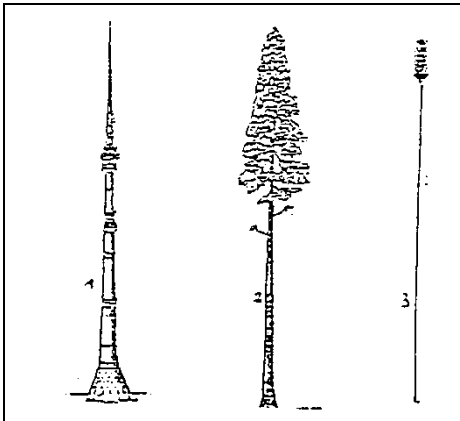


STATIK - GRÖÖE UND FORM

I.) STABILITÄT



1... Fernsehturm in Moskau	H = 537 m,	d =
2... California Redwood	H = 112 m	d = 1,8 m
3... Roggen	H = 1,5 m	d = 0,003 m

F1 Ermittle den fehlenden Durchmesser d aus der Zeichnung (Maßstab ermitteln !)

E1 Bestimme H und d der vorliegenden Pflanze

Name: H = d =

T In der Technik wird der **Schlankheitsgrad** Λ definiert als der Quotient aus Höhe und Durchmesser: $\Lambda = H/d$

R1 Berechne die Schlankheitsgrade der abgebildeten Objekte und der Pflanze:

1 : 2 : 3 : 4 :

T Die **Stabilität** von Objekten bezüglich ihres Gewichtes wird wesentlich bestimmt durch die **Spannung** σ (Normalkraft / Querschnittsfläche), die das Material aushält. Die Normalkraft entspricht dem Gewicht des Körpers, die Querschnittsfläche wird bestimmt durch den Durchmesser der tragenden Teile. Da das Gewicht mit dem Volumen des Körpers, die Querschnittsfläche aber nur mit dem Quadrat des Durchmessers der tragenden Teile wächst, wird die Spannung im Material mit zunehmender Größe immer höher und erreicht irgendwann den maximal zulässigen Wert. Bei der Vergrößerung von Objekten muß daher aus Stabilitätsgründen der Querschnitt stärker wachsen als seine Höhe ! Eine Vergrößerung der Höhe eines Zylinders um den Faktor k muss von einer Vergrößerung des Durchmessers um den Faktor $\sqrt[2]{k^3}$ begleitet werden, damit die Spannung nicht wächst.

Um auch **seitliche Kräfte** wirksam aufnehmen zu können, ist auch die innere Struktur sehr wichtig. Hier gibt es in Natur und Technik viele Beispiele für effektive Lösungen (→ Knochenstrukturen, Brückenkonstruktionen, Hochhausbauten,)

F2 Verändert man die typischen Maße eines Körpers um den Faktor 2, steigt das Volumen um den Faktor Soll das Objekt weiter gleich stabil bleiben, muss der Durchmesser der tragenden Teile also um den Faktor wachsen !

E2 Versuche ein Papierblatt ohne weitere Hilfsmittel so zu formen, dass es als möglichst stabile Brücke über zwei Auflagen im Abstand $d = 20 \text{ cm}$ verwendet werden kann. Welche Maximalbelastung ist **in der Mitte** möglich (z. B. Auflagen von Massen) :

$F_{\max} = \dots\dots\dots \text{ N}$ **Skizze des Brückenquerschnittes auf Rückseite !!**



II.) WACHSTUM IM TIERREICH

T Beim Größenwachstum im Tierreich gelten die oben genannten Überlegungen vor allem für den Knochenbau :

Die Querschnittsfläche von tragenden Knochen (Beinknochen) und der entsprechenden Muskulatur bestimmen ihre Tragfähigkeit und Wirksamkeit, gleichzeitig wächst jedoch das Gewicht des Tieres mit seinem Volumen !

Da die Querschnitte nur mit dem Quadrat der typischen Maße, das Volumen jedoch mit der dritten Potenz wachsen, ergeben sich mit zunehmender Größe wachsende Stabilitätsprobleme !

R2 Vervollständige die Tabelle für folgende Würfel:

Kantenlänge	O	V	O/V
1			
2			
4			
10			
100			

F3 Nenne das größte derzeit lebenden Landtier und welche typischen Abmessungen hat es?

.....

F4 Welches ist das größte derzeit lebende Tier überhaupt, welche Maße kann es erreichen und warum kann es größer als Landtiere werden?

.....

T Zusätzlich zu den Stabilitätsproblemen müssen Tiere allerdings noch viele andere Probleme lösen, die sich aus ihrer Körpergröße ergeben !

F5 Nenne Beispiele für weitere Probleme, die mit zunehmender Körpergröße auftreten.

.....

Hinweis : Anregungen zu diesen und vielen weiteren interessanten Fragen finden sich in : Edeltraud Schwaiger, "Größenordnungen in der Natur", Aulis Verlag



Fragenbeispiele

Wie kann man die Belastbarkeit eines Blattes einfach erhöhen ?

Nenne 2 Gründe, warum das Größenwachstum von Lebewesen begrenzt ist.

Was bedeutet der Begriff (mechanische) Spannung ?

Verdreifacht man die Kantenlänge eines Würfels, steigt seine Oberfläche um den Faktor
und das Volumen um den Faktor

Welchen Vorteil haben Meerestiere gegenüber Landtieren hinsichtlich ihres Gewichtes ?

Warum können Meerestiere größer werden als Landtiere ?

Das Gewicht von Lebewesen wächst mit ihrem Volumen, die Tragkraft von Knochen
allerdings nur mit, daher steigt die Belastung bei
zunehmender Größe.

