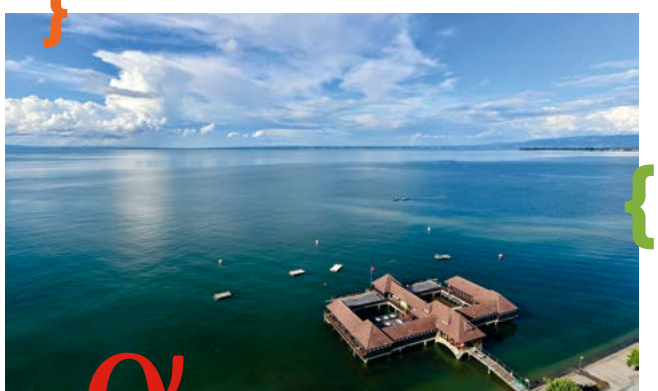
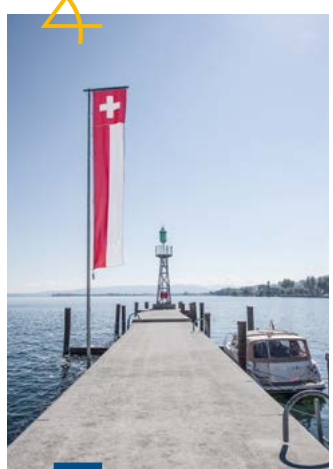
Mathematische Lernplätze der Stadt Rorschach

Lernheft für die Sekundarstufe





PH SG Pädagogische Hochschule St.Gallen

WÜRTH GROUP

STADT RORSCHACH

Stadt Rorschach
Übersichtskarte

Mathematische Lernplätze der Stadt Rorschach
Einleitung

Rorschach, im August 2014
Heinrich Schlittler
Armin Thalmann
Geri Rüegg
Alfred Zahner

Dank
Die Schule der Stadt Rorschach sowie der Standort Rorschach der Würth Group haben einen wesentlichen finanziellen Beitrag zur Realisierung des Lernheftes beigetragen. Sie übernehmen die Kosten für die Projektleitung, die grafische Gestaltung sowie den Druck der Broschüre. Damit wird ermöglicht, diese kostenlos den Oberstufen der Stadt sowie der umliegenden Gemeinden abzugeben. Das Projektteam dankt der Stadt Rorschach sowie der Würth Group für die finanzielle Unterstützung.

Im Jahr 2010 wurde erstmals eine Broschüre «Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau» herausgegeben. Darauf folgten Aufgaben zur Stadt Rapperswil-Jona, zum Sarganserland und zu den Städten St.Gallen und Wil. Die vorliegende Broschüre für die Stadt Rorschach ist eine Fortsetzung dieser Reihe.
Im Rahmen der Blockwoche 2014 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung von Geri Rüegg, Armin Thalmann, Heinrich Schlittler und Alfred Zahner verschiedene Plätze in der Stadt aufgesucht und schliesslich für zehn ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können.
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 Kompetenzschwerpunkte aus dem Lehrplan 21 «Operieren und Benennen», «Mathematisieren und Darstellen» sowie «Erforschen und Argumentieren» 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.
Die Dozierenden Armin Thalmann 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.
Die Projektgruppe wünscht den Schülerinnen und Schülern spannende Mathematikerlebnisse in der Stadt Rorschach.

MathPlatz 1
Würth Haus Rorschach

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt (5 mm kariert)
Taschenrechner
Massstab
Messband
Geodreieck
internetfähiges Smartphone bzw. Tablet

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Das Würth Haus Rorschach wurde nach Entwürfen des Zürcher Architekturbüros Gigon/Guyer gebaut und im April 2013 eröffnet. Das Gebäude mit den Massen eines Containerschiffs beinhaltet nebst Büroräumen u.a. den Carmen Würth Saal, ein Restaurant und ein Kunstmuseum.

A1 Schätze die maximale Höhe des Gebäudes. Beschreibe, wie du zu deiner Schätzung gekommen bist.

A2 Bestimme das gesamte Volumen des Würth Hauses Rorschach, indem du dir das Gebäude in Gedanken als Quader vorstellst. Miss dazu die Länge zweier Wände (Abb. 1, grüne Linie und rote Linie).
Wähle zudem für die Höhe einen Durchschnittswert, mit dem du deiner Meinung nach dem tatsächlichen Volumeninhalt des Gebäudes am nächsten kommst. Beschreibe deine Überlegungen.

A3 Gehe davon aus, dass zum Firmenjubiläum der Würth Group das Gebäude mit Stoff im «Würth-Rot» eingekleidet wird. Mit welchen Kosten müsste man rechnen, wenn 1 m² des Stoffes CHF 5.20 kosten würde?

A4 Eine ausländische Firma liefert den Stoff für 3.50 Euro pro Quadratmeter. Wie gross ist der Unterschied zwischen den beiden Gesamtkosten? Verwende für die Berechnung den aktuellen Eurokurs.

Begib dich für die Aufgaben B1 – B4 zum Kleinboothafen (Abb. 2) der Würth Group.

B1 Zeichne einen möglichst massstabgetreuen Hafenplan. Verwende dazu ein A4-Blatt, wähle den Massstab 1:500.

B2 Lege ein Koordinatensystem über deinen Hafenplan aus der Aufgabe B1. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt in der südwestlichen Ecke des Hafens und die Koordinatenachsen laufen entlang der Hafenkanten, die x-Achse in östlicher und die y-Achse in nördlicher Richtung. Sie stehen rechtwinklig zueinander. Wähle drei Pfosten der südlichen Reihe aus, zeichne sie als Punkte in dein Koordinatensystem ein und bestimme ihre Koordinaten. 1 m in der Wirklichkeit entspricht 2 mm auf den Achsen deines Koordinatensystems.

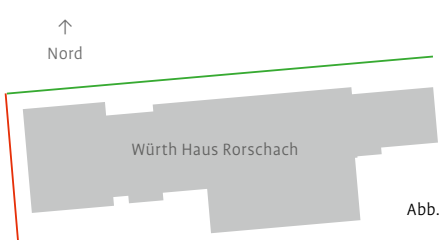


Abb. 1

B3 Ein Boot startet beim östlichsten Pfahl der südlichen Reihe und fährt auf direktem Weg über den Punkt (7/22) zum Ausgang des Hafens im Punkt (10/34). Welche Weglänge legt es dabei zurück?

B4 Ein Boot startet beim östlichsten Pfahl der südlichen Reihe. Es fährt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 km/h. Ein zweites Boot startet gleichzeitig beim sechsten Pfahl von Westen in der südlichen Reihe und hat eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 5 km/h. Sie fahren beide über den Punkt (7/22). Können sie ungehindert hinausfahren oder kommt es zu einer Kollision?

Begib dich für die Aufgaben C1 – C4 auf den Bahnsteig der Gleise 4 bzw. 5 des Hauptbahnhofs Rorschach.

Abb. 2

C1 Einige Mitarbeiter der Würth Group legen ihren Arbeitsweg mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zurück. Sie kommen mit dem Zug von Rorschach Stadt am Hauptbahnhof Rorschach an.
Gehe davon aus, dass sich die Ausgangstüre des Zuges genau bei der Treppe zur Unterführung befindet. Überlege dir zwei verschiedene Messmethoden, mit denen du den kürzesten Weg für die Mitarbeiter von der Ausgangstüre bis zum Haupteingang des Würth Hauses (Abb. 3) ermitteln kannst.

C2 Bestimme nun die Länge des Weges vom Zug bis zum Haupteingang des Würth Hauses. Der Zebrastreifen ist 9.8 m lang.

C3 Nimm an, die Mitarbeiter legen in 15 Minuten einen Kilometer zurück. Wann muss der Zug spätestens im Hauptbahnhof ankommen, damit sie um 07:55 Uhr beim Haupteingang des Würth Hauses eintreffen?

C4 Der ankommende Zug hat 1.5 Minuten Verspätung. Um wie viel Prozent müsste die Geschwindigkeit der Mitarbeiter grösser sein, damit sie dennoch rechtzeitig beim Haupteingang sind?

Abb. 3

MathPlatz 2
Hauptbahnhof – Seepromenade

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Messband
Geodreieck
Taschenrechner

Bemerkungen
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ ein Meter

Aus Sicherheitsgründen darfst du die Gleise nicht betreten.

Suche die Bahnunterführung des Hauptbahnhofs Rorschach auf.

A1 Du stehst in der Unterführung zu den Gleisen 2 und 3 (Abb. 1 und Abb. 2). Hier gibt es zwei Aufgänge (Rampe bzw. Treppe) zum Bahnsteig. Die beiden Aufgänge haben je Vor- und Nachteile. Welche? Diskutiere und notiere.

A2 Im Folgenden sollst du die Steigungen der beiden Aufgänge berechnen. Zeichne als Grundlage dafür je einen massstabgetreuen Längsschnitt der Rampe und der Treppe.

Abb. 1

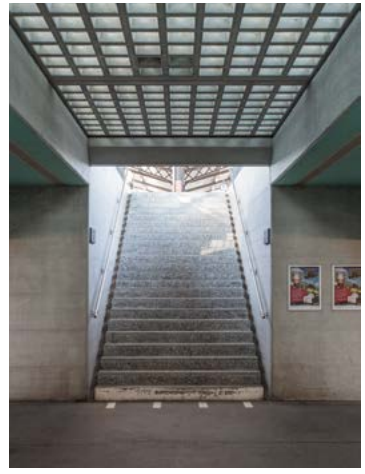
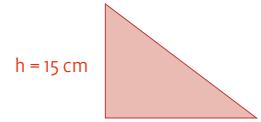


Abb. 2

Abb. 3



Steigung = h : l = 15 cm : 20 cm = 0.75 = 75%

A3 Berechne die zwei Steigungen (vgl. Abb. 3) und zeichne den Steigungswinkel in der Skizze aus A2 ein. Vergleiche die Werte für die Steigungen.

A4 Notiere die Steigungen in Prozent. Bestimme die Winkel in Grad mithilfe deiner Skizze. Was kannst du über die Steigungen der beiden Aufgänge aussagen?

Begib dich für die Bearbeitung der Aufgaben B1 und B2 auf die Aussichtsplattform des Aufzugs.

B1 Schätze die Anzahl der Bahnschwellen von Gleis 5 auf der Länge des Wellblechdaches (Abb. 4). Notiere deine Gedankengänge.

B2 Nenne drei verschiedene Methoden zur Bestimmung der Anzahl Bahnschwellen (Abb. 5) und führe eine Berechnung durch.

B3 Bestimme die Länge einer Eisenbahnschiene zwischen Anfang und Ende des Wellblechdaches.

Abb. 4

B4 Die Querschnittfläche einer einzelnen Eisenbahnschiene (Abb. 6) beträgt 76.7 cm². Welches Volumen nehmen alle Schienenpaare auf der Länge des Wellblechdaches ein? Gib das Resultat in m³ an.

Marschiere durch die Unterführung zum grossen Baum (Abb. 7) an der Seepromenade.

C1 Schätze den Umfang des Baumes. Überprüft die Schätzung durch «Umarmen» des Baumes.

C2 Bestimme den durchschnittlichen Umfang des Baumes unterhalb der ersten Äste. Miss dazu verschiedene Umfänge.

Abb. 5

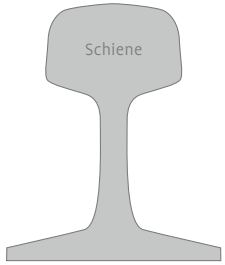


Abb. 6

Abb. 7

C3 Berechne den Durchmesser des Baumstamms.

C4 Was denkst du, wie alt dieser Baum ist? Ermittle das Alter unter der Annahme, dass ein Jahrring durchschnittlich 7 mm breit ist.

MathPlatz 3
«AufZug»

Material
Schreibzeug
Farbstifte
Notizpapier
Doppelmeter
Messband
Geodreieck
Zirkel
Taschenrechner
Stoppuhr

Abb. 1

Seit Jahren war es den Einwohnern von Rorschach ein Anliegen, dass die Verbindung zwischen dem Hauptbahnhof und dem rund 25 Meter höher gelegenen Wohnquartier erleichtert würde. Im Jahr 2009 wurde ein Wettbewerb ausgeschrieben. Als Sieger ging das Projekt des Architekturbüros Alex Buob AG hervor: ein Panoramalift mit Stadtbalkon. Im Oktober 2012 wurde der «AufZug» eingeweiht.

A1 Jeder aus deiner Gruppe soll die Aufzugsgeschwindigkeit des Liftes schätzen. Welche Überlegungen habt ihr dabei gemacht? Notiert sie.

A2 Berechne die Aufzugsgeschwindigkeit. Gib das Resultat in m/s und km/h an.

A3 Schafft man es, gleich schnell oben zu sein wie der Lift, wenn man die Treppe benützt? Messt die Zeit von einem Mitglied eurer Gruppe. Der Läufer darf losrennen, sobald sich die Türen des Liftes zu schliessen beginnen. Berechne die Geschwindigkeit des Läufers.

Abb. 2

A4 Mit welcher Geschwindigkeit müsste ein Läufer die Treppe (Abb. 1) hochrennen, um gleich schnell oben zu sein wie der Aufzug? Eine Fahrt mit dem Aufzug beginnt mit dem Schliessen der Türen und endet mit dem Verlassen des Lifts.

B1 Wer benutzt den Lift eher als die Treppe, männliche oder weibliche Personen? Tauscht eure Vermutungen in der Gruppe aus. Überprüft eure Aussagen, indem ihr während 15 Minuten auf der oberen Plattform notiert, wie viele weibliche und männliche Personen den Lift bzw. die Treppe benutzen (Abb. 2). Haltet die Ergebnisse in einer Tabelle fest.

B2 Erstelle anhand der in Aufgabe B1 gesammelten Daten ein Kreisdiagramm, aus dem ersichtlich wird, wie viele männliche Personen den Lift und wie viele die Treppe benutzen. Zeichne ein entsprechendes Diagramm für die weiblichen Personen.

Abb. 4

B3 Berechne die Anteile der weiblichen und männlichen Personen, die den Lift bzw. die Treppe benutzt haben. Veranschauliche den Anteil aller vier Gruppen (männlich und Lift / männlich und Treppe / weiblich und Lift / weiblich und Treppe) in einem einzigen Kreisdiagramm.

B4 Wie viele der männlichen Personen hätten den Lift nehmen müssen, damit dieser Anteil 70% betragen hätte?

Die Seitenwand Ost reicht von der Promenadenstrasse bis zur Lifttüre (Abb. 3). Sie umfasst insgesamt sieben Aussparungen.

C1 Schätze, wie viel Prozent die Aussparungen im Vergleich zur Gesamtfläche der Seitenwand Ost inklusive Aussparungen (Abb. 4) betragen. Beschreibe, wie du zu deinem Schätzwert gekommen bist.

C2 Berechne den Prozentwert, den die Aussparungen im Vergleich zur gesamten Wandfläche einnehmen.

C3 Wie viel Prozent der Aussparungen sind mit Glas ausgestaltet?

C4 Wie viele Kilogramm Beton würde es brauchen, um die grösste Aussparung der Seitenwand zu füllen? Um wie viel Prozent wäre die Wand dann schwerer? (Dichte von Beton: $\rho = 2{,}1\ g/cm^3$)

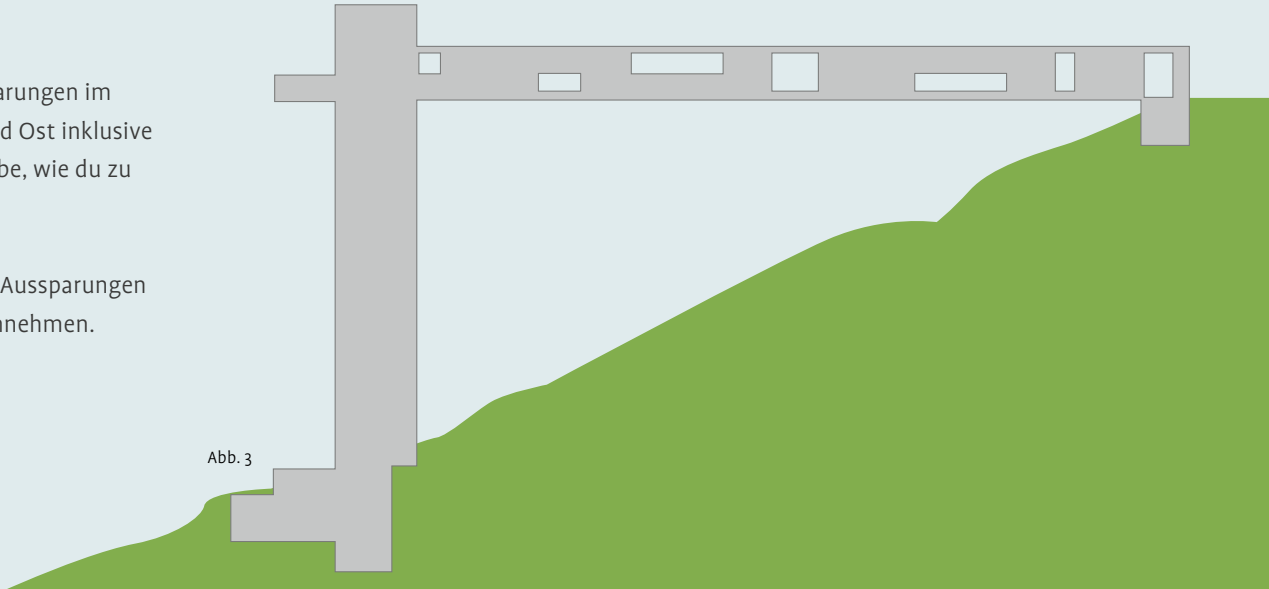


Abb. 3

MathPlatz 4
Bellevue Bahnübergang – Seepark

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt (5 mm kariert)
Doppelmeter
Schnur
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone mit Stoppuhr

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ ein Meter

Der Bahnübergang Bellevue steht seit Jahren in der Kritik, da dort oft viele Verkehrsteilnehmer vor geschlossener Bahnschranke anhalten müssen. Täglich verkehren 95 Personen- und zusätzlich 20 – 30 Güterzüge zwischen dem Haupt- und dem Hafenbahnhof.

Begib dich für das Lösen der Aufgaben A1 – A4 zum Bahnübergang (Abb. 1) zwischen der Haupt- und der Churerstrasse.

A1 Zähle während 10 Minuten die vorbeifahrenden Motorfahrzeuge. Bestimme dabei den Anteil der Automobilisten, die sich gesetzeswidrig verhalten. Achte hauptsächlich auf folgende Vergehen: Benutzen des Telefons, Nichttragen des Sicherheitsgurtes, Nichteinschalten des Abblendlichtes.

A2 Erfasse nach dem ersten Aufblinken der Warnlichter bei der Bahnschranke auf der Seite Seepark alle 10 Sekunden die Anzahl der stehenden Motorfahrzeuge. Erstelle mit den gesammelten Daten eine sinnvolle Grafik.

A3 Betrachte die Grafik aus A2. Berechne die Summe der Wartezeiten aller Motorfahrzeuge.

A4 Berechne mithilfe der Ergebnisse aus A2 und A3 die durchschnittliche Wartezeit eines Fahrzeugs. Beschreibe den Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Wartezeit der Fahrzeuge und der Blinkdauer des Signals.

Abb. 1

Begib dich für das Lösen der Aufgaben B1 – B4 zum Stadtgarten (Abb. 2).

B1 Schätze, wie viele Menschen auf der Wiese des Stadtgartens stehen könnten. Gehe davon aus, dass sie nahe beieinanderstehen. Notiere deine Überlegungen und deinen Schätzwert.

B2 Ermittle die Fläche der Wiese so genau wie möglich.

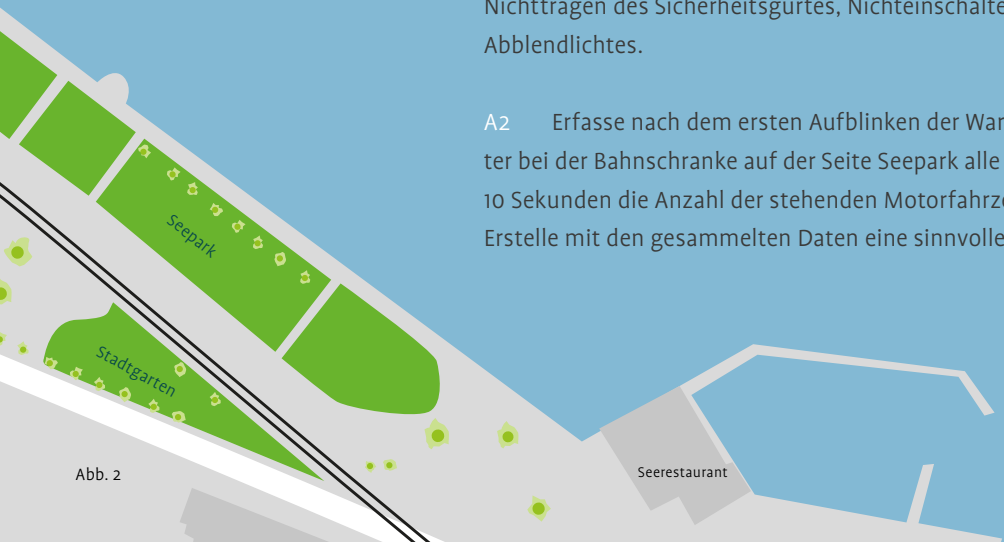


Abb. 2

B3 Triff eine sinnvolle Annahme für die beanspruchte Fläche einer einzelnen Person. Berechne so, wie viele Leute auf der Wiese stehen könnten. Vergleiche mit deiner Schätzung aus der Aufgabe B1.

B4 Wie gross müsste die Wiese sein, damit alle Einwohner der Stadt Rorschach darauf Platz fänden? Falls du nicht genau weisst, wie viele Einwohner die Stadt Rorschach hat, erhältst du mit dem QR-Code (Abb. 3) weitere Informationen.

Betrachte Abb. 4 und begib dich zu diesem Baum, um die Aufgaben C1 – C4 zu lösen.

C1 Ermittle den Umfang des Baumes auf der Höhe von etwa einem Meter.

C2 Berechne mithilfe des Umfangs den Radius und das Volumen des Baumstamms vom Boden bis zu einer Höhe von zwei Metern.

C3 Stelle dir vor, es sollen aus diesem Platanen-Baumstamm vier gleich grosse Balken mit quadratischer Querschnittfläche hergestellt werden. Wie gross wäre das maximale Volumen eines Balkens?

C4 Platanenholz ist ziemlich hart, zäh und elastisch und hat eine Dichte $\rho_{Platane} = 590\ kg/m^3$.
Wie gross wäre die Masse eines Balkens?

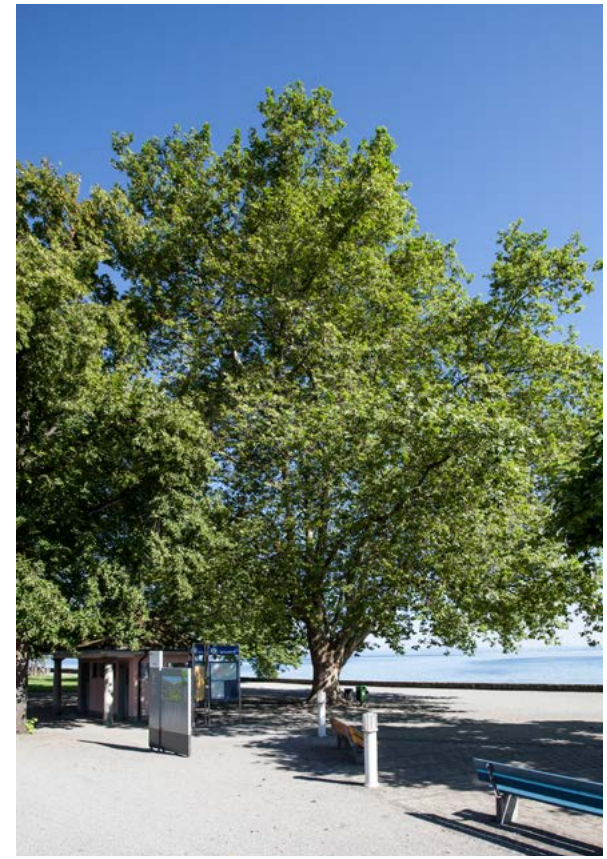


Abb. 4

Abb. 3

MathPlatz 5
Kornhaus – Hafenmauer

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Millimeterpapier
Massstab
Doppelmeter
Taschenrechner

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 m

Das im Jahr 1749 fertiggestellte Kornhaus diente damals als Speicher und Umschlagsplatz für Getreide. Heute ist es das eigentliche Wahrzeichen der Stadt Rorschach. Im Kornhaus befinden sich ein Museum, das Zugang zu Wissens- und Erlebniswelten öffnet sowie das Schifffahrtsamt.

Für das Lösen der Aufgaben A1 – A4 benötigst du eine Grundrisszeichnung des Kornhauses. Eine solche findest du an einer Mauer des Gebäudes (Abb. 1).

A1 Wievielmal so lang ist das Gebäude im Vergleich zu der entsprechenden Länge in der Grundrissskizze? Schätze.

A2 Miss mindestens zwei verschiedene Längen in der Grundrisszeichnung. Miss nun die entsprechenden Seiten am Gebäude. In welchem Verhältnis stehen entsprechende Längen im Plan und dem Gebäude zueinander? Wurde das Gebäude verhältnistreu verkleinert oder haben die Zeichner des Grundrisses geschummelt?

A3 Berechne die Fläche des Grundrisses und danach die Grundfläche des Gebäudes. Setze die beiden Ergebnisse ins Verhältnis. Was fällt dir auf, wenn du dieses Ergebnis mit dem Resultat aus A2 vergleichst?

Abb. 1

A4 Schätze die Höhe des Gebäudes. Wie gross wäre die Höhe in einem entsprechenden Modell des Kornhauses mit dem Massstab aus A2?
Berechne das Volumen des Kornhauses (bis zur Dachrinne), anschliessend jenes mit den Massen aus dem Plan. Setze die beiden Ergebnisse ins Verhältnis. Was fällt dir auf?

An einer Wand des Kornhauses kann man die aktuelle Temperatur, die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit und den Pegelstand des Bodensees ablesen.

B1 Lies den aktuellen Pegelstand des Bodensees ab und notiere ihn. Wie hoch war er beim grossen Hochwasser im Jahr 1999 (vgl. Abb. 2)?

B2 Zeichne auf Millimeterpapier ein «Hochwasser-Diagramm» entsprechend der Vorlage (Abb. 3). Achte dabei auf eine geeignete Einteilung der Zeitachse. Zeichne zudem den aktuellen Pegelstand ein und ergänze mit den fehlenden Hochwasserwerten, inklusive der jeweiligen Jahreszahlen.

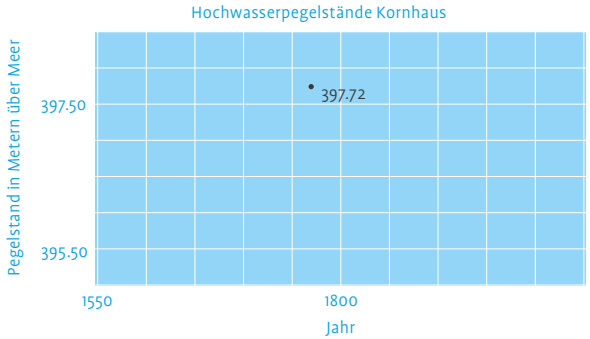


Abb. 3

B3 Bei welchem Pegelstand läuft das Wasser beim Kornhaus über das Ufer? Bestimme durch Messen und Berechnen diesen Wert. Zeichne diese Grenze im «Hochwasser-Diagramm» ein.

B4 Um wie viele Liter kann das Wasservolumen des Bodensees maximal zunehmen, ohne dass es zu einer Überschwemmung des Ufers kommt?

BEACHTE: Für den Anstieg des Bodenseepegels um 1 cm sind 5.4 Millionen m³ Wasser erforderlich.

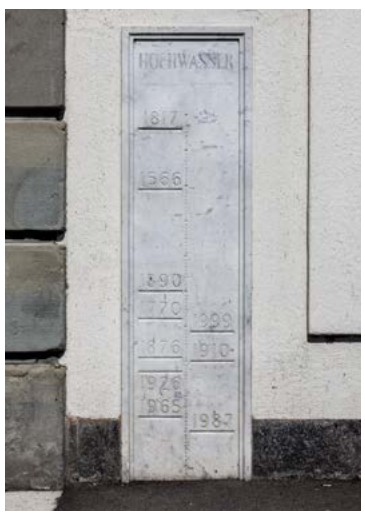


Abb. 2

Begib dich zum Leuchtturm auf der Hafenmauer (Abb. 4). Kurz vor dem Leuchtturm musst du über einen kleinen Absatz steigen. Halte dort an.

C1 Der Absatz ist gut ersichtlich in drei verschiedene Platten unterteilt. Welchen Bruchteil der ganzen Breite macht die Länge des mittleren Teiles aus und welchen die beiden äusseren?

C2 Im Turm befindet sich ein Gullydeckel. Welchen Bruchteil der Fläche des Kreises (roter Pfeil Abb. 5) macht die Fläche des Gullydeckels aus?

C3 Du bist der ganzen Hafenmauer entlang gelaufen und hast wahrscheinlich gemerkt, dass ein Teil der Mauer neu erstellt wurde. Der neue Teil ist heller. Schüler Nevio behauptet, dass 2/3 der Hafenmauer neu erstellt wurden. Beschreibe mindestens zwei Verfahren, um die Aussage von Nevio zu bestätigen oder zu widerlegen.

C4 Miss mit mindestens zwei verschiedenen Verfahren die Hafenmauer aus und überprüfe dann die Aussage von Nevio.

Abb. 4

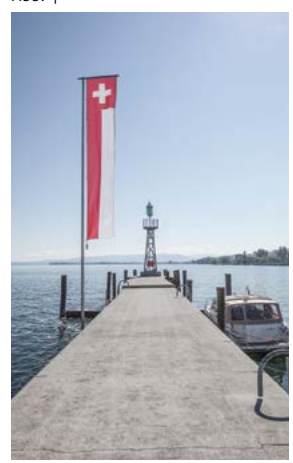


Abb. 5

MathPlatz 6
Badhütte – Hochhaus Badhof

Abb. 1

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Messband
Doppelmeter
Taschenrechner

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 m

Die Badhütte wurde 1924 eröffnet und gehört der Stadt Rorschach. Der einmalige und eigenwillige Bau steht direkt im See und ist mit einer kleinen Brücke mit der Seepromenade verbunden.
Der Badhof an der Thurgauerstrasse ist das erste Hochhaus der Stadt Rorschach. Es wurde im Jahr 1968 gebaut und 2011 vollständig renoviert.

Wenn du mit dem Rücken zur Badhütte stehst, siehst du auf der rechten Seite drei Bäume (Abb. 1), die nebeneinander stehen. Um die Aufgabe A1 zu lösen, gehst du zu diesen Bäumen.

A1 Schätze die Distanz zwischen dem ersten und dem letzten Baum. Erkläre deine Schätzmethode. Überprüfe deine Schätzung durch Messung.

A2 Schätze die markierte Fläche (Abb. 2). Wie bist du beim Schätzen vorgegangen? Miss zur Überprüfung nach.

A3 Begib dich zwischen die beiden Sitzbänke (Abb. 3). Schätze die Anzahl Kieselsteine, die sich auf der Fläche zwischen den beiden Bänken und dem Wegrand befinden. Wie kannst du die Anzahl der Kieselsteine möglichst genau bestimmen?

Abb. 2

A4 Das Hochhaus Badhof auf der anderen Seite der Bahnlinie (Abb. 4) ist 45 m hoch. Überlege dir eine geeignete Schätzmethode, um möglichst genau auf die 45 m zu kommen. Beschreibe dein Vorgehen.

Die Aufgaben B1–B4 löst du bei der Badhütte (Abb. 5).

BEACHTE: Falls ein Teil des Steges abgesperrt ist, darfst du ihn nicht betreten.

B1 Berechne die Fläche des ganzen Steges der zur Badhütte führt, wenn die Fläche bis zum dritten Pfosten des Geländers 1/3 der gesamten Stegoberfläche ausmacht. Notiere deinen Lösungsweg und dein Ergebnis.

B2 Wie viele Holzlatten der Sitzfläche der Parkbank wären nötig, um den ganzen Steg mit Holzlatten auszulegen?

B3 Wie viele Farbtöpfe brauchst du, um die Holzlatten von vier Sitzbänken neu zu streichen? Eine Sitzbank wird mit zwei Anstrichen bemalt. Ein Farbtopf beinhaltet Farbe für eine Fläche von 2.5 m².

Abb. 4

Abb. 3

B4 Direkt vor dem Steg steht ein Baum. Würde dessen Stamm (vom Boden bis zum ersten Ast) für die Herstellung aller Holzlatten des Steges ausreichen? Was vermutest du? Berechne, wie viele Holzlatten sich aus dem Stamm herstellen lassen.

Für die Aufgaben C1 – C4 begibst du dich durch die Unterführung zum Hochhaus (Abb. 4) gegenüber der Badhütte.

C1 Finde heraus, wie viele Wohnungen es in diesem Hochhaus gibt.

C2 Überlege dir, wie viele Personen im Hochhaus wohnen. Trage für deine Lösung Argumente zusammen. Diskutiert eure Lösungen in der Gruppe und einigt euch auf die beste.

C3 Du begegnest einer Person, die im fünften Stock wohnt. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit (ungefähr), dass die Person Seesicht geniesst?

C4 Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass jemand im fünften Stockwerk wohnt und zugleich Sicht auf den Bodensee hat?

Abb. 5

MathPlatz 7
Fussgängerzone – Marktplatzbrunnen

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Taschenrechner
Stoppuhr
Kreide (verschiedene Farben)
Tabelle für Aufgabe B3
Smartphone mit Kamera

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

A1 Betrachte die Abbildung 1. Schätze in dm^3
a) je den Leerraum zwischen zwei benachbarten Brunnen (violette bzw. blaue Markierung),
b) das Gesamtvolumen aller vier Brunnen (Stein und Wasser zusammen),
c) den Wasserinhalt eines Brunnens (gelbe Markierung).

A2 Sieh dir den gelb eingefärbten balkenförmigen Zwischenraum in Abbildung 2 an. Wie viele dm^3 fasst dieser Zwischenraum?

A3 Berechne das Gesamtvolumen der vier Brunnen, Wasser und Stein miteingerechnet.

A4 Wie viele Liter Wasser fasst jeder der einzelnen Brunnen? Was stellst du fest?

B1 Betrachte das Muster in Abbildung 3. Zeichne dieses Muster auf den Steinplatten nach. Führe dieses Muster zwei Zeilen nach unten und 4 Spalten nach rechts fort. Zeichne oder fotografiere deine Lösung.

B2 Stelle deinen Mitschülern eine ähnliche Aufgabe wie in B1, die lösbar aber schwieriger ist. Das Muster darf höchstens 2 Zeilen tief und 6 Spalten breit sein. Zeichnet oder fotografiert eure Lösungen.

B3 In der Abbildung 4 erkennst du 10 gelb eingefärbte Dreiecke. Miss die Fugen wie sie in Abbildung 5 markiert sind. Beginne mit dem kleinsten Dreieck. Trage deine Messungen in der mitgebrachten Tabelle ein. Erkennst du Gemeinsamkeiten bzw. Ähnlichkeiten?

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 4

Abb. 5

B4 Berechne, wie lang die Katheten des 15-ten Dreiecks sind. Stelle eine Formel für das n-te Dreieck auf.

C1 Teilt euch in zwei Gruppen auf. Eine Gruppe stellt sich vor die Migros-Filiale, die andere vor die Kantonalbank. Notiert während 10 Minuten, wie viele Männer, wie viele Frauen und wie viele Kinder je die Geschäfte betreten.

C2 Erstelle mit den Daten aus Aufgabe C1 zu den beiden Filialen je ein Kreisdiagramm.

C3 Vergleiche die beiden Diagramme und notiere deine Erkenntnisse. Verfasse einen Bericht in der Form einer «Zeitungsmeldung».

C4 Wie viele Besucher würden aufgrund der Daten aus Aufgabe C1 an einem Montag die Migros bzw. die Kantonalbank betreten? Beachte die Öffnungszeiten der beiden Filialen.

Abb. 3

MathPlatz 8
Einkaufzone Coop – Migros

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Taschenrechner
Malerband

A1 Du bist mit deiner Lehrperson und deiner Klasse in der «Shoppingmeile» (Abb. 1) unterwegs. Deine Lehrperson möchte allen Schülerinnen und Schülern ein EXTRÊME- Cornet der Marke Frisco spendieren. Schätze den Preis, den die Lehrperson für die Cornets bezahlen muss. Jemand aus der Gruppe soll anschliessend den Preis eines EXTRÊME-Cornets und einer 6-er Packung in der Coop-Filiale ermitteln. Überprüfe dann deine Schätzung mit einer Berechnung.

A2 Wie viele 6-er Packungen und einzelne Cornets muss die Lehrperson für deine Klasse kaufen? Berechne den Gesamtpreis. Was fällt dir in Bezug zur Aufgabe A1 auf?

A3 Wie viele Rappen sparst du pro Deziliter Coca-Cola, wenn du 1.5-Liter Flaschen anstelle von 0.5-Liter Flaschen kaufst?

A4 Um wie viele Prozent billiger ist 1 dl Cola aus der 1.5-Liter Flasche als 1 dl aus der 0.5-Liter Flasche, und um wie viele Prozent teurer ist 1 dl Cola aus der 0.5-Liter Flasche als 1 dl aus der 1.5-Liter Flasche?

Abb. 1

Abb. 2

B1 Über der Migros-Filiale befinden sich Wohnungen (Abb. 2). Bestimme die Wohnfläche einer Wohnung. Es geht in dieser Aufgabe ausschliesslich um den Wohnblock über dem Migros-Eingangsbereich. Zur Überprüfung deiner Berechnungen kannst du die «Statistischen Angaben zu den Wohnflächen in der Schweiz» (Tabelle 1) verwenden.

B2 Informiere dich über die Grösse der Verkaufsfläche der Migros-Filiale. Wie viele Wohnungen könnte man ungefähr auf der Verkaufsfläche erstellen?

Tabelle 1

Durchschnittliche Fläche pro Wohnung (GWS 2012)	99 m²
Wohnfläche pro Person (GWS 2012)	45 m²

http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/01/key.html

Tabelle 2

Total	3488.7
Einpersonenhaushalte	1220.9
Mehrpersonenhaushalte	2267.8
mit 2 Personen	1136.0
mit 3 Personen	463.9
mit 4 Personen	449.9
mit 5 Personen	155.6
mit 6 oder mehr Personen	62.4
Personen je Haushalt (Durchschnitt)	2.26

Quelle STATPOP – 31.12.2012

B3 Aus der Tabelle 2 kannst du entnehmen, wie viele Personen in der Schweiz durchschnittlich in einer Wohnung wohnen.
Gehe davon aus, dass weitere 30 Personen in diesem Wohnhaus wohnen möchten. Wie viele zusätzliche Stockwerke wären dazu erforderlich?

B4 Nimm an, dass die Wohnungen und die Migros-Filiale in einem eingeschossigen Gebäude untergebracht werden. Wie viele Fussballfelder (100 m x 60 m) würden mit einem solchen Gebäude überbaut werden?

C1 Schätze die Höhe des Migros-Gebäudes und notiere sie. Erläutere dein Schätzverfahren anschliessend in deiner Gruppe.

C2 Überlege dir drei verschiedene Verfahren, wie du die Höhe des Migros-Gebäudes bestimmen könntest.

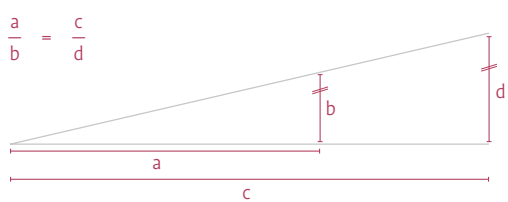


Abb. 3

C3 Eine Möglichkeit zur Bestimmung der Höhe bietet der Strahlensatz. In der Abbildung 3 findest du eine Skizze zum Stahlensatz.
Klebe eine entsprechende Anordnung (Abb. 4) mit dem Malerband ab. Miss a, b und c. Berechne die Länge d mit dem Strahlensatz. Kontrolliere durch Nachmessen, ob deine Berechnung der Länge d stimmt.

C4 Bestimme mithilfe der Tafel (Abb. 4) die Höhe des Migros-Gebäudes.

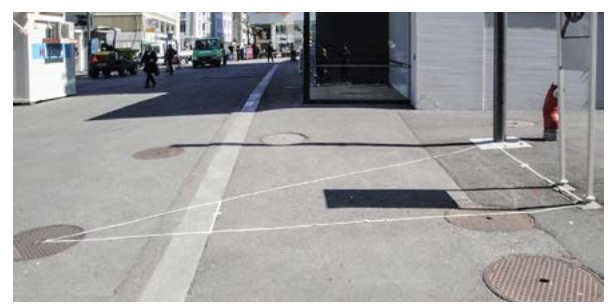


Abb. 4

MathPlatz 9
Raiffeisenbank – Rathausbrunnen

Abb. 2

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Messband
Malerband
Taschenrechner
Schnur
Kreide

Betrachte für die Aufgaben A1 – A4 die Frontseite (Haupteingang) der Raiffeisenbank (Abb. 1). Die Gesamthöhe des Gebäudes beträgt 12.8 m.

A1 Schätze, wie oft die kleine Fläche (rot) in die grosse Fläche (blau) passt.

A2 Überprüfe deine Schätzung in A1, indem du Messungen am Bau vornimmst und dann die entsprechenden Berechnungen durchführst.

Abb. 1

A3 Welchen Bruchteil umfasst die Fläche der Fugen im Vergleich zur Fläche der Mauer (Abb. 2)? Entwickle eine Methode, die es dir erlaubt, diese Aufgabe zu lösen, ohne alle Fugen auszuzählen.

A4 Wie viele der 60 cm breiten Steine würde man benötigen, um eine Mauer von 20 m x 4 m mit gleichem Muster zu errichten?

In den Aufgaben B1 – B4 führst du Verkehrszählungen durch. Stelle dich gegenüber dem Polizeiposten (Abb. 3) nicht zu nahe am Fussgängerstreifen hin.

B1 Zähle während 10 Minuten die Anzahl der vorbeifahrenden Fahrzeuge in Richtung Hauptbahnhof. Notiere zusätzlich, wie viele Fahrzeuge LKWs sind und wie viele rote PWs vorbeifahren. Wie hoch ist der Anteil der LKWs bzw. der roten PWs am gesamten Verkehrsaufkommen?

B2 Wie viele LKWs würden aufgrund deiner Daten aus Aufgabe B1 bei gleichbleibendem Verkehrsaufkommen in der nächsten Stunde vorbeifahren?

B3 Wie viele Fahrzeuge müssten vorbeifahren, damit mindestens ein roter PW dabei ist? Vergleiche dein Resultat mit dem aktuellen Verkehrsaufkommen. Was stellst du fest?

B4 Wie gross ist aufgrund deiner Daten die Wahrscheinlichkeit, dass direkt auf einen roten PW ein LKW folgt oder umgekehrt?

Abb. 3

Beim Rathaus steht ein Brunnen, der nebst einer kunstvoll anmutenden Skulptur ein interessantes Wasserbecken zeigt.

C1 Bestimme den äusseren Kreisumfang des Beckens, ohne die dreieckigen Spitzen zu berücksichtigen.

C2 Markiere die Fugen der zwei benachbarten Zacken (Abb. 4) mit Malerband. Halbiere anschliessend diesen Kreisbogen mit einem weiteren Streifen des Malerbandes. Die nächste Markierung klebst du über die Fuge zwischen Zacken- und Mittelmarkierung. Bestimme die Grösse der Winkel α und β.

C3 Bastle mit Schnur und Kreide einen «Zirkel» wie in Abbildung 5 dargestellt. Markiere auf dem Boden mit dem «Zirkel» zwei neue Kreisbogen mit den ungefähren Radien «Brunnenrand plus 1.5 m» bzw. «Brunnenrand plus 2.5 m».
Berechne die Längen der beiden gezeichneten Kreisbogen. Die Kreisbogen werden durch den Winkel α bestimmt.

C4 Wähle einen der beiden Radien aus C3 und bestimme die Länge des zugehörigen Kreisbogens für den Zentriwinkel 180°. Dividiere die Länge des Kreisbogens durch die Länge des von dir verwendeten Radius. Was stellst du fest? Erkläre deine Feststellung.

Abb. 4

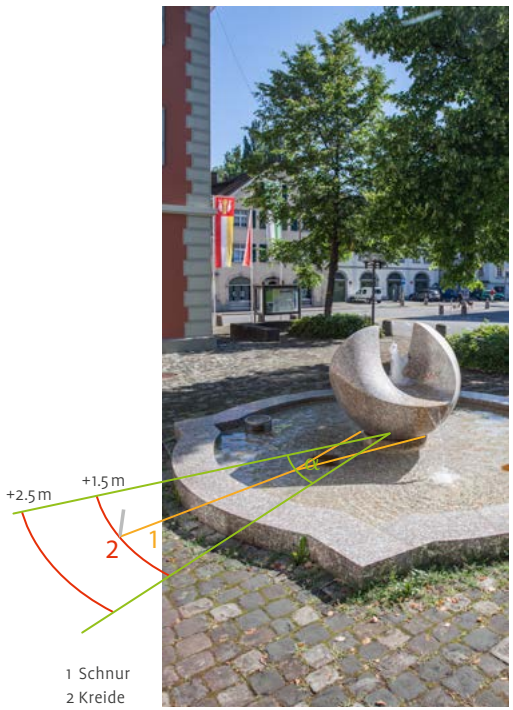


Abb. 5

MathPlatz 10
PHSG Mariaberg – Mariabergstrasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Messband
Malerband
Schnur
Kreide
durchsichtige 0.5-l PET-Flasche
Taschenrechner
Stoppuhr
Fotoapparat oder Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Das ehemalige Kloster Mariaberg wurde von 1487 – 1489 durch Abt Ulrich Rösch erbaut. Das Gebäude, das nie als Kloster diente, wurde ab 1864 als Lehrerseminar des Kantons St. Gallen genutzt. Heute ist die Pädagogische Hochschule St. Gallen darin untergebracht.

A1 Betrachte das symmetrische Hauptportal der Pädagogischen Hochschule (Abb. 1). Bestimme die «Symmetrieachse» des Eingangsportals und markiere sie mit dem Malerband für den Bereich der Treppe.

A2 Finde möglichst viele Figuren beim Hauptportal, die nicht symmetrisch sind bezüglich der in Aufgabe A1 gelegten «Symmetrieachse». Welche Änderungen müsste man vornehmen, um das ganze Hauptportal (inkl. Treppe) symmetrisch erscheinen zu lassen?

A3 Jemand aus der Gruppe stellt sich in einer bestimmten Position auf die eine Seite der Symmetrieachse. Eine zweite Person soll die erste Person so nachahmen, dass die Symmetrie aus Aufgabe A1 eingehalten wird. Seid kreativ. Fotografiert eure Ideen.

A4 Wende dich nun der Uhr oberhalb der Türe zu. Zu welcher Zeit sind die beiden Zeiger symmetrisch bezüglich der «Symmetrieachse» aus Aufgabe A1? Welche Lösungen würdest du finden, wenn beide Zeiger gleich lang wären?

Abb. 1

Abb. 2

Auf dem Platz vor dem Hauptportal befindet sich ein Plan des PHSG-Areals (Abb. 2).

B1 Erkunde das Gelände und ermittle den kürzesten Fussweg, um von Punkt A nach Punkt B zu gelangen. Notiere deine Ergebnisse. Schätze anhand dieser Ergebnisse und dem Plan die Länge der Strecke zwischen den Punkten A und B (Abb. 2).

B2 Ermittle die Distanz zwischen dem Hauptgebäude und der Seminarstrasse. Vergleiche nun die Distanz mit der Länge auf dem Plan. In welchem Verhältnis steht die Länge auf dem Plan zur wirklichen Distanz? Dieses Verhältnis nennt man Massstab.

B3 Den Massstab einer Karte benötigt man, um die gezeichneten Längen in die wirklichen Distanzen umzurechnen. Berechne mit dem ermittelten Massstab die tatsächliche Länge der bei Aufgabe B1 gewählten Wege. Notiere deine Ergebnisse.

B4 Berechne die Grundfläche des Hauptgebäudes. Bei der grünen Fläche im Plan handelt es sich um einen Innenhof. Wievielmal so gross ist die Fläche in Wirklichkeit im Vergleich zum Plan? Berechne das Verhältnis und vergleiche mit dem in Aufgabe B2 ermittelten Massstab.

Abb. 3

Abb. 4

C1 Auf der linken Seite des PHSG-Gebäudes findest du Mauerstreben (Abb. 3). Markiere an der Seitenfläche einer Mauerstrebe die Steigungen von 100%, 50% und 25% mit Malerband. Berechne danach die tatsächliche Steigung der Mauerstrebe.

Vom Hauptgebäude führt die Mariabergstrasse zum Stadtzentrum hinunter (Abb. 3). Begib dich nun zu dieser Strasse und löse die Aufgaben C2 – C4.

C2 Miss die Strecke vom Plan des PHSG-Areals bis zur Einmündung der Haldenstrasse (Abb. 4). Renne auf dem Gehsteig der Mariabergstrasse die entsprechende Streckenlänge so schnell du kannst, einmal aufwärts und einmal abwärts. Ermittle mit der Stoppuhr je die dafür benötigte Zeit. Berechne die Geschwindigkeiten.

C3 Schätze nun die Steigung der Mariabergstrasse. Welche Methode wendest du an? Argumentiere.

C4 Überlege dir, wie du mithilfe einer zu ca. 70% mit Wasser gefüllten 0.5-l PET-Flasche die Steigung der Mariabergstrasse bestimmen kannst. Zeichne eine Skizze dazu.

Projektplanung und Begleitung
Alfred Zahner
Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG: Geri Rüegg, Armin Thalmann; Fachdidaktik Mathematik

Beratung und Lektorat
Heinrich Schlittler

Verfasserteam Mathematische Lernplätze
1 Alig N., Buchmann S., Oberholzer N.; 2 Huser S., Manser K., Schärer N.; 3 Brunner S., Heeb K., Waibel C.; 4 Baumer S., De Toffol Ch., Leisi M.; 5 Ganz V., Schmid R., Tambornino A.; 6 Mahrle V., Schläpfer F., Wicki S.; 7 Bischofberger M., Jud K., Tanner L., Thoma P.; 8 Fehr K., Hadziavdic A., Lehner M.; 9 Berni D., Conversano D., Häner R.; 10 Müller D., Signer F., Thoma L.

Aufgaben und Lösungen
Die Lernhefte sowie die CD mit den Aufgaben und den Lösungshilfen als PDF-Dateien können gegen eine Gebühr von je CHF 5.— beim Regionalen Didaktischen Zentrum Rorschach bezogen werden.

Grafische Gestaltung
Matthias Niedermann, Stellwerkost; Grafik, Gestaltung, Neue Medien, Wattwil

Druck
Erni Druck und Media AG, Kaltbrunn

Herausgeber
Pädagogische Hochschule St.Gallen
August 2014

Fotografien
Diverse, Stellwerkost, Christian Ammann (blende32.ch)

α

+

9/16 −

π

=

m²

:

}

{

1/5

dm³