

# Verpackungsmüll in der Natur

## Teach the Truth - Umweltverschmutzung und Klimawandel

### Teach the Truth

In diesem Material wirst du dich mit einer besonderen Art von Umweltverschmutzung beschäftigen. Es geht darum die Problematik und ihre Folgen aufzugreifen sowie Möglichkeiten zur Minimierung zu entdecken.

#### 1. Einführung in den Kontext

Lies den Informationstext (**Material 1**) und notiere dir Stichpunkte, um die folgenden Fragen im Anschluss beantworten zu können:

- (a) Welche Problematik wird im Text thematisiert?
- Umweltverschmutzung durch Verpackungsmüll
  - Müll in Tiefsee sowie Antarktis
- (b) Welche Folgen ergeben sich aus der Problematik und wie kommt es dazu?
- große Plastikteile werden von Tieren fälschlicherweise als Nahrung aufgenommen. Dies endet mit Erstickung oder Verhungern, da Magen mit Plastik gefüllt
  - Tiere verheddern sich in Plastikteilen
  - Tiere sterben
- (c) Welche Gründe führen zu dieser Problematik?
- Massenhafte Verbreitung von Einwegplastik
  - Zu wenig Recycling

#### 2. Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis (PA)

Das **Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis** oder bekannt als **Massigkeit** bezeichnet den Quotienten aus der Oberfläche  $O$  und dem Volumen  $V$ , also  $\frac{O}{V}$ .

- (a) Bestimmt die Verhältnisse für einen Würfel und eine Kugel. Kürzt so viel wie möglich. Wenn ihr Hilfen benötigt, bedient euch der *Hilfekarte 1* und *Hilfekarte 2*.
- Für den Würfel gilt  $\frac{O}{V} = \frac{6a^2}{a^3} = \frac{6}{a}$
  - Für die Kugel gilt  $\frac{O}{V} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{r}$
- (b) Betrachtet nun **Material 2**. Hierbei sollt ihr das Verhältnis für einen Würfel graphisch interpretieren. Bewegt den Schieberegler, um die Seitenlänge des Würfels zu variieren. Bestimmt das Verhältnis zu den folgenden Seitenlängen  $a$  und notiert sie in der untenstehenden Tabelle:

Seitenlänge $a$	0,1	1	5	10	20
Verhältnis $\frac{O}{V}$	60	6	1,2	0,6	0,3

- (c) Beschreibt, welchen Zusammenhang ihr zwischen der Seitenlänge  $a$  und dem Verhältnis  $\frac{O}{V}$  erkennen könnt.
- Je größer die Seitenlänge, desto kleiner das Verhältnis

(d) Erläutert, wie diese Erkenntnis auf Verpackungen übertragen werden können. Falls ihr Hilfe benötigt, bedient euch der *Hilfekarte 3*.

- Mit zunehmendem Volumen, sinkt die Oberfläche relativ zum Volumen
- Große Verpackungen haben im Vergleich zu kleineren Verpackungen relativ zu ihrem Volumen eine kleinere Oberfläche.

Zusatz Informiert euch über den Tetraeder und berechnet sein Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis.

$$\bullet \frac{O}{V} = \frac{\sqrt{3}a^2}{\frac{\sqrt{2}a^3}{12}} = \frac{6\sqrt{6}}{a}$$

### 3. Vergleich von Verhältnissen

In dieser Aufgabe sollt ihr die Verhältnisse der Oberfläche zum Volumen eines Würfels mit dem einer Kugel vergleichen.

(a) Ruft **Material 3** auf. Stellt jene Seitenlänge bzw. jenen Radius mit Hilfe des Schiebereglers ein, sodass beide Körper ein Volumen von  $V = 2000\text{cm}^3$  umfassen.

*Hinweis:* Wenn ihr nicht wisst, welchen Wert die Längen annehmen müssen, zieht *Hilfekarte 4* heran.

- $V = a^3 = 2000\text{cm}^3 \Leftrightarrow a = \sqrt[3]{2000\text{cm}^3} \approx 12,6$
- $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 2000\text{cm}^3 \Leftrightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}2000\text{cm}^3} \approx 7,8$

(b) Beschreibt, was ihr bezüglich der Verhältnisse feststellt.

- Das Verhältnis für die Kugel ist bei gleichem Volumen kleiner als für den Würfel

(c) Erläutert, was dies bezogen auf die Verpackungstechnik bedeutet? Warum werden in der Realität oft Verpackungen genutzt? Welche Form würdet ihr für die Verpackung des Geschenkes bevorzugen? Hinweise findet ihr auf der *Hilfekarte 5*.

- Kugelförmige Verpackungen haben bei gleichem Volumen eine geringere Oberfläche
- Daher eher sinnvoll eine Kugel als Verpackung zu wählen zur Minimierung der Oberfläche
- Jedoch Kugeln schwierig beim Transport

(d) Sammelt abschließend, Maßnahmen zur Minimierung des Verpackungsmülls. Erläutert, inwiefern eure Maßnahmen mit dem Klimaschutz zusammenhängen?

- Mülltrennung
- Meiden von Mehrfachverpackungen  $\rightarrow$  Gummibärchen
- Meiden von Einzel- und To-go-Produkten
- Nutzen von Mehrweg- statt Einwegflaschen
- Meiden von Plastiktüten

$\Rightarrow$  Durch Nutzung von Mehrwegprodukten werden Ressourcen (Erdöl) geschont, Energie gespart und so das Klima geschützt!

### Hausaufgabe

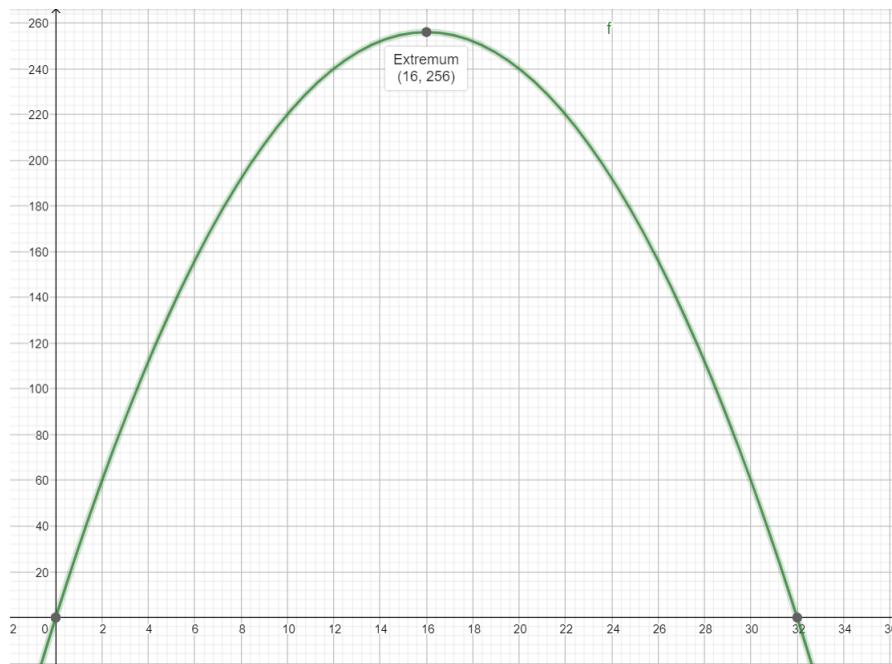
Erkundige dich über weitere Anwendungen des Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnisses im Alltag und in der Natur, indem du **Material 4** liest.

- Bergmannsche-Regel
- Kompaktheit von Gebäuden zum Wärmeschutz

## Exkurs: Optimierungsprobleme

(a) In der angewandten Mathematik werden oftmals Probleme betrachtet, die optimiert werden sollen. Dies bedeutet, dass eine Größe oder ein Wert minimiert oder maximiert werden soll. Ein Beispiel findest du in **Material 5**. Lies dir das Material durch und versuche den Zaun so zu konzipieren, dass die eingeschlossene Fläche maximal ist.

$$\bullet A = l \cdot b \stackrel{b = \frac{64-2 \cdot l}{2}}{=} = l \cdot \frac{64-2 \cdot l}{2}$$



- Fläche maximal, wenn  $l = 16m$
- $A = 256$

(b) Finde unter Zuhilfenahme des Internets weitere Anwendungen von Optimierungsproblemen im Alltag.

- unter folgendem Link sind einige Beispiele zu finden:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Lineare\\_OptimierungAnwendungen](https://de.wikipedia.org/wiki/Lineare_OptimierungAnwendungen)