

Inhalte:

- 1. Abfallbestand**
- 2. Abfallprognose und “Entsorgungsanlagen” für bestrahlte Brennelemente und wärmeentwickelnde Abfälle**
- 3. Abfallprognose und “Entsorgungsanlagen” für gering wärmeentwickelnde Abfälle**
- 4. Stilllegung von AKW**
 - Grundsätzliches**
 - Probleme mit 2011 stillgelegten Reaktoren**

Abfallbestand in der Bundesrepublik Deutschland (Quellen BfS und GRS)

	gering Wärme entwickelnd		Wärme entwickelnd	
	konditioniert	roh oder vorkonditioniert	konditioniert	roh oder vorkonditioniert
Zwischenlager (31.12.2010)	96.513 m ³	27.812 m ³	674 m ³	1.254 m ³ 6.802 MgSM
ERAM	29.000 m ³	8.260 m ³	-	-
Asse	52.500 m ³	-	-	-

**Bestrahlte Brennelemente
und hochradioaktive Abfälle
in der
Bundesrepublik Deutschland**

Bestrahlte Brennelemente in der Bundesrepublik Deutschland

bis 31.12.2010 angefallen:	13.470 MgSM
Verbleib im Ausland:	- 340 MgSM
wiederaufgearbeitet:	- 6.400 MgSM
<u>noch wiederaufzuarbeiten:</u>	<u>- 170 MgSM</u>
bisher endzulagern:	6.560 MgSM
<u>es fallen noch an:</u>	<u>ca. 3.400 MgSM</u>
insgesamt endzulagern:	ca. 10.000 MgSM

Abfallprognose für die Bundesrepublik Deutschland

noch endzulagernde Wärme entwickelnde Abfälle
(Quelle BfS)

Abfallherkunft	Wärme einwickelnd
Atomkraftwerke	23.770 m ³
Wiederaufarbeitungsanlagen	1.700 m ³
Konditionierungsanlage	3.400 m ³
Forschungsreaktoren	160 m ³
gesamt	29.030 m³

Zwischenlagerung

bestrahlte Brennelemente und we Abfälle

- | | |
|---|--|
| Transportbehälterlager Gorleben: | - bBE
- HAW-Kokillen
- MAW-Kokillen |
| Brennelementzwischenlager Ahaus: | - bBE
- MAW |
| Zwischenlager Nord: | - bBE
- HAW-Kokillen |
| Standort-Zwischenlager: | - bBE |

Zu erwartende Transporte TBL und BZA

La Hague → Gorleben:

1 {2} MAW-Transporte mit 5 {je 11} Behältern (bis 2015)

Transportmittel: Bahn/LKW

Sellafield → Gorleben:

4 HAW-Transporte mit insg. 21 Behältern (ab 2015)

Transportmittel: Seeschiff/Bahn/LKW

La Hague → Ahaus:

? MAW-Transporte mit insg. 150 Behältern (ab 2021)

Transportmittel: Bahn

Zu erwartende Transporte TBL und BZA

Alternativen zu Gorleben und Ahaus?

Diskussionswürdig: Standort-Zwischenlager

Konditionierung bestrahlter Brennelemente

Konzepte: - Pollux-Behälter
- BSK-3 (Kokillen)
- [CASTOR®]

PKA (?): genehmigt 35 MgSM/a
Kapazitätserhöhung 100-150 MgSM/a

10.000 MgSM \Rightarrow ca. 70-100 Jahre
 \Rightarrow neue Konditionierungsanlage ?

Konditionierung wärmeentwickelnder Abfälle

Wiederaufarbeitungsabfälle: keine Konditionierung vorgesehen

Einbringen in Abschirm-/
Endlagerbehälter (in PKA?)

Andere Abfälle: keine Angaben

Endlagerung wärmeentwickelnder Abfälle

Konzepte für bestrahlte Brennelemente:

- Streckenlagerung in Pollux (Brennelemente zerlegt oder unzerlegt)
- Bohrlochlagerung in Kokillen (Brennelemente zerlegt)
- [Streckenlagerung in CASTOR[®] (Brennelemente unzerlegt)]

Konzepte für Abfälle:

- Bohrlochlagerung
- Streckenlagerung in Behältern/CASTOR[®]

Transporte wärmeentwickelnder Abfälle zur Konditionierung/Endlagerung

Bestrahlte LWR-Brennelemente:

ca. 1.000 CASTOR® V/19 bzw. V/52 und TN 24E



ca. 1.000 LKW o. Bahnwagen

Bestrahlte Brennelemente anderer Reaktortypen:

ca. 600 CASTOR®

Hoch- und mittelradioaktive Abfälle:

134 CASTOR® HAW/TN™

ca. 5 {20} CASTOR® MAW

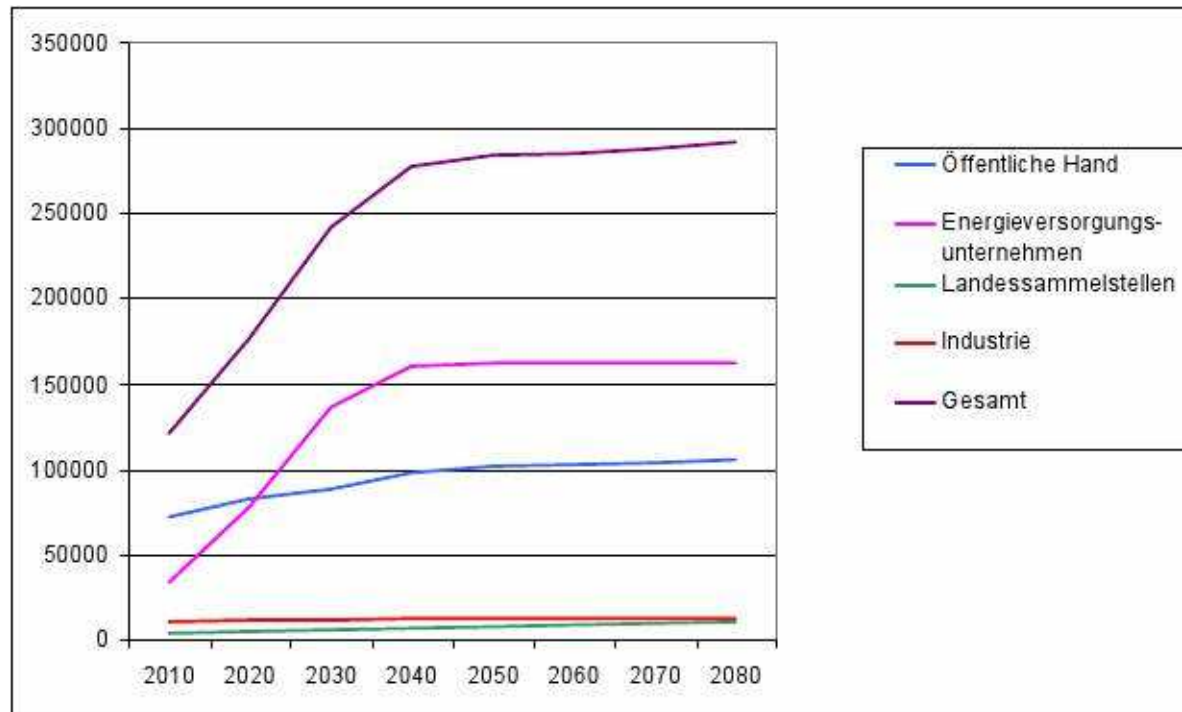
150 TGC 36

Weitere Abfälle:

ca. 2.600 MOSAIK II + ?

**Gering wärmeentwickelnde Abfälle
in der
Bundesrepublik Deutschland**

Abfallprognose für die Bundesrepublik Deutschland noch endzulagernde gering Wärme entwickelnde Abfälle (Quelle: BfS)



Abfallprognose für die Bundesrepublik Deutschland noch endzulagernde gering Wärme entwickelnde Abfälle

Abfallherkunft	gering Wärme einwickelnd
Atomkraftwerke (Betrieb und Stilllegung)	161.000 m ³
Wiederaufarbeitungsanlagen	21.600 m ³
Kerntechnische Industrie	13.000 m ³
Forschungsanlagen	98.000 m ³
Landessammelstellen	10.000 m ³
gesamt	303.600 m³
Asse	(270.000 m ³)
(Urananlagen	???.000 m ³)

Zwischenlagerung gering Wärme entwickelnde Abfälle

- Abfalllager Gorleben (ALG)
- Brennelementzwischenlager Ahaus (BZA)
- Zwischenlager Nord (ZLN)
- Mitterteich
- NCS Hanau
- GNS Duisburg
- Standortlager (AKW , Industrie + Forschungseinrichtungen)
- Landessammelstellen

Konditionierung gering Wärme entwickelnde Abfälle

Zentrale Konditionierungsanlagen:

- Zwischenlager Nord (ZLN)
- GNS Duisburg
- Siempelkamp Krefeld
- Forschungszentrum Jülich
- Karlsruhe (KIT-HDB)
- (Gorleben)
- (PKA Gorleben)
- (Asse)
- Ausland (z.B. Studsvik in S, in USA)

Dezentrale Konditionierungsanlagen an Standorten

Endlagerung gering wärmeentwickelnde Abfälle

- Inbetriebnahme Konrad nicht vor 2019.
Kapazität 303.000 m³.
- Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung Morsleben (ERAM)
- Rückholung aller Abfälle Asse (ca. 270.000 m³)

Freigabe sehr gering radioaktiver Abfälle >> 2.000.000 m³

Transporte zur Endlagerung von gering Wärme entwickelnden Abfällen

Konrad:

- ca. 67.000 Transporteinheiten
- ca. 2.300 Transporteinheiten/Jahr
- ca. 50 Transporteinheiten/Woche
- Wunsch 80 % Bahn / 20 % LKW

Asse:

- > 30.000 Transporteinheiten

Stilllegung von Atomkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland

Grundsätzliches zur Stilllegung (Ablauf)

- Abschalten
- Nachbetriebsphase
- Restbetrieb und Stilllegungsbeginn
- „Sofortiger“ Abbau oder „Sicherer“ Einschluss
- Abbau der Anlage
- Freigabe Gelände -> „Grüne Wiese“

Grundsätzliches zur Stilllegung (Nachbetriebsphase)

- Brennelemente aus Anlage entfernen.
Radioaktivitätsinventar 10^{21} Bq \rightarrow 10^{17} Bq
- Kühlkreisläufe entleeren und dekontaminieren
- Radiologische Charakterisierung
(Kontaminations- und Aktivierungsatlas)
- Stillsetzungen von Systemen

Grundsätzliches zur Stilllegung (Abbauphasen)

- Überwachungsbereich |
- Kontrollbereich | > Restbetrieb
- Gebäude und Fläche |

Grundsätzliches zur Stilllegung (Reststoffe/Abfälle)

insgesamt ca. 350.000 Mg Material

davon ca. 135.000 Mg im Kontrollbereich

davon 96 % Freigabe

1 % kontrollierte Verwertung

3 % radioaktive Abfälle

Grundsätzliches zur Stilllegung (Genehmigungsverfahren)

Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG.

Früher ein Verfahren für gesamte Stilllegung.

Heute mehrere, formalrechtlich voneinander unabhängige Genehmigungsschritte.

⇒ Probleme mit Öffentlichkeitsbeteiligung
und Umweltverträglichkeitsprüfung

2011 abgeschaltete AKW

2011 abgeschaltete AKW (Probleme)

Die Brennelemente müssen noch mehrere Jahre in der Anlage bleiben:

- Mindestens 5 Jahre Abklingzeit
- Zu wenig Brennelementbehälter
- Keine Behälterzulassung und Zwischenlagergenehmigung für
 - Brennelemente < 10.000 MWd/MgSM
 - defekte Brennelemente
 - größere Zahl MOX-Brennelemente

2011 abgeschaltete AKW (Probleme)

- Nachbetriebsphase / Nichtleistungsbetrieb
- Was darf schon abgebaut werden?
(Dampferzeuger?)
- Längere Genehmigungsverfahrensdauer, da keine Vorplanung
- Sicherer Einschluss wegen Doppelblock?
- Konrad kein Verzögerungsgrund

Abschwächung der Sicherheitsanforderungen durch:

- Vermeidung von Öffentlichkeitsbeteiligung;
unzureichende Beschreibungen im 1. SB.
- Keine umfassende radiologische Charakterisierung.
- Abbau im Kontrollbereich trotz Brennelemente.
- Verschiebung von Genehmigungsaspekten in die atomrechtliche Aufsicht.
- Regelung der Freigabe außerhalb der Genehmigung.

Negativbeispiele:

- Mühlheim-Kärlich
- Obrigheim