

Dimension

Anwendung in der Natur

Warum der Eisbär nicht friert

es in der Arktis kaum wärmer als zehn Grad Celsius. Seine perfekte Anpassung an das Leben am Nordpolarmeer ermöglicht es dem Eisbären, seine Körperwärme auf verschiedene Weise zu speichern. Das führt dazu, dass er lieber langsam und gemächlich durch die Arktis streift.

Großer Körper

Der Eisbär ist von allen Bären das größte Exemplar – größer noch als der Grizzly, der auch als Braunbär bekannt ist. Selbst der Große Panda ist kleiner. Diese Tiere leben allerdings auch nicht so weit im Norden wie der Kollege aus dem Eis. Es ist ein Phänomen, das sich häufiger in der Tierwelt beobachten lässt und auch im Falle des Eisbären zu greifen scheint: Die Statur von Tieren wird größer, je näher man vom Äquator zu den Polen kommt.

Der Grund dafür: Je größer der Körper, desto geringer wird im Verhältnis dazu dessen Oberfläche, von der die Wärme abstrahlen kann. Das Phänomen beobachtete im Jahr 1847 der deutsche Arzt und Zoologe Carl Bergmann. Bekanntestes Beispiel der sogenannten Bergmannschen Regel sind die Pinguine. Auf Äquatorhöhe auf den Galapagos-Inseln sind sie mit teilweise unter 50 Zentimetern besonders klein, während

FOTOS: MEINER (1), DPA (6) © WESER-KURIER - STV



in der Antarktis die bis zu 1,30 Meter großen Kaiserpinguine leben. Die speichern ähnlich wie der Eisbär am Nordpol in ihrem massigen Körper die Wärme.

Kleine Ohren, kurzer Schwanz

Anders als bei den großen Körpern verhält es sich mit den Körperanhängen: Ohren, Schwanz oder auch Arme und Beine sind in der Regel kleiner ausgeprägt, je weiter

cht
ngt, hat der Eisbär ein besonders dichtes
Unter der Haut befindet sich zudem
e etwa zehn Zentimeter dicke Fett-
licht. Die Folge: Selbst Infrarotkameras
nten zeigen, dass der Wärmeaustausch
rangig über Augen und Nasen passiert
e Stellen, an denen der Körper nicht mit
l bedeckt ist. Ansonsten ist der Eisbär
derartigen Aufnahmen praktisch nicht
erkennen.
ppropos Fell: Es ist gar nicht weiß, es
ht nur so aus. Die Haare sind durchsich-
und innen hohl. Reflexionen des Sonn-
lichts sorgen dafür, dass es weiß er-
scheint, sodass die Eisbären perfekt ge-
t sind.
m Gegensatz zum Fell ist die Haut unter
n Eisbärenfell schwarz. Schwarze Flä-
n absorbieren Licht bedeutend besser
weiße Flächen. Die Frage war bloß: Wie
ngt das Licht auf die Haut? Bis in die
90er-Jahre wurde angenommen, dass
hohlen Haare das Licht auf die Haut lei-
sodass sich der Körper darunter stärker
wärmt. Weitere Forschungen haben aller-
gs gezeigt, dass die Haare eine solche
ktion nicht übernehmen. Dennoch: Da-
ch, dass die Haare durchsichtig sind,
ngt das Licht der Sonne, die in der Arktis
s selten scheint, bis zur schwarzen Haut
t. Die Hohlräume im Fell isolieren den
rper stärker von der ihn umgebenden
te. Selbst die Tattoos sind noch von Fell
erzogen, sodass auch sie gegen Kälte ge-
tzt werden.

man !
perar
perin
sind
Eisbä
diese
kund
versc
tenfu
Halb
Hitz als Problem
dem Eis bewegt sich der Eisbär in der
gel langsam und gemächlich. Zwar
in das 300 bis 500 Kilogramm schwere
r bei der Jagd mit 40 Kilometern pro
nde ordentlich an Fahrt aufnehmen, al-
dings hitzt sich dadurch seine Körper-
peratur stark auf. Die Gefahr: Der Eis-
droht zu kollabieren, weil die Hitze
im entweichen kann.
Abhilfe kann dann ein kühles Bad im
asser schaffen. Und das gibt es auch für
jeska, Lloyd und ihren Nachwuchs im
am Meer.
Ein Spezial rund um das
Eisbären-Baby finden Sie unter
www.weser-kurier.de/eisbaer

Vergrößern ist dimensionsabhängig

Mutter zum Sohn:

„Nimm mal den Topf, der ist doppelt so groß“

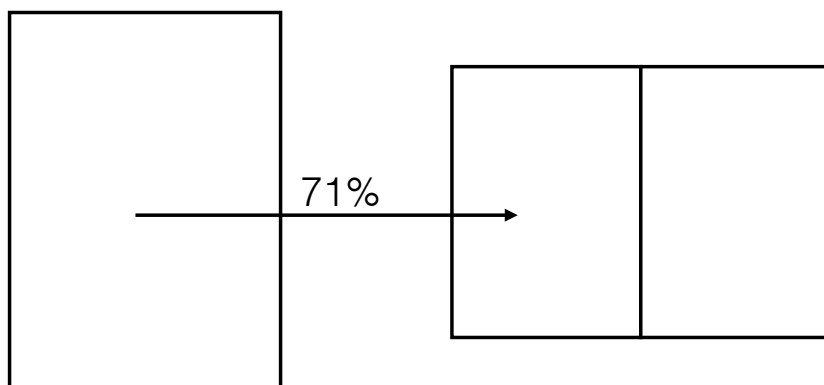
Architekt zum Kunden:

„Das Schwimmbecken wird so aussehen wie das hier,
aber wie verabredet wird Ihres doppelt so groß.“

Verkleinern ist dimensionsabhängig

Das tägliche Wunder im Büro

Will man zwei DIN A4 Blätter auf eines kopieren,
so ist der Verkleinerungsfaktor 71%. Trotzdem
verringert sich der Papierverbrauch auf 50%



Einheiten umrechnen ist dimensionsabhängig

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ foot} = 12 \text{ inch}$$

$$1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ sqfoot} = 144 \text{ sqinch}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$$

Die Dimensionen

allgemein: neue Größe = Skalierungsfaktor^{Dimension} · alte Größe

als Formel: $G_{neu} = s^D \cdot G_{alt}$

1. Dimension:
Linie



l_0



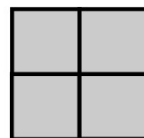
l_1

$$l_1 = 2 \cdot l_0$$

2. Dimension
Fläche



A_0

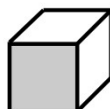


A_1

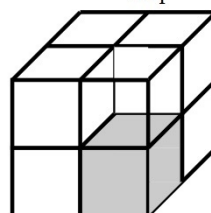
$$A_1 = 4 \cdot A_0$$

$$A_1 = 2^2 \cdot A_0$$

3. Dimension
Körper



V_0



V_1

$$V_1 = 8 \cdot V_0$$

$$V_1 = 2^3 \cdot V_0$$

Die Dimensionen

allgemein: neue Größe = Skalierungsfaktor^{Dimension} · alte Größe

als Formel: $G_{neu} = s^D \cdot G_{alt}$

Das tägliche Wunder im Büro

Skalierungsfaktor: $s = 71\% = 0,71$

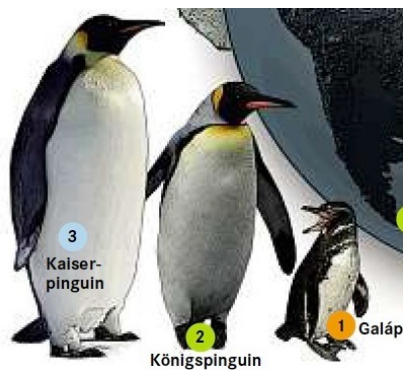
Der Papierverbrauch betrifft die zweidimensionale Fläche

$$A_{neu} \approx 0,71^2 A_{alt} \approx 0,5 A_{alt}$$

Die Dimensionen

allgemein: neue Größe = Skalierungsfaktor^{Dimension} · alte Größe

als Formel: $G_{neu} = s^D \cdot G_{alt}$



Königspinguin: ca. 1 m groß

Kaiserpinguin: ca. 1,30 m groß

Skalierungsfaktor: $s = 1,3$

$$A_{Kaiser} = 1,3^2 A_{König} \approx 1,7 A_{König}$$

$$V_{Kaiser} = 1,3^3 V_{König} \approx 2,2 V_{König}$$

Vom Königs- zum Kaiserpinguin nimmt das (wärmespeichernde) Volumen um 120% zu, während die Oberfläche (Wärmeverlust) nur um 70% zunimmt.