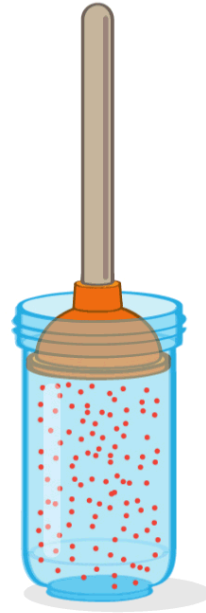


Der Auflagedruck

in Natur und Technik



Der Auflagedruck in Natur

1. Welche physikalische Größe ist für die Entstehung von Tierspuren verantwortlich?



2. Wie unterscheiden sich die Sommer- und Wintergefieder der Schneehühner?

Was hat das mit dem Auflagedruck zu tun?



Das Schneehuhn



unterschiedliche Färbung → Tarnung

im Winter extra Federn an den Füßen →

größere Auflagefläche → bessere Gewichtsverteilung →

sinkt weniger ein

- 1 Eine Reißzwecke hat eine große Fläche und an der gegenüberliegenden Spitze eine sehr kleine Fläche. Begründe. ▶ 9

kleine Fläche (Metallstift zugespitzt) → großer Auflagedruck



9

große Fläche (nicht verletzen!) → kleiner Auflagedruck

- 2 Durch das Schleifen von Messern wird ihre Auflagefläche (Schneide) auf ein Minimum reduziert. Begründe, warum dadurch der Auflagedruck vergrößert wird.

Bei konstanter Kraft ist der Auflagedruck umso größer, je kleiner die Auflagefläche ist.

Schneide von einem Messer auf ein Minimum schleifen → leichtes Eindringen in das Material (Lebensmittel)

- 3 Vergleiche den Auflagedruck bei Langlauf-, Abfahrts- und Sprungskiern.



$$p_{\text{Langlauf}} > p_{\text{Abfahrt}} > p_{\text{Sprung}}$$

Je kleiner die Auflagefläche der Skier ist, desto größer ist der Auflagedruck.

- 4 Vergleiche die Auflagedrücke bei einem Rennrad, einem Tourenrad und einem Fahrrad mit Ballonreifen. Begründe dein Ergebnis.



gleiches Gesamtgewicht (Fahrrad + Fahrer) → Auflagefläche vergleichen:

Je breiter der Reifen (große Fläche), desto kleiner der Auflagedruck.

Je schmaler der Reifen (kleine Auflagefläche), desto größer der Auflagedruck.

Aufgaben

- 1 Die Masse einer Pistenraupe kann bis zu 12 t betragen. Die Auflageflächen ihrer Ketten sind jeweils 1,50 m breit und 4 m lang. Berechne den Auflagedruck und vergleiche mit dem Ergebnis der Musteraufgabe.

Geg.: $m = 12 \text{ t} = 12.000 \text{ kg}$
 $(F = 120.000 \text{ N})$

$$A = 2 \text{ mal } 1,50 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$$

Ges.: $p \text{ in Pa}$ **Lsg.:** $p = \frac{F}{A}$ $p = \frac{120.000 \text{ N}}{12 \text{ m}^2}$ $p = 10.000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{Pa})$

Der Auflagedruck beträgt 10 kPa oder 0,1 bar.

Musteraufgabe

Berechne den Auflagedruck einer 80 kg schweren Person, die mit beiden Beinen auf dem Boden steht. Jeder ihrer Fußsohlen hat eine Fläche von etwa 200 cm².

Gegeben: $m = 80 \text{ kg}$ ($F = 800 \text{ N}$) **Gesucht:** $p \text{ in bar oder Pa}$

$$A = 2 \cdot 200 \text{ cm}^2 = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$$

Lösung: $p = F/A$

$$p = 800 \text{ N} / 400 \text{ cm}^2 \quad \text{oder} \quad p = 800 \text{ N} / 0,04 \text{ m}^2$$

$$p = 2 \text{ N/cm}^2$$

$$p = 20.000 \text{ N/m}^2$$

$$p = 0,2 \text{ bar}$$

$$p = 20.000 \text{ Pa} = 20 \text{ kPa}$$

Der Auflagedruck beträgt 0,2 bar oder 20 kPa.

- 2 Breite Skier können eine Auflagefläche von 4000 cm^2 haben. Berechne den Auflagedruck, wenn der Läufer mit Ausrüstung 90 kg wiegt.

Geg.: $m = 90 \text{ kg}$
($F = 900 \text{ N}$) $: 100$ $: 100 \rightarrow : 10.000$
 $A = 4000 \text{ cm}^2 = 40 \text{ dm}^2 = 0,4 \text{ m}^2$

Ges.: p in Pa Lsg.: $p = \frac{F}{A}$ $p = \frac{900 \text{ N}}{0,4 \text{ m}^2}$ $p = 2250 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (\text{Pa})$

Der Auflagedruck beträgt $2,250 \text{ kPa}$ oder $0,0225 \text{ bar}$.

LB S. 65

- 3 Berechne den Auflagedruck, den ein Elefant mit einer Masse von 4 t (Gewichtskraft 40 kN) auf den Boden ausübt ($A = 2800 \text{ cm}^2$).

Gegeben:

$$F = 40 \text{ kN}$$

$$A = 2800 \text{ cm}^2 : 10.000 = 0,28 \text{ m}^2$$

Gesucht:

$$p \text{ in N/m}^2$$

$$\text{Lösung: } p = \frac{F}{A} = \frac{40.000 \text{ N}}{0,28 \text{ m}^2} = 142.857 \text{ Pa} = 143 \text{ kPa} = 1,43 \text{ bar}$$

Antwort: Der Elefant übt einen Auflagedruck von 143 kPa auf den Boden aus.

Auflagedruck in der Technik

Sehr großer Auflagedruck ist manchmal erwünscht:

- Eisbrecher**
- Straßenwalzen**

Eisbrecher

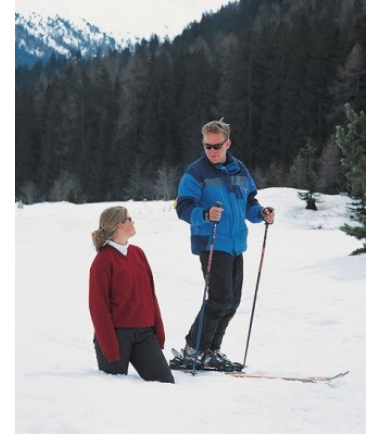


Straßenwalze



Tägliche Übung

1.) Ein Fußgänger sinkt tief in den Schnee ein, während ein gleich schwerer Skifahrer kaum einsinkt. Begründe diese Beobachtung!



Skiläufer → größere Auflagefläche → Gewichtskraft verteilt sich besser → Druck geringer

2.) Der Fußgänger (700 N) hat 350 cm² große Schuhsohlen. Welche Kraft wirkt auf jeden m² Schnee? $350 \text{ cm}^2 : 10.000 = 0,035 \text{ m}^2$

$$700 \text{ N} : 0,035 \text{ m}^2 = 20.000 \text{ N/m}^2 \text{ (Pa)}$$

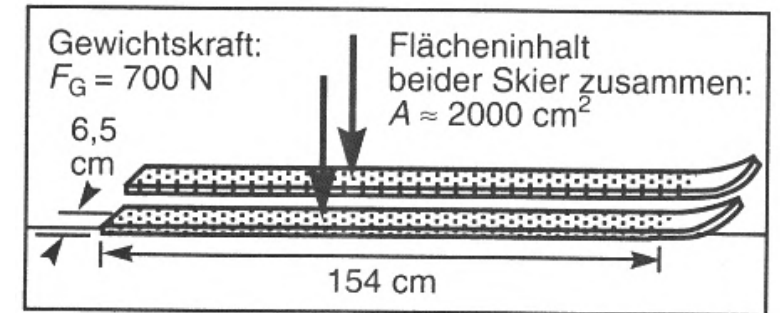
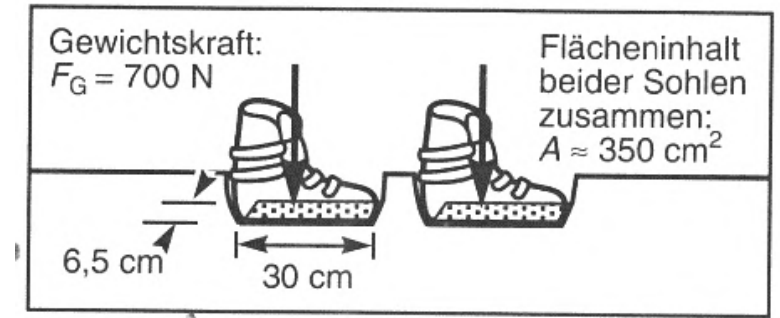
3.) Die Standfläche des Skiläufers (700 N) beträgt 2000 cm². Berechne auch hier die Kraft pro m² Schnee. $2000 \text{ cm}^2 : 10.000 = 0,2 \text{ m}^2$

$$700 \text{ N} : 0,2 \text{ m}^2 = 3500 \text{ N/m}^2 \text{ (Pa)}$$

4.) Den Druck p errechnet man nach folgender Formel:

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$$

$$p = \frac{F}{A}$$



5.) Die Tatsache, dass der Druck von der Fläche abhängt, auf die eine Kraft wirkt, wird oft bewusst ausgenutzt. Ordne die folgenden und weitere Beispiele entsprechend in die Tabelle ein: Pistenraupe, Nagel in die Wand schlagen, breite Autoreifen, Nadel einstechen, Schlittschuhlaufen, ...

Einwirken einer Kraft...	
... auf eine große Fläche	...auf eine kleine Fläche
Pistenfahrzeug	Nagel in die Wand schlagen
breite Autoreifen	Nadel einstechen
	Schlittschuhlaufen