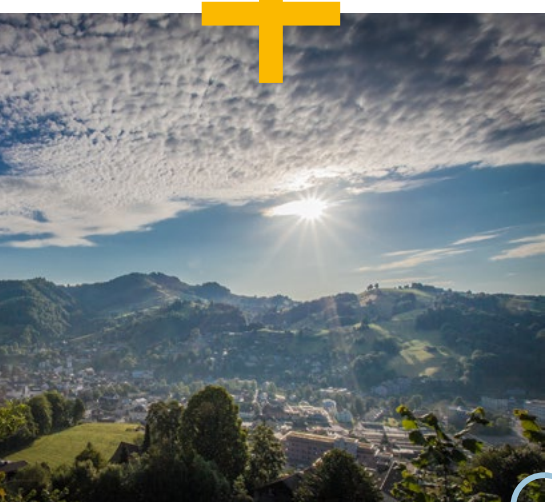
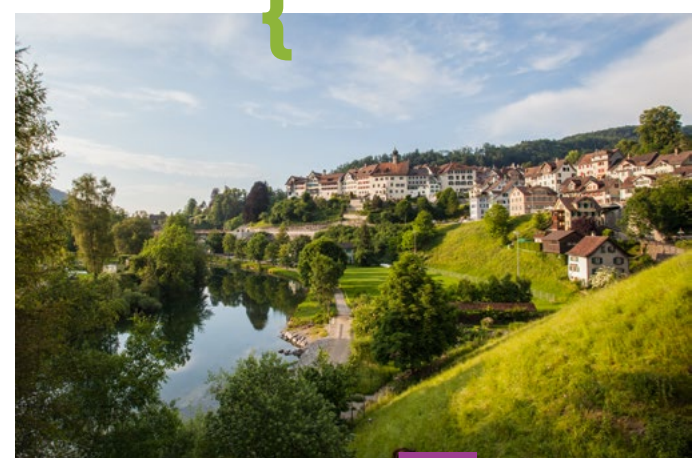
Mathematische Lernplätze in Wattwil und Lichtensteig

Lernheft für die Sekundarstufe





PH SG Pädagogische Hochschule St.Gallen

Schulgemeinde Wattwil-Krinau

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

Verfasserteam Mathematische Lernplätze
1 Kunz R., Senn Ch., Shaipresa P. 2 Brunner A., Hersche D., Kramer R. 3 Kuster M., Krbanjevic V., Manetsch D.
4 Bless A., Locher S., Marigna F. 5 Amann M.; Städler L., Steiner L. 6 Inauen M., Keller R., Stark D.
7 Jehle E., Looser L., Schmid Cat. 8 Aebischer C., Kast A., Keller N. 9 Chkri E., Hodzic A., Lüber J.
10 Gentsch A., Schmid Car., Schmid Cla.

Aufgabenvorlagen und Lösungen
Die Lernhefte sowie die CD mit den Aufgaben und den Lösungshilfen als PDF-Dateien können gegen eine Gebühr von CHF 5.— beim Regionalen Didaktischen Zentrum RDZ Wattwil bezogen werden. Es besteht auch die Möglichkeit für einen Download von der Homepage http://www.mathplatz.ch

Grafische Gestaltung
Matthias Niedermann, Stellwerkost, Visuelle Kommunikation, Wattwil

Druck
Erni Druck und Media AG, Kaltbrunn

Herausgeber
Pädagogische Hochschule St.Gallen
August 2015

Fotografien
Diverse, Stellwerkost

Mathematische Lernplätze in Wattwil und Lichtensteig
Einleitung

Wattwil, Lichtensteig im August 2015
Geri Rüegg
Armin Thalmann
Heinrich Schlittler
Alfred Zahner

Dank
Die Schulgemeinde Wattwil-Krinau hat einen wesentlichen finanziellen Beitrag zur Realisierung des Lernheftes beigetragen. Sie übernimmt die Kosten für die Projektleitung, die grafische Gestaltung sowie den Druck der Broschüre. Damit wird ermöglicht, diese kostenlos der Oberstufe der Gemeinde Wattwil sowie den Oberstufen der umliegenden Gemeinden abzugeben.

Das Projektteam dankt der Schulgemeinde Wattwil-Krinau 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, Wil und Rorschach. Die vorliegende Broschüre für Wattwil und Lichtensteig ist eine Fortsetzung dieser Reihe. Damit stehen an allen Standorten von regionalen didaktischen Zentren RDZ Lernhefte zur Verfügung.
Im Rahmen der Blockwoche 2015 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung von Geri Rüegg und Armin Thalmann verschiedene Plätze in Wattwil und Lichtensteig aufgesucht und schliesslich für zehn ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können. Die Dozierenden Geri Rüegg und Armin Thalmann haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Heinrich Schlittler hat die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen. Alfred Zahner leitete die Umsetzung des Projekts.

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

MathPlatz 1

Wattwil: Gebäude Gemeindeverwaltung – Brunnen – Parkplatz

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner

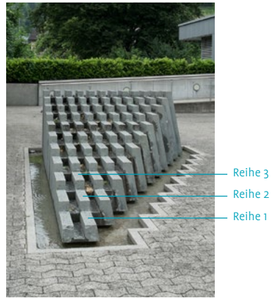


Abb. 1

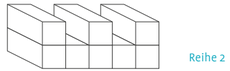


Abb. 2

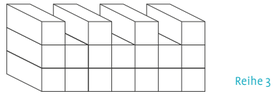


Abb. 3

Begib dich zum Brunnen (Abb. 1) vor dem Eingang des Gebäudes der Gemeindeverwaltung (Abb. 4).

A1 Skizziere den Brunnen einmal von der linken Seite aus gesehen (Seitenriss) und einmal von oben gesehen (Grundriss).

A2 Betrachte jeweils die obersten quaderförmigen Klötze einer Reihe (Abb. 1). In der 1. Reihe sind es zwei, in der 2. Reihe drei Klötze.
a) Suche einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der obersten Klötze und der Nummer der entsprechenden Reihe. Bilde einen Term für die Berechnung der Anzahl Klötze in einer bestimmten Reihe.
b) Nimm an, der Brunnen werde nach hinten erweitert und die Gesetzmässigkeit wie bisher weitergeführt. Wie viele Klötze würden sich in der Reihe 26 befinden?

A3 Betrachte die Abbildungen 2 und 3. Die zweite Reihe besteht aus zwei Schichten mit insgesamt acht Klötzen. In der dritten Reihe gibt es insgesamt elf Klötze in den beiden obersten Schichten. Wie viele Klötze hat es in der vierten, fünften, elften und fünfzehnten Reihe? Finde einen Term zur Berechnung einer beliebigen Reihe.

A4 Betrachte nebst den obersten beiden Schichten auch alle darunterliegenden (Abb. 3). In der dritten Reihe befinden sich insgesamt 18 Klötze. Wie viele Klötze hat es in der vierten, fünften, elften und fünfzehnten Reihe? Finde einen Term zur Berechnung einer beliebigen Reihe.

Gehe zum Parkplatz vor dem Gebäude der Gemeindeverwaltung (Abb. 4). Beachte beim Lösen der folgenden Aufgaben, dass einige Parkplätze gratis oder nicht benutzbar sind.

B1 Schätze, wie viele Franken die Gemeinde Wattwil mit den Parkgebühren auf diesem Platz pro Woche einnimmt. Überprüfe deine Schätzung. Von welchen Faktoren hängen die Einnahmen ab?

B2 Nimm an, der Parkplatz wäre eine Woche lang wie zum jetzigen Zeitpunkt besetzt. Welchen Betrag würde die Gemeinde während dieser Woche einnehmen?

Abb. 4

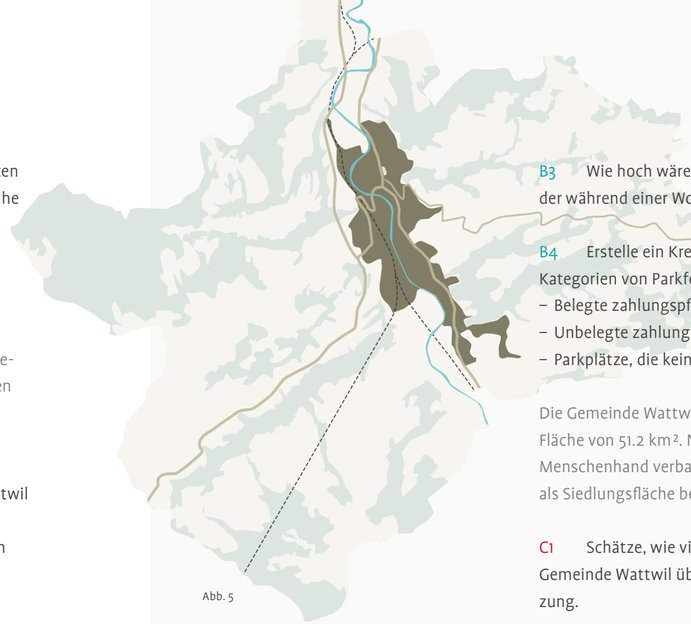


Abb. 5

B3 Wie hoch wären die Einnahmen, wenn alle Parkfelder während einer Woche besetzt sind?

B4 Erstelle ein Kreisdiagramm, in dem folgende Kategorien von Parkfeldern dargestellt sind:
- Belegte zahlungspflichtige Parkplätze
- Unbelegte zahlungspflichtige Parkplätze
- Parkplätze, die keinen Ertrag abwerfen

Die Gemeinde Wattwil (vgl. Abb. 5) erstreckt sich über eine Fläche von 51.2 km². Nur ein Teil davon wurde durch Menschenhand verbaut. Dieser überbaute Teil wird als Siedlungsfläche bezeichnet.

C1 Schätze, wie viele Prozente der Gesamtfläche der Gemeinde Wattwil überbaut sind. Begründe deine Schätzung.

C2 Erkundige dich bei der Gemeindeverwaltung nach dem prozentualen Anteil der Gemeindefläche, die besiedelt ist (Siedlungsfläche in Prozent). Berechne daraus die Siedlungsfläche in km².

Begib dich auf den Parkplatz vor der Gemeindeverwaltung. Von dort sind die Solaranlagen auf den vier Dächern der Schulanlage Grüenau gut zu sehen.

C3 a) Warum sind die Solarpanels unterschiedlich ausgerichtet?
b) Links neben dem Eingang zur Gemeindeverwaltung findest du eine Anzeigetafel «Photovoltaik-Anlage Gemeindehaus». Berechne die durchschnittliche Tagesleistung der Anlage bis zum heutigen Tag. Die Anlage ist seit dem 1. Juni 2010 in Betrieb.

C4 In Aufgabe C2 hast du die Siedlungsfläche berechnet. Lediglich 3.1 % dieser Fläche hat das Potenzial Solarzellen aufzunehmen. Angenommen, wir könnten diese Fläche mit Solarzellen ausstatten, könnte der jährliche Energiebedarf von Wattwil allein mit Solarenergie gedeckt werden? Begründe deine Antwort durch Berechnen.
Die Solaranlage «Photovoltaik-Anlage Gemeindehaus» produziert im Jahr durchschnittlich 100 kWh/m².
Den jährlichen Energieverbrauch von Wattwil kannst du im Büro des Bauamtes in der Gemeindeverwaltung nachfragen.

MathPlatz 2

Wattwil: Spielplatz Thurpark – Brunnen – Volkshaussteg

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Schnur (15 m)
Doppelmeter
0.5-l PET-Flasche
Stoppuhr
Smartphone oder Kamera
Holzstücke

Abb. 1

Der Spielplatz beim Thurpark ist eine mittelalterliche Spiel-Ritterwelt und umfasst die Miniatur-Burg, einen Kletterdrachen, eine Hängebrücke, eine Schaukel und ein Labyrinth.

Begib dich zum Holzlabyrinth auf dem Spielplatz.

A1 Du siehst im Labyrinth (Abb. 1) mehrere Holzpfeiler. Wenn du Pfeiler mit Schnur verbindest, kannst du verschiedene geometrische Formen erkennen. Bilde durch Verbindung von drei Pfeilern ein spitzwinkliges Dreieck. Wiederhole dies für ein gleichschenkliges, ein rechtwinkliges und ein stumpfwinkliges Dreieck. Fotografiere jeweils die Dreiecke.

A2 Bestimme vom stumpfwinkligen Dreieck aus Aufgabe A1 den Flächeninhalt.

A3 Spanne die Schnur so, dass ein Dreieck mit grösstmöglichem Flächeninhalt entsteht. Ein Eckpunkt des Dreiecks muss der im Plan (Abb. 2) grün markierte Holzpfeiler sein. Berechne den Flächeninhalt dieses Dreiecks.

A4 Überlege dir Verfahren, mit denen du den Flächeninhalt des gesamten Labyrinths bestimmen kannst. Beschreibe zwei verschiedene Methoden.

Gehe für die Bearbeitung der Aufgaben B1 bis B4 zum achteckigen Brunnen (Abb. 5).

B1 Zeichne den Grundriss des Brunnens möglichst genau auf. Schreibe von dir gemessene Werte in die Skizze.

B2 Finde heraus, wie viele Liter Wasser im Verlauf eines Tages in den Brunnen fliessen. Beschreibe dein Vorgehen.

B3 Wie lange dauert es bis der leere Brunnen mit Wasser gefüllt ist?

B4 Würde es deine Gruppe schaffen, den Brunnen in einer Stunde zu entleeren, wenn jedem von euch eine 0.5-Liter PET-Flasche zur Verfügung steht, der Zufluss weiterhin läuft und der Abfluss verstopft ist?
Falls nicht, wie viele Personen bräuchte es dafür?

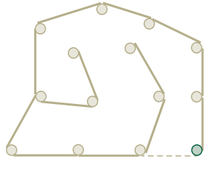


Abb. 2

Abb. 3

Verlasse den Spielplatz und gehe zum Volkshaussteg (Abb. 3).

C1 Schätze die Fliessgeschwindigkeit der Thur. Überprüfe deine Vermutung mithilfe eines Holzstücks, das du in den Fluss wirfst. Welches Tempo ist nötig, um das Holzstück zu begleiten?
Schlendern, spazieren, joggen oder velofahren?

C2 Wirf nochmals ein Stück Holz in die Thur. Bestimme Weg und Zeit und berechne damit die Fliessgeschwindigkeit.
Beachte: Am Gehweg (Abb. 4) entlang des Ufers findest du hilfreiche Distanzmarkierungen.

C3 Ermittle die Zeit, die das Holzstück für die 325 m lange Strecke vom Volkshaussteg bis zur nächsten Brücke benötigt.

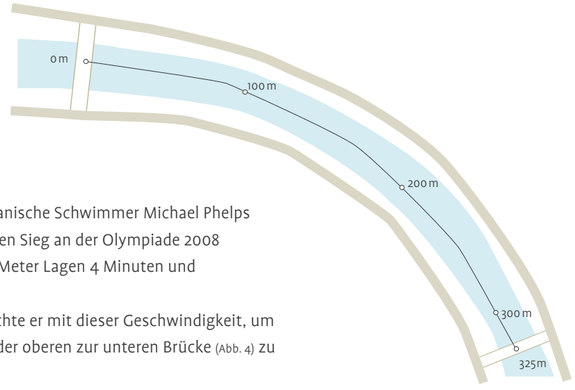


Abb. 4

C4 Der amerikanische Schwimmer Michael Phelps benötigte für seinen Sieg an der Olympiade 2008 in Peking für 400 Meter Lagen 4 Minuten und 3.84 Sekunden.
a) Wie lange bräuchte er mit dieser Geschwindigkeit, um flussabwärts von der oberen zur unteren Brücke (Abb. 4) zu schwimmen?
b) Würde es Michael Phelps schaffen, in 4 Minuten und 3.84 Sekunden flussaufwärts von der unteren bis zur oberen Brücke zu schwimmen? Begründe deine Vermutung mit einer Berechnung.

Abb. 5

MathPlatz 3
Wattwil: Kantonsschulareal

Material
Schreibzeug
Notizpapier
zwei Doppelmeter
Schnur
Taschenrechner
Geodreieck

Abb. 1

Die Kantonsschule Wattwil wurde am 20. April 1970 mit sieben Klassen und 30 Lehrkräften als zweite Mittelschule im Kanton St. Gallen eröffnet. Neben dem Gymnasium werden heute eine Wirtschaftsmittelschule (WMS) und eine Fachmittelschule (FMS) geführt.

In Abbildung 1 siehst du einen Situationsplan zum Kantonsschulareal Wattwil. Die Standorte für die untenstehenden Aufgaben sind im Plan rot markiert.

Begib dich zum Hintereingang des Kantonsschulgebäudes (Abb. 1: Aufgaben A1 und A2).

A1 Erstelle eine Skizze der Treppe (Abb. 2) in der Seitenansicht. Vermiss die Treppe und ergänze die Skizze mit den ermittelten Massen.

Nimm an, es sei eine rollstuhlgängige Rampe über die gesamte Treppe zu bauen. Berechne die Steigung (vgl. Abb. 5) und die Länge der Rampe.

Begib dich nun zur Treppe des Haupteinganges (Abb. 1: Aufgaben A3 und A4).

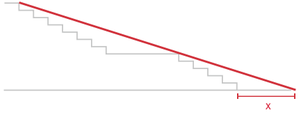


Abb. 4

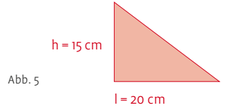


Abb. 5

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

A2 Erstelle eine Skizze der Treppe (Abb. 3), vermiss sie und ergänze den Plan mit den gemessenen Grössen.
Man möchte für beide Treppen je eine Rampe bauen. Welche Steigungen hätten diese Rampen?

A3 Es soll eine Rampe über beide Treppen gebaut werden. Übertrage die Skizze (Abb. 4) und ergänze sie mit deinen Messungen. Berechne die Steigung. Wie weit (x) würde die Rampe in die Strasse bzw. auf den Gehsteig reichen?

Abb. 2

Abb. 3

Begib dich nun zur Fensterfront der Turnhalle (Abb. 1: Aufgaben B1–B4).

B1 Erstelle einen Plan der gesamten Fensterfront. Wie viele verschiedene Arten von Fenstergrössen erkennst du? Wie viele Fenster hat diese Fensterfront insgesamt?

B2 Bestimme den Anteil der markierten Fläche (Abb. 6) an der gesamten Fensterfront.

B3 Bestimme die Höhe der Fensterfront mithilfe des Strahlensatzes (vgl. Abb. 7).

B4 Berechne den Flächeninhalt aller in Abbildung 6 markierten Fenster und trage die Ergebnisse in deinen Plan ein.

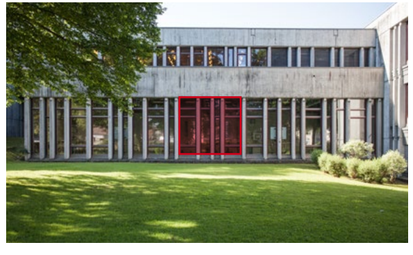


Abb. 6

Begib dich zum Baum am Thurweg neben dem Bänkli und der orangefarbenen Tafel (Abb. 1: Aufgaben C1–C4).

C1 Schätze den Umfang des Baumes (Abb. 8). Überprüfe deine Schätzung durch «Umarmen» des Baumes.
Miss den Umfang des Stamms auf drei verschiedenen Höhen. Berechne den mittleren Umfang.

C2 Wie gross ist das Volumen des markierten Stückes (Abb. 8)? Gib das Resultat in cm^3 und in dm^3 an.

C3 Nimm an, aus diesem Teilstück soll ein möglichst grosser Balken mit quadratischer Querschnittsfläche hergestellt werden. Berechne das maximale Volumen dieses Balkens in m^3. Wie gross wäre die Masse dieses Balkens? ($\rho_{Esche} = 670\ kg/m^3$)

C4 Neben dem Baum siehst du eine Sitzbank. Wie viele ganze Bänke können aus diesem Balken hergestellt werden? Wie viele m^3 Restholz blieben übrig?

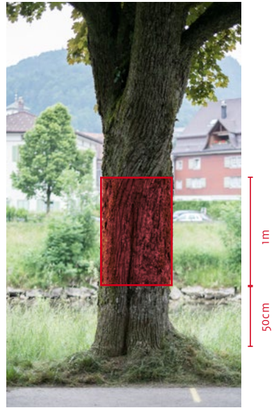


Abb. 8

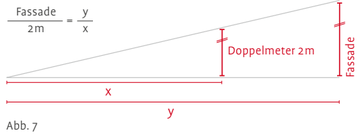


Abb. 7

MathPlatz 4
Wattwil: Bahnhof – Bahnhofkreisel

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Stoppuhr
Messband
Kreide

Bermerkung
Aus Sicherheitsgründen darfst du die Gleise nicht betreten.

Abb. 1

Wattwil ist der Bahnknotenpunkt des Toggenburgs. Züge der Schweizerischen Südostbahn (SOB) und der Schweizerischen Bundesbahn (SBB) verkehren nach Lichtensteig – Wil, durch den 8.6 km langen Rickentunnel nach Uznach – Rapperswil – Luzern, nach Lichtensteig – St. Gallen und ins Obertoggenburg nach Nesslau – Neu St. Johann.

A1 Finde am Billettautomaten (Abb. 1) heraus, wie viele Franken das teuerste Billett (Einzelfahrt) kostet, das du lösen könntest. Notiere deine Vorgehensweise. Gib nicht auf, bevor du den Betrag von über 300 Franken erreicht hast.

A2 Tom beginnt seine Lehre in Rapperswil. Dafür fährt er dreimal pro Woche mit dem Zug von Wattwil nach Rapperswil und zurück. Was kosten ihn diese Zugfahrten jährlich? Ermittle verschiedene Varianten und berechne die Preisunterschiede.

A3 Familie Pfändler plant einen Tagesausflug in eine der drei Städte Luzern, Winterthur oder Pfäffikon. Roger ist 15 Jahre, seine Schwester Sophie 13 Jahre alt, die Mutter ist im Besitz eines Halbtaxabonnements und der Vater hat kein Abonnement. Erstelle zu jedem der drei Ausflugsziele eine Preisberechnung mithilfe des Billettautomaten. Welches der drei Ziele wählt Familie Pfändler, damit sie mit 200 Franken für die Zugfahrt und die Eintrittskarten auskommt?

Stadt	Luzern	Winterthur	Pfäffikon SZ
Attraktion	Verkehrshaus Filmtheater	Technorama	Alpamare

A4 Erkundige dich am Bahnschalter nach den Preisen der letzten Jahre für ein 2. Klass-Generalabonnement (GA) für Erwachsene.
Übertrage die untenstehende Tabelle in dein Heft und ergänze sie. Bestimme die Zunahme der GA-Preise zwischen 1995 und 2000 sowie zwischen 2000 und 2005, 2005 und 2010, 2010 und 2015 in Prozent.

Jahr	1995 – 1998	1999 – 2001	2002 – 2003	2004 – 2006	2007 – 2011	2012	2013 – 2014	2015
Preis in Franken	2600	2800	2900	2990				

Abb. 2

Begib dich für das Lösen von B1 und B2 auf den Bahnsteig 1.

B1 Schätze, welche Geschwindigkeit ein Thurbo (Abb. 2) 70 Meter nach dem Start hat. Beschreibe, wie du zur Schätzung gekommen bist.

B2 Bestimme, ohne dich fortzubewegen die Zeit eines losfahrenden Thurbos für 70 m. Stoppe die Zeit alle 10 Meter. Berechne die durchschnittlichen Geschwindigkeiten auf den einzelnen Abschnitten.

B3 Renne eine Strecke von 70 Metern auf dem Bahnhofsplatz. Schätze zuvor deine Zeit und notiere sie. Deine Mitschüler messen deine Zeiten alle 10 Meter. Berechne die durchschnittliche Geschwindigkeit auf den einzelnen Abschnitten. In welchen Abschnitten bist du bzw. der Thurbo schneller?

B4 Vergleiche deine Zeiten mit jenen des Thurbos und stelle die Resultate in einem Weg-Zeit-Diagramm dar.

Abb. 3

Begib dich zum Bahnhofkreisel (Abb. 3). Du darfst den Verkehr am Kreisel nicht behindern und die Strasse nicht betreten.

C1 Schätze die Zahl der Fahrzeuge, die von 08:00 – 22:00 Uhr durch den Kreisel fahren. Beschreibe, wie du zur Schätzung gekommen bist.

C2 Was denkst du, wie viel Prozent der Fahrzeuge wählen je die Ausfahrt Wil, Wildhaus–Buchs respektive Zürich? Notiere deine Vermutung.

C3 Finde heraus, wie viel Prozent der Fahrzeuge je die Ausfahrt Wil, Wildhaus–Buchs respektive Zürich wählen. Bestimme die Zahl der Fahrzeuge pro Ausfahrt während 6 Minuten. Führe jede Zählung dreimal durch. Berechne ihre Mittelwerte. Was fällt dir auf?

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

MathPlatz 5
Wattwil: Dorfplatz – evangelische Kirche

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Doppelmeter
Schnur
Stoppuhr

Abb. 1

Begib dich zur Raiffeisenbank (Abb. 1) am Dorfplatz. Dort findest du links vom Eingang einen Bildschirm, der dir Daten für die Aufgaben A1–A4 liefert. Drück den Knopf «Notenkurse/Zinssätze».
BEACHTE: Der Wechselkurs gibt an, wie viele Franken fremdes Geld bei der Bank kostet.

A1 Übertrage die untenstehende Tabelle in dein Heft und ergänze sie. Setze für xy das aktuelle Datum ein.

Wechselkurs vom xy

EUR	1	100	150	200	250	300	350	400
CHF								

A2 Beschreibe die Grafik zum Wechselkurs CHF – EUR. Wann war der Euro während der angezeigten Zeitspanne am teuersten beziehungsweise am billigsten?

A3 Wie viele Euros hättest du heute vor einem Monat für 100 Franken erhalten?

A4 Wie viele Dänische Kronen (DKK) bekommst du für 600 Franken?

Am Dorfplatz befindet sich die Poststelle Wattwil (Abb. 2). Beim Posteingang findest du eine Informationstafel mit Karte.

B1 Suche auf der Karte deinen Standort und den der evangelischen Kirche. Bestimme auf der Karte mithilfe einer Schnur die Länge der Wegstrecke zwischen Poststelle und Kirche. Berechne die wirkliche Distanz in Metern mithilfe des Kartenmasstabs 1:5000.

B2 Schreite die Strecke bis zur Kirche ab und stoppe die Zeit. Wie lange warst du unterwegs? Schätze deine Geschwindigkeit.

B3 Berechne mit der Länge der Strecke aus B1 und der gemessenen Zeit deine Geschwindigkeit, mit der du gelaufen bist. Gib das Resultat in m/s bzw. km/h an.

B4 Rechts neben der Kirche steht ein Wegweiser (Abb. 3). Welche Wanderzeit wird bis Lichtensteig angegeben? Berechne die Länge der Strecke, wenn du mit gleicher Geschwindigkeit wie in B3 und der angegebenen Wanderzeit von Wattwil nach Lichtensteig unterwegs bist.

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

Abb. 5

Die evangelisch-reformierte Kirchgemeinde Wattwil entstand in der Mitte des 16. Jahrhunderts. Die heutige Kirche (Abb. 4) wurde 1848 erbaut.

C1 Die Kirche wurde damals ohne Baukrane erbaut. Wie hoch schätzt du den Turm? Notiere zwei verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Turmhöhe.

C2 Wähle eine für dich gute Methode aus und berechne die Höhe des Turms, ohne dabei das Dach zu berücksichtigen.

C3 Bestimme die Mantelfläche des quaderförmigen Teils des Kirchturms.

C4 Wie viele Steine würde man für den Bau eines Kirchturms mit gleicher Form benötigen, wenn man ausschliesslich Steine des markierten Typs (Abb. 5) zur Verfügung hätte?

MathPlatz 6
Wattwil: CEKA-Bürogebäude – ALDI – Ebnaterstrasse

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt (5 mm kariert)
Massstab
Taschenrechner
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
Kreide
Stoppuhr
internetfähiges Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Das CEKA-Bürogebäude «Glaspalast» (Abb. 1) wurde im Jahr 1970 erstellt. Es war das erste Bürogebäude der Schweiz mit einer Glasfassade. Der Bau galt damals als revolutionär. Für das Bürohaus wurde ein besonderes Sonnenschutzsystem (Absorptionsglas und aluminiumbeschichtete Kunstfaservorhänge für den Blendschutz) gewählt. In diesem Gebäude ist heute die im Jahr 1979 gegründete Ceka Elektrowerkzeuge AG untergebracht. In dieser Firma sind rund 100 Personen beschäftigt.

Begib dich zum CEKA-Bürogebäude.

A1 Schätze, wie viele Fussballfelder mit den Glasscheiben der gesamten Gebäudefassade ausgelegt werden könnten. Beschreibe, wie du zu deinem Schätzwert gekommen bist.

Abb. 1

A2 Schätze die Höhen und Breiten der einzelnen Glasfenster, ermittle ihre Anzahl und berechne mit diesen Angaben die gesamte Glasoberfläche möglichst genau.

A3 Gehe davon aus, dass jede Glasscheibe 1.5 cm dick ist. Welches Gewicht haben alle Glasscheiben zusammen? Stelle mit deinem Smartphone im Internet Nachforschungen zur Dichte von Glas an.

A4 Welche Kantenlänge hätte ein Würfel mit dem gleichen Volumen wie alle Glasscheiben zusammen? Veranschauliche die Grundfläche des Würfels mit dem Messband. Fotografiere deine Veranschaulichung.

Begib dich für die Aufgaben B1–B4 zum ALDI-Gebäude (Abb. 2) an der Rietwisstrasse 11.

B1 Schreite einmal um das ganze Gebäude. Zeichne eine Skizze vom Grundriss des Gebäudes und schätze die Grösse der Grundfläche.

B2 Erstelle einen möglichst massstabsgetreuen Plan des Gebäudes, inklusive Vermassung. Miss dazu das Gebäude aus. Wähle den Massstab so, dass der Grundriss ein A4-Blatt ausfüllt.

B3 Berechne den Umfang und die Grundfläche des ALDI-Gebäudes mithilfe der Masse aus B2.

B4 Welchen Massstab hast du für deinen Plan gewählt? Wie gross wären der Umfang und die Grundfläche auf dem Papier, wenn du das Gebäude im Massstab 1:750 gezeichnet hättest? Vergleiche deine Resultate mit den Ergebnissen aus B3. Was fällt dir auf?

Begib dich für das Lösen der Aufgaben C1–C4 an die Ebnaterstrasse (Abb. 3).

BEMERKUNG: Du darfst bei deiner Arbeit die Strasse nicht betreten.

Abb. 2

Die Ebnaterstrasse steht seit Jahren in der Kritik, weil dort oft viele Verkehrsteilnehmer mit überhöhter Geschwindigkeit Richtung Dorfzentrum Wattwil fahren.

C1 Miss auf dem Gehsteig entlang der Strasse (Richtung Dorf) eine Distanz von 50 m ab. Stoppe anschliessend von 20 Autos die Zeiten, welche sie für diese Strecke benötigen. Halte die Messungen in einer Tabelle fest und berechne die Geschwindigkeiten der Autos in km/h.

C2 Wie lange braucht ein Auto für die 50 m, wenn es genau mit der erlaubten Geschwindigkeit fährt? In wie viel Prozent der Fahrzeuge sitzen gemäss deinen Messungen «Temposünder»?

C3 Wie hoch ist die Durchschnittsgeschwindigkeit der in Aufgabe C2 erfassten «Temposünder»?

C4 Ermittle mithilfe deiner Tabelle die Geschwindigkeiten für das schnellste und das langsamste Fahrzeug. Wie viele Sekunden und Meter gewinnt das schnellste Fahrzeug auf der ganzen Ebnaterstrasse (3.3 km) gegenüber dem langsamsten?

Abb. 3

MathPlatz 7

Lichtensteig: Hintergasse – Städtliführerbrunnen – Altes Rathaus

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Geodreieck
Taschenrechner
Doppelmeter
Messband
1.5-l PET-Flasche
Stoppuhr
internetfähiges Smartphone

Bemerkung
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

Abb. 1

Charly Weber (1927–2011) war ein dorfbekannter Städtliführer, Geschichtenerzähler und Lokalhistoriker in Lichtensteig. Zu seinem Gedenken und zu seinen Ehren wurde der Brunnen (Abb. 1) in der Hintergasse vom Gemeinderat Lichtensteig 2011 zum Städtliführerbrunnen erklärt.

Begib dich zu diesem Brunnen und löse die Aufgaben A1–A4.

A1 Wie viele Liter Wasser fliessen pro Minute aus den vier Zuflüssen in das Brunnenbecken?

A2 Verschliesse zwei der vier Zuflüsse. Wie verändert sich die Zuflussmenge pro Minute und pro Zuflussrohr?

A3 Bestimme das grösstmögliche Wasservolumen des Brunnens.

A4 Während der Winterzeit ist der Brunnen leer und wird im Frühling wieder aufgefüllt. Wie lange dauert das Auffüllen bei geschlossenem Ablauf, bis die Wasseroberfläche nicht mehr steigt?

Das Alte Rathaus, eines der wertvollsten Kulturgüter Lichtensteigs, wurde erstmals im Jahr 1534 in einem Zinsbrief des Ruede Farer erwähnt: Auf sein Haus an der Hintergasse hat ihm die Stadt Lichtensteig 100 Gulden geliehen. 1868 ging das Alte Rathaus für 10 000 Franken in Privatbesitz über.

Stelle dich vor dem Alten Rathaus so auf, dass du die Spitze der Laterne auf einer Geraden durch den Giebel des gegenüberliegenden Daches siehst (Abb. 2).

B1 Schätze die Distanz von deinem Standort zum Alten Rathaus und beschreibe, wie du zu deiner Schätzung gekommen bist.

B2 Überprüfe deine Schätzung aus B1 durch eine Messung.

B3 Berechne die Giebelhöhe. Die Anwendung des Strahlensatzes (vgl. Abb. 3) kann dir weiterhelfen.

B4 Stell dir vor, die Gerade, welche durch die Laternen- und die Giebelspitze verläuft, trifft hinter dir auf dem Boden auf. Bestimme die Distanz vom Haus bis zu diesem Schnittpunkt.

Abb. 2

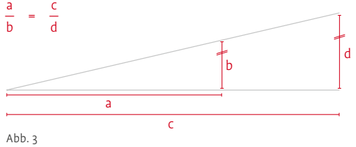


Abb. 3

C1 Betrachte die Pflastersteine im markierten Dreieck (Abb. 4).
Schätze, wie viele Steine im Dreieck liegen? Beschreibe dein Verfahren.

C2 Bestimme den Flächeninhalt des Dreiecks. Wie bist du vorgegangen?

C3 Finde heraus, wie viele Steine es in Wirklichkeit sind. Überlege verschiedene Verfahren und notiere sie. Wähle ein Verfahren aus und berechne.

C4 Der Pflasterbelag besteht aus den eigentlichen Pflastersteinen und einer darunter liegenden Tragschicht. Pflastersteine werden z.B. aus Naturstein oder Beton hergestellt. Ermittle im Internet Preise für Pflastersteine und berechne die Materialkosten für die Steine innerhalb der Dreiecksfläche (Abb. 4).

Abb. 4

MathPlatz 8
Lichtensteig: UBS-Gebäude – Kälblibrunnen

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Taschenrechner
Doppelmeter
Messbecher
Schlauch und Wanne
PET-Flaschen
Smartphone

Beachte
1 Liter Wasser entspricht 1 dm³.

Im Jahr 1863 wurde in Lichtensteig die Toggenburger Bank gegründet. Sie war eine Bank für Privatkunden aus der Ostschweiz. 1912 fusionierte sie mit der Bank in Winterthur und daraus entstand die Schweizerische Bankgesellschaft, die Vorläuferin der UBS Schweiz. Die Toggenburger Bank ist damit Ursprung der UBS, der heute grössten Bank der Schweiz.

Begib dich vor den Eingang der UBS-Filiale. Beim Lösen der Aufgaben A1 – A4 betrachtest du das Gebäude ohne Dachstock (Abb. 1).

A1 Schätze die Höhe des Gebäudes. Notiere, wie du zu deinem Schätzwert gekommen bist.

Abb. 1

A2 Bestimme aufgrund von geeigneten Annahmen und Messungen die Höhe des Gebäudes. Beschreibe, wie du zu deinem Ergebnis gekommen bist.

A3 Welchen Bruchteil nimmt die Höhe des unteren Fensters bzw. die Höhe der Laterne im Vergleich zur Höhe des Gebäudes (ohne Sockel) ein?

A4 An der Fassade des Gebäudes soll ein Plakat mit einer Höhe von 3 m angebracht werden. Wie viele Prozent der Gesamthöhe des Gebäudes sind oberhalb des Plakates, wenn dieses bis zum Boden reicht?

Gehe durch den Torbogen auf der rechten Seite des Rathauses. Dort findest du einen kleinen Brunnen, den Kälblibrunnen (Abb. 2).

B1 Überlege dir ein Verfahren, um das Volumen des Brunnens zu bestimmen und beschreibe deinen Vorschlag.

B2 Suche eine weitere Methode, mit der du das Volumen allenfalls noch genauer als in B1 bestimmen kannst und wende sie an. Welches Volumen stellst du nun fest?

B3 Bestimme die Zuflussrate (zufliessende Wassermenge pro Zeit) der Brunnenröhre.

B4 Der leere Brunnen wird aufgefüllt. Zeichne einen Graphen, der die Höhe des Wasserstandes über dem Brunnenboden in Abhängigkeit der Füllzeit des Brunnens beschreibt. Wie lange dauert es, bis der Brunnen vollständig gefüllt ist?

Abb. 2

Begib dich zurück vor die Eingangstüre der UBS-Filiale.

C1 Betrachte den markierten Bereich der Eingangstüre (Abb. 3) zum UBS-Gebäude. Wie viele verschiedene Fenstergrössen erkennst du?

C2 Nimm an, die kleinen Quadratfenster haben die Seitenlänge x, die grossen die Seitenlänge z. Mit welchem Term kann der Flächeninhalt des kleinen Rechteckfensters beschrieben werden?

C3 Das grössere Rechteckfenster hat die Länge y. Wie heisst der Term, der die gesamte Fensterfläche der Eingangstüre der UBS-Bank beschreibt?

C4 Mit welchen Kosten müsste gerechnet werden, falls man alle Fenster der Eingangstüre ersetzen würde? Erläutere deine Überlegungen und Berechnungen.

Abb. 3

MathPlatz 9
Lichtensteig: Obertorkreuzung – Obertorbrunnen – Riegelhaus

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Schnur
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Bemerkung:
Ein Zimmermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter

A1 Wie viele verschiedene Fahrwege können Autos an der Obertorkreuzung (Abb. 1) einschlagen? Ziehe alle möglichen Fahrtrichtungen in Betracht.

A2 Gib jedem möglichen Fahrweg eine Nummer. Beobachte während 10 Minuten den Verkehr und ordne alle Fahrzeuge dem entsprechenden Fahrweg zu. Notiere zusätzlich, ob die Fahrzeuge ein St. Galler oder ein anderes Kontrollschild haben. Halte deine Beobachtungen in einer Tabelle fest.

A3 Welcher prozentuale Anteil aller Fahrzeuge fuhr in deinem Beobachtungszeitraum in Richtung Wattwil?

A4 Wie viele Prozente aller Fahrzeuge, die in Richtung Wasserfluh gefahren sind, hatten kein St. Galler Autokennzeichen?

Abb. 1

Abb. 3

Begib dich zum Obertorbrunnen (Abb. 2), der sich an der Obertorkreuzung befindet.

B1 Die 1. Laufstrecke um den Brunnen befindet sich auf der obersten Treppenstufe. Schätze die Länge der 1. Laufstrecke und überprüfe deine Schätzung.

B2 Um wie viele Prozente nimmt die Länge der Laufstrecke zu, wenn du auf der 2. Treppenstufe den Brunnen umläufst?

B3 Die beiden Laufstrecken können annähernd als Kreise um den Brunnenmittelpunkt betrachtet werden. Bestimme den Durchmesser der 1. Laufstrecke. Stelle deine Berechnung dar und vergleiche den Durchmesser mit dem zurückgelegten Weg. Notiere deine Erkenntnisse.

B4 Vergleiche die prozentuale Zunahme der Durchmesser mit der prozentualen Zunahme der entsprechenden Laufstreckenlängen.

Abb. 2

In der Nähe der Kreuzung steht ein schönes, rot-weiss gestrichenes Riegelhaus (Abb. 3). Betrachte die linke Haushälfte.

C1 Berechne den Flächeninhalt aller weissen Flächen möglichst genau.

C2 Stelle die rote Fläche als Bruchteil der gesamten bemalten Fassadenfläche dar.

C3 Wie teuer wäre die Farbe, um das Riegelhaus neu zu streichen? Stelle mit deinem Smartphone Nachforschungen zu möglichen Kosten für die Farbe pro m² an und notiere die Kostenberechnung.

C4 Würden zwei Maler eingestellt, betrüge die Rechnung für die benötigten Materialien und die Arbeit 4430 Franken. Den Preis für die Farbe (Achtung: zwei Anstriche) hast du in Aufgabe C3 herausgefunden. Die restlichen Kosten werden für die Malerarbeiten verrechnet. Was denkst du, wie viele Stunden zu welchem Stundenlohn hätten die beiden Maler je gearbeitet? Begründe deine Antwort.

MathPlatz 10

Lichtensteig: Katholische Kirche – Wolfhaldenplatz

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Doppelmeter
Taschenrechner
Malerband

Abb. 1

Die in den Jahren 1968–1970 erbaute katholische Gallus-kirche (Abb. 1) von Lichtensteig sticht durch ihren modernen Baustil sofort ins Auge. Die vielen aufeinandergetürmten Körper erinnern an eine Burg.

A1 Beim Haupteingang der Kirche findest du auf dem Boden eine Fläche in Form eines Hauses, das aus kleinen Betonsteinen zusammengesetzt ist. Bestimme, wie viele Steine in dieser hausförmigen Fläche verlegt wurden. Welche Überlegungen hast du dabei gemacht? Notiere sie.

A2 Berechne mit der Gesamtfläche des «Hauses» und dem Flächeninhalt eines Betonsteins die Anzahl Steine, die in dieser Form ausgelegt sind. Vergleiche mit Aufgabe A1 und begründe.

A3 Wie viele Steine müsste man mindestens verlegen, um die beiden Parkplätze (Abb.2) zur besseren Kennzeichnung vollständig mit Betonsteinen abzudecken?

A4 Welches Gewicht hätten alle Steine aus A2 und A3 zusammen, wenn Betonsteine mit der Dicke von 12 cm verlegt würden? Suche im Internet die Dichte für Beton.

Abb. 2

Gehe im Gegenuhrzeigersinn um die Kirche, bis du an einer Glocke und einem Kreuz vorbeikommst. Auf diesem Weg befindet sich ein labyrinthartiger Zugang, der zu einer Holztüre führt.

B1 Berechne den Flächeninhalt der blau markierten Bodenfläche (Abb. 3).

B2 Berechne die rot markierte Bodenfläche (Abb. 4). Teile zur Berechnung des Flächeninhalts den Boden des Ganges mit Malerband in Trapeze ein.

B3 Wie viele deiner Mitschüler könnten sich im markierten Bereich der Nische (Abb. 3) verstecken? Überlege zuerst, welche Grundfläche eine stehende Person beansprucht.

B4 Berechne das Volumen über der in Abbildung 4 markierten Fläche bis zur Höhe des Zugangsweges. Die horizontalen Linien im Beton helfen dir bei der Lösung.

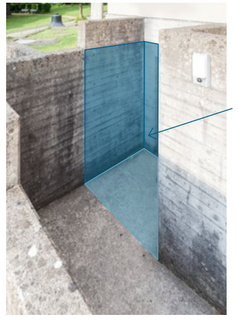


Abb. 3

Abb. 4

Abb. 5

Begib dich für die Aufgaben C1–C4 zur Parkanlage Wolfhalden (Abb. 5) unterhalb der Kirche.

C1 Nimm an, dass in der Tiefgarage dreimal so viele Parkfelder wie Aussenparkplätze zur Verfügung stehen. Schätze ab, welche Einnahmen aus den Parkgebühren pro Jahr durch parkende Autos in der Parkanlage gemacht werden können. Beschreibe, wie du zu deinem Schätzwert gekommen bist.

C2 Ein Angestellter, der für die Wartung der Parkanlage verantwortlich ist, wird zu 40 % angestellt und erhält dafür einen Monatslohn von 2000 Franken. Wie lange muss die Parkanlage nach deiner Berechnung aus C1 besetzt sein, damit mit den Parkgebühren ein Monatslohn des Angestellten bezahlt werden könnte?

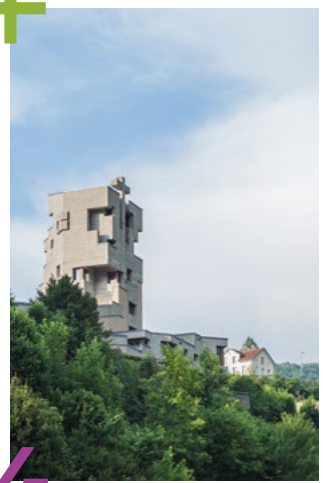
C3 Um wie viele Prozent würde das Angebot an Aussenparkfeldern abnehmen, wenn man jedes bestehende Feld um 50 cm verbreitern würde?

C4 Welche Mindereinnahmen müssten bei den gesamten Parkgebühren durch die Vergrösserung der Aussenparkfelder über ein Jahr budgetiert werden?

π

−

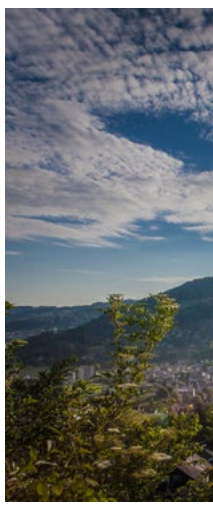
+



1/5

=

∡



m²

{

α