Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau

Lernheft für die Sekundarstufe

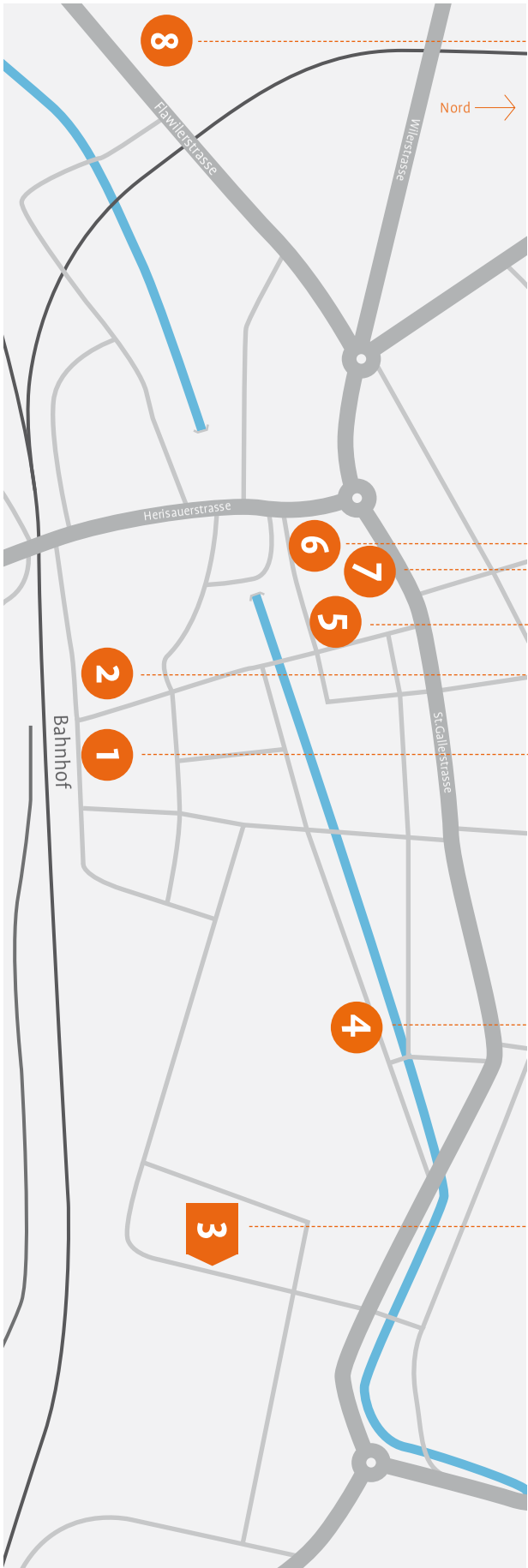
π

{ ⅕ ○ − ∡ + : α m²

PH SG
Pädagogische Hochschule
des Kantons St.Gallen

standort marketing
Gossau

GOSS‹AU.CH ein Platz für Mathematik›



MathPlatz 8
Minigolfanlage Freihof

MathPlatz 6
Andreaspark

MathPlatz 7
Andreas-Kirche

Mathplatz 5
Brunnen Andreaspark

MathPlatz 2
‹Perron 3›

MathPlatz 1
Verkehrsbetriebe Regiobus

MathPlatz 4
Gossauer Dorfbach

MathPlatz 3
Migros Betriebszentrale

MathPlatz Gossau
Einleitung

Gossau, im Juli 2010
Armin Thalmann
Geri Rüegg
Alfred Zahner

Im Jahr 2008 hat die PHGR (Pädagogische Hochschule Graubünden) die Broschüre ‹Mathematischer Lernweg Chur› publiziert. Die Verfasser haben Dozierenden der Pädagogischen Hochschule St.Gallen erlaubt, die Idee aufzunehmen. Daraus ist dieses Lernheft entstanden.

Die Standortmarketing Organisation der Stadt Gossau (SMO) hat wesentlich zur Realisierung der Broschüre beigetragen. Sie übernimmt die Kosten für die Projektbegleitung, die grafische Gestaltung sowie den Druck des Lernheftes. Damit leistet die SMO einen beachtlichen Beitrag an den Bildungsstandort Gossau. Die für die Umsetzung des Projekts verantwortlichen Dozierenden der PHSG danken der Standortmarketing Organisation für die Unterstützung. Damit wird eine Zusammenarbeit zwischen Oberstufe und der berufspraktischen Ausbildung an der PHSG unterstützt.

Im Rahmen der Blockwoche 2010 ‹Mathematik› haben Studierende aus dem 2. und 4. Semester an der PHSG unter der Leitung von Geri Rüegg und Armin Thalmann verschiedene Plätze in der Stadt Gossau aufgesucht und schliesslich für acht ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Oberstufe gelöst werden können. Die Dozierenden Armin Thalmann und Geri Rüegg haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Heinrich Schlittler hat als erfahrener Lehrmittelverfasser die Aufgaben lektoriert und Anpassungen vorgenommen. Alfred Zahner leitete zusammen mit dem Grafiker Matthias Niedermann 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. Richtiges Problemlösungsverhalten der Lernenden steht im Mittelpunkt solcher Aufgaben. Entsprechend sind Lösungsvorschläge der Schülerinnen und Schüler nicht einfach richtig oder falsch.

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. Das im Unterricht Gelernte soll an den verschiedenen Mathematikplätzen angewendet werden.

Die Projektgruppe wünscht den Schülerinnen und Schülern spannende Mathematikerlebnisse in Gossau.

MathPlatz 1
Verkehrsbetriebe Regiobus

Material
Nähfaden
Schreibzeug
Notizmaterial
Massstab
Taschenrechner

Bemerkung
Du musst wissen, dass ein ‹Zimmermannsschritt› ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 m ist.

A1 Über das ganze Jahr gerechnet reisen pro Tag durchschnittlich 9600 Personen mit dem Regiobus. Das Netz umfasst insgesamt 12 Buslinien, wovon 5 mit Gossau verbunden sind. Wie viele Fahrgäste fahren durchschnittlich pro Tag auf den mit Gossau verbundenen Buslinien, vorausgesetzt, dass alle Busse etwa von gleich vielen Personen benützt werden?

A2 Der Bus Gossau–Walter Zoo fährt 13-mal zum Walter Zoo und wieder zurück zum Bahnhof Gossau. Wie viele Personen steigen während einer Hin- und Rückfahrt im Durchschnitt in den Bus? Runde auf Ganze genau.

A3 Untersuchungen haben ergeben, dass Personen im Schnitt für einen Viertel der Fahrstrecke Bahnhof–Walter Zoo–Bahnhof im Bus bleiben. Berechne die durchschnittliche Auslastung mithilfe der Lösung von Aufgabe A2.

A4 Die Busse sind in der Regel nicht vollständig ausgelastet. Ein Bus bietet 76 Personen Platz. Warum setzt Regiobus trotzdem so grosse und so viele Busse ein?

Abb. 1

Abb. 2: Grundriss Regiobus

B1 Schreite die Strecke von der Haltestelle Gerbhof bis zum Migros Markt auf der Seite der Migros und des Coop in ‹Zimmermannsschritten› ab. Wie viele Meter sind die beiden Haltestellen entlang der Strasse ungefähr voneinander entfernt?

B2 Der Bus fährt vom Bahnhof Gossau zum Walter Zoo. Lege den Nähfaden auf der abgebildeten Karte (Abb. 1) der Fahrstrecke entlang. Wie viele Zentimeter misst die Strecke auf der Karte? Lege nun den Faden zwischen der Haltestelle Gerbhof und Migros Markt hin. Wie lang ist dieser Teilabschnitt?

B3 Berechne die Länge der gesamten Strecke vom Bahnhof Gossau zum Walter Zoo mithilfe der Resultate aus den Aufgaben B1 und B2. Runde auf Meter genau.

B4 Man weiss, dass die durchschnittliche Geschwindigkeit eines Busses auf dieser Strecke 30 km/h beträgt. Die Fahrt dauert gemäss Fahrplan 12 Minuten. Welche Zeit haben die Fahrplanmacher für den Stopp an einer Haltestelle eingerechnet? Runde das Resultat auf Sekunden genau.

C1 Miss die Länge und die Breite eines Busses der Linie 155 mit ‹Zimmermannsschritten›. Welche Fläche steht den Fahrgästen im Bus ungefähr zur Verfügung?

C2 Genaue Berechnungen ergeben, dass den Fahrgästen im Gesamten 25 m² zur Verfügung stehen. Der Bus ist mit 76 Personen voll besetzt. Welche Fläche steht einem Fahrgast durchschnittlich zur Verfügung?

C3 Stell dir vor, du stehst im Bus und hast noch eine Tasche dabei. Wenn du dich nun um die eigene Achse drehst, beschreibst du ungefähr eine Kreisfläche. Berechne den Radius der Kreisfläche für eine Person (ausgehend von der Fläche pro Person aus Aufgabe C2). Die Personen ordnen sich gemäss der Skizze (Abb. 2) an. Berechne den Flächeninhalt des umschriebenen Rechtecks. Was stellst du fest?

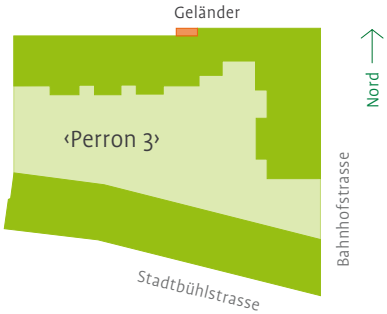
C4 Sicher hast du bei Aufgabe C3 festgestellt, dass die Personen in der vorgegebenen Anordnung zu viel Platz einnehmen. Findest du eine Anordnung mit möglichst wenigen Zwischenräumen? Haben mit deiner Anordnung wirklich mehr Leute im Bus Platz?

MathPlatz 2
‹Perron 3›

Material
Doppelmeter
Taschenrechner
Schreibzeug
Notizmaterial
Massstab (Geodreieck)

Bemerkung
Die Auswahlverfahren für die Wohnungen und die Namen der Bewerbenden sind frei erfunden.

Lageplan



A1 Betrachte das Gebäude ‹Perron 3› auf der dem Bahnhof zugewandten Seite. Du siehst die Balkongeländer mit den Gitterstäben. Schätze mit geschickten Überlegungen die Anzahl Gitterstäbe auf dem ersten Obergeschoss. Notiere deine Schätzung und runde sinnvoll.

A2 Berechne die Anzahl Geländer-Gitterstäbe auf der gesamten dir zugewandten Gebäudefassade.

A3 Hier findest du Geländer-Gitterstäbe auf Sichthöhe (siehe Lageplan). Begib dich zu diesem Geländer. Miss die Höhe, Breite und Länge der Gitterstäbe und berechne anschliessend das Volumen eines Gitterstabes. Beachte, es gibt unterschiedliche Gitterstäbe.

A4 Die Gitterstäbe sind aus Edelstahl mit der Dichte von 7.8 g/cm³. Welche Masse (kg) haben alle Gitterstäbe zusammen, die sich auf der dem Bahnhof zugewandten Seite befinden?

Auf den nächsten Kündigungstermin werden in ‹Perron 3› zwei gleichwertige Dachwohnungen frei. Es haben sich sieben Bewerbende gemeldet. Die Bewerbenden haben folgende Profile (siehe Tabelle).

B1 Berechne das Punktetotal für jede einzelne Bewerbung und deren Quote auf zwei Stellen nach dem Dezimalpunkt.

B2 Erstelle eine Rangliste aufgrund der Punkte. Die Bewerbenden mit den besten Voraussetzungen sollen die Rangliste anführen. Wer bekäme aufgrund der Rangliste die beiden Wohnungen?

B3 Der Verwalter zieht die ersten fünf Bewerbenden in die engere Wahl. Er lässt das Los entscheiden, wer von den fünf eine der zwei Wohnungen bekommen wird. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit für das Ehepaar Rüegg, eine der zwei Wohnungen zu bekommen? Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit für Frau Manser, die Wohnung zu bekommen?

B4 Der Verwalter hat ein schlechtes Gewissen gegenüber Herrn Pinelli und Herrn Graf, also lässt er die beiden auch am Losentscheid teilhaben. Er wählt jedoch eine neue Methode: Die Bewerbenden mit den drei höchsten Quoten erhalten jeweils zwei Lose, Plätze 4 bis 7 jeweils nur eines. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Frau und Herr Löpfe eine der zwei Wohnungen erhalten? Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit für Frau Strässle und Herrn Meile?

	Zivistand	Einkommen	Raucher	Haustiere	Strafregisterauszug	Punkte	Quote
Sabine und Kurt Rüegg	verheiratet	240 000	nein	Hund	kein Eintrag		
Julia Ganz und Franz See	Konkubinat	150 000	nein	nein	Eintrag		
Trudi Manser	Witwe	40 000	nein	Kater	kein Eintrag		
Susi und Marco Löpfe	verheiratet	100 000	ja	nein	kein Eintrag		
Fabio Pinelli	ledig	100 000	nein	nein	kein Eintrag		
Manuel Graf	ledig	45 000	ja	Ratte	Eintrag		
Tanja Strässle und Markus Meile	Konkubinat	185 000	ja	nein	kein Eintrag		
					Total	57	1

Kriterien für die Punkteverteilung

Zivilstand		Einkommen		Raucher		Haustiere		Strafregister	
verheiratet	3	< 200 000	3	Nein	3	Nein	3	Kein Eintrag	3
Witwe	2	199 999 – 150 000	2			Kater	2		
Konkubinat	1	149 999–100 000	1			Ratte	1		
Ledig	0	> 99 999	0	Ja	0	Hund	0	Eintrag	0

In nächster Nähe gibt es einen ‹Perron 3›. Perron 3 ist in diesem Fall aber kein Gebäude. Was ist damit gemeint?

C1 Stelle in einer Tabelle dar, wie viele Züge pro Stunde den Perron 3 passieren.

C2 Erstelle ein Zeit-Anzahl-Diagramm (x-Achse: Zeit [0:00–23:59], y-Achse: Anzahl Züge). Betrachte mit einem Mitschüler das Diagramm. Was fällt dir auf? Notiere deine Feststellungen.

C3 Erstelle ein Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm von der Einfahrt bis zur Ausfahrt des Zuges.

C4 Begib dich zum Billettautomaten und ermittle den Preis für die Fahrt Gossau–St.Gallen. Was kostet eine Tagesfahrtkarte mit Halbtax? Eine Mehrfahrtenkarte (6 Fahrten) kostet 33.50 Fr. Eine Kleingruppe von 12 Personen zahlt gesamthaft 67 Fr. Für eine Grossgruppe von 50 Personen kosten die Fahrkarten zusammen 272 Fr. Ein Monatsabo (Zonenabo, 2 Zonen) kostet 132 Fr, ein Jahresabo 1098 Fr. (Zonenabo, 2 Zonen). Stelle in einer Tabelle und graphisch dar, was eine Einzelperson pro Tag für die verschiedenen Kategorien bezahlen muss.

MathPlatz 3
Migros Betriebszentrale

Material
Messband
Doppelmeter
Massstab
Schreibzeug
Notizmaterial
Taschenrechner

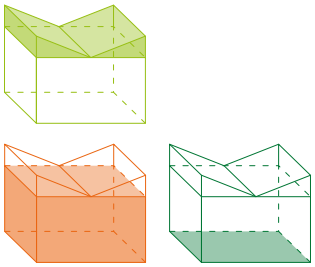
Auf dem Lageplan siehst du, wo du die Aufgabenblöcke bearbeiten musst.

A1 Wie viel Platz steht einem Fahrrad durchschnittlich zur Verfügung, wenn der Fahrradständer vollständig belegt ist? Berechne dazu die dunkelgrüne Fläche.

A2 Berechne das Volumen des orangen Quaders.

A3 Das Dach des Fahrradständers ist gegen innen geneigt. Berechne das Volumen der beiden Dreiecksprismen, welche zwischen dem Dach und dem orangen Quader eingeschlossen werden (in der Skizze hellgrün). Das Volumen der Wellen kannst du vernachlässigen.

A4 Suche eine Möglichkeit, wie du das Volumen unter den Wellen auch berücksichtigen kannst. Skizziere deine Lösungsidee und berechne das Volumen.



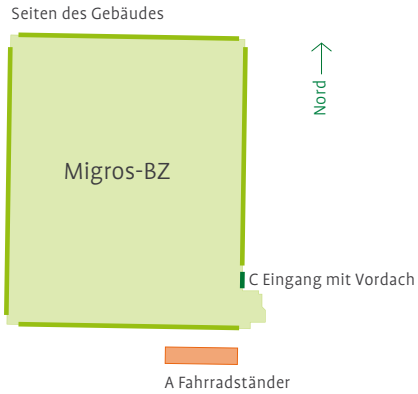
B1 Stell dir vor, es wären alle Ladestellen rund um die Migros Betriebszentrale für die Lastwagen frei. Jetzt fährt ein Lastwagen ins Gelände, von dem du den Ladungsinhalt nicht kennst. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Lastwagen genau zur Ladestelle 1 fährt, wenn alle Ladestellen gleich oft benützt werden?

B2 Es fährt ein Lastwagen mit Fleischwaren ins Gelände. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass er seine Ladung bei der Ladestelle 15 entlädt?

B3 Es kommen drei Lastwagen mit beliebiger Ladung. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass einer der Lastwagen seine Ladung bei der Stelle 13 entlädt? Zeichne ein Baumdiagramm und berechne damit die Wahrscheinlichkeit.

B4 Erfinde eine Situation, bei der die Wahrscheinlichkeit genau $\frac{1}{14}$ beträgt.

Lageplan



Es regnet in Strömen. Der Chef der Migros BZ hat Angst, dass durch den Abfluss des Vordachs nicht genügend Wasser abfliessen kann.

C1 Die Regentropfen fallen ohne Windeinfluss vertikal nach unten. Skizziere eine Seitenansicht des Vordachs. Stelle dir Regentropfen vor, die auf das Dach fallen. Zeichne die Fläche in der Seitenansicht ein, auf die die Regentropfen senkrecht auffallen. Berechne den Flächeninhalt dieser ‹Regenauffangfläche›. Miss die Grössen, die du dazu brauchst.

C2 Wie sieht es mit dem Abfluss aus? Betrachte den senkrechten Teil des Abflussrohrs. Stell dir vor, du schneidest das Abflussrohr ganz unten im senkrechten Teil waagrecht durch. Wie gross ist diese Querschnittfläche. Miss und berechne.

C3 Denke dir, dass du den senkrechten Teil des Abflussrohrs oben und unten verschliesst. Dann öffnest du in Gedanken den Abfluss oben kurz und schliesst ihn nach einer halben Sekunde wieder. Die so entstandene ‹Wassersäule› wird ungefähr 1 m hoch. Berechne das Volumen dieser Säule. Wie viele Liter Wasser können so pro Sekunde maximal durch das Rohr abfliessen?

C4 Du weisst jetzt, wie viele Liter Wasser pro Sekunde abfliessen und du hast die ‹Regenauffangfläche› in Aufgabe C1 berechnet. Stelle in Gedanken eine quaderförmige Wanne auf die Regenauffangfläche. Du kennst ihre Grundfläche, aber nicht ihre Höhe. Wie hoch muss die Wanne sein, wenn du die Wassermenge der Wassersäule aus Aufgabe C3 hineingiesst?

MathPlatz 4
Gossauer Dorfbach

Material
Schnüre
Messband
Holzstücke
Stoppuhr
Schreibzeug
Notizmaterial
Taschenrechner

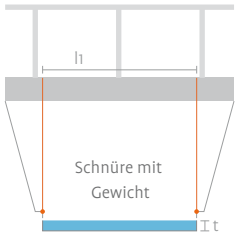
Der Platz befindet sich auf der schmalsten Gehbrücke über den Dorfbach. Sie führt zu einem Privatgrundstück mit einem weissen Haus.

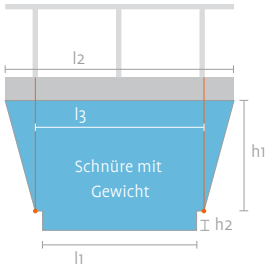
A1 Binde je ein Gewicht an zwei Schnüre und lass sie von der Brücke bis an die beiden äusseren Enden des Baches hinunter. Miss nun die Brückenlänge l_1 zwischen den Schnüren. Schätze ausserdem die durchschnittliche Wassertiefe t.

A2 Wie viele Liter Wasser wären unter der Brücke, wenn der Bach für einen Moment stehenbleiben würde?

A3 Bei Hochwasser steigt der Wasserpegel bis an die Unterseite der Brücke. Wie viele Liter Wasser fliessen so unter der Brücke? Die fehlenden Masse musst du mit dir bekannten Methoden bestimmen.

A4 Aus bautechnischen Gründen soll der Bach unterirdisch in Rohren weitergeleitet werden. Welchen Durchmesser müsste ein kreisrundes Rohr haben, damit der Dorfbach bei Hochwasser durch dieses vollständig abfliessen kann?





B1 Um die momentane Fliessgeschwindigkeit des Wassers im Bach zu bestimmen, kannst du ein Holzstück in den Bach fallen lassen. Ab dem Aufprall auf dem Wasser stoppst du die Zeit bis das Holzstück die Höhe der zehnten Geländerstange erreicht hat. Berechne die Fliessgeschwindigkeit des Wassers in m/s.

B2 Berechne zunächst, wie lange ein Holzstück schwimmt, bis es die erste Strassenlampe erreicht. Nimm dazu die Anzahl Geländerstangen als Hilfsgrösse. Führe jetzt den Versuch aus Aufgabe B1 nochmals durch. Berechne die Abweichung der beiden Zeiten in Prozent. Begründe, wie es zu dieser Abweichung kommt.

B3 Das Holzstück wird bei der Brücke in den Dorfbach geworfen. Es schwimmt 4 km auf dem Dorfbach, bis es in die Glatt gelangt. Dort fliesst es aufgrund des stärkeren Gefälles um 20% schneller noch 6 km weiter. Wie viele Minuten dauert dies für die gesamte Strecke?

B4 Nachdem du ein Holzstück in den Bach geworfen hast, fährt jemand mit dem Fahrrad mit einer Geschwindigkeit von 18 km/h auf dem Weg, der dem Bach entlangführt, bis zur Einmündung in die Glatt. Wie viele Minuten wartet die Person dort auf das Holzstück?

C1 Wie viele Liter Wasser fliessen in einer Minute unter der Brücke durch? Für die Berechnung brauchst du die Wassertiefe, die Bachbreite und die Fliessgeschwindigkeit des Wassers unter der Brücke. Gib dein Resultat in l/min an.

C2 Überlege dir, wie viele Liter Wasser die Gossauer Bevölkerung an einem Tag im Haushalt verwendet. Gib fünf Bereiche aus dem Haushalt an, in denen Wasser benötigt wird und ordne jedem Bereich den Wasserverbrauch zu.

C3 In einem Haushalt benötigt jede Person im Durchschnitt 162 Liter Wasser pro Tag. Du sammelst nun das Wasser, das an einem Tag durch den Dorfbach fliesst. Wie viele Haushalte mit je vier Personen könnten damit an einem Tag versorgt werden?

C4 Wie lange müsste man das Wasser des Dorfbachs in ein Reservoir umleiten, damit jeder Gossauer und jede Gossauerin Wasser für die tägliche Toilettenspülung hätte? Runde auf Minuten genau.

MathPlatz 5
Brunnen Andreaspark

Material
Doppelmeter
Schnur
Kreide
Schreibzeug
Notizmaterial
Blatt Format A4
Taschenrechner

Bemerkung
Die Aufgabenserien B und C hängen mit den Teilaufgaben von A zusammen.

Du findest beim Andreasplatz einen Brunnen (siehe Bild 1). Du musst diesen Brunnen ausmessen und zeichnen.

A1 Bestimme mit der Schnur den Umfang des Brunnens. Berechne nun mit dem gemessenen Umfang den Durchmesser des Brunnens.

A2 Miss die Durchmesser d1 und d2 der Kreise (siehe Bild 1) und vergleiche den gemessenen mit dem berechneten Durchmesser des Brunnens. Wie viele Prozente weicht der berechnete Durchmesser vom gemessenen ab? Zeichne die beiden Kreise im Massstab 1:200. Nimm dafür ein A4-Blatt quer und wähle den Mittelpunkt des Brunnens 3.5 cm vom oberen Blattrand entfernt.

A3 Miss die gepflasterten Flächen aus, zeichne auf dem A4-Blatt einen Plan des Brunnens und der gepflasterten Flächen (Massstab 1:200). Berechne den Flächeninhalt.

A4 Bestimme die Lage des Steins auf der Wiese (siehe Bild 3) und zeichne ihn in deinen Plan ein.

B1 Bei der linken Düse siehst du eine annähernd rechteckige Fläche (siehe Bild 2). Berechne den Inhalt dieser rechteckigen Fläche (nur den gepflasterten Teil).

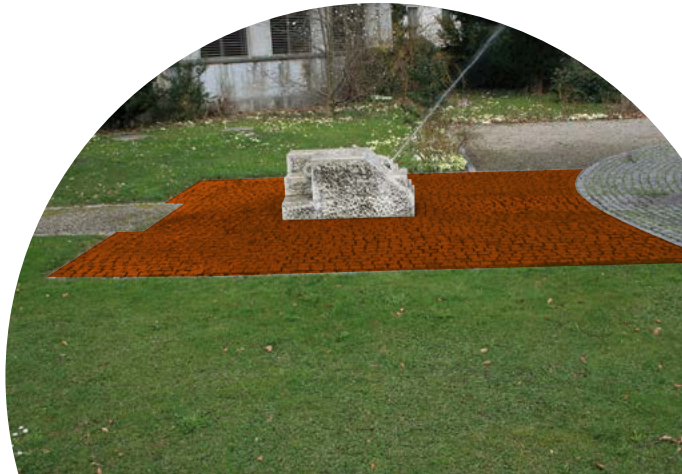
B2 Bestimme die Anzahl Pflastersteine pro Quadratmeter.

B3 Mit wie vielen Pflastersteinen ist die in Aufgabe B1 berechnete Fläche ausgelegt (unter der Annahme der Ergebnisse von B1 und B2)?

B4 Berechne den Flächeninhalt des Brunnens und des runden Weges um den Brunnen. Wie viele Pflastersteine wurden um den Brunnen verlegt? Wie viele Steine wurden im Brunnen verlegt?

Bild 1

Bild 2



Bei dieser Aufgabe musst du in Zusammenarbeit mit einem Schüler oder einer Schülerin die Höhen der Wasserstrahlen bestimmen. Der höchste Punkt wird Scheitelpunkt genannt.

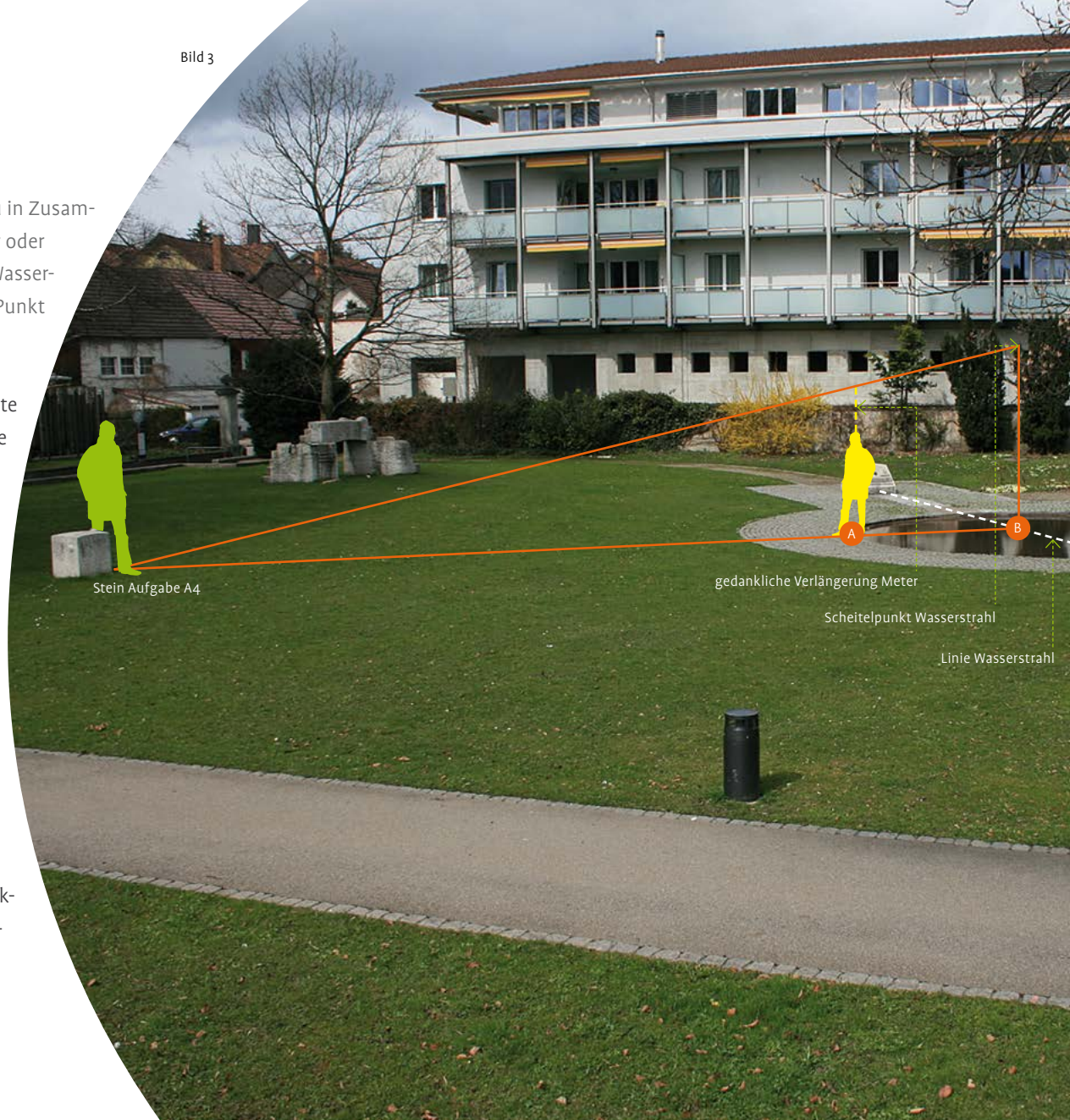
C1 Schätze die Höhen der Scheitelpunkte der beiden Wasserstrahlen. Begründe deine Schätzung, formuliere sie in Worten.

C2 Stelle dich mit dem Rücken zum Stein in der Wiese. Bestimme den Punkt A am Brunnenrand, den du genau senkrecht unter dem Scheitelpunkt siehst. Markiere diesen Punkt mit Kreide.

C3 Übertrage den Punkt A in deinen Plan aus Aufgabe A4 und bestimme den Punkt B im Brunnen, der genau senkrecht unter dem Scheitelpunkt liegt.

C4 Bestimme die Höhe der Scheitelpunkte der Wasserstrahlen mithilfe der Ähnlichkeit. Zeichne eventuell eine massstäbliche Ansicht von der Seite.

Bild 3



MathPlatz 6
Andreaspark

Material
Doppelmeter
Kreide
Taschenrechner
Schreibzeug
Notizmaterial
A4-Blatt

Bemerkung
Du darfst das Beet mit den Rebstöcken nicht betreten.

Begib dich im Andreaspark zum kleinen Brunnen mit dem runden Platz und den beiden Betonbänken.

A1 Stimmt die Behauptung, dass mehrere dieser runden Betonkörper aneinandergehängt einen ‹Kreisring› ergeben? Begründe deine Antwort.

A2 Berechne die Grundfläche eines Betonkörpers. Fehlende Grössen musst du durch Ausmessen bestimmen.

A3 Du hast für die Viertelkreisfläche die Formel $A_V = \frac{1}{4} r^2 \pi$ benutzt. Wir drücken den Faktor $\frac{1}{4}$ durch Winkelgrade aus und erhalten so $\frac{90°}{360°}$. Notiere je den ‹Gradfaktor› für $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{12}$ $\frac{1}{18}$ $\frac{1}{360}$.

A4 Bestimme nun den ‹Gradfaktor› für einen beliebigen Winkel α. Wie heisst er und nach welcher Formel lässt sich der Flächeninhalt eines Kreissektors mit dem Öffnungswinkel α berechnen?

Gehe nun zu den Rebstöcken im Garten des Andreasparks.

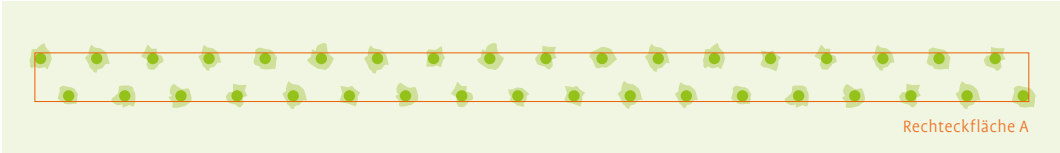
B1 Zeichne einen massstabgetreuen Plan für die Anordnung der Rebstöcke auf. Umspanne in Gedanken mehrere Rebstöcke mit einer Schnur. Welche geometrischen Figuren kannst du dabei erkennen? Zeichne sie im Plan ein und benenne sie.

B2 Drei Rebstöcke können zu einem Dreieck umspannt werden. Bestimme durch Messen und Berechnen den Flächeninhalt eines solchen Dreiecks. Beachte: Für die Messungen darfst du das Beet nicht betreten.

B3 Bestimme durch Messen und Berechnen die kleinstmögliche Rechteckfläche A (Abb. 1) für alle Rebstöcke in der unten vorgegebenen Anordnung.

B4 Nun bepflanzen wir eine Rechteckfläche mit den Ausmassen 7 m x 19 m. Wie viele Rebstöcke lassen sich in der gleichen Anordnung wie unten maximal pflanzen?

Abb. 1 Anordnung der Rebstöcke



Gehe zur Wegkreuzung im Andreaspark.

C1 Suche nach Methoden, um die Anzahl Steine auf dem runden Platz zu berechnen. Notiere diese Methoden, ohne die Resultate zu berechnen. Welche Methode ist für dich die beste?

C2 Berechne nun die Anzahl Steine im ganzen Kreis nach folgender Methode: Du zählst in einem mit Kreide eingezeichneten Quadrat mit der Seitenlänge 30 cm alle Steine. Dabei werden einige Steine innerhalb und zugleich auch ausserhalb der Quadratseiten liegen. Beachte dies.

C3 Das Resultat aus Aufgabe C2 kannst du nun verwenden, um die Anzahl Steine des kreisförmigen Platzes zu berechnen. Der Schacht und die grossen Steine in der Mitte gehören nicht zum Platz. Berücksichtige dies bei deinen Berechnungen. Die Schachtmitte ist der Kreismittelpunkt.

C4 Übertrage die untenstehende Tabelle 1. Du hast Kreisflächen mit bestimmten Radien, die du aus der Tabelle entnehmen kannst. Berechne von jedem Kreis die Anzahl Steine auf seiner Kreislinie und trage die Werte ein. Berechne von jedem Kreis die Anzahl Steine auf seiner Fläche und trage die Werte ebenfalls in der Tabelle ein. Zeichne für die Anzahl Steine auf der Kreislinie und für die Anzahl Steine auf der Fläche je einen eigenen Graphen. Interpretiere die Graphen.

Tabelle 1

Radius (m)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
Anzahl Steine auf der Kreislinie							
Anzahl Steine in der Fläche							

MathPlatz 7
Andreas-Kirche

Material
Messband
Taschenrechner
Doppelmeter
Schreibzeug
Notizmaterial

Bemerkung
Du darfst die Kirche nicht betreten und nicht an der Fassade hochklettern.

Bild 1

A1 Beim Rundgang um die Kirche findest du den unten abgebildeten Eingang (Bild 1). Miss die Länge und die Breite des rechteckigen Teils der Türe (mit Rahmen) und berechne daraus den Flächeninhalt der rechteckigen Holztüre.

A2 Oberhalb der Türe siehst du einen halbkreisförmigen Bogen. Berechne die Glasfläche mit den Eisenverzierungen.

A3 Berechne den Flächeninhalt der Holztüre inklusive dem Holzbogen.

A4 Eine Firma stellt Türen her und verlangt 7500 Fr. Grundgebühr pro Türe und zusätzlich 400 Fr. pro m² Holz. Wie hoch wären die Kosten für die nebenstehende Türe? Wie viele Franken würde sie bei doppelter Breite kosten? Notiere deine Erkenntnisse.

Bild 2

B1 Du siehst die Kirche von aussen. Überschlage, wie viele Sitzbänke es in der Kirche hat. Notiere deine Schätzung und begründe sie.

B2 Überschlage, wie viele Personen in der Kirche auf den Sitzbänken Platz finden. Notiere deine Schätzung und deine Überlegungen dazu.

B3 In Aufgabe B1 hast du geschätzt, wie viele Personen in der Kirche auf den Sitzbänken Platz haben. Wie lange würde es dauern, wenn die Personen die Kirche nur durch die Türe (Bild 2) verlassen könnten?

B4 Wie lange würde es dauern, wenn die fünf Kirchentüren geöffnet wären?

C1 Wir gehen von einer quadratischen Grundfläche des Kirchturms aus. Miss eine Seitenlänge des Kirchturms und berechne damit seine quadratische Grundfläche.

C2 Die gesamte Kirchturmhöhe (ohne Kreuz) beträgt 31 m. Schätze die Höhe der rechts abgebildeten Kuppel.

C3 Stell dir die Kuppel als Pyramide vor. Berechne mit der Grundfläche und der geschätzten Höhe das Volumen dieser Pyramide.

$$\text{Volumen} = \frac{\text{Grundfläche} \cdot \text{Höhe}}{3}$$

C4 Überlege dir eine andere Methode, mit der du das Volumen der Kuppel bestimmen könntest. Beschreibe deine Methode.

MathPlatz 8
Minigolfanlage Freihof

Material
Schnur
Messband
Doppelmeter
Taschenrechner
Schreibzeug
Notizmaterial

Begib dich zur Bahn 1 und löse die folgenden Aufgaben.

A1 Miss die Länge der metallischen Begrenzung, welche die Bahn umschliesst. Runde auf Meter genau.

A2 Betrachte den Zielbereich dieser Bahn. Miss den Radius des Zielkreises und berechne anschliessend den Umfang. Nimm nun eine Schnur und verbinde das Loch mit den beiden Ecken der Begrenzung. Damit teilst du den Zielkreis in zwei Kreissektoren. Berechne den Winkel des kleineren Sektors.

A3 Die Bahn besteht aus einem rechteckigen Anlauf und einem Zielkreis. Diese beiden Teile schneiden sich in einem kleinen Kreissegment (grüne Fläche). Berechne den Flächeninhalt des Segments. Bestimme durch Messen die dafür notwendigen Werte.

A4 Der Boden neben der Bahn besteht aus Pflastersteinen. Schätze zuerst ab, wie viele solche Steine es mindestens brauchen würde, um die ganze rote Fläche der Bahn 1 zu bedecken. Überprüfe anschliessend deine Schätzung durch Berechnen.

Bei den nächsten vier Aufgaben beschäftigst du dich mit der Bahn 18.

B1 Welchen Weg legt ein Minigolfball (Durchmesser 40 mm) auf direktem Weg vom Startpunkt der Bahn bis zum Zielloch (Ende der Holzrampe) zurück? Wie oft dreht sich der Ball dabei?

B2 Betrachte nun die Holzrampe. Zeichne eine massstabgetreue Seitenansicht der Bahn (Massstab 1:50). Miss die Länge und die Höhe der Rampe und berechne ihre Steigung.

B3 Skizziere in einem Geschwindigkeit-Weg-Diagramm, wie sich die Geschwindigkeit des Balles im Lauf der Bewegung entwickelt. Du kannst von einer Anfangsgeschwindigkeit von 10 m/s ausgehen und annehmen, dass der Ball am Ende des Holzbalkens keine Geschwindigkeit ($v = 0$ m/s) mehr hat und somit gerade noch ins Loch fällt.

Bild 1

B4 Stell dir vor, es werden zwei weitere Bahnen gebaut. Start und Ziel liegen auf gleicher Höhe wie bei der bestehenden Bahn. Bei der einen ist der flache Teil 1m länger wie bei der bestehenden Bahn, so dass die Rampe kürzer und steiler ist (Bahn A). Bei der anderen führt die Holzrampe mit gleichmässiger Steigung direkt vom Startpunkt zum Zielloch hoch (Bahn B). Zeichne von beiden neuen Bahnen ebenfalls eine Seitenansicht und berechne die Steigungen der Rampen. Ergänze das Geschwindigkeit-Weg-Diagramm aus Aufgabe B3 mit den Graphen der zwei neuen Bahnen und vergleiche sie miteinander (Start: v = 10 m/s, Ziel: v = 0 m/s).

Bild 2

Suche auf dem Areal die Walze (Bild 1).

C1 Miss den Durchmesser der Walze und berechne damit ihren Umfang. Wie viele Umdrehungen sind notwendig um die Länge des Bocciafeldes zu walzen?

C2 Welche Fläche wird flachgedrückt, wenn man wie in Aufgabe C1 mit der Walze einmal die Länge des Bocciafeldes abfährt?

C3 Überlege dir mindestens vier verschiedene Muster (auch kreative), wie man das Bocciafeld walzen könnte. Skizziere deine Vorschläge. Diskutiere mit einer Kollegin oder einem Kollegen, welches Muster aus welchen Gründen mehr oder weniger sinnvoll wäre.

C4 Wie oft musst du mindestens hin- und her gehen, wenn du das Feld der Länge nach walzt, und wie oft dreht sich dabei die Walze? Vernachlässige dabei die Drehungen beim Wenden Bestimme dieselben Werte, wenn du das Feld der Breite nach walzt.

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

Projektplanung und Begleitung
Pädagogische Hochschule des Kantons St.Gallen
Geri Rüegg, Armin Thalmann, Alfred Zahner
Fachdidaktik Mathematik

Beratung und Lektorat
Heinrich Schlittler

Aufgaben
MathPlatz 1: Eva Reich, Sabrina Städler MathPlatz 2: Corinne Bättig, Sarah Bichter MathPlatz 3: Philipp Veraguth, Benjamin Zöllig
MathPlatz 4: Barbara Bruggmann, David Rogg MathPlatz 5: Michael Büche MathPlatz 6: Marina Rüegg, Livia Schneider
MathPlatz 7: Manuela Kaspar, Rahel Zimmermann MathPlatz 8: Flavio Muggli, Marius Stark

Lösungen
Die CD mit Lösungshilfen kann gegen eine Gebühr von CHF 5.– im Sekretariat des Regionalen Didaktischen Zentrums (Seminarstrasse 7, Gossau) abgeholt werden.

Grafische Gestaltung
Matthias Niedermann, stellwerkost.ch

Druck
Cavelti AG, Druck und Media