Mathematische Lernplätze in Vaduz Lernheft für die Sekundarstufe







m²









Mathematische Lernplätze in Vaduz

Einleitung

Dank

Das Freiwillige 10. Schuljahr Vaduz hat zur Realisierung des Lernhefts beigetragen und das Projektteam organisatorisch unterstützt. Die Lernhefte werden den Oberstufenklassen des Fürstentums Liechtenstein durch das Freiwillige 10. Schuljahr zur Verfügung gestellt.

Das Projektteam dankt dem Schulleiter Manfred Nohel für sein Engagement. Im Jahr 2010 wurde die erste Broschüre «Mathematische Lernplätze der Stadt Gossau» herausgegeben. Dann folgten Aufgaben zur Stadt Rapperswil-Jona, zum Sarganserland und zu den Orten St.Gallen, Wil, Rorschach, Wattwil-Lichtensteig und Heiden. Die vorliegende Broschüre für Vaduz ist eine Fortsetzung dieser Reihe. Erstmals wird damit von der PHSG ein Lernheft im nahen Ausland publiziert.

Im Rahmen der Blockwoche 2017 «Projektunterricht Mathematik» haben Studierende der PHSG unter der Leitung der PHSG-Dozenten Geri Rüegg und Armin Thalmann verschiedene Plätze in Vaduz aufgesucht und schliesslich für acht ausgewählte Standorte Mathematikaufgaben verfasst, die von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I gelöst werden können. Geri Rüegg und Armin Thalmann haben beratend bei der Ausgestaltung der Aufgaben mitgewirkt. Ebenso Heinrich Schlittler, der die Aufgaben zudem lektoriert und Anpassungen vorgenommen hat. 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 Vaduz.

Vaduz, im August 2017 Geri Rüegg, Armin Thalmann, Heinrich Schlittler, Alfred Zahner

MathPlatz 1 Kathedrale St.Florin

Material

Schreibzeug

Notizpapier

A4-Blätter

Taschenrechner

Massstab

Geodreieck

Doppelmeter

Kreide

Schnur

Schere

Becher

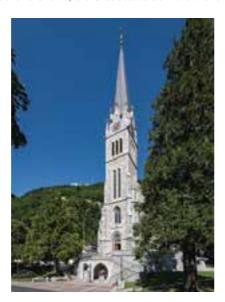
Malerband

Küchenwaage

internetfähiges Smartphone

Schon seit dem Mittelalter stand eine kleine Kapelle, die Florinkapelle auf dem Gelände der heutigen Kathedrale St. Florin. 1868 wurde beschlossen, anstelle der Florinkapelle eine Kirche zu bauen. Am 5. Oktober 1873 wurde die neue Pfarrkirche St. Florin feierlich eingeweiht und die Kapelle anschliessend abgebrochen. Die Baukosten betrugen ohne Innenausstattung rund 205 000 Gulden. 1997 wurde das Erzbistum Vaduz neu errichtet. Die Pfarrkirche St. Florin wurde gleichzeitig zur Kathedrale erhoben.

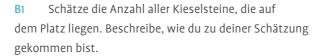
Gleich neben der Pfarrkirche befindet sich die «Fürstliche Gruft», die Grabstätte der Fürstlichen Familie.



- A1 Die Kathedrale ist ein Gebäude mit sehr vielen Ecken und Kanten. Suche rund um die Kathedrale spitze, rechte, stumpfe und überstumpfe Winkel. Fotografiere je den grössten und den kleinsten Winkel, den du erkennen kannst.
- A2 Stelle dir vor, wie die Kathedrale von oben aussieht und skizziere den Grundriss auf ein A4-Blatt. Die Treppen und die umliegenden Gärten kannst du ausser Acht lassen.
- A3 Wähle am Fuss der Kirchenmauer einen Winkel aus und bestimme seine Grösse.
- A4 Suche weitere Methoden, um die Grösse des Winkels in Aufgabe A3 zu bestimmen. Welche der gefundenen Methoden findest du die beste? Bestimme anhand dieser Methode alle Innenwinkel des Grundrisses der Kathedrale und trage sie in deiner Skizze aus Aufgabe A2 ein.

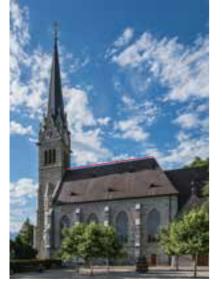
Neben der Kathedrale befindet sich die Grabstätte der Fürstlichen Familie und ein kiesbedeckter Platz (Abb. 1). Begib dich zu diesem Platz.





- B2 Überlege dir, wie du die Anzahl Kieselsteine auf dem Platz möglichst genau bestimmen kannst. Beschreibe dein Verfahren und berechne.
- B3 Nimm an, die Kieselsteine seien mit Lastwagen hierher transportiert worden. Wie viele Ladungen wurden dafür benötigt? Begründe mit einer Rechnung.
- B4 Welches Gesamtgewicht haben die Kieselsteine, die benötigt wurden, um den ganzen Platz zu bedecken? Verwende für die Berechnung auch die mitgebrachte Waage.

- C1 Schätze die Höhe des Kirchendaches (rot eingezeichnete Kante in Abbildung 2) und begründe deine Antwort.
- C2 Halte den Doppelmeter mit ausgestrecktem Arm in Richtung einer Säule (Abb. 1). Achte darauf, dass sich die Hand auf Augenhöhe befindet. Halte den Doppelmeter parallel zur Säule (Abb. 3). Wie weit musst du vom Sockel entfernt stehen, damit der Doppelmeter die Säule exakt abdeckt?
- C3 Betrachte die Variablen in Abbildung 3. Der Strahlensatz besagt, dass das Verhältnis der Abstände a gleich dem Verhältnis der Höhen h ist. Versuche unter Verwendung dieses Satzes die Höhe der Säule zu berechnen. Miss zur Kontrolle nach.
- C4 Bestimme mit dem gleichen Verfahren wie in Aufgabe C3 die Höhe des Kirchendaches (Abb. 2).



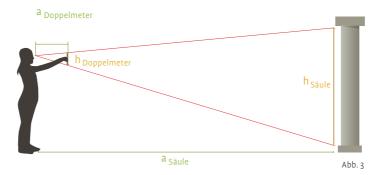


Abb. 2

Landtagsgebäude – Peter-Kaiser-Platz

Material Schreibzeug Radiergummi Notizpapier Zeichnungspapier Taschenrechner Geodreieck Massstab Doppelmeter Messband

Kreide 50 m Schnur Smartphone oder Fotoapparat

Malerband

Bemerkung Fin 7immermannsschritt ≈ ein grosser Schritt ≈ 1 Meter Das Landtagsgebäude (Abb. 1), auch «Hohes Haus» genannt, befindet sich auf dem Peter-Kaiser-Platz.

Das Gebäude wurde 2008 durch den Münchner Architekten Hansjörg Göritz fertiggestellt, nachdem im Jahr 1993 ein Neubau des liechtensteinischen Parlaments vom Volk abgelehnt wurde. Das Landtagsgebäude gehört zusammen mit dem Regierungsgebäude und dem Landesarchiv zum Regierungsviertel Liechtensteins.

Der Peter-Kaiser-Platz ist benannt nach dem Liechtensteiner Historiker Peter Kaiser, der 1848 liechtensteinischer Vertreter in der «Deutschen Nationalversammlung» war.



Ahh 1

- Oberfläche des Landtagsgebäudes. Die Fenster, Türen und Aussparungen musst du nicht berücksichtigen.
- Schätze die Anzahl Klinkersteine, die für die Oberfläche des Gebäudes verwendet wurden. Begründe deine Schätzung.

Schätze Länge, Breite und Höhe des Landtags-

Miss die Länge und Breite des Gebäudes. Berechne

gebäudes und beschreibe, was du dir dabei überlegt hast.

Notiere anschliessend weitere Schätzmethoden.

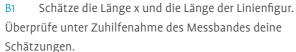
mit diesen Werten und der geschätzten Höhe die

Stelle dir vor. man würde mit dieser Anzahl Klinkersteine einen Würfel erstellen. Wie gross wäre seine Kantenlänge? Schätze und überprüfe mit einer Berechnung.

Hinter dem Regierungsgebäude findest du eine Linienfigur (Abb. 2). Die Künstlerin Regina Marxer hat diese Linienfigur entworfen und das Objekt als Kunst am Bau mit «Gras» benannt. Das Objekt stellt ein Sinnbild für das Verrinnen der Zeit dar.







- B2 Versuche durch Schätzen, die Linienfigur in drei gleich lange Stücke zu teilen. Bestimme durch Messen die Länge der drei gleich langen Teile, markiere diese mit ¹/₃ bzw. ²/₃. Fotografiere.
- B3 Bilde mit einer Schnur auf dem Platz ein Rechteck mit dem Seitenverhältnis 1:2 und der Länge der Linienfigur als Umfang. Wie gross sind Länge und Breite?
- B4 Zeichne eine geometrische Figur auf den Platz, deren Umfang gleich der Länge der Linienfigur ist. Welche Figur hat mit dieser Länge als Umfang den grössten Flächeninhalt? Bilde diese Figur mit Schnur.



Abb. 3

Am Rand des Peter-Kaiser-Platzes steht eine Mauer mit «Säulen» (Abb. 3).

- C1 Skizziere von einem Teil der Mauer (bestehend aus drei Abschnitten mit vier «Säulen») den Grundriss, den Aufriss und die Seitenansicht.
- C2 Finde den Standort, von welchem aus die Zeichnung (Abb. 4) erstellt wurde. Fotografiere.
- C3 Stelle dich 10 Meter vor die Mauer und skizziere vier Abschnitte der Mauer dreidimensional.
- C4 Zeichne die gleichen Abschnitte der Mauer von einem anderen Standort aus, der mindestens 7 Meter von der Mauer entfernt liegt. Vergleiche die beiden Zeichnungen miteinander und notiere deine Feststellungen.

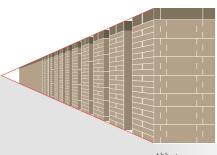


Abb. 4

LLB-Gebäude – Garten mit Bäumen

Material

Schreibzeug

Notizpapier

A4-Blatt

Taschenrechner

Massstab

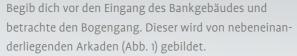
Geodreieck

Doppelmeter

Schnur

Smartphone oder Fotoapparat

Die Geschichte der Liechtensteinischen Landesbank begann am 5. Dezember 1861. Bei ihrer Gründung hiess sie «Zins- und Credit-Landes-Anstalt im souverainen Fürstenthume Liechtenstein». Die LLB ist die traditionsreichste Bank im Fürstentum. Mit ihr begann die Entwicklung des Fürstentums zu einem modernen Wirtschaftsstandort.



Als Arkade bezeichnet man im engeren Sinn einen Bogen, der von zwei Säulen oder Pfeilern an beiden Enden getragen wird. Im weiteren Sinn bezeichnet man als Arkade auch eine Abfolge mehrerer Arkaden.



- A1 Erkunde deine Umgebung (Fussgängerzone, Postgasse, Peter-Kaiser-Platz). Wo kannst du weitere Torbogen entdecken? Beschreibe sie und ihre Standorte.
- A2 Wähle einen Torbogen der Arkade der LLB aus und skizziere ihn möglichst massstabsgetreu. Vermasse und beschrifte deine Skizze.
- A3 Berechne die Länge des kleineren Halbkreises des Torbogens.
- A4 Betrachte nur die Aufrissfläche eines Torbogens. Schätze und berechne den Flächenanteil der Bogensteine in Prozent im Vergleich zur gesamten «Querschnittfläche» des Durchgangs (Abb. 2).

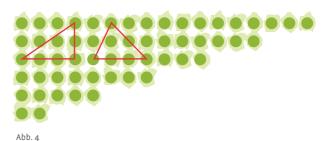




Am Rand des Peter-Kaiser-Platzes bzw. neben dem LLB-Gebäude liegt hinter einer Mauer ein Garten mit Bäumen. Ein Garten dieser Art wird in der Fachsprache als Hortus (eingefriedeter Garten mit Bäumen) bezeichnet (Abb. 3).

Betrete den Garten.

- B1 Umspanne einzelne Bäume mit Schnur, sodass geometrische Figuren entstehen. Zeichne mindestens fünf Ergebnisse auf.
- B2 Umfasse einzelne Bäume, sodass je ein Quadrat, ein Parallelogramm, ein Trapez und ein gleichschenkliges Dreieck entsteht. Die vier Figuren sollen flächengleich sein. Skizziere die vier Figuren und kommentiere.
- B3 Berechne den Flächeninhalt der zwei vorgegebenen Dreiecke (Abb. 4) und vergleiche deine Ergebnisse.
- B4 Finde drei weitere Dreiecke, welche den gleichen Flächeninhalt und die gleiche Grundlinie haben wie die Dreiecke in Aufgabe B3.



- C1 Beschreibe die Anordnung der Bäume. Wie sind die Baumreihen aufgebaut? Suche nach Gesetzmässigkeiten.
- C2 Erfasse deine Erkenntnisse aus Aufgabe B1 in einer Wertetabelle. Stelle die Anzahl Bäume der ersten bis sechsten Reihe darin dar. Angenommen, man könnte die Reihen fortsetzen, wie gross wäre die Anzahl Bäume in der siebten, achten sowie neunten Reihe. Notiere diese Werte ebenfalls in die Wertetabelle.
- C3 Überlege dir, wie du die Anzahl Bäume für die zwanzigste, fünfzigste und hundertste Reihe berechnen kannst. Finde einen Term, mit dem du die Anzahl Bäume für eine x-beliebige Reihe bestimmen kannst.
- C4 Versuche mit den im Garten liegenden Kieselsteinen auf dem Peter-Kaiser-Platz ein eigenes Muster zu legen und fotografiere dein Produkt. Denke für deine Mitschülerinnen und Mitschüler eine Aufgabe aus. Notiere sie und halte die Lösung für deine Aufgabe in einer Wertetabelle und in einem Term fest.

MathPlatz 4 Liechtenstein Center – Z-Würfel vor dem Postgebäude

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blatt
Taschenrechner
Geodreieck
Messband
Schnur

Stoppuhr

Das Liechtenstein Center (Abb. 1) umfasst das Touristikbüro und eine Lokalität für Empfänge, Referate und Präsentationen.

Im Shop werden die weltbekannten Liechtenstein-Briefmarken und Liechtenstein-Souvenirs verkauft. Direkt beim Liechtenstein Center befindet sich auch die Nachbildung des «Km. o. + o. Km.»-Steins. Dieser zeigt den Punkt an, von wo aus 1864 erstmals alle Distanzen der Landstrassen in Liechtenstein vermessen wurden.

Gehe zum Liechtenstein Center.

- A1 Schätze, wie viele Personen pro Jahr am Lichtenstein Center vorbeigehen. Begründe deine Schätzung.
- A2 Finde mithilfe einer Strichliste die Zahl der Personen heraus, welche die Fussgängerzone vor dem Touristikbüro während 5 Minuten passieren. Übernimm dazu die Tabelle (Abb. 2).

| | Männer/Knaben | Frauen/Mädchen |
|------------------------------|---------------|----------------|
| mit dem Fahrrad | | |
| zu Fuss | | |
| Sonstiges (z. B. Trottinett) | | |

Abb. 2

- A3 Stelle die Ergebnisse der Aufgabe A2 in einem geeigneten Diagramm dar. Begründe deine Wahl des Diagrammtypen.
- A4 Berechne anhand der Ergebnisse aus Aufgabe A2, wie viele Personen in einem Jahr der Fussgängerzone entlanggehen. Überlege dir mindestens fünf Faktoren, die eine Auswirkung auf die Anzahl Passanten haben könnten. Notiere diese

Begib dich zur Wanderkarte und dem Wegweiser (Abb. 3) neben dem Liechtenstein Center. Dieser Ort ist Ausgangspunkt für viele Wanderungen.

- B1 Wohin führt die längste Wanderung (Zeit) von diesem Ort aus? Suche das Ziel auf der Karte und überlege dir, welchen Wanderweg du auswählen würdest.
- B2 Bestimme mittels einer Schnur die Länge des Wanderweges auf der Karte. Berechne die wirkliche Wanderdistanz
- B3 Ermittle mit der Stoppuhr und dem Messband mögliche Wandergeschwindigkeiten (in m/s und in km/h), wenn du die Treppe hochsteigst bzw. geradeaus gehst.





Abb. 3

B4 Berechne anhand der Ergebnisse aus den Aufgaben B2 und B3 die benötigte Zeit für die längste Wanderung mit den verschiedenen Geschwindigkeiten. Warum unterscheiden sich deine berechneten Zeiten von der auf dem Wegweiser? Notiere mindestens vier mögliche Einflussfaktoren.

Auf dem Platz vor dem Postgebäude steht der Z-Würfel (Abb. 4), eine Skulptur, die vom Liechtensteiner Künstler Georg Malin entworfen wurde. Sie besteht aus Chromnickelstahl und hat ein Ausmass von 340 cm x 340 cm.



- C1 Betrachte den Z-Würfel aus verschiedenen Blickrichtungen. Notiere deine Beobachtungen und Gedanken. Aus wie viel verschiedenen Arten von Balken ist die Skulptur aufgebaut? Skizziere je eine Balkenart.
- C2 Zeichne auf dein Notizpapier die Skulptur aus der Vogelperspektive, in der Seitenansicht, sowie in der Perspektive von der Verlängerung der Diagonalen ausgesehen.
- C3 Bestimme das Volumen jeder Balkenart und das Gesamtvolumen der Skulptur.
- C4 Wie gross ist die Gesamtoberfläche der Skulptur?

Museumsplatz

Material
Schreibzeug
A4-Blätter (5 mm kariert)
Taschenrechner
Massstab
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
internetfähiges Smartphone

Der Museumsplatz wird auf zwei Seiten durch das Kunstmuseum Liechtenstein und das Ausstellungsgebäude der Hilti Art Foundation begrenzt (Abb. 1). Die beiden Gebäude bilden zusammen eine Einheit. Sowohl die kubische Form als auch die Konstruktion und das Material der Fassade sind Ausdruck der Zusammengehörigkeit beider Häuser unter dem Dach eines Museums.

In der Mitte des Museumplatzes befindet sich die Skulptur «La Puerta de la Libertad» («Das Tor der Freiheit») (Abb. 2) des baskischen Künstlers Eduardo Chillida. Zwei Stahlplatten sind über zwei Winkel miteinander verbunden und man kann so zwei sich öffnende Türflügel erkennen.

- A1 Unterteile gedanklich die Skulptur in zwei Teile wie in der Abbildung 2 gelb markiert. Schätze, welcher Teil der Skulptur schwerer ist. Begründe deine Entscheidung.
- A2 Skizziere die grün markierte Fläche und berechne deren Flächeninhalt.
- A3 Bestimme das Volumen der ganzen Skulptur angemessen genau.
- A4 Aus welchem Material besteht die Skulptur? Ermittle die Dichte unter Verwendung des Internets und berechne ihr Gesamtgewicht.



Abb 1



Abb. 2

Mit seinen grosszügigen, ebenen Fassaden und dem Museumsplatz davor, würde sich dieser Ort sehr gut für die Ausrichtung eines Public Viewing während der nächsten Fussballweltmeisterschaften eignen. Im Bild (Abb. 3) ist zu sehen, wo die Leinwand platziert werden könnte.

- B1 Skizziere die Grundfläche des Platzes möglichst massstabsgetreu auf ein A4-Blatt. Miss dazu die Längen und übertrage diese in deine Skizze. Zeichne die Leinwand ebenfalls ein.
- B2 Zeichne auf deinem Plan die Flächen ein, von denen aus Besucherinnen und Besucher eine gute Sicht auf die Leinwand hätten. Beschreibe deine Überlegungen.
- B3 Berechne die Grösse der Fläche aus Aufgabe B2.



Abb. 3

B4 Für das Public-Viewing werden die Verhältnisse 1:5, 3:7, 5:1 für das Verhältnis Anzahl Sitzplätze : Anzahl Stehplätze vorgeschlagen. Die Eintrittspreise werden für Sitzplätze bei 10 CHF und für Stehplätze bei 6 CHF angesetzt. Triff sinnvolle Annahmen für die beanspruchten Flächen pro Person für einen Steh- bzw. Sitzplatz. Bei welchem Verhältnis würden die Veranstalter die grössten Einnahmen erzielen. Stelle deine Ergebnisse in einer Tabelle zusammen.

Für die Aufgaben C1 – C4 sind jeweils nur die zum Museumsplatz ausgerichteten Fassaden zu berücksichtigen.

- C1 Schätze die Höhe des Kunstmuseums und jene des Gebäudes der Hilti Art Foundation. Beschreibe dein Vorgehen.
- C2 Bestimme durch Messung und Berechnung die Höhe eines anderen Gebäudes am Platz. Überprüfe und korrigiere allenfalls damit deine Schätzung aus Aufgabe C1.
- C3 Berechne den Flächeninhalt der Fensterfläche an der Fassade der Hilti Art Foundation.
- C4 Ermittle den Bruchteil der Fensterfläche bezüglich der Gesamtfläche der Fassade des Hilti Art Foundation Gebäudes. Berechne entsprechend für die Fassade beim Kunstmuseum. Vergleiche die beiden Ergebnisse.

MathPlatz 6 Schloss Vaduz

Material
Schreibzeug
Notizpapier
A4-Blätter
Massstab
Geodreieck
Taschenrechner
internetfähiges Smartphone

Über der Hauptstadt Vaduz thront ein grosses Schloss. Es ist das Wahrzeichen des Fürstentums Liechtenstein. Vermutlich wurde es im 12. Jahrhundert erbaut. 1712 kam es in den Besitz des Hauses Liechtenstein und diente unter dem Namen Hohenliechtenstein der Landvogtei als Sitz mit Dienstwohnungen. Danach wurde es kaum mehr bewohnt und auch nicht gepflegt. Erst von 1905 bis 1912 wurde es einer gründlichen Renovation unterzogen. 1939 liess Fürst Franz Josef II. das Schloss ausbauen, wo er und seine Familie Wohnsitz nahmen. Das Schloss mit ca. 130 Räumen ist seit 1938 ständige Residenz der Landesfürsten. Besucher können die Innenanlagen nicht besichtigen, da sie privat genutzt werden.

Beachte

Die Aufgaben A1 – A4 befassen sich mit dem Weg von der Brasserie Burg zum Schloss. Sie müssen in Partnerarbeit gelöst werden.

Begebt euch zur Brasserie Burg.

A1 Für den Fussmarsch zur Burg stehen zwei Wege zur Diskussion (siehe Abb. 1). Schätzt, wie lange ihr für die Strecken zum Schloss benötigt und wie weit ihr dabei geht. Notiert die Schätzungen und beschreibt, wie ihr zu diesen gekommen seid.

A2 Starte die App «Health»
auf deinem Smartphone. Mit
diesem App kannst du die Anzahl
zurückgelegter Schritte zählen. Jetzt läuft
ihr los, einer von euch auf dem Fussweg, der andere auf
der Autostrasse bis oberhalb des Schlosseingangs.
Bestimmt die zurückgelegten Wege und die dabei
benötigten Zeiten bis zum Schloss und notiert diese.

- A3 Vergleicht eure Zeiten und Weglängen. Wer benötigte weniger Zeit und um wie viele Prozente unterscheiden sie sich?
- A4 Berechnet eure Durchschnittsgeschwindigkeiten in m/s und km/h. Wer war schneller?

Für das Lösen der Aufgaben B1 – B4 begibst du dich auf das Trottoir der Strasse, ca. 50 Meter oberhalb des Schlosses (Abb. 1, gelber Punkt).

B1 Notiere die Namen von verschiedenen geometrischen Flächen, die du am Schloss erkennen kannst.



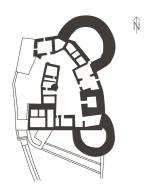
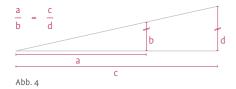


Abb. 3





B2 Welche geometrischen Körper kannst du am Schloss erkennen? Zähle sie auf und stelle mindestens drei verschiedene Körper in einem Schrägbild dar.

Zum Schlossgebäude gehören zwei Rondelle (Abb. 2). Die Rondelle sind runde bzw. gerundete Artilleriebauwerke. Ihre Mauerstärken (vgl. Abb. 3) betragen rund 5 Meter.

- B3 Schätze die Höhe des Nordrondells. Begründe deine Schätzung. Überprüfe sie mit einer Berechnung. Die Anwendung des Strahlensatzes (vgl. Abb. 4) kann dir weiterhelfen.
- B4 Bestimme das Volumen des Mauerrings des Nordrondells und begründe deine Berechnung.

Begib dich zum Känzeli (Abb. 1, grüner Punkt) etwas unterhalb des Schlosses beim Fussweg. Von da aus hast du einen schönen Rundblick über Vaduz und das Rheintal.

C1 Strecke einen Arm aus und ziele mit dem Daumen auf das Gebäude der LGT Bank (Abb. 5), zunächst mit dem linken Auge (Abb. 6), dann mit dem rechten Auge (Abb. 7). Wiederhole dies mehrere Male. Notiere deine Feststellungen. Suche dazu eine Erklärung.

Der Daumensprung ist eine Faustregel, um die Entfernung zu einem Objekt zu schätzen. Das Verhältnis Augenabstand zu a (Abb. 8) ist gleich dem Verhältnis Hausbreite zu b.

- C2 Bestimmt dieses Verhältnis, in dem ihr bei euch nachmisst.
- C3 Schätze die Breite des LGT-Gebäudes (Abb. 5), notiere diesen Wert. Begründe deine Schätzung.
- C4 Berechne, wie weit das LGT-Gebäude von dir entfernt ist.





Abb. 6

Abb. 7

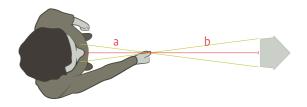


Abb. 8

Adler-Kreisel – Giessa-Bach am Pappelweg

Material
Schreibzeug
Notizpapier
Massstab
Geodreieck
Taschenrechner
Messband
Schnur
0.5-l PET-Flasche
Stoppuhr

Beachte
Bei der Arbeit am und im Kreisel
(Abb. 1) ist äusserste Vorsicht
geboten. Zeige den Autofahrern
mit Handzeichen an, dass du
den Kreisel betreten möchtest.
Für die Arbeit im Kreisel darfst
du dich nur innerhalb der Steinpfosten bewegen.

- A1 Vor dem Restaurant Adler befindet sich ein stark befahrener Kreisel (Abb. 1). Zähle während 10 Minuten die Autos, welche die Ausfahrten verlassen. Dokumentiere deine Zählung in einer Strichliste. Erstelle ein geeignetes Diagramm zu den Zählergebnissen.
- A2 Ein Auto fährt in den Kreisel. Mit welcher Wahrscheinlichkeit nimmt es die Ausfahrt in Richtung Schaan? Begründe deine Antwort.
- A3 Ein Auto nimmt weder die Ausfahrt nach Schaan noch die Ausfahrt zum Rheinpark. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit dafür?
- A4 Wie viele Autos nehmen die Ausfahrt in Richtung Triesen innerhalb von 24 Stunden? Notiere deinen Lösungsweg. Beachte dabei die tageszeitlichen Schwankungen des Verkehrsaufkommens – Stoss- und Ruhezeiten.

B1 Betrachte die «Wasserrinne» innerhalb des Kreisels von verschiedenen Standorten aus. Wo kannst du Dreiecke erkennen? Skizziere die Rinne mit den Dreiecken auf Notizpapier.



Abb. 2

- B2 Beachte Abbildung 3. Beschreibe eine Methode, mit der du das Gefälle der Rinne möglichst genau berechnen kannst. Erkläre und begründe.
- B3 Berechne das Gefälle des Brunnens mit deiner in Aufgabe B2 vorgeschlagenen Methode. Miss die notwendigen Längen.
- B4 Ausserhalb des Kreisels befinden sich zwei Brunnen (Abb. 2). Wie gross ist der Höhenunterschied zwischen den Fusspunkten der Brunnen? Bestimme die Ergebnisse durch Schätzen und Berechnen, ohne zu messen.

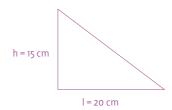


Abb. 3

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



C4 Vergleiche den momentanen Wasserfluss mit dem maximal möglichen. Wievielmal so viel Wasser kann bei maximalem Wasserfluss den Bach herunterfliessen? Miss wo nötig, überlege (beachte die Trapezform des Querschnitts des Baches) und berechne

MathPlatz 8 Alte Rheinbrücke

Material
Notizpapier
Schreibzeug
Geodreieck
Doppelmeter
Messband
Taschenrechner
Stoppuhr

internetfähiges Smartphone

Viele Jahrhunderte lang konnte der Rhein nur über Furten oder mit Fähren überquert werden, da sich der Flusslauf immer wieder veränderte. Ab 1860 wurde der Fluss durch Dämme in seinen heutigen Lauf gezwängt. So war es möglich, als Verbindung zwischen den beiden Ufern Holzbrücken zu bauen. Am 18. Juli 1871 konnte die erste Holzbrücke von Vaduz nach Sevelen eingeweiht werden.

Im Jahr 1975 wurde die Betonbrücke Vaduz – Sevelen dem Verkehr übergeben. Die Konstruktion besteht aus Spannbeton und wird von einer Säule gestützt. Auf der Südseite der Brücke sind Solarzellen montiert, welche Strom in das lokale Netz einspeisen. A1 Schätze wie viel Holz (in m³) für die gesamte Brücke (Abb. 2) verwendet wurde. Wie schwer (in Tonnen) wird die Brücke sein? Begründe deine Schätzungen.

A2 Berechne, wie viele Kubikmeter Holz für die Brücke verbaut wurden, und wie schwer diese Holzmenge sein könnte. Vermiss die Brücke dort, wo es möglich ist und schätze, wo Messungen nicht durchgeführt werden können.

A3 Wie vielen Bäumen entspricht die Holzmenge, die für den Bau der Brücke verwendet wurde? Formuliere deine Gedanken und Berechnungen.

A4 Das Gewicht der Brücke verteilt sich auf die Brückenpfeiler. Überlege, welches Gewicht auf den einzelnen Pfeilern lastet. Notiere deine Erkenntnisse.

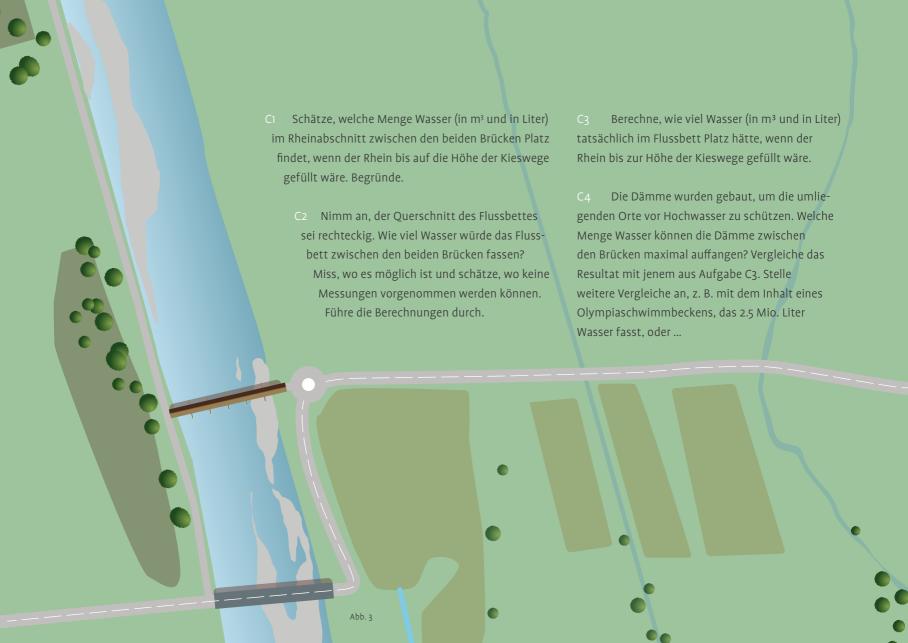


- B1 Wie viele Schritte benötigst du, um die Brücke zu überqueren? Wie lang ist einer deiner Schritte im Durchschnitt? Vergleicht eure Resultate in der Gruppe
- B2 Wie gross ist die Entfernung zwischen der alten Rheinbrücke und der Betonbrücke (Abb. 3)? Verwende deine Erkenntnis aus Aufgabe B1.
- B3 Wie lange braucht jeder aus eurer Gruppe, um über die Brücke zu sprinten? Erstelle eine Rangliste. Wie viel weniger Zeit (in Prozent) benötigte der bzw. die Schnellste je im Vergleich zu den andern? Ergänze die Rangliste.
- B4 Usain Bolt legte bei seinem Weltrekord die 100 m in 9.58 Sekunden zurück. Wievielmal so schnell wäre Usain Bolt als jeder bzw. jede von euch, wenn er mit dieser Geschwindigkeit über die Brücke sprinten würde?





Abb. 1 Abb. 2



Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen.

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

Projekttean

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

Verfasserteam Mathematische Lernplätze

- 1 Stephanie Rusch, Corina Sieber 2 Stefanie Bischof, Gabriel Schnell, Pascal Wolf 3 Noemi Locher, Nadine Schläpfer
- 4 Sebastian Breu, Samuel Kreibich, Adrian Rölli 5 Claudio Burgstaller, Reto Enderlin, Maurus Suppiger 6 Janine Huser, Alina Koller
- 7 Désirée Hartmann, Sabrina Hartmann 8 Elbulan Elmazi, Beat Gächter, Andreas Graf

Aufgabenvorlagen und Lösungen

Die Lernhefte können gegen eine Gebühr von 5 CHF beim Freiwilligen 10. Schuljahr Vaduz bezogen werden. Zudem besteht die Möglichkeit für einen Download der Lernhefte und der Lösungsvorschläge von der Homepage www.mathplatz.ch.

Grafische Gestaltung

Matthias Niedermann, Stellwerkost, Visuelle Kommunikation, Wattwil

Druck

Druckerei Lutz, Speicher

Herausgeber

Pädagogische Hochschule St.Gallen

August 2017

Fotografier

Diverse, Stellwerkost









П



m²

