

INTERVIEW

»PLUTONIUM IST NICHT DAS HAUPTPROBLEM«

Kann Transmutation helfen, ein Endlager für künftige Generationen sicherer zu machen? Ein Gespräch mit Dirk Bosbach, Sprecher des Helmholtz-Forschungsprogramms NUSAFE zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung und Reaktorsicherheit.

»spektrum.de/artikel/1744796

Herr Bosbach, mit Hilfe der so genannten Transmutation ließen sich radioaktive Elemente, die hunderttausende Jahre lang strahlen, in Stoffe mit viel kürzerer Halbwertszeit »verwandeln«. Das klingt traumhaft. Was kann die Technologie tatsächlich leisten?

Ja, das hört sich viel versprechend an. In dem Zusammenhang heißt es oft, dass man mit der Technologie ein Endlager für radioaktive Abfälle vermeiden könnte. So einfach ist es aber nicht.

Bei der Kernspaltung entstehen aus Uran neue Elemente, die Spaltprodukte. Daneben bilden sich Elemente, die schwerer sind als Uran: Neptunium, Plutonium, Americium und Curium, die so genannten Transurane. Diese kann man in der Tat sehr gut transmutieren, das heißt, nach ihrer Abtrennung vom restlichen Abfall durch die Bestrahlung mit Neutronen in kurzlebige oder sogar stabile Elemente umwandeln. Es gibt aber trotzdem noch fünf bis sechs sehr langlebige Spaltprodukte, bei denen das nicht möglich ist. Dazu gehören Cäsium-135, Iod-129 und Selen-79. Man könnte das Endlager also gar nicht vollständig vermeiden.

Außerdem haben wir in Deutschland in der Vergangenheit einen Teil der bestrahlten Brennelemente im Ausland wiederaufarbeiten lassen. Nach Abtrennung von Uran und Plutonium wurden die hoch radioaktiven Abfälle in Gläser konditioniert, also quasi eingeschmolzen, und mit den berühmten Castor-Transporten zu uns zurückgebracht. Die Gläser kann man eigentlich nicht noch einmal anfassen, es sei denn, unter enormem Aufwand. Ihr Anteil am gesamten Atommüll liegt bei rund zehn Prozent, und man müsste sie auf jeden Fall ebenfalls endlagern.

Könnte man ein Endlager zumindest kleiner bauen?

Ja. Angenommen, man würde Uran und Plutonium aus den bestrahlten Brennelementen abtrennen, dann wäre das Volumen an hoch radioaktivem Abfall geringer. Doch die Sicherheitsanalysen zu Endlagerkonzepten weltweit zeigen,

dass es keinen wesentlichen Sicherheitsvorteil bringt, wenn das Endlager kleiner ist. Es lohnt sich nicht, diesen Parameter zu optimieren.

Dazu kommt, dass die einfach zu transmutierenden Radionuklide wie Uran und die Transurane gar nicht das Problem sind. Falls Grundwasser in einer fernen Zukunft Zugang zu den Abfällen bekommen sollte, ist die Frage wichtig, wie gut sich die Radionuklide darin lösen. Und unter Endlagerbedingungen nimmt ein Liter Wasser weniger als 10^{-8} mol von Elementen wie Uran und Plutonium auf – sie sind also extrem unlöslich. Ausgerechnet einige der langlebigen Spaltprodukte, die ich eingangs erwähnt habe, haben hingegen eine vergleichsweise hohe Löslichkeit und werden von den Komponenten in einem Endlager, etwa dem Wirtsgestein, nur schlecht zurückgehalten. In allen Sicherheitsanalysen, die ich kenne, sind einige der langlebigen Spaltprodukte die Problemnuklide. Plutonium ist dagegen nicht das Hauptproblem.

Wir brauchen also keine Transmutation?

Doch, ich unterstütze das! Forschungsprogramme zu der Thematik sind immer interessant und liefern einen wichtigen Beitrag, beispielsweise für den Kompetenzerhalt in Deutschland. Wir arbeiten am Forschungszentrum Jülich zum Thema der Partitionierung. Ebenso ist es wichtig, in internationalen Projekten mitzuarbeiten, um neue Entwicklungen frühzeitig mitzubekommen.

In Belgien entsteht unter dem Namen MYRRHA derzeit eine erste Anlage, 2036 soll sie fertig sein. Was ist das Ziel des Projekts?

MYRRHA ist eine unterkritische beschleunigergetriebene Anlage, hier wird also eine bestimmte Technologie getestet. Die Anlage wird erstens Neutronen für die Forschung bereitstellen, zweitens Molybdän für medizinische Anwendungen produzieren und drittens wird dort Transmutationsforschung stattfinden. Um die Frage zu beantworten, wie



Prof. Dr. Dirk Bosbach

leitet am Forschungszentrum Jülich den Bereich Nuclear Waste Management and Reactor Safety des Instituts für Energie- und Klimaforschung. Der Mineraloge hält darüber hinaus einen Lehrstuhl zur Entsorgung nuklearer Abfälle an der RWTH Aachen und ist Sprecher des Helmholtz-Forschungsprogramms NUSAFE zur Sicherheit der nuklearen Entsorgung und Reaktorsicherheit.

Transmutation in der Praxis funktioniert, wäre MYRRHA ein interessanter Schritt.

Inwieweit beteiligen sich deutsche Forschungsgruppen an dem Projekt?

Deutsche Einrichtungen leisten dort Beiträge zum Thema Reaktorsicherheit. Schon seit vielen Jahren gibt es hier zu Lande keine Forschung mehr zur Reaktorentwicklung, außer vielleicht in einzelnen Beiträgen in internationalen Projekten. Die Untersuchungen zur Kernenergie fokussieren sich bei uns auf Sicherheitsaspekte. Darin sind wir meines Erachtens sehr gut.

Verlieren wir den Anschluss, wenn wir nicht zum Prozess der Transmutation an sich forschen?

Wir steigen ja 2022 aus der Kernenergie aus, schalten also dann den letzten Kernreaktor zur Stromerzeugung ab. Die Frage ist für mich daher vielmehr: Sollten wir langfristig, also über diesen Zeitraum hinaus, zum Thema Reaktorsicherheit kompetent bleiben? Ich halte das für sehr wichtig. Unsere Nachbarländer werden, wie es aussieht, weiterhin auf Kernenergie setzen. Wir sollten in der Lage sein, zu bewerten, was sich dort tut. Und in diesem Kontext ist es sinnvoll, das Thema Transmutation nicht ganz aus den Augen zu verlieren.

Wie soll das Ihrer Meinung nach geschehen?

Ich würde im kleinen Rahmen Forschung zum Thema Transmutation fördern, um bei internationalen Projekten mitzuwirken. Wir sollten weiterhin über Kompetenzen verfügen können, die die anderen nicht haben, so dass wir als Projektpartner willkommen sind. Momentan ist das sehr gut organisiert. Die Frage ist nur, wie kann man das künftig halten? Wie kann man in Deutschland die Voraussetzungen schaffen, dass wir langfristig hervorragende Forschung auf dem Gebiet machen können, um in internationalen Projekten oder internationalen Gremien, in denen Sicherheitsstandards gesetzt werden, mitwirken zu können?

Haben Sie die Sorge, die Expertise könnte abwandern, weil hier nicht genügend Freiraum besteht?

Ich glaube, dass die Strukturen dazu schon in Ordnung sind. Es gibt Fördermittel, im kleinen Rahmen. Aber die Stimmungslage ist schwierig. Gewisse politische Lager betrachten das Thema sehr kritisch und nehmen die Wissenschaftler, die in dem Bereich arbeiten, häufig persönlich in den Fokus. Wenn wir aber langfristig kompetent zu solchen Fragen sein wollen, dann müssen wir junge Leute dafür gewinnen. Und die haben keine Lust, jeden Tag am Pranger zu stehen.

Die Endlagerforschung ist aber auch nicht gerade das beliebteste Thema in der Bevölkerung ...

Für Deutschland stimmt das. In anderen Ländern, beispielsweise in Schweden, ist das ganz anders. Ich habe aber den Eindruck, dass dieser lange Konflikt jetzt – nachdem die Endlagerkommission getagt hat – weitgehend beigelegt ist. Ich halte einen gesellschaftlichen Konsens hierzu für extrem wichtig. Und ich bin bereit, viel dafür zu tun, um ihn beizubehalten und in Richtung Endlager weiter voranzukommen. Sie sehen, ich bin ein großer Befürworter der tiefengeologischen Endlagerung. Ich bin wirklich zutiefst davon überzeugt, dass das die beste Option ist, die wir heute haben. Und genau heute müssen wir das Problem angehen! Die Generation, die die Kernenergie eingeführt und ganz überwiegend von ihr profitiert hat, sollte stark an der Lösung mitarbeiten.

Was kann denn die Wissenschaft leisten, um diesen Konsens zu befördern?

Ich glaube, am meisten können wir durch Transparenz beitragen und durch gute wissenschaftliche Praxis: dass man sich darauf verlassen kann, dass das, was Forscher publizieren, belastbar ist. Als Wissenschaftler kann ich nur sagen, was geht und was nicht. Auf dieser Basis können Gesellschaft und Politik dann hoffentlich bewerten, in welche Richtung wir gehen sollen.

Das Gespräch führte »Spektrum«-Redakteurin **Verena Tang**.

LITERATURTIPP

Knebel, J. et al.: Was tun mit dem nuklearen Abfall? *Spektrum der Wissenschaft* 2/2013, S. 34-41

Wie die Technologie der Transmutation funktioniert