

Atomkraftwerk

vorweg die Grundlagen, die beim Bau eines Atomkraftwerks gegeben sein müssen:

- nahe eines Hochspannungsnetz, um erzeugten Strom gleich weiter leiten zu können
- verkehrsgünstige Lage, damit Angestellte, sowie LKWs gut anfahren können
- unmittelbar in Nähe eines Flusses gelegen, um Kühlwasser für die einzelnen Blöcke zu entnehmen

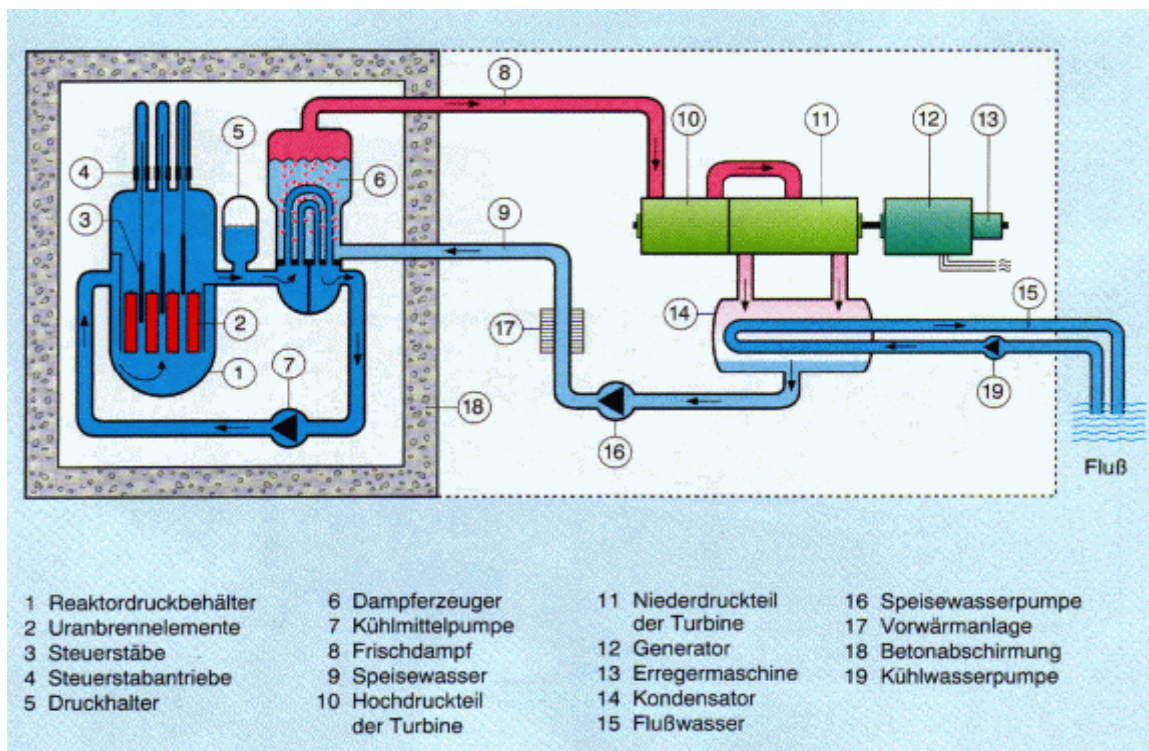
allgemeines Grundprinzip zur Stromgewinnung in einem Atomkraftwerk:

in einem Dampfkessel wird Dampf erzeugt, der dann durch eine Turbine geleitet wird, welche schließlich den Generator antreibt, der die entgeltliche Energie erzeugt. Der Dampf muß zuerst aber auf 500°C erhitzt werden, um Turbine und Generator in Betrieb zu bringen. All dies basiert auf dem Gedanken der Kernspaltung, um solche Energie, die schließlich in Wärme umgewandelt wird zu erlangen. Die Kernspaltung läuft in groben Zügen folgend ab: Man beschleunigt ein Neutron und schießt es auf den Atomkern eines Elementes, welches ein so großen Atomkern hat, daß dieser bei einen solchen Beschuß auseinanderfällt und so Energie freigesetzt wird. Nachdem der Generator in Betrieb gebracht wurde wird der Dampf(er ist nur noch 50°C warm) in einen Kondensator geleitet und er kondensiert zu Wasser. Dieses Wasser wird wieder in den Dampfkessel zurückgeleitet und der Vorgang beginnt von vorne.

es gibt nun 3 mögliche Formen von Reaktoren, um Energie zu erzeugen:

1. der Druckwasserreaktor:

- im Inneren des Reaktordruckgefäßes (1) befinden sich die Brennelemente (2), die in einen Metallmantel eingefaßt sind und so vom Wasser getrennt sind. Als Brennelement benutzt man Uran. Dieses Uran hat einen höheren Gehalt [(schneller Zerfall)] und wird deshalb als angereichertes Uran bezeichnet.
- in den Brennstäben (Brennelemente + Metallmantel) findet nun Kernspaltung statt.(Neutronen werden auf Atomkerne von U-235 und U-238 geschossen und spalten diese dadurch) Die Energie wird in Form von Wärme frei gesetzt, welche das Wasser, das zwischen den Stäben entlang strömt, aufnimmt. Das Wasser hat nun eine Temperatur von ca. 350°C erreicht. Damit es nicht siedet steht es unter enormen Druck. Daraus folgt der Name Druckwasserreaktor.
- das Wasser wird jetzt im Primärkreislauf zum Dampferzeuger (6) gepumpt, wo es Wärme an den Sekundärkreislauf abgibt. Die Temperatur des Wassers liegt nun nur noch bei 300°C
- im Dampferzeuger (6) entsteht dann durch die aufgenommene Wärme Wasserdampf, der eine Turbine antreibt, die wiederum an einem Generator (12) gekoppelt ist. Dieser liefert an seinen Klemmen eine Leistung von 1395 Megawatt.

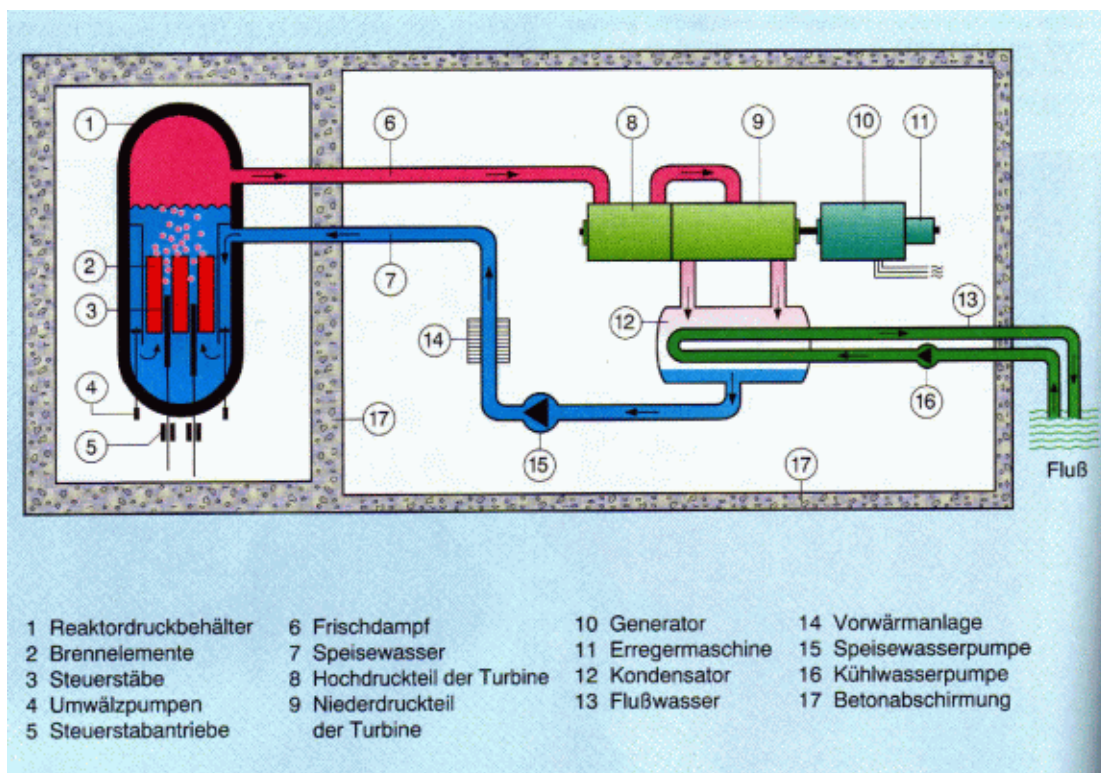


2. der Siedewasserreaktor:

- Brennelemente (2) enthalten Urandioxid, die sich ebenfalls wie beim Druckwassergenerator im Reaktordruckbehälter (1) befinden

- der Druckbehälter ist mit allen anliegenden Teilen (2,3,4,5), in ein Betonschild eingefaßt (siehe dazu Abbildung unten). Auch ähnlich wie beim Druckwasserreaktor ist der Druckbehälter mit etwa zwei Drittel Wasser gefüllt, welches von unten nach oben strömt und aus dem Reaktorkern Wärme weiterleitet.
- es entsteht auch wieder Dampf, da ein Teil des Wassers verdampft. Dieser wird einer Turbine (8) zugeführt, die mit einem **Moderator** gekoppelt ist. Das im Druckbehälter verdampfende Wasser fließt in den Ringraum zwischen Druckbehälter und Reaktorkern wieder nach unten. Dabei vermischt es sich mit Speisewasser (7), das aus dem Kondensator zurückgepumpt wird. Das Speisewasser entsteht aus dem Dampf, der aus der Turbine kommt und im Kondensator verflüssigt wird. Jetzt wird das Speisewasser auf eine Temperatur von 215°C gebracht und dem Reaktor erneut zugeführt.

Bild eines Siedewasserreaktors:

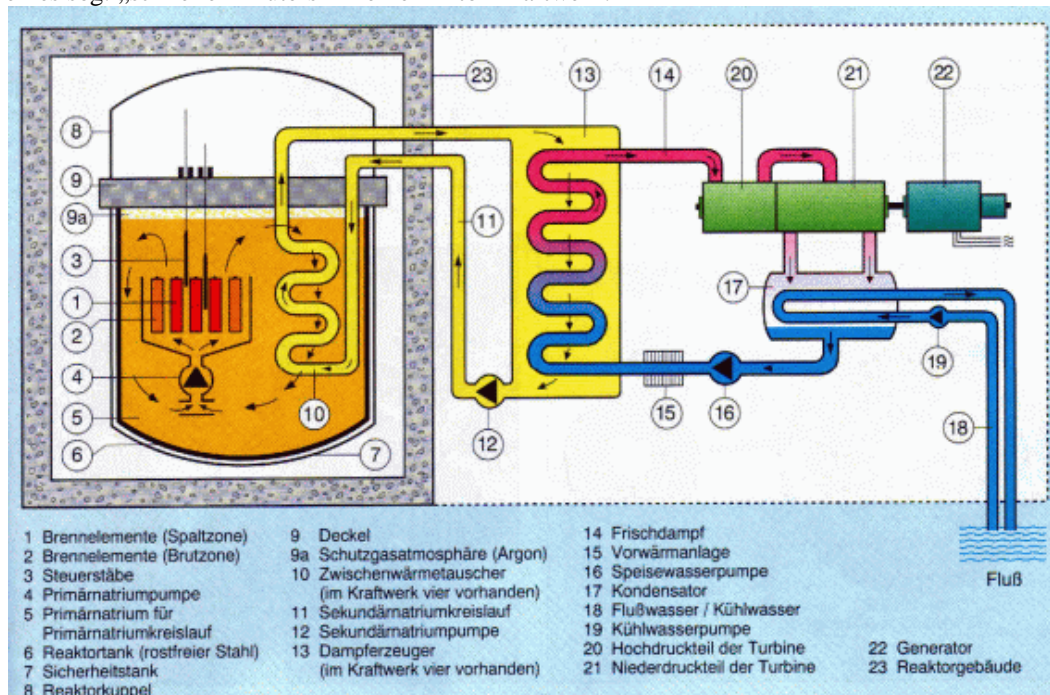


3. Reaktortyp: genannt „Schneller Brüter“:

- schneller Brüter ist eine Anlage in einem Atomkraftwerk zur Umwandlung von nicht spaltbarem Uran 238 in Plutonium. (Der Kern eines Uran 238 Atoms kann ein ein Neutron aufnehmen und sich dann in mehreren Zwischenschritten zu Plutonium 239 umwandeln)
- Zur Herstellung von Plutonium benutzt man sehr schnelle Neutronen. Daraus ergibt sich der Name „Schneller Brüter“ oder auch „Schneller Brutreaktor“.
- Man kann die Herstellung von Plutonium so steuern, daß aus dem Uran 238 in den Brutreaktoren mehr Plutonium hergestellt wird als man bei der Kernspaltung verbraucht.
- In Brutreaktoren darf kein **Moderator** vorhanden sein, da diese mit schnellen Neutronen betrieben werden und diese die anderen zum Spalten bestimmte Neutronen nur bremsen würden.
- Wasser, welches als geläufiges Kühlmittel dient, kommt hier nicht in Frage, da es die Neutronen auch nur verlangsamen würde. Aus dem Grund nimmt man als Kühlmittel flüssiges Natrium, welches von unten in den Reaktorkern eintritt und ihn nach oben mit einer Temperatur von ca. 545°C wieder verläßt.
- wie beim Druckwasserreaktor wird die Wärme nun vom Primärkreislauf an den Sekundärkreislauf weitergegeben.
- eine weitere Wärmeübergabe bildet den Dampferzeuger, wo Wasserdampf mit Hilfe der Wärme des Sekundärkreislaufes gebildet wird. Jener Dampf treibt wieder eine Turbine an.

- in einem tertiären und letzten Kreislauf, ein Wasser-Dampfkreislauf, entsteht durch das Sieden des Wassers hoher Druck
- das Benutzen von drei Kreisläufen ist aus sicherheitstechnischen Gründen unausweichlich, da das Natrium, welches durch den Reaktor strömt auf Grund der freien Neutronen radioaktiv wird und deshalb soll verhindert werden, daß dieses radioaktive Natrium des Primärkreislaufs mit dem tertiären Wasser-Dampfkreislauf nicht in direkten Kontakt kommt und dann chemisch reagiert.

Bild eines sog. „schnellen Brüters“ in einem Atomkraftwerk:



Autor: Matthias Klotz, NGO 12

Quellen:

www.krb.de

www.fredohome.de/kernenergie/kernenergie.html

j.rudolf@web.de / www.rudolf-web.de

Last Update: 04.10.02