PROFESSOR ERKLÄRBÄR

Serie Physik · Folge 6 · Grundlagen

PHYSIK

LEHRERINFO ZUM VIDEO

Druck: Die unsichtbare Kraft

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Physik	Klasse 7–9	13 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- Druck als Kraft pro Fläche berechnen ($p = F : A$) und Alltagsbeispiele damit erklären,
- die Einheiten Pascal, Hektopascal und bar umrechnen,
- die Dichte berechnen ($\rho = m : V$) und damit Stoffe bestimmen,
- den Druck in Flüssigkeiten erklären: wirkt in alle Richtungen, wächst mit der Tiefe (≈ 1 bar pro 10 m), unabhängig von der Gefässform,
- Luftdruck, Trinkhalm und Saugnapf richtig erklären („der Luftdruck drückt“),
- die Hydraulik mit Kraft und Weg (goldene Regel) beschreiben.

02 Voraussetzungen

Folge 2 („Kräfte“): Kraft in Newton. Folge 3 („Hebel und Drehmoment“): goldene Regel der Mechanik. Folge 4 („Schwerkraft“): Gewichtskraft, $g \approx 10$ N/kg. Mathematisch: Flächen in cm² und m² umrechnen, Division mit Dezimalzahlen.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND PRAXISBEISPIEL
0:00	Einstieg	Nagelbrett gegen einzelnen Nagel · Ident · Serien-Fahrplan (Kugelbahn)
0:42	Kraft pro Fläche	$p = F : A$ · Schneeschuh · Messerschneide · Raupenbagger
1:29	Pascal und bar	1 Pa = 1 N/m², hPa, bar · Luftdruck, Reifendruck · Stöckelschuh 60 bar gegen Elefant 1 bar PAUSE-FRAGE Kiste → 2000 Pa
3:05	Dichte	$\rho = m : V$ · Wasser, Eisen, Holz, Luft · Würfel 2,7 g/cm³ → Aluminium
4:09	Druck im Wasser	alle 10 m ≈ 1 bar · Ohren, Druckausgleich · Flasche mit Löchern · Staumauer · Gefässform egal PAUSE-FRAGE 30 m → 3 bar

5:36	Luftdruck	Luftmeer, ≈ 10 N pro cm² · Dosen-Experiment · Chips-Tüte auf dem Pass · Glas mit Postkarte · Barometer
6:57	Trinkhalm und Saugnapf	Der Luftdruck drückt · Saugnapf · Grenze 10 m Wassersäule
7:37	Hydraulik	2 cm² → 200 cm²: 100 N → 10 000 N · 1 cm heben = 1 m drücken · Wagenheber, Bagger, Bremse · Merksatz
8:55	Kugelbahn-Station 6	Spritzen-Hydraulik hebt eine Schranke · 0,6 cm² → 3 cm² · ohne Luftblasen
9:44	Typische Fehler	drei Fehler (siehe 04)
10:21	Zusammenfassung	fünf Kernaussagen · Auflösung des Einstiegs
10:56	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 7

04 Typische Fehlvorstellungen

- „Druck und Kraft sind dasselbe." – Druck ist Kraft pro Fläche (Kapitel 1, 9).
- „Man saugt das Getränk hoch." – Der äussere Luftdruck drückt es in den Halm (Kapitel 6, 9, Quiz).
- „In einem grossen See ist der Druck grösser als in einem schmalen Rohr." – Nur die Tiefe zählt (Kapitel 4, 9).
- „Wasserdruck wirkt nur nach unten." – Er wirkt in alle Richtungen (Kapitel 4).
- „Der Luftdruck ist zu klein, um etwas zu bewirken." – ≈ 10 N auf jeden cm² (Kapitel 5).

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Nagelbrett-Frage diskutieren lassen; falls vorhanden, einen Luftballon auf ein Nagelbrett drücken.

Experiment: Flasche mit drei Löchern übereinander (Kapitel 4), Glas mit Postkarte (Kapitel 5), zwei Spritzen mit Schlauch (Kapitel 7/8). Dosen-Experiment nur als Lehrperson-Demonstration.

Vertiefung: Aufgaben 3–9; eigenen Schuhdruck mit Karopapier-Umriss bestimmen.

Projekt: Spritzen-Hydraulik der Kugelbahn bauen und an den Looping aus Folge 5 anschliessen.

Sicherheit: Dosen-Experiment nur durch die Lehrperson (heisser Dampf, Schutzbrille, Zange). Murmeln gehören nicht in die Nähe von Kleinkindern. Glas-Experiment über dem Spülbecken.

06 Quellen

- Normluftdruck 1013,25 hPa; Dichten (Wasser, Eisen, Aluminium, Luft): Kuchling, Taschenbuch der Physik, Hanser
- Fussfläche eines afrikanischen Elefanten ≈ 0,1–0,15 m² pro Fuss: Fachliteratur Zoologie; Annahme hier 0,5 m² gesamt
- Reifendruck Personenwagen typisch 2,0–2,5 bar: Herstellerangaben / TCS

- Hydraulische Bremse und Wagenheber: Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, Europa-Lehrmittel
- Lehrplan 21, Natur und Technik, NT.5 „Mechanische und elektrische Phänomene untersuchen“ – lehrplan21.ch

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Druck: Die unsichtbare Kraft

Rechne mit $g \approx 10$ N/kg. 1 m² = 10 000 cm².

1 Merksätze ergänzen ●○○

Druck = _____ pro _____: p = _____

Im Wasser kommt alle _____ m Tiefe etwa _____ bar dazu.

Hydraulik: kleiner Kolben, _____ Kraft, _____ Weg.

2 Einheiten ●○○

Rechne um: a) 3 bar in Pa b) 1013 hPa in Pa c) 250 000 Pa in bar

3 Druck berechnen ●○○

a) Eine Kiste drückt mit 800 N auf 0,4 m². b) Ein Reissnagel wird mit 20 N in die Pinnwand gedrückt, seine Spitze hat 0,000 000 1 m². Berechne jeweils den Druck in Pa und bar.

4 Schneeschuhe ●●○

Eine Person (600 N) steht mit zwei Schuhen (je 0,03 m²) oder mit zwei Schneeschuhen (je 0,15 m²) im Schnee. Berechne beide Drücke. Wievielmal kleiner ist der Druck mit Schneeschuhen?

5 Dichte ●●○

a) Ein Stein hat 300 g und 120 cm^3. Berechne seine Dichte. b) Was hat mehr Masse: 1 Liter Wasser oder 1 Liter Holz (0,6 g/cm^3)? c) Wie viel Masse haben 2 m^3 Luft (1,2 kg/m^3)?

6 Tauchen ●○○

Wie gross ist der zusätzliche Druck in 25 m Tiefe? Wie gross ist der Druck insgesamt (mit Luftdruck)?

7 Staumauer ●●○

Erkläre, warum Staumauern unten viel dicker gebaut werden als oben.

8 Trinkhalm auf dem Mond ●●○

Könnte eine Astronautin auf dem Mond (ohne Luft, in einer offenen Kuppel gedacht) mit einem Trinkhalm trinken? Begründe mit dem Luftdruck.

9 Hebebühne ●●●

Kleiner Kolben 5 cm^2, grosser Kolben 500 cm^2. Auf den kleinen wirken 200 N. a) Berechne die Kraft am grossen Kolben. b) Der kleine Kolben wird 50 cm hinuntergedrückt. Wie weit hebt sich der grosse?

10 Kugelbahn: Spritzen ●●○

Die Wippe drückt mit 1,5 N auf die kleine Spritze (0,6 cm^2), die grosse hat 3 cm^2. Berechne den Druck im Wasser und die Kraft an der grossen Spritze. Der kleine Kolben bewegt sich 2 cm – wie weit der grosse?

11 Quiz aus dem Video – kreuze an ●○○

a) 1 bar = ☐ 100 Pa ☐ 1000 Pa ☐ 100 000 Pa

b) Schneeschuhe ☐ leichter ☐ grössere Fläche ☐ härterer Schnee

c) Trinkhalm ☐ Luftdruck ☐ Saugkraft ☐ Wärme

d) Dichte Wasser ☐ 1 g/cm³ ☐ 10 g/cm³ ☐ 0,1 g/cm³

Lösungen

1 Merksätze

Kraft, Fläche, $F : A$ · 10, 1 · kleine, langer

2 Einheiten

a) 300 000 Pa b) 101 300 Pa c) 2,5 bar

3 Druck

a) 800 : 0,4 = 2000 Pa = 0,02 bar b) 20 : 0,000 000 1 = 200 000 000 Pa = 2000 bar – deshalb dringt die Spitze so leicht ein.

4 Schneeschuhe

Schuhe: 600 : 0,06 = 10 000 Pa; Schneeschuhe: 600 : 0,30 = 2000 Pa – fünfmal kleiner.

5 Dichte

a) 300 : 120 = 2,5 g/cm³ b) Wasser: 1 kg; Holz: 0,6 kg – das Wasser c) 2 · 1,2 = 2,4 kg

6 Tauchen

25 m → etwa 2,5 bar zusätzlich; mit dem Luftdruck insgesamt etwa 3,5 bar.

7 Staumauer

Der Wasserdruck wächst mit der Tiefe. Unten drückt das Wasser am stärksten gegen die Mauer, deshalb muss sie dort am dicksten sein.

8 Mond

Nein. Beim Trinkhalm drückt der äussere Luftdruck das Getränk hoch. Ohne Luft gibt es keinen Luftdruck, der drücken könnte – Saugen allein hebt das Getränk nicht.

9 Hebebühne

a) p = 200 : 5 = 40 N/cm²; F = 40 · 500 = 20 000 N. b) 100-fache Fläche → ein Hundertstel des Wegs: 50 cm : 100 = 0,5 cm.

10 Spritzen

p = 1,5 : 0,6 = 2,5 N/cm²; F = 2,5 · 3 = 7,5 N (fünffach). Weg: 2 cm : 5 = 0,4 cm.

11 Quiz

a) 100 000 Pa b) grössere Fläche c) Luftdruck d) 1 g/cm³