

EXKURS: Das Verhältnis Volumen: Oberfläche

Physikalische Tatsachen:

Das Volumen eines Körpers wächst mit der dritten Potenz, die Oberfläche mit der zweiten. Ein Würfel mit der Kantenlänge von 1 cm hat ein Volumen von 1 cm^3 und eine Oberfläche von 6 cm^2 .

Je größer das Volumen eines Tierkörpers, desto mehr Zellen können Wärme produzieren. Für die Abgabe von Wärme ist die Körperoberfläche verantwortlich. Je größer die Körperoberfläche, desto mehr Wärme kann abgegeben werden.

KL	V	O	V/O
1	1 cm^3	6 cm^2	0,167 cm
2	8 cm^3	24 cm^2	0,333 cm
3	27 cm^3	54 cm^2	0,500 cm
4	64 cm^3	96 cm^2	0,667 cm

Die Tabelle zeigt für vier verschiedene Würfel das Volumen, die Oberfläche und das Verhältnis Volumen / Oberfläche. Man sieht ganz klar: Ein doppelt so großer Würfel hat ein achtfaches Volumen, aber nur eine vierfache Oberfläche.

Für **endotherme** Tiere gilt: **In kalten Gegenden ist ein großer Körper von Vorteil.**

Je größer ein Tier ist, desto mehr verschiebt sich das Verhältnis von der Wärme austauschender Oberfläche zugunsten des Wärme produzierenden und speichernden Volumens. Deshalb verlieren große Tiere relativ gesehen weniger Wärme über ihre Körperoberfläche als kleine und sind in kälteren Klimaten gegenüber kleineren Tieren im Vorteil. Entsprechend weisen sie auch eine relativ geringere Stoffwechselintensität auf. Deshalb sind größere Tiere an kältere Gebiete mit größerem Wärmeverlust besser angepasst als kleinere Tiere.

In heißen Gegenden ist es für endotherme Tiere dagegen günstiger, nicht allzu groß zu sein, damit möglichst viel Körperwärme über die Oberfläche abgegeben werden kann. Andererseits besteht hier die Gefahr, dass die Tiere über die relativ große Körperoberfläche Wärme von außen aufnehmen. Daher werden endotherme Tiere in heißen Gegenden nicht allzu klein sein; es wird sich ein optimaler Kompromiss einstellen, was die Körpergröße angeht.

Modellversuch zur BERGMANNschen Regel

Material: Rundkolben verschiedener Größe, durchbohrte Stopfen, Thermometer, heißes Wasser (ca. 70°C), Uhr

Aufgaben:

- a) Konzipieren Sie mit dem Material ein Experiment, das modellhaft die Bergmannsche Regel über die Volumen-Oberflächen-Beziehung erläutert. Überlegen Sie, wie häufig bzw. wie lange Sie messen möchten.
- b) Führen Sie dieses Experiment durch und halten Sie entsprechende Messwerte fest.
- c) Werten Sie die Messreihen gemeinsam mit verschiedenen Farben grafisch aus.
- d) Bewerten Sie Ihr Experiment und gehen Sie auf eventuelle Fehler ein. Erläutern Sie den Modellcharakter Ihres Versuchs für die Bergmannsche Regel.

