

Kernenergie - Aktuelle Betrachtungen

www.energiekrise.de, July 2006

Gastbeitrag von Werner Zittel, LBST

Manchen gilt als „Königsweg“ die Intensivierung der Kernenergienutzung in all ihren Spielarten. Dahinter steht meist das Bestreben, bestehende Energiestrukturen möglichst lange aufrechtzuerhalten. Letztendlich schafft dieser Weg jedoch mehr Probleme, als er zu lösen vorgibt.

Wollte man etwa 50 Prozent des heutigen Erdöleinsatzes (40 Mio. Barrel/Tag Erdöläquivalent) in den kommenden 50 Jahren durch Kernenergie ersetzen, so müsste eine jährliche Energiemenge von etwa 23×10^{12} kWh bereitgestellt werden – ungeachtet des qualitativen Unterschiedes von Strom und Erdöl. Zur Erzeugung dieser Energiemenge müsste man etwa 3000 Kernreaktoren mit jeweils 1 GW Leistung bauen, d.h. jede Woche 1-2 Reaktoren. Tatsächlich wären es wesentlich mehr, weil kein einziger Reaktor bisher eine Laufzeit von 50 Jahren erreicht hat. Um diese Zahl von Reaktoren auch nur 40 Jahre lang zu betreiben, müsste beim derzeitigen Uranabbau die statische Reichweite der Reserven etwa 600 Jahre betragen, tatsächlich aber ist sie um den Faktor 10 geringer.

In den vergangenen 50 Jahren sind etwa 550 Kernreaktoren in Betrieb genommen worden, also alle 5 Wochen ein Reaktor. Etwa 20% davon sind aus verschiedensten Gründen wieder vom Netz genommen worden. Nach 40 Jahren intensiver Bemühungen ist der Anteil der Kernenergienutzung an der Energieerzeugung bescheiden: Gerade mal 2-3% beträgt ihr Anteil an der Weltenergieversorgung, das ist deutlich weniger als die 10-15%, die den regenerativen Energien zugeschrieben werden. In diesem Vergleich ist Strom im Verhältnis 1:1 in Primärenergie umgerechnet. Die verbreitete Praxis, den Anteil des Stroms um den Faktor 3 aufgrund des Stromerzeugungswirkungsgrades zu erhöhen, ist irreführend. Die tatsächlichen Beiträge und Möglichkeiten werden dadurch verzerrt dargestellt.

Die Mehrzahl der etwa 440 aktiven Kernreaktoren ist seit mehr als 20 Jahren in Betrieb. Nach weiteren 20 Jahren werden die meisten von ihnen abgeschaltet werden, weil sie das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben. Mehr als 100 Reaktoren weltweit wurden bereits stillgelegt, bei einer durchschnittliche Laufzeit von etwa 25 Jahren. Man kann einzelne Reaktoren sicherlich nach eingehender Prüfung auch länger laufen lassen. Dies im großen Stile zuzulassen würde jedoch das Risiko des Versagens alternder Materialien deutlich erhöhen, wurde die Konstruktion vieler Reaktoren doch auf die ursprünglich angestrebte Lebensdauer ausgelegt.

Soll also die Stromerzeugung aus Kernreaktoren im Jahr 2030 auf dem heutigen Niveau liegen, dann müssen bis dahin etwa 300 Reaktoren neu in Betrieb gehen, das wären jedes Jahr etwa 10-15 Reaktoren. Tatsächlich wurden in den vergangenen 5 Jahren im Mittel etwa 3-4 Reaktoren pro Jahr ans Netz gebracht. Innerhalb der kommenden 5-7 Jahre werden etwa 25 weitere Reaktoren ans Netz gehen – viel mehr sind nicht in Bau. Diese Verhältnisse müssten sich also drastisch ändern, das aber ist nicht erkennbar.

Die Größe der Uranvorräte stellt eine weitere Begrenzung dar. Die bekannten Reserven können den bestehenden Kraftwerkspark für etwa 30 Jahre versorgen. Selbst wenn man die bei höheren Preisen erschließbaren Ressourcen noch berücksichtigt, dann verschiebt sich diese Reichweite nur um ein paar Jahrzehnte.

Dabei wird als weitere Restriktion allerdings die geringere Urankonzentration in den als Resource eingestuften Uranerzen eine wichtige Rolle spielen. Dies basiert darauf, dass mit ge-

ringerer Urankonzentration die zu seiner Erschließung notwendigen Erdbewegung deutlich ansteigen. Damit aber steigt der Energieverbrauch drastisch an.

Wegen des Alters des Reaktorenbestandes und wegen der begrenzten Uran-Ressourcen ist es eher wahrscheinlich, dass der Beitrag der Kernkraft in den kommenden Jahren zurückgehen wird. Eine deutliche Ausweitung dürfte die unwahrscheinlichste Entwicklung sein. Das wäre allenfalls vorstellbar, falls es gelänge, die Brütertechnologie innerhalb der kommenden 2 Jahrzehnte zu beherrschen und mit großem Erfolg umzusetzen. Doch das ist alles andere als wahrscheinlich. Die theoretisch erhofften Brutraten wurden in keinem der bisherigen Projekte erreicht. Fast alle zivilen Brutreaktorprojekte wurden eingestellt oder kämpften mit erheblichen Schwierigkeiten.

Zu den beschriebenen Beschränkungen kommen noch eine Reihe weiterer Probleme. Angefangen bei der mangelnden Akzeptanz der Atomenergie über die ungelöste Endlagerungsproblematik, das Sicherheitsrisiko im Normalbetrieb aber auch die Gefahr von terroristischen Anschlägen, bis hin zur privatwirtschaftlichen Nicht-Versicherbarkeit der Reaktoren und dem wirtschaftlichen Risiko sehr großer und langfristiger Investitionen in liberalisierten Energiemärkten. Stellt schon jedes einzelne dieser Probleme eine große Hürde dar, so macht es deren Summe äußerst unwahrscheinlich, dass der Atomenergie eine wichtige Rolle bei der Ablösung des Erdöls zukommen wird.

Das oft überschätzte Potenzial der Kernenergie soll noch kurz am Beispiel China aufgezeigt werden. Heute beträgt dort der Anteil der Kernenergie an der Stromversorgung mit 14 Reaktoren gerade mal 2% und weniger als 1% an der gesamten Energieversorgung. Zwei Reaktoren sind derzeit in Bau. Damit wird mindestens bis zum Jahr 2010 der Anteil kaum steigen. Realistisch betrachtet wird er sogar sinken, da die nichtnuklearen Kraftwerkskapazitäten deutlich ausgebaut werden sollen. Allein der Zubau an (durchaus umstrittenen) Wasserkraftwerken wird etwa 18 GW betragen, das ist etwa so viel wie alle im Jahr 2010 aktiven Kernkraftwerke zusammen. Auch die gerne in der westlichen Presse zitierten 30 Kernkraftwerke, die China innerhalb der kommenden 20 Jahre zubauen möchte, würden nicht ausreichen, den relativen Beitrag der Kernenergie wesentlich zu erhöhen. Zudem bleibt abzuwarten, wie viele dieser angekündigten Projekte auch tatsächlich realisiert werden.

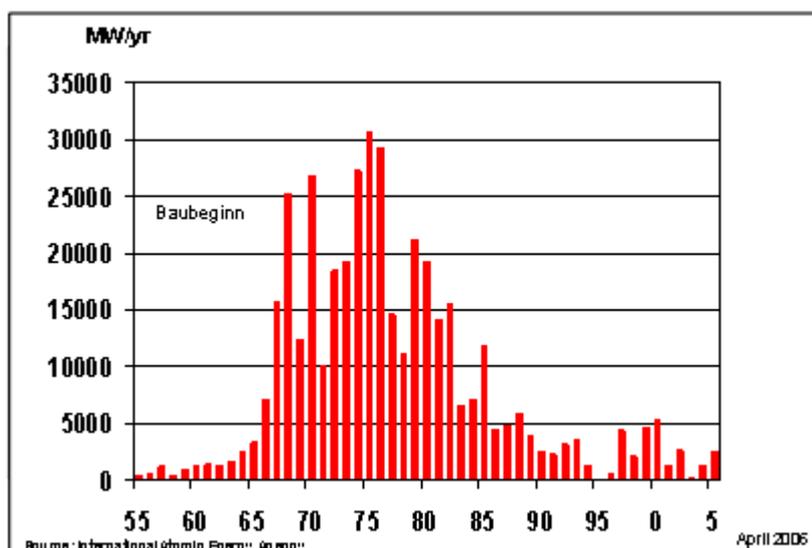


Bild: Baubeginn neuer Kernreaktoren. In den 70er Jahren wurden durchschnittlich 20 neue Reaktoren jährlich neu gebaut. Diese Zahl ist auf 3- 5 Reaktoren in den letzten 15 Jahren gefallen.

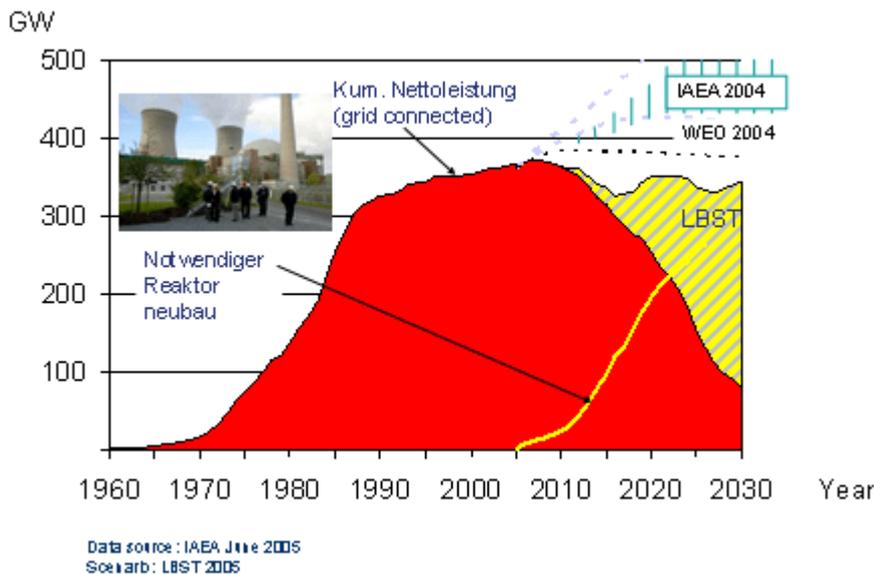


Bild: Weltweit installierte Leistung

Mit einer Verzögerung von 5 – 10 Jahren nach dem Baubeginn wurden neue Reaktoren ans Stromnetz angeschlossen. Die obige Grafik zeigt, wie sich die Stromerzeugungskapazität aus Kernreaktoren seit 1960 entwickelt hat. Sollten die bestehenden Reaktoren im Mittel nach 40 Jahren Laufzeit abgeschaltet werden, (dies entspricht in etwa der technischen Lebensdauer der Anlagen), dann müssten bis 2030 etwa 80 % aller bisher gebauten Kraftwerke ersetzt werden. Hierzu wären Aktivitäten und Investitionen in den Neubau notwendig, wie vor 30 Jahren, also jedes Jahr müssten etwa 20 Reaktoren ans Netz gehen. Alle in Bau befindlichen Reaktoren lassen den maximalen Neubau von 30 Reaktoren in den kommenden 6 Jahren zu, also 5 Reaktoren pro Jahr. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird die installierte Kernkraftwerkskapazität in den nächsten Jahren also zurückgehen.

Mio t Uran

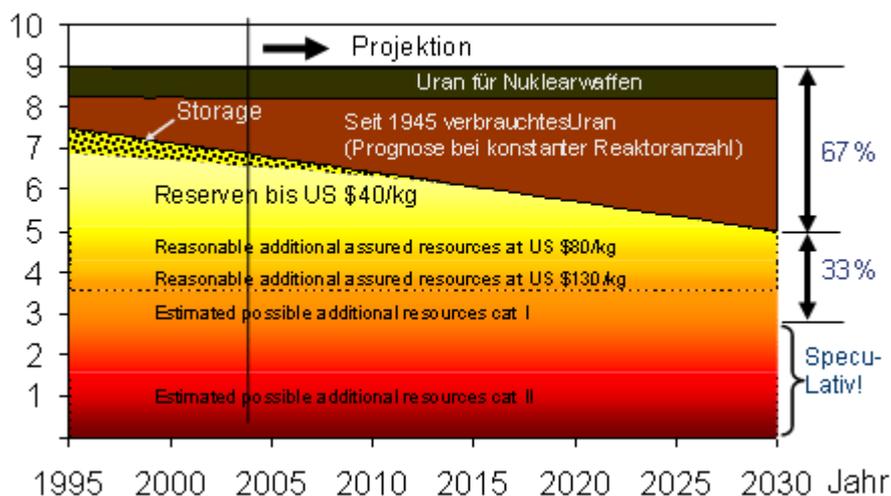


Bild: Uranressourcen

Die Reichweite des Brennstoffes Uran. Wenn man den Uranverbrauch für Nuklearwaffen außen vor läßt, dann werden die jetzt bestehenden Kernreaktoren (und deren Ersatz) bis zum Jahr 2030 die heutigen Uranreserven bis 40 \$ /t Uran aufgebraucht haben. Selbst die bis 130 \$/t Uran erschließbaren Reserven werden zu mehr als 70 % aufgebraucht werden. Die Erschließung weiterer als möglicher erachteter Ressourcen ist vorstellbar, wird aber aufgrund des

wesentlich geringeren Urangehalts im Erz wesentlich mehr Energie benötigen. Dieser zunehmende Energieaufwand wird vollständige Erschließung dieser Ressourcen einbremsen.