

Wie funktioniert ein Kernkraftwerk?

Ein Kernkraftwerk funktioniert nicht anders als ein mit Kohle, Gas oder Öl befeuertes Kraftwerk: Wasser wird erhitzt und mit dem entstehenden Dampf wird eine Turbine angetrieben, an der ein Generator angeschlossen ist. Der Generator erzeugt schließlich elektrischen Strom. In einem Kernkraftwerk wird zur Wärme-gewinnung allerdings nichts verbrannt. Die Wärme wird durch die Spaltung von Atomkernen erzeugt, hauptsächlich durch die Kernspaltung des schwach radioaktiven Metalls Uran (genauer: „Uran-235“; die Zahl „235“ bedeutet, dass sich im Kern 92 Protonen und 143 Neutronen befinden). Durch die Kernspaltung wird Energie freigesetzt: die Kernenergie.

Bei dem Prozess der Kernspaltung wird das Uran-235 mit Neutronen beschossen. Dabei zerfallen die getroffenen Urankerne in zwei Teile. Gleichzeitig werden bei der Spaltung Neutronen freigesetzt, die ihrerseits weitere Urankerne spalten. Es entsteht eine Kettenreaktion.

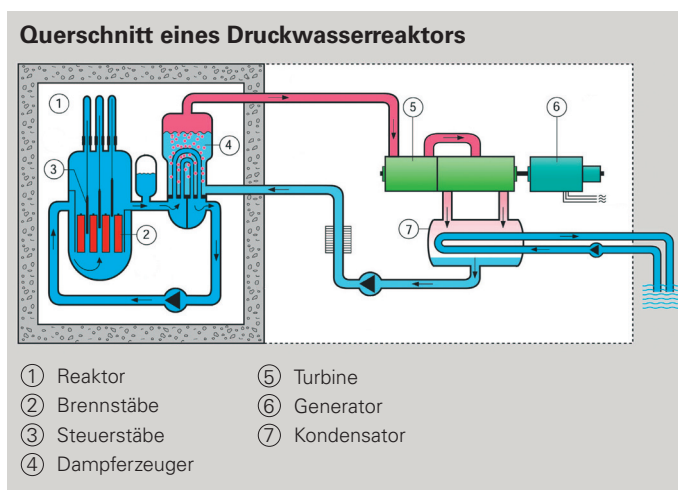
Im Reaktor

Die Kettenreaktion bei der Kernspaltung wird in einem großen geschlossenen Gefäß, dem Reaktor, gesteuert. Dazu wird mithilfe von sogenannten Steuerstäben aus Indium, Cadmium und Silber ein Teil der frei gewordenen Neutronen eingefangen. Je tiefer die Steuerstäbe zwischen die Uran-Brennelemente geschoben werden, desto mehr Neutronen fangen sie ab. Zum Abschalten des Reaktors werden die Stäbe ganz hinein geschoben.

Die bei der Kernspaltung freigesetzten Neutronen haben eine sehr hohe Geschwindigkeit. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass sie einen weiteren Urankern treffen und spalten, müssen sie abgebremst werden. Im Reaktor werden dazu „Moderatoren“ eingesetzt – in allen deutschen Kernkraftwerken ist das gewöhnliche Wasser. Wasser hat den Vorteil, dass man es gleichzeitig auch als Kühlmittel einsetzen kann.

Der Druckwasserreaktor

Elf der 17 Kernkraftwerke in Deutschland sind Druckwasserreaktoren. Sie verfügen über drei Wasserkreisläufe, die voneinander getrennt sind. Im ersten Kreislauf, dem Primärkreislauf, steht das Wasser unter sehr hohem Druck. Es umspült die Uran-Brennelemente und dient gleichzeitig als Moderator. Dieser starke Druck setzt die Siedetemperatur des Wassers herauf, sodass es trotz der hohen Temperatur flüssig bleibt, statt zu verdampfen. In einem Dampferzeuger bringt dieses heiße, radioaktive Wasser das Wasser des zweiten Kreislaufs zum Verdampfen, ohne direkten Kontakt mit ihm zu haben. Der zweite Wasserkreislauf ist somit nicht kontaminiert. Der Dampf treibt eine Turbine an, die an den Generator gekoppelt ist, der elektrischen Strom erzeugt. Schließlich kühlt der dritte Wasserkreislauf den Dampf ab, sodass das kondensierte Wasser wieder in den Dampferzeuger eintreten kann.



Aufgaben

1. Bildet fünf Gruppen. Jede Gruppe recherchiert (in Lexika, Internet, Fachliteratur) die Bedeutung von jeweils einem der folgenden Begriffe: Atomkern (Neutron und Proton) – Radioaktivität – Reaktor – Uran – Kettenreaktion. Präsentiert eure Definitionen der Klasse.
2. Beschreibe anhand des Schaubilds den Ablauf in einem Druckwasserreaktor.
3. Schau dir die Liste der Kernkraftwerke im Internet (www.kernenergie.de, Rubrik: Themen > Kernkraftwerke) an: In welchen Ländern werden die meisten Kernkraftwerke betrieben und welche Reaktortypen gibt es?
4. Erarbeitet in Zweierteams mithilfe der Arbeitsblätter „Woher kommt der Strom in Deutschland“ und „Ziele der Energiepolitik“, welche Rolle Kernenergie in Deutschland spielt.

Mehr Infos

- > Mehr über Kernkraftwerke auf den Jugendseiten des Informationskreises KernEnergie: www.kernfragen.de
- > Englischsprachige Website mit ausführlichen Infos: www.howstuffworks.com/nuclear-power.htm
- > Lexikon zur Kernenergie des Forschungszentrums Karlsruhe (PDF-Datei zum herunterladen): <http://iwrwww1.fzk.de/kernenergielexikon>