

Atomkern und Kernspaltung

Es gibt viele Möglichkeiten, Strom zu erzeugen. Man kann Kohle oder Gas verbrennen oder Wasser-, Wind-, und Sonnenenergie nutzen. Der „Brennstoff“ von Kernkraftwerken ist Uran. Dass Kernkraftwerke etwas mit Atomkernen zu tun haben, wissen die meisten. Auch die Begriffe Kernspaltung und Kettenreaktion fallen in diesem Zusammenhang schnell. Doch was genau bedeuten die Begriffe und wie entsteht aus Uran letztlich Strom?

Kleine Teilchen mit großer Wirkung: Das Atom

Wie jede Materie besteht auch Uran aus Atomen. Sie sind die Grundbausteine der 117 heute bekannten chemischen Elemente. Nach dem Atommodell des Physikers Nils Bohr besteht das Atom aus einer Hülle und einem Kern, wobei der Kern etwa 10.000-mal kleiner als die Hülle ist.

In der Atomhülle befinden sich negativ geladene Elektronen, die auf Kreisbahnen um den Kern sausen. Der Atomkern dagegen besteht aus positiv geladenen Protonen und neutralen Neutronen. Im Normalfall ist das Verhältnis zwischen Elektronen und Protonen ausgeglichen und das Atom ist elektrisch neutral. Überwiegt eine Seite, ist es nach außen entsprechend positiv oder negativ geladen.

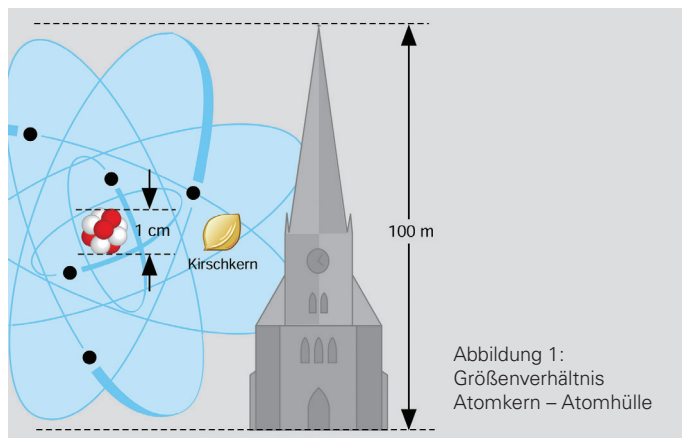


Abbildung 1:
Größenverhältnis
Atomkern – Atomhülle

Aus Eins wird Zwei: Die Kernspaltung

Verantwortlich für die Energiegewinnung in einem Kernkraftwerk sind die Kernspaltung und die Kettenreaktion. Damit sich der Atomkern spaltet, wird er mit Neutronen beschossen – es bilden sich zwei neue Kerne. Bei jeder Spaltung werden zwei bis drei Neutronen frei gesetzt. Diese können dann wiederum weitere Kerne spalten. Möglich ist der Prozess aber nur, wenn die Neutronen in einer ganz bestimmten Geschwindigkeit auftreffen. Zu diesem Zweck werden sie von einem sogenannten Moderator verlangsamt. Als Moderator dient bei den in Deutschland laufenden Kernkraftwerken Wasser.

Bei dem beschriebenen Prozess entsteht schnell eine Kettenreaktion von Kernspaltungen. Damit dieser „Schneeballeffekt“ im Kraftwerk kontrolliert abläuft, werden die überzähligen Neutronen von Steuerelementen im Reaktor eingefangen.

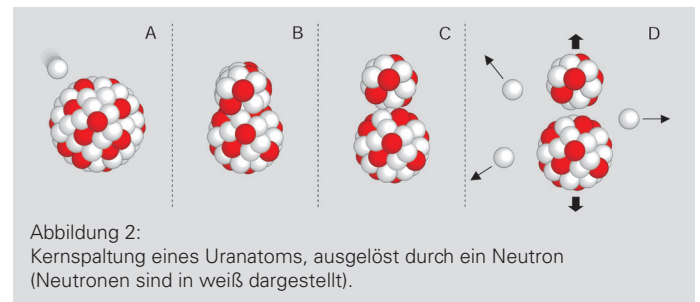


Abbildung 2:
Kernspaltung eines Uranatoms, ausgelöst durch ein Neutron
(Neutronen sind in weiß dargestellt).

Woraus entsteht die Energie?

Die Bewegungsenergie der Kernspaltungsprodukte wird in thermische Energie umgewandelt, die in Kernkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt wird. Dass Energie tatsächlich freigesetzt wird, erkennt man daran, dass der Urankern vor der Spaltung schwerer ist als seine Einzelteile nach der Spaltung zusammen genommen. Die fehlende Masse ist in Energie umgewandelt worden.

Mit seiner berühmten Formel $E = mc^2$ hat schon Albert Einstein gezeigt, dass Materie in Energie und Energie in Materie umgewandelt werden kann.

Aufgaben

- Beschreibe mit eigenen Worten, was Abbildung 1 zeigt. Finde anschließend in Partnerarbeit weitere Größenvergleiche, die das Verhältnis Atomkern – Atomhülle darstellen.
- Finde passende Überschriften für die einzelnen Schritte der Kernspaltung in Abbildung 2.
- Zeichne den Prozess der Kettenreaktion, indem du Abbildung 2 fortführst.
- Gleiche Ladungen stoßen sich für gewöhnlich ab. Da ein Atomkern aus Protonen und Neutronen besteht, dürfte er also gar nicht zusammenhalten. Stellt in Gruppenarbeit zunächst Theorien auf, weshalb sich die Protonen nicht gegenseitig abstoßen. Überprüft anschließend die Vermutungen mithilfe der angegebenen Links.

Mehr Infos

- > Infos für Jugendliche zu den Themen Atomkern, Kernkräfte, Kernspaltung: www.kernfragen.de
- > Wissen zu vielen Themenbereichen der Kernenergie: <http://kernenergie-wissen.de/kernspaltung.html>
- > „Die Geschichte des Unteilbaren“ – ein historischer Überblick über die Entdeckung des Atoms: www.wdr.de/tv/quarks (Suchbegriff: „Atomkern“)