

Kernkraftwerke als Stützen der Stromversorgung



Thema 4

Kernkraftwerk

Auf diesem Schaubild wird ein Kernkraftwerk erklärt!

Kernkraftwerke gehören zu den Stützen der Schweizer Stromversorgung. Sie decken rund 40 % des einheimischen Strombedarfs. Bei der Kernenergie handelt es sich um eine CO₂-freie Stromproduktion, die nicht zu den menschlich verursachten Klimaänderungen beiträgt. Wegen den Aspekten um die Betriebssicherheit und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle sind Kernkraftwerke immer wieder Gegenstand politischer Auseinandersetzungen.

Die fünf Arbeitsschritte

Bearbeiten Sie die folgenden 5 Schritte! Zeitbudget: 4x10 Min. + Zusatzaufgabe

1. Schaubild als Lektionseinstieg (Überblick)

Das Schaubild verschafft Ihnen einen Überblick zum Thema!

2. Infotext mit Einzelbildern (Lesen und Verstehen)

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text mit Bildern auch ausdrucken und haben so die Möglichkeit Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen.

[Infotext zum Thema 4 mit Bildausschnitten des Schaubildes](#)

3. Übung mit dem Schaubild (Anwenden und Üben)

Klicken Sie mit der Maus auf ein Textfeld und ziehen Sie dieses mit gedrückter linker Maustaste an die richtige Position (Drag and Drop)!

Wiederholen Sie die Übung, bis Sie alle Textfelder, ohne zu Zögern, platzieren können.

[Starten Sie die Übung!](#)

4. Kurztest mit 6 Ankreuzaufgaben (Testen und Vertiefen)

Bearbeiten Sie nun den Kurztest und lösen Sie die [6 Aufgaben!](#)

5. Spiel zum Thema: Memory Laufkraftwerk

Drehen Sie die Karten zu Paaren um. Wenn Sie ein Paar gefunden haben, so verschwindet es automatisch. Beim erneuten Laden des Spiels, werden auch die Karten neu gemischt.

[Memory](#)

Thema 4

Kernkraftwerke als Stützen der Stromversorgung

Lesen Sie den Text aufmerksam und schauen Sie sich die entsprechenden Bilder dazu genau an! Ist Ihnen die Bildaussage unklar, lesen Sie den Abschnitt ein zweites Mal! Sie können sich den Text [auch ausdrucken](#) haben so die Möglichkeit, Wichtiges zu markieren oder sich Notizen zu machen

Infotext mit Einzelbildern

In einem Kernkraftwerk werden Uranatome kontrolliert gespalten. Mit der dabei entstehenden Wärme wird in einem Kreislauf Wasserdampf erzeugt. Dieser treibt eine Dampfturbine an, die mit einem stromerzeugenden Generator gekoppelt ist. Danach wird der Dampf abgekühlt und wieder zu Wasser kondensiert. Das dafür benötigte Kühlwasser wird entweder einem Fluss entnommen oder in einem Kreislauf über einen Kühlturm geleitet. Kernkraftwerke laufen rund um die Uhr mit konstanter Leistung. Sie liefern, wie die Laufkraftwerke, Grundlast- oder Bandenergie. In der Schweiz decken 5 Kernkraftwerke ca. 40 % des Strombedarfs ab.

Man unterscheidet zwischen Siedewasser- und Druckwasserreaktoren. Im Siedewasserreaktor wird Wasser beim Durchströmen zum Sieden gebracht und der Dampf direkt auf die Dampfturbine geleitet. Beim Druckwasserreaktor steht das Wasser unter hohem Druck, sodass es trotz hoher Temperatur nicht siedet. Über einen Wärmetauscher wird die Wärme auf einen zweiten Wasserkreislauf übertragen, wo der Dampf für die Dampfturbine erzeugt wird. In diesem Schaubild ist ein Druckwasserreaktor dargestellt.

Reaktorgebäude, Maschinenhaus, Abluftkamin

Diese markanten Gebäude bestimmen das Äußere eines Kernkraftwerkes. Bei den Anlagen mit einer Kreislaufkühlung kommt noch der Kühlturm dazu (auf dem Schaubild nicht eingezeichnet). Durch den Abluftkamin wird die gefilterte und streng kontrollierte Abluft der gesamten Anlage ins Freie gelassen.

Reaktordruckgefäß, Brennelemente, Steuerstäbe

Das Reaktordruckgefäß ist der zentrale Teil des Kernreaktors. Hier befinden sich die aktiven Brennelemente und die Steuerstäbe. Die Brennelemente bestehen aus Metallrohren, die das Uran in Tablettenform enthalten. Sie sind zu Bündeln zusammengefasst. Die Steuerstäbe, die mehr oder weniger tief zwischen die Brennelemente geschoben werden, sorgen für einen kontrollierten Ablauf der Kernspaltung. Die durch die Kernspaltung entstehende Wärme wird beim hier dargestellten Druckwasserreaktor von einem geschlossenen Wasserkreislauf aufgenommen. Dieser steht unter einem so hohen Druck, dass das Wasser nicht sieden kann.

Hauptkühlmittelpumpe, Dampferzeuger, Dampfleitungen

Der Wasserkreislauf des Reaktors wird von der Hauptkühlmittelpumpe aufrecht erhalten. Im Dampferzeuger wird die Wärme über einen Wärmetauscher auf einen zweiten Kreislauf übertragen. Da hier der Druck etwas weniger hoch ist, verdampft das Wasser. Der Dampf wird über die verschiedenen Dampfleitungen auf die Dampfturbine geleitet.

Dampfturbine (Hochdruck-, Niederdruckturbine)

In der Dampfturbine wird die im heissen Dampf enthaltene Wärmeenergie in mechanische Energie umgewandelt. Der Dampf versetzt die Turbine über Leit- und Rotorschaukeln in eine Drehbewegung. Um die Energie möglichst optimal auszunutzen, ist die Dampfturbine in eine Hochdruck- und eine Niederdruckturbine unterteilt.

Kondensator, Kühlwasserleitung

Nach dem Durchlaufen der Dampfturbine hat der Dampf die ausnutzbare Energie abgegeben. Er wird nun im Kondensator abgekühlt und wieder zu Wasser kondensiert. Dieses wird in den Dampferzeuger zurückgeleitet. Das Kühlwasser für den Kondensator zirkuliert entweder über einen Kühlturm (Gösgen, Leibstadt) oder wird einem Fluss entnommen und diesem wieder zugeleitet (Beznau, Mühleberg). Aus physikalischen Gründen kann, wie in jedem thermischen Kraftwerk, nur rund ein Drittel der gesamten Wärmeenergie in Strom umgewandelt werden.

Generator, Transformator

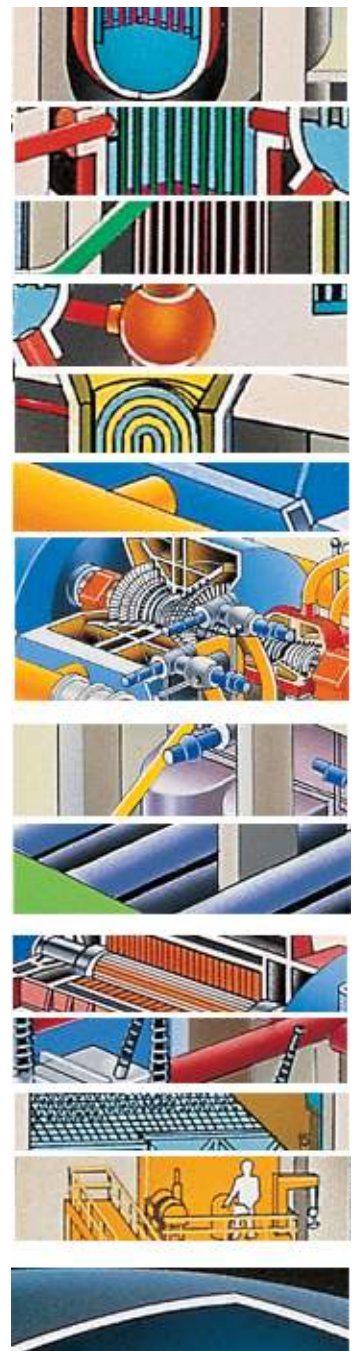
Die Dampfturbine treibt über eine gemeinsame Welle den Generator an, der die mechanische Energie in elektrische Energie umwandelt. Im Transformator wird die Spannung erhöht, damit beim Stromtransport weniger Verluste entstehen

Brennelemente-Lagerbecken, -Lademaschine

Mit Hilfe der Brennelemente-Lademaschine werden die abgebrannten Brennelemente des Reaktors anlässlich der Jahresrevision durch neue ersetzt und im Lagerbecken für mehrere Jahre zwischengelagert.

Sicherheitsbehälter

Verschiedene bauliche Massnahmen verhindern, dass radioaktive Teile sowohl im normalen Betrieb als auch im Störfall in unzulässigen Mengen in die Umgebung gelangen können. Als letzte Barrieren dienen der Sicherheitsbehälter aus ca. 4 cm dickem Stahl und ein 1,5 m starker Stahlbetonmantel. Dieser schützt den Reaktor auch gegen Beschädigungen von aussen.



1. Die Aussenhülle des Reaktorgebäudes ist

- aus ca. 2 cm dickem Stahl und 1 m dickem Stahlbetonmantel
- aus ein Meter dickem Beton
- aus einem 15cm dicken Stahlbeton - Gemisch
- aus ca. 4 cm dickem Stahl und einem 1,5 m dicken Stahlbetonmantel

2. Die kontrollierte Kernspaltung bei den Brennelementen wird durch

- Hineinblasen von Sauerstoff beschleunigt oder gebremst
- die Position der Steuerstäbe beschleunigt oder gebremst
- das Oeffnen zusätzlicher Brennelemente beschleunigt
- Druckerhöhung oder Druckreduktion gesteuert

3. Die 5 Kernkraftwerke decken rund

- 20% der gesamtschweizerischen Stromproduktion ab
- 30% der gesamtschweizerischen Stromproduktion ab
- 40% der gesamtschweizerischen Stromproduktion ab
- 50% der gesamtschweizerischen Stromproduktion ab

4. Der erzeugte Dampf wird in einem getrennten Kreislauf

- nur auf die Hochdruckturbine geleitet
- zuerst auf die Niederdruckturbine geleitet
- zuerst auf die Hochdruckturbine und zusätzlich auf die Niederdruckturbine geleitet
- zuerst auf die Niederdruckturbine und zusätzlich Hochdruckturbineauf die geleitet

5. Der Kondensator verwandelt

- den Restdampf wieder in Wasser zurück, das im Reaktorgebäude erneut zu Frischdampf wird
- den Restdampf in Wasser, welches dem Fluss zugeführt wird
- den Restdampf in Wasser, das im Kühlturm verdampft
- den Restdampf durch Erhitzen erneut zu Frischdampf

6. Ausgebrannte Brennelemente werden anlässlich der Jahresrevision

- revidiert und erneut eingesetzt
- sofort in einem Zwischenlager für radioative Abfälle gelagert
- durch neue ersetzt und im Lagerbecken für mehrere Jahre zwischengelagert
- werden mit neuem Uran angereichert und sofort wieder eingesetzt