

Zwischenlager für Kernbrennstoffe

Wolfgang Neumann
9. Atommüllkonferenz
VHS Göttingen
24. September 2016

Inhalt

- Aktuelle Zwischenlagerprobleme
- Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer
- Zwischenlagerzeitverlängerung
 - kritische Aspekte im Normalbetrieb
 - kritische Aspekte Störfall/Terror
- Alte oder Neue Zwischenlager ?
- Fazit

In Diskussion zur Zwischenlagerung zu beachten:

Kurzfristig (aktuelle Probleme)

- Zwischenlagerung Wiederaufarbeitungsabfälle aus La Hague und Sellafield
- Zwischenlager Brunsbüttel und Jülich
- Nachrüstung Greifswald
- Kein Zwischenlager am Standort Obrigheim

Mittelfristig (längerer Zwischenlagerzeitraum)

- Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente
- Zwischenlagerung HAW/MAW-Kokillen

Inhalt

- **Aktuelle Zwischenlagerprobleme**
- Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer
- Zwischenlagerzeitverlängerung
 - kritische Aspekte im Normalbetrieb
 - kritische Aspekte Störfall/Terror
- Alte oder Neue Zwischenlager ?
- Fazit

Zwischenlagerung MAW/HAW-Kokillen aus La Hague und Sellafield

§ 9a Abs. 2a AtG: Standortzwischenlager

=> Änderung der Zwischenlagergenehmigungen an
4 Standorten

Abschluss der EVU-Prüfungen März 2016 (?)

Bisher keine Genehmigungsanträge gestellt!

Zwischenlagerung MAW/HAW-Kokillen aus La Hague und Sellafield

BMUB:

- Philippsburg (MAW-Kokillen aus La Hague).
Brokdorf, Biblis, Landshut (HAW-Kok. aus Sellafield).
Keine wesentlichen Änderungen, deshalb:
- Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich.
 - Öffentlichkeitsbeteiligung soll nicht durchgeführt werden.

Widerspruch !

Zwischenlagerung MAW/HAW-Kokillen aus La Hague und Sellafield

Gründe für Widerspruch:

- Ortsgebundenheit der Genehmigung
- Wesentliche Unterschiede zwischen den Behältern
- Wesentliche Unterschiede beim Inventar
- Höhere Spaltproduktkonzentration bei HAW-Kokillen
- Andere Störfallszenarien
- Anderer Verlauf der Wärmeentwicklung
- Heiße Zelle erforderlich

=> wesentliche Änderung der Genehmigung

Standort-Zwischenlager Brunsbüttel

OVG-Urteil 19.06.2013:

Ermittlungs- und Bewertungsdefizite beim erforderlichen Schutz:

- FLAB: - A380 nicht berücksichtigt,
- mangelnde Konservativität
- Umsiedlungswerte nicht berücksichtigt
- pbW: - alter Stand der Waffentechnik
- unzureichende Szenarienauswahl
- Umsiedlungswerte nicht berücksichtigt

Standort-Zwischenlager Brunsbüttel

Auswirkungen des Urteils für andere
Zwischenlager?

Von Behörden bisher keine Maßnahmen bekannt.

Antrag Aufhebung der Genehmigung für Standort-
Zwischenlager Gundremmingen am 27.05.2016

Bisher hat BfS nur Eingang bestätigt.

Urteil wird auch wichtig für Zwischenlagerzeit-
verlängerungen (neue Genehmigungsverfahren)

Standort-Zwischenlager Brunsbüttel

Zwischenlagerung derzeit ohne ordentliche Genehmigung.

Anordnung MELUR 16.01.2015.

Anfrage von KKB an MELUR um Zustimmung Transportbereitstellung von beladenen TLB.

MELUR am 15.07.16 nach Gutachten: o.k. !!!

**Abenteuerlich
Empfehlung: Klage prüfen!**

Zwischenlager Jülich

Seit 30.06.2013 ohne Genehmigung.

Atomrechtl. Anordnung MWEIMH (2013/14)

Anordnung unverzüglicher Entfernung 2.07.14

Zwischenlagerung in Jülich scheint wg. Nachweisschwierigkeiten vom Tisch, Antrag ist aber noch nicht zurückgezogen.

- ⇒ - Zwischenlagerung in Ahaus genehmigt,
Transportgenehmigung fehlt
- Transport USA?

Zwischenlager Nord in Lubmin

Nachrüstung zum Terrorschutz (SEWD) nicht genehmigungsfähig.

-> Genehmigungsantrag von EWN 2015 zurückgezogen.

Neubau???

Standort-Zwischenlager Obrigheim

- Genehmigungsantrag von 2005 gescheitert.
- Antrag 2007: WTI-Konzept.
- Änderung 2011: STEAG-Konzept.
- Antrag 2013: SZL Neckarwestheim.
Am 9.08.2016 genehmigt.
- Vorgesehen ist Binnenschifftransport.
Genehmigung steht noch aus.

Inhalt

- Aktuelle Zwischenlagerprobleme
- **Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer**
- Zwischenlagerzeitverlängerung
 - kritische Aspekte im Normalbetrieb
 - kritische Aspekte Störfall/Terror
- Alte oder Neue Zwischenlager ?
- Fazit

Situation Bundesrepublik Deutschland

Lücke: 2034 bis 2050 oder größer !!!

**Verlängerung des Zwischenlagerzeitraums
ist erforderlich !**

Neben dieser Lücke zu beachten:

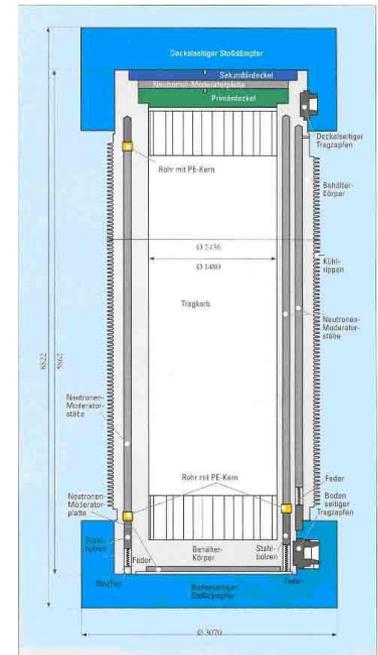
- Einlagerungsdauer in das Endlager (ca. 40a)
- Kommission Stand AG hält Pilot-Endlagerphase (z.B. 20 Jahre) für möglich

Inhalt

- Aktuelle Zwischenlagerprobleme
- Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer
- **Zwischenlagerzeitverlängerung**
 - **kritische Aspekte im Normalbetrieb**
 - kritische Aspekte Störfall/Terror
- Alte oder Neue Zwischenlager ?
- Fazit

Zwischenlagerzeitverlängerung / Normalbetrieb

- Alterung / Versagen Behälterkomponenten
- Alterung / Versagen Brennelemente
- Alterung / Versagen Kokillen



- Abluftüberwachung (Beweissicherung)

Zwischenlagerzeitverlängerung / Normalbetrieb

- **Sicherheitsnachweise müssen für weitere 40 Jahre (oder mehr) erbracht werden.**
- **Validierung der Nachweise erforderlich.**
- **Inventar muss bis Ablauf der Zwischenlagerung handhabbar, konditionierbar und transportierbar bleiben.**
- **Versagen von Primärdeckeldichtungen kann nicht ausgeschlossen werden.
(spezieller Fall CASTOR[®] HAW 28M)**
- **Periodische Sicherheitsüberprüfung alle 10 Jahre.**

Zwischenlagerzeitverlängerung / Normalbetrieb

Aus den genannten Bedingungen folgt



**neue Heiße Zellen und
wirkungsvolles Alterungsmanagement
erforderlich**

Zwischenlagerzeitverlängerung / Normalbetrieb

Außerdem unabdingbar:

- Verfügbarkeit aller Komponenten des Zwischenlagersystems über den gesamten Zwischenlagerzeitraum.
- Kompetenzerhalt.

Hinweis:

Überlegungen zur Kapselung von Brennelementen sinnvoll

Inhalt

- Aktuelle Zwischenlagerprobleme
- Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer
- **Zwischenlagerzeitverlängerung**
 - kritische Aspekte im Normalbetrieb
 - **kritische Aspekte Störfall/Terror**
- Alte oder Neue Zwischenlager ?
- Fazit

Zwischenlagerzeitverlängerung / Störfälle

- **Sicherheitsnachweise müssen für weitere 40 Jahre erbracht werden (Berücksichtigung der Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik).**
- **Lagergebäude in Gorleben, Ahaus, Biblis, Ba-Wü und Bayern sind nicht gegen Einwirkungen von außen ausgelegt.**
- **Zukunftsorientierter Terrorschutz.**
- **Qualifizierung der Lasthebeeinrichtungen nach KTA.**

Inhalt

- Aktuelle Zwischenlagerprobleme
- Situation Bundesrepublik Deutschland
bzgl. Zwischenlagerdauer
- Zwischenlagerzeitverlängerung
 - kritische Aspekte im Normalbetrieb
 - kritische Aspekte Störfall/Terror
- **Alte oder Neue Zwischenlager ?**
- Fazit

Längere Zwischenlagerung

Eine Zwischenlagerung deutlich über 40 Jahre hinaus erfordert - unabhängig vom Standort - neue Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung (einschl. Vorsorge nach dann gegebenen Stand von Wissenschaft und Technik)

Das scheint allgemeiner Konsens zu sein.

Längere Zwischenlagerung

Neue Genehmigungsverfahren sowohl für

- Verlängerung der Zwischenlagerdauer in gegenwärtigen Standort-Zwischenlagern
- neue Zwischenlager

Die beantragte Zwischenlagerdauer muss abdeckend sein => mind. 40 Jahre

Längere Zwischenlagerdauer

(A) 1 neues zentrales Zwischenlager?

oder

(B) 1 Zwischenlager wie bisher an jedem Standort?

oder

(C) 3 - 7 neue Zwischenlager?

Sicherheitstechnische Fragen
Politischer Sprengstoff

Längere Zwischenlagerdauer (A)

Endlagerstandort nicht bekannt,
zentrale/r Standorte bedeutet:

Transporte von ZL alt → ZL neu → EL-Standort

=> doppelte Handhabungen

=> doppelte Transporte

=> Erhöhung Strahlenbelastungen für
Personal und Bevölkerung

=> Erhöhung Störfallrisiko im Zwischenlager

=> Erhöhung Transportunfallrisiko

Längere Zwischenlagerdauer (A)

Die Option **eines zentralen Zwischenlagers** sollte, solange der Endlagerstandort nicht bekannt ist, **nicht** verfolgt werden

Längere Zwischenlagerdauer (B)

Zwischenlagerzeitverlängerung an den bisherigen Standorten.

Nachrüstung bestehender Lager?

oder

Neubau?

Wenn Neubau:

- nur WTI-Konzept oder alle?
- Zwischenlagerkonzept?

Längere Zwischenlagerdauer (C)

3 – 7 neue Zwischenlager

an neuen Standorten

oder

in jedem Bundesland mit AKW

Neue Zwischenlager an ausgewählten “alten”
Standorten?

Längere Zwischenlagerdauer (C)

3 – 7 neue Zwischenlager

Zwischenlagerkonzept neu diskutieren:

- Beibehaltung Behälterlagerung (mit redundanten Barrieren) auf der Erdoberfläche

oder

- andere Konzepte unter der Erdoberfläche (z.B. HI-STORM UMAX)

Fazit

Aus sicherheitstechnischer und atomrechtlicher Sicht sind folgende Aspekte kurzfristig zu diskutieren:

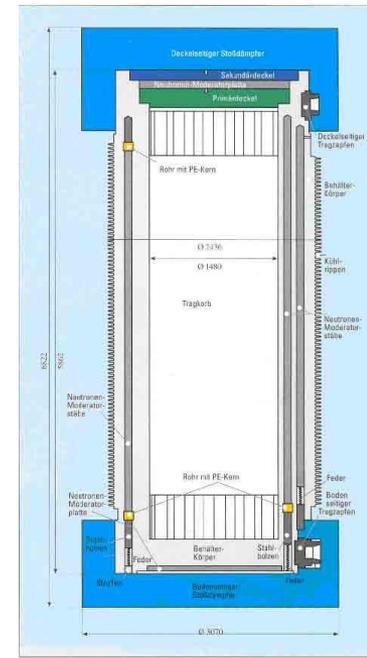
- Forderung Öffentlichkeitsbeteiligung + UVP zu Genehmigungsverfahren Kokillen aus WAA.
- Forderung zur Übertragung OVG-Urteil auf andere Standorte (Aufhebungsantrag / Widerrufsklage). Verbunden mit Forderung Neubau am Standort?
- Vorgehen gegen Transportbereitstellung KKB.
- Vorgehen Jülich / Lubmin / Obrigheim

Aus sicherheitstechnischer und gesellschaftspolitischer Sicht sind folgende Aspekte zügig zu diskutieren:

- Heiße Zellen (an wie viel Standorten?).
- Zwischenlagerstandortkonzept (1, 3, 7 oder 17 Standorte).
- Vor- und Nachteile anderer Zwischenlagerkonzepte diskutieren (Sicherheit einschl. Strahlenschutz, Sicherung)

Zwischenlagerzeitverlängerung / Normalbetrieb

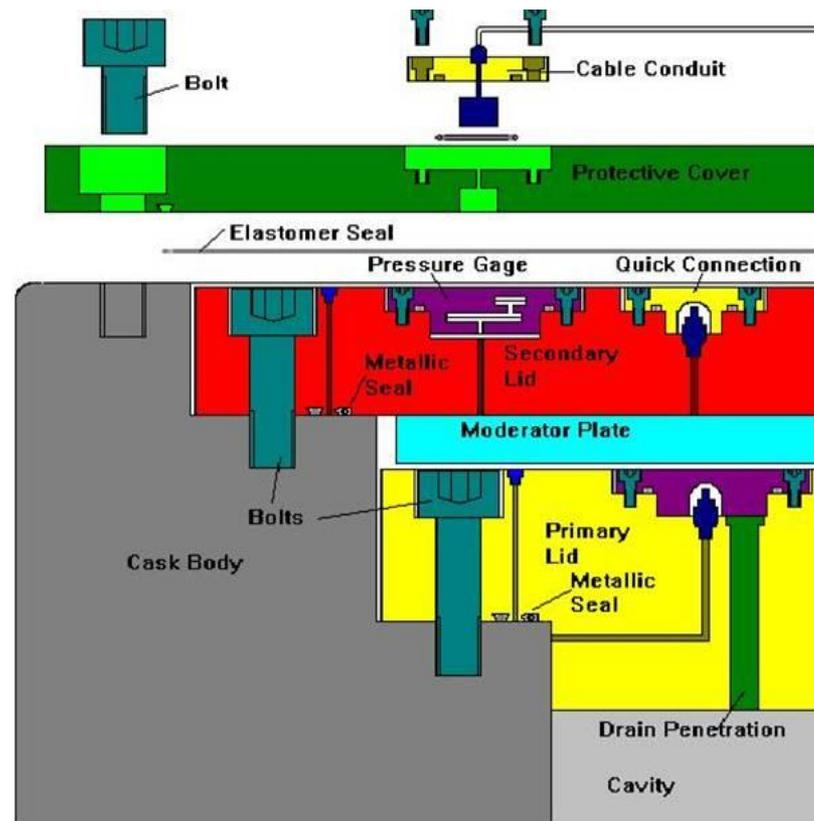
- Versagen / Alterung der Behälterdeckeldichtungen
- Alterung des Dichtheitsüberwachungssystems
- Alterung Neutronenmoderator
- Korrosion / Alterung Tragkorb
- Korrosion / Alterung Tragzapfen
- Alterung Bolzen
- Abluftüberwachung (Beweissicherung)
- Versagen / Alterung Brennstabhüllrohre
- Alterung Brennelementstrukturteile/Kokillen



Schnitt durch den CASTOR V19

Quelle: GfK

Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb Versagen / Alterung der Behälterdeckeldichtungen



Quelle GNS

- # **Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb**
- ## **Versagen / Alterung der Behälterdeckeldichtungen**
- Bisheriger Nachweis für 40 Jahre.**
- Versagen einzelner Dichtungen nicht auszuschließen.**
- Mechanische Belastungen
(Wechselkräfte, Ermüdung, Montagefehler, Dichtfläche)
 - Thermische Belastungen
 - Versprödung durch ionisierende Strahlung
(Neutronen- und Gammastrahlung)
 - Korrosion
(Restfeuchte und gas- oder aerosolförmige Stoffe)

Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb Versagen / Alterung der Behälterdeckeldichtungen

Nachweis durch Versuche:

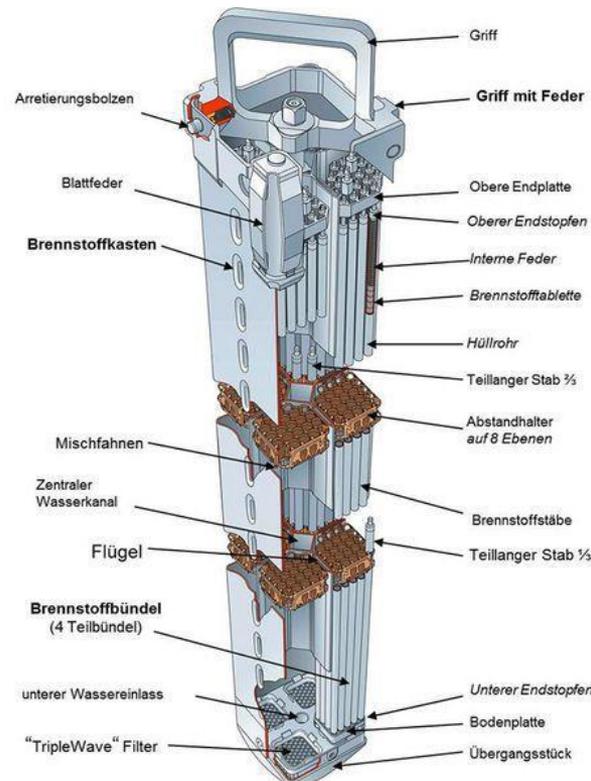
- **positive und negative Versuchsergebnisse zu verschiedenen Einflüssen, allerdings kein Dichtungsversagen.**
- **Versuchsergebnisse in die Zukunft extrapoliert.**
- **keine realen Versuchsbedingungen.**

Real:

Bisher Versagen von 2 Sekundärdeckeldichtungen von CASTOR[®] (USA + Südafrika)

Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb

Versagen / Alterung Brennstabhüllrohre



Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb Versagen / Alterung Brennstabhüllrohre

Integrität der Hüllrohre muss erhalten bleiben wegen:

- Begrenzung von Freisetzungen in Behälteratmosphäre (Druck, chemische Wirkungen).
- Führung Kritikalitätssicherheitsnachweis.
- Handhabung und Transport der beladenen Behälter.
- Handhabbarkeit der Brennelemente zur Vorbereitung der Endlagerung.

Lagerzeitverlängerung / Probleme Normalbetrieb

Versagen / Alterung Brennstabhüllrohre

- Nachweis auf überwiegend theoretischer Basis für 40 Jahre (Tangentialspannung, Tangentialdehnung)
- Nur punktuelle Experimente (nicht abdeckend).
- Keine Experimente zur Strukturentwicklung (nicht lineare Prozesse)
- Teilweise idealisierte Modellierung für Werkstoffverhalten (Kesselformel) und unterstellte Temp.

Denkanstoß: Kapselung der Brennelemente