

Welchen Beitrag zur Energieversorgung und zum Umweltschutz haben Kernkraftwerke in Deutschland bisher geleistet ?

von Eberhard Wagner

e-mail Eberhard.Wagner@energie-fakten.de

Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Die Diskussion über die Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung wird seit Jahren durch den aus politisch-ideologischen Gründen durchgesetzten „Ausstieg“ (vorzeitige Stilllegung der vorhandenen Kernkraftwerke) beherrscht. Vielen Bürgern scheint dieser Weg ohne große nachteilige Konsequenzen zu sein vor allem auch, weil es angeblich Alternativen gibt. Der Neubau anderer Kraftwerke wird als relativ problemlos beurteilt. Über die generellen Schwierigkeiten wird hinweg gegangen. Diese sind z. B. neue Kraftwerksstandorte zu finden, die Wahl und die notwendigen Mengen sowie die (heutigen und künftigen) Kosten der benötigten Brennstoffe, sowie den Bedarf von vielen hunderttausend Standorten für flächenintensive Nutzungen erneuerbarer Energien, die leider keine Versorgungssicherheit bieten können. Verkannt wird die Gefahr für den Wirtschafts- und Technik-Standort Deutschland bei einer unsicheren und teureren Stromversorgung aber auch bei Verlust des technischen Wissenstandes

durch Behinderung bzw. der systematischen Zerstörung der „Option Kernenergie“.

Nach wie vor leisten die Kernkraftwerke einen bedeutenden Beitrag zur Stromversorgung vorwiegend zur Deckung des sog. Grundlastbedarfs. Bis 2003 dienten sie auch zu einem kleinen Teil zur Fernwärmeversorgung. Seit 1961 sind kommerzielle Kernkraftwerke in Betrieb. Im Jahr 2003 waren es 19 Reaktoren mit einer Netto-Leistung von 21.283 MW (1 Megawatt - MW = 1000 Kilowatt - kW). Dieser Wert ist zu vergleichen mit der gesamten Kraftwerksleistung der Versorgungsunternehmen im Bereich der allgemeinen Stromversorgung in Deutschland mit 100.300 MW (netto) zum Jahresende 2003. Die Nettoleistung ist die Leistung von Kraftwerken, die dem Netz unmittelbar zur Verfügung gestellt werden kann.

Im Jahre 2003 haben die Kernkraftwerke wiederum wie in den Vorjahren ein sehr gutes Produktionsergebnis erzielt. Die Stromerzeugung betrug 165,1 Milliarden Kilowattstunden (Mrd.

kWh). Damit wurde etwa 31,7 % der allgemeinen Stromerzeugung abgedeckt. In diesem Betrag sind die Erzeugung von Einphasen-Strom für die Deutsche Bahn mit 1,3 Mrd. kWh und umgerechnet die Wärmeabgabe (Kraft-Wärme-Kopplung) aus dem Kernkraftwerk Stade (Inbetriebnahme 1972) mit 0,02 Mrd. kWh enthalten. Das Kraftwerk Stade wurde im November 2003 stillgelegt, sodass ab Anfang 2004 noch eine Kernkraftwerksleistung von 20.643 MW zur Verfügung steht. Der bisherige Jahresspitzenwert der Stromerzeugung von 170 Mrd. kWh wurde im Jahre 2000 erreicht.

Einschließlich der Kernkraftwerke in Ostdeutschland lieferten die Anlagen zwischen 1961 und 2003 rd. 3.730 Mrd. kWh Strom und Fernwärme. Dies entspricht etwa dem 8-fachen des derzeitigen jährlichen Stromverbrauches in Deutschland. Ebenso ist der vermiedene Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) bedeutsam. Wenn die 3.730 Mrd. kWh Strom hälftig aus Stein- und

Braunkohle produziert worden wären, entspräche dies einer CO₂-Menge bei der derzeitigen Kraftwerkstechnik von etwa 3.660 Millionen Tonnen (Mio. t), das ist etwa das 4-fache der jährlichen deutschen Gesamtemission von CO₂. Die durch Kernkraftwerke jährlich vermiedene CO₂-Emission (2003 waren das etwa 162 Mio. t) entspricht der CO₂-Jahresausstoßmenge aller PKW- und LKW-Fahrzeuge in Deutschland.

Welchen Beitrag zur Energieversorgung und zum Umweltschutz haben Kernkraftwerke in Deutschland bisher geleistet ?

von [Eberhard Wagner](#)

e-mail Eberhard.Wagner@energie-fakten.de

Hier die Fakten - Langfassung

Die aus politisch-ideologischen Gründen von der rot-grünen Mehrheit im deutschen Bundestag beschlossene Beendigung der friedlichen Nutzung der Kernenergie in Deutschland („Ausstieg“) verkennt den großen Beitrag dieser Technik zur zuverlässigen Stromerzeugung und auch zur (allerdings geringen) Fernwärmeerzeugung für die allgemeine Energieversorgung. Die Konsequenzen dieses Ausstiegs werden leider in der Öffentlichkeit weithin nicht beachtet. Der dringende Ersatz dieser Kraftwerke durch Kraftwerksarten ohne zusätzliche bedeutende Umweltbeeinflussungen sowie Import-Risiken (Erdgas und Kohlen-Brennstoffe) und ohne deutliche Kostenerhöhungen (erneuerbare Energien) ist nicht erkennbar. Deutschland verlöre zudem durch einen Verzicht auf die „Option Kernenergie“ den Einfluss auf die Forschung und weitere Technikentwicklung auf einem weitgehend weltweit als zukunftsträchtig beurteiltem Gebiet.

Leistung und Erzeugung

Seit 1961 stehen kommerziell genutzte Kernkraftwerke - mit Einzelleistungen von mehr als 350 MW vorzugsweise zur Deckung des sog. Grundlastbedarfs zur Verfügung. Bei stetigem Zubau von Anlagen bis um 1988 waren insgesamt zeitweise 21 (West) und 5 (Ost) große Reaktoren mit Netto-Leistungen von fast 24.000 MW bzw. 1.800 MW in Betrieb. Die Anlagen in Ostdeutschland sowie drei Anlagen in Westdeutschland - Würzgasen (1995), Mülheim-Kärlich (2001) und Stade (2003) - sind stillgelegt worden. Die insgesamt zehn Versuchs- und Demonstrationsanlagen (West und Ost) sind hier nicht eingerechnet. Die Kernkraftwerke in Westdeutschland lieferten etwa 3.550 Mrd. kWh, diejenigen in Ostdeutschland zwischen 1973 und 1990 etwa 150 Mrd. kWh Strom. Insgesamt wurden 3.730 Mrd. kWh Strom und Fernwärme erzeugt. Darin ist die Erzeugung von Einphasen-Bahnstrom für den Zugverkehr von etwa 25 Mrd. kWh und die Lieferung von Fernwärme

von etwa 1 Mrd. kWh durch Kraft-Wärme-Kopplung aus dem im November 2003 stillgelegten Kernkraftwerk Stade enthalten. Diese Fernwärme wurde Jahrzehnte an einen Salinenbetrieb geliefert, der Mitte 2003 seinen Betrieb einstellte.

Das Kernkraftwerk Isar 2 mit einer Leistung von 1475 MW erreichte im Jahre 2003 zum wiederholten Male einen weltweit höchsten Wert der Stromerzeugung einer Einzelanlage von 12,3 Mrd. kWh. Mehrere deutsche Kernkraftwerke sind seit Jahren regelmäßig in den Spitzenpositionen bei der Stromerzeugung aus Kernenergie weltweit zu finden.

Verfügbarkeit und Ausnutzung

Kriterien für die Beurteilung der Effizienz von Kraftwerken sind u. a. die Kennwerte „Arbeitsverfügbarkeit“ und „Arbeitsausnutzung“. Unter „Arbeit“ wird hierbei die Stromerzeugung verstanden. Die „Verfügbarkeit“ kennzeichnet die technische Güte eines Kraftwerkes. Im Mittel

LANGFASSUNG

wurden in dem Zeitraum von 1961 bis 2003 von den Kernkraftwerken etwa 85 % erreicht, d. h. die Anlagen hätten immer 85 % ihrer maximalen Stromerzeugungsmöglichkeit liefern können, wenn dieser Strom benötigt worden wäre. Die „Ausnutzung“ ist ein Maß für die wirkliche Inanspruchnahme der Anlagen. Diese lag mit etwa 78 % geringfügig unter dem Wert der Verfügbarkeit. Der Hauptgrund hierfür war der Vorrang der Verstromung heimischer Steinkohle.

CO₂- und ähnliche Emissionen

Bei der Beurteilung des Beitrages der Stromerzeugung in Kernkraftwerken ist zwischen der realen CO₂-Emissionsfreiheit bei der Stromerzeugung und der Verwendung von nicht CO₂-freiem Strom sowie Kraftstoffen (Bergbau) für den Energiebedarf bei der Brennstoffbereitstellung (Uran) zu unterscheiden.

Die gesamte gelieferte Energiemenge der Kernkraftwerke in West- und Ostdeutschland zwischen 1961 und 2003 von 3.730 Mrd. kWh hätte zu einer CO₂-Menge von etwa 3.660 Mio. t geführt, wenn die Stromerzeugung statt dessen jeweils zur Hälfte aus Stein- und Braunkohle erfolgt wäre. Diese Menge ergäbe sich unter der Voraussetzung der Stromerzeugung in heutigen modernen Kohle-Kraftwerken mit hohen Wirkungsgraden. Real wäre die vermiedene CO₂-Emission größer gewesen, da die Wirkungsgrade der Kohle-Kraftwerke früher geringer waren. Die genannte Menge

entspricht mehr als dem 4-fachen der jährlichen Gesamtemission von CO₂ in Deutschland. Die durch Kernkraftwerke jährlich vermiedene CO₂-Emission ist etwa gleich groß wie die Jahresausstoßmenge des Individualverkehrs, also der Emission aller Personen- und Lastkraftwagen in Deutschland.

Zur Herstellung von Brennelementen für die Leichtwasserreaktoren in Deutschland werden in der Produktionskette - von der Gewinnung von Uranerz bis zur eigentlichen Herstellung von Urandioxid in Pellets und letztendlich deren Zusammenfügung zu Brennstäben - Elektrizität und Kraftstoff (Bergbau) benötigt. Die Bereitstellung bzw. Verwendung dieser Energien ist zum Teil mit CO₂-Emissionen verbunden. Für alle deutschen Kernkraftwerke ergibt sich so eine jährliche CO₂-Emission von etwa 650.000 t. Im Vergleich mit der vermiedenen CO₂-Menge der gesamten Stromproduktion von etwa 162 Mio. t pro Jahr beträgt der Anteil der Emission für die Brennstoffbereitstellung also etwa 0,4 Prozent. Die Gegenüberstellung dieser Mengen spricht eindeutig für die große positive Bedeutung der Kernenergienutzung unter Umweltsichtspunkten.

Die Stromerzeugung in Kernkraftwerken trägt auch zu einer Verminderung anderer Emissionen bei. Für die genannte Stromerzeugung im Jahre 2003 von 165 Mrd. kWh lassen sich vermiedene Emissionen von Schwefeldioxid (SO₂) von 78.000 t, von Stickoxiden (NO_x) von 102.000 t und Staub von etwa 5.000 t be-

rechnen. Daten für die insgesamt vermiedenen Emissionen von 1961 bis 2003 liegen nicht vor. Zu beachten ist, dass erhebliche Anstrengungen bei kohlebefeuerten Kraftwerken zur Emissionsverminderung vorgenommen wurden. Ein Rückschluss der Werte von 2003 auf die Vergangenheit ist deshalb nicht ohne weiteres möglich, die durch die Kernkraftwerke jährlich vermiedenen Emissionen waren früher viel höher.

Radioaktive Emissionen

Bei der Stromerzeugung in Kernkraftwerken werden radioaktive Substanzen emittiert. Dies erfolgt aber in einem extrem geringen Umfang – weniger als 1 % der natürlichen Strahlung. Ebenso stellen radioaktive Abfälle, die sich aus dem Betrieb und der Stilllegung der Kraftwerke ergeben, kein Umweltproblem dar. Deren sichere Beseitigung ist machbar und wird in anderen Ländern (Schweden, Finnland, USA) bereits praktiziert oder mit Nachdruck in die Wege geleitet.

Stromerzeugungskosten

Die Stromerzeugungskosten in Kernkraftwerken betragen derzeit etwa 2 Cent pro kWh. Darin sind sämtliche Kosten für den Brennstoff, den Betrieb, den Kapitaldienst und die Rücklagen für den Abriss der Anlagen und die Aufwendungen für die Endlagerung enthalten. Im Vergleich dazu betragen die Erzeugungskosten aus Steinkohle etwa 4,5, aus Braunkohle 2, aus Erdgas 3, aus Wasserkraft 2 Cent pro kWh in alten und großen Anlagen.

LANGFASSUNG

Unabhängig von ihrem Beitrag zur Sicherheit der Stromversorgung und den wirklichen Kosten ist per Gesetz für Strom aus Windkraft etwa 9, aus der Sonnenstrahlung 50, aus Biomassen 10 und aus kleineren Wasserkraftanlagen 8 Cent pro kWh von den Übertragungs-Netzbetreibern und damit durch Umlage von fast allen Stromkunden zu bezahlen.

Auf weitere Beiträge in den Energie-Fakten.de z. B. zum Thema „Stilllegung von Kernkraftwerken“ ([Wer trägt die Kosten für den Abriss der Kernkraftwerke ?](#)) wird verwiesen. ■