



# DOWNLOAD

Christine Schlote

# Atomkraft in Japan

Kernkraftwerke, Gefahren, Alternativen

VORSCHAU

Christine Schlote

## Erdkundemappe Japan

7.-10. Klasse

Bergedorfer® Kopiervorlagen



Downloadauszug  
aus dem Originaltitel:

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

**Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.**

**Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.**

Download  
VORSCHAU  
zur Ansicht



Japan ist arm an energiereichen Bodenschätzen wie Erdöl, Braun- oder Steinkohle. Diese Energiequellen werden zur Stromerzeugung genutzt.

Um den stetig wachsenden Strombedarf der japanischen Bevölkerung zu decken, erzeugt Japan, wie viele andere Staaten auch, elektrische Energie durch Kernspaltung.

**A1 | Material:** *Atlas, Karte K1*

Wo werden in Japan Braun- oder Steinkohle abgebaut bzw. Erdöl gefördert? Sieh im Atlas nach und trage diese Standorte in die Umrisskarte ein. Verwende dabei die Symbole aus dem Atlas.

**A2 | Material:** *Karte Kernkraftwerke*

Die folgende Tabelle zeigt dir, wo sich überall in Japan Atomkraftwerke befinden. Vervollständige die Tabelle. Verwende für diese Aufgabe die Karte Kernkraftwerke.

Atomkraftwerk- Standort	Insel	Lage		Gefährdung durch Naturgewalten wie Erdbeben, Tsunamis, Taifune möglich?
		Küste	Land	
Sendai				
Genkai				
Ikata				
Shimane				
Takahama				
Mihama				
Ohi				
Monju				
Fugen				
Tsuruga				
Shika				
Hamaoka				
Tokai				
Kashiwazaki-Kariwa				
Fukushima I				
Fukushima II				
Onagawa				
Higashidori				
Oma				
Tomari				



## Wie funktioniert die Kernspaltung?

A1 | Lies den Text und setze die Lückenwörter ein. Sieh dir dazu auch die Abbildung an.

*radioaktive – Spaltung – Kerne – Neutron – Kettenreaktion – mechanische – Energie – umgewandelt – Wärme – elektrische*

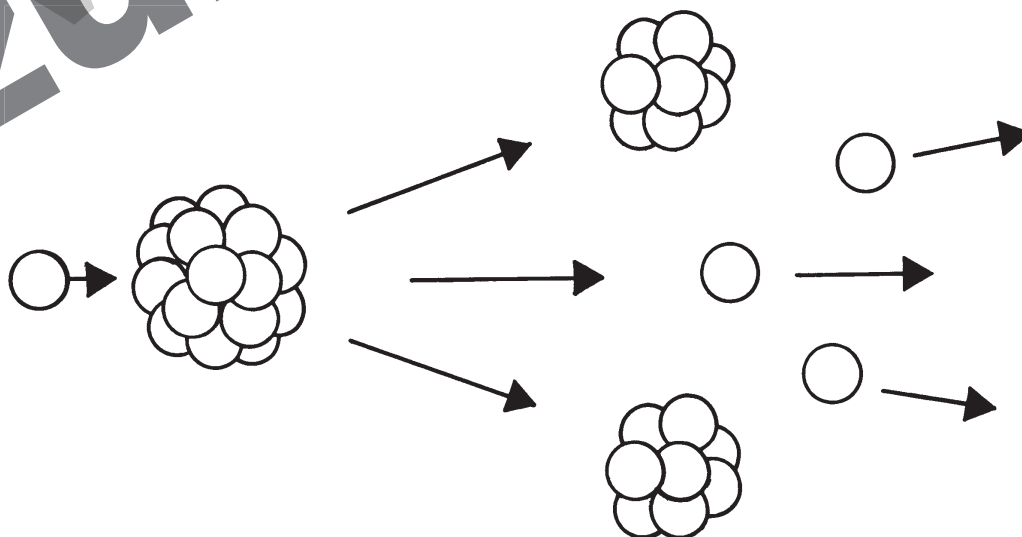
Als spaltbares Material dient z. B. das Uran-Isotop 235. Es wird mit einem \_\_\_\_\_ beschossen und dadurch gespalten.

Bei jeder \_\_\_\_\_ entstehen zwei oder drei freie Neutronen. Diese freien Neutronen können wiederum zur Spaltung weiterer \_\_\_\_\_ führen. Es findet eine Kettenreaktion statt.

Diese \_\_\_\_\_ wird so gesteuert, dass pro Sekunde eine bestimmte Anzahl von Kernen gespalten wird.

Bei jedem Spaltungsvorgang wird \_\_\_\_\_ (Kernenergie) in Form von \_\_\_\_\_ frei. Die Wärme wird mithilfe eines Kühlmittelkreislaufs abgeführt. In einem Dampf- oder Gasturbinenprozess wird die Wärme in \_\_\_\_\_ Energie umgewandelt, um dann schließlich im Generator in \_\_\_\_\_ Energie \_\_\_\_\_ zu werden.

Bei der Kernspaltung entsteht jedoch nicht nur Energie, sondern auch \_\_\_\_\_ Strahlung.





## Ist die Energiegewinnung durch Kernspaltung harmlos?

Wie mittlerweile bald jedem bewusst sein sollte, ist die Energiegewinnung durch Kernspaltung keineswegs ungefährlich.

Allein schon bei der Uranförderung in Uranbergwerken werden extrem gesundheitsschädliche, radioaktive Stoffe freigesetzt. Uran wird als spaltbares Material in den Brennstäben in vielen Atomkraftwerken weltweit eingesetzt.

Bei Mängeln oder Unfällen an und in den Kernkraftwerken können radioaktive Strahlen austreten. Im schlimmsten Fall spricht man von einem Super-GAU („größter anzunehmender Unfall“). Bei einem Super-GAU würden große Gebiete von den radioaktiven Strahlen verseucht.

1986 kam es im Atomkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine zu solch einem Super-GAU. Viele Menschen starben, andere erkrankten schwer. Noch heute und in der Zukunft haben die Menschen dort mit den Folgeschäden zu kämpfen: Krebserkrankungen, Schädigungen des Erbguts, Missbildungen zahlreicher ungeborener Kinder.

Uran-Brennstäbe müssen nach einiger Zeit ersetzt werden. Die alten abgebrannten und immer noch Strahlung abgebenden Brennstäbe werden in Großbritannien (Sellafield) und Frankreich (La Hague) wiederaufbereitet und zwischengelagert. Bei der Wiederaufbereitung werden die verbrauchten Brennstäbe zerlegt und einige der chemischen Bestandteile zurückgewonnen.

Der verbleibende Atommüll wird dann in Glas eingeschmolzen und in gusseisernen Behältern verpackt. In diesen Castoren wird radioaktiver Müll dann gelagert und transportiert. Auch bei den Wiederaufbereitungsanlagen kann radioaktive Strahlung austreten.

Die Castoren werden wieder nach Deutschland zurücktransportiert und wieder zwischengelagert.

Eine endgültige Lösung, wie mit dem Atommüll verfahren werden soll, gibt es in Deutschland nicht.

In vielen Gegenden in der Nähe von Atomkraftwerken gibt es eine Häufung von Krebserkrankungen, z. B. Leukämie.

Auch in Japan gibt es keine konkreten Pläne für ein Endlager für den anfallenden Atommüll. Die abgebrannten Brennstäbe werden auch hier in Großbritannien (Sellafield) und Frankreich (La Hague) wiederaufbereitet und zwischengelagert. Dann wird der radioaktive Abfall in Rokkasho zwischengelagert. In Rokkasho gibt es auch eine Wiederaufbereitungsanlage.





## Das Kernkraftwerk Fukushima Daiichi (Fukushima I)

Das Kernkraftwerk Fukushima Daiichi (Fukushima I) befindet sich 250 km nordöstlich von Tokio unmittelbar am Pazifischen Ozean. Es wurde 1971 in Betrieb genommen.

Bis zum Erdbeben am 11. März 2011, war es mit sechs Reaktorblöcken und bis zu 4,5 Gigawatt elektrischer Nettoleistung eines der leistungsstärksten Atomkraftwerke in Japan.

**A1 |** Unterstreiche die richtigen Aussagen. Diskutiert danach in Kleingruppen (3–4 Personen) die Aussagen. Bezieht euch dabei auch auf aktuelle Ereignisse.

1. Die Energiegewinnung durch Kernspaltung ist völlig ungefährlich.  
Die Energiegewinnung durch Kernspaltung ist gefährlich.
2. Die Beschaffung des spaltbaren Materials für die Brennstäbe ist harmlos.  
Bei der Uranförderung werden extrem gesundheitsschädliche, radioaktive Stoffe freigesetzt.  
Uran wird als spaltbares Material in den Brennstäben in vielen Atomkraftwerken weltweit eingesetzt.
3. Bei Mängeln oder Unfällen in und an Atomkraftwerken können radioaktive Strahlen austreten.  
Bei Mängeln oder Unfällen an und in Atomkraftwerken passiert nichts. Alle Menschen können sich sicher fühlen.  
Bei einem Super-GAU werden große Gebiete von den radioaktiven Strahlen verseucht.
4. Es hat noch nie einen Super-GAU gegeben.  
1986 kam es im Atomkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine zu einem Super-GAU. Der Super-GAU im Atomkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine blieb ohne Folgen. Nach dem Super-GAU 1986 starben viele Menschen, andere erkrankten schwer. Noch heute und in der Zukunft haben die Menschen dort mit den Folgeschäden zu kämpfen: Krebserkrankungen, Schädigungen des Erbguts, Missbildungen zahlreicher ungeborener Kinder.
5. Uran-Brennstäbe müssen nach einiger Zeit ersetzt werden.  
Die alten abgebrannten Brennstäbe geben keine Strahlung mehr ab.  
Die alten abgebrannten und immer noch Strahlung abgebenden Brennstäbe werden in Großbritannien (Sellafield) und Frankreich (La Hague) wiederaufbereitet und zwischengelagert.
6. Es gibt sowohl in Deutschland als auch Japan endgültige Lösungen, wie mit dem Atommüll verfahren werden soll.  
Eine endgültige Lösung, wie mit dem Atommüll verfahren werden soll, gibt es in Deutschland und Japan nicht.  
In vielen Gegenden in der Nähe von Atomkraftwerken gibt es eine Häufung von Krebserkrankungen, z. B. Leukämie.





A1 | Lies den Text und setze die Lückenwörter ein.

*Nachbeben – vier – Plattengrenze – Tokio – Strahlenwerte – hilflos – Verwüstungen – Zuflucht – Brennstäbe – Gemüse – Atomkraftwerke – Tsunami – Kühlwasser – Honshu – unbewohnbar – funktionierten – Menschen – Störungen – Kernspaltung – Automobilindustrie – Erschütterungen – Vorbeben – Atomkatastrophe – Erdbebenaufzeichnungen – Strahlung*

Von diesem Erdbeben betroffen war die nördliche Ostküste der japanischen Insel \_\_\_\_\_ . Das Epizentrum des Tōhoku-Erdbebens am 11. März 2011 lag etwa 370 km nordöstlich von \_\_\_\_\_ und 130 km östlich von Sendai. Das Tōhoku-Erdbeben gilt als das stärkste Erdbeben in Japan seit Beginn der dortigen \_\_\_\_\_ .

Diesem Erdbeben gingen einige \_\_\_\_\_ voraus. Das erste Vorbeben begann am 9. März, dem drei weitere Vorbeben folgten. Ursache des Tōhoku-Erdbebens war eine Überschiebung an der \_\_\_\_\_ zwischen der Pazifischen und der Nordamerikanischen Platte.

Das Erdbeben war auf allen \_\_\_\_\_ Hauptinseln Japans zu spüren. Bis zum 24. März wurden durch das Meteorologische Amt Japans über 400 \_\_\_\_\_ gemessen.

Das Tōhoku-Erdbeben löste einen 10 m hohen Tsunami aus. Der Tsunami überflutete eine Fläche von 470 km<sup>2</sup>. Von dem Tsunami betroffen war die gesamte Nordostküste der Insel Honshu.

Besonders schwere \_\_\_\_\_ zeigten sich in den Städten Hachinohe, Kamaishi, Kesenuma, Sendai, Onagawa, Rikuzentakata und Minamisanriku, wovon die Städte Rikuzentakata und Minamisanriku völlig zerstört wurden. Um Sendai herum spülte der \_\_\_\_\_ Häuser, Autos und Schiffe davon und überflutete den Flughafen.

Der Tsunami breitete sich über den Pazifischen Ozean mit einer Geschwindigkeit von 800 km/h aus und erreichte das russische Festland mit Wellenhöhen zwischen 40 cm und 3 m.

Viele \_\_\_\_\_ wurden verletzt oder kamen zu Tode. Andere konnten evakuiert werden oder fliehen. Diese Betroffenen fanden größtenteils \_\_\_\_\_ in Massenunterkünften. Viele Gebäude wurden zerstört oder beschädigt. Es kam zu schweren \_\_\_\_\_ im japanischen Verkehrsnetzwerk.







Das Erdbeben löste mehrere Brände aus.

Wie bei solchen Erdbeben üblich, schalteten sich mehrere der japanischen \_\_\_\_\_ ab.

Anders war es beim Atomkraftwerk Fukushima-Daiichi (Fukushima I): Die Atomanlage hielt den \_\_\_\_\_ nicht stand. Es kam zu einem Stromausfall.

Sowohl die Stromversorgung von außerhalb als auch die Notstromversorgung \_\_\_\_\_ nicht mehr. Das Kühlsystem konnte nicht mehr mit Strom versorgt werden, um den Reaktorkern mit \_\_\_\_\_ zu versorgen.

Es kam zu mehreren Kernschmelzen.

Bei einer Kernschmelze erhitzen sich die \_\_\_\_\_ so stark, dass sie ihre feste Form verlieren. Die ummantelten Brennstäbe enthalten die zu spaltenden Stoffe, Uran oder Plutonium. Die Kettenreaktion der \_\_\_\_\_ läuft dann unkontrolliert ab. Die Schmelzmasse frisst sich durch die Stahlwände des Reaktors. Dieser soll normalerweise den Austritt von radioaktiver \_\_\_\_\_ verhindern. Die Kernschmelze erhöht den Druck im Reaktor. Bei einer Reaktion mit Wasserdampf kann es zu Wasserstoffexplosionen kommen, wie in Fukushima I geschehen.







### Folgen des „Super-GAU“ in Fukushima I

Die radioaktive Belastung weitete und weitet sich immer mehr aus. Mittlerweile wurden im ganzen Inselstaat Japan und in noch weiter entfernt liegenden Gebieten um ein Vielfaches erhöhte \_\_\_\_\_ gemessen.

Die \_\_\_\_\_ hat schwerwiegende Folgen für die Wirtschaft und für die Gesundheit der Menschen.

- Es kam und kommt zu Engpässen in der Stromversorgung. Viele japanische Firmen können nur eingeschränkt produzieren.
- Ausfuhren von Gütern gehen zurück. Zulieferer, z. B. von Autoteilen aus Japan, können den Weltmarkt nicht oder nur bedingt beliefern. Folglich wird die Produktion auch an deutschen Standorten der \_\_\_\_\_ eingeschränkt.
- Freigewordenes Strontium kann Leukämie verursachen.
- Evakuierte Menschen können nie wieder nach Hause zurück. Das Gebiet um das Atomkraftwerk ist \_\_\_\_\_ geworden.
- Nutztiere wurden mit verstrahlten Futtermitteln gefüttert. Diese Tiere wurden geschlachtet, das Fleisch verkauft und das verstrahlte Fleisch verzehrt. Auch \_\_\_\_\_, das weit entfernt von Fukushima angebaut wird, ist radioaktiv belastet.

Bei den Versuchen, der Lage Herr zu werden, zeigte sich, dass der Betreiber des Atomkraftwerks Fukushima I und die japanische Regierung dieser Situation völlig unvorbereitet und \_\_\_\_\_ gegenüberstanden. Dadurch wurden weitere folgenschwere Fehler gemacht, z. B. verstrahltes Wasser in den Pazifischen Ozean geleitet.



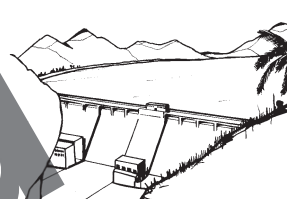
## Alternative Formen zur Energiegewinnung (1)

**A1** | Lies die Texte zu den verschiedenen Formen der Energiegewinnung und setze die Lückenwörter ein.

*vulkanischen – Damm – größer – Stromerzeugung – Sonnenwärme – Wasser – Drehung – elektrische – Ebbe und Flut – Meer – Erdkruste – Wasserkraftwerks – Windkraft – Sonnenstrahlung*

### ... aus Wasserkraft

Die Strömungsenergie fließenden Wassers wird durch Einsatz von Generatoren und Turbinen in \_\_\_\_\_ Energie umgewandelt. Je größer der Wasserdruck und die Wasserdurchflussmenge sind, umso \_\_\_\_\_ ist die Leistung eines \_\_\_\_\_.



So funktioniert auch das Gezeitenkraftwerk. Ein Wasserkraftwerk nutzt hierbei die immer wiederkehrenden Meeresspiegelunterschiede ( \_\_\_\_\_ ) zur \_\_\_\_\_. Dazu wird eine Bucht oder Flussmündung durch einen Damm vom \_\_\_\_\_ abgetrennt. Im \_\_\_\_\_ sind Rohre, durch die bei den Übergängen zwischen Ebbe und Flut Wasser fließt und Turbinen antreibt.

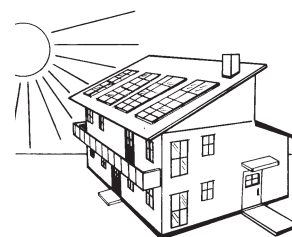
### ... aus Wind

Ein Windkraftwerk besteht im Wesentlichen aus einem Windrad, das durch Wind in \_\_\_\_\_ versetzt wird. \_\_\_\_\_ wird auch zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt.



### ... aus Sonne

In sonnenreichen Gebieten kann in Solarkraftwerken die \_\_\_\_\_ zur Energiegewinnung genutzt werden. Bei fotovoltaischen Kraftwerken wird die Sonnenwärme mithilfe von Solarzellen direkt in elektrischen Strom umgewandelt. In solarthermischen Kraftwerken wird die \_\_\_\_\_ genutzt, um \_\_\_\_\_ zu verdampfen.



Hierbei handelt es sich um das Prinzip eines Wärmekraftwerks. Der Wasserdampf treibt eine Turbine an. Die Turbine ist mit einem Generator zur Stromerzeugung verbunden.

### ... aus Erdwärme

Erdwärmekraftwerke bzw. Dampfkraftwerke ziehen Wasserdampf aus heißen Zonen der \_\_\_\_\_. Heiße Zonen gibt es in \_\_\_\_\_. Durch den Wasserdampf wird eine mit einem Generator verbundene Turbine angetrieben.





## Alternative Formen zur Energiegewinnung (2)

### A2 | Material: Atlas, Lexikon oder Internet

Entscheide, welche der dargestellten alternativen Formen zur Energiegewinnung sich auch für Japan eignen.

Informiere dich im Atlas, Lexikon oder im Internet über die Voraussetzungen Japans zur Nutzung dieser Energieformen.

Vervollständige dann die Tabelle.

Energiegewinnung aus	Voraussetzungen Japans	Möglich	Nicht möglich
Wasser			
Wind			
Sonne			
Erdwärme			



netzwerk

Christoph Schlotter, Atomkraft in Japan  
Perpetuum Mobile, Leipzig

zur Vollversion

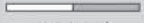


© Daniel Dalet / d-maps.com

200 km



100 mi





# Karte Kernkraftwerke







## Seite 1 Atomkraft in Japan

A1: Kontrolle erfolgt durch den Lehrer

A2:

Atomkraftwerk- Standort	Insel	Lage		Gefährdung durch Naturgewalten wie Erdbeben, Tsunamis, Taifune möglich?
		Küste	Land	
Sendai	Kyushu	x		ja
Genkai	Kyushu	x		ja
Ikata	Shikoku	x		ja
Shimane	Honshu	x		ja
Takahama	Honshu	x		ja
Atomkraftwerk- Standort	Insel	Lage		Gefährdung durch Naturgewalten wie Erdbeben, Tsunamis, Taifune möglich?
		Küste	Land	
Mihama	Honshu	x		ja
Ohi	Honshu	x		ja
Monju	Honshu	x		ja
Fugen	Honshu	x		ja
Tsuruga	Honshu	x		ja
Shika	Honshu	x		ja
Hamaoka	Honshu	x		ja
Tokai	Honshu	x		ja
Kashiwazaki- Kariwa	Honshu	x		ja
Fukushima I	Honshu	x		ja, zerstört März 2011
Fukushima II	Honshu	x		ja
Onagawa	Honshu	x		ja
Higashidori	Honshu	x		ja
Oma	Honshu	x		ja
Tomari	Hokkaido	x		ja

## Seite 2 Wie funktioniert die Kernspaltung?

A1: Als spaltbares Material dient z. B. das Uran-Isotop 235. Es wird mit einem **Neutron** beschossen und dadurch gespalten.

Bei jeder **Spaltung** entstehen zwei oder drei freie Neutronen. Diese freien Neutronen können wiederum zur Spaltung weiterer **Kerne** führen. Es findet eine Kettenreaktion statt. Diese **Kettenreaktion** wird so gesteuert, dass pro Sekunde eine bestimmte Anzahl von Kernen gespalten wird.

Bei jedem Spaltungsvorgang wird **Energie** (Kernenergie) in Form von **Wärme** frei. Die Wärme wird mithilfe eines Kühlmittelkreislaufs abgeführt. In einem Dampf- oder Gasturbinenprozess wird die Wärme in **mechanische** Energie umgewandelt, um dann schließlich im Generator in **elektrische** Energie **umgewandelt** zu werden.

Bei der Kernspaltung entsteht jedoch nicht nur Energie, sondern auch **radioaktive** Strahlung.



### Seite 4 Das Kernkraftwerk Fukushima Daiichi (Fukushima I)

- A1:**
1. Die Energiegewinnung durch Kernspaltung ist völlig ungefährlich.  
Die Energiegewinnung durch Kernspaltung ist gefährlich.
  2. Die Beschaffung des spaltbaren Materials für die Brennstäbe ist harmlos.  
Bei der Uranförderung werden extrem gesundheitsschädliche, radioaktive Stoffe freigesetzt. Uran wird als spaltbares Material in den Brennstäben in vielen Atomkraftwerken weltweit eingesetzt.
  3. Bei Mängeln oder Unfällen in und an Atomkraftwerken können radioaktive Strahlen austreten. Bei Mängeln oder Unfällen an und in Atomkraftwerken passiert nichts. Alle Menschen können sich sicher fühlen. Bei einem Super-GAU werden große Gebiete von den radioaktiven Strahlen verseucht.
  4. Es hat noch nie einen Super-GAU gegeben.  
1986 kam es im Atomkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine zu einem Super-GAU. Der Super-GAU im Atomkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine blieb ohne Folgen. Nach dem Super-GAU 1986 starben viele Menschen, andere erkrankten schwer. Noch heute und in der Zukunft haben die Menschen dort mit den Folgeschäden zu kämpfen: Krebserkrankungen, Schädigungen des Erbguts, Missbildungen zahlreicher ungeborener Kinder.
  5. Uran-Brennstäbe müssen nach einiger Zeit ersetzt werden. Die alten abgebrannten Brennstäbe geben keine Strahlung mehr ab. Die alten abgebrannten und immer noch Strahlung abgebenden Brennstäbe werden in Großbritannien (Sellafield) und Frankreich (La Hague) wiederaufbereitet und zwischengelagert.
  6. Es gibt sowohl in Deutschland als auch Japan endgültige Lösungen, wie mit dem Atommüll verfahren werden soll.  
Eine endgültige Lösung, wie mit dem Atommüll verfahren werden soll, gibt es in Deutschland und Japan nicht. In vielen Gegenden in der Nähe von Atomkraftwerken gibt es eine Häufung von Krebserkrankungen, z. B. Leukämie.

### Seite 5–7 Das Tōhoku-Erdbeben 2011

- A1:** Von diesem Erdbeben betroffen war die nördliche Ostküste der japanischen Insel **Honshu**. Das Epizentrum des Tōhoku-Erdbebens am 11. März 2011 lag etwa 370 km nordöstlich von **Tokio** und 130 km östlich von Sendai.  
Das Tōhoku-Erdbeben gilt als das stärkste Erdbeben in Japan seit Beginn der dortigen **Erdbebenaufzeichnungen**.  
Diesem Erdbeben gingen einige **Vorbeben** voraus. Das erste Vorbeben begann am 9. März, dem drei weitere Vorbeben folgten.  
Ursache des Tōhoku-Erdbebens war eine Überschiebung an der **Plattengrenze** zwischen der Pazifischen und der Nordamerikanischen Platte.  
Das Erdbeben war auf allen **vier** Hauptinseln Japans zu spüren.  
Bis zum 24. März wurden durch das Meteorologische Amt Japans über 400 **Nachbeben** gemessen.  
Das Tōhoku-Erdbeben löste einen 10 m hohen Tsunami aus. Der Tsunami überflutete eine Fläche von 470 km<sup>2</sup>. Von dem Tsunami betroffen war die gesamte Nordostküste der Insel Honshu.  
Besonders schwere **Verwüstungen** zeigten sich in den Städten Hachinohe, Kamaishi, Kesenuma, Sendai, Onagawa, Rikuzentakata und Minamisanriku, wovon die Städte Rikuzentakata und Minamisanriku völlig zerstört wurden. Um Sendai herum spülte der **Tsunami** Häuser, Autos und Schiffe davon und überflutete den Flughafen.



Der Tsunami breitete sich über den Pazifischen Ozean mit einer Geschwindigkeit von 800 km/h aus und erreichte das russische Festland mit Wellenhöhen zwischen 40 cm und 3 m.

Viele **Menschen** wurden verletzt oder kamen zu Tode. Andere konnten evakuiert werden oder fliehen. Diese Betroffenen fanden größtenteils **Zuflucht** in Massenunterkünften. Viele Gebäude wurden zerstört oder beschädigt. Es kam zu schweren **Störungen** im japanischen Verkehrsnetzwerk.

Das Erdbeben löste mehrere Brände aus.

Wie bei solchen Erdbeben üblich, schalteten sich mehrere der japanischen **Atomkraftwerke** ab. Anders war es beim Atomkraftwerk Fukushima-Daiichi (Fukushima I): Die Atomanlage hielt den **Erschütterungen** nicht stand. Es kam zu einem Stromausfall. Sowohl die Stromversorgung von außerhalb als auch die Notstromversorgung **funktionierten** nicht mehr. Das Kühlsystem konnte nicht mehr mit Strom versorgt werden, um den Reaktorkern mit **Kühlwasser** zu versorgen. Es kam zu mehreren Kernschmelzen.

Bei einer Kernschmelze erhitzen sich die **Brennstäbe** so stark, dass sie ihre feste Form verlieren. Die ummantelten Brennstäbe enthalten die zu spaltenden Stoffe, Uran oder Plutonium. Die Kettenreaktion der **Kernspaltung** läuft dann unkontrolliert ab. Die Schmelzmasse frisst sich durch die Stahlwände des Reaktors. Dieser soll normalerweise den Austritt von radioaktiver **Strahlung** verhindern. Die Kernschmelze erhöht den Druck im Reaktor. Bei einer Reaktion mit Wasserdampf kann es zu Wasserstoffexplosionen kommen, wie in Fukushima I geschehen.

### Folgen des „Super-GAU“ in Fukushima I

Die radioaktive Belastung **weitete** und **weitet** sich immer mehr aus. Mittlerweile werden im ganzen Inselstaat Japan und in noch weiter entfernt liegenden Gebieten um ein Vielfaches erhöhte **Strahlenwerte** gemessen.

Die **Atomkatastrophe** hat schwerwiegende Folgen für die Wirtschaft und für die Gesundheit der Menschen.

- Es kam und kommt zu Engpässen in der Stromversorgung. Viele japanische Firmen können nur eingeschränkt produzieren.
- Ausfuhren von Gütern gehen zurück. Zulieferer, z. B. von Autoteilen aus Japan, können den Weltmarkt nicht oder nur bedingt beliefern. Folglich wird die Produktion auch an deutschen Standorten der **Automobilindustrie** eingeschränkt.
- Freigewordenes Strontium kann Leukämie verursachen.
- Evakuierte Menschen können nie wieder nach Hause zurück. Das Gebiet um das Atomkraftwerk ist **unbewohnbar** geworden.
- Nutztiere wurden mit verstrahlten Futtermitteln gefüttert. Diese Tiere wurden geschlachtet, das Fleisch verkauft und das verstrahlte Fleisch verzehrt.

Auch **Gemüse**, das weit entfernt von Fukushima angebaut wird, ist radioaktiv belastet.

Bei den Versuchen, der Lage Herr zu werden, zeigte sich, dass der Betreiber des Atomkraftwerks Fukushima I und die japanische Regierung dieser Situation völlig unvorbereitet und **hilflos** gegenüberstanden. Dadurch wurden weitere folgenschwere Fehler gemacht, z. B. verstrahltes Wasser in den Pazifischen Ozean geleitet.

## Seite 8–9 Alternative Formen zur Energiegewinnung

### A1 ... aus Wasserkraft

Die Strömungsenergie fließenden Wassers wird durch Einsatz von Generatoren und Turbinen in **elektrische** Energie umgewandelt.

Je größer der Wasserdruck und die Wasserdurchflussmenge sind, umso **größer** ist die Leistung eines **Wasserkraftwerks**.

So funktioniert auch das Gezeitenkraftwerk.

Ein Wasserkraftwerk nutzt hierbei die immer wiederkehrenden Meeresspiegelunterschiede (**Ebbe und Flut**) zur **Stromerzeugung**. Dazu wird eine Bucht oder Flussmündung durch einen Damm





vom **Meer** abgetrennt. Im **Damm** sind Rohre, durch die bei den Übergängen zwischen Ebbe und Flut Wasser fließt und Turbinen antreibt.

### ... aus Wind

Ein Windkraftwerk besteht im Wesentlichen aus einem Windrad, das durch Wind in **Drehung** versetzt wird. **Windkraft** wird auch zur Erzeugung elektrischer Energie genutzt.

### ... aus Sonne

In sonnenreichen Gebieten kann in Solarkraftwerken die **Sonnenstrahlung** zur Energiegewinnung genutzt werden.

Bei fotovoltaischen Kraftwerken wird die Sonnenwärme mithilfe von Solarzellen direkt in elektrischen Strom umgewandelt.

In solarthermischen Kraftwerken wird die **Sonnenwärme** genutzt, um **Wasser** zu verdampfen. Hierbei handelt es sich um das Prinzip eines Wärmekraftwerks. Der Wasserdampf treibt eine Turbine an. Die Turbine ist mit einem Generator zur Stromerzeugung verbunden.

### ... aus Erdwärme

Erdwärmekraftwerke bzw. Dampfkraftwerke ziehen Wasserdampf aus heißen Zonen der **Erdkruste**. Heiße Zonen gibt es in **vulkanischen** Gebieten. Durch den Wasserdampf wird eine mit einem Generator verbundene Turbine angetrieben

A2:

Energiegewinnung aus	Voraussetzungen Japans	möglich	nicht möglich
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Kaum Fließgewässer wie Flüsse</i></li> <li>• <i>Lage an Meeren: Gezeiten</i></li> </ul>	<i>ja, Gezeitenkraftwerk</i>	
Wind	<i>Lage an Meeren: Wind, Monsune</i>	<i>ja</i>	
Sonne	<i>ausreichend Sonneneinstrahlung</i>	<i>ja</i>	
Erdwärme	<i>Es sind heiße Zonen im Bereich der Vulkane vorhanden.</i>	<i>ja</i>	



**Bergedorfer® Unterrichtshilfen**

... und das Lehrerleben wird leichter!

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen Persen-Verlagsprogramms finden Sie unter [www.persen.de](http://www.persen.de)

**Hat Ihnen dieser Download gefallen?** Dann geben Sie jetzt auf [www.persen.de](http://www.persen.de) direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.



Download  
zur Ansicht

© 2013 Persen Verlag, Hamburg  
AAP Lehrerfachverlage GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Illustrationen: Kopfzeile Sven Lehmkuhl; Illustration Seite 13 Jan Nilsson; Seite 15 Karte © Daniel Dalet / d-maps.com  
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH

Bestellnr.: 2301DA4

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