



DVD  
VIDEO



Didaktische FWU-DVD

# Kernenergie

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, Bild, Grafik, Karte 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, Grafiken oder Karten zur Verfügung, können Sie mit den Buttons „>“ und „<“ zwischen diesen Bildern oder 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 der Kernenergie als eine von vielen Möglichkeiten der Energiegewinnung erschließen;
- Alpha-, Beta- und Gammastrahlen unterscheiden und die Wirkung radioaktiver Strahlung auf Materie abschätzen (Ionisation);
- natürliche und künstliche Radioaktivität unterscheiden, erkennen die Gefahren ionisierender Strahlen und können anhand moderner Informationsmedien Schutzmaßnahmen dagegen recherchieren;
- die Entdeckungsgeschichte der Radioaktivität grob skizzieren, Kernumwandlungen beschreiben und den Unterschied zwischen einer kontrollierten und einer unkontrollierten Kettenreaktion erkennen;
- die technische Nutzung der aus Kernumwandlungen gewonnenen Energie beschreiben und in der Fachsprache formulieren;
- ein Bewusstsein für die gesellschaftliche Relevanz der Kernenergie entwickeln;
- das Für und Wider der Kernenergienutzung kritisch reflektieren und ihre Position mit fachlich fundierten Argumenten untermauern.



## Zum Inhalt

### Hauptmenü „Kernenergie“

Vom Hauptmenü aus kann der Film „Kernenergie – Chancen und Risiken“ direkt gestartet werden. Darüber hinaus können drei Menüs geöffnet werden.

### Kernenergie –

#### Chancen und Risiken (Film 24 min)

Der Film „Kernenergie – Chancen und Risiken“, der in den Menüs in Sequenzen aufrufbar ist, wird hier in voller Länge gezeigt.

Kaum ein anderes Thema wird in der Debatte um unsere Energieversorgung so kontrovers diskutiert wie die Nut-

zung der Kernenergie. Der Film stellt die unterschiedlichen Positionen dar: Sowohl Kernkraftbefürworter als auch Kernkraftgegner kommen zu Wort. Daneben werden im Film sachlich die Grundlagen der Kernenergie vermittelt. Anschauliche Animationen und Realbilder erläutern die Nutzung der Kernenergie und erklären das Funktionsprinzip von Kernkraftwerken. Auf die Zwischenlagerung wird dabei ebenso eingegangen wie auf offene Fragen hinsichtlich der Endlagerung.

Reaktorunfälle werden genauso thematisiert wie die Schutzmaßnahmen gegen Störfälle. Dabei werden unterschiedliche Reaktortypen vorgestellt

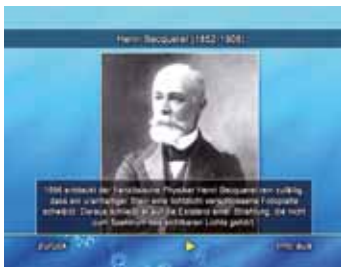
und miteinander verglichen. Der Fall einer Kernschmelze wird simuliert. Der von Christian Friedl für den Bayerischen Rundfunk produzierte Ausgangsfilm „Kernenergie – Fluch oder Segen?“ wurde 2008 mit dem Georg-von-Holtzbrinck-Preis ausgezeichnet. Für die Verwendung im Schulunterricht ist die Fernsehdokumentation vom FWU gekürzt und didaktisch aufbereitet worden.

## Menü

### „Grundlagen der Kernenergie“

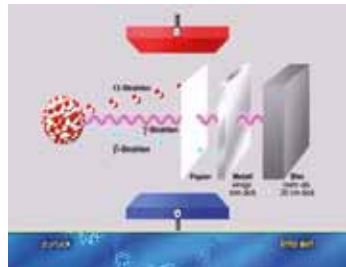
Das Menü „Grundlagen der Kernenergie“ dient als Einstieg ins Thema und gibt anhand von Grafiken und Bildern einen kurzen Überblick über die Erforschung der Radioaktivität, Strahlungsarten und ihre Messung.

- *Die Erforschung der Radioaktivität (3 Bilder):* Bilder von Henri Becquerel, Marie und Pierre Curie sowie Lise Meitner und Otto Hahn dokumentieren überblicksartig die Erforschung



schung der Radioaktivität und die Entdeckung der Kernspaltung.

- *Alpha-, Beta- und Gammastrahlung (Grafik):* Die Grafik stellt die drei verschiedenen Arten ionisierender Strahlung vor. Der Infotext erläutert ihre wichtigsten Eigenschaften.



- *Kernspaltung (Grafik):* Anhand der Grafik kann der Prozess der Kernspaltung nachvollzogen werden.
- *Strahlenbelastung des Menschen (Grafik):* Die Grafik unterscheidet künstliche und natürliche Strahlung und zeigt verschiedene Strahlungsquellen auf.
- *Natürliche Radioaktivität in Deutschland (Karte):* Die Karte zeigt die durchschnittliche Radonkonzentration in Wohnungen in Deutschland.
- *Messung von Radioaktivität (2 Bilder):* Zwei Bilder zeigen Nebelkammer und Geiger-Müller-Zählrohr.

## Menü

### „Energie aus Kernkraftwerken“

Das Menü „Energie aus Kernkraftwerken“ erläutert die Grundlagen der Kernenergie.

- *Funktionsprinzip von Kernkraftwerken (1:50 min)*: Die Filmsequenz erläutert anhand von Realbildern und Animationen das Funktionsprinzip eines Kernkraftwerks.
- *Reaktortypen (6 Grafiken)*: Sechs Grafiken (Siedewasserreaktor, Druckwasserreaktor, Druckröhrenreaktor, Hochtemperaturreaktor, Brutreaktor und ein Vergleich der Reaktortypen im Schema) lassen einen Vergleich der unterschiedlichen Reaktortypen zu.



- *Die Kettenreaktion (2 Grafiken)*: Mit Hilfe der Grafiken kann der Ablauf einer Kettenreaktion nachvollzogen werden. In der zweiten Grafik wird dabei speziell auf die Wirkung des Moderators Wasser eingegangen.



- *Reaktorsicherheit und Unfälle – Beispiele Tschernobyl und Harrisburg (2:40 min)*: Die Sequenz hält Rückschau auf die Unfälle von Tschernobyl und Harrisburg und vergleicht die Reaktoren des sowjetrussischen Typs mit modernen Reaktoren.
- *Tschernobyl – Die Ausbreitung der radioaktiven Wolke (Animation)*: Anhand der Animation kann die Ausbreitung der radioaktiven Wolke in Mitteleuropa verfolgt werden. Der ungleichmäßige Zugweg der Wolke erklärt sich dadurch, dass zum Zeitpunkt der Havarie über Tschernobyl ein Hochdruckgebiet lag.
- *Schutzbarrieren (Grafik)*: Die Grafik zeigt das Sicherheitssystem moderner Reaktoren.
- *Die Kernschmelze – Ein Szenario (2:30 min)*: Aufwendige Animationen simulieren den (potenziell möglichen) Fall einer Kernschmelze in einem deutschen Kernkraftwerk.



Denkbare Folgen werden aufgezeigt.

- *Sichere Reaktoren? – Der Hochtemperaturreaktor (2:10 min):* In der Sequenz wird der Hochtemperaturreaktor (HTR) mit seinen kugelförmigen Brennelementen vorgestellt. Seine physikalischen Eigenschaften werden ebenso thematisiert wie die politischen Gründe, die seine Einführung verhindern.

## Menü

### „Kernenergie in der Diskussion“

Im Menü „Kernenergie in der Diskussion“ werden die konträren Positionen zur Nutzung der Kernenergie vorgestellt und die wichtigsten Streitpunkte der Debatte aufgezeigt.

- *Kernenergie in der Diskussion (3:20 min):* Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick auf die wechselnde Akzeptanz der friedlichen Kernenergienutzung wird der aktuelle Stand der Debatte umrissen.

- *Kernkraftwerke und Umgebungsradioaktivität (1:00 min):* Über den Kamin eines Kernkraftwerkes kann mit der Abluft Radioaktivität auch in die Umgebung gelangen. Die Strahlenbelastung – gemessen in Sievert – wird mit der natürlichen Strahlenbelastung verglichen.
- *Castor-Transporte und Zwischenlagerung (1:40 min):* Der gesamte hochradioaktive Müll Deutschlands befindet sich in Zwischenlagern in der Nähe von Kernkraftwerken – in sogenannten Castor-Behältern. Realisierungen von den Protesten gegen den Transport dieser Behälter bezeugen die Härte der Auseinandersetzungen. Die Kleinstadt Gorleben als Standort des zentralen Zwischenlagers Deutschlands wird vorgestellt.
- *Salzstöcke als Endlager – Beispiel Gorleben (5:00 min):* Gorleben ist nicht nur als Standort des zentralen Zwischenlagers Deutschlands bekannt, sondern auch für seinen Salzstock, den einige als Endlager für geeignet erachten. Ausführlich wird in der Sequenz durch Versuche und Interviews mit Experten der Frage nachgegangen, ob Salzstöcke potenziell als Endlager dienen könnten.

- *Zukunft der Kernenergie (2:00 min)*: Die letzte Sequenz der DVD gibt einen Ausblick auf Potenziale und Grenzen der Kernenergienutzung. Dabei wird auf die vermuteten weltweiten Ressourcen des Urans eingegangen. Die Möglichkeit, in Hochtemperaturreaktoren Thorium anstelle von Uran zu verbrennen, wird genannt.

### **Methodische Hinweise**

Der ROM-Teil dieser DVD enthält neben den umfangreichen Arbeitsmaterialien auch die Arbeitsblätter und Filmkommentare als PDF- und Word-Dokumente (Ordner „Arbeitsmaterial/Word\_Dateien“). Diese Elemente ermöglichen neue Formen des schülerzentrierten Arbeitens. Das Word-Dokument mit dem Sprechertext kann dazu dienen, Alternativen zum Kommentartext des Films zu entwickeln und ggf. Teile zu übernehmen. Die Arbeitsblätter können der jeweiligen Unterrichtssituation oder entsprechend den eigenen Vorstellungen und Erfordernissen angepasst werden. Das Materialangebot des ROM-Teils eröffnet Chancen für einen stärker schülerzentrierten, kreativen und ergebnisorientierten Physikunterricht.

### **Verwendung im Unterricht**

Das Thema „Kernenergie“ ist in den Lehrplänen aller Schulformen meist für die Klassenstufen 9/10 vorgesehen. In der Sekundarstufe II wird die Thematik als „Atom- und Kernphysik“ in den Stufen 12/13 noch einmal aufgegriffen und vertieft. Die Schwerpunkte liegen hier auf ionisierender Strahlung (Strahlungsarten und Nachweismethoden), radioaktivem Zerfall sowie der Kernspaltung (Kernbausteine, Bindungsenergie, Kettenreaktion).

Die KMK-Bildungsstandards für das Fach Physik weisen „Energie“ als eines der vier Basiskonzepte aus. Für die Behandlung dieser Thematik stellt der Fragenkomplex in Zusammenhang mit Kernkraftwerken einen kontextorientierten Zusammenhang aus der Lebenswelt der Schüler dar, der von hoher Relevanz für unsere Gesellschaft ist. Entsprechend der Anforderungen in den Bildungsstandards vergleichen und bewerten die Schülerinnen und Schüler alternative Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte. Darüber hinaus nutzen sie physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen.

Die DVD kann vor allem im Rahmen der folgenden Themenschwerpunkte eingesetzt werden:

- Energie, Energieformen, Möglichkeiten und Problematik der Energieversorgung
- Energiepolitik
- Nutzung der Energie der Atomkerne
- Grundprinzip der kontrollierten Energieumwandlung in Kernkraftwerken
- Aufbau und Wirkungsweise von Kernreaktoren
- Reaktorsicherheit und Störfälle
- Castor-Behälter, Endlagerung, Probleme der Entsorgung von radioaktivem Material
- Erscheinung der Radioaktivität, Arten ionisierender Strahlung
- Eigenschaften ionisierender Strahlung: Reichweite, Durchdringungsfähigkeit und Ablenkung im magnetischen Feld
- Natürliche und künstliche Radioaktivität
- Kernspaltung
- Geschichte der Kernenergie
- Entdeckung der Kernspaltung durch Otto Hahn, Fritz Straßmann, Lise Meitner
- Gefahren durch ionisierende Strahlung, Möglichkeiten des Strahlenschutzes

Die Vielzahl der Medien (Film, Sequenzen, Bilder, Karte, 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 (s. S. 10).

Ergänzend werden im ROM-Teil der DVD zahlreiche Materialien (Arbeitsblätter, Infoblatt, Grafiken, Bilder 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.



*Tschernobyl – Die Ausbreitung der radioaktiven Wolke (Animation)*



## Arbeitsmaterial

Im ROM-Teil der DVD stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht sowie Arbeitsblätter (mit Lösungen) 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

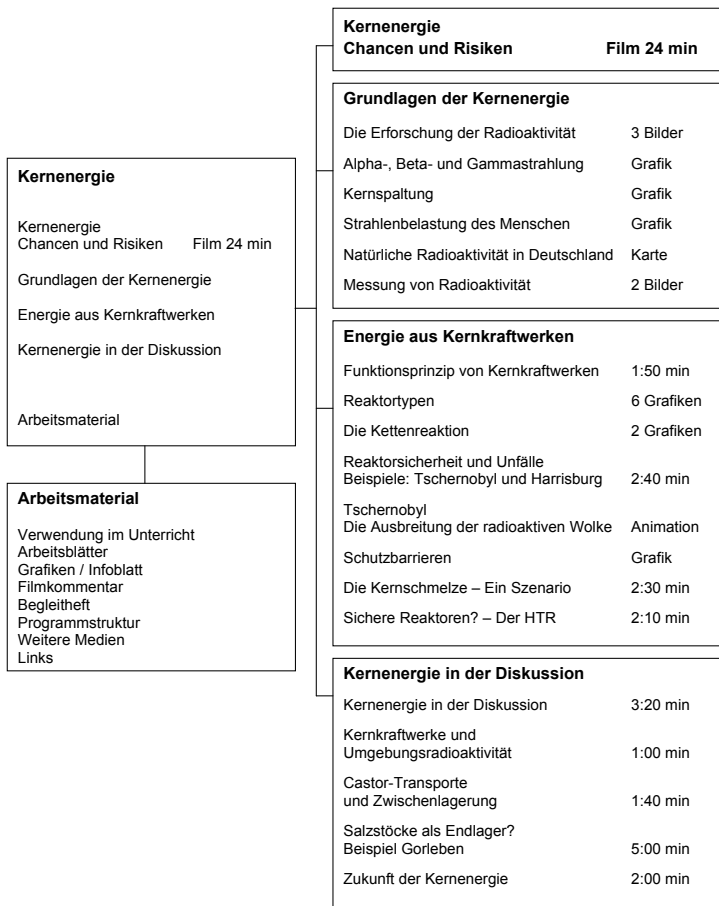
(PDF-Dokumente). Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie Buttons („Inhaltsverzeichnis“, „Startseite“, „Erste Seite“), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Diese erscheinen nicht im Ausdruck.

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 (mit Lösungsvorschlägen)
Grafiken / Infoblatt	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alpha-, Beta- und Gammastrahlung</li><li>• Strahlenbelastung des Menschen</li><li>• Karte: Natürliche Radioaktivität in Deutschland</li><li>• Kernspaltung</li><li>• Kettenreaktion, Wirkung des Moderators Wasser</li><li>• Konstruktionszeichnungen (Siedewasserreaktor, Druckwasserreaktor, Druckröhrenreaktor, Hochtemperaturreaktor, Brutreaktor)</li><li>• Vergleich: Reaktortypen im Schema</li><li>• Tschernobyl – Die Ausbreitung der radioaktiven Wolke</li><li>• Schutzbarrieren</li><li>• Infoblatt: Reaktortypen</li></ul>
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF- und Word-Dokument
Begleitheft	Begleitheft zur DVD
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Info zu ergänzenden FWU-Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

## Programmstruktur



## **Produktionsangaben**

### ***Kernenergie (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

#### **Bildnachweis**

Wikimedia, iStockphoto, NASA

#### **Grafiken**

Heike Gewehr

#### **Karte**

Bundesamt für Strahlenschutz

#### **Arbeitsmaterial**

Roland Bergmann

#### **Begleitheft**

Henrike Quarch

#### **Fachberatung**

Roland Bergmann  
Dr. Wolfgang Kersting

#### **Pädagogische Referentin im FWU**

Henrike Quarch

## **Produktionsangaben zum Film**

### ***Kernenergie – Chancen und Risiken (Film)***

#### **Produktion**

Bayerischer Rundfunk – Faszination Wissen

#### **Bearbeitete Fassung**

FWU Institut für Film und Bild, 2009

#### **Buch**

Christian Friedl

#### **Kamera**

Martin Rösner

#### **Schnitt**

Corinna Sekatzek

#### **Regie**

Claudia Schulte-Langforth

#### **Redaktion**

Armin Olbrich

Nur Bildstellen/Medienzentren:

öV zulässig

© 2009

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 02643

**Kernenergie**

Selten werden energiepolitische Fragen so emotional diskutiert, wie die Frage nach Chancen und Risiken der Kernenergie. Einer Emotionalisierung der Debatte soll mithilfe dieser didaktischen FWU-DVD entgegengewirkt werden. Anschauliche Animationen beschreiben die Nutzung der Kernenergie und Interviews mit Kernkraftbefürwortern und Kernkraftgegnern stellen die verschiedenen Positionen in ausgewogener Form dar. Dabei wird die Funktionsweise verschiedener Reaktortypen ebenso erklärt wie potenzielle Probleme bei der Zwischen- und Endlagerung. Der Fall einer Kernschmelze wird simuliert. Im DVD-ROM-Teil stehen Arbeitsblätter, didaktische Hinweise und ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

**Erscheinungsjahr:** 2009**Laufzeit:** 24 min**Filmsequenzen:** 9**Bilder:** 5**Karte:** 1**Grafiken:** 12**Animation:** 1**Sprache:** Deutsch**DVD-ROM-Teil:** Unterrichtsmaterialien**Arbeitsblätter:** 10**Adressaten:** Allgemeinbildende Schule  
(9-13), Erwachsenenbildung**Schlagwörter:**

Atomkraft, Atomkraftgegner, Atomkraftwerk, Castor, Endlagerung, GAU, Ionisierende Strahlung, Kernenergie, Kernkraftwerk, Kernschmelze, Kernspaltung, Radioaktivität, Reaktor, Reaktorkatastrophe, Tschernobyl, Zwischenlagerung

**Systematik:****Physik**

• Kernphysik • Technische Anwendungen  
• Kernphysik • Radioaktivität, Kernumwandlung

**Umweltgefährdung,****Umweltschutz**

• Energie  
• Umwelt in Politik und Wirtschaft

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

Geiselgasteig

Bavariafilmpfad 3

82031 Grünwald

Telefon +49 (0)89-6497-1

Telefax +49 (0)89-6497-240

info@fwu.de

[www.fwu.de](http://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



4 602643010

[www.fwu.de](http://www.fwu.de)

Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444

vertrieb@fwu.de

12

Das Medieninstitut  
der Länder