



Unterrichtseinheiten

Titel	“Grüne Geometrie”
Mathematisches Thema	Ebene Figuren (Definition, Eigenschaften, Fläche, Umfang)
Alter der SchülerInnen/ Schulstufe	12/13 Jahre (Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I)
Länge der Einheit	8 x 50 Minuten

Hinweis:

Die Lehrkraft muss bereits vor der Umsetzung der Unterrichtseinheiten mit der Stadtgemeinde abklären, welche Grünfläche in der Stadt von den Schülern gestaltet werden darf. Um den Straßenverkehr auszuweichen, wäre es am besten, eine Grünfläche in einem Park oder auf einem Spielplatz zu wählen. Vor allem müssen Lage und Größe abgeklärt werden, sowie die finanzielle Unterstützung durch die Gemeinde (anfallende Kosten von z.B. Erde, Steine, Kies, Bank, Pflanzen,...). Ebenso muss mit der Gemeinde die Pflege der Grünfläche (vor allem das Gießen) abgeklärt werden. Die Ernte der gewählten Gemüsesorten (z.B. Erbsen oder Kürbis) soll den Schüler überlassen werden. Die Bestellung der Blumen und Pflanzen, sowie der benötigten Materialien (wie z.B. Kies und Steine) übernimmt die Lehrkraft in Kooperation mit der Gemeinde.

Die Lehrkraft muss im Vorhinein die Grünfläche selbst besichtigen und bereits konkrete Maße nehmen, um den Unterricht planen zu können. In den folgenden vorgeschlagenen Unterrichtseinheiten wird exemplarisch mit einer rechteckigen Grünfläche von 25m x 8m eine **Musterlösung** erarbeitet. Die tatsächliche Größe und die Gestaltung kann je nach Gegebenheit der Fläche und nach Ideen der Schüler sehr stark von der Musterlösung abweichen.

Da das gewählte Thema (ebene Figuren) sehr umfangreich ist, liegt der Schwerpunkt bei den folgenden Unterrichtseinheiten auf den angeführten Aspekten:

- die Figuren *Dreieck*, *Rechteck*, *gleichschenkeliges Trapez* und *Kreis* sowie zugehörige Flächeninhalte und Umfangsberechnungen werden näher besprochen
- Anwendung des Satzes von Pythagoras in realem Kontext
- Maßeinheiten und entsprechende Umrechnungen werden praxisnah eingesetzt

Erste Unterrichtseinheit (50 Minuten)

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
30 Minuten	<p>Zunächst erfolgt ein allgemeiner Überblick über (ausgewählte) ebene Figuren und Formeln zur Ermittlung von Umfängen und Flächeninhalten. (siehe Aufgabe 1)</p> <p>Hinweis: die genannten ebenen Figuren sind den Schülern bereits vertraut, ebenso wurden Umfänge und Flächeninhalte bereits berechnet, jedoch nur mit konkreten vorgegebenen Zahlen aus dem Schulbuch. Das bevorstehende Projekt dient der praxisorientierten Anwendung!</p> <p>Zunächst wird Aufgabe 1 zur Wiederholung der bereits bekannten Inhalte gelöst.</p>	<p>Zuordnungsformat der Formeln: zunächst als Partnerarbeit, im Anschluss Vergleich im Plenum</p>
20 Minuten	<p>Die Lehrkraft präsentiert Bilder von Gärten und führt die Schüler im Zuge dessen in das bevorstehende Projekt ein. (Siehe „Präsentation durch die Lehrkraft“)</p> <p>Gleichzeitig werden dabei die vorhin genannten geometrischen Figuren berücksichtigt. Der Lehrer erklärt, dass den Schülern beispielsweise eine rechteckige Grünfläche in der Stadt (z.B. in der Größe 25m x 8m) zur Verfügung gestellt wird. Die Schüler sollen bereits Vorschläge zur Gestaltung dieser Grünfläche einbringen (Abtrennen und Anlegen von Blumen- und Gemüsebeeten, Pflanzenauswahl, Anlegen eines Gehweges, eventuell Sitzbank einplanen, usw.). Die Schüler müssen darauf hingewiesen werden, dass sie bei der Planung stets die soeben besprochenen geometrischen Figuren (aus Aufgabe 1) einbauen sollen.</p> <p>Gemeinsam im Plenum wird überlegt welche Utensilien die Schüler in der darauffolgenden Stunde bei der Besichtigung benötigen (Maßband, Papier und Bleistift für Skizze, eventuell Taschenrechner und Tablet).</p>	<p>Lehrervortrag (Erklärung des Projekts); Brainstorming mit den Schülern; Diskussion im Plenum</p>

Zweite Unterrichtseinheit (50 Minuten)

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
50 Minuten	<p>Es erfolgt die Besichtigung des gewählten Ortes durch die Schüler und der Lehrkraft. Die Schüler nehmen zunächst gemeinsam die wichtigsten Maße. (exemplarisch siehe Skizze Nr.1). Die Abmessungen können natürlich von der vorgeschlagenen Skizze abweichen. Dementsprechend muss bei den Berechnungen auf die eigenen Abmessungen geachtet werden.</p> <p>Im Anschluss werden die Schüler in 2 Gruppen geteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gruppe 1 überlegt sich die Bepflanzung (bei der Auswahl der Bepflanzung sollen auch ästhetische Vorlieben der unterschiedlichen Länder berücksichtigt werden) - Gruppe 2 überlegt eine detaillierte Planung der Fläche (Gehweg, Beete, benötigte Materialien wie Kies, Erde, Schotter, Steine) 	<p>Schüler-Lehrer-Interaktion; Gruppenarbeit</p>

Dritte Unterrichtseinheit (50 Minuten)

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
20 Minuten	Die Maße der Grünfläche werden auf ein Blatt Papier gebracht. Jeder Schüler soll selbst eine Skizze auf einem eigenen Blatt Papier erstellen, jeweils ein Schüler darf abwechselnd an der Tafel die Skizze erstellen/ergänzen.	Gemeinsam im Plenum
30 Minuten	Im Anschluss werden die Ideen der letzten Unterrichtseinheit zur Gestaltung der Grünfläche vorgestellt. Die Schüler können entsprechende Pflanzen oder benötigte Materialien über den Beamer zeigen.	Gemeinsam im Plenum

Vierte Unterrichtseinheit (50 Minuten)

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
50 Minuten	Die Skizze der Grünfläche wird nun konkretisiert und mit konkreten Maßen beschriftet. (exemplarisch siehe Skizze Nr.2) Ebenso sollen die Schüler auf andere Möglichkeiten der Entfernungsmessung aufmerksam gemacht werden. Dazu wird den Schülern gezeigt, dass die Entfernungen in den Vereinigten Staaten in Meilen, Yards, Fuß und Zoll gemessen werden. Die entsprechende Umrechnungstabelle wird den Schüler zunächst vorgestellt, im Anschluss sollen die Schüler die Maße der ausgemessenen Fläche in unterschiedliche Längenangaben umwandeln.	Gemeinsam im Plenum; Gruppenarbeit

Fünfte und sechste Unterrichtseinheit (100 Minuten) – Doppelstunde!

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
100 Minuten	Berechnungen von Flächeninhalten und Umfängen in anwendungsorientiertem Kontext; Anwendungen des Satzes von Pythagoras; Berechnungen von Stückzahl bzw. Menge benötigter Materialien (siehe Aufgabe 2)	Zunächst Partnerarbeit; dann Vergleich im Plenum

Hinweis:

Zwischen der sechsten und siebenten Unterrichtseinheit muss das gesamte Material für die Schüler zur Verfügung gestellt werden.

Siebente und achte Unterrichtseinheit (100 Minuten) – Doppelstunde!

Zeit	Inhalt und Anmerkungen	Sozialform
100 Minuten	Umsetzung aller geplanten Aktivitäten; Bepflanzung der Beete, Anlegen der Wege, ...	Gruppenarbeit

Aufgabe 1:

Fülle die Lücken der Tabelle richtig aus! Verwende dazu die folgenden Formeln.
Die fehlenden Bezeichnungen und Abbildungen ergänze selbst!

$$A = a \cdot h_a = b \cdot h_b$$

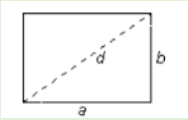
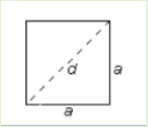
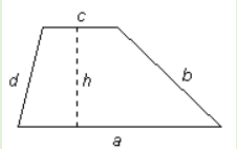
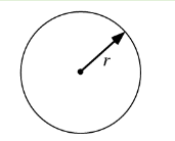
$$U = 2 \cdot (a + b)$$

$$A = a^2$$

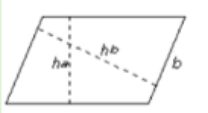
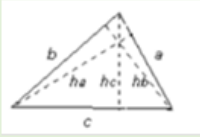
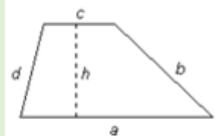
$$A = \frac{(a+c) \cdot h}{2}$$

$$U = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$A = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{c \cdot h_c}{2}$$

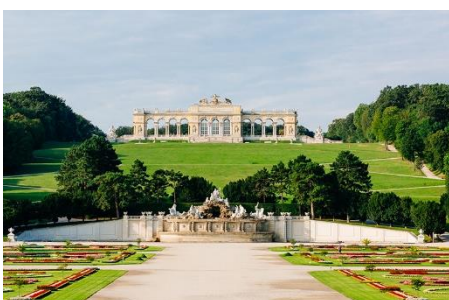
Geometrische Figur	Abbildung	Umfang	Flächeninhalt
Rechteck			$A = a \cdot b$
		$U = 4 \cdot a$	
Parallelogramm		$U = 2 \cdot (a + b)$	
Dreieck		$U = a + b + c$	
		$U = a + b + c + d$	
Kreis			$A = r^2 \cdot \pi$

Lösung:

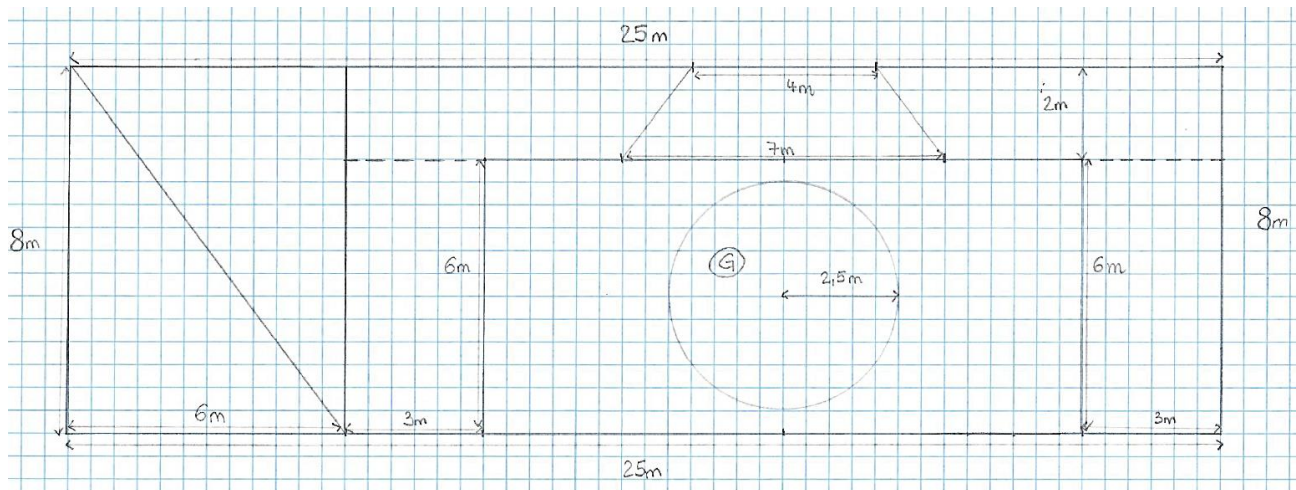
Geometrische Figur	Abbildung	Umfang	Flächeninhalt
Rechteck		$U = 2 \cdot (a + b)$	$A = a \cdot b$
Quadrat		$U = 4 \cdot a$	$A = a^2$
Parallelogramm		$U = 2 \cdot (a + b)$	$A = a \cdot h_a = b \cdot h_b$
Dreieck		$U = a + b + c$	$A = \frac{a \cdot h_a}{2} = \frac{b \cdot h_b}{2} = \frac{c \cdot h_c}{2}$
Trapez		$U = a + b + c + d$	$A = \frac{(a + c) \cdot h}{2}$
Kreis		$U = 2 \cdot r \cdot \pi$	$A = r^2 \cdot \pi$

Präsentation durch die Lehrkraft:

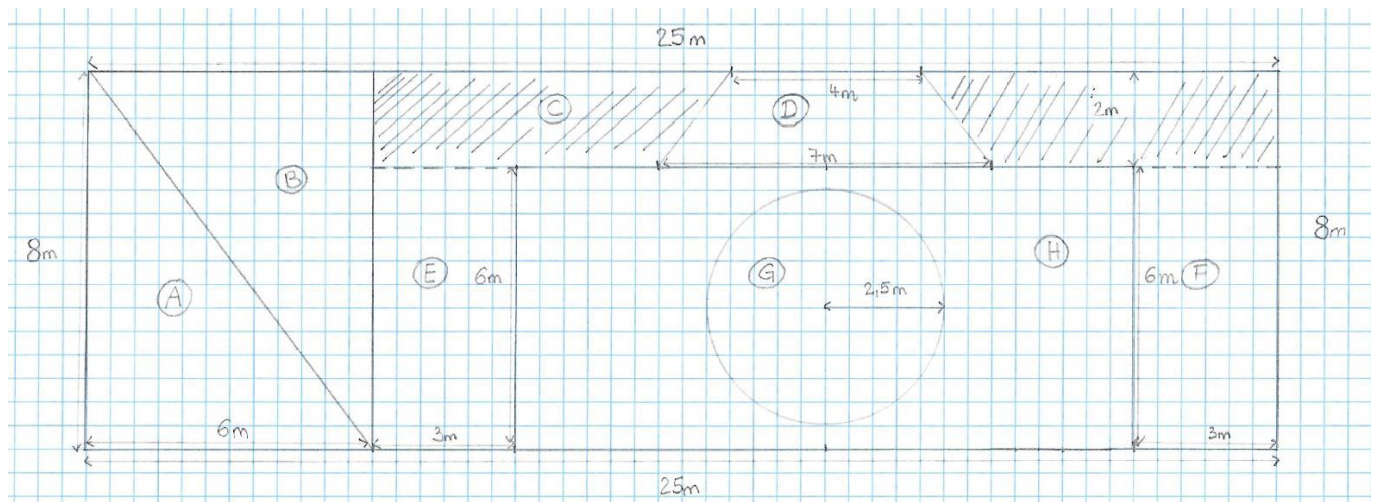
Als Beispiel für einen berühmten Garten kann beispielsweise die Anlage vor dem Schloss Schönbrunn und der Gloriette in Wien gezeigt werden.



Skizze 1



Skizze 2



Skizze 2 zeigt eine detaillierte Planung (entsprechende Maße siehe Abbildung):

- Flächen A und B sind flächengleiche Dreiecke
- Fläche C ist die schraffierte Fläche (welche von einem gleichschenkeligen Trapez ausgenommen wird)
- Fläche D ist ein gleichschenkeliges Trapez
- Flächen E und F sind flächengleiche Rechtecke
- Fläche G ist ein Kreis
- Fläche H ist ein Teil eines Rechtecks, welches von der Kreisfläche ausgenommen wird.

Die ausgewählte Grünfläche hat eine Größe von 25 x 8m.

In den Vereinigten Staaten (USA) werden Entfernungsmessungen folgendermaßen vorgenommen:

- eine Meile (mile) misst 1,609 km
- ein Yard (yard) hat 91,44 cm
- ein Fuß (foot) entspricht 30,48 cm
- ein Zoll (inch) ist 2,54 cm lang

Wandle folgende Längenmessungen in die entsprechende Einheit um:

- $25m = \underline{\hspace{2cm}}$ Meilen
- $25m = \underline{\hspace{2cm}}$ Fuß
- $25m = \underline{\hspace{2cm}}$ Yard
- $25m = \underline{\hspace{2cm}}$ Zoll

Lösung:

- $25m = 0,0155343$ Meilen
- $25m = 82,021$ Fuß
- $25m = 27,3403$ Yard
- $25m = 984,252$ Zoll

Aufgabe 2:

- a) Flächeninhalt A: Kürbisse sollen angebaut werden.

Berechne den entsprechenden Flächeninhalt des Beetes. Überlege dir eine Kürbissorte und recherchiere im Internet wie viel Platz eine entsprechende Kürbispflanze benötigt.

Wie viele Pflänzchen können gesetzt werden?

Hinweis: Kürbispflanze wird exemplarisch an dieser Stelle gewählt, weil sie zum einen in Österreich sehr beliebt und bekannt ist und zum anderen im Frühling angebaut und im Herbst geerntet werden kann (somit spielen die Sommerferien keine Rolle).

Lösung:

$$A = \frac{6 \cdot 8}{2} = 24m^2$$

Laut Recherche im Internet benötigt eine Hokkaido-Pflanze ca. $2,5m^2$ Platz.

$$24/2,5 = 9,6$$

Es können somit bis zu 9 Pflänzchen angebaut werden.

- b) Flächeninhalt B: Erbsen sollen angebaut werden.

Pro Quadratmeter benötigt man 20-25g Saatgut für Erbsen.

Berechne wie viel g Saatgut man für das Beet B benötigt!

Lösung:

$$A = \frac{6 \cdot 8}{2} = 24m^2$$

$$24 \cdot 20 = 480g$$

$$24 \cdot 25 = 600g$$

Man benötigt zwischen 480g und 600g Saatgut.

- c) Zwischen den Beeten A und B soll ein Weg aus alten Ziegelsteinen gelegt werden. Berechne die Länge des Weges und gib eine Möglichkeit an, die Ziegelsteine zu verlegen. Berechne dazu die benötigte Stückzahl an Ziegeln!

Lösung:

$$\text{Weglänge} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

Die Weglänge beträgt 10m.

Wird zum Beispiel ein alter Mauerziegel mit den Maßen 250x120 mm verwendet, könnten die Ziegel der Länge nach verlegt werden (jedoch 2 Reihen nebeneinander).

$$\text{Pro Reihe gilt: } \frac{10m}{0.25m} = 40 \text{ Stück}$$

Damit der Weg nicht zu schmal wird, wären 2 Reihen mit insgesamt 80 Stück sinnvoll.



- d) Flächeninhalt D stellt ein gleichschenkeliges Trapez dar und soll mit Kies gestaltet werden, damit man z.B. eine Sitzbank dorthin platzieren kann. Wie viel kg Kies wird benötigt, wenn für $1m^2$ rund 6kg Kies benötigt werden?

Lösung:

$$A = \frac{(7+4) \cdot 2}{2} = 11m^2$$

$$11 \cdot 6 = 66kg$$

Rund 66 kg Kies werden benötigt.

- e) Flächeninhalt C soll mit insgesamt 4 winterharten Bäumchen bepflanzt werden. Die gesamte Fläche soll im Anschluss mit Holzspänen befüllt werden.

Überlegt in der Gruppe, welche winterharten Bäume (maximale Breite von 3m) in Frage kommen! Berechne auch die Größe des Flächeninhaltes!

Lösung:

Als winterharte (schmale) Bäumchen kommen z.B. die Glanzmispel (linkes Bild) oder die Harlekinweide (rechtes Bild) infrage.

$$A = 19 \cdot 2 - \frac{(7+4) \cdot 2}{2} = 27m^2$$



- f) Die Flächeninhalte E und F sollen mit winterharten Pflanzen gestaltet werden. Man rechnet, dass eine Pflanze ca. 120x120 cm Platz benötigt.

Berechne wie viele Pflanzen gesetzt werden können.

Überlege, welche Pflanzen verwendet werden können, sodass stets durchgehend von März bis Oktober unterschiedliche (winterharte) Pflanzen blühen. Die Höhe der Pflanzen soll ca. 50 bis 150cm betragen.

Berücksichtigt dabei die unterschiedlich beliebten und bekannten Pflanzen unterschiedlicher Länder! Erstelle eine Tabelle der Pflanzen mit Wuchshöhe, Blütezeit und Bild der Pflanze!

Lösung:

$$A = 120 \cdot 120 = 14400 \text{ cm}^2 = 1,44 \text{ m}^2 \text{ pro Pflanze}$$

$$A = 3 \cdot 6 \cdot 2 = 36 \text{ m}^2$$

$$\frac{36}{1,44} = 25$$

Es können ca. 25 Pflanzen gesetzt werden.

Mögliche Pflanzen:

Pflanze	Wuchshöhe	Blütezeit	Bild
Wolfsmilch	Ca. 50cm	April-Juli	
Rote Sommerspiere	Ca. 50-150cm	Juli-August	
Rauhblatt Aster	Ca. 140cm	September-Oktober	

- g) Das kreisförmige Beet soll mit essbaren Beeren bepflanzt werden.

Berechne den Flächeninhalt und wähle drei Beerensorten aus, die gepflanzt werden sollen.

Das kreisförmige Beet soll ebenso mit alten Ziegelsteinen (Maße 250x120 mm) umrandet werden (wie im Bild dargestellt).

Berechne wie viele Ziegelsteine benötigt werden!

Lösung:

$$A = 2,5^2 \cdot \pi \approx 19,6 \text{ m}^2$$

Mögliche essbare Beerensorten: Himbeere, Brombeere, Heidelbeere.

$$U = 2 \cdot 2,5 \cdot \pi \approx 15,7 \text{ m}$$

$$\frac{15,7}{0,25} = 62,8$$

Man benötigt ca. 63 Ziegelsteine zur Umrandung des Beetes.



- h) Auf dem restlichen Flächeninhalt H soll Gras angebaut werden.
Berechne den Flächeninhalt und ermittle wie viel Grassamen man benötigt, wenn 30g pro Quadratmeter notwendig sind!

Lösung:

$$A = 13 \cdot 6 - 19,6 = 58,4 \text{ m}^2$$

$$58,4 \cdot 30 = 1752 \text{ g} \approx 1,8 \text{ kg}$$

Man benötigt rund 1,8kg Grassamen.

- i) Zuletzt soll nochmals die Skizze überarbeitet und mit konkreten Farben und/oder bildlichen Darstellungen verfeinert werden. (siehe exemplarisch Skizze3)

Skizze 3:

