



**BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG**

**Betrifft: Asse**

Radioaktive Abfälle in der Schachtanlage Asse II | K. Kugel | 09.05.2018

## Schachtanlage Asse II Eingelagerte Abfälle

Karin Kugel

Betrifft: Asse

9. Mai 2018, Remlingen

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH

Fachbereich SE – Sicherheit nuklearer Entsorgung, Fachgebiet SE 6.2



1. Recherchen des BfS zu den eingelagerten radioaktiven Abfällen
2. Herkunft der Abfälle
  - Abfälle aus den Kernkraftwerken
  - Abfälle aus dem Forschungszentrum Karlsruhe (GFK/KFK)
  - Abfälle aus dem Forschungszentrum Jülich (KFA)
  - Abfälle aus der kerntechnischen Industrie
  - Abfälle von sonstigen Ablieferern und Bundeswehr
3. Spezielle Abfälle

- Recherchen an vorliegenden Primärdaten und
- Recherchen bei heute noch existierenden Abfallverursachern
- Literaturrecherchen
- Plausibilitätsprüfungen
- viele Fachgespräche mit Sachverständigen – Sekundärdaten



eingehende Prüfung des Datenbestandes durch mehrere Institutionen wie TÜV NORD EnSys GmbH, TÜV SÜD Industrie Service GmbH, HMGU – AG Asse Inventar und BfS selbst

### Inventarermittlungen des ehemaligen Betreibers

- 1979: erste Inventarermittlung Asse
- 2000: erste Datenbank ASSEKAT
- 2002: Inventarermittlung des ehem. Betreibers

### Spätere Überprüfung des Inventars

- 2008: Plausibilitätsprüfung Entsorgungskommission (ESK/SSK)
- 2008: Gutachterliche Stellungnahme TÜV-Nord im Auftrag niedersächsischen Umweltministeriums (NMU)
- 2010: Überarbeitung ASSEKAT im Auftrag des BfS
- 2010: Bericht AG-Asse-Inventar Helmholtz Zentrum München
- seit 2010: Untersuchungen des TÜV-Süd im Auftrag des BfS

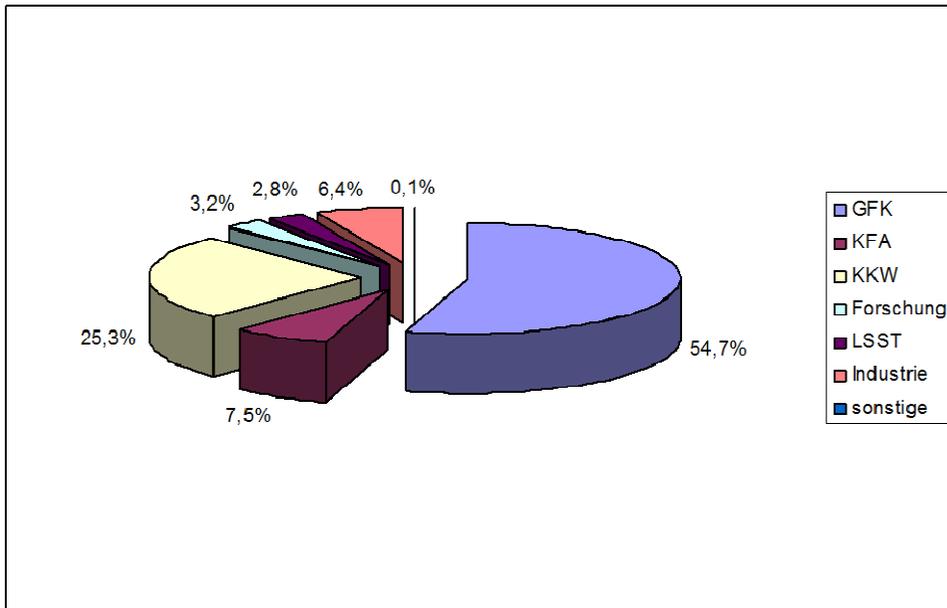
## Herkunft der radioaktiven Abfälle



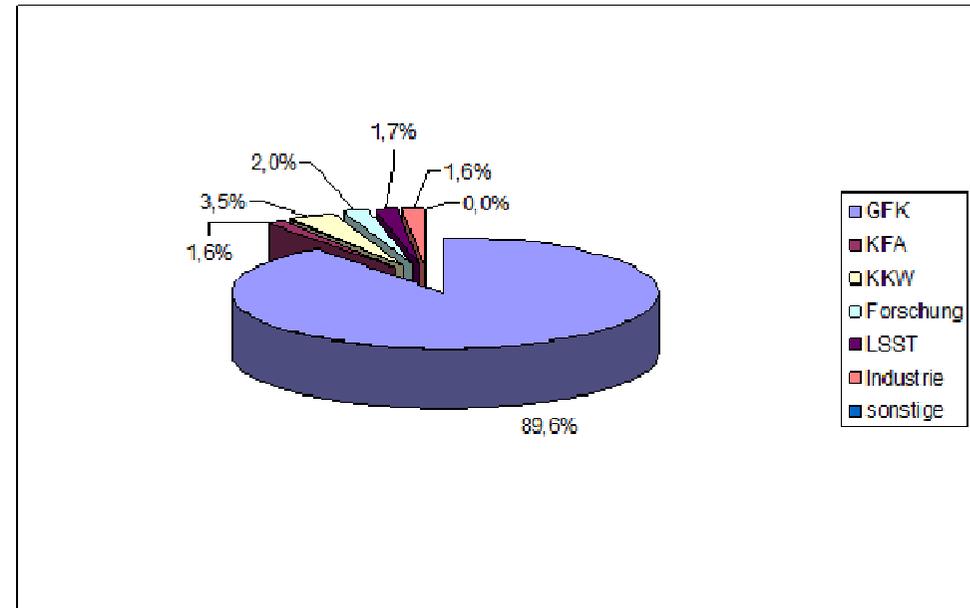
BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

- Forschungszentrum Karlsruhe (GFK)
- Kernkraftwerke
- Forschungszentrum Jülich (KFA)
- Kerntechnische Industrie
- Sonstige Forschungseinrichtungen
- Sammelstellen (LSST)
- Sonstige

# Aufteilung der Abfallvolumina und Aktivitätsmengen



Aufteilung der Abfallvolumina auf die Erzeugergruppen



Aufteilung der Aktivitätsmengen auf die Erzeugergruppen

- feste brennbare und nicht brennbare Mischabfälle (ca. 32 Vol%)
- verfestigte Flüssigabfälle (Schlämme, Abwasser, Harze u. a.; ca. 33 Vol%)
- verfestigte Verdampferkonzentrate, Borsäure (ca. 20 Vol%)
- Bauschutt (ca. 10 Vol%),
- Metallabfälle/Schrott (ca. 5 Vol%),
- geringere Mengen verfestigte Öle und Lösungsmittel sowie Aktivkohle und Blei ( $\leq 1$  Vol%)

Vergleichbar mit heutigen Abfällen – Nachdeklaration ( wie beim Endlager Morsleben)

- mit Zement oder Bitumen verfestigte Verdampferkonzentrate (ca. 41 Vol%)
- feste brennbare und nicht brennbare Mischabfälle (ca. 26 Vol%)
- Metallabfälle/Schrott (ca. 19 Vol%)
- verfestigte Flüssigabfälle (Schlämme, Harze, Abwasser; ca. 8 Vol%)
- Bauschutt (ca. 6 Vol%),
- geringe Mengen an Asche, verfestigten Lösungsmitteln u. a. (< 1 Vol%)

größtenteils Abfälle aus der Wiederaufarbeitung von Brennelemente der Kernkraftwerke

umfangreiche Recherchen bei der Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK)

→ Nachdeklaration

**Überprüfung der Kernbrennstoffdaten**

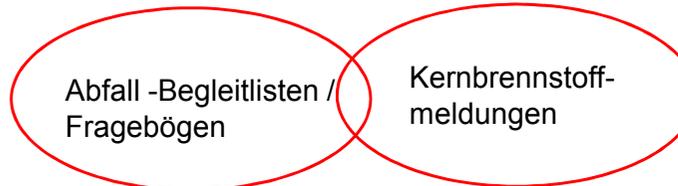
Dokumente, aus denen der Kernbrennstoffgehalt der Abfälle hervorgeht

- Fassbücher der Asse
- Abfallbegleitlisten und Fragebögen der Ablieferer
- Kernbrennstoffmeldungen der Ablieferer
  - aus Karlsruhe (GFK/KFK)
  - aus Jülich (KFA)
  - der Kraftwerk Union AG

Von der Schachtanlage  
Asse II

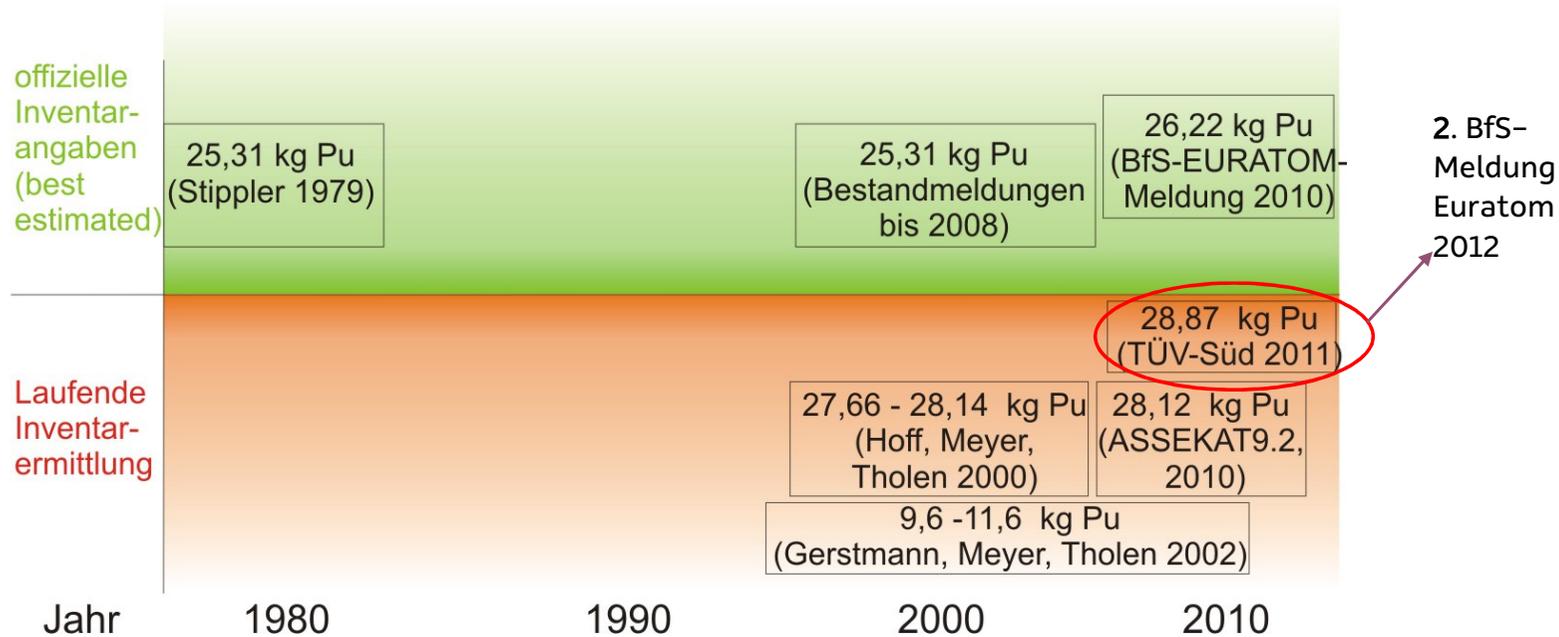


Von den Anlieferern/Abfallerzeugern



# Erkenntnisgewinn Offizielle Inventarangaben ./.. Überprüfung

Entwicklung der Inventarkennnisse  
am Beispiel der Plutoniummasse



- Laborabfälle (ca. 35 Vol%)
- weitere feste brennbare und nicht brennbare Mischabfälle (ca. 35 Vol%)
- zementierte Schlämme (ca. 18 Vol%)
- verfestigte Abdampfrückstände (ca. 5 Vol%)
- weitere verfestigte Flüssigabfälle (ca. 4 Vol%)
- Bauschutt (ca. 2 Vol%)
- **Graphit und Graphitkugeln**, verfestigte Lösungsmittel, **Tierkadaver** ( $\leq 1$  Vol%).

## Graphitkugeln – Tritium und Kohlenstoff-14-Inventar (1)

- **Tritiumkontaminationen** in der Grubenluft -> genauere Überprüfung der Herkunft
- **Moderator- und Absorberkugeln (Grafitkugeln)** aus dem Atomversuchsreaktor Jülich (AVR) stark mit Tritium und Kohlenstoff-14 kontaminiert
- Abschätzungen zum entsprechenden Aktivitätsinventar vom ehemaligen Ablieferer Kernforschungsanlage Jülich (KFA) und BfS
- entsprechende Ergänzung des Inventars ist erfolgt

## Graphitkugeln – Tritium- und Kohlenstoff-14-Inventar (2)



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

Moderatorkugeln -> im AVR als Anfahrelemente, kurzzeitige Neutronenbestrahlung, kein Kernbrennstoff, schwachaktiv  
Absorberkugeln -> enthalten Bor, kein Kernbrennstoff  
bis 1978 ca. 77.000 Graphitkugeln aus dem Core entnommen, darunter ca. 1.000 Absorberkugeln  
ca. 70.600 Stück bis 1973 entladen, davon ca. 2/3 an Asse  
Bildung von Tritium und Kohlenstoff-14 vermutlich durch Neutronenbestrahlung des verunreinigten Graphitreflektors  
Lithium- und Stickstoffverunreinigungen

## Graphitkugeln – Tritium- und Kohlenstoff-14-Inventar (3)



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

- Kontamination aller Primärkreislaufkomponenten, auch der Brennelement-, Graphit- und Absorberkugeln
- ab 1975 Messungen der Tritiumaktivitäten und Bestimmung der Diffusionskonstanten in der Kernforschungsanlage Jülich
- Bestimmung der Kontamination der Graphit- und Absorberkugeln mit Tritium
- Abschätzung der mittleren Aktivität Kohlenstoff-14 pro Graphit-/ Absorberkugel -> als abdeckend betrachtet -> Aktualisierung

- 13 Stück 200-l-Fässer mit einzementierten, mumifizierten Tierkadavern
- überwiegend kontaminiert mit Kohlenstoff, Jod, Phosphor und Tritium
- aus der Kernforschungsanlage Jülich
- getrocknete Tierkörper mit Formalin behandelt und anschließend mit Beton vergossen

Insbes. aus Brennelementefabriken

- feste brennbare und nicht brennbare Mischabfälle (ca. 50 Vol%)
- verfestigte Flüssigabfälle (Schlämme, Verdampferkonzentrate, Harze; ca. 35 Vol%)
- Uran-/thoriumhaltige Rückstände (ca. 7 Vol%)
- Bauschutt (ca. 4 Vol%)
- Metallabfälle/Schrott (ca. 3 Vol%)
- radiumhaltige Erzurückstände eingelagert (ca. 1 Vol%)
- Asche, Chemikalien, umschlossene Strahlenquellen (< 1 Vol%)

Abfälle aus Sammelstellen, Amersham & Buchler, Bundeswehr

- Laborabfälle (ca. 75 Vol%)
- weitere feste brennbare und nicht brennbare Mischabfälle (ca. 15 Vol%),
- Schrott und Bauschutt (ca. 6 Vol%).
- geringere Mengen an Behältern mit umschlossenen Strahlenquellen, Messgeräten und verfestigten Flüssigabfällen (Schlämme, Harze, wässrige Abfälle; ca. 4 Vol%).

## Spezielle Abfälle von Sonstigen



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

### Radium-226

Zifferblätter, Zeiger, Armaturen; 1 Ra-Be-Neutronenquelle

### Thorium-232

Glühstrümpfe, Laborabfälle

### Uran

Laborabfälle, Farben

### Americium-241

Strahlenquellen, Laborabfälle; Tochternuklid von Pu-241

### Krypton-85

Strahlenquellen

- Einlagerung zwischen 1975 und 1978
- Armaturen, Kompass und Libellen mit radiumhaltigen Leuchtziffern, kontaminierte Mikrowellenröhrchen (Radartechnik), kontaminiertes Papier, Rohre, Plastikteile
- Fixierung in Zementmatrix

- 4 Fässer mit arsenhaltigen nicht radioaktiven Abfällen  
720 kg Arsenverbindungen mit 496,39 kg Arsen
- in mineralischer Form (235 kg), als Arsenoxid (54 kg) oder als  
Arsensalz (206 kg)
- arsenhaltigen Pflanzenschutzmittel  
(z. B. Bleihydrogenarsenat, Calciumarsenat → schwer lösl. in Wasser)
- im Weinbau in D seit 1942, in der Landwirtschaft seit 1974 verboten

## Gebinde ohne Aktivitätsangaben/säurehaltige Abfälle



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

- Einlagerung von Fässern mit inaktiven Salzen
- aus Erprobung einer Fixierungen von Flüssigkeiten (Großversuch der Firma Siemens, 1967)
- Chemische Zusammensetzung entsprach flüssigen Abfällen aus KKW (Natriummetaboratlösung)
- weitere Fässer mit inaktiven Verdampferkonzentraten aus Verfestigungsversuchen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



[Karin Kugel](#)

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH

Willy-Brandt-Straße 5

38226 Salzgitter

[T +49 30 18333-1910](tel:+4930183331910)

[F +49 30 18333-18 85](tel:+4930183331885)

[karin.kugel@bge.de](mailto:karin.kugel@bge.de)

[ePost@bge.de](mailto:ePost@bge.de)

[www.bge.de](http://www.bge.de)