

## FOS: Erzeugung elektrischer Energie

Was verstehen Sie unter elektromagnetischer Induktion?  
Wie funktioniert eine Induktionsspule?  
Nennen Sie eine wichtige Anwendung der Induktionsspule.

Woher beziehen wir unsere Elektrizität?  
Wann wird die Elektrizität erzeugt, die wir gerade verbrauchen?

Die Elektrizität, die wir für Maschinen, Geräte, Beleuchtung usw. benötigen, muss genau in dem Zeitpunkt erzeugt werden, in dem wir sie verbrauchen. Elektrische Energie lässt sich nicht so ohne weiteres speichern. Wir beziehen unsere elektrische Energie aus Großkraftwerken.

Wie funktioniert ein Elektrizitätswerk?

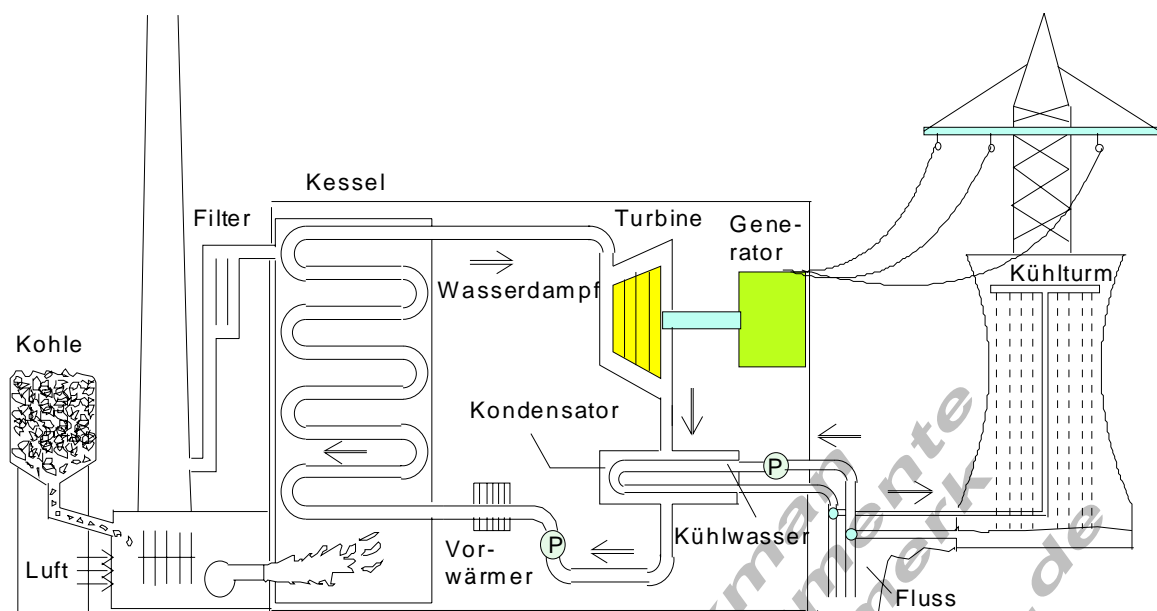
Das Kernstück eines jeden Elektrizitätswerkes ist der Generator. Dieser wird durch mechanische Energie angetrieben und liefert elektrische Energie. Der Generator wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um.

### Das Wärmekraftwerk:

Der größte Teil der in der heutigen Zeit benötigten elektrischen Energie wird durch Wärmekraftwerke erzeugt. Durch fossile oder Kernbrennstoffe wird im Kessel Dampf von hohem Druck und hoher Temperatur erzeugt. Dieser Dampf treibt eine Turbine an. Die Turbine liefert die mechanische Energie für den Generator, sie treibt diesen an. Der Generator wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um.

### Der Kesselkreislauf.

Der Dampf gibt den größten Teil seiner Energie in der Turbine ab. Er verlässt die Turbine mit niedriger Temperatur und niedrigem Druck. Der die Turbine verlassende Dampf muss in Form von Wasser wieder zurück in den Kessel gepumpt werden. Dazu ist es nötig, den Dampf zu Wasser zu kondensieren. Das geschieht im Kondensator. Die Kühlung erfolgt durch Kühlturm und Flusswasser.



In einem Kohlekraftwerk wird Kohle verbrannt. Dabei entstehen heiße Verbrennungsgase. Mit diesen verdampft man Wasser bei etwa 300 °C.

Der so entstandene Dampf hat einen Druck von ca. 200 bar.

Er wird bis auf 500 °C erhitzt. Den überhitzten Dampf leitet man der Turbine zu. Dort dehnt er sich aus und verrichtet an den Turbinenrädern Arbeit. Wärme geht in mechanische Energie über. Der Dampf kühlt sich dabei auf ca. 30 °C ab.

In einem im zweiten Wasserkreislauf gekühlten Kondensator schlägt sich der Dampf als Wasser nieder, er kondensiert und gibt Kondensationswärme ab. Diese heizt einen Fluss oder die Luft im Kühlturm auf. Die anfallende Abwärme ist im Verhältnis zur Nutzarbeit sehr groß. Von 1 t Kohle werden nur 450 kg zum Erzeugen mechanischer Arbeit und elektrischer Energie verwertet, 550 kg heizen die Luft oder den Fluss auf.

### Der Wirkungsgrad.

Elektrische Energie wird mit einem schlechten Wirkungsgrad erzeugt.

**Wirkungsgrad = abgegebene elektrische Energie / zugeführte Energie**

Große Wärmekraftwerke haben einen Wirkungsgrad von etwa 40 %.

Das bedeutet, wenn 1000 kg Kohle verbrannt wird, entsteht aus etwa 400 kg Elektrizität, die restliche Energie ( 600 kg Kohle ) kann nicht genutzt werden. Diese Energie heizt die Umwelt auf.

Ein 540 MW Kraftwerk verbraucht in der Stunde etwa 120 t Kohle.

Für 1000 MW sind es 240 t Kohle oder 140 t Öl oder 200000 m<sup>3</sup> Erdgas oder 4 kg Uran.

Es ist ökologisch nicht vertretbar, mit Elektrizität zu heizen.

### Kernkraftwerk.

Statt mit Kohle, Gas oder Öl, kann der Dampf für die Turbinen auch durch Kernspaltung erzeugt werden. Da bei der Kernspaltung das Kühlwasser stark radioaktiv wird, muss ein zweiter Kühlkreislauf eingebaut werden.

Kernkraftwerke sind von der Technologie sehr aufwendig. Sie benötigen einen sehr hohen Sicherheitsstandard. Größere Störungen darf es nicht geben, sie wären ökologisch nicht vertretbar. Das Entsorgungsproblem der abgebrannten

Kernbrennstoffe ist bis heute noch nicht gelöst.

#### Dieselmotorkraftwerk.

In einem Dieselmotorkraftwerk wird der Generator durch große Dieselmotoren angetrieben. Hier ist der Wirkungsgrad noch schlechter, ca. 30 %.

Der Wirkungsgrad kann durch Wärmekraftkopplung vergrößert werden.

Dabei wird ein großer Teil der Abwärme für Heizzwecke genutzt.

#### Wind - oder Wasserkraftwerke.

In Wind - oder Wasserkraftwerken wird der Generator durch Wind - oder Wasserkraft angetrieben. Es entsteht keine Abwärme.

#### Sonnenkraftwerk.

In einem Sonnenkraftwerk wird die Energie, die zur Erzeugung des Dampfes benötigt wird, direkt von der Sonne geliefert. Durch ein Spiegelsystem wird die Sonnenenergie auf einen Punkt konzentriert. Es entsteht keine zusätzliche Abwärme.

#### Kraftwerk mit Solarzellen.

Solarzellen wandeln Sonnenenergie direkt in elektrische Energie um.

Einsatz bei Satelliten im Weltraum. Solarzellen sind noch sehr teuer.

Mittlerweile findet man sie auch auf Dächern von Wohnhäusern.

Die elektrische Energie wird ins Netz eingespeist.

Die Einspeisevergütung beträgt zur Zeit 0,57 €/kWh (Stand Februar 2004), wird also subventioniert.

Versuchskraftwerk mit Solarzellen zur Wasseraufspaltung.

Wasserstoffgas ist ein guter Energiespeicher. Es gibt bereits Autos, die auf Wasserstoffgas fahren.

#### Biogaskraftwerk

Sinnvoll in ländlichen Gegenden mit kleinen Einheiten.