

ROHSTOFFE

Uran gibt es reichlich, aber die Förderung ist schwierig

Die Nachfrage an Uran zur Energiegewinnung steigt. Das radioaktive Metall kommt in der Natur häufig vor. Doch der Abbau ist mit ökologischen Problemen verbunden.

VON Christian Meier | 25. Februar 2010 - 13:43 Uhr

© JOE KLAMAR/AFP/Getty Images



Auch wenn Deutschland vorerst weiter den Ausstieg aus der Kernenergie betreibt, so setzen andere Nationen doch auf die Technologie. Neue Reaktoren sind unter anderem in China, Indien, Brasilien und nun auch den USA geplant.

Eigentlich gibt es so viel Uran unter der Erdoberfläche, dass Atomstrom noch sehr lange fließen kann. "120 Jahre", antwortet Ulrich Schwarz-Schampera von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) auf die Frage, wie lange die Uranreserven noch reichen werden. Außer den Lagerstätten, die beim derzeitigen Uranpreis gewinnträchtig abgebaut werden können, vermuten Geologen noch mehr Vorkommen, die den aktuellen Bedarf weitere 150 Jahre decken könnten. Von Uranknappheit also keine Rede?

Doch – denn nach Ansicht mancher Experten droht schon in den nächsten zehn Jahren ein Versorgungsengpass. "Die Konsequenzen wären höhere Erzeugungspreise für Kernenergie und die Stilllegung einzelner Kraftwerke", sagt Thomas Seltmann, Sprecher der Organisation Energy Watch Group. Der Grund für den drohenden Mangel: Uranminen fördern jährlich nur zwei Drittel des weltweiten Bedarfs. Die Atomindustrie deckt den Rest aus den Vorräten, die vor 1980 während jahrzehntelanger Überproduktion in den Minen angesammelt wurden, und aus Beständen, die aus der atomaren Abrüstung stammen. Diese Reserven werden allerdings in den nächsten Jahren zur Neige gehen.

Gleichzeitig steigt der Uranhunger der Welt, da China, Indien und Russland die Kernkraft ausbauen wollen, ebenso wie die USA, wie die gerade bekannt gegebenen Pläne von US-

Präsident Barack Obama zeigen. Allein China will in den nächsten zehn Jahren 20 neue Meiler ans Netz bringen. Die Internationale Atomenergieorganisation IAEA schätzt, dass der Uranbedarf von heute rund 65.000 Tonnen pro Jahr auf mindestens 93.000 Tonnen im Jahr 2030 ansteigen wird [1]. Ob die Minenbetreiber rechtzeitig einen Gang zulegen und die Uranproduktion steigern, ist unter Experten umstritten.

Signal von den Märkten

Vieles hängt von den Marktpreisen ab. "Als vor drei Jahren der Preis spekulationsbedingt in die Höhe schoss, suchten die Unternehmen weltweit nach neuen Lagerstätten und wurden auch fündig", sagt Schwarz-Schampera. Inzwischen ist der Uranpreis von seinem Allzeithoch im Sommer 2007 – ein Kilogramm kostete damals rund 360 US-Dollar – auf moderate 100 Dollar pro Kilo gesunken. Proportional dazu flaute der Eifer ab, mehr Uran zu produzieren. Die neuen Lagerstätten blieben unberührt. Aber das könne sich schnell ändern, meint Schwarz-Schampera. "Die Unternehmen warten nur auf ein Preissignal des Marktes, und der Abbau kann beginnen", sagt der Geologe.

"Um den Engpass zu vermeiden, hätte die Erschließung neuer Lagerstätten längst beginnen müssen", entgegnet jedoch Peter Diehl, Leiter des Informationsdienstes WISE Uranium Project. Bis eine neue Lagerstätte ihr erstes Uran liefere, dauere es in der Regel 10 bis 20 Jahre. Zudem gebe es Verzögerungen und Probleme bei wichtigen neuen Minenprojekten, was den Engpass wahrscheinlich mache. In einer der ergiebigsten neuen Lagerstätten weltweit, der kanadischen Mine "Cigar Lake", kämpfen die Betreiber seit Jahren mit schwierigen geologischen Verhältnissen. Mehrmalige Wassereintritte setzten die Mine nach und nach vollständig unter Wasser. Die Mine hätte ein Zehntel des Weltbedarfs decken und 2007 in Betrieb gehen sollen. Der Produktionsstart wurde aber mehrfach verschoben.

Auch andere Minen laufen nicht im Soll. "Bei einigen lässt sich das Uran schlechter aus dem Gestein herauslösen, als man zuvor gedacht hat", sagt Diehl. Das liege an den speziellen Mineralien, in denen das Uran in diesen Minen gebunden sei. Uran gibt es in unterschiedlichen Gesteinen, aus denen es sich unterschiedlich leicht herauslösen lässt. Das Schwermetall findet sich auf fast allen Kontinenten, etwa in Sandsteinen oder in Granit. Die wichtigsten Uranproduzenten sind Kanada, Kasachstan und Australien. Auch in Russland und Afrika gibt es große Reserven. Die größten Verbraucher sind die USA, Frankreich und Japan. Deutschland rangiert auf Rang fünf. Ob sich der Abbau lohnt, ist im Wesentlichen eine Frage der Konzentration im Gestein: Je höher der Preis, desto geringer kann der Urananteil sein.

Konzentrationsprobleme

© Flickr / Alberto OG

Diese Uranmine befindet sich im australischen Kakadu-Nationalpark und war schon öfter Inhalt von Kontroversen zwischen dem Bergbauunternehmen, Naturschützern und Vertretern der Aborigines

Und mit dieser Frage hängt ein weiterer Expertenstreit zusammen. Er dreht sich um Umweltprobleme durch den Abbau niedrig konzentrierter Uranerze. Die meisten enthalten weniger als ein Prozent Uran. Wirtschaftlich abbauen lassen sich derzeit Vorkommen mit mindestens 0,03 Prozent. Eine Mine in Namibia fördert tatsächlich Erz mit derart niedrigem Urangehalt. Wenn der Preis steigen sollte, könnte ein Run auf Lagerstätten mit noch geringerem Anteil des Rohstoffs beginnen. "Deren Abbau hätte mehr Landschaftszerstörung und Energieverbrauch zur Folge", meint Heinz Smital, Kernkraftexperte bei Greenpeace. Denn es würde viel mehr Gestein bewegt werden müssen, um an eine bestimmte Menge Uran heranzukommen, sagt der Kernphysiker.

Der höhere Energieverbrauch bei der Förderung falle kaum ins Gewicht, entgegnet Horst-Michael Prasser, Professor für Kernenergiesysteme an der ETH Zürich. "Selbst bei 0,03 Prozent Urangehalt beträgt er nur rund ein Prozent der späteren Energieausbeute im Kernkraftwerk", betont der Nuklearingenieur. Denn im Uran steckt jede Menge Energie. Aus einem Kilogramm des Kernbrennstoffs lassen sich durchschnittlich 40 000 Kilowattstunden herausholen – das entspricht etwa dem jährlichen Strombedarf von zehn dreiköpfigen deutschen Familien. Dieser Schnitt lasse sich durch Neubauanlagen noch deutlich verbessern, sagt Prasser, denn sie erzeugen mit einem Kilo Uran sogar rund 70.000 Kilowattstunden Strom.

Die Energy Watch Group ist weniger optimistisch: Weil bei geringen Konzentrationen ein größerer Anteil des Brennstoffs bei der Förderung und Weiterverarbeitung verloren gehe, verschlechtere sich die Energiebilanz zusehends, schreibt sie in einem Papier aus dem Jahr 2006 [2].

Unterhalb von 0,01 bis 0,02 Prozent nähere sich die Energie, die für Förderung und Weiterverarbeitung des Erzes, den Betrieb des Reaktors und die Entsorgung des radioaktiven Abfalls nötig sei, dem Energiegewinn durch das Verbrennen des Urans im Reaktor an. Das ist kein marginales Problem: Lagerstätten mit extrem fein verteiltem Uran enthielten laut dem EWG-Papier die größten Ressourcen.

Allerdings sei es nicht zwangsläufig so, dass bei steigendem Preis Erze mit immer kleineren Konzentrationen gefördert werden, meint Schwarz-Schampera. "Wir kennen nur einen Bruchteil der Uranlagerstätten", sagt der Geologe. Jede neue Suche könne auf neue hochkonzentrierte Lagerstätten stoßen.

Säure – die Lösung



Bergbau bedeutet in vielen Fällen Eingriff in die Natur. Das gilt auch für den Uranabbau, der radioaktiv kontaminierte Abwässer erzeugen kann.

Auch Landschaftszerstörung muss nicht unbedingt mit dem Uranabbau verbunden sein. Aus dem Tagebau stammte 2006 nur rund ein Viertel des Elements, unter Tage wurden dagegen 40 Prozent gewonnen. Und der Rest stammte aus einer dritten Methode, die zurzeit an Beliebtheit gewinnt: Der so genannte Lösungsbergbau. Dieser kommt ganz ohne Gruben und Stollen aus, es reichen ein paar Bohrlöcher an den Rändern der Lagerstätte, in die durch Löcher säure- oder laugenhaltiges Wasser in die Tiefe gepumpt wird.

Durch ein weiteres Bohrloch im Zentrum des Vorkommens wird die Flüssigkeit wieder aus dem uranhaltigen Gestein herausgesaugt. Auf seinem Weg von den Injektionsbohrlöchern zur Entnahmestelle lösen Säuren – etwa Schwefel- oder Salpetersäure – oder Basen das Uran aus dem Erz und befördern es ans Tageslicht. Die Methode funktioniert allerdings nur in porösen Gesteinen wie Sandstein. Kasachstan setzt fast vollständig auf den Lösungsbergbau.

Die Branche preist das Verfahren als besonders umweltfreundlich an. Denn die Positionierung der Bohrlöcher soll den Strom des uranbeladenen Wassers von den Rändern der Lagerstätte zu ihrem Zentrum lenken, so dass es nicht aus dem Fördergebiet fließt. "Das lässt sich aber nicht hundertprozentig kontrollieren", sagt Heinz Smital. Es würden Tausende von Tonnen Säure ins Erdreich gepumpt, die nicht vollständig wieder herausgeholt werden könnten, kritisiert der Greenpeace-Atomexperte.

In den USA, wo er in Texas und Wyoming angewendet wird, stoße der Uran-Lösungsbergbau auf zunehmenden Widerstand, bestätigt Peter Diehl. Denn nach der Aufgabe bisheriger Projekte sei es nicht, wie zuvor versprochen, gelungen, die ursprüngliche Grundwasserqualität in den Lagerstätten wiederherzustellen. "Außerdem besteht die Gefahr, dass Trinkwasser kontaminiert wird, wenn ein entsprechender Grundwasserleiter in der Nähe der Lagerstätte verläuft", sagt Diehl.

Sollten mangelnde Akzeptanz, Umweltprobleme oder technische Verzögerungen den herkömmlichen Bergbau bremsen, könnten exotischere Uranquellen zum Zuge kommen. Während der Preishausse 2007 testete eine kanadische Firma erfolgreich die Urangewinnung aus der Flugasche eines chinesischen Kohlekraftwerks. Doch die Methode ist teuer und überlebte die sinkenden Preise nicht. Ein schier unendliches Uranreservoir sind zudem die Weltmeere. Fein verteilt enthalten sie vier Milliarden Tonnen Uran. Japanische Versuche haben gezeigt, dass das radioaktive Element mit speziell imprägnierten Matten, die man für einige Zeit im Meer versenkt, gesammelt werden kann – doch auf diese Weise gewonnenes Uran würde ebenfalls Hunderte von Dollar pro Kilogramm kosten.

Das muss allerdings kein Hindernis sein. Denn der Uranpreis schlägt, verglichen mit den Kosten für Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks, nur mit ein paar Prozent zu Buche. Vielfach höhere Preise könnte die Branche also locker verkraften.

[1] **OECD Nuclear Energy Agency, International Atomic Energy Agency:** Uranium 2007: Resources, Production and Demand, 2008.

[2] **Energy Watch Group:** Uranium Resources and Nuclear Energy. EWG-Series 1, 2006.

Weitere zum Teil frei verfügbare Artikel zum Thema finden Sie im [Dossier Rohstoffe](#) auf [spektrumdirekt.de](#) .

COPYRIGHT: ZEIT ONLINE, spektrumdirekt.de

ADRESSE: <http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2010-02/erde-sd-uran>