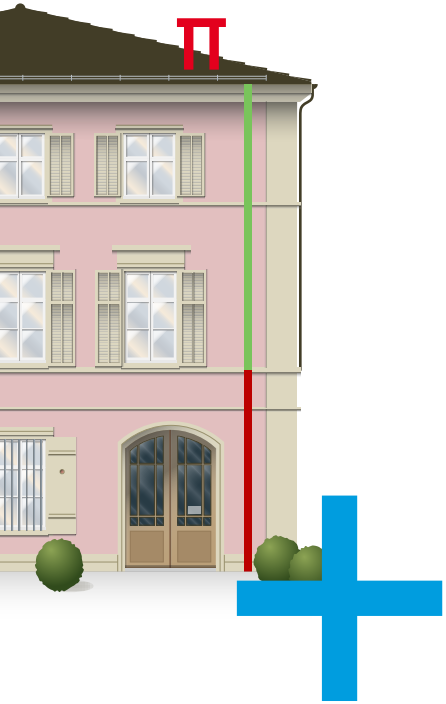
Mathematische Lernplätze in Heiden

Lernheft für die Sekundarstufe



PH SG Pädagogische Hochschule St.Gallen

HEIDEN

SMKK-Stiftung

VARIOPRINT AG Switzerland

SCHULE DORF·WIES·GERBE HEIDEN

Projektteam
Geri Rüegg, Armin Thalmann; Fachdidaktik Mathematik Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG
Alfred Zahner; Projektleitung
Heinrich Schlittler; Beratung und Lektorat

Verfasserteam Mathematische Lernplätze
1 Frei Alexandra, Waser Manuel 2 Boller Lea, Brcina Iris, Steinmann Corina 3 Atanasova Sanja, Kilbüker Hakan, Sacipi Kaltrina 4 Koch Jasmin, Thaci Ndalesa, Tobler Ramona 5 Malcinovic Anel, Specker Martin, Widmer Katja 6 Beck Alana, Dürrmüller Samuel, Rechsteiner Jannic 7 Schregenberger Ariane, Schwarz Andreas, Senn Melanie 8 Loop Natalie, Müller Jasmine, Oswald Stefanie

Aufgabenvorlagen und Lösungen
Die Lernhefte können gegen eine Gebühr von 5 CHF beim Regionalen Didaktischen Zentrum RDZ Rorschach 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, Wattwil

Druck
Druckerei Lutz, Speicher

Herausgeber
Pädagogische Hochschule St.Gallen
August 2016

Fotografien
Diverse, Stellwerkost

Mathematische Lernplätze in Heiden
Einleitung

Dank

Diverse Sponsoren haben mit ihrer finanziellen Unterstützung zur Realisierung des Lernhefts beigetragen. Ein spezieller Dank geht an die Hauptsponsoren – die Einstein Sponsoren. Mit den Geldern können die Kosten für die Projektleitung, die grafische Gestaltung sowie den Druck der Broschüre gedeckt werden. Damit wird ermöglicht, diese kostenlos den Oberstufenklassen der Gemeinde Heiden sowie den Oberstufen der umliegenden Gemeinden abzugeben. Das Projektteam dankt den Sponsoren für die finanzielle Unterstützung.

Einstein Sponsoren
Johanna Oppliger-Fonds der Gemeinde Heiden
SMKK Stiftung, St.Gallen
Varioprint AG, Heiden
Euler Sponsoren
Sonderegger Weine AG, Heiden
Pythagoras Sponsoren
Robert Dietz AG, Heiden
UBS AG, Heiden

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, Wil, Rorschach und Wattwil-Lichtensteig. Die vorliegende Broschüre für Heiden ist eine Fortsetzung dieser Reihe. Im Rahmen der Blockwoche 2016 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung der PHSG-Dozenten Geri Rüegg und Armin Thalmann verschiedene Plätze in Heiden aufgesucht und schliesslich für acht ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können. Geri Rüegg und Armin Thalmann waren beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben tätig. Heinrich Schlittler hat die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen. Alfred Zahner leitete die Umsetzung des Projekts. Hans-Peter Hotz, Schulleiter in Heiden, unterstützte das Projektteam bei der Vorbereitung.

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», «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.

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

Heiden, im August 2016
Geri Rüegg, Armin Thalmann,
Heinrich Schlittler, Alfred Zahner

MathPlatz 1
Bahnhof – Bahnhofstrasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter
Taschenrechner
Doppelmeter
Messband
0.5-l PET-Flasche
Kreide
Geodreieck

Abb. 1

Am 6. September 1875 wurde die Rorschach-Heiden-Bergbahn (RHB) als eine der ersten Zahnradbahnen der Schweiz eröffnet. Sie umfasste damals drei Dampflokomotiven, sechs Personenwagen und acht Güterwagen. 1930 erfolgte die Elektrifizierung der Bahn. Im Jahr 2006 kam es zum Zusammenschluss der Appenzeller Bahn, der Rorschach-Heiden-Bergbahn, der Rheineck-Walzenhausen-Bergbahn und der Trogenerbahn zu den heutigen Appenzeller Bahnen AG.

A1 Schau dir ein Rad einer Lokomotive genau an. Schätze, wie weit ein Zug der Rorschach-Heiden-Bergbahn nach einer Radumdrehung kommt. Veranschauliche diese Distanz mit Kreide auf dem Bahnhofplatz.

A2 Der Durchmesser der Räder der Rorschach-Heiden-Bergbahn beträgt 86 cm. Berechne den Umfang des Rades und zeichne diese Strecke neben die geschätzte. Vergleiche.

Gehe zum Gleisübergang (Abb. 1).

A3 Der Übergang ist insgesamt 3 m breit. Betrachte die Zahnstange mit ihren Zähnen. Welchen Abstand haben diese Zähne? Berechne.

A4 Auf der gesamten Strecke zwischen Rorschach Hafen und Heiden (7108 m) sind insgesamt 54 760 Zähne verbaut. Bestimme den prozentualen Anteil der Strecke, die durch das Zahnrad unterstützt wird, bezüglich der ganzen Strecke.

Gegenüber dem Bahnhof findest du schöne Biedermeierhäuser (Abb. 2), die nach dem Dorfbrand im Jahr 1838 im klassizistischen Stil an der steil abfallenden Bahnhofstrasse erbaut wurden.

B1 Berechne die Steigung der Strasse beim Biedermeierhaus in Prozent. Miss dazu Höhenunterschiede und die dazwischenliegende waagrechte Strecke (Abb. 3). Beachte dabei auch die Abbildung 4.

B2 Wie könntest du mit einer zu rund zwei Dritteln gefüllten 0.5-l PET-Flasche die Steigung der Bahnhofstrasse vor dem Biedermeierhaus bestimmen? Beschreibe und zeichne dazu eine Skizze.

B3 Auf welcher Meereshöhe liegt das Haus in Abbildung 2? Suche nach Informationen und begründe deine Aussage.

Abb. 2

B4 Folgt man dem Strassenverlauf der Bahnhofstrasse talwärts, kommt man nach 3.7 km in der Gemeinde Thal an. Thal liegt 415 Meter über Meer. Berechne die durchschnittliche Steigung dieser Strasse in Prozent.

Begib dich zurück zum Bahnhofgebäude.

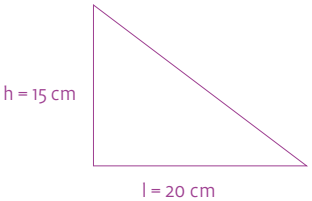
C1 Studiere den Fahrplan am Bahnhof. Wie viele Stationen und wie viele Haltestellen (Halt auf Verlangen) befinden sich auf der Strecke nach Rorschach Hafen? Nach welcher Fahrzeit befindest du dich an welcher Haltestelle bzw. Station? Erstelle dazu eine Tabelle.

C2 Nimm an, die Bahn halte an jeder Station 2 Minuten und an jeder Haltestelle 1 Minute. Mit welcher durchschnittlichen Geschwindigkeit (km/h) fährt die Bahn, wenn du 23 Minuten nach Abfahrt in Rorschach Hafen ankommst?

C3 Erstelle ein Zeit-Weg-Diagramm für den Bewegungsverlauf des Zuges auf einem A4-Blatt. Berücksichtige dabei alle Haltestellen und Stationen.

C4 Zeichne für die Bewegung des Zuges auf einem A4-Blatt ein Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm, in dem die Geschwindigkeit möglichst genau wiedergegeben wird. Ziehe dabei alle Haltestellen und Stationen in Betracht.

Abb. 3



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

Abb. 4

MathPlatz 2
Kirchplatz

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Messband
Doppelmeter
0.5-l PET-Flasche
Kreide
Malerband
Schnur
Stoppuhr

Der Kirchplatz ist nicht nur ein bedeutender Knotenpunkt für den öffentlichen Verkehr, sondern auch ein Begegnungsort für die Bewohner von Heiden. Sowohl der Platz, als auch die umliegenden Biedermeier-Gebäude und die Kirche wiederspiegeln die Architektur des Klassizismus. Der Kirchplatz steht als «Ortsbild von nationaler Bedeutung» unter Denkmalschutz.

A1 Skizziere den Brunnen (Abb. 1) mit all seinen Becken. Vermiss den Brunnen und ergänze deine Skizze mit den gemessenen Grössen.

A2 Berechne möglichst genau, wie viel Wasser (m^3 und Liter) der gesamte Brunnen fasst. Beschreibe dein Vorgehen.

A3 Jeden Frühling wird der leere Brunnen mit Wasser gefüllt. Berechne wie lange es dauert.

A4 Würde es deine Gruppe schaffen, den Brunnen in einer Stunde zu entleeren, wenn ihr je eine 0.5-l PET-Flasche zur Verfügung hättet? Gehe davon aus, dass der Zufluss weiterhin offen und der Abfluss verschlossen ist. Falls ihr es nicht schaffen würdet, wie viele Personen bräuchte es dafür? Beschreibe deine angewendete Berechnungsmethode.

Überquere die Strasse und gehe zur evangelischen Kirche (Abb. 2).

B1 Skizziere die Kirchenfassade mit dem Haupteingang und hebe bekannte geometrische Formen mit Farbe hervor. Benenne diese Formen mit den Fachbegriffen.

B2 Schätze, wie viel Glas am Kirchengebäude (ohne Kirchturm) verbaut wurde und gib deine Schätzung in m^2 an. Beschreibe, wie du zu dieser Schätzung gekommen bist.

Abb. 1

Abb. 2

B3 Überprüfe deine Schätzung, indem du die gesuchte Glasfläche möglichst genau berechnest. Vergleiche anschliessend dieses Resultat mit der Schätzung in Aufgabe B2. Was stellst du fest? Notiere mögliche Gründe für allfällige Abweichungen.

B4 Bestimme das gesamte Volumen (m^3) der Mauern der Kirche (ohne Kirchturm), indem du für die Mauerdicke 0.7 m annimmst und die Höhe schätzt. Berechne die Kantenlänge eines Würfels mit gleichem Volumen.

Begib dich zur Postauto-Haltekante A gegenüber dem Rathaus (Abb. 3).

C1 Schätze die Anzahl Postautos, welche innert 24 Stunden beim Kirchplatz anhalten. Beschreibe, wie du zu dieser Schätzung gekommen bist.

C2 Überlege, wie viele Personen täglich von Heiden Richtung St.Gallen mit dem Postauto fahren. Erläutere deine Gedankengänge.

Abb. 3

C3 Überprüfe deine Schätzung aus Aufgabe C2 mit zwei unterschiedlichen Methoden. Notiere jeweils, wie du vorgegangen und zu welcher Schlussfolgerung du gekommen bist.

C4 Wähle dir ein Ziel aus (Abb. 4), welches du von Heiden aus erreichen willst. Vergleiche den Preis einer Fahrkarte mit den Kosten des Treibstoffverbrauchs eines Mofas für diese Strecke (Hin- und Rückweg). Notiere dir danach Vor- und Nachteile einer Fahrt mit dem Mofa.

Abb. 4

MathPlatz 3
Dunant-Platz – Spielplatz Seeallee – Kursaal

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Massstab
Doppelmeter
Schnur
Internetfähiges Smartphone

Abb. 1

Henry Dunant war ein Genfer Geschäftsmann, der 1859 während einer Geschäftsreise in der Nähe der italienischen Stadt Solferino Zeuge einer Schlacht zwischen den Armeen der Österreicher und Franzosen wurde. Das Leid der Verwundeten nach der Schlacht beschäftigte ihn äusserst stark und in der Folge gründete er das «Internationale Komitee der Hilfsgesellschaften für die Verwundetenpflege», das seit 1876 den Namen «Internationales Komitee vom Roten Kreuz (IKRK)» trägt. Im Jahr 1901 erhielt Henry Dunant den ersten Friedensnobelpreis.
Am Dunant-Platz steht ein Denkmal zur Erinnerung an Henry Dunant, der die letzten 23 Jahre seines Lebens in Heiden verbracht hat. Dunant soll sich hier bei seinen Spaziergängen gerne aufgehalten haben (Abb. 1).

A1 Schätze Länge, Breite, Höhe und Volumen des Dunant-Denkmals. Das Relief der beiden Menschen kannst du dabei ausser Acht lassen. Begründe deine Schätzungen.

A2 Miss Länge, Breite und Höhe und vergleiche mit deinen Schätzungen. Das Dunant-Denkmal besteht aus Granit (Dichte: 2.8 g/cm³). Berechne sein Gewicht.

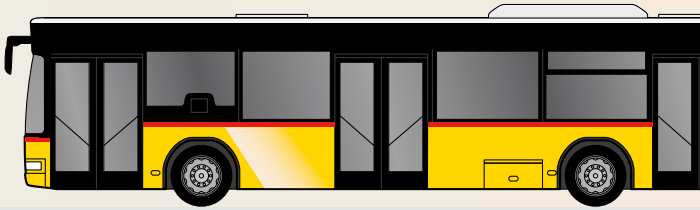
A3 Das Denkmal hat ein Gewicht von ca. 7.5 Tonnen. Wie erklärst du dir die Differenz zu deinem Ergebnis aus Aufgabe A2?

A4 Stelle Nachforschungen über das Gewicht von Postautobussen an. Vergleiche das Gewicht des Dunant-Denkmals mit dem Gewicht eines Postautobusses mit zwei Achsen. Wie viel Prozent macht das Gewicht des Granitblockes im Vergleich zum Gewicht eines Postautobusses aus? Kommentiere dein Ergebnis.

Begib dich zum Kinderspielplatz gegenüber dem Dunant-Platz. Dort findest du ein ganz besonderes Spielgerät (Abb. 2).

B1 Bestimme den Flächeninhalt der schwarzen Kreisfläche des Spielgeräts. Den Rand musst du für deine Berechnung nicht miteinbeziehen.

B2 Berechne die Grösse der Standfläche des Spielgeräts. Beschreibe deine Vorgehensweise.



$$A_M = \pi \cdot (r_1 + r_2) \cdot \sqrt{h^2 + (r_1 - r_2)^2}$$

Abb. 3

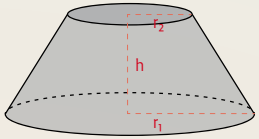


Abb. 2

B3 Der obere Teil des Spielgerätes balanciert auf einem Kegelstumpf. Bestimme den Flächeninhalt des Mantels des unteren Kegelstumpfes. Beachte dabei die Angaben in Abbildung 3.

B4 Auf dem unteren Kegelstumpf kann man kleine runde Löcher erkennen. Wie viele sind es ungefähr? Schätze und berechne dann. Beschreibe deine Berechnungsmethode.

Gehe zum Kursaal.

Der Kursaal Heiden wurde im Jahr 1957 gebaut. Er ist ein Zeitzeuge der modernen Schweizer Architektur der damaligen Zeit. Zum Kursaal gehören heute der Festsaal für 350 Personen, die Parkterrasse mit über 100 Plätzen, ein kleines Kaffee, sowie ein Lesesaal, eine Weinstube und der Tanzsaal im Untergeschoss.
Auf der Rückseite des Gebäudes erkennst du eine grosszügige Fensterfront (Abb. 4).

C1 Zeichne einen möglichst massstabsgetreuen Plan der Fensterfront. Betrachte die Fenster (Abb. 4). Welchen Anteil der rot eingefärbten Glasflächen macht eine Fensterfront zwischen zwei schwarzen Säulen aus?

C2 Übertrage die Anordnung der Fenster zwischen zwei Säulen auf dein Notizpapier. Beschreibe jeden einzelnen Fensterteil als Bruchteil des gezeichneten Ausschnitts.

C3 Welche Fensterkombinationen machen folgende Bruchteile aus?

$\frac{5}{80}$ $\frac{35}{48}$ $\frac{8}{32}$ $\frac{3}{72}$

Erstelle für jeden Bruch eine eigene Skizze.

C4 Das grösste Fenster zwischen zwei schwarzen Säulen geht in Brüche. Welcher Anteil an der rot eingefärbten Fläche (Abb. 4) bleibt unbeschädigt?

Abb. 4

MathPlatz 4
Gebäude der Kantonspolizei

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter
Taschenrechner
Geodreieck
Massstab
Messband
Kreide
Stoppuhr

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Abb. 1

Beim Dorfbrand Heiden im Jahr 1883 brannten bei einem Föhnsturm innerhalb weniger Stunden 129 Häuser und Ställe samt der Kirche ab. Während nur zwei Jahren entstand das Dorf neu, in einer regelmässigen und symmetrischen klassizistisch-biedermeierlichen Architektur. Das ist ein Grund dafür, dass viele Häuser sehr ähnlich aussehen.

Suche das Gebäude der Kantonspolizei (Abb. 1) auf.

A1 Erkunde das Gebäude auf allen Seiten und erstelle anschliessend eine Skizze des Grundrisses.

A2 Vermiss das Gebäude mithilfe eines Messbandes und trage die Messwerte in die Skizze von Aufgabe A1 ein.

A3 Damit du einen möglichst genauen Grundriss zeichnen kannst, benötigst du die Grösse der einzelnen Eckwinkel. Ermittle diese und notiere sie ebenfalls in deiner Skizze von Aufgabe A1. Halte deine Vorgehensweise fest.

A4 Zeichne nun den Grundriss möglichst massstabsgetreu auf ein A4-Blatt im Massstab 1:100.

B1 Zähle die Lamellen der Fensterläden im mittleren Stockwerk (Abb. 2). In welchem Verhältnis steht die Anzahl Lamellen im oberen zu der Anzahl Lamellen im unteren Teil? Stelle dieses Verhältnis in einem Bruch dar, welcher grösser als 1 ist.

B2 Betrachte den roten und grünen Balken in Abbildung 2. Schätze die Höhe der roten und grünen Strecke mithilfe von geeigneten Unterteilungen, die du an der Fassade erkennst. Mit welchem Bruch kann das Verhältnis

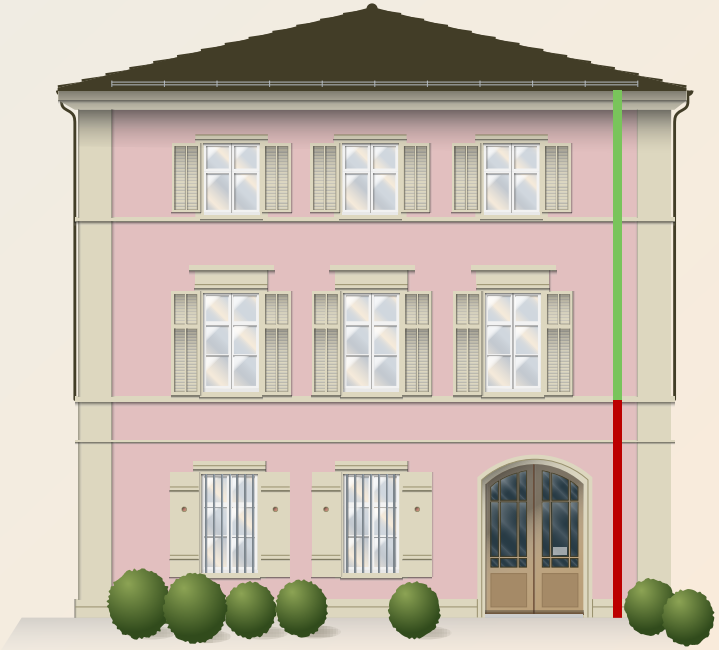


Abb. 2

(>1) der beiden Streckenlängen dargestellt werden?
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 $(1 + \sqrt{5}) : 2 = 1.618...$
Das Verhältnis des Goldenen Schnitts ist nicht nur in der Mathematik, Kunst oder Architektur von Bedeutung, sondern ist auch in der Natur, beispielsweise bei der Anordnung von Blättern und in Blütenständen mancher Pflanzen zu finden.

B3 Überprüfe, ob die Strecke (roter bzw. grüner Balken) in Aufgabe B2 im Verhältnis des Goldenen Schnittes aufgeteilt ist.
Zeichne mit Kreide eine Strecke von 3 m auf den Platz und teile diese im Verhältnis des Goldenen Schnitts. Notiere die Längen der beiden Teilstrecken.

B4 Suche an den verschiedenen Fassaden des Polizeigebäudes nach weiteren Strecken, die im Goldenen Schnitt geteilt werden. Skizziere die gefundenen Objekte und markiere die Längen.

Begib dich zu der Kreuzung Werdstrasse – Freihofstrasse unterhalb des Polizeipostens (Abb. 3).

C1 Beobachte den Verkehr an der Kreuzung. Schätze in Prozent wie viele Autos, Fussgänger und Zweiradfahrer nach rechts abbiegen und wie viele der Hauptstrasse in Richtung Grub folgen. Notiere deine Schätzungen und Feststellungen.

C2 Zähle während 10 min die Autofahrer, die Fussgänger und die Zweiradfahrer, welche sich in Sichtrichtung (Abb. 3) bewegen. Halte deine Beobachtungen in einer geeigneten Tabelle fest.

C3 Bestimme die prozentualen Anteile der Verkehrsteilnehmenden in Aufgabe C2.

C4 Erstelle ein geeignetes Diagramm zu den Zählergebnissen in Aufgaben C1 bis C3. Begründe deine Wahl des Diagrammtypen.

Abb. 3

MathPlatz 5

Henri-Dunant-Museum – Parkplatz Spital

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Geodreieck
Taschenrechner
Doppelmeter
Messband

Der Gründer des Roten Kreuzes und Träger des Friedensnobelpreises Henry Dunant verbrachte seine letzten Lebensjahre (1887 – 1910) in Heiden. Er wohnte zunächst in der Pension «Paradies» und bis an sein Lebensende im Bezirksspital, das heute als Henry-Dunant-Museum dient.
Die an das Biedermeier-Haus angebauten Balkone auf der Ostseite (Abb. 1) des Dunant-Museums sind eine Konstruktion aus vielen Stahlsäulen und –trägern.

Abb. 1

Abb. 2

A1 Betrachte die Konstruktionsteile an der Stirnseite des Balkons. Wie viele Meter Stahl wurden dafür verbaut, wenn man alle Stahlsäulen und horizontalen Stahlträger aneinanderreihen würde? Schätze und begründe mit einer Überschlagsrechnung.

A2 Erstelle eine Skizze (Aufriss) der Stahlkonstruktion der beiden Balkone und der Terrasse im Massstab 1:50.

A3 Bestimme die Gesamtlänge aller Eisenteile des grün eingefärbten Geländers (Abb. 2) von Säule zu Säule. Längen, die du nicht messen kannst, sind in Abbildung 2 angegeben.

A4 Berechne die Länge aller Eisenteile der beiden Balkone und der Terrasse zusammen. Miss zusätzlich erforderliche Längen und trage sie ebenfalls in die Skizze aus Aufgabe A2 ein.

Abb. 3

Begib dich zur Eingangstüre des Henry-Dunant-Museums (Abb. 3).

B1 Welche geometrischen Formen erkennst du im Gitter der rechten Türhälfte? Skizziere einzelne Formen in dein Heft. Finde mindestens sieben verschiedene.

B2 Suche nach der Form, die mit Henry Dunant in Verbindung gebracht werden kann. Finde drei Beispiele dieser Form und fertige eine Skizze an. Es gibt vier. Findest du alle?

B3 Suche Formen, die im Gitter nur einmal vorkommen. Skizziere sie.

B4 Weshalb sind einige Formen nur einmal vorhanden? Notiere deine Erkenntnisse.

Das Spital Heiden gehört zum Spitalverbund Appenzell Ausserrhoden (SVAR). Das Spital verfügt über 65 Betten. Mit mehr als 280 Mitarbeitenden – davon 40 Auszubildende – gehört das Spital zu den grössten Arbeitgebern in der Region.

Gehe zum Parkplatz des Spitals (Abb. 4).

C1 Wie viele Fahrzeuge auf den Parkplätzen 10 bis 51 (Abb. 4) haben eine Kurzzeitparkkarte (für maximal 12 Stunden gültig)?

C2 Übertrage die untenstehende Tabelle auf dein Notizpapier. Erstelle eine Strichliste zu den Fahrzeugen, die auf den Parkplätzen 10 bis 51 stehen.

Autokennzeichen	Dauerparkkarte	Kurzzeitparkkarte
AI		
AR		
SG		
SONSTIGE		

C3 Zeichne ein geeignetes Diagramm zu den Ergebnissen in Aufgabe C2. Erkläre deine Wahl des Diagrammtypen.

C4 Welche Autokennzeichen kommen am häufigsten vor? Finde mögliche Begründungen, weshalb das so ist. Welche Kombination «Parkkarte und Autokennzeichen» kommt am wenigsten und welche am häufigsten vor? Finde mögliche Erklärungen.

Abb. 4

MathPlatz 6

Betreuungs-Zentrum – Helikopterlandeplatz – Skatepark

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter
Zirkel
Geodreieck
Doppelmeter
Taschenrechner

Das Betreuungs-Zentrum Heiden (Abb. 1) bietet für rund siebzig Bewohnerinnen und Bewohner Platz. Aufnahme finden erwachsene Personen, die in irgendeiner Weise Pflege oder Betreuung erfordern. Menschen mit einer Demenzkrankheit werden ebenfalls entsprechend betreut. Das markante Gebäude ist auch geometrisch höchst interessant.

Begib dich auf die Nordseite des Betreuungs-Zentrums.

A1 Die nördliche Fassade (Abb. 2) zeichnet sich durch zahlreiche Symmetrien aus. Ermittle eine offensichtliche Symmetrie der gesamten Nord-Fassade.

Abb. 1

A2 Betrachte die Fassade in selber gewählten Ausschnitten. Suche in diesen Ausschnitten nach Symmetrien.

A3 Skizziere die gewählten Ausschnitte und zeichne Symmetrieachsen bzw. Symmetriezentren ein.

A4 Du amtest als Architekt: Nimm an, du könntest das Betreuungs-Zentrum in Richtung des Helikopterlandeplatzes ausbauen. Gehe davon aus, dass es um die Hälfte der Originallänge verlängert und so umgebaut würde, dass in der Mitte der neuentstehenden gesamten Fassade eine vertikale Symmetrieachse zu erkennen ist. Der Fassadenteil rechts der Symmetrieachse soll unverändert bleiben. Zeichne deinen Entwurf für die gesamte neue Fassade.

Beim Betreuungs-Zentrum befindet sich der Helikopterlandeplatz des Spitals Heiden. Auffällig sind dabei die verschiedenen Farben der Pflastersteine (Abb. 3).

B1 Suche nach Methoden, die es dir erlauben, den prozentualen Anteil der Kreuzfläche (rote und weisse Fläche) an der gesamten Landefläche zu ermitteln.

Abb. 2

B2 Berechne anhand einer der Methoden aus Aufgabe B1 den Prozentanteil der Kreuzfläche an der gesamten Landefläche.

B3 Wie gross ist der prozentuale Anteil der weissen Fläche an der gesamten Kreuzfläche?

B4 Ein REGA-Helikopter AgustaWestland Da Vinci landet im Zentrum des Helikopterlandeplatzes. Die drehenden Rotorblätter decken eine Kreisfläche mit Radius 5.4 m ab. Bestimme mithilfe eines Näherungsverfahrens, wie viele Prozente des Landeplatzes sich unter der Kreisfläche der laufenden Rotorblätter befinden.

Neben dem Sekundarschulhaus Gerbe befindet sich der Skatepark (Abb. 4). In diesem sind verschiedene geometrische Körper zu erkennen.

Gehe zum Skatepark.

C1 Schau dich im Skatepark um. Welche geometrischen Körper kannst du erkennen? Notiere.

C2 Wähle fünf der erkannten geometrischen Körper aus. Skizziere sie auf einem A4-Blatt und benenne sie.

C3 Aus welchen einfachen geometrischen Körpern besteht das Backsteinelement in Abbildung 4? Zeichne die einzelnen geometrischen Körper auf ein A4-Blatt ab.

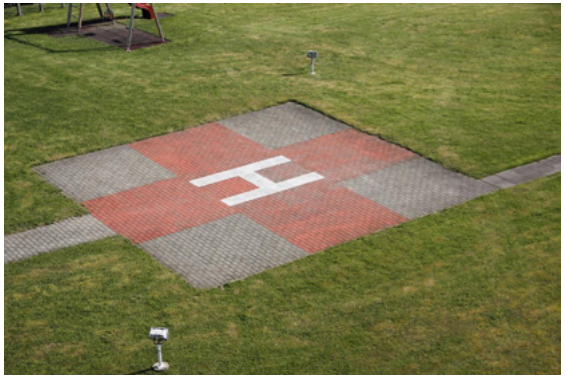


Abb. 3

Abb. 4

C4 Versuche nun aus einfachen geometrischen Körpern ein neues Element für den Skatepark zu entwerfen. Veranschauliche es mit einer Skizze auf einem A4-Blatt.

MathPlatz 7
Werkhof Bissau

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Messband
Doppelmeter
1 Packung Speisesalz (0.5 kg)
Taschenrechner
Kreide
Nähfaden

Abb. 1

Der Werkhof Bissau des kantonalen Tiefbauamtes Appenzell Ausserrhoden wurde im Jahr 1959 in Betrieb genommen. Die Anforderungen an den Werkhof haben sich im Laufe der Jahre stark verändert. Für die neuen Betriebsanforderungen wurde 2012 eine neue Einstellhalle mit zusätzlichen Büroräumlichkeiten erstellt. Für den Winterdienst wurden zudem zwei Salzsilos – errichtet vom Ostschweizer Holzbauunternehmen Blumer-Lehmann – aufgestellt.

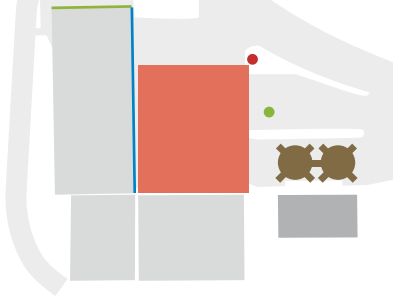
A1 Wie viele kg Salz würden in einen der beiden Silos passen? Was schätzt du? Begründe deine Schätzung.

Auf dem Plan (Abb. 3) findest du einen roten Punkt. Begib dich für das Lösen der Aufgaben A2 bis A4 zum markierten Ort.

A2 Bestimme die Höhe h des zylinderförmigen Teils eines Siloholzkörpers. Die Anwendung des Strahlensatzes kann dir weiterhelfen. Studiere dazu die Abbildung 2.

A3 Berechne das Volumen der beiden Silos. Wie viele kg Streusalz haben in den beiden Silos Platz? Die Dichte von Streusalz beträgt 2.16 g/cm³. Falls du das Silovolumen nicht berechnen kannst, berechne das Volumen eines Quaders, der eine entsprechende Grösse aufweist.

Abb. 3



BEACHTE:

$V_{Zylinder} = r^2 \pi h_{Zylinder}$

$V_{Kegel} = \frac{1}{3} r^2 \pi h_{Kegel}$

A4 Stell dir vor, man würde den Inhalt der Silos auf den rot markierten Bereich des Vorplatzes (Abb. 3) verteilen. Schätze, wie hoch die verteilte Streusalzschicht wäre. Rechne und vergleiche mit deiner Schätzung.

Gehe zum Haupteingang des Werkhofs (Abb. 4).

Über der Einstellhalle aus Beton befindet sich ein Holzelementbau mit Büros, Sitzungszimmer und Aufenthaltsraum, alle mit grossen Fenstern.

B1 Die Holzfassade wurde aus drei Brettertypen erstellt. Wie viele breite, mittelbreite und schmale Bretter wurden ungefähr für die blau markierte Aussenwand verwendet? Triff sinnvolle Annahmen und begründe deine Schätzung.

Begib dich zur grün eingefärbten Aussenwand.

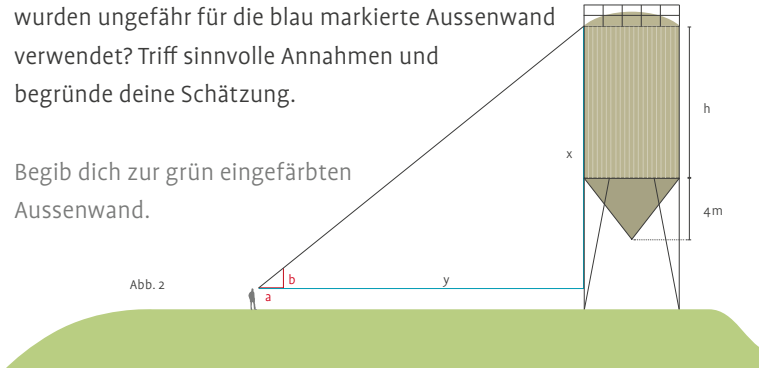


Abb. 2

B2 Welche wiederkehrenden Elemente findest du in der grün markierten Aussenwand? Skizziere die Aussenwand mit diesen Elementen und schreibe die von dir gemessenen und berechneten Masse in die Skizze.

B3 Die beiden Silos und Teile der Aussenwände (in Abb. 4 grün und blau eingefärbt) wurden mit Holz verkleidet. Ist die Holzfläche der beiden Silos oder jene der Aussenwände grösser? Schätze und erläutere deine Annahmen.

B4 Überprüfe deine Schätzung aus Aufgabe B3, indem du die Flächeninhalte berechnest. Halte deine Berechnungen fest.

Suche den grün markierten Ort (Abb. 3) auf.

C1 Zeichne mit Kreide ein Quadrat mit einem Flächeninhalt von 1 m² auf den Boden. Erprobe, wie viel Streusalz der Winterdienst für diesen Quadratmeter einsetzen würde. Streue dafür Speisesalz in das Quadrat und beziffere die gebrauchte Menge.

C2 Schätze die Länge des gesamten Kantonsstrassennetzes in der Gemeinde Heiden (in Abb. 5 grau markiert). Erläutere deine Schätzung.

C3 Eine Kantonsstrasse ist im Durchschnitt 7 m breit. Berechne den Flächeninhalt des Kantonsstrassennetzes in der Gemeinde Heiden. Mithilfe eines Nähfadens kannst du Strecken aus dem Situationsplan (Abb. 5) übertragen. Überlege dir, wie du den Massstab des Planes herausfinden kannst.

C4 Wie viele kg Streusalz werden für einen Wintereinsatz gebraucht, wenn du deine Messungen und Berechnungen aus Aufgabe C3 als Berechnungsgrundlage nimmst? Schätze die Kosten für einen Wintereinsatz.

Abb. 4

Abb. 5

MathPlatz 8
Schulhaus Wies

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Massstab
Doppelmeter
Malerband
Tischtennisschläger
Tischtennisbälle
Stoppuhr
Schnur

Beachte
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Abb. 1

Das Schulhaus Wies wurde in den Jahren 1994/1995 erbaut. Im Frühling 2016 besuchten 122 Schülerinnen und Schüler in sechs Klassen den Unterricht. Es stehen 10 Schulzimmer und diverse Gruppenräume zur Verfügung. Auf dem Dach des Schulgebäudes befindet sich seit 2012 eine Photovoltaik-Anlage, die an das Stromnetz der Gemeinde angeschlossen ist. Die rund 850 Solar-Panels liefern elektrische Energie für 50 Haushalte.

Auf dem Schulhausplatz bzw. auf dem Sportplatz findest du Fussballtore in verschiedenen Grössen. Für die Aufgaben A1 bis A4 musst du nur die grossen und mittelgrossen Fussballtore beachten.

A1 Entscheide dich für eines dieser grösseren Tore und schätze, wie viele Meter Schnur zur Herstellung des Netzes benötigt wurden. Notiere, welches Tor du gewählt hast und schreibe deine Vorgehensweise auf.

A2 Bestimme die Schnurlänge für das in Aufgabe A1 ausgewählte Tor möglichst genau. Erläutere dein Verfahren.

Abb. 2

A3 Welcher Anteil der Netzfläche aus Aufgabe A1 ist Schnur?
TIPP: Berechne die Schnurfläche mithilfe des Durchmessers und der Länge der Schnur.

A4 Ermittle aufgrund des gefundenen Verhältnisses in Aufgabe A3, die Schnurlänge des anderen Fussballtores, das auf dem Platz steht.

Begib dich zu den Tischtennistischen (Abb. 2).

B1 Spiele mit einem Mitschüler ein Tischtennis-Spiel auf 11 Gewinnpunkte und stoppe dabei die Spieldauer. Wiederhole das Ganze mit einem anderen Mitschüler. Bestimme, wie lange ein Ballwechsel durchschnittlich dauert.
BEACHTE: Ein Ballwechsel ist beendet, sobald einem Spieler ein Fehler unterläuft.

B2 Rekord: an den Internationen Britischen Meisterschaften 1986 schafften Alan Cooke und Desmond Douglas 170 Ballkontakte innerhalb einer Minute. Schätze, welchen Weg der Tischtennisball in dieser Zeit zurückgelegt hat. Versuche diese Strecke annäherungsweise zu berechnen.

B3 Vergleiche die Strecke, die du in Aufgabe B2 berechnet hast, mit dem Umfang des Schulhausgebäudes Wies.

B4 Nimm an, dass 18 Schülerinnen und Schüler auf dieser Anlage (Abb. 2) ein Tischtennis-Turnier im K.O.-Modus auf 11 Gewinnpunkte spielen. Während eines Spiels gibt es durchschnittlich 18 Ballwechsel. Wie lange dauert das Turnier unter diesen Annahmen mindestens? Beachte auch die Erkenntnis aus Aufgabe B1.

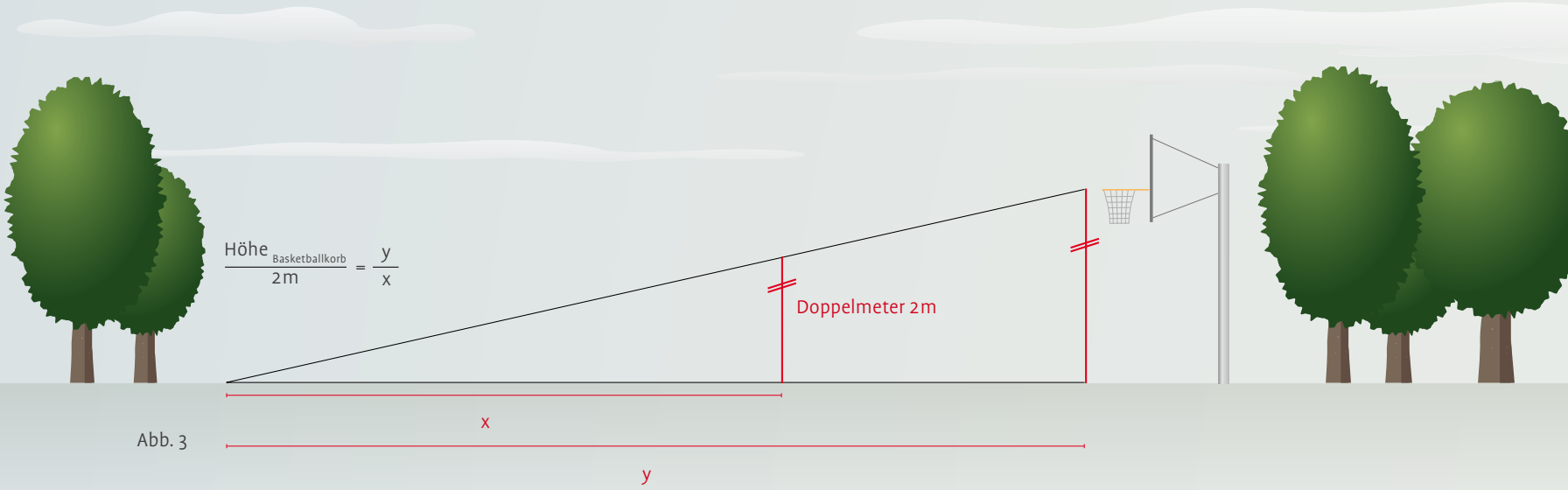


Abb. 3

Suche das Basketballfeld vor dem Schulhaus auf.

C1 Schätze, auf welcher Höhe der Basketballkorb (bis zum Korbring) angebracht ist. Beschreibe, wie du vorgegangen bist.

C2 Schau dir nun Abbildung 3 an und bestimme mithilfe des Strahlensatzes die Höhe, auf welcher der Basketballkorb angebracht ist.

C3 Überprüfe deine Berechnung in Aufgabe C2, indem du mithilfe des Doppelmeters und der Schnur die eigentlichen Werte misst.

C4 Bestimme nun mit demselben Verfahren wie in Aufgabe C2 die Höhe des Schulhauses an der gelb eingezeichneten Kante (Abb. 4).

Abb. 4

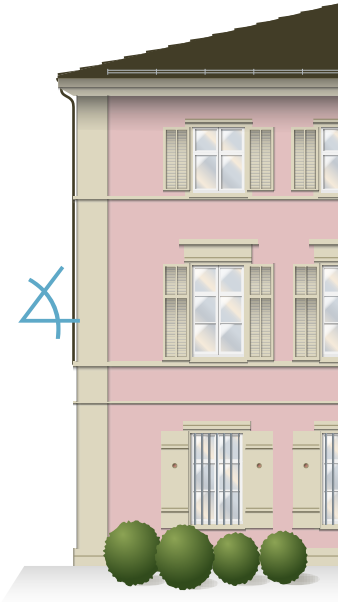
Heiden
Übersichtskarte

+

π

1/5

=



4

{

○

m²

−

α