

46 11403



Didaktische FWU-DVD

# Energiespeicherung

Physik

 Klasse 8–13



Trailer ansehen

Das Medieninstitut  
der Länder



## Energiespeicherung

Energiespeicherung  
Energiespeicherung

Energie  
Energiespeichertechnologien  
Speicherdauer und Speicherkapazität  
verschiedener Technologien  
Speichertypen  
Verschiedene Energiespeicher

Arbeitsmaterial

Film 22 min  
Sequenzen

Grafiken  
Grafik  
Grafik

Grafik  
Grafiken



### Schlagwörter

Bewegung; Batterie; Brennstoff; Dynamik; Elektrizität; Elektrotechnik; Energie; Energieentwertung; Energieerhaltung; Energieform; Energiespeicher; Energieversorgung; Kinematik; Kraftwerk; Latentwärmespeicher; Leistung (Physik); Load Leveling; Mechanik; Medienkompetenz; Natur; Pumpspeicherkraftwerk; Schwungrad; Solarthermie; Spannung; Speicherkapazität; Strom; Technik; Technologie; Wärme; Wasserkraftwerk; Wasserstoff; Wirkungsgrad

### Systematik

#### Physik

- › Klassische Mechanik › Kinematik, Dynamik
- › Klassische Mechanik › Technische Anwendungen
- › Wärmelehre › Technische Anwendungen
- › Elektrizitätslehre › Technische Anwendungen
- › Technologie

## Zum Inhalt

### „Energiespeicherung“ (Film 22 min)

Der Film ist in vier Abschnitte aufgeteilt. Der erste Abschnitt zeigt die Notwendigkeit einer Speicherung von Energie beispielhaft an unserem Versorgungsnetz für elektrische Energie und betrachtet verschiedene in der Natur vorkommende Energiespeicher. Im zweiten Abschnitt werden gezielt Speichermöglichkeiten für unser Energieversorgungsnetz vorgestellt und die Anforderungen an Speicher werden betrachtet. Dabei liegt der Schwerpunkt auf bereits eingeführten Speichertechnologien. Der dritte Abschnitt untersucht unterschiedliche Energiespeicher, die im Alltag, im Haushalt und in der Haustechnik eine Rolle spielen. Der letzte Teil befasst sich mit Zukunftsperspektiven. Hier werden Speichertechnologien vorgestellt, die derzeit noch in der Entwicklungsphase sind, aber großes Potential zeigen.

### Filmsequenzen

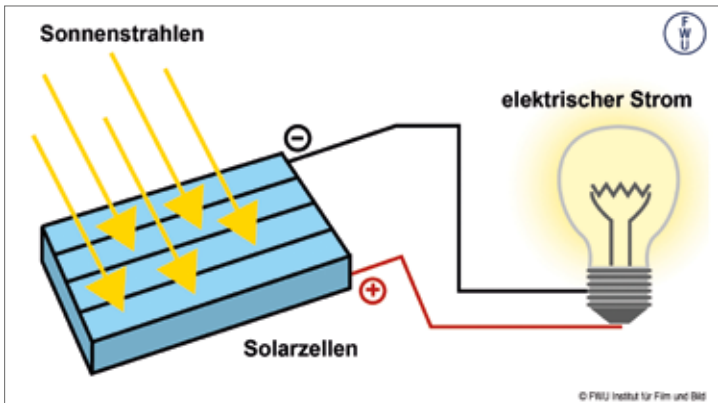
#### Energie – Speichern? (3:00 min)

Diese Sequenz beginnt mit der Frage, woher die Energie aus der Steckdose eigentlich kommt. Dabei wird auch erklärt, dass die elektrische Energie immer in

dem Moment bereitgestellt werden muss, in dem sie benötigt wird, elektrische Energie an sich lässt sich nicht speichern. Die Schwankungen im Bedarf an elektrischer Energie, zum Beispiel beim Ein- oder Ausschalten eines Gerätes, und auch in der Bereitstellung, vor allem, wenn vermehrt Sonne und Wind genutzt werden, werden angesprochen. Somit wird die Notwendigkeit einer Speicherung an Energie klar. Doch wie soll das gehen? Dass eine Speicherung von Energie zum gezielten Abruf grundsätzlich möglich ist, zeigen Beispiele aus der Natur, zum Beispiel Samenkörner und Eier. Nun stellt sich die Frage nach technischen Möglichkeiten, nach den Anforderungen, die Menschen an Energiespeicher haben, und nach den Eigenschaften, die die Speicher besitzen müssen.

#### Die Speicher unseres zentralen Energieversorgungsnetzes (6:40 min)

In dieser Sequenz werden Speicher vorgestellt, mit denen die Schwankungen im Elektrizitätsnetz ausgeglichen werden können. Die Reihung beginnt bei Schwankungen, die im Bereich von Sekundenbruchteilen liegen, geht über Schwankungen im Bereich von Sekunden bis Minuten bis hin zu Schwankungen im Tages- und sogar Jahreslauf. Beispiele



zeigen die Ursachen solcher Schwankungen. Da die elektrische Energie eine hohe Wertigkeit hat, ist im Wesentlichen auch eine Speicherung in Energieformen mit hoher Wertigkeit sinnvoll, um Verluste gering zu halten. Für die kurzfristige Speicherung werden Schwungräder aufgeführt, dabei erfolgt auch die Definition einiger Kenngrößen. Beispielhaft stehen Pumpspeicherkraftwerke für eine etablierte Technologie, mit der sich die längerfristigen Schwankungen des Bedarfs im Laufe eines Tages ausgleichen lassen. Das Konzept des Load Leveling wird vorgestellt. Stauseen als Speicher über noch längere Zeiträume werden genannt. Bei jeder Speicherform wird die Energieform genannt, außerdem werden Kenngrößen der Speicher thematisiert.

### Kleine Energiespeicher für den Alltag (6:00 min)

In dieser Sequenz stehen andere Energieformen im Mittelpunkt, die sich ebenfalls als Speicher eignen. Ein erstes Beispiel ist Wasser als Speicher innerer Energie. Dank seiner hohen spezifischen Wärmekapazität kann Wasser eine große Energiemenge speichern, zum Beispiel in der Haustechnik als Pufferspeicher bei Verwendung von Solarthermie. Eine solche Anlage wird vorgestellt. Nachteil ist, dass die Effizienz solcher Anlagen mit einer geringeren Temperaturdifferenz stark zurückgeht. Als Alternative gibt es hier Latentwärmespeicher. Am Beispiel von Taschenwärmern und auch von Paraffinspeichern wird gezeigt, wie die Energie eines Phasenübergangs abgeru-

fen und genutzt werden kann und was Vor- und Nachteile dieser Art der Wärmespeicherung sind. Eine zweite Gruppe von Energiespeichern im Haushalt stellen Batterien und Akkus dar. Der Unterschied zwischen den einmal verwendbaren Batterien und den wiederaufladbaren Akkus wird ebenso beschrieben wie die Problematik bezüglich der Beschaffung der Rohstoffe.

Während in Batterien und Akkus chemische Energie in elektrische Energie gewandelt wird, dienen diverse Brennstoffe dazu, die chemische Energie durch Verbrennen in Wärme (und eventuell über Verbrennungsmotoren in Bewegung) zu wandeln. Die Aufzählung möglicher Brennstoffe legt den Schwerpunkt vermehrt auf erneuerbare Alternativen zu Kohle, Gas und Öl.

### Alternativen und Zukunftsaussichten (4:00 min)

Die am Ende der vorhergehenden Sequenz genannten Bio-Kraftstoffe stehen im Anbau in Konkurrenz mit Lebensmitteln, was aus ethischer Sicht nicht unumstritten ist. Algenkulturen als mögliche Energiequelle für Bio-Kraftstoffe werden hier als Alternative genannt, die kein Ackerland benötigt. Anschließend wird Wasserstoff als Energieträger genauer

untersucht. Möglichkeiten seiner Gewinnung werden angesprochen, vor allem solche, die das Angebot an erneuerbaren Energien nutzen. Auch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von der Beimischung zur städtischen Gasversorgung über die Gewinnung elektrischer Energie mittels Brennstoffzellen sowohl für das Versorgungsnetz als auch in Fahrzeugen sprechen für Wasserstoff als Energieträger. Erste Modellversuche für eine Wasserstoffwirtschaft werden gezeigt.

Als weitere zukunftssträchtige Speichertechnologie werden supraleitende Spulen aufgeführt. Ihr Einsatz als Speicher für die elektrische Energieversorgung ist prinzipiell möglich, Hauptproblem ist neben den zu ihrem Bau erforderlichen seltenen Rohstoffen die niedrige Temperatur, bei der Supraleitung erst möglich wird.

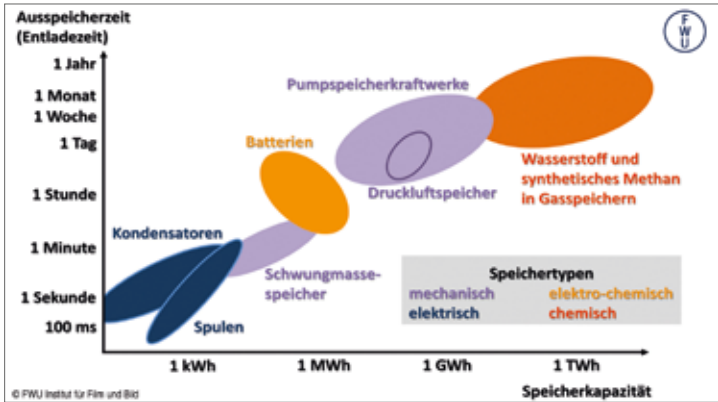
### Grafiken

#### Was ist Energie?

Mittels eines Textes werden hier die wichtigsten Eigenschaften von Energie vorgestellt.

#### Energieerhaltungssatz

Diese Grafik zeigt den Energieerhaltungssatz.



### Energieformen

Eine Auflistung zeigt die verschiedenen Energieformen.

### Photovoltaik

Die Grafik zeigt die grundsätzliche Funktion einer Photovoltaikanlage.

### Energiespeichertechnologien

Die Grafik gibt eine Übersicht über verschiedene Energiespeichertechnologien.

### Solarthermie

Die Grafik zeigt die grundsätzliche Funktion eines Solarkollektors.

### Speicherdauer und Speicherkapazität verschiedener Technologien

Die Grafik zeigt die Speicherkapazität gegen die Ausspeicherzeit verschiedener Speichertechnologien.

### Pumpspeicherkraftwerk

Die Grafik zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Pumpspeicherkraftwerks.

### Speichertypen

Die Grafik vergleicht einige Eigenschaften von Kurzzeit- und Langzeitspeichern.



### Paraffinspeicher

Die Grafik zeigt die prinzipielle Funktionsweise von Paraffinspeichern.

### Vergleich der Leistungs- und Energiedichten einiger Energiespeicher

Die Grafik vergleicht die Leistungs- und Energiedichten von einigen elektrischen und chemischen Energiespeichern.

### Netzoptimierte Speicherung

Die Grafik zeigt, dass es auf die richtige Speicherung von Sonnenstrom ankommt.

### Wärmespeicher

Die Grafik zeigt, dass Wärmespeicher mit jeder Wärmequelle kompatibel sind.

## Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards


Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen, dass manche Energieformen nicht gespeichert werden können;
- erkennen, dass die zunehmende Verwendung von erneuerbaren Energieformen zu einer größeren Schwankung im Energieangebot führt;
- können die verschiedenen Energiearten beschreiben;

- können Einsatzgebiete nennen, in denen eine Energiespeicherung wichtig ist;
- können die Energieumwandlungen beim Speichern und Abrufen beschreiben;
- erkennen, dass die Kenngrößen der Speicher deren Einsatzgebiete bedingen.

## Didaktische Hinweise

Die Energiewende ist in aller Munde. Das Thema hat die Schulen als Ganzes, aber spätestens seit der Fridays-for-future-Bewegung auch die Schülerinnen und Schüler ganz persönlich, erreicht. Das Konzept der Energie ist in der Physik ohnehin zentraler Lerninhalt in mehreren Jahrgangsstufen und auch unser Versorgungsnetz für elektrische Energie wird eingehend betrachtet. Die moderne Entwicklung hin zu einem größeren Anteil an erneuerbaren Energieträgern bedingt neue Ansätze zur Energiespeicherung und es ist wünschenswert, dass deren Betrachtung im Rahmen des Physikunterrichts erfolgen kann. Der raschen Entwicklung innovativer Speicherverfahren sind die Lehrpläne nicht gewachsen, daher bietet sich eine Quelle wie die vor-



liegende Produktion als ergänzendes Material an, das eine Schwerpunktsetzung im Physikunterricht hin zu den Anforderungen einer neuen Energiewirtschaft erleichtert. So lassen sich auf der Basis der schulischen Pflichtinhalte Einblicke in die moderne Energieversorgung vornehmen und die Interessen der Schülerinnen und Schüler fördern, unterstützt durch aktuelles Bildmaterial, und auch vertiefende Arbeitsblätter sowie weiteres Zusatzmaterial. Die Produktion kann im Rahmen von Projektarbeit eingesetzt werden, und dabei vielfältige Anregungen für mögliche Schwerpunktsetzungen liefern. Sie kann auch vertiefend im Physikunterricht zum Beispiel zur intensiveren Betrachtung der Energieformen und der Umwandlung zwischen ihnen eingesetzt werden. Auch der fächerübergreifende Einsatz ist denkbar, Verknüpfungen gibt es sowohl zur Geographie wie auch zu wirtschaftswissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern. Darüber hinaus stellt die Produktion eine Sammlung von pfiffigen Anwendungsbeispielen für verschiedene Unterrichtsinhalte dar. Als Beispiel seien Latentwärmespeicher und Taschenwärmer genannt, die die Betrachtung der inneren Energie bei einem Phasenübergang aufgreifen und angesichts der Ener-

gievende aktuell und attraktiv werden lassen. Nicht nur die Inhalte an sich erlauben ein breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten, die Aufbereitung und das Zusatzmaterial ermöglichen auch unterschiedliche Verwendungen von der völlig schülerzentrierten Erarbeitung von Einzelthemen bis hin zur Zusammenfassung von Energiespeichermöglichkeiten im Klassenkollektiv im Anschluss an detailliertere Betrachtungen.

**Die Produktion kann im Rahmen der folgenden Themenschwerpunkte eingesetzt werden:**

- Energieformen
- Möglichkeiten der Energiespeicherung in Natur und Technik
- Alternative Energiequellen und Zukunftsaussichten in Bereich Energieversorgung



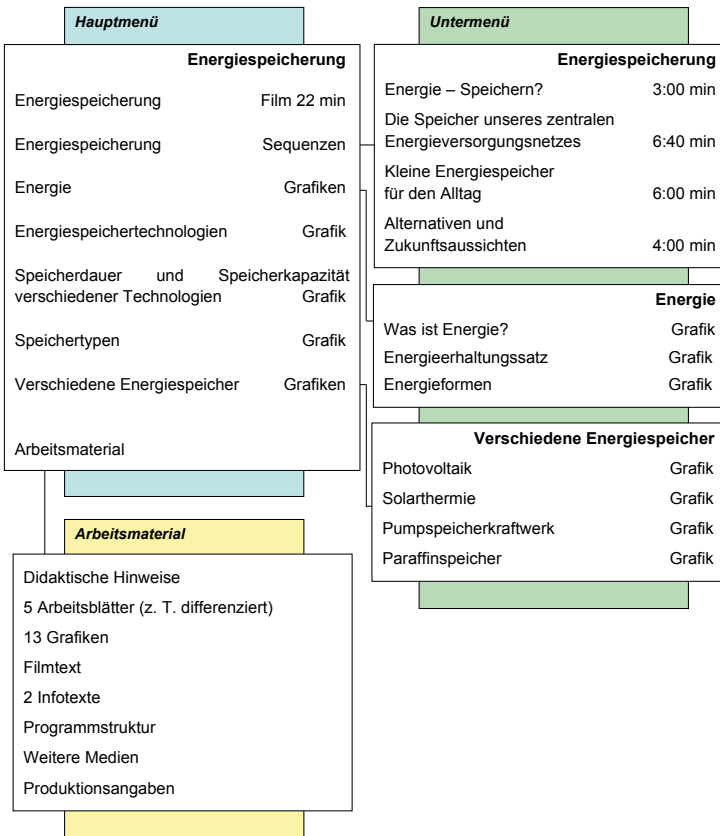
## Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial steht Ihnen im ROM-Teil ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Die Arbeitsblätter liegen als PDF- und Word-Dateien vor.

Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Didaktische Hinweise	Hinweise zum Einsatz des Films, der Filmsequenzen, der Grafiken und den ergänzenden Arbeitsmaterialien
Arbeitsblätter (mit Lösungen, z. T. differenziert)	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Begriffe rund um die Energiespeicherung (differenziert)</li><li>2) Begriffe rund um die Energiespeicherung</li><li>3) Begriffe rund um die Energiespeicherung</li><li>4) Wasserstoff als Energieträger</li><li>5) Kreuzworträtsel: Energie und ihre Speicherung</li></ol>
Grafiken	<ul style="list-style-type: none"><li>• Was ist Energie?</li><li>• Energieerhaltungssatz</li><li>• Energieformen</li><li>• Energiespeichertechnologien</li><li>• Speicherdauer und Speicherkapazität verschiedener Technologien</li><li>• Speichertypen</li><li>• Photovoltaik</li><li>• Solarthermie</li><li>• Pumpspeicherkraftwerk</li><li>• Paraffinspeicher</li><li>• Vergleich der Leistungs- und Energiedichten einiger Energiespeicher</li><li>• Netzoptimierte Speicherung</li><li>• Wärmespeicher</li></ul>
Filmtext	Filmtext zum Film als PDF-Dokument
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Informationen zu ergänzenden FWU-Medien
Produktionsangaben	Produktionsangaben zur DVD und zum Film

## Programmstruktur



## Produktionsangaben

### Energiespeicherung (DVD)

#### Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2019

#### Konzept

Dr. Maike Schuchmann

#### Authoring

TV Werk GmbH

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,  
2019

#### Coverbild

© istock.com/Petmal

#### Grafiken

FWU Institut für Film und Bild

Von MovGPO. – File:Energiespeicher2.svg,  
CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29528477>

BSW – Bundesverband Solarwirtschaft E.V.

#### Arbeitsmaterial

Dr. Sylvia Becker

#### Begleitheft

Dr. Maike Schuchmann

#### Pädagogische Referentin im FWU

Dr. Maike Schuchmann

## Produktionsangaben zum Film

### „Energiespeicherung“

#### Produktion

heureka ! film

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild

#### Buch

Alexander Böhle

Dr. Sylvia Becker

Dr. Maike Schuchmann

#### Regie, Bildgestaltung und Schnitt

Alexander Böhle

#### Grafiken

Ildico Böhle

#### Produktionsassistentz

Lara Tomruk

#### Sprecher

Ronald Spiess

#### Fachberatung

Dr. Sylvia Becker

#### Redaktion

Dr. Maike Schuchmann

Friedrich Sauer

#### Verwendetes Bildmaterial mit freundlicher Genehmigung von

ITB-Institut für Innovation, Transfer und

Beratung gGmbH

Levisys Gerotor GmbH

Salzburg AG

BSW – Bundesverband

Solarwirtschaft E.V.

Envitec Biogas AG

Linde AG

Max-Planck-Institut für Chemie

Wikipedia

Creative Commons; Videoblocks

#### Verwendetes Ton- und Musikmaterial

Highland MusikarchivBluevalley GmbH & Co. KG

Nur Bildstellen/Medienzentren:

ÖV zulässig

© 2019

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](mailto:info@fwu.de)

[vertrieb@fwu.de](mailto:vertrieb@fwu.de)

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

## Energiespeicherung

Energie kann man nicht erzeugen oder vernichten, sondern nur eine Energieform in eine oder mehrere andere umwandeln. Und man kann sie speichern, um sie im Bedarfsfall wieder freizusetzen. Aber – was ist ein Energiespeicher und welche technischen Möglichkeiten zum Speichern von Energie gibt es? Die Produktion geht diesen und anderen Fragen rund um die Energiespeicherung mit ihren Vor- und Nachteilen auf den Grund.

	Laufzeit	22 min
	Klasse	8–13
	Sprache	DE
	Film	1
	Filmsequenzen	4
	Arbeitsblätter	5
	Grafiken	13

### Kompetenzerwerb:

Die Schülerinnen und Schüler

- › erkennen, dass manche Energieformen nicht gespeichert werden können;
- › erkennen, dass die zunehmende Verwendung von erneuerbaren Energieformen zu einer größeren Schwankung im Energieangebot führt;
- › können die verschiedenen Energiearten beschreiben;
- › können Einsatzgebiete nennen, in denen eine Energiespeicherung wichtig ist.

Ausführliche didaktische Hinweise finden Sie im Arbeitsmaterial.

Themen	Klasse 8–13
Energieformen	✓
Energiespeicherung	✓
Alternative Energieformen	✓

Lehrprogramm  
gemäß  
§ 14 JuSchG und  
§ 60b UrhG

GEMAFREI



FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht gGmbH  
Bavariafilmplatz 3 | 82031 Grünwald | Telefon +49 (0)89-6497-1  
Telefax +49 (0)89-6497-240 | info@fwu.de | www.fwu.de

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

Das Medieninstitut  
der Länder

