



Didaktische FWU-DVD

Einfache Maschinen Hebel, Flaschenzug & Co.

Das Medieninstitut
der Länder



Zur Bedienung

Die didaktische DVD startet automatisch. Der Vorspann kann mit der *Enter*- oder der *Skip*-Taste der Fernbedienung oder durch einen Mausklick am PC übersprungen werden.

Mit den *Pfeiltasten* der Fernbedienung können Sie die Menüpunkte (z. B. Film, Filmsequenz, Grafik etc.) ansteuern und mit *Enter* starten. Auch die Buttons am unteren Bildschirmrand steuern Sie mit den *Pfeiltasten* an und rufen diese mit *Enter* auf:

- Der Button „Hauptmenü“ führt zurück zum Hauptmenü.
- Der Button „zurück“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Die meisten Bildschirmtafeln bieten den Button „Info ein“ bzw. „Info aus“, über den Sie Zusatzinformationen in das Bild ein-/ausblenden können.
- Stehen Ihnen innerhalb eines Menüs mehrere Grafiken zur Auswahl, können Sie mit den Buttons „>“ und „<“ zwischen diesen Grafiken vor- und zurückblättern.

Aus dem laufenden Film oder einer laufenden Filmsequenz gelangen Sie mit der Taste *Menu* oder *Title* der Fernbedienung wieder in das Ausgangsmenü zurück.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Bedeutung einfacher Maschinen als eine Möglichkeit der Arbeitserleichterung erschließen,
- Hebel, Flaschenzug & Co. als Grundprinzip für die Funktionsweise einfacher Maschinen erkennen,
- Aufbau und Funktionsweise von Hebel, Flaschenzug & Co. beschreiben,
- die Gesetzmäßigkeit beim Hebel erkennen und das Hebelgesetz wiedergeben,
- beim Hebelgesetz einfache Formen der Mathematisierung anwenden,
- Existenz und Bedeutung von Hebeln bei Pflanzen, Tieren und beim Menschen beschreiben,
- die gewonnenen Erkenntnisse in Zusammenhang mit Hebeln am menschlichen Körper für die eigene Gesundheit nutzen,
- an Beispielen (Körperhaltung, Kisten tragen) Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit beurteilen,
- die „Goldene Regel der Mechanik“ als physikalisches Grundprinzip für Hebel, Flaschenzug & Co. erschließen.



Zum Inhalt

Hauptmenü „Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co.“

Vom Hauptmenü aus kann der Film „Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co.“ gestartet werden. Darüber hinaus können drei Menüs aufgerufen werden.

Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co. (Film 35 min)

Was wären wir ohne Kraft? Mit unserer Kraft können wir uns fortbewegen, können Gegenstände heben, transpor-

tieren, verformen und vieles mehr. Die Kraft unserer bloßen Hände hat allerdings ihre Grenzen. Eine Schraube zum Beispiel können wir ohne einen Schraubenzieher nur schwer anziehen. Und beim Anheben einer schweren Palette bewirkt bereits eine ganz gewöhnliche Stange eine erhebliche Kraftersparnis. Mit bestimmten Werkzeugen geht also vieles leichter. Der Grund ist ein physikalisches Gesetz: das Hebelgesetz.

Der Film „Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co.“, der in den Menüs in Sequenzen aufrufbar ist, wird hier in voller Länge gezeigt. In einfacher, klarer Sprache wird das Hebelgesetz erklärt



und seine verschiedenen praktischen Umsetzungen werden vorgestellt. Neben dem Hebel werden auch Wellen, Seile und Rollen sowie die schiefe Ebene als Kraftwandler bzw. einfache Maschinen vorgestellt.

Menü „Hebel machen’s möglich“

Das Menü „Hebel machen’s möglich“ dient als Einstieg in das Thema und erläutert anhand von Filmsequenzen und Grafiken die wichtigsten Grundbegriffe.

- *Was ist ein Hebel? (Filmsequenz 3:50 min):* Hebel sind Kraftwandler – genauso wie Wellen, Rollen, Flaschenzüge und schiefe Ebenen. Ein Hebel besteht aus mindestens zwei Hebelarmen (Lastarm und Kraftarm). Liegen die beiden Hebelarme vom Drehpunkt aus gesehen auf derselben Seite, so handelt es sich um einen einseitigen Hebel. Liegen Lastarm und Kraftarm vom Drehpunkt aus gesehen auf zwei verschiedenen Seiten, so spricht man von einem zweiseitigen Hebel. Ein Hebel ist im Gleichgewicht, wenn das Produkt aus Kraft und Hebelarm auf beiden Seiten des Drehpunkts gleich ist. Es gilt somit: Kraft mal Kraftarm ist gleich Last mal Lastarm. Diese Formel nennt man auch Hebelgesetz.
- *Einseitiger und zweiseitiger Hebel (2 Grafiken):* Ergänzend zur Filmsequenz „Was ist ein Hebel?“ wiederholen die Grafiken in Schrift und Bild den Unterschied zwischen einem einseitigen und einem zweiseitigen Hebel.
- *Hebelgesetz (Filmsequenz 2:10 min):* Am Beispiel einer Wippe wird das Hebelgesetz erklärt: Ein Hebel ist im Gleichgewicht, wenn das Produkt aus Kraft und Hebelarm auf beiden Seiten des Drehpunkts gleich ist. Oder anders ausgedrückt: Kraft mal Kraftarm ist gleich Last mal Lastarm.
- *Hebelgesetz (Grafik):* Die Kernaussage der gleichnamigen Filmsequenz kann hier per Grafik und erläuterndem Informationstext noch einmal nachvollzogen werden.
- *Hebel in Alltag und Technik (Filmsequenz 3:50 min):* Nussknacker, Astschere, Brechstange und Schaufellader sind alles Geräte, die sich die Hebelwirkung zunutze machen. Die Sequenz erläutert anhand von Realbild und Animation, worin die Hebelwirkung der gezeigten Werkzeuge und Maschinen besteht. Dabei werden jeweils der Drehpunkt, der Kraft- und der Lastarm sowie die Kraftpfeile gekennzeichnet.

Zweiseitiger Hebel



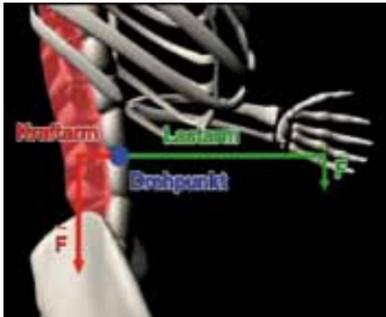
Liegen Lastarm und Kraftarm vom Drehpunkt aus gesehen auf zwei verschiedenen Seiten, so spricht man von einem zweiseitigen Hebel.

zurück



Info aus

- *Hebel in der Pflanzen- und Tierwelt (Filmsequenz 2:00 min):* Hebel sind aber keineswegs Erfindungen des Menschen. Die Natur hat den Trick mit dem Hebel lange vor uns erkannt. Ein bekanntes Beispiel, wie sich z. B. Pflanzen Hebel zunutze machen, ist die Bestäubung beim Salbei. Und auch die Tierwelt nutzt die Hebelwirkung: Eine Aspispiper bringt auf diese Weise ihre Giftzähne in Stellung.
- *Hebel am menschlichen Körper (Filmsequenz 2:50 min):* Auch am menschlichen Körper findet sich eine Vielzahl an Hebeln. Wenn wir z. B. mit unserem Arm etwas heben, spielt der Hebel eine entscheidende Rolle.
- *Belastung der Wirbelsäule (Filmsequenz 1:50 min):* Im Alltag sind wir gezwungen, Lasten zu heben. Dabei wird die Wirbelsäule nach vorne belastet. Damit sie nicht zu weit nach vorne einknickt, hält die Rückenmuskulatur dagegen. Mit dem, was wir nun über das Hebelgesetz wissen, verstehen wir, warum uns jeder Physiotherapeut dazu rät, Gewichte wie Kisten bei aufrechter Körperhaltung möglichst nahe am Rumpf zu tragen. Je weiter die Last vom Körper weg gehalten wird, desto länger ist der Lastarm. Der Kraft-



arm ist der Abstand der Muskeln zur Bandscheibe. Da der Kraftarm nicht länger werden kann, muss die Muskulatur mehr Kraft aufbringen.

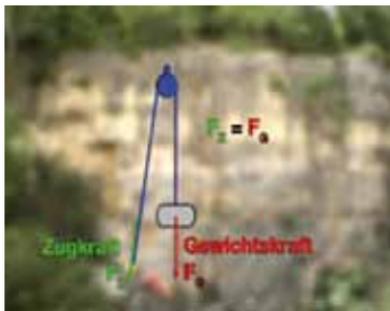
- *Hebel überall (8 Grafiken):* Aus einer interaktiven Grafik können Standbilder aus dem Film aufgerufen werden, die Hebel aus Alltag, Technik, Pflanzen- und Tierwelt sowie am menschlichen Körper zeigen. Die Bilder, die in der Auswahlgrafik ohne Beschriftung erscheinen, werden bei Anwahl vergrößert. Hebelarme, Drehpunkt und Kraftpfeile sind gekennzeichnet.



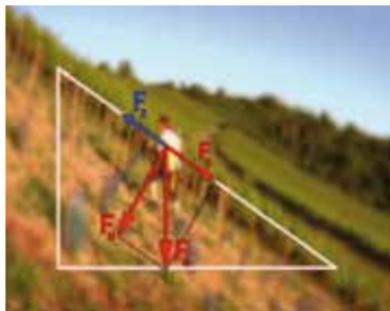
Menü „Hebel ohne Ende – Wellen und Rollen“

- *Wellen (Filmsequenz 2:20 min):* Neben den Hebeln, die nur wenig gedreht werden, gibt es Hebel, die viele Umdrehungen machen können. Man nennt sie Wellen. Wellen mit Kurbeln findet man bei Markisen, Heizungen, Angeln, beim Lenkrad oder bei Windrädern.
- *Seile und Rollen (Filmsequenz 3:50 min):* Schon seit Jahrtausenden nutzen die Menschen feste und lose Rollen, um Kräfte umzulenken. Mit einer festen Rolle wird die benötigte Kraft nur umgelenkt und nicht verringert. Eine lose Rolle liegt in der Seilführung und wird vom Seil getragen. Sie bewegt sich beim Anheben der Last mit. Im Gegensatz zur festen Rolle kann man mit einer losen Rolle eine Kraftersparnis erreichen. Dafür verdoppelt sich der Zugweg.
- *Flaschenzug (Filmsequenz 3:30 min):* Besonders viel Kraft kann man sparen, wenn man feste und lose Rollen miteinander kombiniert. Eine Anordnung von mehreren festen und losen Rollen bezeichnet man als „Flaschenzug“. Bei einem Flaschenzug verteilt sich die Gewichtskraft der Last auf die Anzahl der tragenden Seilabschnitte.

- *Feste Rolle, lose Rolle und Flaschenzug (3 Grafiken):* Die Standbilder aus dem Film erlauben eine schrittweise Rekapitulation des in den Filmsequenzen Gelernten.



- *Die schiefe Ebene (2 Grafiken):* Anhand der Grafiken können die Inhalte der Filmsequenz noch einmal schrittweise nachvollzogen werden.



Menü „Einfache Maschinen – Kleine Kräfte, lange Wege“

- *Die schiefe Ebene – Die wohl einfachste Maschine der Welt (Filmsequenz 4:00 min):* Da die schiefe Ebene (auch: „geneigte Ebene“) den Betrag und die Richtung einer angewandten Kraft ändert, gehört sie zu den einfachen Maschinen. Je weniger eine Ebene geneigt ist, desto kleiner ist die erforderliche Zugkraft und desto länger ist der Weg, um eine bestimmte Höhe zu erreichen. Am Beispiel eines Joggers, der einen Berg ersteigen möchte, wird das Prinzip der schiefen Ebene anschaulich dargestellt.

- *Die Goldene Regel der Mechanik (Filmsequenz 2:00 min):* Hebel, Rollen, Flaschenzüge und schiefe Ebenen sind kraftumformende Werkzeuge bzw. Maschinen. Mit ihnen können Kraft, Richtung oder Angriffspunkt der aufzuwendenden Kraft verändert werden. Bei allen vergrößert sich stets der Weg, wenn die aufzuwendende Kraft kleiner wird. Außerdem bleibt bei allen das Produkt aus Kraft und Weg konstant. Dieser Zusammenhang zwischen Kraft und Weg gilt für alle Kraftwandler und wird als die Goldene Regel der Mechanik bezeichnet.

Verwendung im Unterricht

Das Thema „Einfache Maschinen“ ist in den Lehrplänen aller Schulformen meist für die Klassenstufen 7/8 vorgesehen. Die KMK-Bildungsstandards für das Fach Physik weisen die Thematik im Rahmen der Basiskonzepte „Wechselwirkung“ (Kraftwirkungen) und „System“ (Kräftegleichgewicht) aus. Für die Behandlung dieser Thematik stellt der Fragenkomplex zur Funktionsweise einfacher Maschinen auf der Grundlage von Hebel, Flaschenzug & Co. einen kontextorientierten Zusammenhang aus der Lebenswelt der Schüler dar. Entsprechend den Anforderungen in den Bildungsstandards bewerten die Schülerinnen und Schüler technische Lösungen unter Berücksichtigung physikalischer Aspekte. Darüber hinaus nutzen sie physikalisches Wissen zur Entwicklung bzw. zum Einsatz geeigneter einfacher Maschinen, die der Arbeitserleichterung dienen.

Die Didaktische FWU-DVD behandelt folgende Themenschwerpunkte:

- Hebel als Kraftwandler
- Hebelgesetz
- Hebel in Alltag und Technik
- Hebel in der Pflanzen- und Tierwelt
- Hebel am menschlichen Körper

- Belastung der Wirbelsäule
- Wellen – Hebel ohne Ende
- Seile und Rollen
- Bau und Funktion des Flaschenzugs
- Die schiefe Ebene
- Die Goldene Regel der Mechanik

Die Vielzahl der Medien (Film, Sequenzen, Grafiken) kann in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden. Es ist hilfreich, sich zunächst die Programmstruktur zur Hand zu nehmen, die einen guten Überblick über die auf der DVD vorhandenen Medien gibt.

Ergänzend werden im ROM-Teil der DVD zahlreiche Materialien (Arbeitsblätter, Grafiken, Texte usw.) als PDF-Dateien angeboten. Die Datei unter der Rubrik „Verwendung im Unterricht“ gibt Hinweise zum Einsatz im Unterricht sowie detaillierte Beschreibungen der einzelnen auf der DVD vorhandenen Materialien.

Methodische Hinweise

Der ROM-Teil dieser DVD enthält neben den umfangreichen Arbeitsmaterialien auch die Arbeitsblätter und den Filmkommentar als PDF- und Word-Dokument (Ordner „Arbeitsmaterial/Word_Dateien“). Diese Elemente ermöglichen zusätzliche Formen des schülerzen-

trierten Arbeitens. Das Word-Dokument mit dem Sprechertext kann dazu dienen, Alternativen zum Kommentartext des Films zu entwickeln oder ggf. Teile zu übernehmen. Die Arbeitsblätter können der jeweiligen Unterrichtssituation oder entsprechend der eigenen Vorstellungen und Erfordernissen angepasst werden. Das Materialangebot des ROM-Teils eröffnet Chancen für einen stärker schülerzentrierten, kreativen und ergebnisorientierten Unterricht.

Arbeitsmaterial

Im ROM-Teil der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht sowie Arbeitsblätter (mit Lösungen) und ergänzende Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Um die Arbeitsma-

terialien zu sichten und auszudrucken, legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen Sie im Windows-Explorer den Ordner „Arbeitsmaterial“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite. Über diese können Sie bequem alle Arbeitsmaterialien aufrufen (PDF-Dokumente). Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie Buttons („Inhaltsverzeichnis“, „Startseite“, „Erste Seite“), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Diese erscheinen nicht im Ausdruck. Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader (im Ordner „Adobe“). Im Ordner „Arbeitsmaterial/Word_Dateien“ finden Sie die Arbeitsblätter und den Filmkommentar auch als Word-Dokumente.

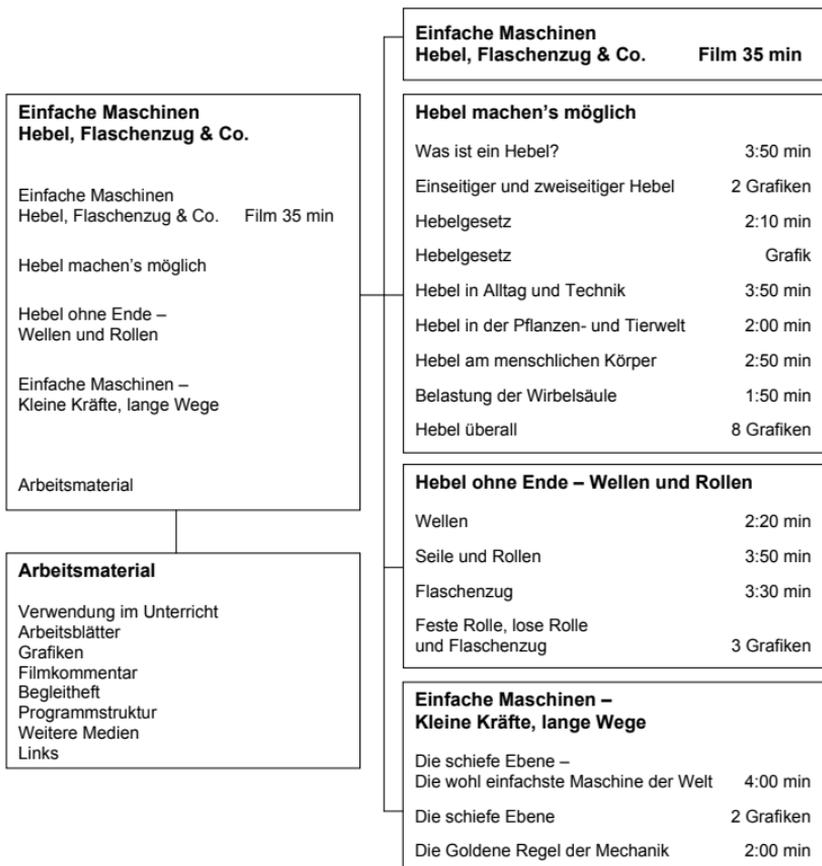
Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter	10 Arbeitsblätter (jeweils mit Lösungsvorschlag)
Grafiken	<ul style="list-style-type: none"> • Einseitiger Hebel, zweiseitiger Hebel • Hebelgesetz • Hebel in Alltag und Technik • Hebel in der Pflanzen- und Tierwelt • Hebel am menschlichen Körper • Feste Rolle, lose Rolle • Flaschenzug • Schiefe Ebene
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF- und Word-Dokument
Begleitheft	ausführliches Begleitheft zur DVD
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Info zu ergänzenden FWU-Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

Programmstruktur

Didaktische FWU-DVD

Einfache Maschinen Hebel, Flaschenzug & Co.

46 02645



Produktionsangaben

Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co. (DVD)

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2009

DVD-Konzept

Henrike Quarch

DVD-Authoring und Design

mastering studio münchen GmbH
im Auftrag des
FWU Institut für Film und Bild, 2009

Grafiken

SchwabenFilm, Andrea Schnurr, Steffen Kayser,
Velina Hristova

Arbeitsmaterial

Roland Bergmann

Begleitheft

Henrike Quarch

Fachberatung

Werner Müller

Pädagogische Referentin im FWU

Henrike Quarch

Produktionsangaben zum Film

„Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co.“

Produktion

SchwabenFilm
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2009

Buch, Regie und Kamera

Sven Falge, Markus Matschke

Computeranimation

Andrea Schnurr, Steffen Kayser (Herstellungsleiter),
Velina Hristova

Schnitt und Musik

Markus Matschke

Konzept

Roland Bergmann

Fachberatung

Werner Müller

Wir danken allen Beteiligten für die freundliche Unterstützung.

Nur Bildstellen/Medienzentren:

öV zulässig

© 2009

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltasteig

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

46 02645

Einfache Maschinen – Hebel, Flaschenzug & Co.

Ob beim Nüsseknacken, Reifenwechsel oder Fahrradfahren – im Alltag machen wir uns die Hebelwirkung oft unbewusst zunutze. Anhand anschaulicher Beispiele aus Alltag, Technik und natürlicher Umwelt bringt diese Didaktische FWU-DVD den Schülerinnen und Schülern die Begriffe Hebel, Lastarm und Kraftarm, Drehpunkt, einseitiger und zweiseitiger Hebel sowie die Bedeutung der schiefen Ebene auf verständliche Weise näher. Einfache Maschinen und deren Kombinationen werden vorgestellt und ihre Wirkungsweise wird erklärt.

Erscheinungsjahr:	2009	DVD-ROM-Teil:	Unterrichtsmaterialien
Laufzeit:	35 min	Arbeitsblätter:	10
Filmsequenzen:	11	Adressaten:	Allgemeinbildende Schule (7-10), Erwachsenenbildung
Grafiken:	16		
Sprache:	Deutsch		

Schlagwörter:

Drehachse, Drehpunkt, einfache Maschine, feste Rolle, Flaschenzug, Hebel, Hebelarm, Hebelgesetz, Kraftarm, Kraftwandler, Lastarm, lose Rolle, Mechanik

Systematik:

Physik ▶Klassische Mechanik ▶Technische Anwendungen

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltalsteig
Bavariafilmplatz 3
82031 Grünwald
Telefon +49 (0)89-6497-1
Telefax +49 (0)89-6497-240
info@fwu.de
www.fwu.de

Lehrprogramm
gemäß
§ 14 JuSchG

GEMA
Alle Urheber- und Leistungs-
schutzrechte vorbehalten.
Nicht erlaubte / genehmigte
Nutzungen werden zivil- und
/ oder
strafrechtlich verfolgt.

Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC:
DVD-Laufwerk und DVD-
Player-Software, empfohlen
für Windows ME/2000/
XP/Vista



4602645010

www.fwu.de
Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444
vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut
der Länder

