

## Kernkraftwerke

Kernkraftwerke decken rund 40 % des schweizerischen Strombedarfs. Sie produzieren den Strom CO<sub>2</sub>-frei und tragen damit nicht zu den menschlich verursachten Klimaveränderungen bei. Kernkraftwerke laufen rund um die Uhr mit konstanter Leistung und liefern – wie die Laufkraftwerke – Grundlast- oder Bandenergie. In einem Kernkraftwerk werden Uranatome kontrolliert gespalten. Mit der dabei entstehenden Wärme wird 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.

Bei den Kernkraftwerken unterscheidet man zwischen Siedewasser- und Druckwasserreaktoren. Im Siedewasserreaktor wird Wasser 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 siedet 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 auszunützen, 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 ausgebrannten 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.



Kondensator



Generator, Transformator



Brennelemente-Lagerbecken



Sicherheitsbehälter