2021/12 Inland

https://www.jungle.world/artikel/2021/12/kleine-reaktoren-grosse-probleme

Auch in Deutschland gibt es Befürworter kleiner modularer Atomreaktoren

Kleine Reaktoren, große Probleme

Von **Detlef zum Winkel**

Eine Rückkehr zur atomaren Stromversorgung ist in Deutschland zwar höchst unwahrscheinlich, doch auch hierzulande gibt es Befürworter der Nutzung von Kleinreaktoren. Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung riet jüngst in einer Studie von der Technologie ab.

Zum zehnten Jahrestag der Reaktorkatastrophe von Fukushima überraschten etliche deutsche Medien ihr Publikum mit allerlei spannenden Meinungen über Nuklearenergie: Sie sei emissionsarm, klimaschonend und unverzichtbar, um die Schwankungen bei der Verfügbarkeit erneuerbarer Energie auszugleichen. Auch die Sicherheitsbedenken, die nach den Unfällen in Tschernobyl und Fukushima entstanden sind, könnten entkräftet werden. Mittlerweile gebe es nämlich eine Vielzahl von Start-up-Firmen, die an ganz neuen Reaktormodellen arbeiteten. »Der Trend geht zum Minireaktor«, berichtete das Redaktionsnetzwerk Deutschland. »Diese Minimeiler machen unabhängig von russischem Gas«, wusste die Welt. »Deshalb gibt es (k)eine Renaissance der Atomkraft«, titelte die FAZ, ergänzt um die Feststellung: »Der deutsche Atomausstieg ist praktisch unumkehrbar. Befürworter sind rar geworden. In vielen Ländern auf der Welt ist das Bild ein anderes.«

> Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung warnt, die Verbreitung von »small modular reactors« könnte mit einem erhöhten Proliferationsrisiko einhergehen.

In der Fachsprache heißen diese »Minimeiler« small modular reactors (SMRs) – kleine, aus vorgefertigten Modulen bestehende Reaktoren. Durch die geringere Leistung verkleinere sich ihr radioaktives Innenleben, die fabrikmäßige Herstellung vereinfache den Genehmigungsprozess, die Errichtungszeiten verkürzten sich erheblich, die Kosten sänken entsprechend, sagen die Befürworter, die sich große Mühe geben, eine Risikotechnologie grünzuwaschen.

Die Internationale Atomenergiebehörde in Wien (IAEA) teilt die Ansicht, dass sich die globalen Klimaziele ohne Atomkraft nicht erreichen ließen, und hält die Modularreaktoren für vielversprechend, insbesondere für kleine Länder und abgelegene Regionen. Sie hat

eine maximale Leistung von 300 Megawatt für SMRs festgelegt, das entspricht einem Fünftel bis einem Viertel des derzeitigen Standards von Atomkraftwerken. Die IAEA nennt ungefähr 50 verschiedene Modellkonzepte, die es inzwischen weltweit gebe. Aber nur vier Projekte – in Argentinien, Russland und China – hätten eine fortgeschrittene Realisierung erreicht.

Argentinien baut den Reaktor Central Argentina de Elementos Modulares (Carem), der auf 25 Megawatt Leistung ausgelegt ist. Es handelt sich um einen integrierten Druckwasserreaktor, der sich nur durch seine kleineren Dimensionen von den derzeit üblichen Meilern unterscheidet. Er verwendet Brennelemente aus Uran, das mit einem Anteil von 3,5 Prozent des spaltbaren Isotops U-235 nur gering angereichert ist – zum Vergleich: Natürliches Uran besteht zu 0,7 Prozent aus U-235, für Atomwaffen ist eine Anreicherung von 90 Prozent nötig. Wasser dient als Kühlmittel. Die geringe Größe von Carem erlaubt es, den primären Kühlkreislauf in den Reaktordruckbehälter zu integrieren. Ein Rohrbruch im zentralen Kühlsystem ist damit ausgeschlossen, ein Kühlmittelverlust nach Ansicht der Konstrukteure ebenso. Das hört sich gut an, aber eine Sicherung gegen Kernschmelzen bedeutet es nicht. Man kann nur hoffen, dass sie weniger Radioaktivität freisetzen würden.

Die Pläne für Carem wurden der IAEA bereits 1984 präsentiert. Nachdem man zeitweilig davon Abstand genommen hatte, wurde das Projekt im Jahr 2006 wiederaufgenommen. Baubeginn war 2014, die Kosten werden auf 450 bis 700 Millionen US-Dollar geschätzt. Von ökonomischen Vorteilen dieses SMR kann keine Rede sein, dafür wurde er allerdings so konzipiert, dass er auch in ein Atom-U-Boot eingebaut werden könnte, ein langgehegter Traum der argentinischen Marine.

Schneller war Russland mit seinen ersten Kleinreaktoren. 2007 begann in St. Petersburg der spektakuläre Bau eines schwimmenden Atomkraftwerks namens Akademik Lomonossow: Es ist mit zwei Reaktoren zu je 35 Megawatt Leistung ausgestattet. Es wurde 2018 nach Murmansk geschleppt, wo die Reaktoren ihre Brennelemente erhielten, und erreichte 2019 seinen Zielhafen Pewek im Nordosten Sibiriens. Vor einem Jahr nahm das Kraftwerk seinen Regelbetrieb auf, so dass die 45 Jahre alten Meiler des nahegelegenen Atomkraftwerks Bilibino demnächst stillgelegt werden können. Die Reaktoren funktionieren ebenfalls nach dem Prinzip des Druckwasserreaktors, allerdings sind sie signifikant kleiner als Carem; das war möglich, weil sie mit einer deutlich höheren Urananreicherung von 14 Prozent arbeiten.Die Stationierung auf einem Schiff ist freilich alles andere als herkömmlich oder unproblematisch.

Diese sogenannten KLT-Reaktoren für den Einsatz auf Schiffen wurden ursprünglich für die russische Flotte von Atomeisbrechern entwickelt, das dabei verwendete Uran hat hohe Anreicherungsgrade von 30 bis 40 Prozent. Nuklearantriebe sind seit Jahrzehnten in den strategischen U-Booten und Flugzeugträgern der Atommächte im Einsatz. Davon nimmt die Öffentlichkeit kaum Notiz, obwohl es in beachtlicher Zahl Unfälle mit Atom-U-Booten gab. Dutzende Wracks liegen mitsamt ihren Reaktoren und Geschossen auf dem Grund der Ozeane.
Schiffsreaktoren sollen möglichst klein sein, wenig Gewicht mitbringen und lange ohne Austausch der Brennelemente Energie liefern. Das lässt sich nur mit hoher bis sehr hoher

Anreicherung des eingesetzten Urans bewerkstelligen. Daher warnt das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) in einer vor zwei Wochen veröffentlichten Studie zu SMRs, die Verbreitung dieser neuen Technologien könnte mit einem erhöhten Proliferationsrisiko einhergehen, also dazu führen, dass auch Mittel zur Herstellung von Atomwaffen verstärkt in Umlauf geraten. Die gängigen SMR-Konzepte gehen auf Entwicklungen der fünfziger Jahre zurück, insbesondere auf den Versuch, Atomkraft als Antriebstechnologie für U-Boote nutzbar zu machen.
Eine noch größere Gefahr der Verbreitung kernwaffenfähiger Materialien sieht das BASE in SMR-Konzepten, die als Kühlmittel statt Wasser Gase oder Flüssigmetall vorsehen. Das trifft auf den dritten Typ von SMR zu, dem die IAEA Betriebsreife bescheinigt. Im Atomkraftwerk Shidao Bay lässt die China Huaneng Group, ein staatlicher chinesischer Stromerzeuger, seit 2012 einen heliumgekühlten Hochtemperaturreaktor mit einer Leistung von 200 Megawatt errichten. Noch in diesem Jahr soll der Bau vollendet werden, heißt es.

Shidao Bay 1 ist ein Kugelhaufenreaktor, der dem sogenannten Thorium-Hochtemperaturreaktor THTR-300 ähnelt, der bis zur Stilllegung 1989 im nordrhein-westfälischen Hamm-Uentrop in Betrieb war. Er wird mit Thorium betrieben, das allerdings nicht spaltbar ist. Es muss unter Neutronenbeschuss zunächst in das Uranisotop U-233 umgewandelt werden, das sich sehr gut spalten lässt und auch für Atombomben geeignet ist. Um diesen sogenannten Brutprozess in Gang zu setzen, braucht man U-235. Es wurde im THTR in geringer Menge, aber mit hoher Anreicherung eingesetzt. Das war einer von vielen Gründen für das schnelle Ende des Reaktors von Hamm-Uentrop. Für China ist das kein Nachteil – das Land besitzt Atomwaffen und scheut den Umgang mit waffenfähigem Uran oder Plutonium nicht.

Die sogenannten schnellen Brüter sind eine weitere Klasse kleiner Reaktoren, mit denen es bereits praktische Erfahrungen gibt. Sie arbeiten mit »schmutzigem«, aus der Wiederaufarbeitung bislang nicht spaltbaren Materials gewonnenem Reaktorplutonium als Brennstoff, um in einem Brutmantel reines Plutonium zu erzeugen. Ihr vorrangiger Zweck ist die Herstellung des Stoffs, den man für Nuklearwaffen braucht. Versuche, schnelle Brüter für die Stromerzeugung effizient zu nutzen, scheiterten in den USA, Großbritannien, Frankreich, Deutschland und Japan. Einzig Russland betreibt in Belojarsk zwei solche Reaktoren mit dem erklärten Ziel, Plutonium aus ausgemusterten Atombomben zu verbrennen. Ebenso gut könnte man so allerdings altes, mit der Zeit verunreinigtes Plutonium durch frisches Waffenplutonium ersetzen.

Viele derzeit gehypte Reaktormodelle sollen mit schnellen Neutronen alles Mögliche spalten, Uranabfälle, Thorium, Atommüll, Plutonium, Americium und weitere langlebige Radionuklide. Falls das jemals funktionieren sollte, was ziemlich unwahrscheinlich ist, bräuchte man dafür hochangereicherte Spaltstoffe, um die Reaktoren zu starten. In Deutschland gibt es zwar Befürworter solcher Technologien, doch selbst die Energieunternehmen geben sich keiner Illusion hin. »Die Nutzung der Kernenergie für die Stromproduktion hat sich in Deutschland erledigt«, konstatierte etwa EnBW vor zwei Jahren.
Sollten Kleinreaktoren tatsächlich einmal zum Exportschlager werden, wie ihre Designer hoffen, dann würde das bedeuten, waffenfähiges Material über die ganze Welt zu

verteilen. Die Verliererin wäre die IAEA, die ein Scheitern der Nichtverbreitung eingestehen müsste. Der Gewinner wäre nicht zuletzt der Iran.

© Jungle World Verlags GmbH