

Energiewende – muss das sein?

9. Kraftwerke – Dampfkraftwerke

Bei den Kraftwerken unterscheiden wir zwischen „Wärmekraftwerken“ und sonstigen Kraftwerken, z.B. Wasserkraftwerke. Bei der Mehrzahl der [Wärmekraftwerke](#) wird durch die Verbrennung, meist mit Kohle oder Öl, Dampf erzeugt mit dem eine Dampfturbine betrieben wird. Diese Kraftwerke werden deshalb auch „Dampfkraftwerke“ genannt. Alle Kernkraftwerke sind ebenfalls Dampfkraftwerke. Dampfkraftwerke erzeugen bei uns 61% der gesamten elektrischen Energie (Stand 2013). Um die Effizienz unserer Energiewirtschaft zu beurteilen schauen wir uns die typischen Eigenschaften von Dampfkraftwerken an: den Wirkungsgrad als Maß wie effektiv die Energie des Brennstoffs ausgenutzt wird, den CO₂-Ausstoß pro kWh wegen der Klimabeeinflussung sowie den [Eigenbedarf](#) der Kraftwerke.

Primärenergie	Wirkungsgrad	CO ₂ in g pro kWh	Eigenbedarf
Steinkohle	max 46%	790 - 1080	4 – 10%
Braunkohle	max 44%	980 - 1230	4 – 10%
Öl	max 45%	890	4 – 10%
Kernkraft	max 35%	66	5 – 16%

Die Unterschiede liegen nur im Brennstoff (Primärenergie). Die Wirkungsgrade ermitteln sich nur aus der im Brennstoff gespeicherten Energie, umgewandelt in Wärmeenergie und übertragen auf den Dampfkreislauf, und in der Dampfturbine umgewandelt in mechanische Energie. Sie sind Werte, die nur unter optimalen Bedingungen bei Volllastbetrieb erreicht werden. Im Teillastbetrieb sind sie geringer. Hinzu kommt noch der Wirkungsgrad des Generators. Dieser ist bei allen gleich und besser als 95%. Dampfkraftwerke haben einen erheblichen Eigenbedarf. Das ist elektrische Energie um den eigenen Betrieb zu realisieren, z.B. für Kesselspeisepumpen, Förderbänder zur Kohlebeschickung, Aschetransport, Filteranlagen usw. Im Normalbetrieb erzeugt ein Kraftwerk die hierfür notwendige Energie selbst, außer beim Anfahren des Kraftwerkes. Dann muss dieser Eigenbedarf als Fremdenergie zur Verfügung stehen. Dieser Anteil, ca. 5 – 10 %, mindert den Nutzen für den Kunden und ist somit wie Verluste in der Energiebilanz zu berücksichtigen. Als letztes kommen noch die Leitungsverluste durch den Stromtransport vom Kraftwerk zum Anwender hinzu. Sie betragen etwa 5 – 10%. Je länger der Weg zum Verbraucher, umso größer diese Verluste.

Braunkohlekraftwerke werden im direkten Verbund mit der Braunkohleförderung betrieben. Die Energie zum Betreiben der Braunkohlenbagger und Förderbänder benötigt zusätzlich etwa 5% der Kraftwerksleistung. Vergleichszahlen für Steinkohle, Öl und Gas liegen nicht vor, da diese überwiegend Importgüter sind.

Die Zahlen des statistischen Bundesamtes für 2013, speziell für Dampfkraftwerke, ergeben folgenden, volkswirtschaftlich interessanteren, Systemwirkungsgrad:

Verbrannte fossile Energieträger	741 TWh
Erzeugte elektrische Energie für den allgemeinen Nutzer	257 TWh
Energiebilanz / System-Wirkungsgrad	34,7 %

Das sind gigantische Zahlen, die unsere tägliche Lebenserfahrung übersteigen. Zum besseren Verständnis: 1 TWh (Terawattstunde) in kWh ist eine 1 mit 12 Nullen. Der durchschnittliche Jahresverbrauch einer Familie von 3000 kWh sind 0,000003 TWh.

Natürlich würde sich der Wirkungsgrad noch weiter verbessern lassen, wenn die Verlustwärme, die ja mehr ist als die erzeugte elektrische Energie, zusätzlich genutzt würde, also die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Aber dafür müssten entsprechende Abnehmer in der Nähe des Kraftwerkes sein (Nahwärme). Wärmeenergie lässt sich nicht wie Strom über große Entfernungen übertragen. Derzeit liegt die wirtschaftliche Grenze bei etwa 20 km (Fernwärme). Mit dem Heizen von ein paar Wohnungen ist es bei diesen Energiemengen nicht getan. Berechnet man den Systemwirkungsgrad unter Einschluss der von den großen Dampfkraftwerken an Verbraucher abgegebenen und tatsächlich genutzten Wärmemengen, kommt man auf einen Systemwirkungsgrad von 40,8 %, also nur ca. 6% besser. Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung ist besser für kleinere Einheiten geeignet, also für dezentral organisierte Strukturen für die Energieversorgung, mit einer Strom- und Wärmeerzeugung in der Nähe der Nutzer, sodass keine großen Entfernungen zu überbrücken sind.

Die Technik der Dampfkraftwerke stößt mittlerweile an ihre physikalischen Grenzen und kann kaum noch weiter verbessert werden. Warum das so ist, schauen wir uns in der nächsten Ausgabe an.

Dieter Lenzkes
Bürger-für-Bürger-Energie
www.bfb-energie.de