

Reaktorentwicklung in China

>> China setzt weiter auf die Kernenergie und baut sowohl kommerzielle Reaktoren als auch Demonstrationsanlagen. Darunter befinden sich kleine, innovative Kugelhaufenreaktoren, die sich durch ihre hohe passive Sicherheit auszeichnen.

Während der Bundesrat die Nutzung der Kernenergie per Gesetz verbieten will, geht ihr Ausbau in anderen Ländern weiter. Zahlenmässig an der Spitze liegt dabei China. Es hat auf den Reaktorunfall in Fukushima besonnener reagiert als die Schweiz. Nach umfassenden Sicherheitsprüfungen laufen die Bauprojekte heute weiter. In China stehen 29 Kernkraftwerke im Bau und rund 50 weitere sind geplant. Doch nicht nur beim Bau von erprobten Reaktorsystemen ist China vorne dabei, es treibt auch die Weiterentwicklung innovativer Systeme intensiv voran.

Der Kugelhaufenreaktor – eine deutsche Erfindung

In Shidaowan in der Provinz Shandong südöstlich von Peking steht seit kurzem der modulare Demonstrationsreaktor HTR-PM (High Temperature Reactor-Pebble Bed Modules) im Bau. Der HTR-PM basiert auf dem Kugelhaufen-Versuchsreaktor HTR-10, der seit 2003 an der Pekinger Tsinghua-Universität in Betrieb steht und seinerseits auf eine deutsche Entwicklung zurückgeht.

Obwohl Kugelhaufenreaktoren in die Zukunft weisen, ist das zugrunde liegende Konzept nicht neu. In Deutschland standen zwischen 1967 und 1989 die weltweit ersten beiden Kugelhaufenreaktoren in Betrieb. Nachdem man dort die Technologie aufgeben hatte, erwarb China die deutschen Patente und baute schliesslich den HTR-10. Dessen leistungsstärkerer Nachfolger HTR-PM soll unter anderem die Wirtschaftlichkeit dieser Technologie belegen.

400 000 Tennisbälle als Brennstoff

Beim Kugelhaufenreaktor ist der Brennstoff in fast tennisballgrossen Kugeln aus Graphit eingeschlossen, das gleichzeitig als Moderator dient. Eine einzelne Kugel enthält tausende kleinerer Teilchen. Diese etwa sandkorngrossen Kügelchen bestehen im Kern aus dem eigentlichen Brennstoff, meist Uranoxid. Dieses ist umschlossen von mehreren Schichten aus isotropem Material und Siliziumkarbid, die als erste Sicherheitsbarriere fungieren. Eine Beladung des HTR-PM umfasst gut 400 000 Kugeln, von denen pro Tag fast 5000 ausgetauscht werden. Eine

Kugel durchläuft den Reaktor bis zu zehn Mal.

Im Unterschied zu den herkömmlichen Siedewasserreaktoren kommt beim Kugelhaufenreaktor zur Kühlung und Wärmeübertragung nicht Wasser, sondern ein inertes Gas zum Einsatz, Helium im Fall des HTR-PM. Helium hat den Vorteil, dass es mit dem Brennstoff chemisch nicht reagiert, also kaum radioaktive Stoffe aufnimmt. Ausserdem ist es nicht brennbar und feuerhemmend. Im HTR-PM wird die Wärmeleistung von zwei Reaktoren über Dampferzeuger auf eine gemeinsame Dampfturbine geleitet. Die elektrische Leistung der Doppelanlage liegt bei 210 MW. Am kleineren Vorgänger HTR-10 laufen Experimente mit Gasturbinen, die direkt vom Helium angetrieben werden und den Wirkungsgrad des Reaktors merklich erhöhen würden.

Sehr hohe passive Sicherheit

Beim Kugelhaufenreaktor ist eine Kernschmelze nicht möglich, auch wenn die Notkühlung bei einem Unfall ausfällt. Weil die Brennelemente für sehr hohe Temperaturen ausgelegt sind, überstehen sie die maximal mögliche Temperaturerhöhung unbeschadet und der Reaktor geht – ohne das Eingreifen von Hilfssystemen – von selbst in einen sicheren Zustand über. Diese potenziell hohe physikalisch inhärente bzw. passive Sicherheit wurde bereits in den deutschen Kugelhaufenreaktoren demonstriert, indem man alle Steuerstäbe ausfuhr, den Kühlmittelfluss unterbrach und den Reaktor sich selbst überliess. Bei der anschliessenden Überprüfung wurden keine Schäden festgestellt. <<

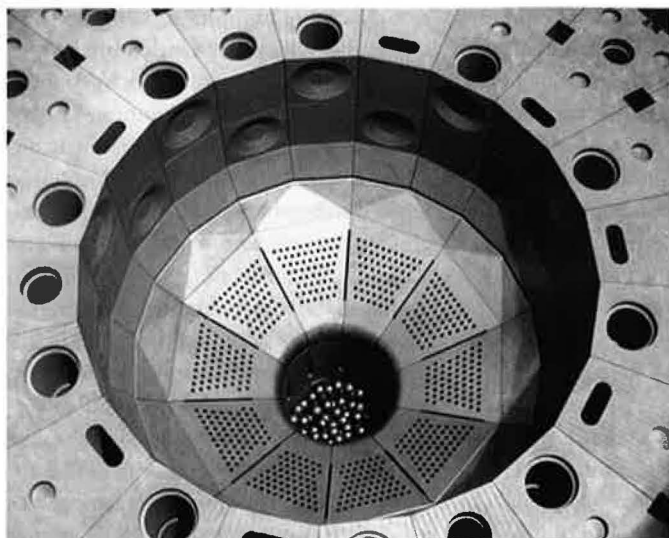


Bild: ChinaTech

Nukleare Technologie für morgen: Blick in den Kugelhaufen-Versuchsreaktor HTR-10.

Information:
Nuklearforum Schweiz
Konsumstrasse 20
3000 Bern 14
Tel. 031 560 36 50
www.nuklearforum.ch