

19.8.2010 13:30

Thorium soll in Kernkraftwerken eine Revolution einläuten

- Mehr Effizienz, weniger Atommüll
- 85% der Energie entstammt fossilen Brennstoffen

Neustart für ein altes Feindbild: Der Brennstoff Thorium ist umweltfreundlicher als Uran – und könnte ein „grünes“ Atomzeitalter einläuten, sagt „Mr. Thorium“ Rayman Sollychin.

Rayman Sollychin ist ein ruhiger, besonnener Mann. Erregung lässt er nur dann durchkommen, wenn es um wirklich Wichtiges geht: „Die Menschheit steckt in einer Krise. Wenn wir nicht bald handeln, steuern wir auf eine handfeste Katastrophe zu.“ Sollychin gehört zu den angesehensten Atomenergieexperten der Welt. Er gehört zu jenen Stimmen, denen man tunlichst Gehör schenken sollte, wenn sie ein Problem benennen. Vor allem, wenn es sich um ein ökologisches Desaster handelt, dessen Umfang sich erst langsam abzeichnet. Worum es geht? Energie – oder besser: wie wir sie erzeugen.

An den Wänden in Sollychins kleinem Büro im 23. Stock der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) in Wien zeichnen Diagramme und Statistiken ein nicht gerade rosiges Bild: Der Energiekonsum der Menschheit explodiert förmlich, die boomende Wirtschaft in China, Indien und Brasilien will mit Strom versorgt werden. Das Problem: Mehr als 85 Prozent dieser Energie entstammt fossilen Brennstoffen wie Öl, Kohle und Gas – mit gravierenden Folgen für die CO₂-Bilanz.

„Alternativ“ geht nicht überall

Gerade in Entwicklungsregionen sind alternative Energiequellen wie Wind und Sonne aber oft nicht wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar: Leistungsstarke Stromnetze fehlen, Strom muss fast immer vor Ort erzeugt werden. Die umweltbedingten starken Output-Schwankungen von Solar- und Windkraftwerken können also nicht aus dem Stromnetz ausgeglichen werden. Ist nicht zufällig ein Fluss in der Nähe, bleibt für CO₂-verträgliche Stromerzeugung nur mehr die Atomkraft.

Das miserable Image der Atomenergie und die Skepsis gegenüber allem Radioaktiven kurz einmal ausgeblendet: Ein Kohlekraftwerk belastet seine Umgebung stärker mit Radioaktivität als ein Atommeiler. Reaktorkonzepte aus Europa und den USA sind für frisch industrialisierte Regionen allerdings kaum praktikabel: zu groß, zu kompliziert, zu aufwendig in der Logistik. Sollychin will diese Problematik lösen – mithilfe eines Stoffes, der sich Thorium nennt und in Kernkraftwerken eine Revolution einläuten soll.

Sollychin ist nicht nur Berater der IAEA. Um Thorium auf die Sprünge zu helfen, gründete er mit „Neopanora“ eine weltweit aktive Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, Thorium-gespeiste Atomkraft als echte Alternative zu Kohle zu etablieren.

Komplett neu sind Sollychins Ideen nicht. Bereits in den 50er- und 60er-Jahren gab es Versuche, Thorium als atomaren Brennstoff in Kraftwerken einzusetzen. Im Vergleich zu Uran hat Thorium einige bestechende Vorteile: Die weltweiten Thorium-Vorkommen sind fünfmal so groß wie die von Uran. Thorium liefert nur sehr geringe Mengen radioaktiven Abfalls und vereinfacht die Logistik erheblich.

Das Hauptproblem herkömmlicher Uran-Kernspaltung ist die vergleichsweise geringe Brennstoffausbeute. Pro Brennstoffzyklus wird nur ein recht kleiner Teil des Urans wirklich „verbraucht“. Um einem Uran-Brennstab seine ganze Energie zu entlocken, muss dieser nach jedem Durchlauf aufwendig aufbereitet werden, um anschließend in anderen Kernreaktoren weiterverwertet zu werden.

Weniger Atommüll

Was am Ende bleibt, ist nuklearer Abfall, der Jahrhunderte radioaktiv bleibt. Dafür bedarf es einer funktionierenden Infrastruktur und eines hohen logistischen Aufwands. Und selbst dann bleibt das Problem der Endlagerung des radioaktiven Abfalls, das bis dato ungelöst ist. Aber schon eine kleine Menge Thorium, das dem Uran beigemischt wird, ändert die nuklearen Prozesse gewaltig: Die Effizienz des Reaktors steigt, aufwendige Aufbereitung ist nicht mehr notwendig, und der radioaktive Abfall fällt in weitaus geringeren Mengen an.

Zudem sind die strahlenden Endprodukte weniger gefährlich. Abfall aus Thorium-Uran-Reaktoren besteht aus Bestandteilen, die entweder sehr kurzzeitig strahlend sind, dafür aber sehr stark. Oder sie sind sehr lange strahlend, dafür aber nur schwach. Der für die Endlagerung so unangenehme „mittlere Bereich“, der bedeutet, Hunderte Jahre lang relativ stark strahlendes Material zu haben, kommt hier kaum vor.

Klingt großartig, wäre da nicht ein kleiner Haken: In Kernkraftwerken auf Thorium-Basis lässt sich nur sehr schwer waffenfähiges Kernspaltmaterial erzeugen. Während des atomaren Wetttrüstens floss daher viel Geld der Verteidigungsbudgets in Uran-Reaktoren. Man brauchte schließlich Material wie Plutonium und hochreaktive Uran-Isotope für Atomwaffen. Und die fallen eben nur bei einem reinen Uran-Kernspaltungsprozess in brauchbaren Mengen an. Thorium war als Brennstoff uninteressant.

Nach Ende des Kalten Krieges sind diese Überlegungen in den Hintergrund getreten, wirtschaftliche Kriterien sind heute ausschlaggebender als militärische. Thorium ist als der „bessere Treibstoff“ für Atomkraftwerke wieder im Visier der Energiebranche. Energiegewinnung – vor allem wenn sie nuklear stattfinden soll – gehört zu den wohl konservativsten Wirtschaftszweigen überhaupt. „Die Atomenergiebranche hat eine Mentalität, die sich gut mit der IT-Branche der 60er-Jahre vergleichen lässt“, sagt Sollychin. „Damals gab es einige wenige, riesige Supercomputer. Was Entwicklungsnationen aber benötigen, sind nicht eine Hand voll ‚Superkraftwerke‘, sondern das energietechnische Äquivalent eines PC.“

Wie bei den ersten Großrechnern benötigt man für moderne Kernkraftwerke eine ganze Heerschar hoch qualifizierter Fachkräfte. Nur wenn man jede Komponente des Kraftwerks vollständig versteht, lässt sich ein Reaktor betreiben. „Diese Voraussetzungen können viele Entwicklungsnationen nicht erfüllen. Sie brauchen aber eine zuverlässige Energiequelle und landen damit automatisch bei fossilen Energieträgern“, so Sollychin. „Die Einstellung zur Atomkraft muss sich hier unbedingt ändern, wenn wir die Energieprobleme des 21. Jahrhunderts ökologisch verträglich lösen wollen.“ Weg von riesigen zentralen Kraftwerken, hin zu kleinen einfachen Reaktoren lautet die Devise. Es ist eine Art Computerrevolution der atomaren Energiegewinnung.

Mini-Kraftwerke

Sollychins Vision sind kleine Atomkraftwerke, die auf Thorium-Uran-Basis arbeiten und wie eine „Black Box“ funktionieren: Sie werden im Stück angeliefert, aufgebaut und produzieren mit ein und derselben Brennstoff-Füllung rund 20 Jahre Strom für 15.000 Haushalte oder mehrere Industrieanlagen (10 bis 20 Megawatt).

Zum Vergleich: Die größten Atomanlagen herkömmlicher Bauweise produzieren mehr als das 500fache dieser Menge. Nach Ablauf der Lebensdauer wird das gesamte Kraftwerk wieder abgebaut und wiederverwertet. Während der Laufzeit muss der Reaktor lediglich überwacht werden. Der Austausch nuklearer Brennelemente, wie bei reinen Uran-Reaktoren nötig, entfällt komplett.

Noch gibt es solche Kraftwerkstypen nicht. Sie können aber mit minimalem Entwicklungsaufwand aus bestehenden Reaktorkonzepten abgeleitet werden. Die Technik ist erprobt und hat sich über Jahr- zehnte bewährt. Sollychins „Atomreaktoren für Dummies“ sind keine Zukunftsmusik. Der Experte erwartet sich durch die Miniaturisierung auch neue Entwicklungs-Impulse. Minireaktoren vom Fließband würden nicht nur umweltfreundliche Energie in entlegene Regionen bringen, sondern auch zur drastischen Kostenreduktion führen. Exakte Kosten für einen solchen Minimeiler sind derzeit seriös nicht zu beziffern. Sicher ist, dass allein die Treibstoffkosten pro Gigawatt Jahresleistung von 50 bis 60 Millionen Dollar bei Uran auf weniger als die Hälfte bei Thorium sinken würden.

Indien baut bereits

In Indien wird Sollychins Idee bereits umgesetzt. Das Land hat kaum Uran, dafür enorme Thorium-Vorkommen. Der Einsatz nuklearer Energiegewinnung ohne flächendeckende Infrastruktur ist dort besonders reizvoll. Kein Wunder, dass Indien derzeit gleich mehrere Kernkraftwerke für den Betrieb mit Thorium plant und umrüstet. Auch die USA haben Thorium ganz oben auf ihrer Liste alternativer Energieträger stehen.

Mit dem Uran-Thorium-Hybridbetrieb gibt Thorium aber erst einen kleinen Vorgeschmack auf die eigentliche Leistungsfähigkeit von Element 90 aus dem Periodensystem. Die nächste Stufe sind geplante „Molten Salt“-Reaktoren auf Thorium-Basis. Sie produzieren nochmals erheblich kostengünstigere Energie.

Ein nur wenige hundert Quadratmeter großer Reaktor könnte mit nur einer Tonne Thorium dieselbe Energieleistung aufbringen, wie sie ein drei Hektar großer Atommeiler heutiger Bauart aus 250 Tonnen Uran schöpft. Bei diesen Super-Reaktoren würden die Treibstoffkosten auf gerade einmal 10.000 Dollar pro Gigawatt sinken. In einem zuckerwürfelgroßen Stückchen Thorium steckt schließlich dieselbe Energiemenge wie in drei Güterzugladungen Kohle.

– *Jan Fischer*

1 von 1 Kommentaren

founder, 20. 04. '11 17:01

Wie ich auf diese Seite kam

Wieviel Radioaktivität emittiert eigentlich ein Kohlekraftwerk? Bei der Nachforschung darüber fand ich heraus, daß neben Uran auch Thorium in der Kohle enthalten ist und ein Kohlekraftwerk so um die 12 Tonnen Thorium pro Jahr in die Luft bläht.

Die nächste interessante Frage war natürlich der Energiegehalt von Thorium. Also ob das Thorium in den Abgasen eines Kohlekraftwerks nicht mehr Energie enthält als die Kohle selbst.

[melden](#) [antworten](#)

1 von 1 Kommentaren