprechend sind Lösungsvorschläge der Schülerinnen und Schüler differenziert zu betrachten.

Aus der Broschüre können einzelne Aufgaben isoliert gelöst werden. Es ist also nicht zwingend, alle Aufgaben «in einem Zug» durchzuarbeiten. Ziel sollte sein, Schülerinnen und Schüler Mathematik im Alltag erleben zu lassen. Die Mathematikplätze dienen dazu, einerseits das im Unterricht Gelernte anzuwenden und andererseits neue Erkenntnisse zu gewinnen.

Das Projektteam wünscht den Schülerinnen und Schülern spannende Mathematikerlebnisse in Altstätten.

Altstätten, im August 2022

Tabea Werren, Geri Rüegg, Heinrich Schlittler,
Alfred Zahner

MathPlatz 1

Obere Marktgasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Messband
Schnur
Kreide
Taschenrechner
Smartphone mit Internetzugang

An der Marktgasse treffen verschiedene Baustile aufeinander. Das Hotel Frauen Hof, ein mittelalterlicher Bau, die Frauenhof-Kapelle mit Baujahr 1648 und ein moderner Gebäudeteil, des 2007 errichteten Frauenhof-Areals.

Ein Blickfang ist auch der Josefbrunnen (Abb. 1).

Er ist der 14. Brunnen im Besitz der Stadt Altstätten, 2014 von der Familie Stadler der Stadt geschenkt.

Aktuell sind auf dem Stadtgebiet 42 Brunnen in Betrieb, die zusammen pro Jahr 23 Millionen Liter Wasser liefern. Aus dem Josefbrunnen fließen 1.5 Liter Trinkwasser pro Minute.

- A1 Schätze die Länge des spiralförmigen Rohrs. Begründe, wie du auf dein Resultat gekommen bist. Bestimme anschliessend die Länge.
- A2 Bevor das Brunnenrohr zu einer Spirale gebogen wurde, war es eine gerade Röhre. Berechne ihr Volumen.
- A3 Informiere dich im Internet über den Werkstoff des Rohrs und dessen Dichte. Berechne damit das Gewicht des Metallrohrs.

A4 Angenommen, Familie Stadler wollte den Brunnen für die Übergabe an die Stadt mit Geschenkpapier einpacken, wie viele Quadratmeter Geschenkpapier hätte sie gebraucht? Berechne für zwei verschiedene Verpackungsmöglichkeiten.

Neben dem Restaurant Frauenhof findest du eine schmale, rostige Metallfassade (Abb. 2).



Abb. 1



Abb. 2

B1 Die Fassade ist aus sieben gleich grossen Elementen aufgebaut. Ein Element ist rot markiert (Abb. 2). Bestimme die Gesamtfläche der Fassade, ohne die quadratischen Ausschnitte zu beachten.

B2 Wie viele verschiedene Quadratgrössen findest du? Berechne den Flächeninhalt von jeder Quadratart.

B3 Zähle, welche Arten von Quadraten wie oft ausgestanzt wurden. Berechne anschliessend den Flächenanteil der quadratischen Lochungen an der gesamten Fassade in Prozent.

B4 Bei welchen Elementen beträgt der Anteil der offenen Flächen je $\frac{1}{6}$?

Vor dem Restaurant Frauenhof findest du Schachtdeckel (Abb. 3) und Laternen.

C1 Bestimme den Umfang der beiden unterschiedlich grossen Schachtdeckel neben dem Hydranten (Abb. 3) und den Umfang des Kreises um den Baum. Halte deine Ergebnisse in einer Tabelle fest.

C2 Berechne den Flächeninhalt der drei Kreise aus Aufgabe C1 und ergänze deine Tabelle mit den berechneten Werten.

C3 Vergleiche die Umfänge und die Flächeninhalte der drei Kreise. Was fällt dir auf? Erkennst du eine Regelmässigkeit? Prüfe deine Vermutung, indem du mit Kreide einen Kreis mit selbst gewähltem Radius zeichnest und ihn mit den berechneten Kreisen vergleichst.

C4 Der Flächeninhalt eines Kreises soll doppelt so gross sein wie derjenige des grossen Schachtdeckels. Schätze vor der Berechnung den Radius des neuen Kreises. Zeichne mit Kreide die Kreislinie auf den Boden.

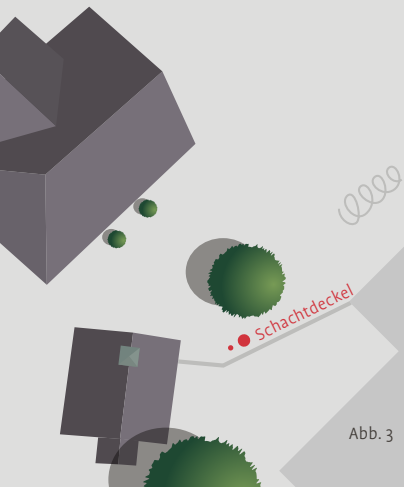


Abb. 3

MathPlatz 2

Bahnhof Altstätten-Stadt – Stadtbach

Material

Schreibzeug

Notizpapier

Masstab

Doppelmeter

Messband

Schnur

Korken

Taschenrechner

Smartphone mit Internetzugang

Am 18. November 1911 wurde die Bahnlinie Altstätten-Stadt über den Stoss nach Gais eröffnet (Gaiserbähni). Der Bau der Schmalspurbahn kostete damals 1.3 Millionen Franken. Auf den Zahnstangenabschnitten zwischen Altstätten und Stoss greifen die Zähne des Zahnrads in die Zwischenräume der Zahnstange ein.

Auf dem Bahnhofplatz der Appenzeller Bahn steht ein Denkmal (Abb. 1) in Erinnerung an den Bau der Zahnradbahn. Voraussichtlich im Jahr 2035 wird der Betrieb der Gaiserbahn aus Kostengründen eingestellt.

Begib dich zum Zahnrad-Denkmal.

A1 Wie viele Zentimeter werden mit einer Umdrehung des Zahnrades auf der Zahnstange zurückgelegt?

A2 Wie oft dreht sich das Zahnrad von Altstätten-Stadt nach Gais?

A3 Wie gross müsste ein Zahnrad sein, das mit nur einer Umdrehung von Altstätten nach Gais gelangt? Schätze zuerst den Durchmesser und berechne diesen anschliessend.

A4 Wie schwer wäre das in Aufgabe A3 beschriebene Zahnrad aus Stahl?

Wandern ist ein grosses Hobby von vielen Schweizerinnen und Schweizern. Daher ist es nicht verwunderlich, dass auf dem Bahnhofplatz eine Wanderwegtafel mit den schönsten Wanderrouten zu finden ist.

Begib dich zur Wanderwegtafel.

B1 Miss die Strecke bis zur blauen Parkplatztafel auf der linken Strassenseite (Abb. 2). Lauf danach die Strecke gemächlich hoch und runter und stoppe dabei die beiden Zeiten. Berechne deine Gehgeschwindigkeiten. Vergleiche die beiden Werte.

B2 Auf der Wanderwegtafel kannst du die beiden Ortschaften Trogen und Oberriet finden. Gib die Luftlinien Altstätten-Trogen und Altstätten-Oberriet in km an.

B3 Miss auf der Karte die kürzesten Wanderrouten von Altstätten nach Trogen und von Altstätten nach Oberriet. Berechne die Distanzen.



Abb. 1



Abb. 2

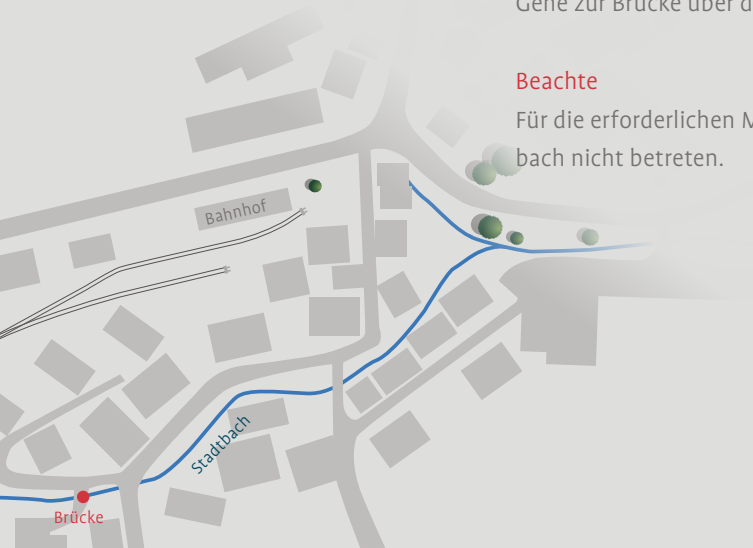
B4 Auf den gelben Wegweisern findest du die Zeitangaben für Wanderungen von Altstätten nach Trogen sowie nach Oberriet. Berechne die Wandergeschwindigkeiten mit diesen Zeitangaben. Bestimme anschliessend, wie lange du für die Wege mit den Geschwindigkeiten aus Aufgabe B1 hättest.

Der Stadtbach fliesst durch ganz Altstätten und verleiht der Stadt eine idyllische Atmosphäre. Dem ist leider nicht immer so. Im Jahr 2014 führte ein Unwetter zu katastrophalen Überschwemmungen, die grosse Schäden hinterliessen.

Gehe zur Brücke über den Stadtbach (Abb. 3).

Beachte

Für die erforderlichen Messungen darfst du den Stadtbach nicht betreten.



C1 Bestimme experimentell die Strömungsgeschwindigkeit des Stadtbaches.

C2 Skizziere die Querschnittsfläche des Baches bis zur Höhe der Brücke und berechne die Querschnittsfläche des durchfliessenden Wassers.

C3 Berechne die Wassermenge, die aktuell pro Sekunde durch den Bach fliesst. Vergleiche die jetzige Wassermenge mit der Wassermenge bei Höchststand.

C4 Wie ändert sich die durchfliessende Wassermenge im Verhältnis zum Wasserstand? Zeichne einen Graphen dazu.



Abb. 3

MathPlatz 3

Kreisel Breite

- Material
- Schreibzeug
- Notizpapier
- Massstab
- Geodreieck
- Doppelmeter
- Schnur
- Taschenrechner
- Smartphone mit Internetzugang

Der Breiteplatz diente im Mittelalter als Gerichtsort, später wurden hier Reben angepflanzt. Heute ist er in erster Linie ein öffentlicher Parkplatz. Der im Jahr 2015 erbaute Kreisel (Abb. 1) ist ein Knotenpunkt für die drei wichtigsten Hauptstrassen von Altstätten. Die Strassen führen Richtung Trogen, Rorschach und Chur. Mit dem Kreisel wird der Schwerverkehr von der Altstadt ferngehalten.

Beachte

Bei deiner Arbeit am Kreisel musst du sehr vorsichtig sein. Löse alle Aufgaben vom Trottoir oder Parkplatz aus.

- A1 Skizziere den Grundriss des Kreisels und trage die Ein- und Ausfahrten ein. Beobachte den Verkehr. In welche Richtung fahren die Autos? Besprich in der Gruppe, wie sich Fahrzeuge in einem Kreisel verhalten.
- A2 Fahrzeuglenkende sind verpflichtet, das Verlassen des Kreisels mit Blinken anzuzeigen. So muss im Kreisel vor der Ausfahrt rechts geblinkt werden. Teilt euch auf: Jedes Gruppenmitglied soll an einer Ausfahrt stehen und zehn Minuten lang festhalten, wie viele Autos blinken und wie viele nicht. Vergleicht eure Ergebnisse.

A3 Erstellt zu eurer Erhebung aus Aufgabe A2 ein geeignetes Diagramm. Die Ergebnisse zu jeder Ausfahrt sollen ersichtlich sein. Begründet die Wahl des Diagrammtyps.

A4 Wer bei einer Richtungsänderung im Strassenverkehr keinen Blinker setzt und dabei erwischt wird, zahlt eine Ordnungsbusse von 100 CHF. Wie viel Bussgeld könnte theoretisch täglich an diesem Kreisel eingenommen werden? Was musst du für eine Hochrechnung auf einen Tag oder auf ein ganzes Jahr beachten?

Beim Breiteplatz findest du zwei Parkplätze. Beschränke dich bei dieser Aufgabe auf den Parkplatz, der sich bei der Ausfahrt Richtung Autobahn (grünes Verkehrsschild) befindet (Abb. 2).

B1 Zähle die Anzahl Parkfelder. Wie viele sind besetzt? Gib die Parkplatzbelegung in Prozent an.

B2 An der Parkuhr siehst du die Parktarife. Ein Auto wird an einem Mittwoch um 12:00 Uhr parkiert und steht während 24 Stunden dort. Erstelle einen Graphen, der die Zusammensetzung der Parkkosten zeigt.



Abb. 1



Abb. 2

B3 Welche Einnahmen werden an diesem Tag gemacht, wenn du von deiner errechneten Parkplatzbelegung in Aufgabe B1 ausgehst? Triff Annahmen, wie lange die Autos auf den Parkfeldern stehen bleiben. Aus welchen Gründen ist eine proportionale Hochrechnung auf das ganze Jahr nicht sinnvoll?

B4 Nimm an, die Parktarife wechseln gemäss Tabelle 1. Zeichne dazu einen weiteren Graphen in dein Diagramm aus Aufgabe B2. In welchen Zeitspannen profitiert man von den neuen Tarifen, in welchen nicht?

Dauer	Preis
1 Stunde	1.50 CHF
2 Stunden	1.50 CHF
3 Stunden	1.50 CHF
weitere Stunde	0.25 CHF

Tabelle 1

Am Kreisel befinden sich zwei Kunstwerke. Im Innern des Kreisels stehen vier menschliche Silhouetten aus Metall. Neben dem Kreisel steht ein Stier aus Bronze (Abb. 3), der von Bildhauer Albert Wider im Jahr 1974 erstellt wurde. Der Stier erinnert daran, dass auf der Breite seit jeher mit Nutztieren gehandelt wird.



Abb. 3

C1 Schätze die Oberfläche und das Volumen des Stiers. Begründe die Schätzung.

C2 Notiere je zwei unterschiedliche Methoden, wie die Oberfläche und das Volumen des Stiers berechnet werden können.

C3 Skizziere den Stier vereinfacht mit maximal acht geometrischen Körpern.

C4 Berechne die Oberfläche und das Volumen deines geometrisch vereinfachten Stiers. Schreibe die für die Berechnung notwendigen Masse in die Skizze von Aufgabe C3. Vergleiche die Ergebnisse mit deiner Schätzung aus Aufgabe C1.

MathPlatz 4

Marktgasse – Engelgasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
Schnur
Taschenrechner
PET-Flasche
Messbecher
Stoppuhr oder Smartphone

Die historischen Gebäude an der Marktgasse prägen das Dorfbild der Altstadt. Die Gebäude wurden vor allem im 18. Jahrhundert gebaut. In dieser Zeit erlebte die Stadt einen beeindruckenden Aufschwung. Mehrere Familien erlangten mit internationalem Textilhandel einen grossen Reichtum.

In der Marktgasse gibt es zwei Brunnen aus dieser Zeit, den Schwertbrunnen und den Nachtwächterbrunnen.

Begib dich zum Schwertbrunnen (Abb. 1), der sich auf halber Höhe der Marktgasse befindet.

A1 Skizziere den Schwertbrunnen in einer räumlichen Darstellung. Schätze, wie viele Liter Wasser der Brunnen fasst. Überprüfe deine Schätzung mit einer Berechnung.

A2 Wie viel Wasser fliesst pro Minute aus den beiden Zuflüssen? Führe pro Hahn mindestens drei Messungen durch und berechne die Zuflussmenge pro Minute.

A3 Das Wasser im Brunnen wird abgelassen, um ihn zu reinigen. Wie lange dauert es, bis der leere Brunnen wieder gefüllt ist?

Der Nachtwächterbrunnen befindet sich vor der Sternena Apotheke.

A4 Entwirf einen Brunnen, der das Volumen des Schwertbrunnens und die Form des Nachtwächterbrunnens hat. Beschrifte deine Skizze mit den berechneten Längen.

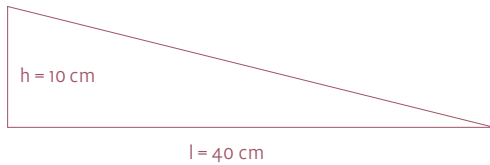
Begib dich zum Haus Sinz (Abb. 2) in der Marktgasse.



Abb. 1



Abb. 2



Steigung = $h : l = 10 \text{ cm} : 40 \text{ cm} = 0.25 = 25\%$
 Abb. 3



Abb. 4

B1 Zeichne eine Querschnittsskizze des Gehwegs unter den Häusern Nr. 12 und 14. Markiere in der Skizze verschiedene Steigungen. Ordne die Steigungen der Grösse nach.

B2 Wie kannst du die verschiedenen Steigungen bestimmen? Findest du mehr als eine Methode? Beschreibe deine Überlegungen.

B3 Berechne die vier Steigungen in Prozent mithilfe des Steigungsdreiecks (Abb. 3).

B4 Die Treppe unter dem Haus Sinz (Abb. 4) soll durch eine neue ersetzt werden, die nicht mehr in die Strasse hinausragt. Der Gehweg unter den Häusern darf dabei nicht schmaler als 1,5 m werden. Welches wäre die minimale Steigung für die neue Treppe?

In der Engelgasse findest du vor dem katholischen Pfarreiheim eine eckige Sitzbank (Abb. 5).

C1 Miss die Winkel in den Ecken der Sitzbank und berechne die Innenwinkelsumme.



Abb. 5

C2 Betrachte ein Vortritt-Verkehrsschild, den Grundriss des Nachtwächterbrunnens und einen Schachtdeckel. Benenne die Figuren und berechne ihre Innenwinkelsummen.

Achte beim Lösen der nächsten Aufgaben auf den Strassenverkehr.

C3 Suche rund um den Nachtwächterbrunnen auf dem Mosaikboden verschiedene regelmässige und unregelmässige Vierecke. Skizziere die Vierecke und notiere die Grösse ihrer Innenwinkel. Was stellst du bezüglich der Innenwinkelsumme fest?

C4 Finde eine Formel zur Berechnung der Innenwinkelsumme eines n-Ecks. Überprüfe deine Lösung mithilfe eines Sechsecks, das du auf einem Schachtdeckel abklebst.

MathPlatz 5

Rathausplatz

Material

Schreibzeug

Notizpapier

Masstab

Geodreieck

Doppelmeter

Malerband

Kreide

Taschenrechner

Smartphone

Bemerkung

Ein Zimmermannsschritt \approx

ein grosser Schritt \approx 1 Meter

Abb. 1



Die katholische Kirche St. Nikolaus und das Rathaus bilden die auffälligen Wahrzeichen am grosszügigen Rathausplatz (Abb. 1).

Die Pfarrkirche wurde zwischen 1794 und 1798 erbaut und bis 1904 sowohl von der katholischen als auch von der evangelischen Kirchgemeinde benutzt.

2007 hat die Stadt Altstätten die Entwicklung des Projekts Freihof-Rathaus gestartet, im November 2015 wurde das neue Rathaus eröffnet. Das 1959/1960 erstellte alte Rathaus wurde abgerissen.

A1 Zeichne den Grundriss des Rathausplatzes möglichst genau, miss die Längen und trage sie in den Plan ein.

A2 Unterteile deine Skizze in verschiedene geometrische Formen. Berechne ihre Flächeninhalte, um die Gesamtfläche des Rathausplatzes zu bestimmen.

A3 Der Rathausplatz wurde im Jahr 2015 neu gestaltet. Wie viele Steine musste die Stadt für die Pflasterung des Platzes bestellen? Schätze zuerst, berechne anschliessend und vergleiche das Resultat mit deiner Schätzung.

A4 Auf dem Rathausplatz finden über die Sommermonate regelmässig kleine Konzerte statt. Die Stadt möchte ein grösseres Konzert auf dem Rathausplatz planen, mit einer Bühne, einem Getränkestand und Mobiltoiletten. Zeichne die Objekte in deinen Plan ein. Es sollen möglichst viele Personen einen guten Blick auf die Bühne haben.

B1 In Gebädefassaden und in der Umgebung rund um den Rathausplatz kannst du verschiedene Brüche erkennen. Der Bruch $\frac{1}{2}$ ist zum Beispiel in der Abbildung 2 dargestellt. Finde die Brüche $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{16}$ und fotografiere sie.

B2 Die grün eingefärbte Ansicht des Rathausgebäudes (Abb. 3) besteht aus sechs Zeilen und sechs Spalten. 18 Fenster entsprechen beispielsweise dem Bruch $\frac{1}{2}$. Welche Brüche aus Aufgabe B1 kannst du als Anzahl Fenster angeben?

B3 Die rot markierte Fläche (Abb. 3) ist $\frac{1}{180}$ der grün markierten Fassadenfläche über dem Restaurant. Begründe diese Aussage.



Abb. 2

Begib dich zur Pfarrkirche.

B4 Einzelne Teile der grossen Kirchenfenster können geöffnet werden. Es sind jene Teile, die vergittert sind. Gehe rund um die Kirche und finde heraus, welcher Bruchteil der Fenster unterhalb der Dachrinne geöffnet werden kann.



Abb. 3

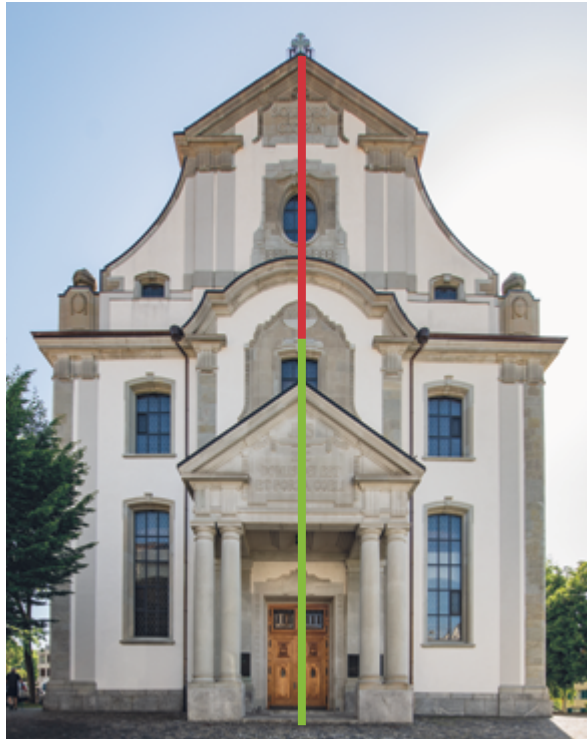


Abb. 4

C1 Das Verhältnis zwischen der Körpergrösse und der Beinlänge liegt bei den meisten Menschen zwischen 0.4 und 0.5. Je näher der Wert an der oberen Grenze liegt, desto langbeiniger ist man. Berechne dieses Verhältnis für deinen Körper.

C2 Betrachte den roten und den grünen Balken in Abbildung 4. Schätze die Länge der roten und grünen Strecke. In welchem Verhältnis steht die grün markierte Höhe zur rot markierten?

Definition Goldener Schnitt:

Der Goldene Schnitt bezeichnet ein bestimmtes Verhältnis von Strecken, welches für das menschliche Auge besonders schön wirkt. Du kannst es in der Natur, in der Kunst und Architektur und vielen weiteren Bereichen des Lebens wiederfinden. Der goldene Schnitt entspricht ungefähr dem Verhältnis 8 : 5.

C3 Zeichne mit Kreide eine Strecke von 3 m auf den Rathausplatz. Teile diese im Goldenen Schnitt und notiere die Längen der beiden Teilstrecken.

C4 Suche am Rathausplatz nach weiteren Strecken, die im Goldenen Schnitt geteilt sind. Skizziere die gefundenen Objekte und kennzeichne den Goldenen Schnitt.

MathPlatz 6

Evangelische Kirche

Material

Schreibzeug

Notizpapier

Massstab

Geodreieck

Doppelmeter

Messband

Taschenrechner

Smartphone

Die evangelischen und katholischen Gläubigen haben die heutige Katholische Kirche am Rathausplatz bis 1905 benutzt. Im Jahr 1903 entschied sich die evangelische Kirchgemeinde, eine eigene Kirche (Abb. 1) zu bauen.

Der Basler Architekt Paul Reber hat sie im neuromanischen Stil entworfen, 1906 wurde sie eingeweiht. Die Kirche bietet Platz für 700 Personen, der Kirchturm ist 60 Meter hoch.



Abb. 1

In den Jahren 1980/81 erfolgte eine Gesamtrestaurierung der Kirche. Seither steht sie unter eidgenössischem Denkmalschutz.

- A1 Suche am Kirchengebäude möglichst viele verschiedene geometrische Körper. Fotografiere und benenne sie.
- A2 Zeichne von den drei Türmen (Abb. 1) Schrägbilder als zusammengesetzte Körper. Beschränke dich dabei auf zwei Teilkörper pro Turm. Beschrifte die Körper in den Schrägbildern.
- A3 Berechne das Volumen des kleinsten in Abbildung 1 rot markierten Seitenturms. Ermittle die nötigen Längengrößen und trage sie in die Skizze ein.
- A4 Skizziere ein Körpernetz für den kleinsten Turm.
- B1 Rund um das Kirchengebäude findest du 45° -, 60° -, 90° -, 180° -, 360° -Winkel. Fotografiere sie. Begründe, warum du weisst, dass diese Winkel diese Grösse haben.



B2 Untersuche die Winkel am Grundriss der Kirche. Wie viele verschiedene Winkel hat der Grundriss? Wie kannst du deren Grösse bestimmen?

B3 Zeichne den Grundriss der Kirche massstabsgetreu. Schreibe die Winkelgrössen aus Aufgabe B2 in deinen Plan.



Abb. 2

B4 Wie gross ist der Winkel zwischen den beiden Zeigern an der Kirchturmuhr zum aktuellen Zeitpunkt? Begründe deine Lösung.

Begib dich zum Haupteingang der Kirche (Abb. 2).

C1 Berechne die Längen der drei Säulenbogen (rote Linien in Abb. 2). Stelle ihre Längen in einem geeigneten Diagramm dar.

C2 Setze in Gedanken die Kreisbogen nach oben fort. Wie gross wäre die Länge des vierten, fünften und sechsten Kreisbogens? Zeichne auch diese Werte in dein Diagramm ein.

C3 Überlege dir, wie du die Bogenlänge für den zehnten, fünfzigsten und hundertsten Kreisbogen berechnen kannst. Mit welchem Term kannst du die Länge eines x -beliebigen Kreisbogens berechnen?

C4 Du findest rund um die Kirche weitere Muster, die fortgeführt werden können. Entwickle für deine Mitschülerinnen und Mitschüler eine ähnliche Aufgabe wie Aufgabe C3 und halte deinen Lösungsvorschlag in einem Term fest.

MathPlatz 7

Primarschulhaus Bild

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Messband
Malerband
Zeitung
Taschenrechner
Stoppuhr
Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt \approx
ein grosser Schritt \approx 1 Meter

Das Schulhaus Bild (Abb. 1) wurde im Jahr 1875 als katholische Knabenrealschule erbaut. Generalkonsul Ulrich Geisser aus Turin hat es seiner Heimatstadt Altstätten geschenkt. Während 50 Jahren wurde die Realschule privat geführt.

Das Gebäude ist ein schönes Beispiel für die Architektur des Klassizismus: klare Linien, einfache und symmetrische Formen, das Giebeldreieck und Säulen bestimmen das Bild. Aktuell befinden sich im Schulhaus Bild fünf Primarschulklassen.

A1 Betrachte die Fassade des Schulhauses. Suche möglichst viele verschiedene achsensymmetrische Teile. Fotografiere sie.

A2 Suche möglichst viele punktsymmetrische Teile und skizziere mindestens zwei davon. Zeichne den Symmetriepunkt in deine Skizze ein.

A3 Untersuche die Ziffern über dem Haupteingang auf Punkt- und Achsensymmetrie. Nenne weitere Ziffern, die punkt- und/oder achsensymmetrisch sind.

A4 Klebe mit Malerband die vorgegebene Figur (Abb. 2) auf das Schachfeld. Bilde sie achsen- sowie punktsymmetrisch ab. Die Spiegelachse und der Symmetriepunkt dürfen nicht in der Figur liegen. Fotografiere deine Ergebnisse.

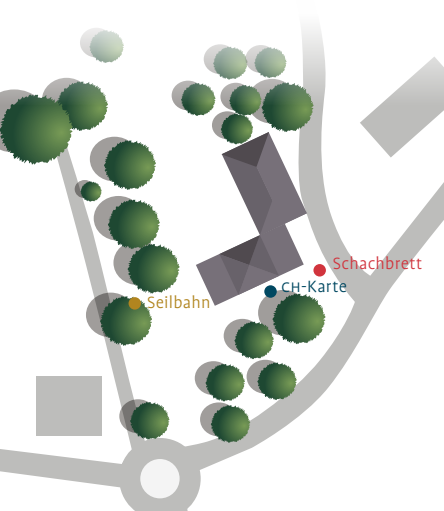


Abb. 1

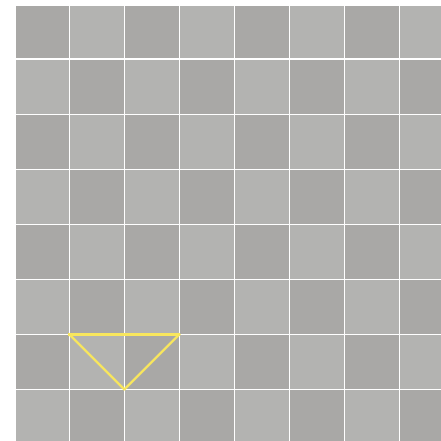


Abb. 2



Abb. 3

Begib dich zur Schweizer Karte (Abb. 3), die auf den Pausenplatz gemalt ist.

B1 Schätze, wie oft der Kanton Appenzell Innerrhoden in den Kanton Wallis passt.

B2 Suche zwei verschiedene Methoden zur Überprüfung deiner Schätzung. Führe sie durch und vergleiche die beiden Resultate. Was fällt dir auf?

B3 Die Luftlinie vom östlichsten bis zum westlichsten Punkt der Schweiz beträgt 348 km. In welchem Massstab ist die Schweizer Karte abgebildet? Überprüfe deine Berechnung, indem du dasselbe mit der Nord-Süd-Achse machst. Diese misst 220 km.

B4 Markiere die beiden Punkte P1 (Grenze von St. Gallen, Thurgau und dem Bodensee) und P2 (Grenze von Wallis, Tessin und der Schweiz). Wie gross ist die Distanz zwischen den beiden Punkten in Wirklichkeit?

C1 Schätze, wie lange es dauert, um die gesamte Strecke mit der Seilbahn (Abb. 4) ohne Anlauf zu fahren. Überprüfe deine Schätzung und berechne die Durchschnittsgeschwindigkeit.

C2 Zeichne aufgrund der berechneten Durchschnittsgeschwindigkeit ein Weg-Zeit-Diagramm zu deiner Fahrt mit der Seilbahn.

C3 Welche Faktoren können die Geschwindigkeit beeinflussen? Wähle einen Faktor aus und prüfe, wie sich die Geschwindigkeit bei Veränderung des Faktors von jener aus Aufgabe C1 unterscheidet.

C4 Teile die Strecke der Seilbahn in drei gleich lange Abschnitte ein und stoppe für die jeweiligen Abschnitte die Zeit. Zeichne dazu ebenfalls ein Weg-Zeit-Diagramm. Vergleiche es mit dem Diagramm aus Aufgabe C2. Was stellst du fest?



Abb. 4

MathPlatz 8

Schulhaus Schöntal

Material

Schreibzeug

Notizpapier

Massstab

Doppelmeter

Messbecher (1 Liter)

Malerband

Taschenrechner

Bemerkung

Ein Zimmermannsschritt \approx

ein grosser Schritt \approx 1 Meter

Das Schulhaus Schöntal wurde 1974 erbaut. Es bietet Platz für vier Kindergarten- und zwölf Primarklassen. Unmittelbar daneben steht das 2010 errichtete Berufs- und Weiterbildungszentrum. Vor den Schulhäusern befindet sich ein grosszügiger Spiel- und Sportplatz.

Begib dich zur Vorderseite des Schulhauses (Abb. 1).

A1 Schätze die Höhe des linken Teils des Schulhauses. Beschreibe, wie du zu deinem Schätzwert gekommen bist.

A2 Suche in der Fassade Regelmässigkeiten, die dir helfen, die Gebäudehöhe zu bestimmen. Ermittle die Masse, die du zur Berechnung der Höhe brauchst möglichst genau. Berechne die Höhe des Gebäudes.

A3 Halte den Doppelmeter mit ausgestrecktem Arm in Richtung des Gebäudes (Abb. 2). Er muss senkrecht zum Boden sein. Wie weit musst du vor dem Gebäude stehen, damit der Doppelmeter exakt der Höhe des Gebäudes entspricht?

Studiere die Abbildung 2 zum Strahlensatz.

Der Strahlensatz besagt:
$$\frac{\text{Abstand Doppelmeter}}{\text{Länge Doppelmeter}} = \frac{\text{Abstand Gebäude}}{\text{Höhe Gebäude}}$$

A4 Berechne mithilfe des Strahlensatzes die Höhe des Schulhauses und vergleiche dein Resultat mit dem aus Aufgabe A2.



Abb. 1

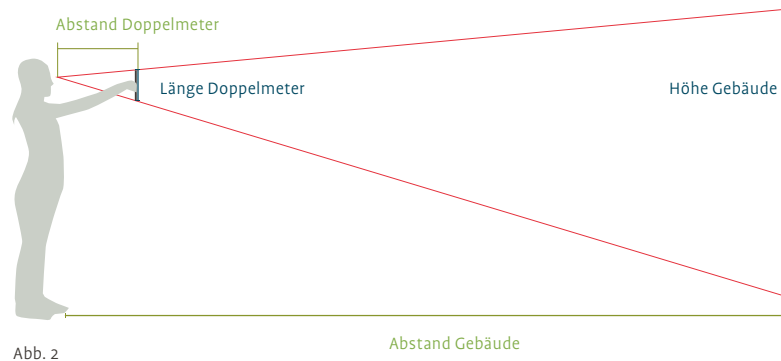


Abb. 2

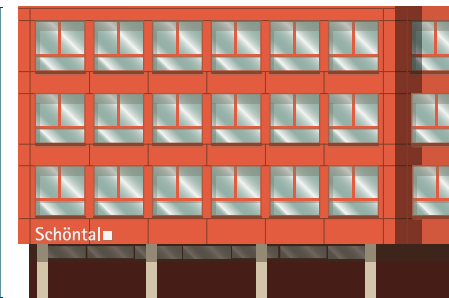




Abb. 3

B1 Die Holzsplitter in der Splittergrube müssen alle paar Jahre ersetzt werden. Normalerweise wird dafür Restholz verwendet. Da Holzsplitter mehr Platz beanspruchen als das ursprüngliche Holz des Baumes, können aus einem Baum etwa 10 m^3 Holzsplitter produziert werden. Wie vielen Bäumen entspricht die Menge der Holzsplitter in der Grube?

B2 Holzsplitter können in 60-Liter-Säcken gekauft werden. Ein Sack wiegt etwa 15 kg. Berechne das Gewicht aller Holzsplitter in der Splittergrube.

B3 Schätze, wie viele Holzsplitter in der Splittergrube liegen. Halte fest, wie du auf deinen Schätzwert gekommen bist.

B4 Überlege dir eine Methode, wie du die Anzahl Holzsplitter durch Messen und Berechnen möglichst genau bestimmen kannst. Beschreibe sie und führe sie durch.

Gehe zum Velounterstand mit dem Doppeldach (Abb. 4) auf der linken Seite des Schulhauses.



Abb. 4

Niederschlag in Altstätten

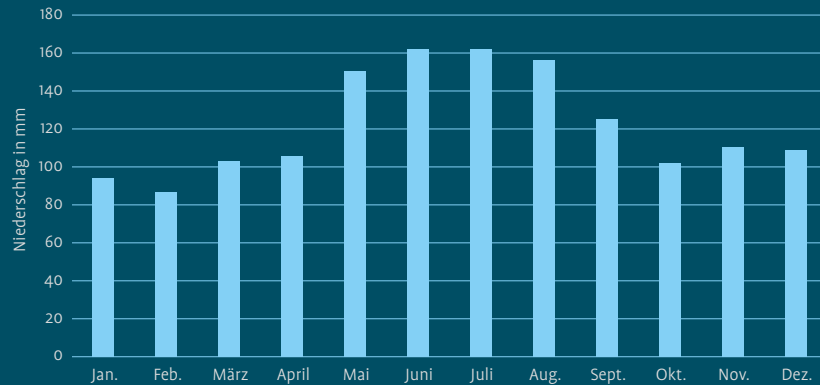


Abb. 5

C1 Skizziere den Velounterstand von oben und miss ihn aus. Notiere die Masse in die Skizze.

C2 Ist es für die Abflussmenge des Regenwassers durch das Regenrohr entscheidend, ob das Dach gewellt oder flach ist? Begründe deine Antwort.

C3 Der Regenrekord in der Schweiz liegt bei 41 mm während 10 Minuten (11.6.2018, Lausanne). Wie viele Liter Wasser wären theoretisch während dieser Zeit auf das Dach des Velounterstandes gefallen?

C4 Bestimme mithilfe des Diagramms (Abb. 5) die Niederschlagsmenge für Altstätten während eines ganzen Jahres. Wie viele Liter Regenwasser sind unter dieser Annahme während eines Jahres auf das Dach des Schulhauses Schöntal gefallen? Wie viele Baderwannen könnte man mit dieser Wassermenge füllen?

Altstätten Übersichtskarte



MathPlatz 2
Bahnhof
Altstätten Stadt –
Stadtbach

MathPlatz 1
Obere Marktgasse

MathPlatz 3
Kreisel Breite

MathPlatz 4
Marktgasse –
Engelgasse

MathPlatz 5
Rathausplatz

MathPlatz 7
Primarschulhaus
Bild

MathPlatz 6
Evangelische Kirche

MathPlatz 8
Schulhaus Schöntal



=

π

+



m^2

α

\sphericalangle