Mathematische Lernplätze der Stadt Wil

Lernheft für die Sekundarstufe

PH SG Pädagogische Hochschule St.Gallen

STADT WIL

Programm für lebenslanges Lernen

Stadt Wil
Übersichtskarte

Mathematische Lernplätze der Stadt Wil
Einleitung

Wil, im April 2014
Armin Thalmann
Heinrich Schlittler
Alfred Zahner

Dank
Die Schule der Stadt Wil hat die Kosten für die Realisierung dieses Projekts übernommen. Damit wird ermöglicht, die Broschüre kostenlos an die Oberstufenschulen in Wil und in der näheren Umgebung abzugeben. Die Projektgruppe dankt der Schulbehörde, und wünscht den Schülerinnen und Schülern spannende Mathematikerlebnisse in der Stadt Wil.

Im Jahr 2010 wurde die Broschüre «Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau» herausgegeben. Darauf folgten die Lernhefte für die Stadt Rapperswil-Jona, das Sarganserland und die Stadt St.Gallen. Die Aufgaben zu den Lernplätzen wurden jeweils von Studierenden der PHSG während einer Blockwoche entwickelt. Die vorliegende Broschüre ist die Fortsetzung dieser Reihe.
Im Rahmen eines europäischen Comenius-Regio-Projekts – das erste seiner Art in der Schweiz – befasst sich die Oberstufe Sonnenhof und das gesamte Departement Bildung und Sport der Stadt Wil mit diversen Schulträgern aus Polen mit der Fragestellung, wie der Mathematikunterricht im Schulalltag praxisnah gestaltet werden kann. Die Zielsetzung des Projekts lautete deshalb beim Start im Sommer 2012 «Mathematik der neuen Dimension» zu entwickeln. Das Erstellen des Lernheftes bildet eine geeignete konkrete Umsetzung zu diesem Ziel.
Die Lehrpersonen der OS Sonnenhof haben in Teams Aufgaben für dieses Projekt entwickelt. Dieses Lernheft bietet so eine geeignete Plattform, um von den Erfahrungen der Kolleginnen und Kollegen im eigenen Schulhausteam zu profitieren und gemeinsam Unterrichtsformen weiterzuentwickeln, die das entdeckende Lernen fördern.

Armin Thalmann, Dozent für Mathematik und Fachdidaktik Mathematik an der PHSG hat die Lehrpersonen fachlich beraten. Der erfahrene Lehrmittelverfasser Heinrich Schlittler hat die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen. Alfred Zahner hat zusammen mit dem Grafiker Matthias Niedermann die Umsetzung des Projekts geleitet.
Es werden Lerninhalte aus dem Lehrplan der Sekundarstufe vorausgesetzt. Die Kompetenzbereiche 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 gelöst werden. Es ist nicht zwingend, alle Aufgaben «in einem Zug» durchzuarbeiten. Ziel soll es sein, Schülerinnen und Schüler Mathematik im Alltag erleben zu lassen. Die mathematischen Lernplätze sollen dazu dienen, einerseits das im Unterricht Gelernte anzuwenden und andererseits neue Erkenntnisse zu gewinnen.
Die Aufgaben und Lösungsvorschläge stehen auch im PDF-Format auf einer CD zur Verfügung.

MathPlatz 1
Hofplatz – Baronenhaus – Pankratiusbrunnen

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt (5 mm kariert)
Taschenrechner
Doppelmeter
Messband

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Abb. 1

Der Hofplatz (Abb. 1) wird in der Länge durch die Arkaden und das Baronenhaus, in der Breite durch das historische Gebäude des Hofs zu Wil und den Pankratiusbrunnen, dem ältesten steinernen Brunnen der Stadt Wil, begrenzt.

A1 Berechne die Fläche des Hofplatzes von der Mauer der Restaurant-Terrasse bis zum Pankratiusbrunnen. Stelle dir zur Vereinfachung den Platz als Rechteck vor und bestimme die durchschnittliche Länge und Breite durch Abschreiten oder Messen.

A2 Bestimme die ungefähre Anzahl der Natursteine auf dem Hofplatz. Beachte dabei die unterschiedliche Grösse der Steine.

Im Jahr 2010 wurde ein grosser Teil der oberen Altstadt zusammen mit dem Hofplatz neu gepflästert.

A3 Die Kosten für die Neupflästerung betrugen 1,7 Millionen Franken. Ermittle die Kosten pro m^2. Welcher Kostenanteil entfiel dabei auf den eigentlichen Hofplatz?

A4 Im Jahr 2013 besuchten 2580 Kinder die Schulen der Stadt Wil. Sie wurden von insgesamt 350 Lehrpersonen unterrichtet. Könnten sich all diese Personen zusammen auf dem Hofplatz versammeln? Begründe deine Antwort durch Berechnung.

Auf der Südseite des Hofplatzes befindet sich das Baronenhaus (Abb. 2). Betrachte die Nordfassade des Hauses Nr. 73 und suche nach Gesetzmässigkeiten. Für die Berechnungen in den folgenden Aufgaben brauchst du verschiedene Masse des Gebäudes.

B1 Zeichne eine möglichst massstabgetreue Handskizze der Nordfassade auf ein A4-Blatt (nur Haus Nr. 73). Die Wand des zurückversetzten Erdgeschosses und des Terrassenanbaus gehört ebenfalls zur Fassade. Miss die Länge des Baronenhauses. Bestimme die Breite und Höhe eines einzelnen Fensters und leite mithilfe der Ergebnisse die Höhe des Gebäudes ab (ohne Dach). Ergänze den Plan mit den ermittelten Massen.

B2 Berechne die Gesamtfläche der Nordfassade des Baronenhauses inklusive Terrassenanbau und Erdgeschoss.

B3 Bestimme die gesamte Fensterfläche der Nordfassade und berechne den prozentualen Anteil der Fensterfläche an der Gesamtfläche der Nordfassade.

B4 Im Baronenhaus befindet sich das Standesamt der Region Wil. Pro Jahr lassen sich hier rund 220 Paare trauen. Wäre es möglich, dass alle in einem Jahr getrauten Personen gleichzeitig durch die geöffneten Fenster auf den Hofplatz schauen könnten? Begründe deine Antwort durch Berechnung.

Abb. 2

Am Ende des Hofplatzes befindet sich der Pankratiusbrunnen (Abb. 3). Betrachte ihn genau und suche nach Gesetzmässigkeiten beim Brunnenbecken. Für die Berechnungen in den folgenden Aufgaben brauchst du verschiedene Masse des Brunnens.

C1 Skizziere den Grundriss des Brunnens (Innenfläche) und ergänze deine Skizze mit den nötigen Massen.

C2 Berechne die Wasseroberfläche mithilfe deiner Skizze.

C3 Ermittle die Wassertiefe und berechne das Wasservolumen in Litern ($1\,dm^3 = 1$ Liter).

C4 Schätze, wie viele Badewannen sich mit dieser Wassermenge füllen liessen. Überprüfe deine Schätzung unter der Annahme, dass eine Badewanne rund 150 Liter Wasser fasst?

Abb. 3

MathPlatz 2
Stadtweiher – Schwertstiege – Wasserrad

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Stoppuhr
Taschenrechner
Doppelmeter

Bemerkungen
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ ein Meter

Aus Sicherheitsgründen darfst du den Zaun beim Wasserrad nicht übersteigen.

Abb. 1

A1 Ermittle die Länge des Weges rund um den ganzen Weiher, indem du den Weg mit Schritten ausmisst.

A2 Wie viele Personen braucht es mindestens, um auf diesem Weg mit ausgestreckten Armen eine Menschenkette um den Weiher zu bilden? Schätze zuerst und rechne dann.

A3 Berechne die Wasseroberfläche des Weihers. Betrachte den Weiher als rechteckige Fläche und ermittle die durchschnittliche Länge und Breite. Vergleiche die Wasseroberfläche des Weihers mit derjenigen eines Schwimmbeckens von 50 m Länge und 20 m Breite.

A4 Von den auf dem Wasser lebenden Enten sind etwa die Hälfte Weibchen. Eine weibliche Ente zieht pro Jahr durchschnittlich 12 Junge auf (davon sind wiederum 50 % Weibchen), die nach einem Jahr ebenfalls fortpflanzungsfähig sind. Wie viele Enten würden nach 5 Jahren den Weiher bevölkern, wenn alle überleben und sich erfolgreich fortpflanzen würden? Wie viele wären das auf jedem m^2 der Wasseroberfläche? Warum ist das wohl nicht so?

Die Schwertstiege (Abb. 1) verbindet den Weiher mit dem Rathaus an der Marktgasse in der Altstadt.

B1 Wie gross ist der Höhenunterschied zwischen dem Weiher und dem Rathaus?

B2 Welche Zeit benötigt man, um die Treppe vollständig (mit Unterführung) hinaufzurennen? Stoppe die Zeit für jedes Gruppenmitglied und ermittle den Durchschnitt der gemessenen Werte.

B3 Stell dir vor, dass die Schüler und Schülerinnen deiner Schulklasse eine Stunde lang abwechslungsweise einzeln die Treppe hinaufrennen. Sobald eine Person oben ankommt, startet die nächste. Wie viele Stufen schafft die Klasse auf diese Weise in einer Stunde?

B4 Der Höhenunterschied zwischen der Schwägalp und dem Säntisgipfel beträgt 1150 m. Schafft es die Klasse, in einer Stunde den gleichen Höhenunterschied zu überwinden?

C4 Die Schaufeln des Wasserrades haben ungefähr die Form eines Viertelzylinders. Wie viele Liter fasst eine mit Wasser gefüllte Schaufel? Welche Wassermenge wird bei einer vollen Umdrehung des Wasserrades dem Bach entnommen?

Begib dich zum Wasserrad (Abb. 2) nördlich des Weihers.

C1 Ermittle den Durchmesser des Rades und bestimme die Anzahl der Schaufeln. Berechne den Inhalt der Kreisfläche und den Umfang des Wasserrades.

C2 Wie oft müsste sich das Rad drehen, um den Weg rund um den Weiher zurückzulegen? Schätze zuerst, rechne dann.

C3 Das Rad dreht sich je nach Wasserdurchfluss unterschiedlich schnell. Miss die Zeit für eine Umdrehung des Rades. Berechne die durchschnittliche Geschwindigkeit des Rades in km/h und in m/s.

Abb. 2

MathPlatz 3
Kreuzkirche

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter (5 mm kariert)
Taschenrechner
Doppelmeter
Kreide
Geodreieck
Stoppuhr

Bemerkung
Die Toggenburgerstrasse ist sehr stark befahren. Achte bitte auf den Verkehr.

Die im 19. Jahrhundert stark gewachsene reformierte Kirchgemeinde der Stadt Wil konnte 1899 eine eigene Kirche bauen. 1962—1963 wurde die ältere Kirche durch einen Neubau ersetzt.

A1 Erstelle eine Handskizze vom Grundriss des freistehenden Kirchturms der Kreuzkirche (Abb. 1). Welche geometrische Form erkennst du als Grundriss?

A2 Bestimme die Innenwinkel der skizzierten Figur mithilfe geeigneter Messungen am Fuss des Kirchturmes.

A3 Zeichne auf ein A4-Blatt einen genauen Grundrissplan des Kirchturmes im Massstab 1 : 50 und ergänze den Plan mit den ermittelten Massen.

A4 Wie gross ist die Grundrissfläche in Wirklichkeit?

B1 Die braunrote Innenfläche des Zifferblattes der abgebildeten Turmuhr (Abb. 2) ist in Sektoren eingeteilt. Wie viel Grad misst der Zentriwinkel eines Sektors?

Abb. 1

Abb. 2

B2 Die Zeiger der Turmuhr (Abb. 2) stehen auf 10:46 Uhr. Schätze zuerst die Grösse des dabei von beiden Zeigern eingeschlossenen spitzen Winkels und versuche nachher die Schätzung durch eine Berechnung zu überprüfen. Führe nun die Berechnung des Winkels zwischen den Uhrzeigern für die aktuelle Uhrzeit durch.

B3 Berechne den Flächeninhalt des schwarzen ringförmigen Teils des Zifferblattes. Beachte den Hinweis (siehe Abb. 1).

B4 Schätze, in welchem Verhältnis die Innenfläche zum schwarzen Zifferblattring steht. Versuche es mit einer Berechnung zu ermitteln.

Abb. 3

Die Kreuzkirche mit ihrem Kirchturm (Abb. 3) steht an einer der meistbefahrenen Strassen Wils. Tagtäglich passieren Hunderte von Fahrzeugen (Fahrräder, Mopeds, Motorräder, Personenwagen, Busse, Lastwagen usw.) die Kreuzkirche.

C1 Was denkst du, welche Fahrzeugfarbe tritt bei den vorbeifahrenden Fahrzeugen am häufigsten auf? Notiere deine Vermutung.

C2 Überprüfe deine Vermutung aus C1, indem du in einer Strichliste während 10 Minuten die Farben der vorbeifahrenden Autos festhältst.

C3 Zähle während 15 Minuten sämtliche Fahrzeuge, die auf der Toggenburgerstrasse in beiden Richtungen am Kirchturm vorbeifahren. Halte deine Ergebnisse in einer Tabelle fest und stelle die gesammelten Daten in einem Sektordiagramm dar.

C4 Beachte, dass die Verkehrsdichte zu verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich ist. Schätze die Anzahl der vorbeifahrenden Fahrzeuge für einen ganzen Tag und einen ganzen Monat. Begründe deine Antworten.

MathPlatz 4
Wiler Turm

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt (5mm kariert)
Taschenrechner
Stoppuhr
Schnur (Mindestlänge 2.5 m)
Messband

Der Aussichtsturm, ein Wiler Wahrzeichen, wurde im Juli 2006 eröffnet und befindet sich zuoberst auf dem Hofberg. Der Wiler Turm ist eine reine Holzkonstruktion. Von oben hat man eine fantastische Rundumsicht von der Bodenseeregion bis in die Alpen.

A1 Wie oft drehst du dich um 360°, wenn du dich bis auf die Aussichtsplattform hinauf bewegst?

A2 Schätze die Höhe einer Treppenstufe (Abb. 1) und überprüfe die Schätzung mit einer Berechnung. Beachte die Daten auf der Hinweistafel neben dem Turm und überprüfe zudem durch Messen.

Abb. 1

Die Finanzierung des Wiler Turms wurde u.a. durch Spendenbeiträge aus der Bevölkerung aus Stadt und Region Wil sichergestellt.
Die Treppe des Turms weist zwei komplette, voneinander unabhängige Treppenläufe (Treppe zum Turm, Treppe vom Turm) auf.

A3 Durch Sponsoring konnte man sowohl für den Aufgang als auch für den Abstieg eine Treppenstufe einen finanziellen Beitrag leisten. Dabei ist ein Betrag von 300 000 Fr. zusammengekommen. Welcher Betrag wurde im Mittel für eine Stufe gespendet?

Abb. 2

A4 Wie gross ist die Gesamtoberfläche aller Trittstufen?

B1 Bestimme den Umfang einer der zwölf Douglasien (Kieferngewächse), die als Hauptstützen des Turms (Abb. 2) dienen und berechne daraus den Durchmesser einer Hauptstütze.

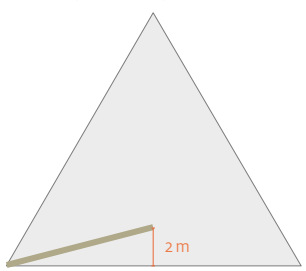
B2 Der Grundriss des Turms ist ein Dreieck. Über diesen Seiten bilden zwei Hauptstützen ein gleichschenkliges Dreieck (Abb. 3), dessen Spitze sich auf einer Höhe von 19 m befindet. Bestimme die Länge einer solchen Hauptstütze. Für eine Berechnung kann ein Raumbild hilfreich sein.

B3 Berechne das Gesamtvolumen der Hauptstützen.

B4 Eine etwa 25 m hohe Fichte mit einem mittleren Durchmesser von 40 cm liefert rund 3 m^3 Bauholz.
Wie viele solcher Fichten sind wohl nötig gewesen, um die gesamte Holzmenge des Turms bereitzustellen?

Abb. 3

Grundriss (vereinfacht)



Achte bei den folgenden Experimenten darauf, dass die Sicherheit deiner Mitschüler gewährleistet ist und niemand sich in der Falllinie der Gegenstände befindet.

C1 Suche vier kleine, verschieden grosse und verschieden schwere Gegenstände in der näheren Umgebung des Turms. Lass diese Gegenstände je zweimal von der Plattform aus auf den Boden fallen. Miss die Fallzeiten und stelle die Werte in einer Tabelle zusammen. Berechne den Mittelwert der Fallzeiten. Was stellst du fest?

Gegenstand	1	1	2	2	3	3	4	4
Fallzeit t in s								

C2 Mithilfe der mittleren Fallzeit (aus C1) und der Formel

$$h = 0.5 \cdot 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

kannst du die Höhe h des Turms bis zur Aussichtsterrasse berechnen.

C3 Anstelle der Gegenstände aus C1 kannst du auch mit Papierblättern Fallzeiten bestimmen. Führe Messungen mit einem glatten A4-Blatt bzw. einem A5-Blatt aus, ebenso mit zerknüllten Blättern mit gleichem Format. Wie lassen sich die verschiedenen Fallzeiten begründen?

C4 Versuche möglichst schnell über die Treppe die Aussichtsplattform zu erreichen. Miss die dazugehörige Zeit. Berechne die erbrachte Leistung P in Watt W. Sie ist abhängig von deinem «Gewicht» m in kg, der überwundenen Höhe h in Metern und der Zeit t in Sekunden.

$$P = 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot m \cdot h : t$$

MathPlatz 5
Obere Bahnhofstrasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Taschenrechner
Internetfähiges Smartphone bzw. Tablet (für den Aufgabenblock C)

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 m

Bei der Gestaltung der oberen Bahnhofstrasse (Abb. 1) wurde auf die Schaffung einer gleichmässigen Struktur über die ganze Strasse geachtet. Die Anordnung der Bodenplatten entspricht einer geometrischen Struktur. Der Plattenbelag kann in Längsstreifen unterteilt werden. Der mittlere Streifen weist helle und dunkle Platten auf, die beiden Streifen rechts und links davon (begrenzt durch die Baumreihen), nur helle Platten. Beschränke dich bei den Aufgaben A1 bis A3 auf diese drei Streifen.

A1 Bestimme die Anzahl verlegter Platten und notiere deine Überlegungen zur Berechnung.

A2 Berechne die gesamte Fläche der verlegten Platten.

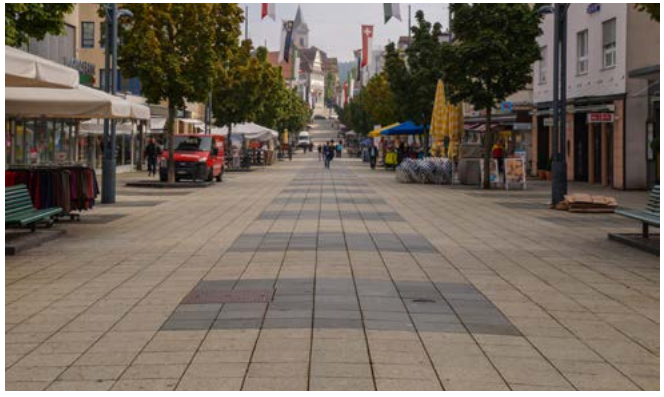


Abb. 1

A3 Stell dir vor, alle Platten würden auf einem der dunklen Quadrate gestapelt. Eine Platte hat eine Stärke von 12 cm. Vergleiche dein Resultat mit der Höhe des Wiler Turms, der 38 m hoch ist.

A4 Zwischen den einzelnen Platten kannst du sogenannte Fugen erkennen. Wie gross ist der prozentuale Flächenanteil dieser Fugen an der gesamten Fläche? Erstelle für deine Berechnungen eine Skizze und beschrifte diese mit den entsprechenden Massen.

Der Lampenträger (Abb. 2) neben der Bankfiliale der UBS soll ein überdachter Unterstand werden.

B1 Zeichne vom Lampenträger einen Aufriss von vorn und eine Ansicht von oben als Grundriss.

B2 Vermiss das Objekt und notiere die gemessenen Werte in den Rissen.

B3 Das Dach soll verglast werden. Wie gross wäre dann die Glasfläche?

B4 An einem Wintertag fällt auf das neu verglaste Dach 65 cm Neuschnee. Berechne die Gesamtmasse des Schnees, wenn dieser eine Dichte von 80 kg/m³ hat.

Abb. 2

Früher standen an der Oberen Bahnhofstrasse insgesamt 40 Masten, mit je 4 Glaskugeln. In jeder dieser Glaskugeln war eine 100-Watt-Glühlampe eingeschraubt. Jede dieser Glühlampen hatte eine Lebensdauer von ca. 1 000 Stunden. Die heutigen Halogenlampen (Abb. 3) haben eine Leistung von je 70 Watt und eine Lebensdauer von rund 50 000 Stunden.

C1 Wie gross ist die Leistung aller Lampen in Watt an der Oberen Bahnhofstrasse früher und heute?

C2 Berechne die heute eingesparte Energie im Vergleich zu der früher benötigten Energie in Prozent.

C3 Finde mit deinem Smartphone auf der Homepage der Technischen Betriebe Wil den Preis für einen Stromverbrauch von einer Kilowattstunde zum Niedertarif heraus. Berechne mit diesem Tarif die heutigen Stromkosten für die Beleuchtung der Oberen Bahnhofstrasse für eine Nacht, einen Monat und ein Jahr.

Abb. 3

C4 DIe nicht mehr verwendeten Glühlampen kosteten damals 2.20 Fr. pro Stück. Was denkst du, was die Halogenlampen pro Stück kosten? Erkundige dich nach dem gültigen Preis.
Machen sich die neuen Leuchtmittel unter Berücksichtigung der Lebensdauer, der Anschaffungs- und der Energiekosten bezahlt? Begründe.

MathPlatz 6

Psychiatrische Klinik Wil – Velounterstand – Tennisplatz – Gebäude B15

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Stoppuhr
Doppelmeter
Messband
Tennisball

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 m

Suche den gedeckten Velounterstand (Abb. 1) vor dem Restaurant der psychiatrischen Klinik auf.

A1 Der Velounterstand hat die Form eines Prismas. Welche geometrischen Flächen begrenzen den Körper?

A2 Berechne das Volumen des Velounterstandes. Miss die dazu nötigen Längen.

A3 Bei einem heftigen Gewitter betrug die Regenmenge innerhalb einer Stunde 20 mm pro m². Wie viele Liter Wasser flossen in dieser Zeit durch das Abflussrohr?

A4 Nimm an, dass das abfliessende Regenwasser in einer Regentonne mit einer zylindrischen Form mit einem Durchmesser von 120 cm und einer Höhe von 1.10 m gesammelt wird. Wie lange dauert es, bis die Regentonne überläuft? Verwende zur Berechnung nachstehende Formel:

$$V_{Zylinder} = r^2 \cdot \pi \cdot h$$

Abb. 1

Begib dich nun zum Tennisplatz.

B1 Der Tennisplatz (Abb. 2) soll durch einen Sandplatz ersetzt werden. Damit die Lastwagen direkt auf den Tennisplatz fahren können, braucht es eine zusätzliche Öffnung im Maschendrahtzaun. Schätze die Anzahl der entfernten Maschenöffnungen und überprüfe mit einer Überschlagsrechnung.

B2 Teile des alten Tennisplatzes werden ausgebaggert. Es entsteht eine 40 cm tiefe Grube über die ganze Spielfläche. Wie gross ist das Volumen des abzuführenden Materials?

B3 Die Grube wird mit einer Kiesschicht (25 cm), einer Lavaschicht (14.5 cm) und einer dünnen Ascheschicht (5 mm) aufgefüllt. Berechne nur das Gewicht der Kies- und Lavaschicht. Kies hat eine Dichte von 1460 kg/m³ und Lava eine Dichte von 1250 kg/m³.

Abb. 2

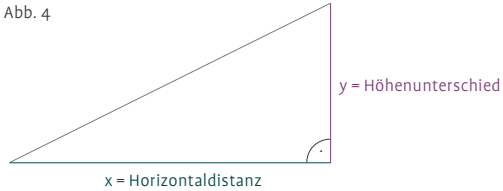
Abb. 3

B4 Ein Lastwagen der ausführenden Baufirma kann maximal 10 t laden. Wie viele Fahrten braucht es für die Lieferung der neuen Kies- und Lavaschicht?

Nun begibst du dich zum Eingang des Gebäudes B15.

C1 Der Eingang des Gebäudes B15 (Abb. 3) ist rollstuhlgängig. Berechne für diese Rampe die Steigung. Unter Steigung versteht man das Verhältnis aus Höhenunterschied und Horizontaldistanz. Beachte dazu die Abbildung 4.

Abb. 4



C2 Die Besucher ohne Rollstuhl benützen die Treppe dieses Hauses. Miss die Länge der beiden Aufgänge bis zum Anfang des Schuhabstreifers. Um wie viel Prozent ist der Weg über die Rampe länger als der Weg über die Treppe?

C3 Du lässt einen Tennisball vom oberen bis zum unteren Ende der Rampe rollen. Wie hoch ist die Durchschnittsgeschwindigkeit des Balles über die ganze Länge der Rampe? Wie gross ist die Geschwindigkeit auf den letzten beiden Metern? Was stellst du fest? Suche eine Begründung für deine Feststellung.

C4 Stell dir vor, die Rampe wird «virtuell» in Richtung Säntis verlängert. Die horizontale Entfernung Klinik Wil bis zum Säntis beträgt 33 km. Um wie viele Höhenmeter würde die Rampe den Säntisgipfel verfehlen?

Höhe Säntisgipfel 2502 m
Höhe Wil (Klinik) 580 m

MathPlatz 7
Bahnhofplatz – Kiosk – Treppen

Material
- Schreibzeug
- Notizpapier
- A4-Blätter (5 mm kariert)
- Taschenrechner
- Massstab
- Geodreieck
- Messband
- Kreide

A1 Der Bahnhofplatz (Abb. 1) ist mehrheitlich mit drei Plattensorten von verschiedener Form belegt. Welche Formen erkennst du? Skizziere sie und führe Messungen durch, sodass du die Plattenflächen der einzelnen Sorten berechnen kannst.

A2 Wie schwer sind die einzelnen Platten? Rechne mit einer Dichte (Schwerbeton = Leichtgranit) von 2,5 kg/dm³.

A3 Wähle eine Platte in der Nähe des Kiosks aus und ermittle die Anzahl Kaugummis, die auf ihr kleben. Wie viel Prozent der Plattenfläche sind mit Kaugummis bedeckt?

Abb. 1

A4 Im Jahr 2002 wurde der Bahnhofplatz neu gestaltet. Wie lange würde es dauern, bis deine von dir ausgewählte Platte zur Hälfte mit Kaugummis beschichtet ist?

Begib dich zum Bahnhofkiosk «avec».

B1 Die Grundfläche des Bahnhofkiosks (Abb. 2) ist ein regelmässiges Vieleck. Bestimme die Anteile der Grundfläche, welche als Verkaufsfläche, als Lagerfläche und als Verkehrsfläche (Treppe, Lifte) dienen. Begründe deine Antwort.

B2 Ermittle den Winkel zwischen zwei angrenzenden Schaufenstern des Kiosks durch Schätzen. Kontrolliere deine Schätzung mit Messungen oder einer Berechnung.

B3 Übertrage einen «Dreiecksschnitz» des Gebäudegrundrisses winkeltreu im Massstab 1:100 auf ein A4-Blatt (1m → 1cm). Ermittle so die Länge der Diagonalen des Gebäudes (Abb. 2).

B4 Schätze, welche Fläche der Dachvorsprung als Regenschutz abdeckt. Skizziere und notiere deine Überlegungen (Abb. 3).

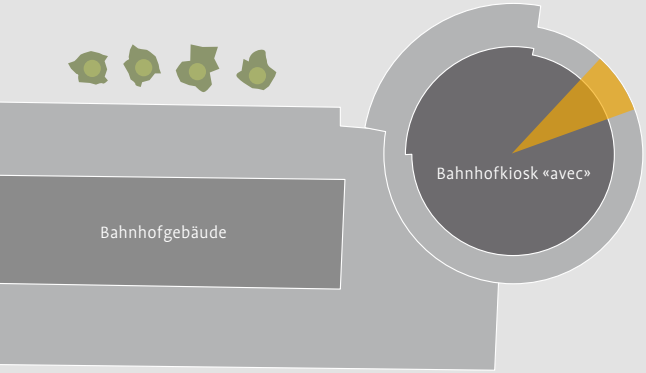
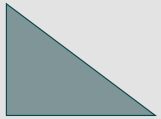


Abb. 2

C4 An vielen Bahnhöfen gewährleisten Rampen mit Geländer eine Verbindung zwischen Bahnsteig und Zugangsbereich. «Rampen sind die beste Höhenüberwindung». Überprüfe diese Aussage mit Berechnungen an der Bahnhoframpe West (Richtung Zürich). Vergleiche mit deinen Ergebnissen in C3.

Abb. 4



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

Beim Bahnhof findest du verschieden steile Treppen. Begib dich zu den drei unten erwähnten Treppen.

C1 Bestimme, welche Treppe beim Aufsteigen deine grösste Anstrengung erfordert. Begründe deine Aussage.

Treppe A: von der Unterführung zum Perron 2
Treppe B: von der Unterführung zum Migros-Eingang
Treppe C: von der Unterführung zum Bahnhofplatz

C2 Zeichne je zwei aufeinanderfolgende Stufen massstabgetreu auf ein A4-Blatt und miss je den Steigungswinkel.

C3 Berechne je die Steigung der drei Treppen. Gib die Lösungen in Prozent an (Abb. 4).

Abb. 3

MathPlatz 8

Altstadt – Brunnen – Panorama-Terrasse – Altstadtlift

Material

Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter (5 mm kariert)
Taschenrechner
Massstab
Geodreieck
Messband
1.5-Liter PET-Flasche
Schnur
Internetfähiges Smartphone bzw. Tablet (für den Aufgabenblock B)

Begib dich zu den fünf Altstadtbrunnen.

A1 Ermittle ihre Baujahre. Benenne die geometrischen Körper der Wasserbecken.

a) Schnetztorbrunnen
b) Pankratiusbrunnen
c) Böckebrunnen
d) Untertorbrunnen
e) Kirchplatzbrunnen

A2 Bestimme die Wassertiefe und weitere erforderliche Masse beim Kirchplatzbrunnen und berechne dessen Wasservolumen. Wie viele 1.5-Liter PET-Flascheninhalte haben im Brunnen Platz?

A3 Der tägliche Wasserverbrauch im Haushalt beträgt pro Kopf der Schweizer Bevölkerung durchschnittlich 162 Liter. Schätze, wie viele Brunnenfüllungen dies sind und rechne nach.

A4 Berechne, wie lange es dauert, bis der leere Brunnen gefüllt ist. Wie lange dauert das Entleeren des gefüllten Brunnenbeckens, wenn das Abflussrohr den 10-fachen Durchmesser des Zuflussrohrs aufweist und kein Wasser in den Brunnen fliesst?

Abb. 3

Begib dich zur Altstadt-Panorama-Terrasse.

B1 Ermittle mithilfe der Panoramatafel (Abb. 1), wie viele Meter der Speer, der Tödi und das Hörnli höher liegen als dein momentaner Standort.

B2 Wie weit ist der Speer von deinem Standort entfernt, wenn die Distanz auf der Schülerkarte (Massstab 1 : 125 000) 25.4 cm misst? Überprüfe dein Ergebnis mithilfe des 2. Strahlensatzes (Abb. 2).

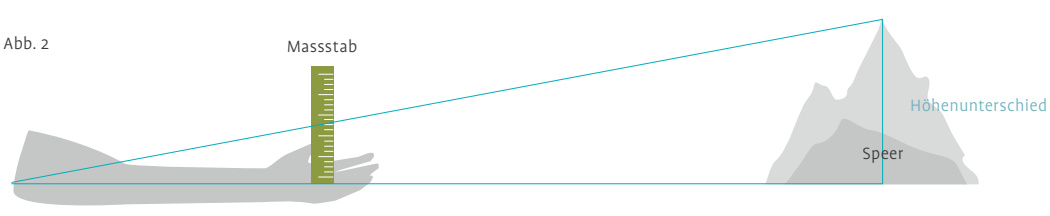
$$\frac{\text{Armlänge}}{\text{Massstabmessung}} = \frac{\text{Entferunung Speer}}{\text{Höhenunterschied}}$$

Für die Überprüfung deiner Lösungen in B3 und B4 kannst du die nötigen Angaben auf der Homepage von www.geoportal.ch finden. Öffne dafür die Karte der Stadt Wil.

B3 Wenn du von der Panorama-Terrasse Richtung Säntis schaust, siehst du die Tonhalle der Stadt Wil (Abb. 3). Schätze die Länge des Gebäudes und überprüfe.

B4 Gegenüber der Tonhalle befindet sich der Viehmarktplatz, ein öffentlicher Parkplatz. Schätze die Gesamtfläche des Platzes und überlege, wie viele Personenwagen darauf parken können. Begründe deine Vermutungen mittels Berechnung.

Abb. 2



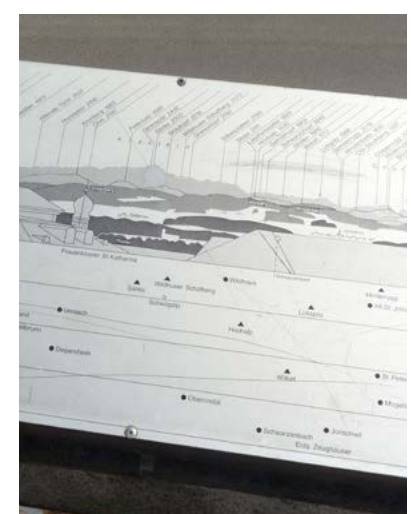


Abb. 1

Abb. 4

Die Aufgaben C1 bis C4 löst du beim Altstadtlift (Abb. 4).

C1 Wie viele verschiedene Fahrmöglichkeiten sind mit dem Altstadtlift möglich (z.B. 1.UG bis Kirchplatz)?

C2 Schätze, welche dieser Fahrten (C1) vom Start bis zum Anhalten die grösste bzw. die kleinste Durchschnittsgeschwindigkeit hat.
BEACHTE: Die Fahrzeit für die entsprechende Berg- und Talfahrt ist gleich.

C3 Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeiten, wenn du weisst, wie viele Meter über Meer die einzelnen Ebenen liegen:

2.UG	578.71 m
1.UG	581.53 m
Grabenstrasse	586.00 m
Kirchplatz	596.60 m

C4 Zeichne einen Graphen (Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm) für die Liftfahrt mit Start Grabenstrasse bis zum Kirchplatz auf ein A4-Blatt, wenn die Maximalgeschwindigkeit nach 0,5 Sekunden erreicht ist und die Abbremsung ebenso lange dauert.

Projektplanung und Begleitung
Alfred Zahner; Projektleiter
Armin Thalmann; Fachdidaktik Mathematik; Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG

Beratung und Lektorat
Heinrich Schlittler

Verfasserteam Mathematische Lernplätze
Dominique Bettschen, Cäsar Camenzind, Ivo Kreis, Christine Müller, Jürgen Pfitzke, Cornel Thaler, Mark Zahner, Guido Zurburg

Aufgaben und Lösungen
Die Lernhefte sowie die CD mit den Aufgaben und den Lösungshilfen als PDF-Dateien können bei der Schulleitung OS Sonnenhof Wil bezogen werden.

Grafische Gestaltung
Stellwerkost; Grafik, Gestaltung, Neue Medien

Druck
Erni Druck und Media AG

Herausgeber
Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG
Schulen der Stadt Wil
April 2014

Fotografien
Lehrpersonen OS Sonnenhof, Wil
Stellwerkost

π

+

−

1/5 =

m²

{

α