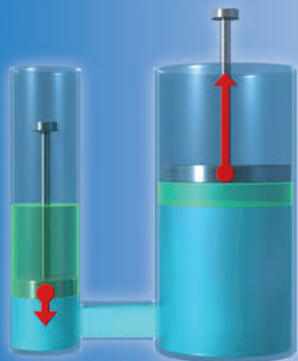


Hydraulik

Sekundarstufe I, Klassen 7-9



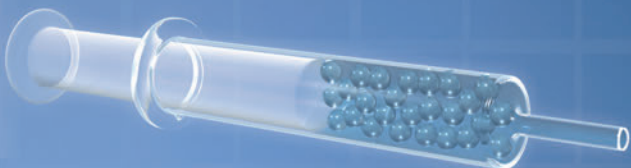
Online-
Lernumgebung



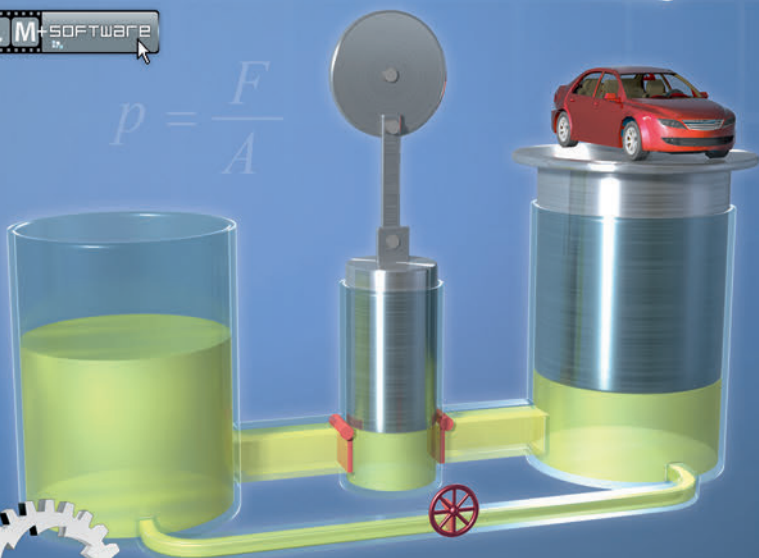
Test
Center

auf www.gida.de

FILM+SOFTWARE
3D



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



Physik / Technik

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Hydraulik"

Berufsbildende Schulen: Lernfeld "Hydraulische Anlagen"

Allgemeinbildende Schulen: Sekundarstufe I, Physik

Das DVD-Hauptmenü bietet folgende 4 Filme zur Auswahl:

Druck 7:10 min

Kolbendruck 5:10 min

Hydraulische Presse 7:30 min

Vielfalt hydraulischer Anwendungen 7:10 min

(+ Grafikmenü mit 12 Farbgrafiken)

Die drei ersten Filme erklären mithilfe aufwändiger und impressiver 3D-Computeranimationen zunächst das Phänomen "Druck" im Zusammenhang mit den physikalischen Größen Kraft und Fläche. Dann wird die Darstellung erweitert auf den Kolbendruck und die kraftwandelnde Wirkung eines hydraulischen Systems. An einem System verbundener Kolben – klein und groß – und am Beispiel der hydraulischen Presse wird ausführlich der Zusammenhang von $\text{Kraft} = \text{Druck} \times \text{Fläche}$ verdeutlicht. Schließlich wird verdeutlicht, dass auch ein hydraulisches System der "Goldenen Regel der Mechanik" unterliegt: $\text{Kleine Kraft} \times \text{langer Weg} = \text{große Kraft} \times \text{kurzer Weg}$. Die physikalische Größe "Arbeit" findet man bei hydraulischen Systemen im Volumen gepumpter Flüssigkeit.

Der vierte Film erläutert zunächst die Funktionsprinzip-bedingten Vor- und Nachteile hydraulischer Anlagen und Geräte und zeigt dann viele Beispiele aus der Vielfalt hydraulischer Anwendungen im praktischen Umfeld.

Alle vier Filme können prinzipiell in beliebiger Reihenfolge eingesetzt werden, je nach Unterrichtsplanung und -verlauf. Ratsam ist es jedoch, den Film "Druck" zum Einstieg ins Thema zu nutzen.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen finden Sie auf dieser DVD:

- **12 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (im Grafik-Menü)
- **9 ausdruckbare pdf-Arbeitsblätter** (im DVD-ROM-Bereich)

Im GIDA-"Testcenter" (auf www.gida.de)

finden Sie auch zu dieser DVD "Hydraulik" interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten bzw. ausdrucken.

Begleitmaterial (pdf) auf dieser DVD

Über den "Windows-Explorer" Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur der DVD einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner "DVD-ROM". In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial der DVD zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und DVD-Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER, etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter liegen jeweils in Schülerfassung und in Lehrerfassung (mit eingetragenen Lösungen) vor. Sie ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der DVD und sind direkt am Rechner elektronisch ausfüllbar. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie aber auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung dieser DVD:

Herr Uwe Fischer, Oberstudienrat
(Physik und Mathematik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

Unser Dank für zur Verfügung gestelltes Bild-/Filmmaterial geht an:

Adam Opel AG, Rüsselsheim
Freiwillige Feuerwehr Burscheid
Rusche Landtechnik GmbH

Autohaus Moll-Limmer GmbH
Gerüstbau Becker GbR
Technische Werke Burscheid AöR

Inhaltsverzeichnis

Seite:

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm

4

Die Filme

Druck

5

Kolbendruck

7

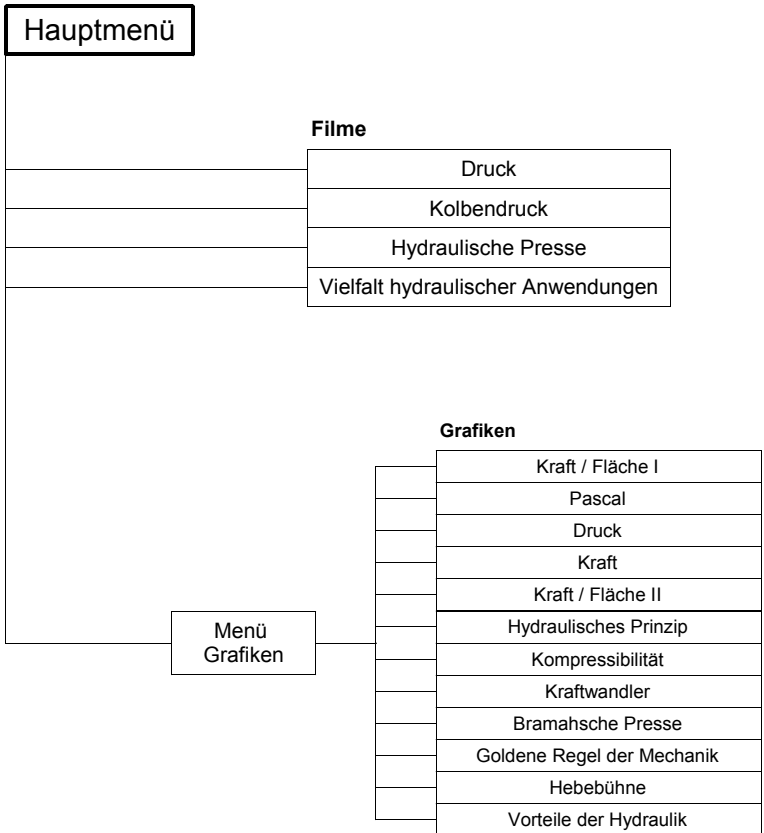
Hydraulische Presse

8

Vielfalt hydraulischer Anwendungen

10

DVD-Inhalt - Strukturdiagramm



Druck

Laufzeit: 7:10 min, 2015

Lernziele:

- Den Zusammenhang "Druck = Kraft : Fläche" erkennen;
- Die Umformung in "Kraft = Druck x Fläche" verstehen;
- 1 Pascal als Maßeinheit für den Druck kennenlernen.

Inhalt:

Der Film startet im "Küchenstudio" mit zwei "Druckübungen": Die gleiche Kraft hat an einer Scherenspitze ganz andere Wirkung auf ein Holzbrett als an der viel größeren Fläche eines Kartoffelstampfers.



Abbildung 1: Scherenspitze und Kartoffelstampfer

An diesem praktischen Beispiel leitet der Film den leicht nachvollziehbaren Zusammenhang her: Eine bestimmte Kraft erzeugt auf einer kleinen Fläche weit mehr Druck pro Flächeneinheit als auf einer großen Fläche.

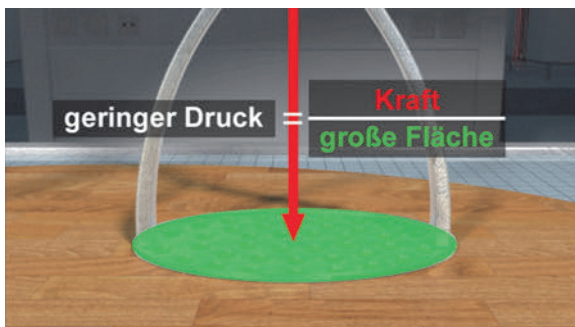


Abbildung 2: Druckberechnung

Die allgemeine Formel wird leicht nachvollziehbar hergeleitet:

"Druck ist gleich Kraft durch Fläche".

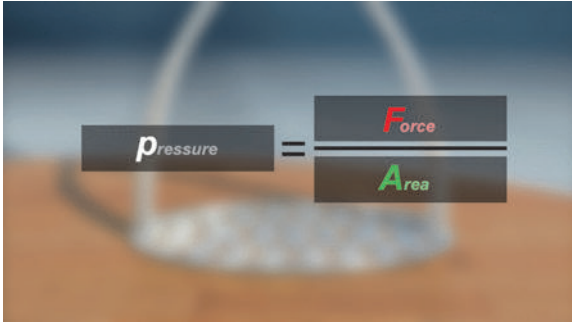


Abbildung 3: Druck = Kraft : Fläche

Die Maßeinheit für Druck, das Pascal, wird auf dieser Basis eingeführt:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$$

Dann leitet der Film über zur Darstellung, wie ein Druckzustand in flüssigen Medien entsteht und dass dieser Druck überall im Gefäß gleich groß ist.

Abschließend verdeutlicht der Film dann am stark vereinfachten Modell eines hydraulischen Systems das "hydraulische Prinzip":

"Kraft ist gleich Druck mal Fläche"

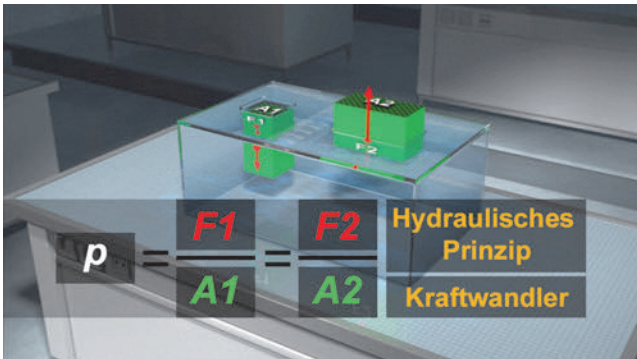


Abbildung 4: Hydraulisches Prinzip

Kolbendruck

Laufzeit: 5:10 min, 2015

Lernziele:

- Die unterschiedliche Kompressionsfähigkeit von gasförmigen und flüssigen Medien verstehen;
- Das hydraulische Prinzip der Kraftwandlung nachvollziehen können;

Inhalt:

Die stark unterschiedliche Kompressionsfähigkeit der Medien Wasser und Luft wird im Kugelmodell verdeutlicht – und mit unserem "Küchenbezug" auch auf Sahne und Sahnespritze erweitert.

Dann zeigt der Film am Modell von zwei verbundenen Zylindern mit Durchmessern im Verhältnis 1:4 das hydraulische Prinzip der Kraftwandlung mit Realaufnahmen und in Computeranimation.

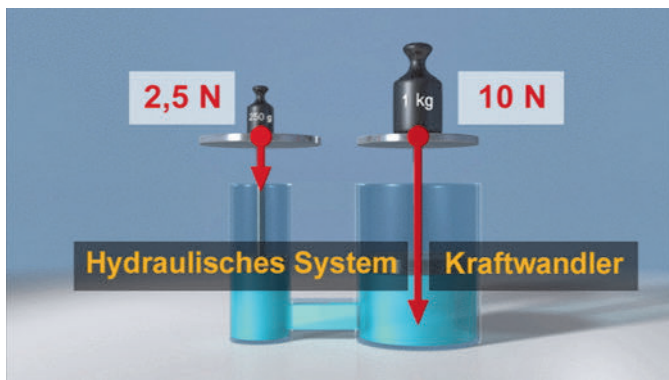


Abbildung 5: Kraftwandlung an verbundenen Kolben im hydr. System

In mehreren Schritten wird sehr plastisch dargelegt, dass eine Gewichtskraft von 2,5 N auf einem kleinen Kolben im 2-Zylinder-System einen Druck erzeugt, der am anderen, 4x größeren Zylinder ein 4x größere Gewichtskraft im Gleichgewicht hält.

Es wird auf diese Weise sehr einleuchtend gezeigt, dass ein hydraulisches System wirklich Kraft wandelt: Eine kleine Kraft am kleinen Kolben erzeugt unmittelbar eine proportional größere Kraft am größeren Kolben.

Hydraulische Presse

Laufzeit: 7:30 min, 2015

Lernziele:

- Den englischen Ingenieur Joseph Bramah als Begründer der technischen Hydraulik kennenlernen;
- Das Funktionsprinzip der hydraulischen, "Bramahschen Presse" verstehen;
- Die "Goldene Regel der Mechanik" in hydraulischen Systemen erkennen.

Inhalt:

Der Film stellt zu Beginn den englischen Ingenieur Joseph Bramah vor, der als Begründer der technischen Hydraulik gilt. Im Jahr 1795 entwickelte er die nach ihm benannte Presse für landwirtschaftliche Erzeugnisse wie Heu, Stroh und Leinen. Diese Presse leistete mit relativ beschränkten, technischen Mitteln eine beeindruckende, 2034fache Kraftverstärkung.

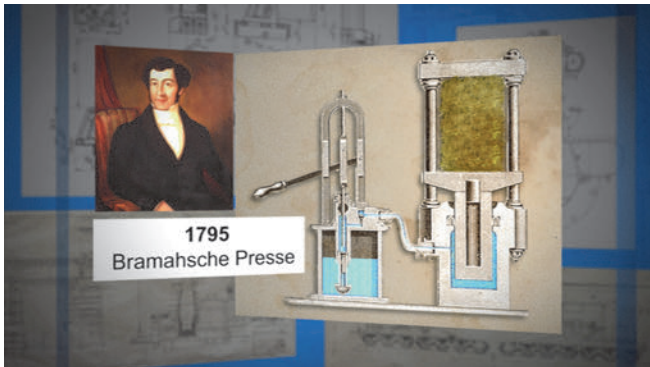


Abbildung 6: Die "Bramahsche Presse", 1795

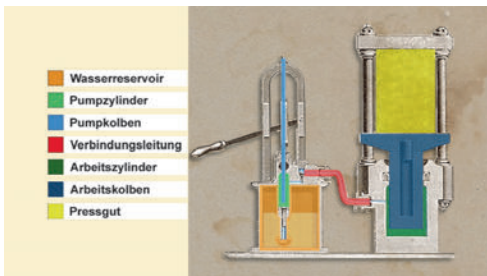


Abbildung 7: Bauteile der Presse



Abbildung 8: Die "Goldene Regel der Mechanik"

Im folgenden zeigt der Film, dass auch hydraulische Anlagen, wie alle Maschinen, der "Goldenen Regel der Mechanik" unterworfen sind. Es werden kleine/große Kraft und langer/kurzer Weg in Relation gesetzt, die Produkte sind stets gleich groß. Das Produkt aus "Kraft x Weg" kennen wir als "Arbeit". Die geleistete Arbeit eines hydraulischen Systems misst sich im Volumen der gepumpten Hydraulikflüssigkeit.

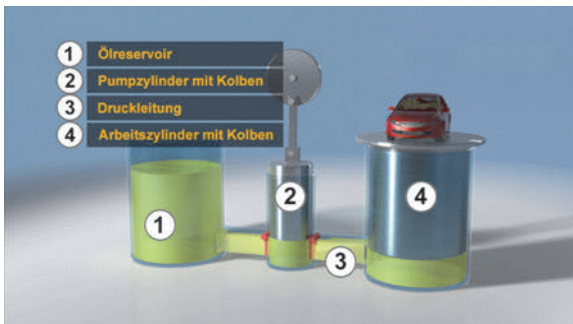


Abbildung 9: Kraftwandlung in der Hebebühne

Die hydraulische Presse ist ein Kraftwandler. Sie wandelt eine kleine Kraft unmittelbar in eine große Kraft. Man kann ein hydraulisches System daher auch als "flüssiges Getriebe" bezeichnen.

Der Film schließt mit der Erkenntnis: "Eine hydraulische Maschine kann Kraft sparen, wie z.B. ein Flasenzug. Aber Arbeit oder Leistung spart sie nicht."

Vielfalt hydraulischer Anwendungen

Laufzeit: 7:10 min, 2015

Lernziele:

- Die prinzipiellen Vorteile erkennen, die hydraulische Anlagen in vielen technischen Bereichen konkurrenzlos macht;
- Die Vielfalt hydraulischer Anwendungen kennenlernen.

Inhalt:

Der Film stellt im ersten Teil eine ganze Reihe von bauart- und prinzipbedingten Vorteilen vor, die die Hydraulik in vielen technischen Bereichen nahezu konkurrenzlos erscheinen lässt.



Abbildung 10: Prinzipielle Vorteile der Hydraulik



Abbildung 11: Die Hebebühne - hydraulischer "Klassiker"

Es folgen eine große Zahl von bekannten und weniger bekannten Beispielen für hydraulische Technik-Anwendungen, hier nur drei davon:



Abbildung 12: Hydraulik bei der Feuerwehr



Abbildung 13: Hydraulik in der Landwirtschaft



Abbildung 14: Hydraulik in der Metallbearbeitung



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

