Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

EINFÜHRUNG – ZWISCHENLAGERUNG

Stand: 02.09.2021 - Erstellt von: Dr. Jennifer Blank u. Dr.-Ing. Claudia Strobl - Geschäftsstelle des Nationalen Begleitgremiums

WAS SIND ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Lagerstätten für die Aufbewahrung abgebrannter und bestrahlter Brennelemente sowie (hoch) radioaktiver Abfälle bis zu deren Endlagerung mit Sicherheits- und Schutzfunktionen (z. B. Zugangskontrolle, Schutz gegen Einwirkungen von außen, Überwachung der Behälter auf Dichtheit).

- Grundtypen für die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente:
  a) Nasslager (Abklingbecken, Abklinganlage)
  b) Trockenlager (Einlagerung in Transportbehältern)

  In Deutschland sind alle Zwischenlager als Trockenlager konzipiert.

- Trockenlagerkonzepte:
  - STEAG – Konzept (insb. Norddeutschland) –> 1-schiffige Stahlbetonhalle
  - WTI – Konzept (insb. Süddeutschland)-> 2-schiffige Stahlbetonhalle
  - Tunnelkonzept – Neckarwestheim -> Lagerung in Stollen

WAS SIND ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Zwei verschiedene Arten an Zwischenlagern

  a) **Zentrale Zwischenlager**
  ursprünglich (in den 70er Jahren) konzipiert um Abfälle des Kernbrennstoffkreislaufs (Wiederaufarbeitung in D/ Ausland) aufzunehmen

  b) **Dezentrale Zwischenlager**
  an (ehemaligen) Betriebsstandorten

WAS SIND ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

a) Zentrale Zwischenlager für hoch radioaktive Abfälle:

- Im **Brennelemente-Zwischenlager Ahaus (BZA, Nordrhein-Westfalen)** werden abgebrannte Brennelemente aus verschiedenen Kernkraftwerken sowie Brennelemente aus Versuchs-, Demonstrations- und Forschungsreaktoren aufbewahrt.

- Im **Brennelemente-Zwischenlager Gorleben (BZG, Niedersachsen)** werden bestrahlte Brennelemente aus verschiedenen Kernkraftwerken aufbewahrt. Zudem lagern dort Behälter mit verglasten Abfällen aus der Wiederaufarbeitung

- Im **Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow/ Mecklenburg-Vorpommern** werden abgebrannte Brennelemente aus den Reaktoren Rheinsberg und Greifswald, Brennstäbe aus der Kernreaktoranlage Karlsruhe (KNK II), dem Nuklearschiff Otto Hahn sowie hochradioaktive Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) aufbewahrt.

WAS SIND ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

b) Dezentrale Zwischenlager

- Mit der Novellierung des Atomgesetzes (AtG) im Jahr 2002 erfolgte eine **Änderung des Entsorgungskonzepts**:
  - Pflicht der Betreiber der Kernkraftwerke (KKW) zur Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente an den KKW-Standorten bis sie endlagergerecht konditioniert und schließlich endgelagert werden können;
  - Genehmigung erfolgte durch Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) mit einer Befristung auf 40 Jahre

- Seit 2005 **Verbot** der Abgabe bestrahlter Brennelemente zur **Wiederaufarbeitung** (vgl. § 9a Abs. 1 S. 2 AtG)

- Derzeit gibt es in Deutschland **12 dezentrale Brennelemente-Zwischenlager** an ehemaligen Kernkraftwerk Standorten.

- Nach der Abschaltung der noch bis Ende 2022 laufenden KKW werden **voraussichtlich noch 3 weitere dezentrale Zwischenlager** hinzukommen.

- Im **Zwischenlager Jülich (Nordrhein-Westfalen)** lagern die abgebrannten Brennelementekugeln aus dem Betrieb des Atomversuchsreaktors Jülich (AVR)
  - Ende Juni 2013 ist die Genehmigung für das AVR-Behälterlager abgelaufen.

WER KÜMMERT SICH UM DIE ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Betreiber
  - **Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung (BGZ)**
    - Betreiberin der zentralen Zwischenlager Ahaus und Gorleben
    - Betreiberin der genehmigten dezentralen Zwischenlager
    - Betreiberin der 11 Lager mit schwach- und mittelradioaktiven Abfällen der deutschen Kernkraftwerke
    - Sobald wieder eine Genehmigung für das Zwischenlager Brunsbüttel vorliegt, wird BGZ auch Betreiberin dieses Zwischenlagers (Aufhebung der ersten Genehmigung von 2003 erfolgte durch Urteil OVG Schleswig v. 19. Juni 2013 - Bestätigung durch Beschluss BVerwG v. 8. Januar 2015)
  - **Entsorgungswerk für Nuklearanlagen (EWN, bundeseigene Gesellschaft mbH)**
    - Betreiberin des zentralen Zwischenlagers Nord
    - Betreiberin des Zwischenlagers Jülich als Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH (JEN)

WER KÜMMERT SICH UM DIE ZWISCHENLAGER?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Genehmigungsbehörde
  - für den Betrieb bei hoch radioaktiven Abfällen
    Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE)
  - für den Bau (und bei schwach- und mittelradioaktiven Abfällen auch für den Betrieb)
    jeweilige Landesbehörde
- Aufsichtsbehörde
  - jeweilige Landesbehörde

VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Genehmigungsvoraussetzungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in einem zentralen/ dezentralen Zwischenlager nach § 6 Abs. 1/ Abs. 3 und Abs. 2 Atomgesetz (AtG):

1. Bedürfnis für die Aufbewahrung im Zwischenlager (NOTWENDIGKEIT)
2. Keine Bedenken gegen Zuverlässigkeit des Antragstellers und der für die Leitung und Aufsicht der Aufbewahrung verantwortlichen Personen sowie deren Fachkunde (ZUVERLÄSSIGKEIT)
3. Nachweis der Einhaltung der nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden durch die Aufbewahrung der Kernbrennstoffe (SICHERHEIT)
   - Darstellung der Menge und Zusammensetzung der Abfälle
   - Darstellung der verwendeten Lagerbehälter
   - Darstellung der technischen Ausstattung des Lagers
   - Einhaltung der geltenden untergesetzlichen Regelwerke
4. Nachweis der erforderlichen Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadensersatzverpflichtungen (VERSICHERUNG)
5. Nachweis des erforderlichen Schutzes gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) (SICHERUNG)

GENEHMIGUNG UND BEWERTUNG VON SICHERHEIT UND SICHERUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Genehmigung erfolgt nach § 6 Abs. 1/ Abs. 3 und Abs. 2 Atomgesetz (AtG) notwendig ist dafür u.a.:

- Bewertung der Sicherheit
  =>v.a. Bewertung der radiologischen Sicherheit
- Bewertung der Sicherung
  =>Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD)

BEWERTUNG DER SICHERHEIT

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Prüfziele:

1. Sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe
2. Sichere Einhaltung der Unterkritikalität
3. Sichere Abfuhr der Zerfallswärme
4. Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen

Prüfverfahren:

- Konservative Nachweise
- Beschreibung der Behälter, Gebäude und technischen Einrichtungen
- Beschreibung der Überwachungsmaßnahmen
- Berechnungen / experimentelle Untersuchungen

Behälter sind das wesentliche Element für den Schutz vor der Strahlung

BEWERTUNG DER SICHERUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Schutzziele:

1. Verhinderung einer Entwendung der aufzubewahrenden Kernbrennstoffe,
2. Verhinderung einer erheblichen Freisetzung von Kernbrennstoffen in der Anlage,
3. Verhinderung einer erheblichen Freisetzung von Kernbrennstoffen nach einer Entwendung an einem anderen Ort

Die Schutzziele werden alle drei Jahre neu bewertet.

Im Rahmen der Bewertung der Sicherung:

- Sind Bedrohungslagen, Tatszenarien und Lastannahmen der Sicherheitsbehörden von Bund und Ländern maßgeblich. Details finden sich den vertraulichen SEWD-Richtlinien.
- Berechenbare Eintrittswahrscheinlichkeiten finden zur Bestimmung der Schutzanforderungen keine Anwendung
- Die Ausgestaltung des Schutzes ist Aufgabe der Fachbehörden von Bund und Ländern und nur eingeschränkt gerichtlich überprüfbar (sogenannter Funktionsvorbehalt der Verwaltung)

Gebäude und umgebende Anlagen sind die wesentlichen Elemente der Sicherung.

BEWERTUNG DER SICHERUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Mit der vom Deutschen Bundestag am 10. Juni 2021 beschlossenen **Siebzehnten Änderung des Atomgesetzes** (Link) wurde die nur eingeschränkt gerichtlich überprüfbare Konkretisierung des bei der Genehmigung von kerntechnischen Anlagen sowie Tätigkeiten sicherzustellenden **Schutzes gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter** (sog. SEWD) gesetzlich festgeschrieben (in § 44 AtG).
- Damit soll die **Verteidigung von Genehmigungsentscheidungen vor Gericht** erleichtert werden.
- Der von der Fraktion Bündnis 90/ Die Grünen eingereichte Änderungsantrag (Link) zur Einführung eines auch vom Bundesrat empfohlenen **sog. In-camera-Verfahrens** mit dem Ziel, geheimhaltungsbedürftige Unterlagen zum Zwecke des Nachweises der Genehmigungsvoraussetzungen bei gleichzeitiger Wahrung des Geheimschutzes in den Gerichtsprozess einzuführen, hat im Bundestag keine Mehrheit gefunden.
- Im Bundesrat fand sich bei der letzten Sitzung vor der Sommerpause am 25. Juni 2021 keine Mehrheit für die Einberufung eines Vermittlungsausschusses (Link)
- Das Gesetz ist am 17. August 2021 verkündet worden (Link) und ist am 1. September 2021 in Kraft getreten.

LAUFZEITEN DER GENEHMIGUNGEN DER ZWISCHENLAGER

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Zeit	Ort
Aktuell ohne	Jülich, Brunsbüttel
Bis 2034	Transportbehälter in Gorleben
Bis 2036	Transportbehälter in Ahaus *
Bis 2039	Halle 8 im Zwischenlager Nord Rubenow (Lubmin)
Bis 2042	Standortzwischenlager Lingen
Bis 2046	Standortzwischenlager Biblis, Grafenrheinfeld, Grohnde, Gundremmingen, Krümmel, Neckarwestheim
Bis 2047	Standortzwischenlager Brockdorf, Isar, Philippsburg, Unterweser

- Für 305 Behälter mit Brennelementen des Thorium-Hoch-Temperatur-Reaktors aus Hamm-Uentrop läuft die Genehmigung bereits 2032 ab

Eine **Verlängerung der Genehmigungen für die dezentralen Zwischenlager** ist nur aus unabweisbaren Gründen und nach vorheriger Befassung des Deutschen Bundestages zulässig, s. § 6 Abs. 5 AtG

WER TRÄGT DIE KOSTEN?

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Durch das **Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung** (Link) wurden die organisatorischen und finanziellen Rahmenbedingungen für die Stilllegung und den Rückbau der KKW sowie für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle wie folgt neu geregelt:

➢ Die **Abfallverursacher** wurden verpflichtet zum 1. Juli 2017 rund 24 Mrd. Euro in einen *Entsorgungsfonds* einzuzahlen,

➢ im Gegenzug hat der **Bund** die Verantwortung und die Kosten für die weitere *Zwischen- und Endlagerung* übernommen,

➢ Die Verantwortung und die Kosten für die *Stilllegung und den Rückbau der KKW Anlagen* sowie die *Verpackung der radioaktiven Abfälle* sind jedoch bei den jeweiligen **Betreibern** verblieben.

BEHÄLTER FÜR TRANSPORT UND ZWISCHENLAGERUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- In Deutschland verwendete Behälter:
  - Verschiedener Behälter des Typs CASTOR der GNS
  - Behälter des Typs TN/ TS des französischen Herstellers, welcher inzwischen in der ORANO Gruppe aufgegangen ist.

- Notwendige Tests für eine Zulassung
  - Falltests aus verschiedenen Höhen
  - Thermische Tests
  - Simulation eines Flugzeugabsturzes
  - Simulation der Explosion eines Tankwagen neben dem Behälter

  weitere Details und Bilder, sowie Videos finden sich auf der Website der Bundesanstalt für Materialprüfung

BEHÄLTER FÜR TRANSPORT UND ZWISCHENLAGERUNG

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Problematik einer verlängerten Zwischenlagerung

- Allgemeines Gefährdungsrisiko einer oberirdischen Lagerung ist größer als einer tiefengeologischen Lagerung

- Unkenntnis über den Zustand der Brennstäbe innerhalb der Behälter nach einer Lagerung über 40 Jahre
  - Stichwort: Korrosion → sind die Brennstäbe noch so weit intakt, dass diese in einen Endlagerbehälter umgeladen werden können?
  - Wenn nein : Können Zwischenlagerbehälter zu Endlagerbehältern werden?

- Transportzulassungen der Behälter laufen aus
  - Können diese verlängert werden?
  - Wenn nein: Kann der Inhalt in einen neuen Behälter verladen werden?
  - Vor Ort je nach Zeitpunkt schwierig, da in den wenigsten Fällen die dafür notwendige Infrastruktur vorhanden ist (Stichwort: Heiße Zelle)

NBG & DAS THEMA ZWISCHENLAGER

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- **2017 wurden zwei Gutachten beauftragt:**
  a) Stefan Alt, Beate Kallenbach-Herbert und Julia Neles (Öko-Institut): *Wichtige sicherheitstechnischen Aspekten der Zwischenlagerung hoch radioaktiver Abfälle* [Link zum Gutachten auf NBG-Website]
  b) Hans Hagedorn und Hartmut Gaßner: *Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an einem Diskurs über die Zwischenlagerung hochradioaktiver Abfälle* [Link zum Gutachten auf NBG-Website]

- **2018 NBG-Workshop: „Zwischenlager ohne Ende“ in Karlsruhe** [Link zum Artikel auf NBG-Website]

- **Thema der 19. NBG-Sitzung im Juli 2018** im Gespräch mit Svenja Schulze und bzgl. der Nachbereitung des BfE Forum Zwischenlagerung

- **Februar 2019 Besuch des NBG bei der JEN**
  Austausch zur Situation des Jülicher Zwischenlagers
  [Link zum Kurzbericht auf der NBG-Webseite]

LAUFENDES FORSCHUNGSPROJEKT DES BASE

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

Kombinierte Analyse sicherheitsrelevanter Aspekte aus Sicht der Zwischenlagerung und der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle unter Berücksichtigung längerer Zeiten der Zwischenlagerung (KombiLyse)

[Laufzeit: 08.2020 - 06.2023, Mittel: 885.000 €, Ausführende Stelle: GRS]

- Darstellung von Wechselwirkungen zwischen verlängerter Zwischenlagerung und Endlagerung
- Fragen sind u.a.:
  - Wie werden sich die verlängerte Zwischenlagerung sowie mögliche Maßnahmen während der Zeit der Zwischenlagerung auf das Verhalten der Inventare im Endlager auswirken?
  - Welche Rückwirkungen auf die Zwischenlagerung sind zu erwarten?
  - Wie kann die sichere Zwischenlagerung über die nach § 6 AtG genehmigten 40 Jahre hinaus erreicht werden? Und welche Einflüsse hat eine verlängerte Zwischenlagerung auf die Sicherheit des Endlagers?
- Ziel ist es, dem BASE zu ermöglichen Auswirkungen der verlängerten Zwischenlagerung sowie technische Maßnahmen und deren möglichen Einfluss auf die Umsetzbarkeit und Sicherheit unterschiedlicher Endlagerkonzepte bewerten zu können, Kompetenzen in diesen Bereichen auszubauen und konkrete Anforderungen für die Genehmigungsvoraussetzungen zur Aufbewahrung von hochradioaktiven Abfällen nach § 6 AtG abzuleiten.

SAMMLUNG AN LINKS ZUM THEMA

Nationales Begleitgremium
FÜR EIN FAIRES VERFAHREN

- Atomgesetz
  https://www.gesetze-im-internet.de/atg/
- Bundesgesellschaft für Zwischenlagerung
  https://bgz.de/
- Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
  - Unterseite Zwischenlagerung / Transport
    https://www.base.bund.de/DE/themen/ne/nes_node.html
  - Unterseite Forschung im Bereich Zwischenlagerung / Transport
    https://www.base.bund.de/DE/themen/fa/ne/nukleareentsorgung_node.html
- Bundesanstalt für Materialprüfung – Prüfung der Behältersicherheit
  https://tes.bam.de/TES/Navigation/DE/Gefahrgut/Behaelter-radioaktive-Stoffe/behaelter-radioaktive-stoffe.html
- Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) – Hersteller CASTOR-Behälter
  https://www.gns.de/language=de/12703/hochaktiv
- Beitrag Deutschlandfunk vom 27.09.2020 – leicht verständlicher Überblick über aktuelle Fragen zum Thema als Podcast, wie auch Text verfügbar
  https://www.deutschlandfunk.de/zeitbombe-zwischenlager-atommuell-in-der-warteschleife.740.de.html?dram:article_id=484711