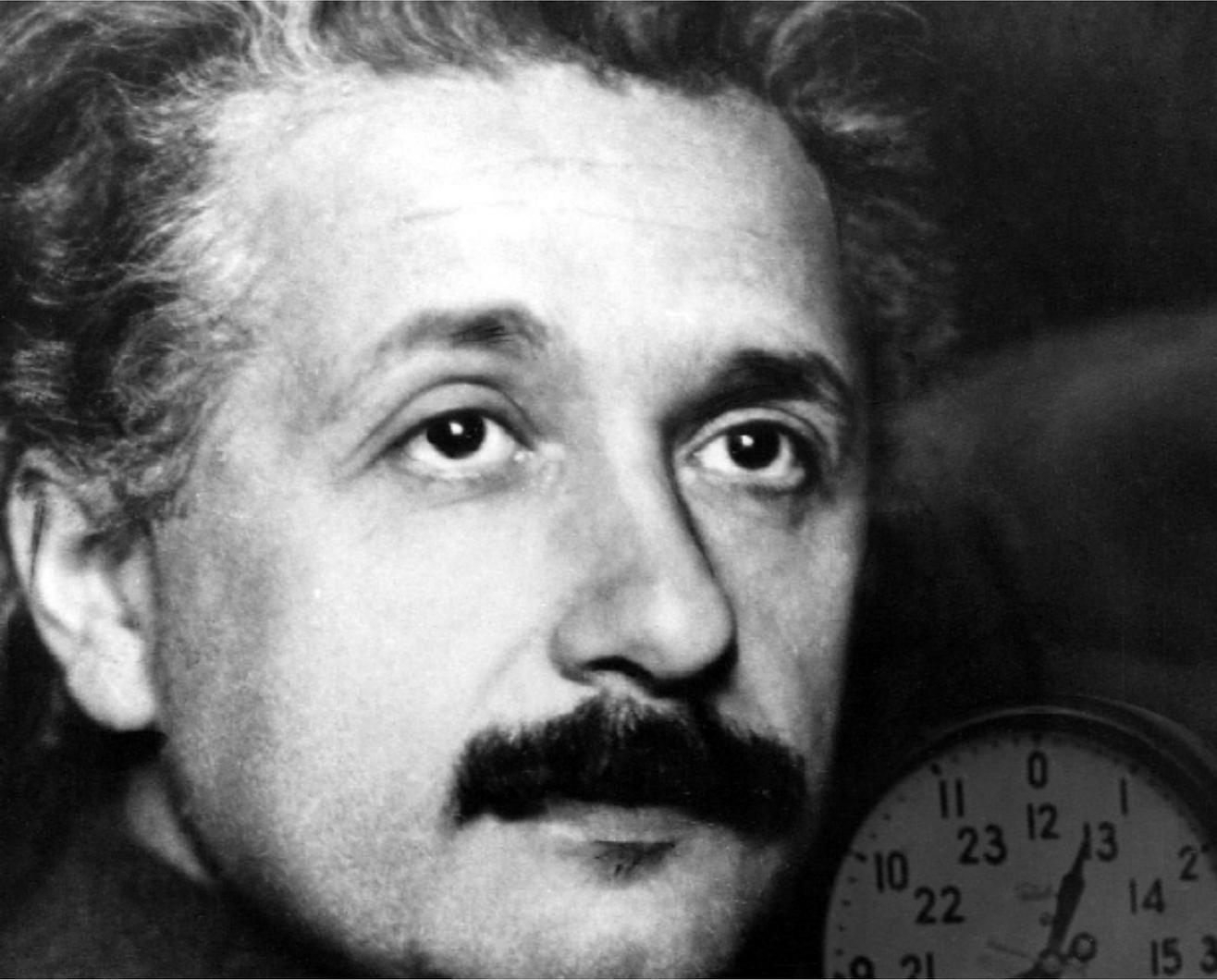


Didaktische FWU-DVD

DVD 46 32392
VIDEO



Einsteins Welt - Eine WissensGeschichte

FWU –
das Medieninstitut
der Länder



Physik

Relativitätstheorie, Technologie,
Biografien

Geschichte

Neuere Geschichte • Faschismus
und Nationalsozialismus, Zweiter
Weltkrieg
Geschichtliche Überblicke • Bildung
und Wissenschaft
Biografien

Politische Bildung

Politische Persönlichkeiten

Allgemeinbildende Schule (8-13)
Erwachsenenbildung

Systemvoraussetzungen

Windows 98/ME/2000/XP
Pentium III, 500 MHz oder höher,
mind. 64 MB RAM
Mac OS 9.22 oder höher
G4, 500 MHz oder höher,
mind. 64 MB RAM
Bildschirmeinstellung mind.
1024x768 Bildpunkte bei 16 Bit
Farbtiefe
Soundkarte 16/32-bit
DVD-ROM-Laufwerk
DVD-Player-Software:
- WinDVD ab Vers. 3
- PowerDVD ab Vers. 4
Apple DVDPlayer

Weitere Medien

46 10442 Albert Einsteins Spezielle
Relativitätstheorie Teil 1
46 10443 Albert Einsteins Spezielle
Relativitätstheorie Teil 2
46 10444 Albert Einsteins All-
gemeine Relativitätstheorie
42 02895 Vom Bezugssystem zur
speziellen Relativitätstheorie
42 01484 Die Welt der Relativitäts-
theorie
46 02282 Photoeffekt

Einsteins Welt - Eine Wissensgeschichte

Die UNESCO hat das Jahr 2005 zum World Year of Physics erklärt. Anlass sind der 50. Todestag Einsteins und das 100. Jubiläum seines „Annus mirabilis“, seines Wunderjahres, während dessen er in kurzer Folge fünf Aufsätze verfasste, die unser wissenschaftliches Weltbild tief greifend veränderten. Deshalb wird auch in Deutschland - auf eine gemeinsame Initiative von Bundesregierung, Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur hin - das Einstein-Jahr 2005 gefeiert.

Einsteins Ideen wirken bis heute. Hinter vielen Techniken, die längst unseren Alltag bestimmen, stehen physikalische Ideen des Grundlagenforschers Albert Einstein. Dazu gehören Scanner-Kassen genauso wie CD- und DVD-Player oder das GPS-Navigationssystem.

„Ich habe keine besondere Begabung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig“, hat Einstein einmal gesagt. Sein wechselhafter Lebensweg scheint sich in dieser Aussage beispielhaft wieder zu finden: Einstein vertrat nicht nur seine wissenschaftlichen, sondern auch seine politischen Überzeugungen leidenschaftlich, ließ sich nicht für Dinge, hinter denen er nicht stand, vereinnahmen und blieb sich dadurch treu.

In Einsteins Welt einzutauchen, um sie ein wenig mitzuerleben und um seine Gedanken in Ansätzen zu verstehen, ist das Ziel dieser DVD zum Einstein-Jahr 2005. Fachwissen zum einen und filmische sowie interaktive Erlebniswelten zum anderen zeichnen das Produkt aus, das als programm- begleitende DVD vom ZDF und der Max-Planck-Gesellschaft produziert wurde. Vertriebspartner ist das FWU (Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht), das ergänzende didaktische Materialien für den Unterricht anbietet.

Erklärstücke und Simulationen, Dokumentarfilme und Bilder, sowie Texte, Zitate, Interviews und Geschichten aus der Welt der Physik und Philosophie, aus Vergangenheit und Gegenwart sollen den DVD-Nutzer neugierig auf Einstein machen: neugierig auf seine Theorien, die grundlegende Ideen für zahlreiche technische Anwendungen in unserem Alltag lieferten und die Basis unseres modernen wissenschaftlichen Weltbildes legten - und sie sollen neugierig machen auf das Leben und Werk dieses Jahrhundertgenies.

Die DVD spricht sowohl den Fernsehzuschauer als auch den PC-Nutzer an. Die beiden ZDF-Dokumentationen „Einsteins Erben und das Rätsel von Ladakh“ und „Einsteins Erben und das Monster aus dem All“ bieten anderthalb Stunden spannendes Expeditions- und Forschungsprogramm mit Einsteins wissenschaftlichen Erben.

„Einstein interaktiv: mehr Wissen“ beschreibt den PC-Teil der Hybrid-DVD. Vier Flash-Module enthalten Texte, Bilder und zahlreiche Animationen zu Einsteins Biografie, zu seiner Relativitätstheorie und zu seinen weiteren Arbeiten aus seinem Wunderjahr 1905. Man findet aber auch ausführliches Material sowohl zu seinen wissenschaftlichen Vorläufern, sowie im Kapitel „Einsteins Traum und Vermächtnis“ zu den Auswirkungen seines Schaffens bis heute.

Die DVD bietet ihren Nutzern damit die Möglichkeit, nicht nur die TV-Dokumentationen zu archivieren, sondern auch mit der Biografie Einsteins sowie den Grundlagen und Auswirkungen seiner Physik ein zeitloses Kompendium zur Hand zu haben, das auf interessante und anschauliche Weise Einsteins Theorien erläutert und darüber hinaus die Einflüsse auf sein Lebenswerk, seine Vorläufer und Weggefährten lebendig werden lässt. Ein Speichermedium, das der Nutzer auch noch lange nach dem Einstein-Jahr als Nachschlagewerk für leicht verständliche Erklärstücke und Hintergrundinformationen wird nutzen können.

Der eigentliche Wert der DVD liegt in der besonderen Verknüpfung von ausführlichem Filmmaterial und einem breiten Fundus an weiterführenden Details sowie zusammenhängenden Hintergrundinformationen, die sich der Betrachter je nach Interesse selbst erschließen kann. Auch wenn die DVD dabei nicht den Anspruch erhebt, Einsteins Biografie und seine physikalischen Arbeiten, seine wissenschaftlichen Vorläufer und deren Wirkungsgeschichte erschöpfend zu behandeln, so soll der Nutzer doch die zentralen Fakten und Geschichten zu diesen wissenschaftsgeschichtlichen Gesichtspunkten erfahren und verstehen können.

Die DVD will vor allem an moderner Wissenschaft interessierte Laien ansprechen, die sich vertiefend mit dem Thema „Einstein“ auseinandersetzen möchten, ebenso Fernsehzuschauer, die fasziniert sind von den Anwendungen, die sich aus Einsteins Theorien für unseren Alltag ergeben.

Zum Inhalt

Flash-Module:

Querdenker & Weltbürger Albert Einstein

Ebenso wie zu Einsteins Theorien bleibt vielen Menschen auch der Zugang zu seiner vielschichtigen und teilweise ambivalenten Persönlichkeit verborgen. Viele kennen nur sein Bild mit der herausgestreckten Zunge oder die berühmte Formel $E = m \cdot c^2$. Andere können sich nur wundern und sein physikalisches Genie bewundern. Doch ist Einstein als Person überhaupt zu begreifen? „Was ging in diesem Kopf vor?“ „Woher nahm Einstein die Ideen für seine Theorien?“ „Wie kann es sein, dass ein Einzelner das Weltbild der ganzen Menschheit Kraft seiner Gedanken aus den Angeln hebt?“

Das interaktive Biografie-Modul geht diesen Fragen nach und beleuchtet weniger bekannte Aspekte seiner Persönlichkeit, wie zum Beispiel den Tüftler und Erfinder Einstein. Der Nutzer kann sich einerseits streng chronologisch durch das Modul bewegen und die Persönlichkeit einer der bedeutendsten und schillerndsten Gestalten des vergangenen Jahrhunderts erforschen, andererseits aber auch assoziativ, unterstützt durch immer wieder hergestellte Zusammenhänge und Vernetzungen - getrieben von der eigenen Neugier und ohne ein autoritäres Diktat durch das System navigieren. Ganz wie es sich Albert Einstein wohl gewünscht hätte.

Gedehnte Zeit und Gekrümmte Räume - Interaktive Einführung in die Relativitätstheorie

Die Relativitätstheorie ist für viele der Inbegriff genialer, aber auch gleichzeitig unverständlicher Physik - und dennoch hat die außergewöhnliche Gedankenleistung Ein-

steins bis heute nichts von ihrer Faszination verloren. Fest gefügte Vorstellungen von Raum und Zeit, mit denen wir in unserer Alltagswelt ganz gut zurechtkommen, gilt es über den Haufen zu werfen. Wer sich etwas Zeit nimmt und bereit ist, sich auf einige seinem Alltagsgeschehen fremde Gedankenexperimente einzulassen, kann für das eigene Weltbild eine neue Dimension entdecken.

Schritt für Schritt und mit vielen Grafik-Animationen erklärt das interaktive Modul verschiedene Aspekte der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie. Dehnt sich die Zeit? Krümmt sich der Raum? Gehen die Uhren in Bayern etwas schneller als in Ostfriesland? Und wie schnell „spürt“ die Erde, wenn die Sonne verschwindet? Ganz ohne Formeln werden Lichtgeschwindigkeit, Zeitdehnung oder Längenkontraktion dargestellt und erklärt. Wer will, kann seine Wissensfortschritte testen und am Ende gar ein „Einstein-Diplom“ erwerben. Die Urkunde überreicht das Lichtwesen Lux, die virtuelle Führerin durch Einsteins Gedanken-Welt. Ob schneller Überblick oder tief greifende Erkenntnis - die verschiedenen Ebenen des Moduls bedienen unterschiedliche Nutzerinteressen. Und wer am Ende erkennt, wie stark die Relativitätstheorie in unserem Alltag verankert ist und dass das Erlernen physikalischer Zusammenhänge gar nicht „wehtut“ - der hat für sich eine neue Dimension gewonnen, es muss ja nicht nur die vierte sein ...

Revolution der Weltbilder

Die Neugierde und der Forschungsdrang des Menschen haben immer wieder zu neuen und verbesserten Einsichten in grundlegende Gesetze, nach denen die Welt funktioniert, geführt. Die darauf basierenden und vieles erklärenden Weltbilder wurden anschließend immer wieder hinterfragt, abge-

wandelt, präzisiert oder auch revolutionär erweitert. Das andauernde Streben nach tieferer Einsicht in die inneren Zusammenhänge des Naturgeschehens gipfelte letztendlich in dem Wunsch, das Universum als Ganzes zu verstehen. Die Suche nach einer Weltformel bestimmt bis heute das wissenschaftliche Streben derer, die Einsteins Relativitätstheorie und die Quantentheorie zu einer umfassenden Theorie des Makrokosmos und des Mikrokosmos erweitern wollen.

Auch den Arbeiten Einsteins lag dieser Wunsch nach einer solchen Vereinheitlichung der Naturbeschreibungen zugrunde. Einstein versuchte etwa, die elektromagnetische Kraft und die Gravitation in seiner Allgemeinen Feldtheorie zusammenzuführen. Er knüpfte die Fäden, die über zwei Jahrtausende von Forschern der Antike, des Mittelalters, der Renaissance bis zur Neuzeit gesponnen worden waren, zusammen und entwickelte 1905 aus Problemen der Mechanik, der Elektrodynamik und Thermodynamik die Relativitätstheorie, die Quantentheorie des Lichts und grundlegende Einsichten der Atomphysik.

Das Modul „Revolution der Weltbilder“ zeigt die wesentlichen Stationen von Einsteins wissenschaftlichem Staffellauf in einer chronologischen Abfolge und stellt seine fünf bahnbrechenden Arbeiten aus dem „Annus mirabilis 1905“ vor, diesem Wunderjahr der Physik des 20. Jahrhunderts. Darüber hinaus werden grafische Bezüge hergestellt, um sachlogische und historische Verbindungen zwischen wissenschaftlichen Entwicklungen zu verdeutlichen. Zusätzlich werden die unterschiedlichen Strömungen in der Physik, ihre Entwicklungslinien, ihre Querverbindungen zu anderen Forschungsbereichen und die Sackgassen, in die Naturwissenschaftler mit ihren Überlegungen mitunter gerieten, aufgezeigt.

Einsteins Traum und Vermächtnis

Die Revolution des wissenschaftlichen Weltbildes, die Einstein auslöste, hat weitreichende Auswirkungen auf die Entwicklung der Naturwissenschaften bis zum heutigen Tag. Einsteins grundlegende Ideen sind in den beiden fundamentalen Theorien der modernen Physik, der Relativitätstheorie und der Quantentheorie wegweisend gewesen. Durch seine Deutung des photoelektrischen Effekts mit Hilfe von Lichtteilchen oder Lichtquanten finden sich Einsteins Ideen in solchen Alltagstechniken wie Video- oder Digitalkameras wieder. In der Forschung basiert die gesamte Gravitationsphysik und Kosmologie auf den Ideen Einsteins, die er in den Feldgleichungen seiner Allgemeinen Relativitätstheorie zusammenfasste. Einsteins kritische Gedankenexperimente zur Quantentheorie konnten erst Jahrzehnte nach seinem Tod realisiert werden. Sie haben – ganz im Gegensatz zu Einsteins ursprünglicher Absicht – dazu beigetragen, die Quantentheorie mit ihren schwer zu veranschaulichenden Grundannahmen zu bestätigen.

Zu „Einsteins Traum und Vermächtnis“ zählt jedoch auch die politische und soziale Haltung des erklärten Pazifisten. Einstein war nicht nur ein außergewöhnlicher Wissenschaftler, sondern auch ein Wissenschaftler, der sich seiner sozialen Verantwortung stellte, der in politischen Fragen mitredete und sich für die Einhaltung der Bürgerrechte einsetzte. Während seines gesamten Lebens fühlte er sich der sozialen Gerechtigkeit, der Abrüstung und dem Frieden verpflichtet. So widmet sich dieses Modul auch dem sozialen Erbe Einsteins, das bis heute aktuell geblieben ist und weit über den Bereich der Physik hinaus wirkt.

Film 1

EINSTEINS ERBEN UND DAS RÄTSEL VON LADAKH

Film von Peter Prestel und Gisela Graichen

Was das Genie Einstein weitgehend alleine erforschte, ist heute wichtiger Bestandteil für die Wissenschaft. Professor Frank Riedel, Klimaforscher an der Freien Universität Berlin, und seine Kollegen arbeiten am „Blick ins Ungewisse“. Zusammen mit Spezialisten aus der ganzen Welt und mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG versucht er, das Klima der letzten 15.000 Jahre zu rekonstruieren und daraus Vorhersagen für unsere Zukunft zu errechnen. Ein ZDF-Team begleitet Einsteins Erben auf einer Expedition zu einem der Brennpunkte des weltweiten Klimageschehens: in den Himalaja, in die eisigen Höhen von Ladakh. Die deutsch-indische Expedition sucht in Ladakh nach „alten Seen“. Des Rätsels Lösung steckt in Bohrkernen aus dem Schlamm dieser zehntausend Jahre alten Gewässer. Mikroskopisch kleine Pollen und fossile Mikroorganismen lassen sich datieren und bestimmen. Daraus können die Spezialisten eine Klimakurve errechnen.

Einsteins wissenschaftliche Erben arbeiten in dieser rauen Umgebung mit modernstem Gerät. Eine entscheidende Rolle spielt dabei ein spezielles GPS (Globales Positionierungssystem), mit dem die Forscher die Uferlinie des Sees Tso Kar zentimetergenau vermessen können – Einstein sei Dank! Denn nur mit Hilfe und Anwendung seiner Relativitätstheorie funktioniert das GPS so genau. Bei den Messungen stellt Frank Riedel fest, dass sich der See im Vergleich zu Satellitenaufnahmen stetig verkleinert. Die Berliner Forscher wollen aber nicht nur zukünftige Klimakatastrophen vorhersagen, ihr Ziel ist es, nach Auswegen zu suchen. Deshalb arbeiten sie an Programmen, die den Regie-

renden helfen sollen gegenzusteuern – ein Wettlauf mit der Zeit!

Film 2

EINSTEINS ERBEN UND DAS MONSTER AUS DEM ALL

Film von Thomas Hies und Gisela Graichen

Mit den stärksten Teleskopen der Welt blicken Astrophysiker hinaus bis zu den Grenzen des Universums, sehen Welten entstehen und wieder vergehen. Die beiden deutschen Astronomen Reinhard Genzel und Günther Hasinger vom Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik werden vor allem von den Geheimnissen der Schwarzen Löcher in den Bann gezogen, jenen Schwerkraftmonstern, denen nicht einmal das Licht entkommt. Aus Albert Einsteins Theorien folgt, dass es sie geben müsse – er selbst wollte den Berechnungen jedoch zunächst nicht glauben. Unfasslich erschien ihm die Vorstellung, Schwarze Löcher wanderten durch das Universum wie riesige Staubsauger, alles verschluckend, was ihnen zu nahe kommt.

Einsteins wissenschaftlichen Erben blieb es vorbehalten, die Thesen ihres großen Vorgängers experimentell zu bestätigen: Erst vor kurzem gelang Reinhard Genzel der unumstößliche Beweis, dass ein solches Sternengrab im Zentrum unserer Milchstraße tatsächlich existiert. Doch schon wenden sich die Forscher neuen Fragen zu: Wie kommt das Monster zu seiner Beute? Was geschieht in dem Augenblick, da Sternengraub und ganze Sonnen auf Nimmerwiedersehen in seinem Schlund verschwinden? Und: Wird auch unser eigenes Sonnensystem, unsere Erde eines Tages zur Beute eines Schwarzen Lochs?

Um diese Rätsel zu lösen, wagen die beiden Wissenschaftler ein einzigartiges Experi-

ment. Zeitgleich wollen sie zwei der modernsten Teleskope der Welt auf das Zentrum unserer Galaxie richten und den Moment abpassen, in dem das Schwarze Loch wieder zuschlägt. Reinhard Genzel nutzt dazu das größte optische Observatorium der Welt in der chilenischen Atacama-Wüste, Günther Hasinger beobachtet die Datenströme seines Satelliten SWIFT, der erst kürzlich in die Erdumlaufbahn geschossen wurde, und der insbesondere Röntgenstrahlung Schwarzer Löcher messen soll. Eine Forschungsreise zu Radioteleskopen, die in den Anden auf 5000 Metern Höhe entstehen, sowie der Besuch beim im Bau befindlichen Stratosphärenflugzeug SOFIA, dem spektakulären „fliegenden Teleskop“, gewähren Einblicke in die Zukunft der Astronomie. Das ZDF-Team ist dabei, wenn die Forscher ihr gemeinsames Experiment auswerten, um die Geheimnisse des Schwarzen Lochs zu lüften.

Unterrichtsmaterialien

In einem gesonderten Kapitel der DVD sind Materialien zusammengefasst, die vom FWU Institut für Film und Bild und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) speziell für den Einsatz im Unterricht konzipiert wurden.

Der Unterrichtsentwurf zeigt am Beispiel einer Stunde zum Thema „Zeitdilatation“ eine Einsatzmöglichkeit der DVD im Unterricht.

Die Arbeitsblätter behandeln verschiedene Aspekte der Themengebiete „Relativitätstheorie“ und „Photoeffekt“. Schülerinnen und Schüler finden dort die Kernaussagen der physikalischen Phänomene und darüber hinaus zahlreiche Aufgaben, die eine Anwendung des Erlernten ermöglichen.

In einem Artikel über Schwarze Löcher finden die Schülerinnen und Schüler – kompakt

und verständlich aufbereitet – aktuelle Forschungsergebnisse, aber auch Grundlagenwissen, zu diesem faszinierenden Thema (GeoMax der Max-Planck-Gesellschaft).

Die kommentierten Literatur- und Linklisten enthalten zahlreiche Hinweise auf weitere Informationsquellen zu Einsteins Leben und Wirken.

Unterrichtsentwurf

Einsteins Spezielle Relativitätstheorie ist ein zentrales Thema im Physikunterricht des Sekundarbereichs II. Anhand der Filme und der umfangreichen Begleitmaterialien auf der DVD-ROM können viele physikalische Aspekte im Unterricht besprochen werden. Darüber hinaus wird auch auf biografische und politische Gesichtspunkte in Einsteins Leben eingegangen, sodass die DVD auch fächerübergreifend in vielen anderen Bereichen eingesetzt werden kann.

Die Spezielle Relativitätstheorie: Zeitdilatation

Die Schülerinnen und Schüler haben bereits die Grundannahmen Einsteins, also die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit und das Relativitätsprinzip, kennen gelernt. Außerdem haben sie sich bereits mit dem Konzept der „Lichtuhr“ befasst.

Der Lehrer zeigt zur Einführung einen kurzen Ausschnitt des Films „Einsteins Erben und das Rätsel von Ladakh“. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass das Globale Positionierungssystem (GPS) nur unter Einbeziehung der Erkenntnisse Einsteins genaue Werte liefern kann. Die Zeitdilatation, eine zentrale Aussage der Speziellen Relativitätstheorie, spielt hierbei eine wichtige Rolle und soll nun genauer besprochen werden.

Die interaktive Anwendung „Zeitdilatation“ im Kapitel *Relativitätstheorie - Spezielle Re-*

lativitätstheorie auf der DVD-ROM erklärt mithilfe des Konzepts der bewegten Lichtuhr die Zeitdehnung. Die weiteren Bestandteile dienen der Veranschaulichung des Effekts (Zwillingsparadoxon).

Nun teilt der Lehrer zur Ergebnissicherung das Arbeitsblatt „Zeitdilatation“ aus. Hier ist die Erklärung der Zeitdehnung mithilfe der bewegten Lichtuhr noch einmal kurz zusammengefasst. Mithilfe der unten auf dem Arbeitsblatt gezeigten Grafik soll anschließend das Phänomen der Zeitdilatation mathematisch erfasst werden (Aufgabe 1, Herleitung des k -Faktors).

Am Ende der Stunde kann noch einmal Bezug auf den anfangs gezeigten Filmausschnitt genommen werden. Die Schülerinnen und Schüler verstehen nun, warum das GPS ohne die Einbeziehung der Speziellen Relativitätstheorie falsche Daten liefern würde.

Literatur

Albrecht Fölsing: Albert Einstein, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1999

Diese Biografie beinhaltet eine umfassende Darstellung des Lebens und der wissenschaftlichen Arbeit Albert Einsteins und beschreibt auch dessen Engagement in politischen, sozialen und kulturellen Bereichen.

Harald Fritzsch: Eine Formel verändert die Welt, Piper Verlag, München, 1988

Ein unterhaltsames Buch, in dem anhand eines fiktiven Gesprächs zwischen Newton, Einstein und einem Physiker der Neuzeit die Spezielle Relativitätstheorie und ihre Entstehung erläutert werden. Dazu werden auch zahlreiche Einblicke in die Kern- und Teilchenphysik gegeben. Für physikalisch interessierte Schüler sehr empfehlenswert.

Thomas Bürcke: $E = mc^2$, dtv, München, 2005

Dieses Buch gibt einen Einblick in die Spezielle und auch in die Allgemeine Relativitätstheorie und beschreibt die Bedeutung und

die Auswirkungen dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse. In einem kurzen Vorspann werden darüber hinaus die biografischen Eckdaten Einsteins vorgestellt – im Schlusskapitel erhält man Informationen zur „Relativitätstheorie im Alltag“.

Stephen Hawking: Eine kurze Geschichte der Zeit, Rowohlt Verlag, Reinbeck, 1988/1997

Das Buch vermittelt auf anschauliche und unterhaltsame Weise die Entwicklung der Kosmologie von der Vergangenheit bis zur Gegenwart und widmet sich dabei auch Einsteins Theorie von Raum und Zeit, Schwarzen Löchern, der Möglichkeit von Zeitreisen und der Vereinheitlichung der Physik.

Jürgen Neffe: Einstein, Rowohlt Verlag, Reinbeck, 2005

Dieses Buch erzählt die Geschichte eines genialen Wissenschaftlers und schildert zugleich eine ganze Epoche. Was verbirgt sich hinter dem Mythos Einstein und welche Bedeutung haben seine Forschungen für unsere heutige Zeit?

Albert Einstein: Mein Weltbild, Ullstein Taschenbuch, Berlin, 2005

Mit seiner bahnbrechenden Relativitätstheorie wurde Albert Einstein zu einem der bedeutendsten Physiker der Geschichte. Dieses Buch enthält gesammelte weltanschauliche Äußerungen und Bekenntnisse Einsteins, in denen er auch Rechenschaft über seine wissenschaftliche Tätigkeit und ihre Einbettung in den gesellschaftlichen Zusammenhang ablegt.

Albert Einstein: Aus meinen späten Jahren, Ullstein, Frankfurt/Berlin, 1990

In diesem Buch finden sich weitere Aufsätze und Reden Einsteins zu nicht wissenschaftlichen Themen.

Albert Einstein, Leopold Infeld: Die Evolution der Physik, Rowohlt Verlag, Reinbeck, 1995

Die Autoren beschreiben in diesem Buch den begrifflichen Werdegang der Physik. Sie verzichten dabei auf jede Mathematik und gelangen von den Anfängen bei Galilei und Newton über die Relativitätstheorie bis zur Quantenphysik.

Albert Einstein: Über die Spezielle und die Allgemeine Relativitätstheorie, Springer Verlag, Berlin, 2001

Albert Einstein stellt in diesem allgemein verständlich gehaltenen Buch - einem Klassiker - die Hauptgedanken der beiden Theorien vor.

Banesh Hoffmann: Einsteins Ideen, Spektrum Verlag, Heidelberg, 1997

Die physikalischen Probleme und deren Lösung durch die Relativitätstheorie sind Thema dieses Buches, in dem Banesh Hoffmann, Schüler und Biograf Einsteins, die grundlegenden Ideen und Konzepte dieser komplizierten Theorie dem Laien verständlich erläutert, indem er auch ihre historischen Wurzeln nachzeichnet.

Ze'ev Rosenkranz: Albert Einstein, privat und ganz persönlich, Neue Zürcher Zeitung, Zürich, 2004

Anhand zahlreicher Fotografien, Briefe und Dokumente aus Albert Einsteins Privatarchiv gibt dieser Bildband einen faszinierenden Einblick in das Leben und Werk des wohl bedeutendsten Wissenschaftlers und Humanisten des 20. Jahrhunderts.

Lewis C. Epstein: Relativitätstheorie anschaulich dargestellt, Birkhäuser Verlag, Basel, 1998

Mit einfachen Gedankenexperimenten und zeichnerischen Darstellungen - ohne Mathematik und komplizierte Formeln - wird die Relativitätstheorie in diesem Buch verständlich dargestellt. Ein wertvolles und hilfreiches Buch für Schüler und Lehrer.

Markus Pössel: Das Einstein-Fenster, Hoffmann & Campe, Hamburg, 2005

Der Autor führt den Leser durch die Gedankenwelt des großen Physikers bis hin zur aktuellen Erforschung von Raum und Zeit im Rahmen der Kosmologie - Schritt für Schritt, mit nur wenigen Formeln, dafür mit anschaulichen Beispielen und Bildern.

Linksammlung

<http://www.einsteingalerie.de>

Auf dieser Seite findet man eine ausführliche Biografie Einsteins und umfangreiches Fotomaterial.

<http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Rel/Effekte/>

Eine interaktive Lerneinheit zur Erklärung der Zeitdilatation und der Längenkontraktion.

<http://www.walter-fendt.de/ph14d/zeitdilatation.htm>

<http://www.walter-fendt.de/ph14d/photoeffekt.htm>

Java-Applets zur Verdeutlichung der Zeitdilatation und des Photoeffekts.

<http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/SRT/>

Einführung in die Gedankenwelt der Speziellen Relativitätstheorie: In diesem allgemein verständlichen Lehrgang sind einige Argumentationsmuster, die die Herleitung der wichtigsten Aussagen der Speziellen Relativitätstheorie betreffen, zusammengestellt.

<http://www.roro-seiten.de/physik/lk12/relativitaet/index.html>

Diese Seite enthält Versuche, Versuchsauswertungen, Diagramme und kleine Unterrichtseinheiten zu wichtigen Aspekten der Speziellen Relativitätstheorie.

<http://www.schulphysik.de/relativ.html>

Eine Seite mit zahlreichen Links zu allen Themen der Speziellen und Allgemeinen Relativitätstheorie.

<http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/content/relativityrevolution>

Auf dieser Seite finden Sie Original-Dokumente von Albert Einstein, Hermann Minkowski und zahlreichen anderen Wissenschaftlern zur Relativitätstheorie.

Herausgeber

FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft
und Unterricht, 2005
MPG Max-Planck-Gesellschaft, 2005
ZDF Zweites Deutsches Fernsehen, 2005

Gesamtkonzeption

Anne Hartmann, ZDF
Manfred Liedtke, Institut für Mediengestaltung
Ekkehard Sieker, Max-Planck-Gesellschaft
Simone Viel, Institut für Innovation, Transfer
und Beratung

Gesamtproduktion

Institut für Mediengestaltung

Produktionsleitung

Prof. Tjark Ihmels, Institut für Medien-
gestaltung
Simone Viel, Institut für Innovation, Transfer
und Beratung

Encoding und Mastering

MSM, mastering studio münchen GmbH

Präsentationsoberfläche

Design und Programmierung

Frank Schleich, Institut für Mediengestaltung

Intro - Konzeption und Realisation

Manfred Liedtke, Institut für Mediengestaltung
Manfred Große, Institut für Mediengestaltung

Sound

Wolfgang Beck, Institut für Mediengestaltung

Mit Bildmaterial von

Astronomie Stiftung Trebur, Astro Optik, NASA

Begleitheft und Cover

Texte

Anne Hartmann, ZDF
Simone Viel, Institut für Innovation, Transfer
und Beratung

Covergestaltung

Peter Herrmann, FWU Institut für Film und Bild

Unterrichtsmaterial

Autor

Michael Süß, FWU Institut für Film und Bild

Fachberatung

Dr. Arthur Carlson
Ekkehard Sieker, Max-Planck-Gesellschaft

Pädagogischer Referent im FWU

Michael Süß

Im Auftrag von Max-Planck-Gesellschaft, ZDF
und FWU Institut für Film und Bild

Lizenzierung durch Max-Planck-Gesellschaft,
ZDF Enterprises GmbH und FWU Institut für Film
und Bild

© Max-Planck-Gesellschaft 2005

© ZDFE 2005

© FWU Institut für Film und Bild 2005

- Alle Rechte vorbehalten -

Verleih durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstel-
len/Medienzentren

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild,
Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren:

öV zulässig

© 2005

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiseltalsteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon: (089) 6497-1
Telefax: (089) 6497-300
E-Mail: info@fwu.de
vertrieb@fwu.de
Internet: <http://www.fwu.de>

© 2005

Max-Planck-Gesellschaft
Postfach 101062
80084 München
E-Mail: presse@gv.mpg.de
Internet: www.mpg.de

© 2005

ZDF
HR Neue Medien
55100 Mainz
E-Mail: abenteuerwissen@zdf.de
Internet: www.zdf.de

Interaktive Flashanwendungen:

QUERDENKER & WELTBÜRGER
ALBERT EINSTEIN

Redaktion
Katja Berwind

Autor
Till Schauen

Fachberatung
Rüdiger Braun

Grafische Betreuung
Rudi Leitermann

Technische Betreuung
Harald Stief

Sprecher
Frank Baloch

Design und Programmierung
Rubinmedia

Mit Bildmaterial von
Albert Einstein-Archiv Jerusalem, AKG, AP, AP
Graphicsbank, BPK, DPA, Emilio Segrè Visual Ar-
chives, ESA, ETH-Bibliothek Zürich, Keystone,
Mehrl, MEV, Schweizerische Landesbibliothek,
Stadtarchiv Ulm, Ullstein Bild, ZDF

Mit Zitaten aus
Calaprice, Alice: Einstein sagt. Zitate, Einfälle,
Gedanken. Serie Piper 1997
Fölsing, Albrecht: Albert Einstein. suhrkamp ta-
schenbuch. 1993
Jammer, Max: Einstein and Religion. Physics
and Theology. PUP 1999

© ZDF 2005

GEDEHNTE ZEIT UND GEKRÜMMTE RÄUME – INTERAKTIVE EINFÜHRUNG IN DIE RELATIVITÄTSTHEORIE

Redaktion

Dr. Kirsten Bode

Autor

Dirk H. Lorenzen

Fachberater

Dr. Thomas Bürke

Grafische Betreuung

Rudi Leitermann

Technische Betreuung

Harald Stief

Sprecher

Frank Baloch

Stefanie Mau

Design und Programmierung

Rubinmedia

Mit Material von

AKG, AP, Max-Planck-Institut für Gravitations-
physik

© ZDF 2005

REVOLUTION DER WELTBILDER

Redaktion und Fachberatung

Ekkehard Sieker, Max-Planck-Gesellschaft

Koordination

Anne Hartmann, ZDF

Simone Viel, Institut für Innovation, Transfer
und Beratung

Autoren

Rüdiger Braun, freier Wissenschaftsjournalist

Giuseppe Castagnetti, Max-Planck-Institut für
Wissenschaftsgeschichte, Berlin

Peter Damerow, Max-Planck-Institut für Wissen-
schaftsgeschichte, Berlin

Frank Grotelüschen, freier Wissenschafts-
journalist

Manfred Liedtke, Institut für Mediengestaltung

Ulf von Rauchhaupt, FAZ

Prof. Dr. Jürgen Renn, Direktor am Max-Planck-
Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin

Dr. Frieder Schwitzgebel,
freier Journalist

Ekkehard Sieker, Max-Planck-Institut für Wis-
senschaftsgeschichte, Berlin

Design

Frank Schleich, Institut für Mediengestaltung

Grafiken

Michel Christmann, Institut für Mediengestaltung

Manfred Liedtke, Institut für Mediengestaltung

Programmierung und Animationen

Frank Schleich, Institut für Mediengestaltung

Ralf Thierfelder, Institut für Innovation, Trans-
fer und Beratung

Sprecher

Frank Baloch

Sound

Wolfgang Beck, Institut für Mediengestaltung

Filme

„Albert Einstein - Ingenieur des Universums“
Trailer zur Ausstellung im Kronprinzenpalais
Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschich-
te, Berlin

„Auf den Schultern von Riesen und Zwergen“
Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschich-
te, Berlin

Brownsche Molekularbewegung

Danja Bräcklein, ZDF

Diffusion

Martin Pfeifer, Institut für Mediengestaltung

Sven Salzer, Institut für Mediengestaltung

Mit Bildmaterial von

akg-images, Archiv Max-Planck-Institut für
Wissenschaftsgeschichte, Archiv zur Geschich-
te der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem,
Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie
der Wissenschaften, Bildarchiv Preußischer Kul-
turbesitz, CERN, Deutsches Museum München
(DMM), Emilio Segrè Visual Archives, The Euro-
pean Southern Observatory (ESO), Karl-Martin
Hartmann, Institut für Mediengestaltung, Max-
Planck-Institut für Astrophysik, NASA, Science
Photo Library, SV-Bilderdienst, Wikipedia, GNU-
Lizenz für freie Dokumentation

© Max-Planck-Gesellschaft 2005

EINSTEINS TRAUM UND VERMÄCHTNIS

Redaktion und Fachberatung

Reiner Braun, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin
Dr. Elke Müller, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Golm
Ekkehard Sieker, Max-Planck-Gesellschaft

Koordination

Anne Hartmann, ZDF
Simone Viel, Institut für Innovation, Transfer und Beratung

Autoren

Dr. Michael Altmann, Max-Planck-Institut für Physik, München
Reiner Braun, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin
Dr. Dieter Deiseroth, Richter am Bundesverwaltungsgericht in Leipzig
Dr. Horst Kant, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin
Dr. Elke Müller, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Golm
Markus Pössel, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Golm
Prof. Dr. Jürgen Renn, Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin
Prof. Dr. Jürgen Schneider, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen
Dr. Frieder Schwitzgebel, freier Journalist

Design

Frank Schleich, Institut für Mediengestaltung

Programmierung

Frank Schleich, Institut für Mediengestaltung
Ralf Thierfelder, Institut für Innovation, Transfer und Beratung

Animationen und Simulationen

Simulation zum Kosmischen Mikrowellenhintergrund
Dr. Torsten Enßlin, Max-Planck-Institut für Astrophysik, Garching bei München
Manfred Große, Institut für Mediengestaltung (Animation)
Dr. Martin Reinecke, Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA) Garching

Berit Uhlmann, Journalistin, München (Text)

Simulation zur Verteilung der dunklen Materie im Raum

Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA) Garching

Gravitationswellen und Messung von Gravitationswellen

Sascha Skorupka, MPI für Gravitationsphysik, Hannover (Konzeption und Fachberatung)

Manfred Große, Institut für Mediengestaltung (3D-Modeling)

Numerische Simulation im Kapitel Gravitationswellen

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik
W. Benger, Zuse-Institut Berlin (Wissenschaftliche Visualisierung)

Simulation zu Supernova, Typ II

Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA) Garching

Simulation zu Flares

Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) Garching

Simulation zu Sternbewegungen
Max-Planck-Institut für extraterrestrische
Physik (MPE) Garching

GPS-Satelliten auf ihrer Umlaufbahn um die
Erde

Prof. Dr. Hanns Ruder, Universität Tübingen, im
Auftrag des ZDF

Sprecher

Frank Baloch
Kai Dietrich

Sound

Wolfgang Beck, Institut für Mediengestaltung

Filme und Interviews:

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik-
(Albert-Einstein-Institut), Golm/Potsdam
Milde Marketing, Agentur für Wissenschafts-
kommunikation, Potsdam

Interview mit Prof. Abhay Ashtekar:

Ekkehard Sieker, Max-Planck-Institut für
Wissenschaftsgeschichte, Berlin

„O Espritio do Nobel“ - Portugiesischer Stumm-
film mit Alfred Nobel
The National Archives

Mit Bildmaterial von
Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesell-
schaft, Berlin-Dahlem, Astro Optik, CERN, The
European Southern Observatory (ESO), Institut
für Mediengestaltung, Max-Planck-Institut für
Astrophysik, Max-Planck-Institut für Gravita-
tionsphysik, The Nobel Foundation, ZDF

© Max-Planck-Gesellschaft 2005

ZDF-Filme:

Film 1:

Einsteins Erben und das Rätsel von Ladakh
Ein Film von Peter Prestel und Gisela Graichen

Kamera

Steffen Böttrich
Max Schecker
Resa Aserschahab

Schnitt

Susanne Strobel

Aufnahmeleitung

Aditya Singh

Grafik

Blue Silver
Theoretische Astrophysik Tübingen

Sprecher

Joachim Höppner

Musik

TonVision

Mischung

Oliver Görtz

Produktionsleitung

Sonja Wangemann

Redaktion

Christiane Götz-Sobel
Günter Myrell

Dank an

Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG
Freie Universität Berlin
Kumaun University Nainital
Punjab University Chandigarh
Alexander von Humboldt-Stiftung
Royal Expeditions

Eine Produktion der Peter Prestel Filmproduktion
mit Unterstützung der Max-Planck-Gesellschaft
Im Auftrag des ZDF

© ZDF 2005

Film 2

Einsteins Erben und das Monster aus dem All

Ein Film von Thomas Hies und Gisela Graichen

Kamera

Robert Dinges

Schnitt

Sergios Roth

Ton

Oliver Sachs

Aufnahmeleitung

Michael Kaschner

Sprecher

Joachim Höppner

Musik

TonVision

Produktionsleitung

Sonja Wangemann

Redaktion

Christiane Götz-Sobel

Günter Myrell

Dank an

DLR, ESA und ESO

Kennedy Space Center

Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik

NASA

National Archives Washington

Eine Produktion der DOCUVISTA Filmproduktion

mit Unterstützung der Max-Planck-Gesellschaft

im Auftrag des ZDF

© ZDF 2005

© 2005

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

Geiseltasteig

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (0 89) 64 97-1

Telefax (0 89) 64 97-300

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet <http://www.fwu.de>



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiseltalsteig
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-300
E-Mail info@fwu.de
Internet <http://www.fwu.de>

**zentrale Sammelnummern für
unseren Vertrieb:**

Telefon (0 89) 64 97-4 44

Telefax (0 89) 64 97-2 40

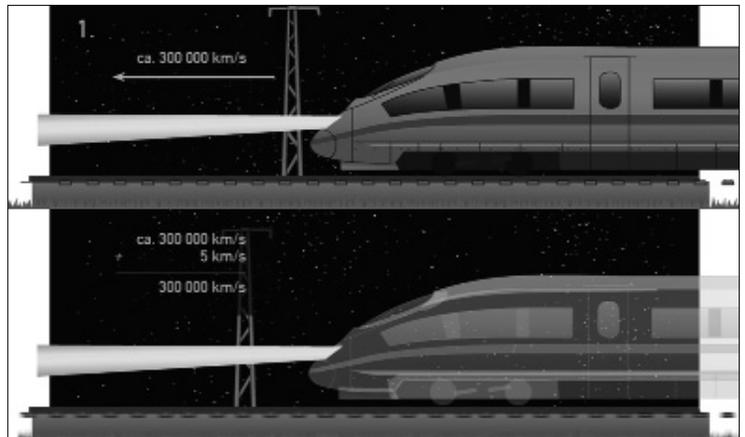
E-Mail vertrieb@fwu.de

Didaktische FWU-DVD

DVD 46 32392
VIDEO

Einsteins Welt - Eine WissensGeschichte

Einsteins Welt kennen zu lernen und zu verstehen ist das Ziel dieser DVD zum Einstein-Jahr 2005. Fachwissen zum einen und filmische sowie interaktive Erlebniswelten zum anderen zeichnen diese DVD aus, die gemeinsam vom ZDF und der Max-Planck-Gesellschaft produziert wurde. Spannendes aus der Welt der Physik soll Sie neugierig auf Einstein machen, soll Ihr Interesse auf das Leben und Werk dieses Jahrhundertgenies richten, dessen Theorien unser Weltbild veränderten und zur Grundlage so zahlreicher Anwendungen in unserem Alltag geworden sind. Neben zwei TV-Dokumentationen zu Einsteins wissenschaftlichen Erben finden Sie vier interaktive Erlebniswelten für den PC sowie Arbeitsmaterialien für den Unterricht.



„Licht kann man nicht beschleunigen. Lichtgeschwindigkeit ist konstant.“

GEMA

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

**LEHR-
Programm
gemäß
§ 14 JuSchG**

Inhalt:

Einsteins Biografie
Einsteins Relativitätstheorie
Einsteins revolutionäre Ideen
Einsteins Bedeutung heute