

Neue Energietechnologien – zum Nachdenken

Kernfusion – wirklich?

Die Fusion von Wasserstoffisotopen in Kernfusionsreaktoren verspricht mehr Energie als für die Fusion erforderlich. Die Reaktanden Deuterium (je ein Proton und Neutron im Kern) und Tritium (ein Proton und zwei Neutronen) bilden Helium (je zwei Protonen und Neutronen) sowie ein freies Neutron. Deuterium findet sich in nahezu unbegrenzten Mengen in Seewasser, Tritium wird von Reaktoren (Kernspaltung und -fusion) produziert. Betriebliche Umweltemissionen und Treibhausgase entstehen nicht.

Zwei große Demonstrationsanlagen sollen positiven Energieaustrag demonstrieren: NIF (National Ignition Facility in Livermore/USA) und Iter (International Thermonuclear Experimental Reactor in Cadarache/Frankreich); NIF durch Hochenergielaser-Beschuss eines Deuterium und Tritium enthaltenen Pellets und Iter durch magnetischen Einschluss des Reaktandenplasmas bei 100 Mio. °C sowie sehr hohem Druck. Soweit Theorien und Erwartungen an die faszinierenden Hochenergiephysik-Experimente.

Wo liegen Stolpersteine? Beide Anlagen verlangen Materialien samt deren Kühlung, die den unvorstellbar hohen Temperaturen und Drücken sowie dem Neutronenbeschuss widerstehen müssen, und das nicht nur für (Bruchteile von) Sekunden wie in den Demonstrationsanlagen, sondern letztlich kontinuierlich wie in Kraftwerken üblich. Die Materialien des Blankets werden durch den Neutronenbeschuss langsam aber sicher radioaktiv. Kühlmittel sind Salzschnmelzen, die ihrerseits die übernommene Wärme an einen Wasserdampfkreislauf abgeben, dem sich die übliche Dampfturbine anschließt.

Ein Kern(spaltungs)reaktor produziert jährlich 2 bis 3 kg Tritium zu einem Preis von rd. 100 Mio. \$/kg. Ein potenzieller Fusionsreaktor aber

braucht wöchentlich 1 kg Tritium. Er muss sich die erforderliche Menge also selbst herstellen, etwa aus Lithium und einem Teil der Neutronen, die ja aber eigentlich zur Energieproduktion dienen sollen. Der Prozess ist technisch delikat, weil immer gerade soviel Tritium produziert werden muss wie vom Plasma benötigt, nie ein Unterschuss und nie ein Überschuss, der der Energieproduktion zu viele Neutronen weggenommen hat.

Letztendlich muss eine Anlage mit einer Einheitsleistung von einigen 1 000 MW und Einstandskosten von 10 Mrd. € rund um die Uhr betrieben werden, um die Kosten wieder einzuspielen. Wie weit dieser Gedanke noch entfernt ist, wird beim Vergleich der »Laufzeiten« von NIF (1 s) und Iter (10 s) sofort deutlich.

Aber nehmen wir an, dass alle Stolpersteine aus dem Weg geräumt wurden, Forschung, Entwicklung und Demonstration positive Ergebnisse lieferten, somit der Fusionsreaktor gebaut werden könnte. Dann – also nach einem weiteren halben Jahrhundert – besteht eine gute Chance für die Einsicht, dass wir ihn eigentlich nicht mehr brauchen, denn Photovoltaik, Windenergie, Biogas, solarthermische Kraftwerke, Wasserstoff und Brennstoffzellen haben den durch drastisch gestiegene Energieeffizienz spürbar gesunkenen Energiebedarf längst abgedeckt!

Quelle: Ch. Seife, Sun in the Bottle: The Strange History of Fusion and the Science of Wishful Thinking, Viking, 2008.

(39541) www.itsHYtime.de