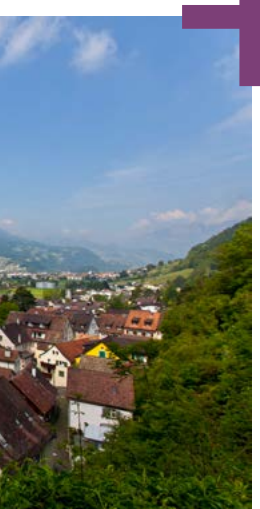
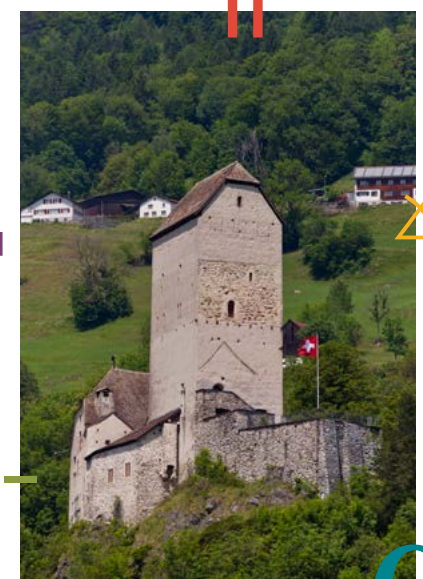
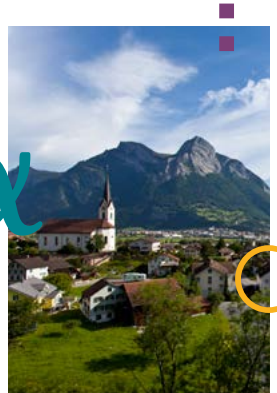
Mathematische Lernplätze im Sarganserland

Lernheft für die Sekundarstufe







PH SG
Pädagogische Hochschule
St.Gallen

PH SG
Regionales Didaktisches Zentrum
RDZ Sargans

Idee
Pädagogische Hochschule Graubünden PHGR
Peter Flury, Telgia Juon, Bernhard Matter

Projektplanung und Begleitung
Regionales Didaktisches Zentrum RDZ Sargans; Jürg Müller
Pädagogische Hochschule St.Gallen PHSG; Geri Rüegg, Armin Thalmann; Fachdidaktik Mathematik

Beratung und Lektorat
Heinrich Schlittler

Mathematische Lernplätze
1. Lorena Bilger, Marina Lüchinger, Corina Studerus; 2. Janine Brunner, Christina Forrer, Anja Künzler, Katrin Widmer; 3. Roman Eigenmann, Nathalia Lieberherr, Sara Oesch; 4. Alanah Bodenmann, Ramona Fust, Larissa Wild; 5. Vanessa Kast, Monika Toth, Michael Wicki; 6. Robert Hintermeier, Fatih Özdemir, Julian Zahner; 7. Anita Bosshard, Elias Hohl, Stephanie Dietrich, Yavuz Kaya; 8. Tobias Wälter, Stephan Weiler, Daniel Zoller; 9. Ursina Schlegel, Naveenaa Pushpanathan, Michaela Willi; 10. Florimenta Fetoshi, Kerstin Hartmann, Michele Vitacca

Lösungen
Die CD mit Lösungshilfen kann gegen eine Gebühr von CHF 5.– im Sekretariat des Regionalen Didaktischen Zentrums Sargans abgeholt werden.

Grafische Gestaltung
Stellwerkost GMBH, Grafik, Gestaltung, Neue Medien

Druck
Gonzen Druck AG, Bad Ragaz

Mathematische Lernplätze im Sarganserland
Einleitung

Sargans, im August 2012
Armin Thalmann
Geri Rüegg
Jürg Müller

Im Jahr 2010 wurde erstmals eine Broschüre ‹Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau› herausgegeben. Die vorliegende Broschüre aus dem Sarganserland ist eine weitere Fortsetzung dieser Reihe.
Die Gemeinden Vilters-Wangs, Mels und Sargans haben wesentlich zur Realisierung der Broschüre beigetragen und leisten damit einen beachtlichen Beitrag an die Bildungsangebote im Sarganserland.
Im Rahmen der Blockwoche 2012 ‹Mathematik› haben Studierende an der PHSG unter der Leitung von Geri Rüegg und Armin Thalmann verschiedene Plätze im Sarganserland aufgesucht und schliesslich für zehn ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe gelöst werden können. Lösungsvorschläge stehen auf einer separaten CD zur Verfügung. Die Dozierenden Armin Thalmann und Geri Rüegg haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Heinrich Schlittler hat die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen.
Jürg Müller vom Regionalen Didaktischen Zentrum Sargans leitete die Umsetzung des Projekts.
Bei den Aufgaben ist eine Steigerung von eher einfachen zu schwierigen Problemen vorgegeben. Es werden Lerninhalte aus dem Lehrplan der Oberstufe vorausgesetzt. Es kommen aber auch Probleme vor, bei denen es um das Erkunden, Entdecken, Erfinden und Argumentieren geht. 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 Mathematikplätze sollen dazu dienen, einerseits das im Unterricht Gelernte anzuwenden und andererseits neue Erkenntnisse zu gewinnen.
Die Projektgruppe wünscht den Schülerinnen und Schülern spannende Mathematikerlebnisse im Sarganserland.

MathPlatz 1
Sargans: Pausenplatz Schulhaus Kastels

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Messband
Taschenrechner
Fussball
Stoppuhr
drei rote und drei blaue Steine

Das Primarschulhaus Kastels liegt an der Grossfeldstrasse 36 in Sargans. Es bietet nicht nur viele grosszügige Schulzimmer, sondern auch einen sehr schönen Pausenplatz, einen Sportplatz und sogar ein Schwimmbad.
Im August 2011 besuchten 143 Schüler und 154 Schülerinnen in diesem Schulhaus den Unterricht.

A1 Wirf blind einen Stein Richtung Schachfeld. Mit welcher Wahrscheinlichkeit triffst du ein gelbes Feld? Gib das Resultat in Prozent an.

A2 Du wirfst wiederum blind, diesmal jedoch vier Steine. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass alle vier Steine auf einem schwarzen Feld landen?
Ein Fehlwurf (neben das Spielfeld) zählt nicht und wird wiederholt.

A3 Nun wirfst du drei Steine auf das Feld. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens einer der Steine auf einem gelben Feld landet? Ein Fehlwurf (neben das Spielfeld) zählt nicht und wird wiederholt.

A4 Du wirfst drei blaue und drei rote Steine auf das Feld. Mit welcher Wahrscheinlichkeit landet von beiden Farben mindestens je einer der drei Steine auf einem gelben Feld?

B1 Um die Steinarena (Halbkreis ohne einzelnstehende Steinblöcke) ein bisschen zu verschönern, gestaltet eine Klasse in der Handarbeit Sitzkissen mit den Massen 40 cm • 40 cm.
Wie viele Kissen müssen die Schüler und Schülerinnen demnach nähen, wenn jeder einzelne Platz in der ganzen Steinarena genutzt wird, und wenn du davon ausgehst, dass jede Sitzreihe benützt wird?

B2 Wähle fünf möglichst verschiedene Steinblöcke der Steinarena aus und miss jene Werte, welche du für die Berechnung der Sitzfläche, Frontfläche und Seitenfläche brauchst. Berechne die sichtbare Oberfläche der Steinarena anhand der Mittelwerte der fünf Steinblöcke.

B3 Bestimme das durchschnittliche Volumen anhand der fünf ausgemessenen Steinblöcke aus Aufgabe B2.

B4 Berechne, wie oft ein kleiner Lastwagen (maximales Ladegewicht 1.5 t) hätte fahren müssen, um alle Steinblöcke der Steinarena zur Schule zu transportieren. Nimm für die Dichte der Steine 3 g/cm³.

C1 Eine Sportklasse mit 24 Knaben führt einen 12-Minuten-Lauf aus. Die Laufstrecke wird durch Malstäbe in den Ecken markiert. Der Abstand zum Rasenrand beträgt 1 m. Bestimme, indem du selber für 2 Minuten Runden läufst, wie viele Kilometer die ganze Klasse in dieser Zeit zurücklegt. Löse die Aufgabe ohne Verwendung des Messbandes.

C2 Am Sporttag der Primarschule findet ein Fussballturnier statt. Die Schüler und Schülerinnen werden in 10-er Teams eingeteilt. Überlege dir, wie viele Ballberührungen pro Spiel (10 Minuten) etwa gemacht werden. Spiele mit einem Mitschüler während zwei Minuten eine Fussballsituation nach. Notiere deinen Lösungsweg ausführlich.

C3 Die Rangverkündigung findet auf dem Rasen statt. Wie viele Schülerinnen und Schüler können maximal auf der Wiese im Schneidersitz nebeneinander sitzen? Notiere die einzelnen Schritte deiner Überlegungen.

C4 Der Sporttag ist vorbei und alle gehen duschen. Es hat nur 8 Mädchen- und 8 Knabenduschen. Wie lange dauert es etwa, bis alle geduscht sind? Begründe dein Resultat.

MathPlatz 2
Sargans: Brunnen beim Rathaus

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Taschenrechner
Doppelmeter
Gefäss (1 Liter)
Stoppuhr

Bemerkung
Den Brunnensockel kannst du bei deinen Berechnungen vernachlässigen.

Im Städtchen Sargans stehen drei Brunnen. Einer davon ist der Brunnen gegenüber dem Rathaus. Bis ins 20. Jahrhundert wurde das Wasser für Haus, Garten und Stall gebraucht. Deshalb haben die Brunnen eine wichtige Bedeutung in der Geschichte von Sargans.

A1 Schätze, wie viele Liter Wasser pro Minute in den Brunnen fliessen. Begründe deine Schätzung.

A2 Wie viele Liter Wasser fliessen pro Tag in den Brunnen? Der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Privatperson beträgt pro Tag 160 Liter. Wie viele Personen könnten mit dem zufliessenden Wasser pro Tag versorgt werden?

A3 Der Brunnen fasst 4670 Liter Wasser. Wie lange dauert es, bis der Brunnen durch die beiden vorhandenen Zuflüsse gefüllt ist? Wie lange dauert es, wenn ein Zufluss komplett verstopft ist? Erstelle eine Wertetabelle bei einem, zwei, drei, vier, fünf bzw. sechs Zuflüssen mit je gleicher Leistung. Veranschauliche deine Erkenntnisse in einer Grafik.

A4 Wie viele Zuflüsse sind nötig, damit der Brunnen in 30 Minuten gefüllt wird?

B1 Zeichne den Grundriss des Brunnens möglichst genau auf. Miss die wichtigsten Längen und trage die Messwerte in deiner Skizze ein.

B2 In welche geometrischen Formen lässt sich der Grundriss zerlegen? Suche verschiedene Möglichkeiten. Berechne dann die Grundfläche des Brunnens.

B3 1811 wurde der Brunnen von der Strasse an seinen heutigen Standort versetzt. Hätte deine Klasse den Brunnen anheben können?
HINWEIS: Der Boden des Brunnens hat die gleiche Dicke wie der Brunnenrand. Beton hat eine Dichte von 2400 kg/m³.

B4 Hätte man Beton gespart, wenn man einen Brunnen mit kreisförmigem Rand gegossen hätte? Die Radien der Kreise entsprechen der Distanz von der Brunnenmitte zu den inneren und äusseren Ecken des Originalbrunnens. Begründe deine Antwort.

C1 Stell dir vor, alle Streckenlängen des Brunnens werden um 100 % vergrössert. Wie gross ist der neue Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Seitenwänden? Mit welchem Streckungsfaktor wurden die Längen vergrössert?

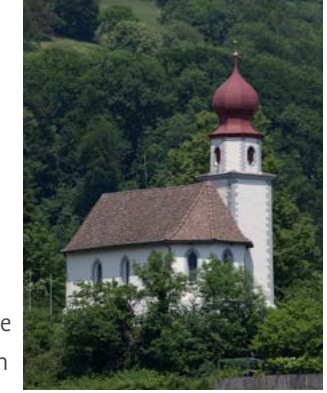
C2 Welche Auswirkung hat die Vergrösserung um 100 % auf die Wasseroberfläche des Brunnens? Mit welchem Faktor wird sie vergrössert?

C3 Wie verändert sich das Wasservolumen bei jeweils gefülltem Brunnen unter diesen Umständen?

C4 Vergleiche die Streckungsfaktoren für die Längen-, Flächen- und Volumenvergrösserung. Welche Zusammenhänge erkennst du?

MathPlatz 3

Sargans: Kapelle St. Sebastian (Spleekapelle)



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

Bemerkungen
Du darfst die Kapelle nicht betreten. Messungen, die möglichst genau sein müssen, führst du mit dem Messband aus, Masse, die dem ungefähren Überblick dienen, misst du mit Schritten. Ein Schritt entspricht ungefähr einem Meter.

Die Kapelle St. Sebastian auf der Splee wurde 1502 geweiht. Sebastian wurde als Pestheiliger zu Zeiten weit verbreiteter Seuchen angerufen (bis ins 17. Jahrhundert). Der Turm mit dem Zwiebelhelm entstand 1718/1719.

A1 Zeichne einen Grundriss der Kapelle im Massstab 1:100. Vermasse ihn, gib die ausgemessenen Längen auf Zentimeter genau an.
HINWEIS: Die Mauerdicken kannst du vernachlässigen.

A2 Berechne die Grundfläche der Kapelle.
Hätte die Kapelle auf dem Grundstück Platz, wenn ihre Grundfläche rechteckig, flächengleich und 4 m breit wäre? Notiere deine Messergebnisse und die Berechnungen.

A3 Die Kapelle soll aussen neu gestrichen werden. Der Turm wird nur bis zur Höhe der ersten Plattform gestrichen. Türe und Fenster darfst du bei der Berechnung vernachlässigen. Die Höhe der Vorderseite mit dem Haupteingang beträgt bis zur Spitze 9 m. Berechne, wie viele Liter Farbe du benötigst, wenn 10 Liter für 30 m² reichen. Verwende die Massangaben aus deinem Plan (A1). Schätze die restlichen Höhen und schreibe sie in deine Skizze. Notiere deinen Lösungsweg.

A4 In Gedanken ersetzt du die Zwiebelkuppel durch einen der drei Körper Kugel, Kegel bzw. quadratische Pyramide. Folgende drei Bedingungen müssen erfüllt sein: Die Höhe des Turms muss gleich lang sein wie der halbe Kapellenumfang. Die Oberfläche des neuen Turmoberteils muss möglichst klein, die Form aber mindestens an einer Stelle 3.5 m breit sein. Welche geometrische Form würdest du auswählen? Fertige eine Skizze an und berechne dann die Höhe des Körpers und seine Oberfläche.

B1 Es werden kleinere Veränderungen an der Kapelle durchgeführt. Sämtliche grauen Flächen an den Kanten des quadratischen Turmteils werden neu gestrichen. Der Maler behauptet, dass mit gleicher Farbmenge die Hälfte der breiten Turmseite gemalt werden könnte. Stimmt seine Aussage? Rechne und begründe.

B2 Die Fenster sollen anders gestaltet und deshalb ersetzt werden. Dabei haben die dekorativen Kreisornamente neu einen Radius von 6 cm. Ein Fenster ist 0.48 m breit und 2.08 m hoch. Die Fugen kannst du vernachlässigen. Berechne die Differenz der Anzahl Kreise der acht Fenster vor und nach der Neugestaltung.

B3 Prüfe folgende Aussage: Wenn man eine Wendeltreppe in den Turm bis zur zweiten Plattform auf 12 m Höhe einbauen und dieselben Treppenstufen verwenden würde wie diejenigen, die vom Städtchen zum Kiesweg bei der Kapelle führen, benötigte man Material mit einem Volumen zwischen 4.3 m^3 und 4.5 m^3. Begründe deine Antwort.

B4 Wie viele Franken betragen die Materialkosten für alle Umgestaltungen? Der Maler verlangt für die graue Farbe zur Streichung der Turmkanten pro Liter 16 Fr. Ein Liter Farbe reicht für 4 m^2. Eine Glasplatte kostet 200 Fr. pro m^2. Bedenke, dass für die Fixierung des Glases im Fensterrahmen zusätzliche 20% der Glasfläche nötig sind. Die Treppenstufen, die in den Kapellenturm eingebaut werden, bestehen zu 25% aus Zement, zu 75% aus Beton. 10 kg Zement kosten 2.60 Fr. Zement hat eine Dichte von 1000 kg/m^3. Ein m^3 Beton kostet 175 Fr.

C1 Du hilfst bei der Planung einer Hochzeit in dieser Kapelle mit. Wie viele Gäste können eingeladen werden, wenn alle einen Sitzplatz möchten? Begründe mithilfe deiner Skizze aus Aufgabe A1.

C2 Bei der Hochzeit ist der Apéro im Freien geplant. Bei Regen müssten Partyzelte aufgestellt werden, damit die Gäste unterstehen könnten. Ist es realistisch, auf dem Rasen rund um die Kapelle bis zu den Brunnen so viele Pavillons (3 m • 3 m) aufzustellen, damit alle eingeladenen Gäste darunter Platz finden würden? Begründe deine Antwort.

C3 Der mit Steinen gepflasterte Weg zur Kapelle wird für die Hochzeit vollständig mit Blütenblättern bedeckt. Überlege dir, wie viele Rosenblüten dafür gepflückt werden müssten, wenn die Blüte einer Rose 50 Blätter hat. Schreibe deinen Lösungsweg auf.

C4 «Scherben bringen Glück.» Bei einer Renovierung wurde das gesamte Dach neu bedeckt. Das Brautpaar darf zwei der alten Dachziegel in Scherben zerschlagen. Wie viele Ziegelsteine wurden bei der Renovierung im Gesamten ersetzt? Finde eine geeignete Strategie zum Abschätzen der Anzahl und notiere sie.

MathPlatz 4
Sargans: Schloss

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Doppelmeter
Taschenrechner

Das Schloss oberhalb Sargans ist eine Burganlage. Es bildete zusammen mit dem Städtchen eine Festigungsanlage. Die imposante Festung gibt es bereits seit 1282. Heute ist das Schloss Eigentum der Ortsgemeinde Sargans und dient als Museum mit einem Restaurant im Innenhof.

A1 Der Turm misst innen 8.5 m • 5.3 m und hat fünf Stockwerke, welche als Wohnräume dienten. Berechne die gesamte Wohnfläche.

A2 Die Mauern des Turmes sind gleich dick wie der grosse Eingangsbogen zum Schloss breit ist. Miss diese Breite und berechne mithilfe der Angaben aus Aufgabe A1 das Volumen des Baumaterials (ohne Dach und Böden). Gehe von einer Turmhöhe von 30 m aus.

A3 Der Turm besteht aus Tuffsteinblöcken mit einer Dichte von 2.4 g/cm³. Stell dir vor, der Turm stehe auf einer Waage. Wie viele Tonnen würde sie anzeigen? Rechne mit dem Volumen aus Aufgabe A2.

A4 Bei einem massstabgetreuen Modell des Schlosses wurden 100 kg Eichenholz mit einer Dichte von 670 kg/m³ für den Turm benötigt. In welchem Massstab (Streckenverhältnis) wurde das Modellschloss angefertigt?

Abb. 1

Vom Schloss aus hast du einen schönen Ausblick. In Blickrichtung Westen kannst du zwei Kirchen (A und B) sehen. Wie weit sind diese (Luftlinie) voneinander entfernt? Es gibt verschiedene Möglichkeiten, solche Entfernungen zu bestimmen. In der Folge wirst du einige kennenlernen. Zuletzt solltest du alle Längen b1 bis b4 berechnet haben. Betrachte beim Lösen der Aufgabe die Skizze (Abb. 2).

B1 Der Klang (Schallwellen) der Kirchenglocke B braucht 3.5 Sekunden bis er das Schloss erreicht und du ihn hörst. Berechne die Distanz der Kirche B zum Schloss. Gehe von einer Schallgeschwindigkeit von 340 m/s aus.

B2 Du sollst herausfinden wie weit die Kirche B vom Schloss entfernt ist. Als Berechnungsgrundlage verwendest du den Strahlensatz. Eine wesentliche Rolle spielt die rot eingezeichnete Linie (Abb. 3). Sie misst in Wirklichkeit 27 m. Berechne die gesuchte Distanz.
HINWEIS: Halte das Häuschenpapier sehr nahe an dein Auge, damit du die Strecke vom Auge zu Punkt B möglichst genau messen kannst.

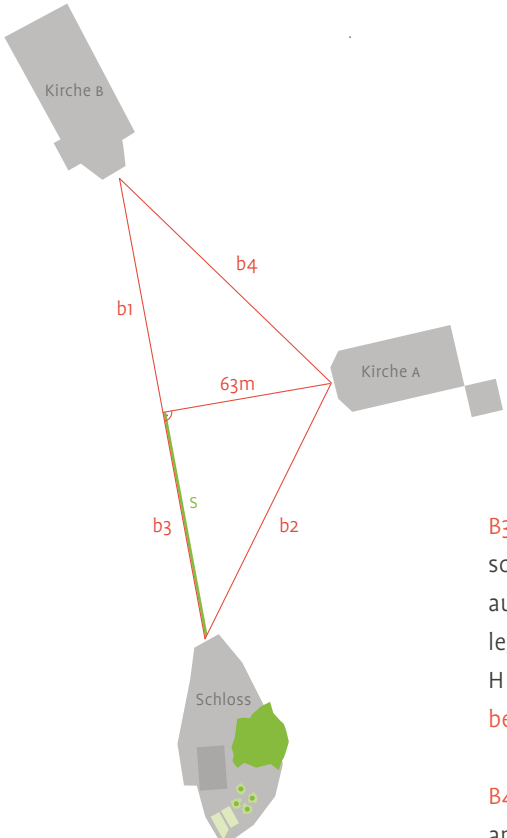


Abb. 2

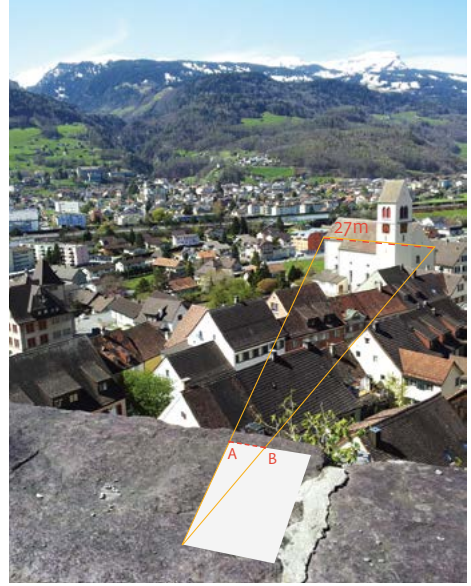


Abb.3

B3 Nun begibst du dich gedanklich auf einen Gleitschirmflug. Du startest vor dem Schlosstor und fliegst auf direktem Weg zur Kirche B. Nach welcher zurückgelegten Strecke s bist du der Kirche A am nächsten?
HINWEIS: Die kleinstmögliche Distanz zur Kirche A beträgt 63 m.

B4 Wie weit sind die beiden Kirchen A und B voneinander entfernt? Notiere deinen Lösungsweg.

Im Schloss soll eine Party gefeiert werden. Während zweier Tage will der Schlossherr 245 Gäste bewirten. Der Winzer bekommt nun den Auftrag, für diesen Anlass genügend Wein herzustellen. Reicht wohl der kleine Rebberg westlich des Eingangs, um genügend Wein zu produzieren?

C1 Überlege dir, wie viele Kilogramm Trauben in diesem Rebberg geerntet werden könnten und beschreibe deinen Lösungsweg. Bestimme durch Schätzen und mit Auszählen die notwendigen Grössen, die dir als Berechnungsgrundlage dienen können.

C2 Während der Party trinken die geladenen Gäste und der Schlossherr durchschnittlich 0.8 l Wein. Ist der Weinertrag des Rebberges gross genug, wenn 50 kg Trauben ca. 35 l Wein ergeben?

C3 Nach der Party bekommt zudem jeder Gast eine Flasche Wein (75 cl) vom Schlossherr geschenkt. Der Winzer weiss, dass er zur nötigen Traubenernte noch 20% addieren muss, denn es kommt vor, dass Fäulnis herrscht oder Vögel Trauben fressen.
Ein Rebstock nimmt eine Fläche von 1 m² ein. Wie viele m² Boden müssten gerodet und mit Reben neu bepflanzt werden, um die benötigte Menge Wein für den gesamten Anlass keltern zu können?

C4 «Das ist wohl ein edler Tropfen», meinte der Schlossherr, nachdem er den Wein probiert hatte. Sicherlich tranken die Gäste mehr als nur einen edlen Tropfen. Berechne, wie viele Tropfen Wein in diesen zwei Tagen von den geladenen Gästen und dem Schlossherrn getrunken wurden und notiere deinen Lösungsweg.

MathPlatz 5
Mels: Coop-Filiale Dorf

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Taschenrechner
Zirkel
Doppelmeter
Stoppuhr

Der MathPlatz 5 befindet sich mitten im Zentrum von Mels. Die Coop-Filiale wird von vielen Einwohnern während der Woche besucht.

A1 Betrachte die Seitenfassade des Coop-Gebäudes (Abb. 1). Notiere je eine Schätzung (in m²) für die Gesamtfläche der Seitenfassade, die aus Steinplatten besteht, sowie für den prozentualen Anteil an der Gesamtfläche je der hellen und dunklen Steinplatten. Die Lücken zwischen den einzelnen Steinplatten kannst du vernachlässigen. Begründe deine Schätzungen mit einer Überschlagsrechnung.

A2 Wie viele helle und wie viele dunkle Steinplatten wurden verwendet? Berechne möglichst genau je deren Gesamtfläche in m².

A3 Berechne je den prozentualen Anteil der Flächen der dunklen bzw. der hellen Platten auf die Gesamtfläche bezogen.

A4 Die hellen Steinplatten kosten 109 Fr./m² und die dunklen 120 Fr./m². Die Montage der Platten kostet 45 Fr. pro m². Berechne die Gesamtkosten für die Seitenfassade.

Abb. 1

B1 Zähle während 15 Minuten, wie viele Personen mit dem Auto, zu Fuss oder mit dem Velo bei Coop einkaufen gehen. Notiere deine Ergebnisse in einer Tabelle.

Abb. 2

B2 Erstelle zu deiner Tabelle aus B1 ein Säulendiagramm.

B3 Befrage 30 Kunden, die mit dem Auto kommen, nach ihrer Aufenthaltsdauer in der Coop-Filiale und stelle die Daten in einem Kreisdiagramm dar.

B4 Mithilfe deiner Ergebnisse aus B1 und B3 kannst du die ungefähren Einnahmen an der Parkuhr an einem Werktag berechnen.
Hinweis: Beachte die Öffnungszeiten und die Parkuhrtarife.

Für Aufgabe C betrachtest du den Velounterstand (Abb. 2).

C1 Nenne vier geometrische Formen, welche du am Velounterstand erkennen kannst. Erstelle eine Skizze vom Velounterstand und zeichne die gefundenen Formen ein.

C2 Das Plastikdach wird durch Glas ersetzt. Wie viele m² Glas müsstest du bestellen?

C3 Bestimme das Volumen des Velounterstandes, notiere deine Überlegungen.

C4 Der Velounterstand ist vollständig mit Fahrrädern besetzt. Wie gross ist die prozentuale Belegung des in Aufgabe C3 berechneten Volumens?

MathPlatz 6
Mels: Kindergarten Dorf

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Doppelmeter
Schnur (mindestens 6 m lang)

A1 Auf dem Spielplatz des Kindergartens Mels befindet sich eine Rohrrutschbahn aus Aluminiumblech. Deine Aufgabe besteht darin, die Länge der Rutschbahn und den Durchmesser des Rohres zu bestimmen. Die Rutschbahn endet an der untersten Schweissnaht.
HINWEIS: Verwende die Schnur zum Ausmessen.

A2 Die Rutschbahn ist aus einzelnen Rohrabschnitten zusammengesetzt. Auf der Abbildung 1 ist ein markierter Abschnitt der Rutsche zu sehen. Miss bei diesem Abschnitt die Länge und berechne das Volumen dieses Rohrabschnittes.

A3 Wie hoch wäre die Rutschbahn, wenn man alle Rohrabschnitte fortlaufend senkrecht aufstellen würde? Berechne das Volumen der gesamten Rutschbahnröhre.

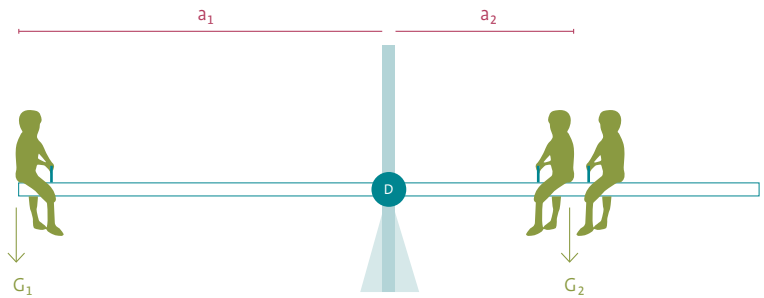
A4 Wie würdest du Teenager innerhalb der Rohrrutschbahn «anordnen», damit eine grösstmögliche Anzahl in der Röhre Platz finden? Schreibe deine Überlegungen auf und zeichne Skizzen dazu.

Abb. 1

B1 Auf dem Spielplatz gibt es eine Wippe. Drei Jugendliche setzen sich wie folgt darauf: Der eine sitzt auf einer Seite der Wippe ganz aussen die anderen beiden auf der gegenüberliegenden Seite in der Mitte (siehe Abb. 2). Schreibe deine Beobachtungen auf.

Wippe Kindergarten Mels

Abb. 2



D: Drehachse
G: Gewicht
a: Abstand zur Drehachse

Formel: $G_1 \cdot a_1 = G_2 \cdot a_2$

B2 Drei Jugendliche stellen sich wie folgt auf: Einer stellt sich auf der einen Seite der Wippe ganz aussen hin. Die beiden anderen bewegen sich langsam von der Drehachse aus in die entgegengesetzte Richtung. Sobald die Wippe zu kippen beginnt, bleiben sie stehen. Schreibe die Abstände der einzelnen Personen zur Drehachse auf. Was stellst du fest?

B3 Die Erkenntnisse aus Aufgabe B1 und B2 führen dich zu einem wichtigen physikalischen Gesetz, dem Hebelgesetz. Anhand deiner Notizen aus Aufgabe B1 und B2 kannst du dieses Gesetz überprüfen. Setze die entsprechenden Grössen in die Formel ein.

B4 Hans ist 50 kg schwer und sitzt 2.5 m von der Drehachse entfernt. Peter hat ein Gewicht von 38 kg. Berechne mit der Formel, wie weit Peter von der Drehachse entfernt sitzen muss, damit die Wippe im Gleichgewicht ist.

C1 Den meisten Leuten ist gar nicht bewusst, wie hoch die Materialkosten für den Bau eines solchen öffentlichen Spielplatzes sind. Notiere Schätzungen für die Materialkosten dieses Spielplatzes. Halte diese schriftlich fest.

C2 Überlege dir, welches der Spielplatzelemente am teuersten war. Begründe deine Antwort.

C3 Was denkst du, wie viele Kinder und Erwachsene besuchen durchschnittlich pro Woche diesen Spielplatz? An welchem Wochentag wird er deiner Meinung nach am meisten genutzt und weshalb? Überlege dir Gründe, die mit der unterschiedlichen Nutzung des Spielplatzes in Zusammenhang stehen.

C4 An einem Tag besuchten 24 Kinder den Spielplatz. Die Rutsche wurde von 50% aller Kinder je 2-mal genutzt. 512 aller Kinder rutschten 4-mal und der Rest je 3-mal. Berechne die Anzahl der Rutschvorgänge an diesem Tag.

MathPlatz 7
Mels: Raiffeisenbank

Abb. 3

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Taschenrechner
Messband

A1 Wie viele Liter Wasser haben bis zum Überlaufen im obersten Becken Platz (Abb. 1)? Berechne das Fassungsvermögen des ganzen Brunnens ohne die Edelstahlkugel.

A2 Wir gehen davon aus, dass die Kugel innen hohl ist. Du möchtest die gesamte Wassermenge der Brunnenbecken in solchen Edelstahlkugeln sammeln. Wie viele Kugeln benötigst du?

A3 Stell dir vor, dass die Kugel laufend mit Wasser gefüllt wird und überläuft. Wie viele Liter Wasser befinden sich jeweils auf der Kugeloberfläche? Erstelle eine passende Skizze zu deinen Überlegungen und begründe deine Lösung.

A4 Berechne das Volumen des Granits, der benötigt wurde, um den Brunnen zu bauen. Berechne anschliessend sein Gesamtgewicht. Gehe davon aus, dass die jeweiligen Beckenplatten 20 cm dick sind und Granit 2.5-mal so schwer ist wie Wasser.

Abb. 1

B1 Suche zehn verschiedene geometrische Formen am Raiffeisengebäude und auf dem Raiffeisenplatz. Skizziere jede Form, die du entdeckst.

B2 Schätze die Höhe des Gebäudes und überprüfe deine Schätzung. Beschreibe deine Überprüfung.

B3 Die Raiffeisenbank will das Erscheinungsbild des Gebäudes vereinheitlichen. Deshalb möchte sie die Plattenwand der Hinterfront (siehe Abb. 2) durch quadratische Glasbausteine, wie du sie auf der Parkplatzseite des Gebäudes siehst (Abb. 3), ersetzen. Wie viele Glasbausteine werden für die Wände benötigt?

Abb. 2

B4 Ein Arbeiter braucht durchschnittlich 3 Minuten, um einen Glasbaustein einzumauern. Wie lange brauchen drei Arbeiter, wenn jeder der beiden doppelt so schnell arbeitet wie der erste?

C1 Betrachte die Grafik (Abb. 4) mit den Kundenfrequenzen und berechne die Anzahl Kunden, die an diesem Tag die Raiffeisenbank besuchten. Rechne mit diesen Vorgaben aus, wie viele Kunden durchschnittlich pro Woche zur Bank Mels gehen. Beachte die Öffnungszeiten.

C2 Wie lange darf ein Besucher der Raiffeisenbank donnerstags durchschnittlich parkieren, damit die Parkplätze immer belegt, aber nie überbelegt sind? Beachte, dass nicht jeder Kunde mit dem Auto anreist. Vergleiche mit den Maximalparkzeiten an der Parktafel. Weshalb könnten sich die Parkzeiten der Bankkunden unterscheiden?

mögliche Kundenfrequenz der Raiffeisenbank Mels

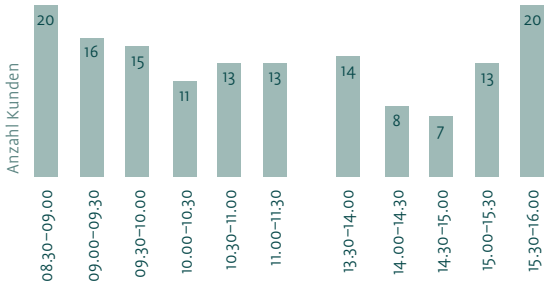


Abb.4

C3 Jeder fünfte Bankkunde besucht die Bank für eine Besprechung. Gehe davon aus, dass jeder dieser Besucher 40 Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Drei Fünftel der Kunden gehen nur kurz an den Schalter und benötigen dafür 5 Minuten. Wie viele Angestellte muss die Bank mindestens einstellen, damit jeder Kunde sofort bedient wird? Ist deine Antwort realistisch? Begründe.

C4 Angenommen, 23% der erwerbstätigen Melser Bevölkerung vertrauen der Raiffeisenbank ihre Lohnzahlungen an. Welche Summe wird innerhalb eines Jahres über die Lohnkonti einbezahlt? Halte deine Überlegungen schriftlich fest.

MathPlatz 8
Wangs: Pizolbahnen

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Doppelmeter
Stoppuhr

A1 Wenn du die Brücke beim Parkplatz P1 überquerst, läufst du über einen Gitterrost. Wie viele «Löcher» hat die ganze Brücke? Schätze und berechne anschliessend die genaue Anzahl.

A2 Die bequemste Art, zur Talstation der Bahn zu gelangen, ist der Lift. Wie hoch ist das Liftgebäude? Was sprach beim Bau dagegen, das Liftgebäude 3 m weniger hoch zu bauen? Begründe deine Antwort.

A3 Für die Gäste stehen verschiedene Parkplätze zur Verfügung. Wie viele Autos können auf dem Parkplatz P1 parkieren, wenn das Verlassen des Parkplatzes für jedes Fahrzeug jederzeit möglich sein muss? Fertige eine Skizze an und notiere deine Überlegungen.

A4 Mit welchem gesamten Jahresertrag der Parkgebühren kann für die drei Parkplätze gerechnet werden? Treffe sinnvolle Annahmen.

B1 Die Treppe stellt eine Alternative zum Lift dar. Bestimme den mit der Treppe überwundenen Höhenunterschied, indem du die Höhe eines Trittes ausmisst und annimmst, dass du mit den treppenlosen Zwischenstücken eine Höhe von 0.85 m überwindest.

B2 Bestimme die mittlere Steigung der gesamten Treppe vom Parkplatz bis zur Talstation bestimmen. Beschreibe dein Vorgehen.

B3 Der Lift ist nicht imstande, den Andrang der Besucher jederzeit zu bewältigen. Deshalb soll eine zusätzliche Treppe direkt neben dem Lift – wie im Bild (Abb. 1) eingezeichnet - gebaut werden. Es werden 20 cm hohe Tritte eingesetzt. Wie viel Platz bietet jede Stufe für das Aufsetzen der Schuhe?

B4 Wegen Rutschgefahr soll die Treppe flacher gebaut werden. Um wie viel Prozent ändert sich die Steigung, wenn die Distanz zwischen Lift und Endpunkt der Treppe um $^1/_5$ vergrössert wird?

C1 Beobachte eine fahrende Gondel und schätze ihre Geschwindigkeit in m/s.
HINWEIS: Bestimme, wie weit eine Gondel in 5 Sekunden kommt. Beschaffe dir die technischen Daten und überprüfe deine Schätzung. Begründe eventuelle Abweichungen.

C2 Du sitzt seit 2 Minuten 45 Sekunden in einer Gondel. Wie weit (Luftlinie) bist du nun von der Talstation entfernt?

C3 Das Pizol-Skigebiet wird aufgrund eines Lawinenniedergangs geschlossen. Es befinden sich noch rund 2500 Personen auf den Pisten, als mit der Evakuation begonnen wird. Diese wird über die Pizolbahnen und mit Hubschraubern vorgenommen, welche pro Stunde 200 Personen zu Tal befördern. Wie lange dauert es, bis alle Personen sicher im Tal sind?

C4 Berechne die Horizontaldistanz zwischen Berg- und Talstation. Dabei kann die geneigte Länge, welche du ebenfalls den technischen Daten entnehmen sollst, näherungsweise als Luftlinie verwendet werden (siehe Abb. 2).

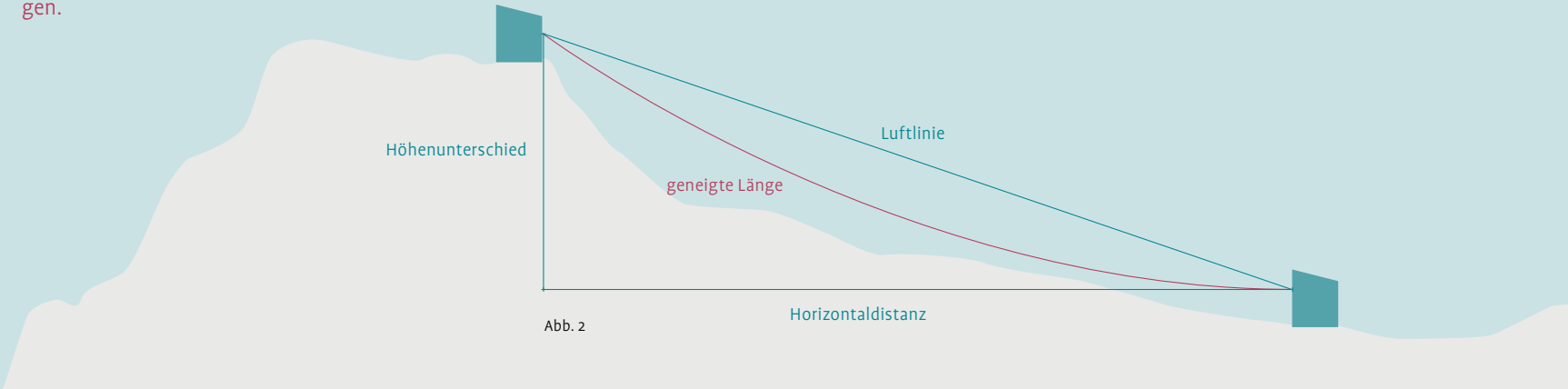
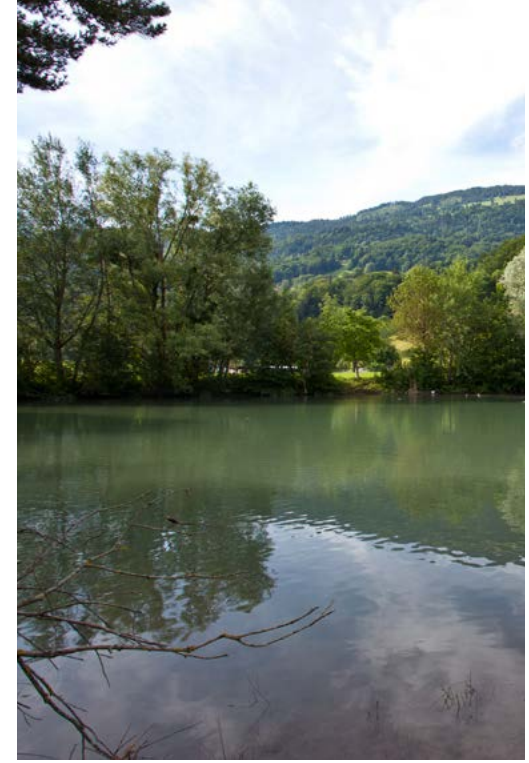


Abb. 2

MathPlatz 9
Vilters: Kiesfang



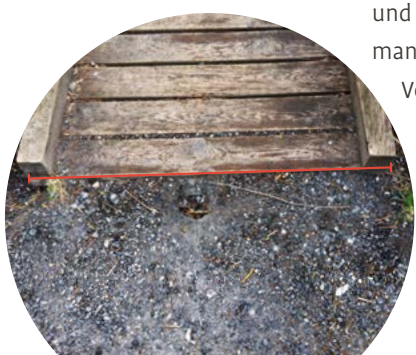
Material
Schreibzeug
Notizpapier
Taschenrechner
Messband

Der Mathplatz «Vilterser Kiesfang» befindet sich in der Nähe des OZ Vilters. Er liegt versteckt hinter der REMI Strassen- und Tiefbau AG.

A1 Gehe zur Brücke am Zufluss des Kiesfangs, nahe der Strasse. Miss die Länge, die Breite und die Dicke einer Holzplanke. Berechne daraus das Volumen einer Planke.

A2 Um die Schönheit des Sees in seiner Gesamtheit sehen zu können, müsste man eine Brücke, wie in der Darstellung (Abb. 1) abgebildet, bauen. Berechne, wie viele Planken dafür nötig wären.
Berechne, wie viele Kubikmeter Holz du für die neue Brücke brauchen würdest.
HINWEIS: Beachte den Massstab des Planes für die Berechnung der Breite des Sees.

A3 Um die Brücke zu bauen, verwenden wir Tannen, die durchschnittlich einen Durchmesser von 45 cm haben und 23 m hoch sind. Wie viele Tannen braucht es, wenn man möglichst sparsam mit dem Holz umgehen will?
Vernachlässige die Tatsache, dass der Durchmesser der Tannen gegen oben abnimmt.



A4 Da die Bretter der Witterung ausgesetzt sind und deshalb unbehandelt schnell faulen, werden die Holzbretter lackiert. Wie viele Liter Holzlack wären nötig, wenn die Einzelteile der Brücke auf allen Seiten lackiert würden? Mit einem Eimer Lack (5 Liter) kann eine Fläche von 30 m² gestrichen werden.

B1 Um den Umfang des Sees zu berechnen, musst du das Seeufer abschreiten. Zähle dabei die Schritte. Miss einen deiner Schritte. Gib nun mit dieser Annahme den Umfang des Sees in Metern an.

B2 Gehe davon aus, dass die Oberfläche des Sees kreisförmig ist, und berechne mithilfe des Umfangs aus B1 den Durchmesser des Sees.

B3 Wir nehmen an, der See sei kegelförmig (vgl. Cornet Glace). Zeichne eine Skizze eines Kegels, dessen Durchmesser 15 cm und dessen Höhe 3 cm ist. Beschrifte die wesentlichen Längen.

B4 Berechne mit den Ergebnissen aus B2 das Volumen des Sees in Litern.
HINWEIS: Benütze dazu die Formel $v = \frac{1}{3} \cdot r^2 \cdot \pi \cdot h$

C1 Messungen haben ergeben, dass pro Jahr aufgrund der Verdunstung die Wasseroberfläche um 45 cm sinken würde. Berechne aufgrund von Annahmen wie viele m³ Wasser aus diesem See jährlich verdunsten.

C2 Wie viele Liter Wasser müssen täglich mehr in den See hinein- als hinausfliessen, damit der Wasserspiegel konstant bleibt. Berücksichtige die Verdunstung.

C3 Zu- und Abfluss des Sees sind verstopft. Wie lange dauert es, bis alles Wasser verdunstet ist? Vernachlässige die Witterung.

C4 Neben der Verdunstung gibt es weitere Gründe, wieso der Zufluss grösser sein muss als der Abfluss. Notiere Gründe.

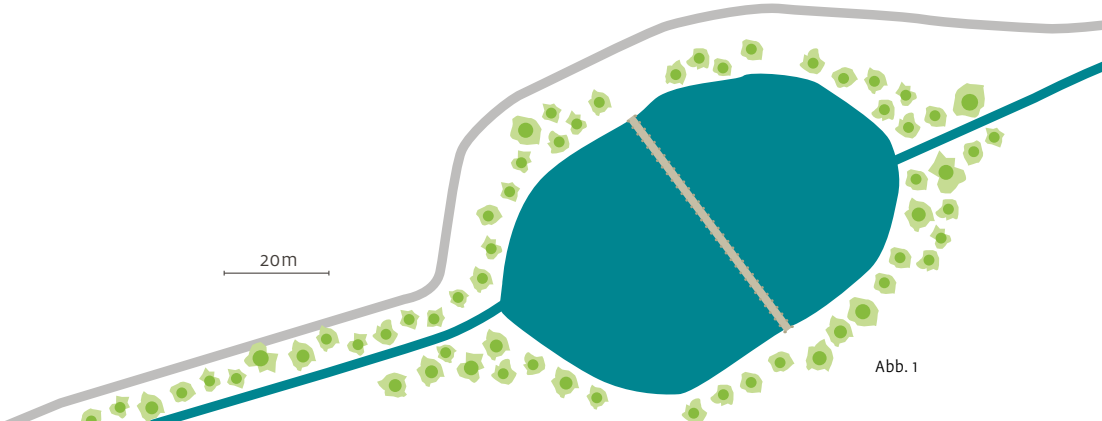


Abb. 1

MathPlatz 10
Wangs: Parkhotel

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Doppelmeter
Taschenrechner
Zirkel

Bemerkung
Das Gasthaus ist von 11.00–22.00 Uhr geöffnet. Für Aufgabenblock C gehen wir von einem schönen Sommertag aus. Benutze dafür die Preisliste.

A1 Erstelle eine Skizze der Betonsäulen des Zaunes und beschrifte sie mit folgenden Begriffen: Betonsäule, aufgesetzte Platte, Abstand zwischen den Betonsäulen.

A2 Miss mit dem Doppelmeter Höhe, Breite und Länge einer Betonsäule mit aufgesetzter Platte und bestimme deren Oberfläche und Volumen. Vervollständige die Skizze mit deinen Messergebnissen. Wandle die Resultate in m^2 bzw. in dm^3 um.

A3 Wie viele Kilogramm Beton werden für eine Säule mit aufgesetzter Platte benötigt?
Die Dichte von Beton wird mit 2.3 g/cm^3 angenommen. Könntest du eine solche Betonsäule stemmen?

A4 Zähle, wie viele dieser Betonsäulen rund um das Restaurant stehen. Wie viele müsste man zusätzlich bauen, damit theoretisch eine Mauer um das Restaurant entstehen würde?
HINWEIS: Beachte die verschiedenen Abstände zwischen den Säulen.

B1 Erstelle eine Skizze des grünen Pavillons inklusive Dachkuppe. Schätze die Höhe und Seitenlänge eines Fensters des oberen Teils und beschrifte sie (Angaben in m).

B2 Wie viele m^2 Glas wurden beim oberen Teil des Pavillons verwendet? Notiere deine Überlegungen.

B3 Beschreibe die Form der Dachkuppe des Pavillons. Verwende dabei Begriffe wie: Dreieck, Spitze, Grundfläche. Wie heisst der Körper, der das Dach beschreibt?

B4 Beschreibe ein Verfahren, mit dem man das Volumen des oberen Turmes ohne Dach bestimmen könnte.

C1 Schätze, wie viele Leute an einem schönen Sommertag auf der Terrasse essen und trinken können. Notiere deine Überlegungen.

C2 Überlege dir, wie viele Liter Süssgetränke (inklusive Mineralwasser) bestellt werden. Notiere deinen Lösungsweg. Mache dir entsprechende Überlegungen für Wein.

C3 Wie hoch könnten die Einnahmen nur aus dem Verkauf der Getränke auf der Terrasse sein? Orientiere dich an den Berechnungen und an der Preisliste.

C4 Wie hoch könnten die Gesamteinnahmen durch den Verkauf der Getränke und Speisen auf der Terrasse an einem schönen Sommertag sein?

MELS

MathPlatz 5
Coop-Filiale Dorf

MathPlatz 6
Kindergarten Dorf

MathPlatz 7
Raiffeisenbank

SARGANS

MathPlatz 1
Pausenplatz Schulhaus Kastels

MathPlatz 2
Brunnen beim Rathaus

MathPlatz 3
Kapelle St.Sebastian (Spleekapelle)

MathPlatz 4
Schloss Sargans

VILTERS-WANGS

MathPlatz 8
Pizolbahnen

MathPlatz 9
Kiesfang

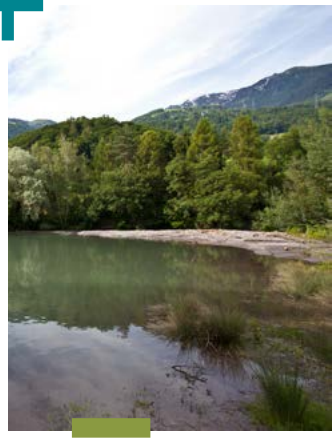
MathPlatz 10
Parkhotel

Herausgeber
Regionales Didaktisches Zentrum Sargans
Pädagogische Hochschule St.Gallen
August 2012

Fotografien
Studentinnen und Studenten PHSG
Stellwerkost

π

+



−

α

=

1/5

○

m²

=

÷

{