

46 02770



DVD
VIDEO

Didaktische FWU-DVD

Gravitation

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 einzelnen Menüpunkte (z. B. Film, Filmsequenz, Grafiken 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 ein-/ausblenden können.
- Stehen innerhalb eines Menüpunktes mehrere Bilder oder Grafiken zur Verfügung, können Sie mit den Buttons „**>**“ und „**<**“ zwischen diesen 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

- verfügen über ein strukturiertes Basiswissen hinsichtlich träger und schwerer Masse,
- können das Beschleunigungsprinzip (Grundgesetz der Mechanik) und das Gravitationsgesetz angeben sowie beide Gesetze geeignet miteinander kombinieren,
- wissen, dass Gravitationskräfte zwischen allen Körpern im Weltraum wirken,
- kennen die Modelle von Gravitationsfeld, Raumzeit und Gravitationswellen,
- beschreiben die Entstehung der Gezeiten als Folge der Gravitationskräfte (insbesondere) des Mondes,
- erkennen, dass alle Körper (bei Vernachlässigung der Luftreibung) gleich schnell zu Boden fallen,
- können die Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben,
- deuten das Gravitationsfeld als Raum, in dem Gravitationskräfte wirken,
- beschreiben die Planetenbahnen sowie die Bahnen von Satelliten und Raumstationen im All mit Hilfe des Kräftegleichgewichts von Gravitation und Fliehkraft.

Gravitation

Gravitation

Film 22 min

Gravitation

Sequenzen

Gravitation – Grundlagen und Phänomene

Grafiken

Arbeitsmaterial



Zum Inhalt

„Gravitation“ – Film (22 min)

Die Gravitation ist eine Grundkraft in der Physik. Sie gilt nicht nur für die Erde und die auf ihr befindlichen Körper, sondern für alle beliebige Körper, die eine Masse besitzen. Die Gravitationstheorien von Isaac Newton und Albert Einstein haben viel zum Verständnis dieser universellen Kraft beigetragen. Der Film erläutert mit beeindruckenden Animationen anschaulich die physikalischen Grundlagen der Gravitation sowie ihre Auswirkung und

erklärt die Theorien von Newton und Einstein. Es werden die Begriffe „Träge Masse“ und „Gewichtskraft“ erarbeitet und die Fallbeschleunigung erklärt. Des Weiteren wird der Einfluss der Gravitation auf Planetenbahnen und Gezeiten veranschaulicht. Abschließend geht der Film auf die Rolle der Gravitation in der Allgemeinen Relativitätstheorie ein.

Menü „Gravitation“ (Sequenzen)

Gravitation überall

(Filmsequenz 1:10 min)

Die Sequenz stellt die Gravitation als eine der vier Grundkräfte der Physik vor. Ihre Wirkung beeinflusst die größten wie die kleinsten Strukturen des Kosmos. Sie ist allgegenwärtig und prägt unsere alltäglichen Erfahrungen wie kaum eine andere Kraft.

Trägheit (Filmsequenz 2:30 min)

Die Trägheit ist die Eigenschaft von Körpern, in ihrem Bewegungszustand zu verharren, solange keine äußere Kraft auf sie einwirkt. Die Größe der Trägheit ist von der Masse eines Körpers abhängig – der trägen Masse. Je größer die träge Masse eines Körpers ist, desto mehr Kraft muss man einsetzen, um diesen zu beschleunigen. Diese Gesetzmäßigkeit erkannte der Physiker Isaac Newton und formulierte daraus seine Grundgesetze der Bewegung.

Schwerkraft (Filmsequenz 3:30 min)

Die Schwer- oder Gewichtskraft bewirkt, dass jeder Gegenstand mit einer Beschleunigung von 9,81 Metern pro Sekunde im Quadrat zu Boden fällt. Das ist die Fallbeschleunigung g . Sie ist auf dem Mond rund ein Sechstel kleiner als

auf der Erde. Daher ist auf dem Mond die Schwer- oder Gewichtskraft eines Körpers trotz gleicher Masse geringer.



Gravitationsgesetz

(Filmsequenz 3:20 min)

Im Jahr 1686 hat der Physiker Isaac Newton das Verhalten der Schwerkraft genauer untersucht. Er stellte fest: Alle Körper ziehen sich gegenseitig an. Und: je mehr Masse ein Körper besitzt, desto stärker ist seine Anziehungskraft.



Weiterhin hängt die Stärke dieser Anziehungskraft davon ab, wie weit die beiden Massen voneinander entfernt sind. Daraus formulierte Newton sein Gravitationsgesetz.

Fallbeschleunigung

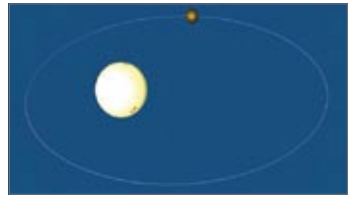
(Filmsequenz 1:50 min)

Die Schwerkraft bewirkt, dass jeder Gegenstand mit einer Beschleunigung von 9,81 Metern pro Sekunde im Quadrat zu Boden fällt. Das ist die Fallbeschleunigung g . Sie ist ortsabhängig. Die Masse eines Körpers wiederum spielt keine Rolle für die Fallbeschleunigung.

Planetenbahnen

(Filmsequenz 1:30 min)

Die Gravitation bewirkt, dass der Mond auf seiner Bahn um die Erde gehalten wird. Und auch die Erde und alle anderen Planeten halten durch die Gravitation ihre elliptischen Bahnen um die Sonne. Der Astronom Johannes Kepler erkannte, dass Planeten sich langsamer bewegen, wenn sie weit von ihrem Stern entfernt sind und schneller, wenn sie ihm nahe sind. Doch erst das newtonsche Gravitationsgesetz erklärte dieses Verhalten: Es ist ein Zusammenspiel von Anziehung und Trägheit, das die Planetenbahnen bestimmt.



Ebbe und Flut (Filmsequenz 1:00 min)

Die Gezeiten entstehen durch den Einfluss der Gravitation des Mondes. Seine Anziehungskraft bewirkt die Entstehung zweier Flutberge, unter denen sich die Erde hindurchdreht.

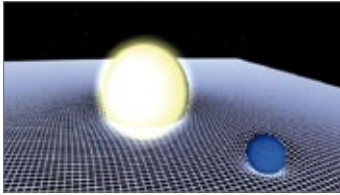
Gravitationsfeld (Filmsequenz 1:00 min)

Das Gravitationsfeld eines Objekts wird durch Feldlinien in Richtung der Fallbeschleunigung hin zum Massemittelpunkt veranschaulicht. Die Stärke des Gravitationsfeldes wird dabei – wie bei einem Magnetfeld – durch die Dichte der Feldlinien symbolisiert. Je dichter diese Feldlinien an einem Ort sind, desto stärker ist hier der Effekt der Schwerkraft.

Raumzeit (Filmsequenz 2:20 min)

In seiner Allgemeinen Relativitätstheorie erklärt Albert Einstein die Wirkung der Gravitation als Krümmung der Raumzeit. Dabei bildet die Raumzeit ein gedachtes elastisches „Gewebe“, in das alle Materie und alle Vorgänge eingebettet sind.

Ein sehr schwerer Körper, beispielsweise die Sonne, verzerrt dieses „Raumzeit-Gewebe“ stärker als ein leichter Körper.



Gravitationswellen (Filmsequenz 2:40 min)

Nach Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie lösen plötzliche Erschütterungen, wie beispielsweise eine Kollision zweier Schwarzer Löcher, Gravitationswellen in der Raumzeit aus, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Ein direkter Nachweis dieser Gravitationswellen ist bisher jedoch noch nicht gelungen.

Menü „Gravitation – Grundlagen und Phänomene“ (Grafiken

Keplersche Gesetze (3 Grafiken)

Die drei Keplerschen Gesetze beschreiben die Bewegung der Planeten um die Sonne. Auf drei Tafeln werden die Gesetze, unterstützt von anschaulichen Grafiken, erläutert.

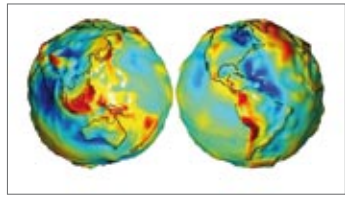
Gravitationsfeld (Grafik)

Die Grafik zeigt, wie man die Wirkung der Gravitation auf ein Objekt durch ein Gravitationsfeld veranschaulichen kann. Die Feldlinien zeigen dabei die Richtung der Fallbeschleunigung hin zum Massemittelpunkt an. Ein Info-Text erklärt, wie man den Betrag der Gravitationsfeldstärke berechnet.



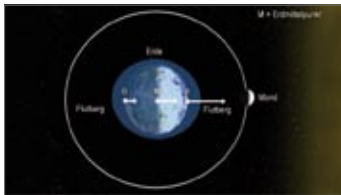
Gravitationspotenzial (Grafik)

Mithilfe des Gravitationspotenzials lässt sich ein Gravitationsfeld beschreiben. Die Grafik zeigt den Potenzialrichter von Sonne und Erde. Ergänzt wird die Grafik durch eine Erklärung und der dazugehörigen Formel.



Ebbe und Flut (Grafik)

Die Gravitation ist die Ursache von Ebbe und Flut – den Gezeiten. Sie resultieren aus dem Zusammenspiel der Gravitationskräfte von Erde, Sonne und Mond, wobei der Mond den größten Einfluss hat. In der Grafik wird die Entstehung der Gezeiten gezeigt, über Info-ein erscheint ein erklärender Text.



Geoid (Grafik)

Ein Geoid zeigt die Unterschiede in der Schwerkraft. In der Grafik sind die Abweichungen im Schwerfeld der Erde dargestellt. Über Info-ein lässt sich eine zusätzliche Erklärung aufrufen.

Lagrange-Punkte (Grafik)

Lagrange-Punkte sind spezielle Punkte zwischen zwei Massen, in denen sich die Gravitation aufhebt und keine Schwerkraft vorhanden ist. Die Grafik zeigt die Lage der fünf Lagrange-Punkte innerhalb unseres Sonnensystems. Über Info-ein erscheint ein erläuternder Text.

Interaktion im DVD-ROM-Teil

Was wiege ich auf anderen Planeten?

In dieser Interaktion können die Schülerinnen und Schüler ermitteln, wie sich ihr Körpergewicht auf den unterschiedlichen Planeten unseres Sonnensystems ändert. Neben Informationen zu den jeweiligen Planeten lässt sich außerdem eine ausführliche Info-Tafel aufrufen, auf der erläutert wird, wieso sich das Gewicht jeweils ändert. Die Interaktion festigt so auf spielerische Weise den Umgang mit den Begriffen Gewicht, Masse und Gewichtskraft und fördert das Verständnis für das Konzept der Gravitation.

Verwendung im Unterricht

Das Thema „Gravitation“ ist in den Lehrplänen sowohl in der Sekundarstufe I (ab Klasse 7) als auch in der Eingangsphase der Sekundarstufe II vorgesehen. Die KMK-Bildungsstandards für das Fach Physik weisen die Thematik im Rahmen der Basiskonzepte „Wechselwirkung“ (Trägheit, Schwerkraft) und „System“ (Kräftegleichgewicht) aus.

Zur Erklärung physikalischer Zusammenhänge werden häufig Modelle entwickelt. Die Masse tritt in der unrelativistischen Mechanik Newtons in zweierlei Bedeutung auf: als träge Masse eines Körpers und als schwere Masse. In der newtonschen Mechanik gilt die Masse eines Körpers als unveränderliche Größe. Nach Einsteins Relativitätstheorie ist jedoch die dynamische Masse eines Körpers, der sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt, größer als die Ruhemasse.

Modellvorstellungen haben im Physikunterricht einen hohen Stellenwert. Sie ermöglichen es, im Experiment beobachtete physikalische Phänomene zu erklären sowie experimentelle Ergebnisse vorherzusagen. Es ist dabei jedoch sehr wichtig, mit den Modellen auch ihre Grenzen anzugeben. Auf Raum und Zeit bezogen bedeutet das, dass deren Eigenschaften,

nur einen sehr eingeschränkten Bereich der tatsächlichen Eigenschaften darstellen. Für starke Gravitationsfelder wissen wir mittlerweile, dass der Raum nicht euklidisch ist, sondern gekrümmt (Raumzeit).

Die didaktische DVD bietet eine Vielzahl an Medien, die in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden können. Es ist hilfreich, sich zunächst die Programmstruktur zur Hand zu nehmen, die einen Überblick über die auf der DVD vorhandenen Medien gibt.

Methodische Hinweise

Im ROM-Teil der DVD stehen die **Arbeitsblätter** und der **Filmkommentar** sowohl als PDF- als auch als **Word-Dateien** zur Verfügung:

- Die **PDF-Dateien** können ausgedruckt werden.
- Die **PDF-Dateien zum Ausfüllen** können direkt am Computer, abgespeichert und ausgedruckt werden.
- Die **Word-Dateien** (im Ordner „Arbeitsmaterial/Word_Dateien“) können bearbeitet und so an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Das Materialangebot des ROM-Teils eröffnet Chancen für einen stärker schülerzentrierten, kreativen und ergebnisorientierten Physik-Unterricht.

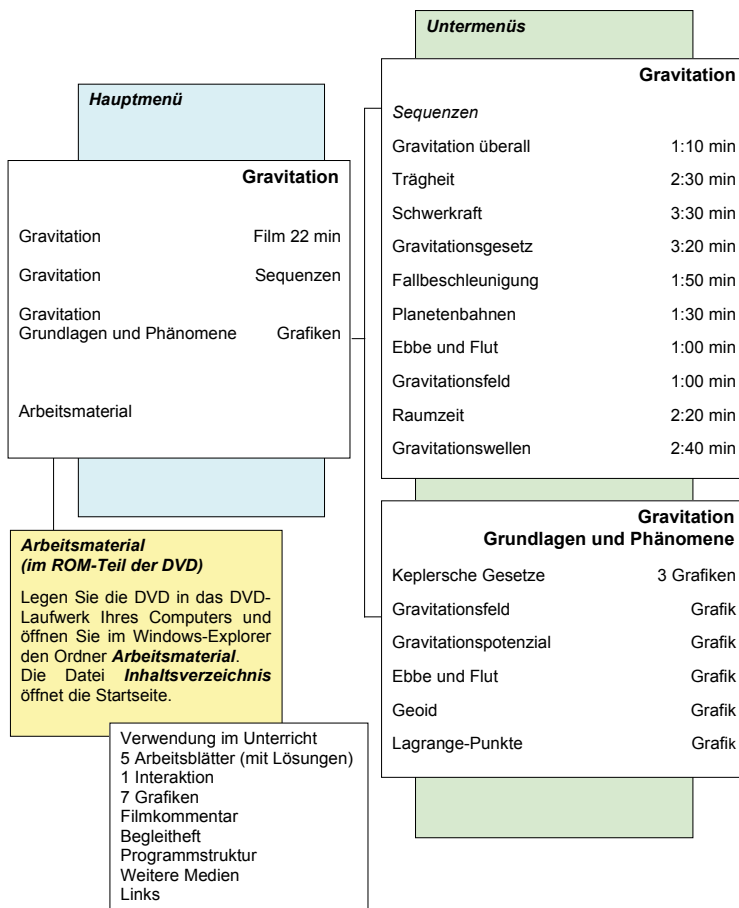
Arbeitsmaterial

Auf der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht, eine Interaktion, Arbeitsblätter und ein umfangreiches Angebot an weiteren ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Um die Arbeitsmaterialien 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. Die Materialien stehen in der Regel als PDF-Dokumente zur Verfügung. Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie Buttons („Inhaltsverzeichnis“ und „Startseite“), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Die Buttons erscheinen nicht im Ausdruck. Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader im Ordner „Adobe“.

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter	5 Arbeitsblätter (mit Lösungen, als PDFs zum Ausfüllen) <ul style="list-style-type: none">• Masse und Gewichtskraft• Das Gravitationsgesetz• Trägheit und Schwerkraft• Gezeiten und Raumzeit• Kreuzwortsrätsel zur Gravitation
Interaktion	Was wiege ich auf anderen Planeten?
Grafiken	<ul style="list-style-type: none">• Erstes Keplersches Gesetz• Zweites Keplersches Gesetz• Drittes Keplersches Gesetz• Ebbe und Flut• Gravitationspotenzial• Geoid• Lagrange-Punkte
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF- und Word-Datei
Begleitheft	ausführliches Begleitheft zur DVD
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Informationen zu ergänzenden FWU-Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

Programmstruktur



Produktionsangaben

Gravitation (DVD)

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2011

DVD-Konzept

Dr. Maike Schuchmann

DVD-Authoring und Design

MMCD NEW MEDIA GmbH, Düsseldorf
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2011

Grafiken

MMCD NEW MEDIA GmbH

Interaktion

MMCD NEW MEDIA GmbH

Arbeitsmaterial

Roland Bergmann

Begleitheft

Dr. Maike Schuchmann

Pädagogische Referentin im FWU

Dr. Maike Schuchmann

Produktionsangaben zum Film „Gravitation“

Produktion

heckl entertainment & media productions
FWU Institut für Film und Bild, 2011

Buch und Regie

Harald Frater, Nadja Podbregar

Computeranimation und Schnitt

Harald Frater

Fachberatung

Dr. Carla Cederbaum,
Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik/
Potsdam

Sprecher

Andreas Karg

Redaktion

Dr. Maike Schuchmann

Nur Bildstellen/Medienzentren:
öV zulässig

© 2011

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

Geiselgasteig
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 02770

Gravitation

Die Gravitation ist eine Grundkraft in der Physik. Sie gilt nicht nur für die Erde und die auf ihr befindlichen Körper, sondern für beliebige Körper, die eine Masse besitzen. Diese didaktische DVD erläutert mit beeindruckenden Animationen die physikalischen Grundlagen der Gravitation und ihre Auswirkung und erklärt die Theorien von Newton und Einstein. Im ROM-Teil der DVD stehen Arbeitsblätter (mit Lösungen), eine Interaktion zum Thema „Gewichtskraft“, didaktische Hinweise sowie weitere ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

Erscheinungsjahr:	2011	DVD-ROM-Teil:	Unterrichtsmaterialien
Laufzeit:	22 min	Arbeitsblätter:	5 (mit Lösung; als PDF zum Ausfüllen)
Sequenzen:	10	Interaktion:	1
Menüs:	2	Adressaten:	Allgemeinbildende Schule (Klasse 8 – 13); Erwachsenenbildung
Grafiken:	8		
Sprache:	Deutsch		

Schlagwörter:

Allgemeine Relativitätstheorie, Anziehungskraft, Beschleunigung, Ebbe, Einstein, Fallbeschleunigung, Feldlinien, Flut, Geoid, Gewichtskraft, Gezeiten, Gravitationsfeld, Gravitationsgesetz, Gravitationspotenzial, Gravitationswellen, Kepler, Lagrange-Punkte, Luftwiderstand, Masse, Mond, Newton, Planeten, Raumzeit, Raumzeitkrümmung, Schwerkraft, Trägheit

Systematik:**Physik**

- › Klassische Mechanik › Kinematik, Dynamik
- › Relativitätstheorie
- › Astronomie › Himmelsmechanik

**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-FREI

Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC:
DVD-Laufwerk und DVD-
Player-Software, empfohlen
für Windows ME/2000/XP/
Vista/Windows 7



4602770010

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

Das Medieninstitut
der Länder

