

Sekundarstufe I
Geometrie und
Stochastik

- Kreisumfang
- Kugelvolumen
- Dichte
- Flächeninhalte ebener Figuren
- Statistische Kennzahlen

Material

Waage, Messbecher, Schreibmaterial, Taschenrechner, Maßband, Wasser

Zeit

90 Minuten (+ Zeit zum Minigolf-Spielen)

Lernort

Minigolfanlage

Eine gute Figur abgeben

Mathematik an der Minigolfanlage

Minigolf ist eine beliebte Freizeitbeschäftigung für Groß und Klein. Neben den klassischen Minigolfanlagen mit genormten Bahnen und Hindernissen gibt es heute viele moderne Varianten. Beim Adventure Golf wird auf größeren Kunstrasenbahnen gespielt. Künstlerisch gestaltete Bahnen in Indoor-Anlagen begeistern beim Schwarzlichtgolf die Spielerinnen und Spieler. Auch Fußballgolf, wo auf großen Wiesen mit Fußbällen gespielt wird, erfreut sich großer Beliebtheit. Alle Anlagen haben eines gemeinsam: Es gilt mit so wenig Schlägen wie möglich den Ball einzulochen.



Minigolf hat vermutlich jeder schon einmal gespielt. Je nachdem, wo sich die Minigolfbahn befindet, kann es in sehr unglücklichen Momenten passieren, dass der Ball im Wasser landet. Dann kommt die Frage auf, ob er schwimmt oder untergeht. Wie man das herausfindet und welche Rolle die Dichte des Balls dabei spielt, werdet ihr in diesem Spaziergang herausfinden. Außerdem geht es um die Bahnen, die nicht nur als Spielobjekt sehr interessant sein können. Auch im geometrischen Sinn haben Minigolfbahnen einiges zu bieten.


A1 Hole deine Spiel-ausrüstung ab (Ball und Schläger).

A2 Bestimme das Volumen des Minigolfballs mithilfe der unten angegebenen Formel. Miss dazu den Umfang des Balls, den du als Kugel auffassen darfst und setze den Radius in die Formel zur Volumenberechnung einer Kugel ein.

Hinweis: Das Kugelvolumen ist gegeben durch $V_{\text{Kugel}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$.

A3 Bestimme mithilfe der Waage die Masse des Minigolfballs.


A4 Berechne nun die Dichte des Minigolfballs. Die Dichte ist ein Maß dafür, wie viel Masse pro Volumeneinheit ein Körper (also hier: der Mini-golfball) hat. Demnach ist die Dichte ρ (Rho) gegeben durch $\rho = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}}$.

A5  Überlegt euch anhand der berechneten Dichte des Balls, ob er schwimmt, wenn ihr ihn ins Wasser legt. Probiert es anschließend selbst aus!



Wusstest du schon?

Die Dichte von Wasser beträgt ungefähr ein Gramm pro Kubikzentimeter ($1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) und ist temperaturabhängig. Die größte Dichte hat Wasser bei circa 4 Grad Celsius. Sie nimmt mit zunehmender Abweichung von dieser Marke ab. Dass bei Wasser die Dichte auch bei Temperaturen unter 4 Grad Celsius abnimmt, wird als Dichteanomalie bezeichnet.

A6  Überprüft das Volumen des Minigolfballs nun mithilfe der Verdrängungsmethode. Nehmt euch dazu den Messbecher und füllt ihn mit ausreichend viel Wasser auf. Notiert euch das Volumen des Wassers. Legt anschließend den Mini-golfball in den gefüllten Messbecher und notiert euch den neuen Füllstand des Messbechers. Berechnet aus diesen Werten näherungsweise das Volumen des Minigolfballs. Stimmt das hier bestimmte Volumen mit dem errechneten Volumen aus Teilaufgabe **A2** überein? Was könnten Gründe für Abweichungen sein?

Wir wollen im Folgenden für eine ausgewählte Bahn die Fläche berechnen, auf der sich der Ball bewegen kann.


B1 Begib dich an eine Bahn und betrachte den Grundriss als ebene Figur. Fertige eine Skizze des Grundrisses in deinem Heft an. Identifiziere dir bekannte ebene geometrische Formen an der Bahn. Lässt sich die Bahn vollständig in solche Formen einteilen? Wenn nicht, darfst du geeignete Näherungen nutzen. Zeichne die Zerlegung des Grundrisses in die Skizze ein.





Beispiel: Ihr dürft den Endbereich einer Bahn als Kreis auffassen, obwohl diesem durch die Verbindung mit dem Rest der Bahn ein kleines Segment fehlt. Wie der Endbereich einer Bahn aussieht, ist in der Abbildung dargestellt.



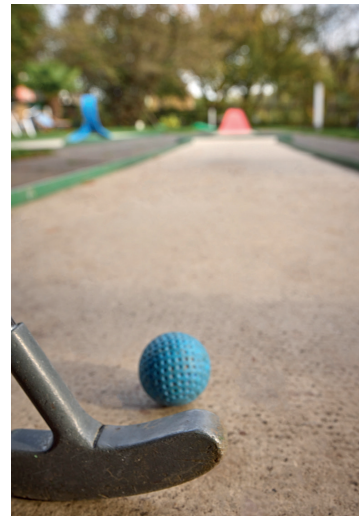
B2 Berechne die Gesamtfläche des Spielbereichs der Bahn. Das Zielloch und Hindernisse sollen dabei nicht zu dieser Fläche gehören. Nutze die Vereinfachungen aus Teilaufgabe **B1**.

B3  Bildet Dreiergruppen und sucht euch zwei weitere Bahnen, die noch niemand aus der Gruppe bearbeitet hat. Wiederholt die Teilaufgaben **B1** und **B2** an diesen Bahnen. Teilt euch die Arbeit geeignet auf.

B4  Besprecht in der Klasse, wo bei der Berechnung Probleme aufgetreten sind und wo ihr gegebenenfalls vereinfacht habt. Erklärt, warum ihr welche Vereinfachungen gewählt habt. Wenn ihr noch Zeit habt, könnt ihr nun eine Runde Minigolf spielen und dabei ein wenig Statistik betreiben.

C1  Wer benötigt beim Spielen insgesamt die wenigsten Schläge?

C2 Notiere für jede Bahn, wie viele Schläge du benötigt hast. Berechne den Mittelwert und den Median der notierten Anzahlen. Wie ändern sich die Werte, wenn du deine beste Bahn und deine schlechteste Bahn aus der Wertung nimmst? Interpretiere die verschiedenen Kennzahlen im Sachzusammenhang.



Weißt du noch?



Der Mittelwert und der Median gehören zu den bekanntesten Lagemaßen der Statistik.

Der Median teilt deine Messwerte in zwei gleich große Hälften. Er ist also der Wert, der genau „in der Mitte“ liegt, wenn du deine Messwerte in eine aufsteigende Rangfolge bringst.

Um den Mittelwert (auch: arithmetisches Mittel oder Durchschnitt) zu erhalten, summierst du alle Messwerte auf und teilst die Summe durch die Anzahl der Messwerte.

Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

