

Auf die Grösse kommt es an Lösung

ab Sekundarstufe 1 – Stoppuhr und eventuell Taschenrechner (Handy) von Vorteil

Zur Orientierung im Zoologischen Museum:

Erdgeschoss: Einheimische Tiere, ausgestorbene Tiere der CH

Untergeschoss: Tiere aus aller Welt nach Zoogeografischen Regionen

1 Mit der Zunahme der Grösse eines Objektes verändert sich sein Verhältnis von der Oberfläche zum Volumen. Welche Auswirkungen die Verhältnisänderungen im Tierreich haben, lernen Sie nun kennen.

a Berechnen Sie das Oberflächen/Volumen-Verhältnis von einem Würfel mit Kantenlänge 1m bzw. 10m, indem Sie folgende Tabelle ausfüllen.

Kantenlänge s	1m	10m
Oberfläche	$1 \times 1 \times 6 = 6 \text{ m}^2$	$10 \times 10 \times 6 = 600 \text{ m}^2$
Volumen	$1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ m}^3$	$10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ m}^3$
Verhältnis O/V	$6/1 = 6$	$600/1000 = 6/10 = 0.6$

b Welcher Würfel aus Aufgabe a hat das kleinere Oberflächen-Volumen-Verhältnis?

Das Oberflächen-Volumen-Verhältnis des grösseren Würfels ist kleiner.

c Was wird schneller kalt?

Ein kleiner Espresso oder ein grosser Milchkaffee? kleiner Espresso

Warum?

Weil ein kleiner Espresso im Bezug zum Volumen eine grosse Oberfläche hat (grosses Oberflächen-Volumen Verhältnis).

d Ergänzen Sie aufgrund Ihrer Berechnungen folgenden Lückentext:

Je kleiner ein Objekt, desto grösser ist das Oberflächen-Volumen-Verhältnis. Ein Tier verliert über die Körperoberfläche seine Wärme. Je kleiner ein Tier ist, desto mehr Wärme verliert es also verhältnismässig. Deshalb braucht ein kleines Tier Anpassungen, die den Stoffwechsel erhöhen um die verlorene Wärme wieder zu produzieren.

2 Suchen Sie die Etruskerspitzmaus *Suncus etruscus* in der Zoogeografischen Region Aethiopia.

a Wievielmals kleiner ist die Etruskerspitzmaus als die Riesenspitzmaus *Crocidura olivieri* (Aethiopia)?

3 Mal kleiner (Etruskerspitzmaus ca. 5 cm, Riesenspitzmaus ca. 15 cm lang)

b Was können Sie über das Oberflächen-Volumen-Verhältnis der Etruskerspitzmaus aussagen?

Das Oberflächen-Volumen-Verhältnis der Etruskerspitzmaus ist sehr gross.

c Welche Auswirkungen hat dies auf den Wärmehaushalt der Etruskerspitzmaus?

Die Etruskerspitzmaus verliert viel Wärme über ihre Körperoberfläche.

Eine erhöhte Stoffwechselrate ist darum nötig, um die Körpertemperatur aufrecht zu erhalten.

Auf die Grösse kommt es an Lösung

- 3 Vergleichen Sie die Eigenschaften von Etruskerspitzmaus, Mensch *Homo sapiens* und Mammut *Mammuthus primigenius*, indem Sie die leeren Felder der Tabelle ergänzen.

	Etruskerspitzmaus	Mensch	Mammut
Schulterhöhe *	2 cm	1,4 m	4 m
Gewicht	2 g	70 kg	7 t
Nahrungsaufnahme/Tag	4 g	3 kg	200 kg
Tägl. Nahrung/Gewicht ♦	2	0.043	0.029
Herzschläge/min	1000	75 **	30
Atemzüge/min	800	15 ***	6

* Schätzen Sie die Schulterhöhe der Arten.

** Messung der Herzschläge: Fühlen Sie Ihren Puls im Ruhezustand am Handgelenk in der Verlängerung des Daumens (siehe Abbildung). Zählen Sie die Schläge während 60 Sekunden.

*** Messung der Atemzüge: Einmal ein- und ausatmen gilt als EIN Atemzug. Zählen Sie Ihre Atemzüge im Ruhezustand während 60 Sekunden.



- 4 Veranschaulichen Sie die Daten aus Aufgabe 3 indem Sie folgende Aufgaben lösen:

Daten gelten für einen 70 kg schweren Menschen

- a Nehmen Sie aus Ihrem Portemonnaie ein 50-Rappenstück in die Hand. Dieses wiegt etwa so viel, wie die Etruskerspitzmaus! Wie viele 50-Rappenstücke schwer sind Sie?

$$70 \text{ kg} / 0.002 \text{ kg} = 35'000$$

Ein 70 kg schwerer Mensch ist so schwer wie 35'000 50-Rappenstücke.

- b Wie viel kg Nahrung müssten Sie täglich zu sich nehmen, wenn Sie verhältnismässig gleich viel essen müssten, wie eine Etruskerspitzmaus?

$$70 \text{ kg} \times 2 \text{ ♦} = 140 \text{ kg. Wir müssten täglich 140 kg Nahrung zu uns nehmen!}$$

♦ Tägl. Nahrung/Gewicht

- c Wievielmals schneller ist der Herzschlag der Etruskerspitzmaus, als der des Menschen (im Ruhezustand)?

ca. 13 ($1000/75 = 13.3$) -mal schneller.

Was könnte der Grund sein für diesen hohen Herzschlag?

Wegen dem vergleichsweise sehr hohen Energieumsatz benötigen die Zellen der Etruskerspitzmaus

pro Zeiteinheit mehr Nährstoffe und mehr Sauerstoff als z.B. der Mensch. Durch die hohe Herzschlagfrequenz

wird der Blutfluss erhöht.

Während das Herz eines Menschen 1-mal schlägt, schlägt das Herz der Etruskerspitzmaus

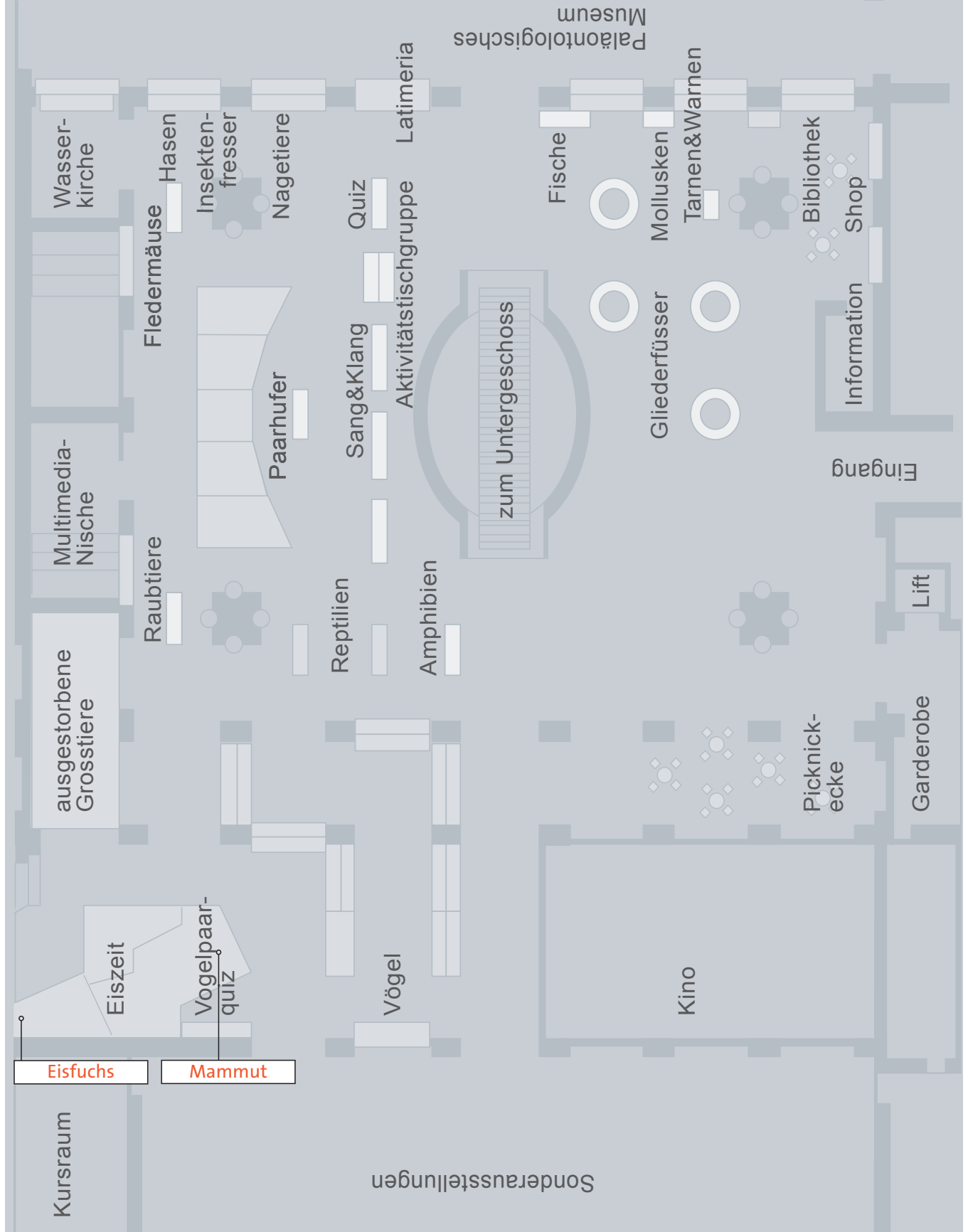
ca. 13 ($1000/75 = 13.3$) -mal. Versuchen Sie diese Frequenz zu klopfen.

Auf die Grösse kommt es an

Lösung

- 5 In sehr kalten Regionen der Erde leben wenig Tiere. Es gibt kaum Insekten, Amphibien oder Reptilien. Eines der wenigen Säugetiere in Spitzbergen (Inselgruppe nördlich von Norwegen) ist der Eisfuchs.
- a Suchen Sie im Erdgeschoss den Eisfuchs *Vulpes lagopus* und in der Region Aethiopsis den Fennek *Vulpes zerda*, auch Wüstenfuchs genannt.
Welche Anpassung an die Kälte fällt Ihnen beim Eisfuchs auf, wenn Sie die Körperteile dieser zwei Tierarten vergleichen?
Der Eisfuchs hat viel kleinere Ohren, kürzere Extremitäten und einen kürzeren Schwanz als der Fennek.
-
- b Inwiefern ist dieses Merkmal eine Anpassung an die Kälte?
Kleinere Ohren z.B. bedeuten weniger Wärmeverlust.
-
- 6 Welcher Merksatz passt zu welcher Aufgabe?
- a Bergmann'sche Regel:
«Gleichwarme Tiere einer Art oder einer Gattung sind in kalten Gebieten grösser als in warmen Gebieten.»
Aufgabe 1 (bis 4)
-
- b Allen'sche Regel:
«Bei gleichwarmen Tieren in kalten Klimazonen ist die relative Länge von Körperanhängen (Extremitäten, Schwänze und Ohren) geringer als bei verwandten Arten und Unterarten in wärmeren Gebieten.»
Aufgabe 5
-

Auf die Grösse kommt es an Erdgeschoss



Auf die Grösse kommt es an Untergeschoss

