

## Schriftliche Anfrage

des Abgeordneten **Kolo SPD**  
vom 24. 03. 92

**MOX-Brennelemente-Einsatz (MOX-BE) – seine ökonomischen und ökologischen Probleme und Sicherheitsgesichtspunkte, insbesondere im Hinblick auf die Zahl von Endlagern, ihre Dimensionierung und ihren Standort**

Die GRS-Studie vom Februar 1991 „Sicherheitsaspekte bei der Erhöhung des Abbrandes der Brennelemente“ erläutert, daß

- sich die Wärmeleistung von MOX-BE gegenüber Uran-BE bei einem Abbrand von 55 GWd/tSM bis zum Faktor 6 unterscheidet,
- diese erhöhte Wärmeleistung sich mit dem erhöhten Brutgewinn an Transuranen (Neptunium, Plutonium, Americium Curium) erklärt,
- trotz Abtrennung von Plutonium über Wiederaufarbeitung Wärme aus verglasten Spaltprodukten in ein Endlager eingetragen wird,
- die Abstände zwischen den Endlagerbehältern bei untertägiger Lagerung deshalb erhöht werden müssen,
- dadurch gegenüber der Endlagerung von Uran-Brennelementen zusätzliches Einlagerungsvolumen erforderlich wird,
- die erweiterten Abstände bei MOX-BE-Endlagerung dazu genutzt werden könnten, nicht wärmeentwickelnden Müll in diese Zwischenräume einzulagern.

Bei einer Gegenüberstellung von direkt endgelagerten MOX-BE und den aus der Wiederaufarbeitung sich ergebenden Glas-Kokillen einerseits und der Wärmeentwicklung bei direkt endgelagerten Uran-BE ergeben sich – Endlagerzeit bis 100.000 Jahre unterstellt – für jeweils eine Tonne Schwermetall

- bei MOX-BE 5 Mega-Watt-Jahre (MWa),
- bei Glas-Kokillen 0,3 MWa,
- bei Uran-Brennelementen 0,9 MWa.

Da insbesondere hochabgebrannte MOX-BE – auch nach Ansicht der GRS nicht wiederaufzuarbeiten, sondern obligatorisch endzulagern sind, wird der Vorteil

eines geringeren Wärmeeintrags aus Uran-BE dadurch verspielt.

Auf einen Einlagerungszeitraum von 100.000 Jahren bezogen zeigt sich, daß

- die von Uran-BE in diesem Zeitraum eingebrachte Wärmemenge von MOX-BE bereits nach 500–600 Jahren eingebracht wird,
- die Wärmemenge, die von Glas-Kokillen nach 100.000 Jahren eingetragen wird, von Uran-BE etwa nach 2.500 Jahren, indessen von MOX-BE bereits innerhalb der ersten 100 Endlagerjahre erreicht wird.

Auch im Bericht für den Staatssekretärs-Ausschuß vom 10.09.91 wird erstmals eingeräumt, daß bei der Direkten Endlagerung (DE) erheblich weniger Abfall ( $2,6 \text{ m}^3/\text{tSM}$ ) anfällt als bei der Wiederaufarbeitung ( $14 \text{ m}^3/\text{tSM}$ ), d.h. daß mit Wiederaufarbeitung 5,4 mal mehr Volumen in Form von Abfallbinden zu entsorgen ist.

Als Endlager-Volumen sind bisher vorgesehen:

- im Schacht Konrad für nicht wärmeentwickelnden Abfall  $600.000 \text{ m}^3$
- in Gorleben für Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung  $2 \text{ Mio m}^3$ ,
- für wärmeentwickelnden Abfall  $830.000 \text{ m}^3$ .

Aus dem Bericht ist ableitbar, daß

- bei dauerhafter Wiederaufarbeitung und MOX-BE-Einsatz folgende Abfallmengen zu erwarten sind:

Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken:  $112.000 \text{ m}^3$ ,  
Glas-Kokillen:  $3.650 \text{ m}^3$ ,  
mittelaktiver Abfall:  $17.000 \text{ m}^3$ ,  
leichtaktiver Abfall:  $309.000 \text{ m}^3$ .

- bei direkter Endlagerung sich bis zum Jahr 2023 folgende Mengen ergeben:

Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken:  $69.000 \text{ m}^3$ ,  
BE-Endlagerbehälter (Pollux):  $37.000 \text{ m}^3$ ,  
leichtaktive Abfälle:  $4.900 \text{ m}^3$ .

Unter der Annahme, daß ein Drittel der Kernkraftbetriebsabfälle wärmeentwickelnd sind, heißt dies:

- Bei Wiederaufarbeitung und MOX-BE entsteht ein nicht wärmeentwickelndes Abfallvolumen bis zum Jahr 2030 in der Größenordnung von  $500.000 \text{ m}^3$ , dem ein Endlagervolumen von  $2,6 \text{ Mio m}^3$  gegenübersteht und beim wärmeentwickelnden Abfall (Glas-Kokillen und wärmeentwickelnde Abfälle aus dem Reaktor)  $50.000 \text{ m}^3$ , dem ein Wärmelager „von  $830.000 \text{ m}^3$ “ gegenübersteht.
- Bei der Direkten Endlagerung entsteht ein Volumen wärmeentwickelnden Abfalls in der Größenordnung von  $111.000 \text{ m}^3$ , dem ein Lager von  $830.000 \text{ m}^3$  ge-



genübersteht: das Endlagervolumen von 2,6 Mio. m<sup>3</sup> für den nicht-wärmeentwickelnden Abfall aus der Sicht der energiewirtschaftlichen Nutzung wird überhaupt nicht in Anspruch genommen.

Dies macht deutlich, daß die Planung von zwei Endlagern mengenmäßig und sicherheitstechnisch nicht erforderlich ist.

Ich frage deshalb die Staatsregierung:

1. Ist daraus nicht deutlich zu schließen, daß
  - a) die Wiederaufarbeitung und Rückführung von Plutonium in Form von MOX-BE keinerlei Sicherheitsvorteile, insbesondere bei der Endlagerung, bieten,
  - b) keinerlei Kostenvorteile bieten,
  - c) eine endlagergerechte Konditionierung des separierten Pu als Alternative zum vermeintlichen „Sachzwang“ MOX-BE angesichts jährlicher Pu-Lagerkosten von DM 6.000.—/kg kostengünstiger ist?
2. Welche sicherheitstechnischen Probleme, insbesondere hinsichtlich der Standsicherheit der im Salz aufgefahrenen Strecke, ergeben sich z.B. hinsichtlich der lokalen Zugbeanspruchung, zumal bisher nur von einer Wärmeeinwirkung von 30 W/m<sup>2</sup> ausgegangen wurde, während bei der Einlagerung von MOX-BE anfänglich von 180 W/m<sup>2</sup> ausgegangen werden muß bzw. die Wärmesicherheit von Salz als der ausschlaggebende sicherheitstechnische Entscheidungsparameter gelten kann?
3. Ist die Staatsregierung nicht mit mir der Auffassung, daß
  - a) bei Verzicht auf Wiederaufarbeitung und MOX-BE in jedem Fall nur ein Endlager für stark wärmeentwickelnde Abfälle erforderlich ist, was für die Akzeptanz eine Rolle spielt;
  - b) auch bei Wiederaufarbeitung und MOX-BE zumindest das Volumen von Schacht Konrad für nicht wärmeentwickelnde Abfälle nicht erforderlich ist, und daß deshalb der Beschluß des Staatssekretärsausschusses Entsorgung vom 29.08.1990, daß „ein Bundesendlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung mit hoher Priorität“ (d.h. Schacht Konrad) errichtet und betrieben werden soll, revidiert werden muß, da aufgrund der neuen Erkenntnisse aus den o.g. Wärmerechnungen aus abgebrannten MOX-Brennelementen vom Februar 1991 bzw. Januar 1992 eine neue Sachlage vorliegt;
  - c) bei direkter Endlagerung von MOX-BE und der damit verbundenen Wärmeentwicklung im Gegensatz zur direkten Einlagerung von Uran-BE gravierende Sicherheitsaspekte und ggf. die Suche nach einem neuen Standort unabdingbar machen;
  - d) angesichts der ökologischen und ökonomischen Probleme und der Sicherheitsgesichtspunkte zumindest geprüft werden sollte, ob nicht anstelle

der Wiederaufarbeitung und MOX-BE als Form des Vorsorge-Nachweises — es ist ja kein Entsorgungsnachweis — nicht besser ein oberirdisches Trockenzwischenlager ins Auge gefaßt werden sollte, zumal dadurch

- das Endlager deutlich verkleinert,
  - die hierfür angelegten Sicherheitskriterien nicht gravierend geändert werden müßten,
  - die Notwendigkeit einer Standortsuche im Urgestein weniger gegeben wäre?
- e) aus der Überdimensionierung der Endlagerkapazitäten unnötigerweise — nach dem Motto: „Nun haben wir schon die Kapazitäten, nun füllen wir sie auch!“ — Druck erzeugt werden soll,
    - die Wiederaufarbeitung und MOX-BE durchsetzungsfähig zu machen,
    - eine angestrebte Endlichkeit der Kernenergienutzung z.B. im Szenarium 1 des VDEW zu unterlaufen?
  4. Entspricht es auch der Beurteilung der Staatsregierung, daß
    - a) die Wiederaufarbeitung und Endlagerung des separierten Pu zusammen mit den bisher vorliegenden Glaskokillen mengenspezifisch gegenüber der DE die gleichen Wärmemengen ins Endlager einträgt, aber ein 5,4faches Abfallvolumen erzeugt,
    - b) die Verwendung von Pu zur Herstellung von MOX-BE und deren Endlagerung mehr als die 5fache Wärmemenge im Endlager gegenüber der DE von U-BE erzeugt,
    - c) die Endlagerung von MOX-BE wärmemäßig höher zu bewerten ist als z.B. die Erhöhung der Abbrandzeiten bei U-BE,
    - d) die Genehmigung höherer Abbrandzeiten bei U-BE sicherheitstechnisch günstiger zu beurteilen ist als die Genehmigung des Einsatzes von MOX-BE, wobei dabei allerdings eine Wiederaufarbeitung dieser U-BE entfällt?

## Antwort

### des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen

Die schriftliche Anfrage des Herrn Abgeordneten Kolo behandelt praktisch ausschließlich Fragen der Endlagerung radioaktiver Stoffe (Notwendigkeit, Zahl, Dimensionierung, Standort), für die gem. § 9 a Abs. 3 AtG i.V.m. § 23 Abs. 1 AtG nicht der Freistaat Bayern, sondern der Bund zuständig ist.

Auf Bitten des StMLU hat der Bund zu den Fragen wie folgt Stellung genommen:

„Zu 1. a):

Das Atomgesetz schreibt die schadlose Verwertung der radioaktiven Reststoffe vor. Es gibt keine Erkenntnisse, daß die Rückführung von Plutonium in Form von



MOX-BE zu Einbußen bei der Sicherheit in den Kernkraftwerken oder im Endlager führt.

Zu 1. b):

Richtig, siehe aber 1 a).

Zu 1. c):

Es gibt keine Konzepte zur endlagergerechten Konditionierung von Pu, ein Kostenvergleich kann daher auch nicht durchgeführt werden.

Zu 2.:

Bisherigen Untersuchungen zugrundegelegtes Kriterium bei der Endlagerung im Salz ist u.a., daß im Salz eine Temperatur von 200° C nicht überschritten wird. Dieses Kriterium wäre nach derzeitigem Kenntnisstand auch bei MOX-BE einzuhalten, beispielsweise durch

- längere Zwischenlagerung vor der Endlagerung
- geringere Beladung der Pollux-Endlagerbehälter
- größere Abstände der Endlagerbehälter

Zu 3. a):

Es ist auch nur ein Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle geplant.

Zu 3. b):

Das geplante Volumen für nicht wärmeentwickelnde Abfälle im Endlager Gorleben wird sich durch die Endlagerung von MOX-BE nicht erhöhen, da die Räume zwischen den Endlagerbehältern aus sicherheitstechnischen Gründen nicht für die Lagerung schwachaktiver Abfälle in zementierter Form genutzt werden können. Es haben sich daher seit dem gemeinsamen Beschluß der Staatssekretäre zu einem Endlager für nicht wärmeentwickelnde Abfälle keine neuen Erkenntnisse ergeben, die den Beschluß in Frage stellen könnten. Der Verzicht auf die Schachtanlage Konrad als Bundesendlager hätte zur Folge, daß anfallende radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, insbesondere aus der WA, bis zur Inbetriebnahme des Endlagers Gorleben zwischengelagert werden müßten. Dies würde bis zur geplanten Inbetriebnahme des Endlagers Gorleben die Schaffung von 8–12 Zwischenlagern vom Typ Mitterteich erfordern. Im übrigen ist zwar die Eignungshöflichkeit von Gorleben, nicht jedoch bereits die abschließende Eignung festgestellt worden. Das Endlager Konrad ist daher für die Entsorgung von nicht wärmeentwickelnden Abfällen unverzichtbar.

Zu 3. c):

Wie zu Frage 2 ausgeführt, kann einer erhöhten Wärmeentwicklung von MOX-BE durch geeignete Maßnahmen Rechnung getragen werden. Ein Nachteil für die Sicherheit und die Notwendigkeit einer Suche nach einem neuen Standort besteht von daher nicht.

Zu 3. d):

Die DE soll in der anstehenden Novellierung des Atomgesetzes als gleichberechtigte Entsorgungsalternative neben die integrierte Entsorgung gestellt werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand hat aber weder

die DE eine deutliche Verkleinerung des Endlagers zur Folge, noch ist die Notwendigkeit erkennbar, für die Endlagerung radioaktiver Abfälle aus der WA und für die DE von MOX-BE Sicherheitskriterien zu ändern oder einen Standort im Urgestein (z.B. Granit) zu suchen.

Zu 3. e):

Eine Überdimensionierung der Endlagerkapazitäten ist aus der Sicht des Bundes nicht zu erkennen. Das Endlager Gorleben ist konzipiert, für etwa 100 Betriebsjahre alle Arten von radioaktiven Abfällen aufzunehmen und wird frühestens 2008 in Betrieb gehen. Aus den im Staatssekretärsarbeitskreis ermittelten Abfallaufkommen ergibt sich zum Zeitpunkt der geplanten Eröffnung von Gorleben – KKW-Stillegungsabfälle nur aus den neuen Bundesländern mitgerechnet – bereits eine 70- bis 80%ige Auslastung von Konrad. Berücksichtigt man auch Abfälle aus der Stilllegung der in den alten Bundesländern befindlichen KKW, so ist die Lagerkapazität des Endlagers Konrad aller Voraussicht nach nicht ausreichend. Die Endlagerkapazitätsplanungen des Bundes sind daher angemessen.

Zu 4. a):

Eine Endlagerung des separierten Pu ist bisher nirgends geplant, noch gibt es Studien darüber, wie das Pu endlagergerecht zu konditionieren ist und welche Volumina dabei entstehen, noch ist geklärt, ob ein solches Vorgehen die Zustimmung von IAEA und EURATOM fände. Ein genauer Vergleich mit den bei der DE entstehenden Abfallvolumina ist daher nicht möglich. Ein Vergleich Glaskokillen und MOX-BE einerseits (15%iger MOX-BE-Anteil unterstellt) und äquivalente Menge Uran-BE andererseits ergibt bei der Wärmemenge einen etwa 30% höheren Wert für die Glaskokillen und MOX-BE, aber ein etwa doppelt so großes Gebindevolumen wärmeentwickelnder Abfälle bei den Uran-BE. Die bei der Wiederaufarbeitung z.Z. noch in relativ großen Mengen anfallenden Volumina schwachaktiver Abfälle resultieren aus den heutigen Konditionierungstechniken. Nach Umstellung der Konditionierungstechnik kann in Zukunft mit einer erheblichen Reduktion dieser Volumina gerechnet werden.

Zu 4. b):

Sachlich richtig ist: MOX-BE weisen zwar eine bis zu 6fach höhere Wärmeleistung als Uran-BE auf, da ihr Anteil in einem stabilen Brennstoffkreislaufzyklus aber nur etwa 15% beträgt, ergibt sich bei der Endlagerung von MOX-BE und Glaskokillen nur ein bis zu 30% höherer Wärmeeintrag als bei der DE einer äquivalenten Menge an Uran-BE. Im übrigen verweise ich auf Punkt 3. der Stellungnahme.

Zu 4. c):

Richtig, siehe auch Antwort zu 4. b).

Zu 4. d):

Die Erhöhung des Entladeabbrandes oder der Einsatz von MOX-BE in LWR wirft keine grundsätzlich neuen

Sicherheitsfragen auf. Die bisher gewonnenen Betriebserfahrungen zeigen auf, in welche Richtung weitere Verbesserungen der Brennelementauslegung, der Betriebsweise der KKW und der Gestaltung des Brennstoffkreislaufs zielen müssen. Im Kernreaktor beeinflussen höhere Abbrände bzw. der Einsatz von MOX, im Vergleich zum normal abgebrannten Uran-BE, vor allem das Reaktivitätsverhalten und die Abschaltsicherheit sowie das Verhalten der Brennstabhüllrohre. Durch entsprechende technische Auslegung und Weiterentwicklungen kann und wird diesen Effekten Rechnung getragen werden. Sowohl Abbranderhöhung als auch MOX-Einsatz werden nur genehmigt, wenn die Sicherheit des Reaktorbetriebes dadurch nicht beeinträchtigt wird und die geforderte Abschaltsicherheit anhand der festgelegten Sicherheitskenngrößen gewährleistet ist.

Bezüglich der Entsorgung, insbesondere der Endlagerung ergeben sich Gemeinsamkeiten, verursacht durch einen erhöhten Gehalt an langlebigen Transuranen. Hinsichtlich der Sicherheitsbeurteilung ist jedoch entscheidend, daß die Schutzziele im Zusammenhang mit der Sicherheit der Entsorgungsanlagen eingehalten werden. Dies wird am konkreten Einzelfall geprüft und der Umfang der Endlagerung, von z.B. MOX-BE, wie auch bei anderen radioaktiven Abfällen daran zu orientieren sein.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, daß der Einsatz hochabgebrannter Uran-BE aus sicherheitstechnischer Sicht keine bedeutsamen Vorteile hat gegenüber dem Einsatz von MOX-BE.“