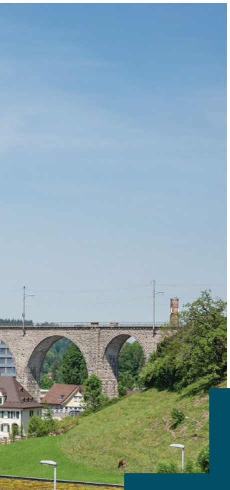
Mathematische Lernplätze in Herisau

Lernheft für die Sekundarstufe

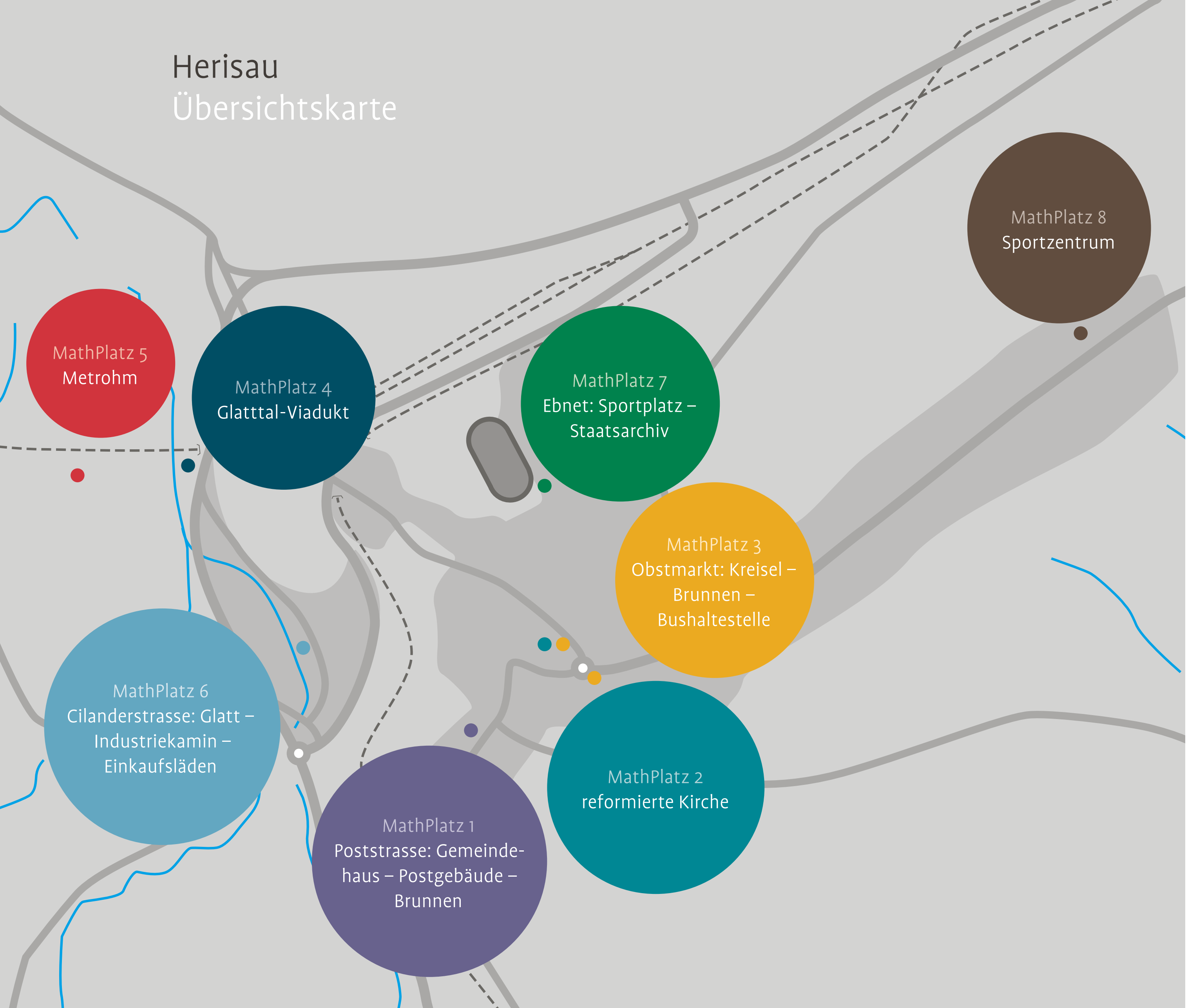


Pädagogische Hochschule St.Gallen

Departement Bildung und Kultur AR
Gemeinde Herisau

Johannes Waldburger-Stiftung
Steinegg Stiftung

Dr. Fred Styger Stiftung


Herisau
Übersichtskarte
MathPlatz 8
Sportzentrum
MathPlatz 5
Metrohm
MathPlatz 4
Glatttal-Viadukt
MathPlatz 7
Ebnet: Sportplatz –
Staatsarchiv
MathPlatz 3
Obstmarkt: Kreisel –
Brunnen –
Bushaltestelle
MathPlatz 6
Cilanderstrasse: Glatt –
Industriekamin –
Einkaufsläden
MathPlatz 2
reformierte Kirche
MathPlatz 1
Poststrasse: Gemeinde-
haus – Postgebäude –
Brunnen

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.
Departement Bildung und Kultur AR
Gemeinde Herisau
Johannes Waldburger-Stiftung
Steinegg Stiftung
Dr. Fred Styger Stiftung

Das Projektteam dankt dem Schulleiter Michael Häberli 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 und zum Mittelrheintal. Die vorliegende Broschüre für Herisau ist eine Fortsetzung dieser Reihe.

Im Rahmen der Blockwoche 2019 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung der PHSG-Dozenten Tabea Werren und Geri Rüegg verschiedene Plätze in Herisau aufgesucht und schliesslich für acht ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können. Tabea Werren, Geri Rüegg und Heinrich Schlittler haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Heinrich Schlittler hat die Aufgaben zudem 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 21 der Sekundarstufe I vorausgesetzt. Die drei Handlungsaspekte aus dem Lehrplan «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 Herisau.

Herisau, im August 2019
Tabea Werren, Geri Rüegg, Heinrich Schlittler, Alfred Zahner

MathPlatz 1

Poststrasse: Gemeindehaus – Postgebäude – Brunnen

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
Kreide
Taschenrechner
0,5-l PET-Flasche
Smartphone

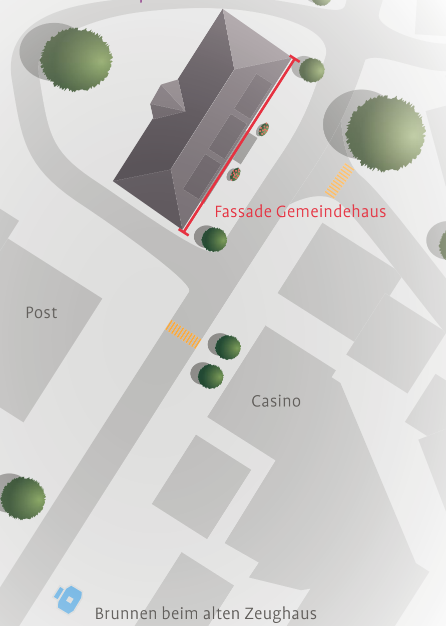


Abb. 1

An der Poststrasse befinden sind einige imposante Gebäude. Das Postgebäude wurde in der Zeit von 1899 bis 1902 vom Architekten Theodor Gohl im Bundeshausstil gebaut. Ursprünglich war es ein Post- und Telegrafengebäude. Im Jahr 2018 wurde die aus Sandstein bestehende Fassade renoviert. Daneben steht das Gemeindehaus aus dem Jahr 1878, in welchem unter anderem die Behörden der Gemeinde Herisau tagen.

A1 Skizziere die gesamte Fassade des Gemeindehauses (Abb. 1). Suche möglichst viele Symmetrien an der Fassade und zeichne die Symmetrieachsen und -punkte in deiner Skizze ein.

A2 Betrachte die Beschriftung am Gemeindehaus. Welche Buchstaben sind in dieser Schriftart achsen- und punktsymmetrisch? Welche wären zusätzlich symmetrisch, wenn sie in einer unverzierten Schrift mit Grossbuchstaben geschrieben würden?

Begib dich auf die rechte Seite des Postgebäudes (Abb. 2).

A3 An der Türe des Seiteneingangs findest du ein Gitter mit vielen dekorativen Mustern. Skizziere von diesem Gitter je zwei Elemente,

- die keine Symmetrien aufweisen,
- die genau eine Symmetrieachse aufweisen,
- die mehrfach achsensymmetrisch sind,
- die achsen- und punktsymmetrisch sind.

A4 Betrachte das ganze Gitter. Was müsstest du verändern, damit es achsensymmetrisch würde? Skizziere das Element und passe es dementsprechend an.

Gehe wieder zurück zum Gemeindehaus.

Abb. 2

Abb. 3

B1 Berechne das Verhältnis der roten Länge zur grünen Länge und das Verhältnis der grünen Länge zur orangen Länge (Abb. 3). Was stellst du fest? Das Verhältnis der Strecken, das du entdeckt hast, nennt man Goldenen Schnitt. Der Goldene Schnitt 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.

B2 Zeichne mit Kreide auf den Pflastersteinen vor dem Gemeindehaus drei verschiedene Strecken, die je durch einen Punkt im Goldenen Schnitt geteilt werden. Fotografiere sie.

B3 Suche in der Umgebung (Post, Gemeindehaus, Casino, altes Zeughaus) Strecken, die im Goldenen Schnitt geteilt sind und halte sie auf einem Foto fest. Kommentiere.

B4 Miss die Entfernung zwischen den zwei blau markierten Laternen (Abb. 3) vor dem Gemeindehaus. Platziere dich so innerhalb bzw. ausserhalb der Laternen, dass die Streckenlängen jeweils im Verhältnis des Goldenen Schnitts stehen. In welcher Entfernung zu den beiden Laternen stehst du und wie viele Möglichkeiten gibt es? Dokumentiere mit Fotos.

Gehe zum Brunnen vor dem alten Zeughaus (Abb. 4).

C1 Schätze, wie oft der Inhalt des kleinen Brunnentrogs in den grossen passt.

C2 Berechne je das Volumen der beiden Brunnentröge. Die Abschrägung im Brunnen gegen unten kannst du vernachlässigen. Überprüfe dein Schätzung aus Aufgabe C1.

C3 Die leeren Brunnentröge werden durch die beiden Zuflüsse gefüllt. Wie lange dauert es?

C4 Entwirf einen neuen Brunnen mit einer anderen Form, der dasselbe Volumen fasst wie beide Brunnentröge zusammen. Beschrifte deine Skizze mit den Massen.

Abb. 4

MathPlatz 2
Reformierte Kirche

Material
- Schreibzeug
- wasserfester Filzstift
- Notizpapier
- Massstab
- Geodreieck
- Doppelmeter
- Messband
- 0.5-l PET-Flasche
- Taschenrechner
- Smartphone

Abb. 1

Abb. 2

Die reformierte Kirche (Abb. 1) wurde im Jahr 1225 eingeweiht, 1549 bei einem Dorfbrand vollständig zerstört und 1606 neu aufgebaut. Ihr markantes Merkmal ist der Turm mit Steinblöcken aus Muschelsandstein. 123 Treppenstufen führen bis zur Glockenstube mit der 9.12 Tonnen schweren Herrgottsglocke, der zweitschwersten Glocke der Schweiz.

A1 Suche am Kirchengebäude mindestens je vier geometrische Flächen und Körper. Fotografiere und benenne sie.

A2 Welches Volumen hat der untere, aus Steinblöcken bestehende Kirchturmteil (Abb. 2)?

A3 Betrachte ein Zifferblatt der Kirchenuhr. Wie gross ist der Flächeninhalt des schwarzen Kreisrings? Erläutere, wie du die nötigen Streckenlängen bestimmt hast.

A4 Berechne die Wege, welche die beiden Zeigerspitzen an einem Tag zurücklegen. Vergleiche die Distanzen und berechne ihr Verhältnis.

Abb. 3

B1 Vergleiche die Steigungen rund um das Kirchengebäude: die Steigung

- des Treppengeländers beim Eingang,
- der Pflastersteingasse neben der Kirche,
- des Steinsims der Mauer um die Kirche,
- der Steintreppe hinter der Kirche,
- der weissen Stütze an der Kirche (Abb. 3).

Ordne die Steigungen der Grösse nach.

B2 Wie kannst du mit einer zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllten 0.5-l PET-Flasche die Steigungen der Objekte aus Aufgabe B1 vergleichen? Beschreibe dein Vorgehen und zeichne dazu eine Skizze.

B3 Berechne mithilfe des Steigungsdreiecks (Abb. 4) die fünf Steigungen aus Aufgabe B1 in Prozent.

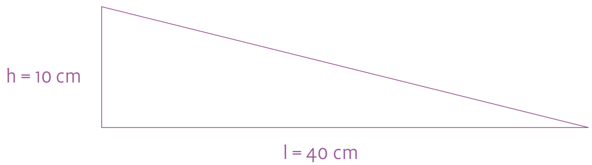
B4 Es gibt Gegenstände und Objekte rund um das Kirchgebäude, die eine Steigung von 50 %, 60 %, 70 % und 100 % aufweisen. Berechne mithilfe des Steigungsdreiecks die entsprechenden Verhältnisse und begib dich auf die Suche. Finde zudem zwei weitere Beispiele mit anderen Steigungen.

C1 Gehe um das Kirchgebäude und skizziere möglichst genau den Grundriss der Kirche.

C2 Miss am Fuss des Kirchgebäudes die verschiedenen Winkel aus. Wie viele verschiedene Winkel findest du und wie bestimmst du ihre Grösse?

C3 Ermittle die fehlenden Längen für den Grundriss. Miss und notiere die Längen in der Skizze aus Aufgabe C1.

C4 Zeichne den Grundriss der Kirche in einem geeigneten Massstab.



Steigung = h : l = 10 cm : 40 cm = 0.25 = 25 %

Abb. 4

MathPlatz 3

Obstmarkt: Kreisel – Brunnen – Bushaltestelle

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Geodreieck
Doppelmeter
Schnur
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Auf dem Obstmarkt findet in den Monaten April bis Oktober jeden Samstag der Wochenmarkt statt. Dieser Ort wurde erstmals im Jahr 1537 im Zusammenhang mit dem Leinwandhandel erwähnt.

Der stark befahrene Obstmarkt-Kreisel weist eine Besonderheit auf. Um von der Kasernenstrasse kommend in die Tiefgarage des Gutenberg-Zentrums zu gelangen, muss man den Kreisel vollständig umfahren und die Ausfahrt Kasernenstrasse nehmen (Abb. 1).

Abb. 1

A1 Zähle während fünf Minuten, wie oft jede Ausfahrt des Kreisels befahren wird. Halte die Ergebnisse in Strichlisten fest. Führe die Zählungen dreimal durch und berechne für jede Ausfahrt den Durchschnitt.

A2 Erstelle für die in Aufgabe A1 erfassten Daten ein Diagramm. Was stellst du fest?

A3 Ein Fahrzeug fährt in den Kreisel. Mit welcher Wahrscheinlichkeit nimmt es die Ausfahrt in Richtung Kaserne? Verwende dazu die Daten aus Aufgabe A1.

A4 Wie viele von 100 Fahrzeugen müssten gemäss der Werte aus Aufgabe A1 die Ausfahrt Richtung Bahnhof nehmen? Überprüfe dein Ergebnis mithilfe einer Zählung. Vergleiche die beiden Werte und suche mögliche Erklärungen.

Vor dem Regierungsgebäude befinden sich zwei Brunnen. Der eine ist am Boden mit einem Muster aus Pflastersteinen verziert (Abb. 2).

B1 Studiere das Muster der Pflastersteine. Wie würdest du das Muster fortsetzen, wenn kein Brunnen vorhanden wäre? Skizziere deinen Vorschlag.

Abb. 2

B2 Wie viele Pflastersteine wären nötig, um dein Muster aus Aufgabe B1 zu verlegen?

B3 Wie gross ist der prozentuale Anteil der zusätzlich zum sichtbaren Teil benötigten Steine?

B4 Zähle je die Steine der innersten vier Ringe des orange markierten Bereichs (Abb. 2). Notiere die Ergebnisse in einer Tabelle und erstelle dazu ein Diagramm. Was stellst du fest?

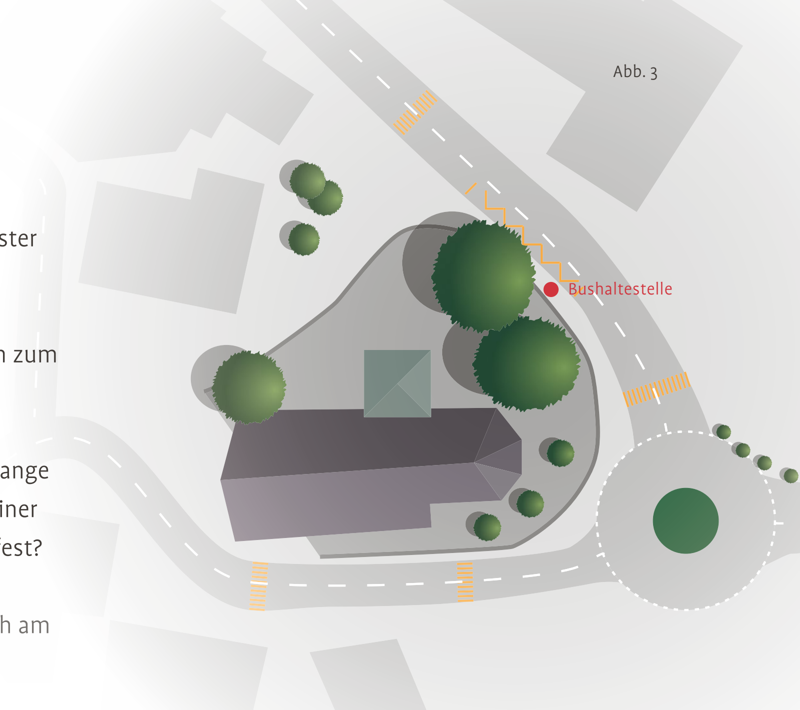


Abb. 3

Begib dich zur Bushaltestelle Obstmarkt (Abb. 3), die sich am Fuss der Kirchenmauer befindet.

C1 Studiere den Fahrplan. Wie viele Regiobusse fahren während einer Woche von der Haltestelle Obstmarkt zur Haltestelle Heinrichsbad?

C2 Erstelle ein Zeit - Anzahl - Diagramm (x-Achse: Zeit 05:00 Uhr – 03:59 Uhr, y-Achse: Anzahl Busse) für die Anzahl Busse, die an Samstagen nach Heinrichsbad fahren. Was erkennst du?

C3 An einem Mittwoch zwischen 09:00 Uhr und 16:00 Uhr steigst du in einen beliebigen Regiobus bei der Haltestelle Obstmarkt ein. Du möchtest bis zur Haltestelle Sportzentrum fahren. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass du in den richtigen Bus einsteigst?

C4 Angenommen, du steigst an einem Samstag (ohne allgemeine Feiertage) zwischen 14:00 Uhr und 16:00 Uhr an der Haltestelle Obstmarkt in einen beliebigen Regiobus ein, mit welcher Wahrscheinlichkeit wirst du nicht in Richtung Saum und nicht in Richtung Abtwil fahren?

MathPlatz 4
Glatttal-Viadukt

Abb. 2

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Doppelmeter
Messband
Taschenrechner
Smartphone

Beachte
Für das Lösen der Aufgaben am Glatttal-Viadukt darfst du die Eisenbahnbrücke nicht betreten.


Abb. 1

Eines der schönsten Wahrzeichen von Herisau ist das Viadukt über das Glatttal (Abb. 1), gebaut aus Steinblöcken aus dem Steinbruch Schachen Herisau und im Jahr 1909 eröffnet. Es führt die Züge der Schweizerischen Südostbahn (SOB) vom Bahnhof Herisau in Richtung Degersheim und bietet einen wunderschönen Ausblick auf das Dorf Herisau und den Alpstein.

Begib dich in die Nähe des Viadukts zur Treppe, die von der Gossauer- zur Viaduktstrasse führt (Abb. 2).

A1 Was denkst du, wie lang ist das Glatttal-Viadukt? Finde mindestens zwei Methoden, mit denen du die Länge der Eisenbahnbrücke schätzen kannst.

A2 Wähle eine Methode von Aufgabe A1 und bestimme die Länge der Brücke.

A3 Ermittle die Geschwindigkeit eines vorbeifahrenden Zuges. Beachte, die Züge fahren immer 13 Minuten und 36 Minuten nach der vollen Stunde. Teile dir die Zeit entsprechend ein und löse allenfalls andere Aufgaben.

A4 Wievielmal so schnell ist der Zug im Vergleich zu deiner Gehgeschwindigkeit? Führe dafür erforderliche Zeit- und Distanzmessungen durch.

Begib dich zum unteren Ende der Treppe an der Viaduktstrasse.

B1 Renne die gesamte Treppe einmal hoch. Wie fühlst du dich auf den unterschiedlichen Abschnitten der Treppe? Tauscht eure Erfahrungen aus.

Die Treppe besteht aus unterschiedlichen Treppenabschnitten. Diese unterscheiden sich in ihren Stufenlängen und -höhen. Stell dich an den Ort, von dem aus das Foto (Abb. 3) aufgenommen wurde.

Die folgenden Aufgaben beziehen sich auf den Abschnitt der am Anfang der Brücke endet (Abb. 3).

Für den Treppenbau gelten folgende Regeln:
Schrittmassregel: $2h + l = 63\,cm$
Bequemlichkeitsregel: $l - h = 12\,cm$

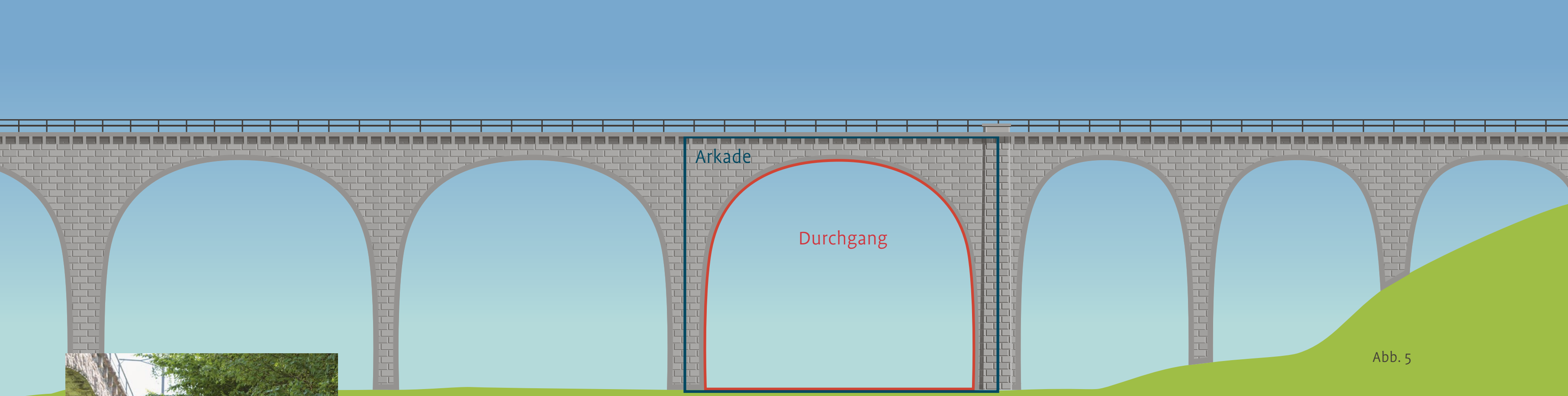


Abb. 5

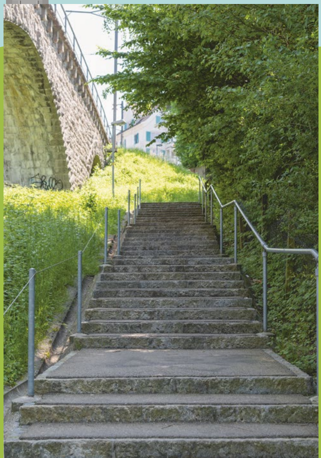


Abb. 3

Abb. 4

B2 Welchen dieser drei Treppenabschnitte empfindest du als den bequemsten? Prüfe mit den Regeln, welcher Treppenabschnitt am optimalsten ist.

B3 Berechne die Steigungen der drei unterschiedlichen Treppenabschnitte mithilfe des Steigungsdreiecks (Abb. 4).

B4 Stelle die Steigungen aus Aufgabe B3 in einem Koordinatensystem dar.

Gehe für die Bearbeitung der Aufgaben C1 bis C4 zur Hölzlistrasse. Beachte den Strassenverkehr. Führe alle Messungen bei den Parkplätzen unter dem Viadukt durch.

C1 Schätzt die Höhe des Viaduktes, indem sich jemand von euch neben einen Pfeiler stellt.

C2 Bestimme die Höhe des Viaduktes, indem du die Steinblöcke betrachtest. Vergleiche dein Ergebnis mit der Schätzung aus Aufgabe C1.

Die Brücke besteht aus nebeneinanderliegenden Arkaden. Als Arkade bezeichnet man einen Bogen, der an beiden Enden von zwei Pfeilern getragen wird (Abb. 5).

C3 Wie gross ist der Flächeninhalt des rot markierten Durchgangs (Abb. 5)?

C4 Berechne für eine Arkade, wie gross der prozentuale Anteil der Fläche des Durchgangs sowie derjenige der Steinblöcke bezüglich der gesamten Arkadenfläche ist.

MathPlatz 5
Metrohm

Material
Schreibzeug
Farbstifte
Notizpapier
Massstab
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
Malerband
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Beachte
Gehe zum Empfang im Bürogebäude (Abb. 2, rote Fahne) und teile dort mit, dass du den Mathplatz «Metrohm» bearbeitest.

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Die Metrohm AG mit Hauptsitz in Herisau ist weltweit einer der grössten Hersteller von Präzisionsinstrumenten für chemische Analysen und wurde 1943 von Bertold Suhner gegründet.

Heute ist sie in mehr als 80 Ländern vertreten. Sie bildet Arbeitnehmende in verschiedenen Bereichen aus und ist mit rund 400 Beschäftigten einer der wichtigsten Arbeitgeber für Herisau und Umgebung. Die Metrohm-Stiftung fördert Schülerinnen und Schüler unter anderem in den Naturwissenschaften.

A1 Die Fassade des Bürogebäudes besteht aus Fenstern, dunklen Teilflächen sowie den weissen Flächen aus Aluminiumblech. Schätze, wie viel Prozent der Fassade von weissen Rechtecken bedeckt ist.

Abb. 1


Abb. 2

A2 Wähle eine Seite des Bürogebäudes (Abb. 2, grün markiert) aus und berechne den prozentualen Anteil der weissen Flächen.

A3 Ist der prozentuale Anteil der weissen Flächen für alle Seiten des Bürogebäudes gleich? Begründe.

A4 Zeichne für eine Gebäudeseite ein neues Muster mit folgenden Vorgaben:
- Das Verhältnis Fenster : weisse Flächen : dunkle Flächen ist 2 : 5 : 1.
- Die Anzahl Stockwerke des Gebäudes wird beibehalten.
- Die verschiedenen Flächen müssen auf allen Stockwerken vorkommen.

Bei der Zufahrt zum Empfang steht eine Skulptur (Abb. 1), das Metrohm-Logo. Sie stellt ein Omega dar, ein Buchstabe des griechischen Alphabets. Omega wird in der Physik als Zeichen für die Masseinheit des elektrischen Widerstandes verwendet.

Abb. 3

Abb. 4

B1 Bestimme den Radius des Kreises innerhalb der Metrohm-Skulptur (Abb. 3).

B2 Unten in der linken Ecke ist ein kleines Metrohm-Logo abgebildet (Abb. 4). Um welchen Faktor wurden die Längen des blauen Omega zu den Längen der Skulptur vergrössert?

B3 Vergleiche die beiden rot markierten Flächen. Um welchen Faktor hat sich der Flächeninhalt vergrössert? Was fällt dir auf? Begründe.

B4 Am Hochlager siehst du ein weiteres Metrohm-Logo. Welches Volumen hätte dieses, wenn es eine Vergrösserung der Skulptur wäre? Die Skulptur hat ein Volumen von 1.2 m^3.

Die Dächer der Gebäude der Metrohm AG sind grossflächig mit Photovoltaikanlagen besetzt.

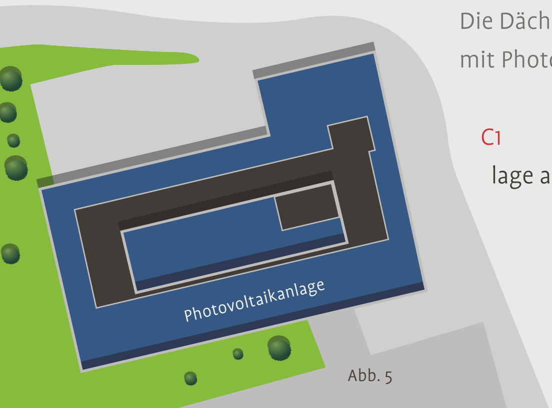


Abb. 5

C1 Berechne den Flächeninhalt der Photovoltaikanlage auf dem Dach des Produktionsgebäudes (Abb. 5).

C2 Im Durchschnitt wird von der Photovoltaikanlage in einer Stunde ca. 0.14 kWh Energie pro Quadratmeter produziert. Wie viel Energie wird an einem Sommertag von dieser Anlage erzeugt?

C3 Welche Stromkosten spart die Metrohm AG theoretisch durch die Photovoltaikanlage in einem Jahr? Erkundige dich nach dem Strompreis pro kWh in Herisau.

C4 Auf der Internetseite des Eidgenössischen Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) findest du einen Solarrechner, der dir Angaben zur Solaranlage auf dem Metrohm-Dach liefert (QR-Code). Vergleiche deine Ergebnisse aus Aufgabe C3 mit den Resultaten des Solarrechners. Notiere mögliche Gründe für die Abweichungen.

QR-Code

MathPlatz 6

Cilanderstrasse: Glatt – Industriekamin – Einkaufsläden

Material

Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Messband
Schnur
Malerband
Taschenrechner
Kreide
Korken
Smartphone

Beachte

Du darfst nicht in den Bach und das Bachbett steigen. Alle Messungen müssen von der Wiese aus durchgeführt werden. Du darfst nur eine gemähte Wiese betreten.

Bemerkung

Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Die Glatt fliesst von Schwellbrunn über Gossau – Flawil – Uzwil in die Thur. Auf dieser Strecke findet man natürliche und künstlich angelegte Bachverläufe.

A1 Schätze, wie lange ein Korken braucht, um im Wasser die Strecke zwischen Brücke und Wasserfall zurückzulegen (Abb. 1). Überprüfe deine Schätzung mit einer Messung.

A2 Berechne die Fliessgeschwindigkeit in m/s und km/h.

A3 Die Art der künstlich angelegten Verbauungen hat einen Einfluss auf die Fliessgeschwindigkeit des Wassers. Überprüfe diese Aussage mit Messungen im zweiten Bachabschnitt (Abb. 2).

Im Jahr 2011 kam es in Herisau zu heftigen Überschwemmungen, ganze Quartiere, Strassenabschnitte und Wiesen wurden überflutet.

A4 Ein Bachbett kann nur eine bestimmte Menge Wasser aufnehmen, bis der Bach über die Ufer tritt. Vermiss das Bachbett (Abb. 1) und berechne das Fassungsvermögen dieses Abschnitts.

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

Neben der Glatt steht ein alter Industriekamin, der aus Ziegelsteinen aufgebaut ist (Abb. 3). Er wurde um 1900 für eine Textilfabrik erstellt und wird heute nicht mehr benutzt.

B1 Begründe, warum die Metallringe den Kamin nicht in Zwanzigstel unterteilen.

B2 Im unteren Teil des Sockels siehst du einen Bogen (Abb. 3). Klebe mit Malerband je folgende Bruchteile des grün markierten Bereichs ab: 1/2, 1/3, 1/4, 1/5. Fotografiere deine Lösungen.

B3 Der gelb markierte Teil des Kamins ist aus roten und beigen Ziegelsteinen aufgebaut (Abb. 4). Stelle das Verhältnis zwischen roten und beigen Steinen als Bruch dar.

B4 Im Bereich des Sockels siehst du beschädigte Steine. Wie verändert sich das Verhältnis der roten zu den beigen Steinen, wenn die beschädigten durch rote ersetzt würden?

An der Cilanderstrasse gibt es mehrere Einkaufsmöglichkeiten. Der Teil mit Lidl, Takko Fashion, Bingo und Burger King bildet eine Einheit.

Abb. 6

C1 Zeichne einen möglichst massstabsgetreuen Plan dieses Areals mit den Parkplätzen (Abb. 5).

C2 Auf welchem Parkfeld müsste man parken, wenn man in alle vier Geschäfte gehen und einen möglichst kurzen Weg zurücklegen möchte?

C3 Du stehst auf dem freien Parkfeld (Abb. 6) und beginnst einen Einkauf bei Takko Fashion. Danach besuchst du die restlichen drei Geschäfte. Wie viele verschiedene Möglichkeiten hast du? Bestimme die Länge des kürzesten und des längsten Weges.

C4 Du suchst alle vier Geschäfte auf. Wie viele Varianten hast du? Ermittle die Länge des kürzesten und des längsten Weges.

Abb. 5

MathPlatz 7
Ebnet: Sportplatz – Staatsarchiv

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Messband
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter


Abb. 1

Zur Sportanlage Ebnet gehören unter anderem eine Weitsprunganlage, eine Laufbahn, ein Fussballfeld und zwei Sporthallen.

Das Staatsarchiv Appenzell Ausserrhoden wurde im Jahr 2012 bezogen. In den Räumlichkeiten werden bedeutende Dokumente und Unterlagen der Behörden, Amtsstellen und Gerichte des Kantons Appenzell Ausserrhoden aufbewahrt. Das Staatsarchiv steht während der Öffnungszeiten allen Personen offen.

A1 Schätze die Zeiten, die du benötigst, um auf der innersten Laufbahn (Abb. 1) eine ganze Runde im Schritttempo zu gehen und im Laufschritt zu rennen. Überprüfe deine Schätzwerte.

A2 Mit welcher durchschnittlichen Geschwindigkeit hat die Weltrekordhalterin die gleich lange Strecke zurückgelegt? Berechne deine Geschwindigkeiten mit den Zeiten aus Aufgabe A1 und vergleiche.

A3 Renne – jederzeit an deinem Limit – zwei Runden und lass dir stets nach 100 Metern die Zeit messen. Stelle die Resultate in einem geeigneten Diagramm dar.

A4 Auf allen sechs Bahnen rennt je ein Läufer eine Runde. Der Läufer auf der innersten Bahn bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h. Wie schnell müssten die anderen Läufer rennen, um gleichzeitig ins Ziel zu kommen?

Begib dich zum Staatsarchiv-Gebäude (Abb. 2).

B1 Skizziere einen Ausschnitt des Musters auf der dem Parkplatz zugewandten Längsfassade. Suche Gesetzmässigkeiten in der Anordnung der Aluminiumbalken. Halte diese in deiner Skizze fest.

B2 Die Längsfassade ist aus unterschiedlich tiefen Fichtenholzlamellen aufgebaut. Wie viele Meter dieser Holzlatten wurden verwendet?

Abb. 2

B3 Wie viele Kubikmeter Fichtenholz waren für die Holzverkleidung notwendig? Wie viele Fichten wurden für diese Menge Holz verarbeitet? Beschaffe dir im Internet zusätzliche Informationen und begründe.

B4 Durch die Montage der quaderförmigen Holzlamellen wurde die Oberfläche der Fassade vergrössert. Wie gross ist diese Vergrösserung auf der rot markierten Gebäudeseite (Abb. 2)?

Kehre wieder zur Sportanlage Ebnet zurück.

C1 Die Oberstufen Sek West und Sek Ost führen gemeinsam ein Fussballturnier durch. Wie viele Mannschaften (6 Spielende, 3 Auswechselspieler) könnten durch die beiden Schulhäuser gestellt werden?

C2 Wie viele Zuschauer finden auf der Tribüne (Abb. 3) der Sportanlage Ebnet Platz?

C3 Teile das grosse Spielfeld sinnvoll in kleinere gleich grosse Fussballfelder ein und bestimme die Seitenlängen. Zeichne einen Plan.

C4 Du organisierst das Turnier. Wie viele Spielrunden sind für deinen Vorschlag notwendig?

Abb. 3

MathPlatz 8
Sportzentrum

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Doppelmeter
Messband
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈
ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Im Jahr 1973 wurde das Sportzentrum Herisau eröffnet und von 2006 bis 2007 gründlich renoviert und erweitert. Es umfasst eine breite Auswahl von Angeboten mit Eishalle, Hallenbad, Aussensportanlagen und mehr.

Begib dich zum Parkplatz des Sportzentrums (Abb. 2).

A1 Schätze die Anzahl der Pflastersteine auf dem in Abbildung 1 rot markierten Parkplatz. Berechne anschliessend die Anzahl und beschreibe dein Vorgehen.

A2 Erfasse die Anzahl Autos, welche aktuell auf dem Parkplatz abgestellt sind. Google den Begriff «Sportzentrum Herisau», um eine Einschätzung über die durchschnittliche Aufenthaltszeit zu erlangen. Welche gesamten Parkgebühren müssen für alle zu diesem Zeitpunkt parkierten Autos bezahlt werden? Begründe deine Antwort.

Abb. 1

A3 Mithilfe des «Stosszeitendiagramms» auf Google kannst du die Anzahl parkierter Autos an einem Sonntag im Vergleich zum heutigen Tag abschätzen. Berechne die gesamten Parkgebühren, die an einem Sonntag eingenommen werden.

A4 In einer Woche wurden im gesamten 10000 Franken Parkgebühren bezahlt. Ist das möglich und realistisch? Begründe deine Antwort.

Die Fassade des Sportzentrums (Abb. 2) fällt bereits auf den ersten Blick auf. Besonders bei Sonnenschein wirken die Wellen sehr verspielt.

B1 Schätze den Flächeninhalt der östlichen Fassade (Abb. 2) und erläutere deine Gedankengänge.

B2 Berechne den Flächeninhalt der Fassade.

B3 Betrachte die Struktur der Oberfläche und zeichne von dieser einen Längsschnitt. Wie viele Meter Acrylglas braucht es, um einen Meter der Betonwand abzudecken?

B4 Wie gross wäre die Kantenlänge eines Würfels, der genügend Material für die gesamte Acrylglasfassade beinhaltet? Wie schwer ist dieser Würfel?

Abb. 2

Abb. 3

Begib dich zum Eingang des Sportzentrums (Abb. 3).

C1 Schätze, wie viele Personen pro Jahr das Sportzentrum besuchen.

C2 Halte mit einer Strichliste während 15 Minuten fest, wie viele Männer, Frauen, Mädchen und Knaben das Sportzentrum betreten.

C3 Stelle die Ergebnisse aus Aufgabe C2 in einem geeigneten Diagramm dar. Begründe deine Wahl des Diagrammtypen.

C4 Berechne anhand der Ergebnisse aus Aufgabe C2, wie viele Personen in einem Jahr das Sportzentrum besuchen.

Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen.

Immanuel Kant (* 22. April 1724 in Königsberg, Preussen; † 12. Februar 1804)

Projektteam

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

Verfasserteam Mathematische Lernplätze

1 Pascal Arnold, Alina Bosshart, Rebecca Lambacher 2 Marina Manetsch, Robin Pezzoli, Fabienne Schregenberger
3 Valentina Brasnic, Alessa Wasescha 4 Taina Giezendanner, Xenia Grüninger 5 David Bürgin, Michael Ritter, Dominik Tschirky
6 Cinderella Rutz, Vera Vogel 7 Cédric Gubser, Sabine Spiess 8 Nina Oderbolz, Robin Ruggle, Nadja Tobler

Aufgabenvorlagen und Lösungen

Die Lernhefte können gegen eine Gebühr von 5 CHF bei der Schulleitung Sekundarschule Ebnet, Herisau 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 2019

Fotografien

Foto Metrohm: Oliver Monnet, weitere Fotos: Diverse, Stellwerkost