

EWN

Entsorgungswerk für
Nuklearanlagen



Pressespiegel

24.11.2021

Inhalt

EWN

1 Kernfusion als Energiequelle aus Greifswald – zu spät und ausgebremst? <i>Ostsee-Zeitung.de, 23.11.2021</i>	3
2 Wohin mit dem Atommüll aus dem Kraftwerk in Biblis? <i>echo-online.de (Echo Zeitungen Darmstadt), 23.11.2021</i>	5
3 Strom: Was auf das Ende der Atomkraft folgt <i>weser-kurier.de, 24.11.2021</i>	7
4 Atommüll unter Neutronenbeschuss <i>Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24.11.2021</i>	9
5 Amtshilfe für Gazprom <i>Handelsblatt, 24.11.2021</i>	12

Kernfusion als Energiequelle aus Greifswald – zu spät und ausgebremst?

Die Verheißungen von Kernfusion sind groß: nahezu unerschöpfliche Energie – sicherer als Kernspaltung und sauber. In Greifswald soll bald ein wichtiger Schritt gemacht werden. Doch auch die Kritik ist groß.

Greifswald. Wie eine Raumstation, die mitten in Vorpommern gelandet ist, sitzt Wendelstein 7-X in einer quadratischen 30-Meter-Halle im Südosten Greifswalds: ein 1000 Tonnen schwerer Wust aus Stahlteilen, Rohren und Kabeln und - weil hier trotz allem Schwerkraft herrscht - umringt von Baugerüsten. Dennoch geht es um etwas Außerirdisches und den Versuch, es auf die Erde zu holen: Energiegewinnung mittels Kernfusion.

Von der primärsten aller primären Energiequellen spricht Thomas Klinger, der das Projekt leitet. „Das sind die Kraftwerke des Weltalls.“ Die Sonne und Sterne erzeugen ihre Energie mittels Kernfusion. Ob fossile Brennstoffe, Kernspaltung, Wind- oder Solarenergie - all diese Quellen würden bereits genutzt. „Und dann ist da ein Topf, der ist noch zu.“ In diesem Topf steckt ein gewaltiges Potenzial: Mit zwei Litern Wasser und einem halben Pfund Gestein ließe sich der Strombedarf einer Familie für ein ganzes Jahr decken - und das ohne CO₂ zu erzeugen. Einen zehn Millionen Mal höheren Brennwert als Kohle habe der Brennstoff, erklärt Klinger. Die Physik dahinter sei gut erforscht. Wasserstoff-Atomkerne verschmelzen zu Helium und setzen dabei enorme Mengen Energie frei.

Gigantische Herausforderung

Soweit die Theorie. Technisch ist die Herausforderung gigantisch. Auf über 100 Millionen Grad muss dazu Plasma aufgeheizt werden. Plasma ist elektrisch leitend und seine Teilchen können sich noch freier bewegen als in Gas. Gehalten wird das Plasma von riesigen Magneten. Diese werden in Greifswald auf minus 270 Grad heruntergekühlt, damit sie nach dem Einschalten kaum Energie verbrauchen. Das Abkühlen dauert laut Klinger fast zwei Monate.

Umgerechnet etwa 1000 Mannjahre Arbeitsleistung seien in den Bau geflossen. Kostenpunkt nur für die Anlage: etwa 400 Millionen Euro. Zählt man aufgelaufene

Personalkosten am Standort dazu - etwa für Personal - komme man auf etwa 1,3 Milliarden Euro. Eine wesentlich größere Anlage, die seit 2010 in Südfrankreich entsteht, könnte nach Schätzungen mehr als 20 Milliarden Euro kosten. Der erste Betrieb ist für 2025 geplant. Im Gegenteil zur Greifswalder Anlage sollen in Südfrankreich tatsächlich Kerne verschmelzen. Dort soll erstmals mehr Energie erzeugt als hereingesteckt werden.

Die Greifswalder Forscher beschäftigen sich statt mit Fusion mit den Plasmaeigenschaften. Eine Hauptaufgabe von Wendelstein 7-X ist das Erreichen eines Dauerbetriebs. Fusionsrelevantes Plasma soll nicht wie bisher nur für einige Sekunden, sondern für eine halbe Stunde erzeugt werden. Technisch und physikalisch liege eine Welt dazwischen, sagt Klinger. Von einer halben Stunde bis zum echten Dauerbetrieb sei es hingegen nicht weit. Für den längeren Betrieb seien zuletzt 600 Wasserkühlkreise installiert worden.

Und wann kommt das erste Kraftwerk? Klinger rechnet damit in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts. Zu spät, findet Claudia Kemfert. „Wir brauchen jetzt Lösungen für den Klimaschutz“, betont die Energie-Expertin des Deutschen Instituts für Wirtschaft. „Viele Studien weisen zu Recht darauf hin, dass die Zukunft bei den erneuerbaren Energien liegt.“

Hätte man schon weiter sein können? „Definitiv“, sagt Klinger. „Das ist einfach, weil nichts gemacht wurde oder wenig gemacht wurde.“ Es habe andere Prioritäten gegeben. Energie sei lange kein Thema gewesen. „Da gab es genug Öl, genug Gas.“ Kernspaltung verdanke ihren Fortschritt dem Militär. Jetzige Reaktoren seien eigentlich vergrößerte U-Boot-Reaktoren. „Zum Glück wurde die Forschung am Leben erhalten“, sagt Klinger mit Blick auf die Kernfusion.

Heinz Smital meint: „Ich bin froh, dass nicht noch mehr in die Kernfusion hineingesteckt worden ist.“ Das

sei sicherlich sehr spannende Grundlagenforschung, sagt der Atomexperte von Greenpeace. Aber es habe mit Energieversorgung eigentlich sehr wenig zu tun. Er spricht von „Etikettenschwindel“. Ähnlich äußert sich auch der Grünen-Bundestagsabgeordnete und ehemalige niedersächsische Umweltminister Stefan Wenzel: „Im Kampf gegen die Klimakrise kommt die Kernfusion Jahrzehnte zu spät, sollte sie je funktionieren.“

Zumindest wäre Kernfusion nach Aussage Klingers sicherer als Kernspaltung. Selbst wenn etwa Terroristen ein Flugzeug direkt in die Brennkammer lenkten, würde deutlich weniger und kurzlebigeres strahlendes Material frei als bei der Kernspaltung. Es gebe keine hoch-radioaktiven Spaltprodukte, die man Zehntausende Jahre lagern müsse. Stahl in den Bauteilen werde zwar radioaktiv, könne aber nach 50 bis 150 Jahren wiederverwendet werden. Zudem sei eine Kettenreaktion etwa wie in Tschernobyl nicht möglich. Er ver-

gleicht Kernfusion mit einer Kerze, die einfach erlischt, wenn etwas schiefgeht.

Klinger warnt davor, Kernfusion einzumotten. „Man wird froh sein über jede Option.“ Erneuerbare Energien würden zwar in Zukunft eine wahnsinnig wichtige Rolle spielen. Ob sie aber langfristig den wachsenden Energiehunger der Menschheit stillen können, sei nicht garantiert. Gerade für die punktuelle Versorgung künftiger Megastädte wäre Kernfusion interessant. „Da einfach fünf, sechs dicke Kraftwerke rund herum setzen – Ruhe im Karton.“ Zudem könnten sie Schwankungen ausgleichen.

Ab kommenden September soll in Greifswald wieder Plasma erzeugt und der halbstündige Dauerbetrieb in Angriff genommen werden. Für einen längeren Dauerbetrieb fehlt laut Klinger in Greifswald ein typisches Kraftwerksmerkmal - die Kühltürme.

Wohin mit dem Atommüll aus dem Kraftwerk in Biblis?

Der Kreis Bergstraße, in dem das stillgelegte Kernkraftwerk steht, hat keine Deponie. Im Gespräch sind Büttelborn im Nachbarkreis Groß-Gerau und Flörsheim-Wicker (Main-Taunus).

SÜDHESSEN - Wo Menschen leben, fallen Abfälle an. Und wie damit umzugehen ist, ist in einem Land wie Deutschland selbstverständlich gesetzlich geregelt. In Hessen bestimmt das „Hessische Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz“ (HAKrWG) die Einzelheiten. Bereits unter Paragraf 1 liest man dort, dass es Aufgabe der kreisfreien Städte und Landkreise ist, die in ihrem Gebiet anfallenden, eingesammelten oder angelieferten Abfälle „zu verwerten oder zu beseitigen“.

Das gilt für Kartoffelschalen, leere Joghurtbecher, durchgesessene Sofas – oder für radioaktiv belastete Anlagenteile und Bauschutt eines aufgegebenen Atomkraftwerks. Dass Atommüll bei der Entsorgungszuständigkeit ebenso einzuordnen ist wie Haushaltsabfälle, geht aus der Antwort der hessischen Umweltministerin Priska Hinz (Grüne) auf eine Anfrage des SPD-Landtagsabgeordneten Gerald Kummer aus Riedstadt hervor, in der die Ministerin auf das HAKrWG verweist.

Zuständigkeit beim Landkreis Bergstraße

Kummer bezog sich mit seiner Anfrage auf das vor zehn Jahren stillgelegte Atomkraftwerk Biblis. Brennelemente und anderes stark strahlendes Material sollen irgendwann in ein Atommüll-Endlager gebracht werden, dessen Standort in Deutschland allerdings erst noch bestimmt werden muss. Für die Entsorgung von schwach strahlenden Hinterlassenschaften der Reaktorblöcke ist somit der Landkreis Bergstraße zuständig.

Dies wird durch den Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße (ZAKB) auch anerkannt. Allerdings gebe es im Kreis mangels Deponie keine Beseitigungsmöglichkeit für diese Abfälle, erklärt auf Anfrage ZAKB-Geschäftsführer Sascha Bocksnick: „Ein rechtssicherer korrekter Weg ist noch zu klären.“ Dabei befinde man sich noch in einem frühen Stadium.

„Der Landkreis darf nun einen Abnehmer suchen, zu

dem der strahlende Müll dann durch die Region gefahren wird“, reagiert Kummer auf die Antwort der Ministerin. Die Landesregierung ziehe sich so aus der Verantwortung – und spiele obendrein die Risiken durch das Material herunter.

Kernbrennstoffe befinden sich seit 2019 nicht mehr in den Kraftwerksblöcken, erklärt Hinz. Auch beim Abbau der Anlagen gehe es voran. Die Hauptkühlleitung sei in Block A komplett, in Block B größtenteils demontiert. „Die Behandlung der abgebauten Materialien soll in Block A des Kraftwerks stattfinden.“ Dazu würden dort in frei werdenden Bereichen entsprechende Vorrichtungen installiert.

Die Ministerin spricht von einer „Abbaufabrik“. Mitte nächsten Jahres soll sie fertig sein. Die Fabrik wird einige Jahre arbeiten: Bis Ende 2032 soll der Kraftwerksrückbau abgeschlossen werden. „Dies umfasst nicht den Abriss der Gebäude“, fügt Hinz hinzu. „Dieser soll, sofern keine Nachnutzung erfolgt, anschließend nach konventionellem (Bau-) Recht erfolgen.“

Bei Kummers nächster Frage geht es um den Bauschutt, der als „spezifisch freigemessene, nicht gefährliche mineralische Abfälle“ eingestuft wird und auf Deponien gebracht werden soll. Welcher Richtwert dafür maßgeblich sei? Hier nennt die Ministerin eine Strahlenbelastung von maximal zehn Mikrosievert im Kalenderjahr „für Einzelpersonen der Bevölkerung“. Und zwar gelte dies für die der Belastung am stärksten ausgesetzten Personen, etwa Deponiearbeiter.

Der Wert zehn Mikrosievert sei in der Strahlenschutzverordnung festgelegt, erklärt die Grünen-Politikerin. Dies entspreche der Strahlendosis bei einem Flug auf die Kanaren oder einem einwöchigen Skiurlaub in den Alpen. In diesen Fällen sei das individuelle Risiko vernachlässigbar gering.

BUND: Jede Dosis führt zu Gesundheitsschäden

Der BUND sieht das anders. Es gebe nach jetzigem

Wissensstand keine Sicherheit, dass eine minimale Strahlendosis keinerlei gesundheitliche Folgen habe, argumentiert der Umweltverband in einer Stellungnahme zur Mitteilung der Ministerin. „Im Gegenteil ist es allgemeiner Stand der Fachdiskussion, dass jede Dosis zu gesundheitlichem Schaden führen kann und daher wenn möglich vermieden werden sollte.“

Aus Sicht des BUND gehören sämtliche Überreste von Atomkraftwerken in ein sicheres Endlager; eine Freigabe schwach radioaktiver Materialien zur Entsorgung auf normalen Deponien dürfe es nicht geben. Wo die Biblis-Überreste am Ende landen werden, ist bislang völlig unklar.

Die nächstgelegene hessische Deponie ist in Büttelborn im Nachbarkreis Groß-Gerau. Dort steht seit fünf Jahren eine Abwehrfront: Der Kreis, die Gemeinde und auch Deponiebetreiber Riedwerke hatten be-

reits 2016 Beschlüsse gefasst, keinen Abfall aus dem Biblis-Rückbau annehmen zu wollen. Kommunalpolitiker fast aller Parteien und eine Bürgerinitiative haben diese Haltung zuletzt bekräftigt. Ähnlich ist die Lage bei der Deponie in Flörsheim-Wicker im Main-Taunus-Kreis.

„Vollumfänglich als Entsorger für sämtliche mineralischen Bau- und Gewerbeabfälle in allen Belastungsstufen“ arbeitet nach eigenen Angaben die Firma Waibel KG mit Sitz in Gernsheim. Dort verfügt sie auch über eine Deponie. Das wäre tatsächlich ein kurzer Weg für belastete Abfälle aus Biblis.

Doch das Unternehmen winkt auf Anfrage ab: Man habe keine behördliche Zulassung für die Entsorgung von schwach radioaktivem Abbruchmaterial. Eine Anlieferung des Kraftwerk-Bauschutts sei daher auszuschließen.

Strom: Was auf das Ende der Atomkraft folgt

Demnächst werden drei Kraftwerke abgeschaltet, nächstes Jahr sind dann die letzten drei Anlagen dran. Eine Stromlücke gibt es deshalb nicht. Vielleicht steigt der Energie-Import - auch von Atomstrom.

Das Ende der Atomenergie in Deutschland kommt – planmäßig. Während etwa Frankreich und Großbritannien neue Kraftwerke bauen wollen, werden hierzulande bald weitere drei Anlagen abgeschaltet. „Es bleibt dabei“, sagt Almut Zyweck, Sprecherin der Betreiberfirma Preussen-Elektra. „Vor Mitternacht am 31. Dezember wird die Kernspaltung im Kraftwerke Grohnde gestoppt und die Anlage vom Stromnetz getrennt.“ Die Versorgung mit Elektrizität in der Bundesrepublik gefährdet das nicht.

Die Kraftwerke

Neben Grohnde an der Weser südlich von Hannover ist dann auch Schluss für die Atomkraftwerke (AKW) Brokdorf bei Hamburg und Gundremmingen an der Donau nahe Ulm. Übrig bleiben nur noch die Anlagen Emsland, Isar (Bayern) und Neckarwestheim (Baden-Württemberg), die jedoch 2022 ebenfalls abgeschaltet werden sollen. Nach der Atomkatastrophe im japanischen Fukushima 2011 beschloss die deutsche Politik das Ende aller hiesigen AKW. Die Konzerne Eon, zu dem Preussen-Elektra gehört, RWE und EnBW haben sich damit arrangiert und setzen auf erneuerbare Energien.

Der 43-jährige Kai Diesing leitet den Betriebsrat des Kraftwerks Grohnde. Mit 16 Jahren begann er seine Lehre im ebenfalls an der Weser gelegenen Kernkraftwerk Würgassen als Schlosser, legte später die Prüfungen zum Meister und zum Reaktorfahrer ab. Dann saß er „im Schichtbetrieb rund um die Uhr“ in der Leitzentrale und steuerte die Anlage. „Gesund und munter“ sei er, sagt Diesing – ein Urlaubsflug setze ihn einer höheren Strahlenbelastung aus als die Arbeit im Nuklearreaktor. Nur fünf Kilometer entfernt wohnt er im eigenen Haus. Und er will weiter in Grohnde arbeiten, möglichst bis zum Ende. „Ich liebe den Job“, so Diesing. „Wir sind stolz auf die vergangenen 36 Jahre, in denen wir Strom produziert haben.“

Der Rückbau

Was jetzt kommt, ist ein langer Prozess des Abbaus.

„Wahrscheinlich im Januar 2022 beginnen wir den Reaktorkern zu entladen und lagern die Brennelemente im Kühlbecken ein, wo sie bis zu fünf Jahre bleiben“, sagt Preussen-Elektra-Sprecherin Zyweck. Nach und nach werden danach die nicht mehr benötigten technischen Systeme stillgelegt. Erst in der zweiten Hälfte der 2030er Jahre dürfte der „nukleare Rückbau“ abgeschlossen sein. Was dann noch von den Gebäuden steht, ist nicht mehr verstrahlt.

Im RWE-Kraftwerk Gundremmingen wird es ähnlich ablaufen wie in Grohnde. Momentan arbeitet Grohnde noch mit der normalen Belegschaft – rund 300 Preussen-Elektra-Beschäftigte plus bis zu 200 Leute von externen Firmen. Diese Zahl kann in den kommenden Jahren sogar mal steigen, denn für den Abbau braucht man zwischendurch mehr Arbeitskräfte als im regulären Betrieb. Perspektivisch allerdings wird die Personalstärke sinken. Für 2025 rechnet Zyweck beispielsweise nur noch mit 230 Köpfen in der Stammbesetzung.

Kündigungen soll es nicht geben, haben Unternehmen und Betriebsrat vereinbart. Die Auszubildenden können zum Beispiel ihre Elektroniker-Lehre noch beenden. Die notwendige Reduzierung der Arbeitsplätze will man bewerkstelligen, indem Beschäftigte in Rente gehen, Vorruhestandsregelungen in Anspruch nehmen oder auf andere Tätigkeiten im Unternehmen wechseln.

Die Zeit danach

Und was bedeutet der Abschied der drei Kraftwerke für die Stromversorgung von Privathaushalten und Unternehmen? Grohnde, Brokdorf und Gundremmingen decken 2021 etwa sechs Prozent des bundesdeutschen Elektrizitätsverbrauchs ab. „Durch die Abschaltung entsteht jedoch keine Stromlücke“, sagt eine Sprecherin des Verbandes der Energiewirtschaft (BDEW). Ein wesentlicher Grund: Deutschland stellt mehr Strom her, als hierzulande verbraucht wird, exportiert unter dem Strich also Energie.

Infolge der Abschaltung könnte 2022 dann beispielsweise etwas mehr Elektrizität importiert werden. Das ist überhaupt kein Problem – dafür gibt es den europäischen Strommarkt mit Leitungen in die Nachbarländer. Ökonomisch wäre mehr Import sogar gut, denn Deutschland setzt andere Länder mit seiner notorischen Exportkraft und dem hohen Außenhandelsüberschuss bei Waren und Dienstleistungen unter Druck. Andererseits könnte mehr Stromimport aber auch bedeuten, dass vielleicht mehr französischer Atomstrom in deutschen Kabeln fließt, dem hiesigen Atomausstieg zum Trotz. Will man das verhindern, muss hierzulande der Anteil der erneuerbaren

Energien steigen, mehr Wind- und Solarenergie angeschlossen werden.

Wann die Atomkraftwerke Grohnde, Brokdorf und Gundremmingen – wie auch die anderen – komplett verschwunden sein werden, steht in den Sternen. Denn auf den Firmengeländen bleiben die Zwischenlager zurück, jeweils eines für schwach- und mittelradioaktiven Abfall, ein anderes für die abgebrannten Brennelemente. Für beide Sorten Müll fehlen augenblicklich funktionierende Endlager. Für den hoch radioaktiven Abfall wurde noch nicht einmal ein Ort bestimmt. Bis zur Einlagerung kann es Jahrzehnte dauern.

 Frankfurter Allgemeine Zeitung | 24.11.2021 | S. N2

 Auflage: 210.488 | Reichweite: 940.692

 Manfred Lindinger

Atommüll unter Neutronenbeschuss

In Belgien entsteht eine Anlage, die langlebige Atomkerne mit einem Beschleuniger entschärfen soll

Auch wenn Ende des kommenden Jahres hierzulande die letzten sechs der ehemals 17 Kernkraftwerke vom Netz gehen, werden die radioaktiven Relikte einer einst blühenden Kernenergiewirtschaft noch für lange Zeit erhalten bleiben. Denn auf die Frage "Wohin mit dem radioaktiven Abfall?" gibt es bis heute keine wirklich zufriedenstellenden Antworten. Weltweit wächst der Berg abgebrannter Brennstäbe um rund 260 000 Tonnen pro Jahr. 17 000 Tonnen liegen allein in Deutschland in Abklingbecken oder verglast in Castorbehältern in Zwischenlagern und harren einer ungewissen Zukunft. Denn noch immer ist kein geeignetes Endlager gefunden, in dem die langlebigsten Abfallprodukte der Kernspaltung tief in der Erde sicher verstaut werden können - und das mindestens für eine Million Jahre, wie es das deutsche Standortauswahlgesetz fordert. Einzig in Finnland wird es in drei Jahren ein Endlager für 6500 Tonnen radioaktiven Abfall geben.

Verschärft wird das Problem dadurch, dass sich weltweit derzeit 50 neue Kernkraftwerke im Bau befinden. Entsprechend wird die Menge brisanten Abfalls weiter wachsen. Da klingt eine Idee verlockend, die wie moderne Alchemie anmutet: die Transmutation von langlebigem hoch radioaktivem Abfall in Substanzen mit deutlich kürzeren Halbwertszeiten, indem man sie mit schnellen Neutronen bestrahlt. Statt hunderttausende Jahre, so die Vorstellung, würde der radioaktive Abfall dann nur noch tausend Jahre lang strahlen. Die Endlagerzeit verkürzte sich somit auf einen vergleichsweise überschaubaren Zeitraum. Auch die Menge des einzulagernden Abfalls könnte dadurch deutlich verringert werden.

Was bislang nur im Labor funktioniert - dem Physik-Nobelpreisträger Carlo Rubbia war es in den Neunzigerjahren gelungen, radioaktives Plutonium durch Neutronen umzuwandeln, die mithilfe eines Beschleunigers produziert wurden -, soll nun in Belgien erstmals auf seine großtechnische Machbarkeit hin erprobt werden. Nahe der Stadt Mol entsteht auf dem

Gelände der Kernforschungsanlage SCK CEN derzeit die europäische Transmutationsanlage "Myrrha". Sie besteht, wenn sie - wie geplant - in rund zehn Jahren fertiggestellt sein wird, im Wesentlichen aus einem rund 400 Meter langen Linear-Beschleuniger für Protonen samt Neutronenquelle und einem unterkritischen Kernreaktor.

Das Prinzip klingt einfach (siehe Grafik): Protonen, die in dem Teilchenbeschleuniger auf hohe Energien gebracht werden, schlagen aus einem speziellen Material schnelle Neutronen heraus (Spallation). Diese neutralen Kernbausteine treffen in dem Reaktor auf die Brennelemente mit dem radioaktiven Abfall und induzieren Kernspaltungen. Dabei entstehen Radionuklide, deren Halbwertszeiten deutlich kürzer sind als die der langlebigen Radionuklide in den Brennelementen.

Als Brennstoffe sollen Plutonium sowie die minoren Actiniden Neptunium, Americium und Curium verwendet werden - Elemente, die als unerwünschte Nebenprodukte in einem konventionellen Kernreaktor in großen Mengen entstehen. Die Isotope sind äußerst langlebig und als Alpha-Strahler radiotoxisch. Sie erzeugen starke Strahlenschäden, wenn sie freigesetzt und über die Atemluft oder über die Nahrungskette in den Körper gelangen. "Wenn man diese Radionuklide loswerden könnte, wäre schon viel gewonnen", sagt Walter Tromm vom Karlsruher Institut für Technologie. Tromm entwickelt und untersucht mit seinen Kollegen im Flüssigmetalllabor unter anderem die Kühlflüssigkeit, eine Blei-Wismut-Schmelze, für den Myrrha-Reaktor. Das Gemisch hat den Vorteil, dass es für schnelle Neutronen durchlässig ist und effizient kühlt. Dazu muss es die Brennelemente in dem Myrrha-Reaktor gleichmäßig umströmen. Tromm ist sicher, dass das funktionieren wird.

Wesentlich schwieriger sei die Aufbereitung der Brennelemente. "Diese müssen, damit die Transmutation effizient abläuft, eine hohe Konzentration an minoren Actiniden aufweisen", sagt Tromm. Während

es für die Aufbereitung von Plutonium etablierte Verfahren gibt, ist die chemische Abtrennung der Actiniden aus ausgebrannten Brennstäben in hoher Reinheit und Konzentration deutlich schwieriger. Die Elemente sind chemisch sehr ähnlich und haben einen Anteil von nur 0,1 Prozent am Abbrand. Noch gibt es für Myrrha keine geeigneten Brennelemente, die zudem lizenziert sind.

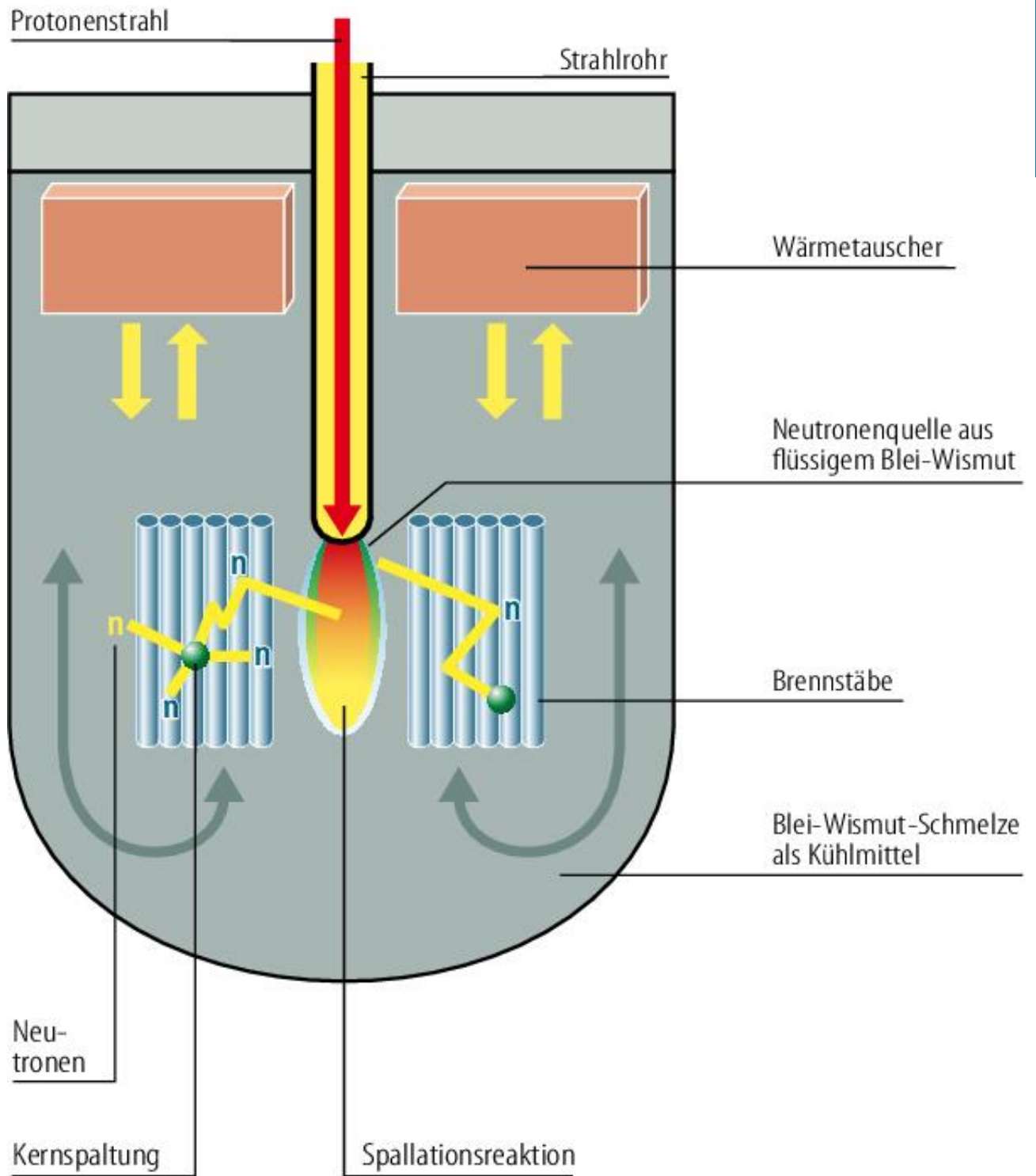
Die rund 400 am Aufbau der Transmutationsanlage beschäftigten Wissenschaftler von 30 europäischen Instituten haben noch genügend Entwicklungszeit. Denn vor dem Reaktor soll der Teilchenbeschleuniger fertiggestellt werden, der energiereiche Protonen auf die eigentliche Neutronenquelle im Inneren des Reaktors lenkt, einen Tank gefüllt mit flüssigem Blei und Wismut. Der Myrrha-Beschleuniger wird sich von den Anlagen an den Forschungszentren deutlich unterscheiden. Denn er muss äußerst zuverlässig seinen Protonenstrahl liefern, um ausreichend schnelle Neutronen für die Kernspaltung produzieren zu können.

Im Betrieb darf der Protonenstrahl nicht länger als drei Sekunden ausfallen, sonst enden die neutroneninduzierten Kettenreaktionen, und der Reaktor fährt runter. Das hat zwar den Vorteil, dass der Reaktor, anders als

konventionelle Kernkraftwerke, nie in den kritischen Bereich gelangen kann. "Für den Transmutationsbetrieb ist ein längerer Ausfall aber unpraktisch", sagt Tromm. Alle zentralen Komponenten des Teilchenbeschleunigers müssen deshalb eine hohe Redundanz aufweisen. Fällt ein System aus, muss das andere sofort einspringen. Deshalb wird Myrrha über zwei Protonenquellen verfügen.

"Die Anlage ist hochkomplex und wird etwa 100 Megawatt an thermischer Energie liefern. Dreißig Prozent werden als Strom für den Betrieb des Teilchenbeschleunigers benötigt", sagt Tromm. Im Betrieb wird Myrrha, deren Kosten sich auf 1,6 Milliarden Euro belaufen, mindestens ein Jahr lang ununterbrochen laufen. So lange wird die Transmutation der Brennelemente dauern. Danach erfolgt die Wiederaufarbeitung des Brennstoffs. Und die Transmutation beginnt von Neuem. Ein leistungsfähiger Nachfolger von Myrrha könnte auf diese Weise jedes Jahr den radioaktiven Abfall mehrerer Kernkraftwerke entschärfen, schätzt Tromm. Auf ein Endlager für die produzierten Radionuklide und die nicht transmutierbaren Spaltprodukte aus den Kernkraftwerken wird man aber dennoch nicht verzichten können.

Transmutationsanlage



Quelle: Karlsruher Institut für Technologie

F.A.Z.-Grafik Sieber/Döring

Handelsblatt | 24.11.2021 | S. 010

Auflage: 138.196 | Reichweite: 528.470

Moritz Koch, Annett Meiritz

NORD STREAM 2

Amtshilfe für Gazprom

Die Klima-Stiftung Mecklenburg-Vorpommerns hilft der Nord Stream 2 AG bei der Vollendung des umstrittenen Pipeline-Projekts - zum Ärger der USA.

Das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern ist stärker in die Bemühungen zur Inbetriebnahme der umstrittenen Ostseepipeline Nord Stream 2 involviert als bisher bekannt. Nach Informationen des Handelsblatts aus amerikanischen Regierungskreisen ist die von der Landesregierung und der Nord Stream 2 AG gegründete Stiftung "Klima- und Umweltschutz" Besitzerin eines Schiffes, das an den letzten Arbeiten zur Fertigstellung der Leitung beteiligt ist. Dabei handelt es sich um das "Blue Ship", das auch im jüngsten Sanktionsbericht der US-Regierung an den Kongress auftaucht.

Der Bericht nennt die Stiftung nicht direkt, weist aber darauf hin, dass das Schiff einer Organisation gehöre, die mit der "deutschen Regierung" verbunden sei. In Washington wird derzeit darüber diskutiert, ob neue Strafmaßnahmen gegen Nord Stream 2 verhängt werden sollen. Der transatlantische Sanktionsstreit, der eigentlich schon beigelegt zu sein schien, geht damit in eine neue Runde.

Auch bei deutschen Kritikern der Pipeline treffen die Aktivitäten der mecklenburgischen Stiftung, die bisher unter dem Radar der Öffentlichkeit stattfanden, auf scharfe Kritik. "Wir wollen, dass dieser Streitfall nach europäischem Recht von europäischen Behörden entschieden wird", sagte Reinhard Bütikofer, Europapolitiker der Grünen, dem Handelsblatt.

"Verstoß gegen das Abkommen von Merkel und Biden"

Es sei nicht erstrebenswert, "dass die USA uns mit Sanktionen nachhelfen müssen". Zugleich stellte Bütikofer aber klar: "Wenn die Landesregierung von Mecklenburg-Vorpommern dem Pipeline-Projekt zur Vollendung verhilft, wäre das ein massiver Verstoß gegen das Abkommen, das Kanzlerin Angela Merkel und US-Präsident Joe Biden zu Nord Stream 2 getroffen haben. Man könnte sich dann nicht darüber beschwe-

ren, wenn es eine scharfe Reaktion aus Washington gibt."

Bisher hat es Biden vermieden, den Streit zu eskalieren. Auch die jüngsten Sanktionen sind weitgehend symbolischer Natur und werden dem Projekt nicht ernsthaft gefährlich. In dem Sanktionsbericht an den Kongress führt die US-Regierung Strafen gegen das Schiff "Marlin" und seine Eigentümer auf. Das mit der mecklenburgischen Stiftung verbundene "Blue Ship" wurde verschont. Doch im Kongress wird die Politik des Weißen Hauses kritisch gesehen. Dort könnten in den nächsten Wochen bindende Sanktionen beschlossen werden, die erstmals auch europäische Firmen und Geschäftsleute treffen könnten.

Deutsche Wirtschaftsvertreter sind alarmiert: "Wenn tatsächlich neue Sanktionen kommen, wäre das ein fatales Signal", sagt die Sprecherin eines großen Industrieverbands. Eigentlich gebe es eine Aufbruchstimmung, man arbeite mit der US-Regierung gut zusammen. Doch der Konflikt um die umstrittene deutsch-russische Pipeline könnte die transatlantische Annäherung wieder zunichtemachen.

Dabei schien aus deutscher Sicht alles geregelt zu sein: Das Team von Biden hatte mit Merkels Beratern im Juli einen Deal ausgehandelt. Deutschland verpflichtete sich, die Unterstützung für die von Russland bedrohte Ukraine auszubauen. Im Gegenzug setzten die USA Sanktionen gegen die Nord Stream 2 AG und ihren Chef Matthias Warnig aus. Die Nord Stream 2 AG gehört dem russischen Staatskonzern Gazprom. In dem Kompromiss spiegelte sich der Pragmatismus der Biden-Regierung wider: Da die Pipeline im Wesentlichen fertiggestellt ist, zog Biden es vor, die Beziehungen zu Deutschland zu reparieren.

Allerdings lässt die Vereinbarung zwischen den USA und Deutschland viel Raum für Interpretationen. So

heißt es unter anderem darin, dass Russland "Konsequenzen" fürchten muss, wenn es Energie als Waffe einsetzt. In Washington hat sich inzwischen die Einschätzung durchgesetzt, dass Moskau genau das tut.

Im Kongress stieß die Verständigung mit den Deutschen von Anfang an auf scharfe Kritik. Sowohl Demokraten als auch Republikaner lehnen Nord Stream 2 kategorisch ab. Der Widerstand gegen das Großprojekt ist eines der wenigen Konsensthemen, das Regierungspartei und Opposition verbindet.

Eine Gruppe republikanischer Senatoren um den Außenpolitiker Jim Risch will Biden zu Sanktionen gegen die Pipeline zwingen - und zwar allumfassend, rückwirkend und auch gegen Deutschland. Bislang hat der Präsident die Macht, Sanktionsbeschlüsse aus dem Kongress auszusetzen, wie im Sommer geschehen. Eine Klausel im sogenannten National Defense Authorization Act (NDAA), der traditionell zum Jahresende beschlossen wird, würde diesen Hebel blockieren.

Beide US-Parteien sind sich in der Ablehnung einig

"Den USA droht eine geopolitische Katastrophe, wenn Nord Stream 2 ans Netz geht", wütete der Republikaner Ted Cruz. Der texanische Senator blockiert im Kongress die Bestätigung etlicher Botschaftsposten, aus Protest gegen Bidens Politik um Nord Stream 2. Unter anderem hält er die Entsendung der designierten US-Botschafterin für Deutschland, Amy Gutmann, auf.

Noch im Dezember will der US-Senat über den NDAA und die sensible Klausel abstimmen. In der zweiten Kammer, dem Repräsentantenhaus, wurde der Entwurf bereits bestätigt. Noch ist unklar, ob sich die Republikaner durchsetzen. Ausgeschlossen ist es aber nicht. Auch prominente Demokraten suchen nach Wegen, Nord Stream 2 zu stoppen.

ZITATE FAKTEN MEINUNGEN

"Wir wollen, dass dieser Streitfall nach europäischem Recht von europäischen Behörden entschieden wird." - Reinhard Bütikofer, Grünen-Europapolitiker