

Helmholtz Zentrum München, PG Jülich

## **AG Asse Inventar - Abschlussbericht**

Zusammengestellt durch

Helmholtz Zentrum München

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

Projektgruppe Jülich

31.08.2010

**Verzeichnis der Abkürzungen**

21. PUA	21. Parlamentarischer Untersuchungsausschuss des Niedersächsischen Landtages
AB	Amersham-Buchler
ABRA	Abteilung Behandlung Radioaktiver Abfälle bei der GfK
ADB	Abteilung Dekontaminationsbetriebe
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
AEG	Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft
ALKEM	Alpha-Chemie und -Metallurgie
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor Jülich
BA	Bergamt
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung (seit 1998)
DL	Dosisleistung
DWR	Druckwasserreaktor
ELK	Einlagerungskammer
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
EWN	Energiewerke Nord
FB Asse	Forschungsbergwerk Asse
FRM	Forschungsreaktor Garching
FZJ	Forschungszentrum Jülich
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe, heute: Karlsruher Institut für Technologie
GfK	Gesellschaft für Kernforschung mbH, Karlsruhe, später: Kernforschungszentrum Karlsruhe, dann: Forschungszentrum Karlsruhe, heute: Karlsruher Institut für Technologie
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Geesthacht
GNS	Gesellschaft für Nuklearservice, Essen
GNT	Gesellschaft für Nukleartransporte, heute: Gesellschaft für Nuklearservice, Essen
GRB	Gesellschaft zur Behandlung radioaktiver Abfälle Bayern
GSF	Gesellschaft für Strahlenforschung, später: Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg, heute: Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH, Neuherberg
HAW	high-level radioactive waste – schwachradioaktiver Abfall

---

HDB	Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Kassel
HMGU	Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, München (Neuherberg)
HMI	Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Berlin, heute: Helmholtz-Zentrum Berlin
HZB	Helmholtz-Zentrum Berlin
ISS	Institut für Strahlenschutz
ISTec	Institut für Sicherheitstechnologie
ITU	Institut für Transurane
KFA	Kernforschungsanlage Jülich GmbH, heute: Forschungszentrum Jülich
KfK	Kernforschungszentrum Karlsruhe, später Forschungszentrum Karlsruhe, heute: Karlsruher Institut für Technologie KIT
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKU	Kernkraftwerk Unterweser
KKW	Kernkraftwerk
KRB	Kernkraftwerk Gundremmingen
KRT	Kernreaktorteile GmbH
KWL	Kernkraftwerk Lingen
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWU	Kraftwerk Union
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
LAW	low-level radioactive waste – schwachradioaktiver Abfall
MAW	medium-level radioactive waste – mittelradioaktiver Abfall
MSGF SH	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie, Jugend und Senioren des Landes Schleswig-Holstein
NLfB	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
NUKEM	Nuklear-Chemie und –Metallurgie GmbH
ODL	Ortsdosisleistung
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig
RBU	Reaktor-Brennelemente Union
RWE	Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher
STEAG	Steinkohlen-Elektrizität AG
TN	Transnuklear
TÜV	Technischer Überwachungsverein

VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl
VBA	Verlorene Betonabschirmung
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
ZSR	Zentrum für Strahlenschutz und Radioökologie

## Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkung.....	8
2.	Grundlagen zur Einlagerung.....	9
2.1	Einlagerungszeiträume.....	9
2.2	Annahmebedingungen .....	10
2.3	Ergänzungen zu den Annahmebedingungen.....	12
2.4	Einlagerungsdokumentation .....	14
3.	Prüfung neuer Erkenntnisse über das Asse-Inventar.....	16
3.1	Anfragen an die Ablieferer.....	17
3.2	Berichte der Ablieferer.....	18
3.2.1	Stellungnahme Forschungszentrum Karlsruhe (FZK),.....	18
3.2.2	Stellungnahme Forschungszentrum Jülich (FZJ).....	19
3.2.3	Stellungnahme GKSS Forschungszentrum Geesthacht .....	21
3.2.4	Stellungnahme Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB).....	22
3.2.5	Stellungnahme Helmholtz Zentrum München HMGU .....	23
3.2.6	Stellungnahme Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK).....	23
3.2.7	Stellungnahme Amersham-Buchler .....	24
3.2.8	Stellungnahme Farbwerke Hoechst, Frankfurt (Sanofi Aventis).....	25
3.2.9	Stellungnahme GNS Essen für GNS, EON, EnBW, RWE, Vattenfall, STEAG (Evonik Energy).....	25
3.2.10	Stellungnahme SIEMENS für KWU Erlangen, KWU Karlstein, Reaktor-Brennelemente Union und Forschungslabor Erlangen .....	26
3.2.11	Stellungnahme Mess- und Prüfstelle Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen, Kassel .....	27
3.2.12	Stellungnahme Bundeswehr Munster .....	27
3.2.13	Stellungnahme GSF Forschungsbergwerk Asse .....	28
3.2.14	Stellungnahme GSF, Institut für Strahlenbotanik .....	28
3.2.15	Stellungnahme Landessammelstelle Bayern (GRB Annahmestelle Süd) betrieben durch GSF, Neuherberg .....	28
3.2.16	Stellungnahme FRM Forschungsreaktor Garching, TU München.....	29
4.	Einzelnachfragen aus der Arbeit des 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses des Landtages Niedersachsen und aktueller Presseberichterstattung .....	30
4.1	Leichtenteile/Asche in der Asse .....	30
4.2	Americium 241 .....	30
4.3	Tritiumeinlagerung durch AVR-Absorberelemente .....	31

4.4	Radium.....	31
4.5	Krypton 85.....	32
4.6	Hochradioaktiver Müll aus den USA .....	32
4.7	Deklaration der abgelieferten Plutoniummengen .....	33
5.	Fallbeispiele zur Einlagerung .....	36
5.1	Sondereinlagerung mit erhöhter Aktivität.....	36
5.2	Ortsdosisleistung am VBA, Sondereinlagerung .....	36
5.3	Dosisleistungsüberschreitungen.....	37
5.4	Prophylaktische Angaben.....	37
5.5	Plutoniuminventar in den Gebinden.....	38
5.6	Erhöhte Massen .....	39
5.7	Plausible Wichte.....	40
5.8	Aktivitätsangaben.....	41
5.9	Kernbrennstoffmassen .....	41
5.10	Landessammelstelle Geesthacht.....	42
5.11	Einlagerung von Brennelementen .....	42
5.12	Flüssigkeiten in den VBA .....	43
5.13	Verwendung von Polystyrol als Verfestigungsmaterial .....	43
6.	Radionuklidinventar.....	44
6.1	Bericht über das nuklidspezifische Aktivitätsinventar der Schachanlage Asse...44	44
6.2	Ergänzungen zum Bericht über das Aktivitätsinventar .....	44
6.3	Berechnung der Aktivität anhand von drei Fallbeispielen .....	45
6.4	Klassifizierung der radioaktiven Abfälle .....	46
6.5	Die Einlagerung der mittelradioaktiven Stoffe .....	48
7.	Altunterlagen bezüglich Einlagerung radioaktiver Abfälle .....	52
7.1	Einlagerung allgemein.....	52
7.2	Beispiele für Sondergenehmigungen bei Abweichungen von den Einlagerungsbedingungen .....	53
7.3	Altunterlagen bezüglich Einlagerung von Tritium.....	54
7.4	Transnuklear .....	56
7.5	GfK/KfK Karlsruhe.....	57
7.6	Sonstige Ablieferer .....	61
8.	Resumée.....	63
8.1	Annahmebedingungen und Produktkontrolle .....	63
8.2	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	64
9.	Anlagen.....	67

Tabelle 1: Dosisleistungskategorie und Kennzeichnung .....	10
Tabelle 2: Abfallkategorien .....	12
Tabelle 3: Zulässige Dosisleistung der Gebinde an der Außenseite .....	12
Tabelle 4: Fassgewichte .....	15
Tabelle 5: Liste der Ablieferer mit Gebinde und Aktivität.....	17
Tabelle 6: Tritiumaktivität AVR-Grafit- und -Absorberkugeln.....	20
Tabelle 7: Übersicht erhöhte Massen .....	39
Tabelle 8: Berechnung Aktivität, Übersicht Fallbeispiele.....	45
Tabelle 9: Berechnung Aktivität, Ergebnisse .....	46
Tabelle 10: Eingelagerte Gebinde, Verteilung VBA – MAW – LAW .....	49
Tabelle 11: Verteilung VBA.....	49
Tabelle 12: Aktivitäten im mittelradioaktiven Bereich .....	50
Abbildung 1: Klassifizierung der Abfälle aus: R. Odoj, Moderne Methoden zur Behandlung der radioaktiven Abfälle, in: Fragen zur Kernenergie, AWK, Düsseldorf, 19.06.2009.....	47
Abbildung 2: Darstellung der Aktivität .....	51

## 1. Vorbemerkung

Seitens BMBF wurde sowohl dem BfS wie auch dem 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschuss des Niedersächsischen Landtages (21. PUA) Unterstützung bei der Aufklärung der Geschehnisse um die Asse zugesagt. Einen Beitrag hierzu soll die Projektgruppe Jülich des HMGU leisten. Sie wurde beauftragt zu recherchieren, ob sich nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik neue Erkenntnisse über das in den Jahren 1967 bis 1978 eingelagerte Inventar ergeben. Ebenfalls soll den verschiedenen Hinweisen aus der Presse sowie den Befragungsergebnissen des 21. PUA nachgegangen werden.

Im ersten Schritt wurden die Forschungszentren befragt, da diese als Zuwendungsempfänger des BMBF kurzfristig zur Verfügung standen. Gleichzeitig wurde die WAK mit einbezogen. In einem zweiten Schritt wurden die Industrieunternehmen angeschrieben, die damals Abfälle an die Asse abgeliefert haben, und um Unterstützung und Auskunft gebeten. In einem dritten Schritt erfolgte eine Überprüfung der vorhandenen Unterlagen (Schriftverkehr, Listen usw.), um hieraus eventuell noch neue Erkenntnisse zu erlangen.

Zur Abstimmung fanden Gespräche im BfS statt, an denen die Ablieferer - soweit noch existent - sowie BfS und NMU teilnahmen. Ziel war es auch, das BfS bei seinen Aktivitäten bezüglich der Faktenerhebung, die zurzeit als erster Schritt für die geplante Rückholung der radioaktiven Abfälle durchgeführt wird, zu unterstützen. Im Rahmen dieser Faktenerhebung sollen u. a. Kammern angebohrt und Proben genommen werden. Im Vorfeld muss deshalb eine bestmögliche Kenntnis über das Inventar erlangt werden, da sich daraus auch die notwendigen Schutzmaßnahmen ergeben. Damit liefert diese Auswertung auch einen nennenswerten Beitrag zur Faktenerhebung des BfS.

Die Aktenrecherche beschränkt sich auf Altakten, die der Projektgruppe Jülich vorgelegen haben. Dies sind im Wesentlichen der Datenbestand des HMGU sowie aus den Forschungszentren, sofern dort noch Bestände oder Informationen vorhanden waren. Bei dem Datenbestand des HMGU handelt es sich um digitale Kopien der 226 Aktenbände, die sich am Standort Neuherberg befanden und im Rahmen des Betriebsübergangs der Asse am 20.02.2009 dem BfS übergeben wurden. Diese Unterlagen müssten dem 21. PUA ebenfalls vorliegen.

Auf Grund des Ablaufes gesetzlicher Aufbewahrungsfristen wurden die Anfragen an die Ablieferer zumeist negativ beschieden. Die längste Aufbewahrungsfrist nach § 257 Handelsgesetzbuch für Handelsbücher, Inventare, Bilanzen, Berichte, Buchungen, Arbeitsanweisungen und sonstige Organisationsunterlagen beträgt zehn Jahre. Handelsbriefe sind auf sechs Jahre beschränkt.

Im Gültigkeitsbereich der Strahlenschutzverordnung beträgt die Aufbewahrungsfrist für Strahlenschutzmessergebnisse, Strahlenschutzbelehrungen bzw. über den Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen 30 Jahre. Bei strahlenschutzüberwachten Mitarbeitern können die Unterlagen 30 Jahre nachdem diese aus dem Unternehmen ausgeschieden sind vernichtet werden. Bei entsprechender Aktenführung wären somit heute kaum noch Unterlagen, die den Zeitraum vor 1980 betreffen, vorhanden.



Die Ergebnisse dieser Recherche ergänzen die in der Radiologischen Sachstandserhebung vom 25.06.2009, BfS/ISTec, im Anhang 1 aufgelisteten anomalen Betriebszustände und Störfälle.

Detaillierte Personenbefragungen führt der 21. PUA durch. Die Ergebnisse wurden berücksichtigt, insoweit diese öffentlich bekannt gemacht wurden. Dem 21. PUA liegen weitere umfangreiche Akten z. B. aus Ministerien und Behörden vor, auf die die Projektgruppe Jülich keinen Zugriff hat.

## 2. Grundlagen zur Einlagerung

### 2.1 Einlagerungszeiträume

Die Versuchseinlagerung von radioaktiven Abfällen fand bis 1971 im Rahmen von vier Einlagerungskampagnen statt:

	Genehmigt	/ Eingelagert	Ort
1. Versuchseinlagerung 04.04.1967 – 04.07.1967	max. 1.700 Fässer	/ Ist 1.722	ELK 4/750-m-Sohle
2. Versuchseinlagerung 20.10.1967 – 04.04.1968	max. 3.000 Fässer	/ Ist 2.603	ELK 4/750-m-Sohle
Während der 2. Versuchseinlagerung sind zunächst 2.596 Fässer eingelagert worden. Des Weiteren wurden 7 Fässer mit Betriebsabfällen der Schachanlage Asse eingelagert. Diese 2.603 Fässer sind in der Datenbank ASSEKAT erfasst.			
3. Versuchseinlagerung 03.11.1969 – 24.03.1970	max. 3.000 Fässer	/ Ist 3.127	ELK 1 und 4/750-m-Sohle
4. Versuchseinlagerung 21.01.1971 – 22.07.1971	max. .4000 Fässer	/ Ist 2.875	ELK 1 und 4/750-m-Sohle
Summe:	max. 11.700 Fässer	/Ist 10.327 Fässer	

Im „Bericht der Niedersächsischen Landesregierung über den Untersuchungsgegenstand des 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses zur Aufklärung von Vorgängen in der Schachanlage Asse II“ vom 10.08.2010 heißt es: „Am 13.09.1971, also nach Ende der 4. Phase, teilte das BA GS dem OBA mit, dass die Gesamtzahl der auf der Schachanlage Asse II eingelagerten Fässer mit schwachradioaktivem Abfall 10.328 Stück betrage.“ Die Differenz von 1 Fass konnte nicht geklärt werden.

Rein formal war am 22.07.1971 die Versuchseinlagerung beendet. Die Routineeinlagerung begann am 01.11.1971 und endete am 31.12.1978. Während dieser Zeit wurden weitere 115.459 Gebinde eingelagert.

## 2.2 Annahmebedingungen

Die erste Einlagerungsgenehmigung vom Bergamt Wolfenbüttel vom 22.03.1967 galt nur für die 1. Versuchseinlagerung. Mit jeder neuen Genehmigung wurde diese den Gegebenheiten und gewonnenen Erkenntnissen angepasst. In der Genehmigung zur 2. Versuchseinlagerung wurde z. B. aufgenommen, dass nur Behälter angenommen werden durften, deren Inhalt

- a) nicht gär- und faulfähig ist,
- b) keine heftigen chemischen Reaktionen erwarten lässt,
- c) keine Korrosion von innen bewirkt,
- d) frei von flüchtigen Nukliden und
- e) frei von entzündlichen Stoffen ist.

Diese Annahmebedingungen galten ab der 2. Versuchseinlagerung auf Dauer.

Nach den Annahmebedingungen von 1971 wurden im Regelfall nur 200-l-Fässer angenommen. Dieses wurde dann spezifiziert und mit technischen Zeichnungen der zur Einlagerung zugelassenen Fasstypen unterlegt. Die Fasstypen wurden laut ABRA-Erläuterung vom 12.03.1975 nach Stabilität in der Handhabung und nicht nach Gleichheit der Bauweise zusammengefasst. Die Fässer sollten anfangs lediglich für den Zusammenhalt der Abfälle beim Transport dienen.

In der Genehmigung des Bergamtes Goslar vom 29.12.1975, 4777/75 II (II Betriebliche Anforderungen, 4.1, 4.2, 4.3) war festgelegt, dass vor Beginn der Einlagerung die Einhaltung der Kontaminationsfreigrenzen durch geeignete Maßnahmen zu prüfen ist. Hierbei waren in der Regel 10 % der Behälter stichprobenartig zu erfassen. Wurde bei einem Behälter eine über der zulässigen Grenze liegende Kontamination festgestellt, war dieser als kontaminiert zu kennzeichnen.

Gemäß den Annahmebedingungen vom November 1975 waren Behälter, an deren Oberfläche höhere Dosisleistungen als 100 mrem/h oder in 1 m Abstand von der Oberfläche höhere Dosisleistungen als 10 mrem/h auftraten, mit einem ca. 5 bis 10 cm breiten, um den ganzen Behälter geführten Farbring zu kennzeichnen (Tabelle 1).

Dosisleistungskategorie	Dosisleistung		Kennzeichnung Farbringe
	an der Oberfläche des Abfallbehälters	in 1 m Abstand von der Oberfläche des Abfallbehälters	
1	bis 100 mrem/h	bis 10 mrem/h	keine
2	bis 200 mrem/h	bis 10 mrem/h	grün
3	bis 500 mrem/h	bis 50 mrem/h	blau
4	bis 1000 mrem/h	bis 50 mrem/h	rot

**Tabelle 1:** Dosisleistungskategorie und Kennzeichnung

Die Dosisleistung der einzelnen Behälter war stichprobenartig zu messen, hierbei war auf die richtige Farbmarkierung sowie auf die zulässige Dosisleistung zu achten. Über erhebliche oder wiederholte Abweichungen von den Einlagerungsbedingungen war dem Bergamt zu berichten.

Eingelagert wurden Blechtrommeln und Rollsickenfässer mit einem Inhalt von 200 l (Typ a) und 400 l (Typ b). In geringer Anzahl wurden auch Fässer mit 100 l, 150 l, 250 l und 300 l eingelagert. Gebinde vom Typ c waren entweder Rollreifen- und Rollsickenfässer mit dickerer Stahlwandung oder Rollsickenfässer und Blechtrommeln (jeweils Typ a) mit innerer allseitiger Betonauskleidung von 5 cm Stärke. 400-l-Blechtrommeln und Rollsickenfässer (jeweils Typ b) enthielten eine 7,5 cm Betonauskleidung (Typ d). Auch wurden 200-l-Blechtrommeln (Typ a) in 400-l-Rollreifen- bzw. Rollsickenfässer eingesetzt, wobei der Zwischenraum zwischen den beiden Fässern mit Beton vergossen wurde (Typ e) (siehe Anlage I, Annahmebedingungen November 1975).

Da in der GfK Karlsruhe immer mehr mittelradioaktive Abfälle anfielen, wurde 1973 die sogenannte „Verlorene Betonabschirmung“ (VBA) entwickelt. Hierbei wurde ein 200-l-Rollreifentfass (Typ c) in einen kreisrunden Betonbehälter gestellt, der eine ca. 20 cm dicke Betonwandung besaß. Der Raum zwischen 200-l-Fass und Betonbehälter wurde kraftschlüssig mit Beton vergossen (Typ f).

Für mittelradioaktive Abfälle entwickelte man eine Transportabschirmung. Die Abfälle verpackte man in 200-l-Rollreifentfässer (wie Typ c) und transportierte sie in einem Abschirmbehälter bis zur Beschickungskammer auf der 490-m-Sohle, um sie anschließend mittels Krananlage in die ELK 8a auf der 511-m-Sohle herablassen zu können. Insgesamt wurden hier 1301 Gebinde eingelagert, wovon 1293 mit mittelradioaktiven Abfällen gefüllt waren.

Sonderverpackungen bedurften für jedes Gebinde einer gesonderten Genehmigung und waren in Abmessungen und Gewicht an die Dimensionierung des Fahrkorbes der Asse gebunden.

Flüssigkeiten, faul- oder gärfähige, leicht- oder selbstentzündliche Stoffe und solche, welche heftige chemische Reaktionen erwarten ließen, wurden von der Annahme ausgeschlossen. Die Abfälle in den Fässern sollten fest oder verfestigt sein und durften unter üblichen Umweltbedingungen keine chemischen oder physikalischen Vorgänge auslösen, welche die Festigkeit oder die Dichtheit der Verpackung gefährdeten. Dazu wurden die Abfallstoffe in Abfallkategorien eingeteilt (Tabelle 2). Zur Abfallkategorie A gehörten alle festen und wasserfreien Stoffe mit loser oder nicht gebundener Aktivität (wie Luftfilter, Papier, Textilien usw.). Zur Abfallkategorie B gehörten alle festen und wasserfreien Stoffe mit fest haftender Aktivität (wie aktivierte Metalle). Zur Abfallkategorie C gehörten alle mit Bindemitteln verfestigten Abfälle (wie Ionentauscher, Schlämme usw., siehe Tabelle 2).

Abfallkategorie	Bezeichnung	Beispiel
A	feste und wasserfreie Stoffe mit loser oder nicht gebundener Aktivität	Luftfilter, Papiere, Textilien etc.
B	feste und wasserfreie Stoffe mit fest haftender Aktivität	aktivierte Metalle
C	alle mit Bindemittel verfestigten Abfälle	Ionenaustauscherharze, Schlämme etc.

**Tabelle 2:** Abfallkategorien

Die zulässigen Dosisleistungswerte der Gebinde leitete man aus den internationalen Transportvorschriften (ADR) ab. Die Dosisleistung durfte im Normalfall an keiner Stelle der Oberfläche des Fasses größer sein als 200 mrem/h und nicht größer als 10 mrem/h in 1 m Abstand von der Oberfläche des Versandstücks. Gegebenenfalls waren die Werte durch eine innere Abschirmung zu gewährleisten. Außer bei den Typ-f-Gebinden (VBA) durften bis zu 10 % der Behälter eines Transportes mit einer Dosisleistung bis zu 1000 mrem/h an einem beliebigen Punkt der Oberfläche und bis zu 50 mrem/h in 1 m Abstand von der Oberfläche angenommen werden (siehe Tabelle 3).

Dosisleistung	Fasstyp	Regelfall	zulässige Abweichung bei 10 % der Gebinde	
an der Fassoberfläche	a, b, c, d, e, f	200 mrem/h	alle mit Ausnahme Typ f	1000 mrem/h
in 1 m Abstand	a, b, c, d, e, f	10 mrem/h		50 mrem/h

**Tabelle 3:** Zulässige Dosisleistung der Gebinde an der Außenseite

Entsprechend des Abfallbehälters und der Abfallkategorie wurde die zulässige Aktivität pro Abfallgebilde katalogisiert. Die maximal zulässige Aktivität in Ci pro Abfallgebilde ist in den Annahmebedingungen November 1975 festgeschrieben.

Aus den internationalen Transportvorschriften (ADR, Klasse IVb, 2451a) ergab sich die zulässige Kernbrennstoffmenge pro Abfallgebilde. Danach durften pro Gebinde nicht mehr als 15 g Uran-235 oder 15 g Pu-239 oder 15 g Pu-241 oder 15 g irgendeiner Mischung dieser Radionuklide enthalten sein.

## 2.3 Ergänzungen zu den Annahmebedingungen

- **400-I-Fässer**

Diese wurden in der Neuauflage der Annahmebedingungen vom November 1975 zu den Standardverpackungen gezählt. Gemäß der Datenbank ASSEKAT wurde mit der Einlagerung von 400-I-Fässern der Fasstypen b und d 1976 begonnen.

- **Verlorene Betonabschirmungen (VBA)**

In einem Nachtrag zur LAW-Genehmigung wurde im Mai 1973 zunächst die Einlagerung von 600 dieser Fässer genehmigt. Im ersten Genehmigungsantrag vom 09.04.1973 wurden „600 Faß mittelradioaktiver Abfallstoffe in verlorener Baryt-Beton-Abschirmung“ genannt. Im Schreiben des Bergamtes Goslar vom 17.05.1973 wurde die Genehmigung zur Einlagerung von „600 Behälter in verlorener Baryt-Beton-Abschirmung entsprechend der vorgelegten Zeichnung“ „abweichend von den ... der o. a. Genehmigung aufgeführten Maximalwerten je 200 l-Behälter“ erteilt. Mit diesem Schreiben wurde die Einlagerungsgenehmigung vom Behältertyp 200-l-Fass auf Behältertyp standardisierte VBA nach Zeichnung erweitert. Nach Definition waren alle VBA für mittelradioaktive Abfälle bestimmt. Beantragt wurde beim Bergamt dementsprechend die Einlagerung der VBA für mittelradioaktive Stoffe. Die Einlagerung der VBA wurde seitens des Bergamts als LAW genehmigt, da der „neue Verpackungstyp“ die Asse-Einlagerungsbedingungen erfüllte. Ab 1975 wurden die „Verlorenen Betonabschirmungen“ als reguläre alternative Verpackung in die LAW-Annahmebedingungen aufgenommen und genehmigt. Schon bei der ABRA-Sitzung vom 12.03.1975 wurde die Verwendung von Normalbeton erwogen. Somit wurde Baryt-Beton (Dichte 3,4 g/cm<sup>3</sup>) und Normalbeton (Dichte 2,2 g/cm<sup>3</sup>) für die Herstellung der VBA zugelassen und verwendet.

Das direkte Befüllen von VBA mit radioaktivem Abfall war gemäß Annahmebedingungen nicht zulässig. Verstöße gegen diese Maßgabe wurden in den verfügbaren Unterlagen nicht gefunden. Die ESK geht in Ihrer „Stellungnahme zu Fragen des BMU zur möglichen Rückholung und Konditionierung von radioaktiven Abfällen aus der Schachtanlage Asse II“ vom 07.04.2010 jedoch von entsprechenden Gebinden aus.

<http://www.entsorgungskommission.de/downloads/snueckhukondasseii.pdf>

- **Innere Abschirmungen**

In den Annahmebedingungen steht bei den Grenzwerten der Dosisleistung: „Gegebenenfalls sind die Werte durch eine entsprechende innere Abschirmung zu gewährleisten.“

Damit wurde die zunächst getroffene Annahmebedingung, dass die Blechfässer lediglich den Abfall zusammenhalten sollten, um den Zweck der Abschirmung ergänzt. Die Verpackung sollte ursprünglich nur den Transport zur Asse und eine strukturelle Integrität für drei Jahre nach der Einlagerung gewährleisten (KWO-Besprechungsprotokoll Nr. 348 v. 30.08.1968).

Es gab verschiedene Techniken zur Reduzierung der Dosisleistung bzw. Einhaltung der Obergrenze:

- Innere Betonauskleidung,
- Innere Bleiauskleidung,
- Einstellen in 400 l-Fass und vergießen des Zwischenraums mit Beton (siehe Kennbuchstabe e der Bedingungen).

In keinem dieser Fälle wurde die ursprüngliche Dosisleistung der so abgeschirmten Abfälle mitgeteilt. Die Dosisleistung der in die VBA eingestellten Einsatzbehälter wur-

de ebenfalls nicht mitgeteilt. Für die Annahme auf der Asse waren nur die Werte an der Außenseite der Gebinde relevant.

- **Erhöhte Dosisleistung am Gebinde**

Als Erfahrung aus den ersten Einlagerungskampagnen bis Juli 1971 wurde eine Überschreitung der zulässigen Dosisleistung von 200 mrem/h auf 1000 mrem/h bei 10 % der Gebinde einer Charge zugelassen. Diese Überschreitungen galten grundsätzlich nicht für die VBA.

Nachdem es bei den VBA doch zu Überschreitungen kam und bei einigen Ausreißern die maximale Oberflächendosisleistung von 200 mrem/h überschritten wurde, ermöglichte man die Einlagerung auf Grundlage von Sondergenehmigungen (siehe Punkt 7.2). Z. B. war bei der HDB nach der Konditionierung festgestellt worden, dass einige VBA Dosisleistungen von mehr als 200 mrem/h aufwiesen. Um sie dennoch einlagern zu können, erhielten sie eine zusätzliche Abschirmung aus Stahlblech und wurden mit einer Sondergenehmigung eingelagert.

## 2.4 Einlagerungsdokumentation

Während der 1. Versuchseinlagerung (April bis Juli 1967) wurden die in den Gebinden enthaltenen Abfälle auf Fassbegleitkarten dokumentiert. Diese liegen der Projektgruppe Jülich nicht vor und konnten daher nicht auf Plausibilität geprüft werden. In der Datenbank ASSEKAT sind die Daten der 1. Versuchseinlagerung erfasst. Mit Beginn der 2. Versuchseinlagerung (Oktober 1967 bis April 1968) wurden die Angaben zu den Abfällen von den Ablieferern auf Fragebögen dokumentiert. Die Fragebögen sind bei den Einlagerungsdokumenten archiviert, die Angaben sind in der Datenbank ASSEKAT erfasst. Mit den Annahmebedingungen Juli 1971 führte man die „Begleitlisten“ ein. Mit Beginn der Routineeinlagerung im November 1971 wurden alle vorgesehenen Angaben auf diesen Begleitlisten dokumentiert. Die Begleitlisten sind bei den Einlagerungsdokumenten archiviert, die Angaben sind in der Datenbank ASSEKAT erfasst. Die Begleitlisten enthielten die laufende Nummer des Fasses, die Fassart, die Abfallkategorie, die Dosisleistungskategorie, die Art des radioaktiven Abfalls, die Art der Behandlung, die Nuklide, wobei ersatzweise auch angegeben werden konnte, ob es sich um Alpha-, Beta- oder Gammastrahler handelte. Im Weiteren wurden die mittlere Aktivität und die maximale Dosisleistung an der Außenseite und in 1 m Abstand angegeben. Fallweise wurden auch Gebinde zu Chargen zusammengefasst, z. B. 20 Fässer gleichen Inhalts in einer Zeile der Begleitliste erfasst und die Angabe als Kenngröße für ein Fass niedergeschrieben. Kernbrennstoffe mussten auf der Begleitliste angegeben werden.

Von der GfK wurde die Meldung der kernbrennstoffhaltigen Abfälle mit Begleitschreiben (Kernbrennstoffmeldungen, Muster) durchgeführt. Diese enthielten die Anzahl der Fässer, Ankunftsdatum, Fassbezeichnung (Pos.), Urangehalt, Plutoniumgehalt sowie die Verpackungsart. Den Kernbrennstoffmeldungen waren die Begleitlisten (Formblatt) beigefügt, die ausgestellt wurden „für Kernbrennstoffe aus dem Bereich eines Strahlenschutzverantwortlichen (SSV) in den Bereich eines anderen SSV“. Hierbei war der Absender für das Ausfüllen und die Verteilung der Scheine verantwortlich. Diese Scheine beinhalteten Angaben zum Ablieferer und Empfänger, die Bezeichnung und die Zusammensetzung des abgelieferten Kernbrennstoffs sowie die

Gewichtsanteile, unterschieden zwischen Natururan, angereichertem Uran sowie Plutoniumgehalt.

Das Fassgewicht wurde durch die Absender angegeben. Tabelle 4 enthält die Einteilung der Fassgewichte.

Fässer	≤ 700 kg :	≤ 1,25 t
Betonabschirmung (VBA)	≤ 2,5 t :	≤ 5,0 t

**Tabelle 4:** Fassgewichte

Über die Annahme der Fässer wurden seitens der annehmenden Stelle auf der Asse sogenannte Fassbücher geführt. Diese beinhalten die interne Betriebsnummer des Fasses, das Anlieferungsdatum, die Anlieferfirma, die Fass-Nr. des Anlieferers, die Fassart, die gemessene Dosisleistung an der Oberfläche und den Stapelplatz, also den Einlagerungsort (Einlagerungskammer). Die Dosisleistung der Abfallgebände konnte auf der Asse zwar überprüft werden (stichprobenartig bei 10 % der Gebinde), jedoch bestand keine Möglichkeit, die Angaben der Ablieferer zum Inventar und zum Gewicht zu überprüfen.

Diese genannte Dokumentation war Basis für die Erstellung der Datenbank ASSE-KAT, die das Radionuklidinventar wiedergibt, und für die Bestimmung des chemischen und chemotoxischen Inventars.

Hierzu wurden folgende Unterlagen erstellt.

- Erstellung einer Datenbank zur Aktualisierung des Radionuklidinventars im Forschungsbergwerk Asse, Interner Bericht 1/2000, GSF, FB Asse

Inventarberichte :

- Aktualisierung des Radionuklidinventars der Schachanlage Asse, Abschlussbericht September 2001, GSF, FB Asse
- Aktualisierung des Radionuklidinventars der Schachanlage Asse – Präzisierung des Plutonium- und Uraninventars der eingelagerten Abfälle des Forschungszentrums Karlsruhe und kammer-spezifische Fehlerbetrachtung des Radionuklidinventars, Entwurf Zwischenbericht Februar 2002, GSF, FB Asse
- Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachanlage Asse, Abschlussbericht August 2002, GSF, FB Asse
- Bestimmung des Inventars an chemischen und chemotoxischen Stoffen in den eingelagerten radioaktiven Abfällen der Schachanlage Asse, Abschlussbericht März 2004, GSF, FB Asse

### 3. Prüfung neuer Erkenntnisse über das Asse-Inventar

Grundlage für die Recherche sind die Anfrage an die Forschungszentren, die Industrie und die durchgeführte Aktenrecherche. In einem ersten Gespräch im BMBF wurden die Zentren über die Ziele und das geplante Vorgehen informiert. Am 18.09.2009 fand im BfS eine Sitzung der Arbeitsgruppe „Asse Inventar“ statt, an der Vertreter der Abnehmer aus der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), des BMBF, BfS, NMU, TÜV Nord sowie der Industrie teilnahmen. In dieser Sitzung wurde deutlich gemacht, dass das BMBF zu den Geschehnissen um die Asse Aufklärung wünscht. Hierzu gehört insbesondere, dass man eine bestmögliche Aufklärung bezüglich des viel diskutierten Inventars erlangen will. Ziel ist es auch, damit das BfS bei seinen Arbeiten zu unterstützen. Im Rahmen des Gesprächs wurde seitens der Projektgruppe Unterstützung zugesagt, dass, wenn in den einzelnen Firmen keine Unterlagen vorhanden sind, die Begleitlisten zur Verfügung gestellt werden können. Eine schriftliche Stellungnahme der Beteiligten sollte über die Ergebnisse der Überprüfung Aufschluss geben. In der Tabelle 5 sind die Abnehmer mit Anzahl der eingelagerten Gebinde und der Gesamtaktivität zusammengestellt.

ASSE - Liste Abnehmer	Gebinde	Aktivität in Ci
Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), früher GfK bzw. KfK	61.189	1,89E+05
Forschungszentrum Jülich (FZJ), früher Kernforschungsanlage Jülich (KFA)	13.325	3,32E+03
Transnuklear, Hanau	6.993	2,37E+03
Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)	5.504	1,62E+03
GSF, Neuherberg	5.293	3,58E+03
Kernkraftwerk Würgassen (KWW)	4.239	1,07E+02
Gesellschaft für Nuklearservice, Essen (GNS)	3.550	1,55E+03
Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB)	3.456	1,70E+02
STEAG Kernenergie, Essen (heute: Evonik Energy Services GmbH)	3.025	3,83E+03
Hahn-Meitner-Institut (früher: Institut für Kernforschung), Berlin (HMI)	2.909	2,47E+03
Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Geesthacht (GKSS)	1.893	1,79E+03
Amersham-Buchler, Braunschweig	1.833	2,44E+02
Kraftwerk Union, Karlstein (früher: Großwelzheim) (KWU)	1.704	1,67E+02
Reaktor-Brennelemente Union (RBU)	1.523	8,12E+01
Kernkraftwerk Stade (KKS)	1.399	5,58E+01
Nuklear-Chemie und -Metallurgie (Nukem) (heute: RD Hanau GmbH)	1.346	6,82E+01
Kernkraftwerk Lingen (KWL)	1.285	1,93E+02
Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke (RWE)	1.208	6,33E+01
Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB)	809	2,35E+00
AEG-Telefunken, Fachgebiet Schnelle Reaktoren, Großwelzheim	587	6,43E+01
Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK)	410	9,19E+00
Kraftwerk Union, Erlangen (KWU)	394	1,15E+02
Farbwerke Hoechst, Frankfurt	376	1,32E+01
Mess- und Prüfstelle für die Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen, Kassel	333	3,15E+01
Forschungsreaktor Garching (FRM)	260	8,62E+00
Bundeswehr, Munster	236	2,15E+00
AEG-Kernenergieversuchsanlage, Großwelzheim	233	2,87E+01



Kernreaktorteile GmbH (KRT), Großwelzheim	153	2,70E-01
GSF, Institut für Strahlenbotanik, Hannover	121	2,14E+00
Gesellschaft für Nukleartransporte, Essen (GNT)	102	3,04E+00
Siemens, Forschungslaboratorium, Erlangen (heute: AREVA NP GmbH)	41	1,36E+01
Kernkraftwerk Unterweser (KKU)	38	3,80E-04
GSF, FB Asse (Betriebsabfälle)	14	0,00E+00
C. Conradty, Werk Grünthal	6	7,50E-02
	125.787	2,11E+05

**Tabelle 5:** Liste der Ablieferer mit Gebinde und Aktivität

### 3.1 Anfragen an die Ablieferer

In einem ersten Schritt wurden die ehemaligen Forschungszentren sowie die Wiederaufbereitungsanlage in Karlsruhe (WAK) eingebunden. Hierbei handelt es sich um Einrichtungen, die durch den Bund und die Länder finanziert werden. Im Folgenden sind die beteiligten öffentlich geförderten Einrichtungen aufgeführt.

1. Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), früher Gesellschaft für Kernforschung (GfK) bzw. Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) (die ehemaligen Abteilungen ADB/HDB sind heute im Geschäftsbereich der WAK)
2. Forschungszentrum Jülich (FZJ), früher Kernforschungsanlage Jülich (KFA)
3. GKSS Forschungszentrum Geesthacht, früher Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Geesthacht (GKSS)
4. Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), früher Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Berlin (HMI)
5. Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU), früher Gesellschaft für Strahlenforschung bzw. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF)
6. Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK), heute Mitglied der EWN-Gruppe.

In einem zweiten Schritt wurden der Vollständigkeit halber auch die ehemaligen Ablieferer der Industrie sowie die Landessammelstellen und Sonstige mit einbezogen. Hierzu zählten die folgenden Firmen.

7. Amersham Buchler (GE Healthcare Buchler GmbH & Co KG, Braunschweig)
8. Farbwerke Hoechst, Frankfurt (Sanofi Aventis)
9. GNS Essen für GNS und das Vorläuferunternehmen GNT
10. E.ON als Betreiber der KKW Stade, Unterweser, Würgassen
11. EnBW als Betreiber des KKW Obrigheim
12. Vattenfall als Betreiber des KKW Brunsbüttel
13. RWE als Betreiber des Versuchsatomkraftwerks Kahl (VAK) sowie der KKW Gundremmingen und Lingen
14. SIEMENS für KWU Erlangen, KWU Karlstein, Reaktor-Brennelemente Union und Forschungslabor Erlangen
15. STEAG (Evonik Energy)

Weitere Ablieferer waren Landessammelstellen, die Bundeswehr und Hochschuleinrichtungen:

16. Mess- und Prüfstelle Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen, Kassel (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUK Kassel)
17. Bundeswehr Munster
18. GSF, Forschungsbergwerk Asse (ASSE-GmbH)
19. GSF, Institut für Strahlenbotanik (ZSR Leibniz Universität Hannover)
20. GSF, Neuherberg, als Landessammelstelle Bayern (GRB Annahmestelle Süd)
21. FRM Forschungsreaktor Garching, TU München

Auf Grund von Insolvenzen oder Auflösung von Firmen konnte bei folgenden Firmen nicht recherchiert werden.

- Conradty, Werk Grünthal (Insolvenz 2002)
- NUKEM: Es konnte kein eindeutiger Rechtsnachfolger ermittelt werden bzw. die recherchierten evtl. Nachfolgeunternehmen verweisen an andere (NUKEM Technologies (vormals RWE Nukem, heute in Besitz der russischen Rosatom) sowie RWE Power als Mutter der RD Hanau GmbH). Soweit die Begleitlisten der NUKEM eindeutig Kraftwerken zugeordnet werden konnten, wurden diese von der GNS geprüft.
- Transnuklear, aufgelöst 1988, soweit die Begleitlisten der TN eindeutig Kraftwerken zugeordnet werden konnten, wurden diese von der GNS geprüft.
- AEG Kernenergieversuchsanlage Großwelzheim  
AEG Telefunken Großwelzheim  
Kernreaktorteile GmbH, Großwelzheim  
Der kerntechnische Bereich der AEG ging später zur KWU über. Die Marke AEG gehört seit einigen Jahren Electrolux. Areva wäre wohl der einzige mögliche Ansprechpartner als Nachfolger der KWU, Areva teilt jedoch am 10.09.2009 mit, dass sie in der Angelegenheit nicht zur Sachaufklärung beitragen können, und verweist an die Kraftwerk Union AG (KWU) und Siemens AG. Für diese Ablieferer fühlt sich Siemens jedoch nicht zuständig.

### **3.2 Berichte der Ablieferer**

Im Folgenden werden die Inhalte der Berichte in Kürze wiedergeben; detaillierte Informationen finden sich in den dazugehörigen Anlagen, sie sind im Text nicht einzeln aufgeführt.

#### **3.2.1 Stellungnahme Forschungszentrum Karlsruhe (FZK),**

(Früher: Gesellschaft für Kernforschung (GfK) bzw. Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK))

Der Bereich, der die Einlagerung von Abfällen in die Asse betrifft, ist im Laufe der Umstrukturierung des Standortes Karlsruhe der WAK zugeordnet worden. Insofern ist die Durchsicht und Neubewertung der Einlagerungsdokumentation durch die WAK vorgenommen worden. Der Bericht hierzu befindet sich im Kapitel 3.2.6 Stellungnahme Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK).

### 3.2.2 Stellungnahme Forschungszentrum Jülich (FZJ)

(Früher: Kernforschungsanlage Jülich (KFA))

Das Forschungszentrum hat mit Datum vom 19.01.2010 einen detaillierten Abschlussbericht erstellt, dieser kommt zusammenfassend zu folgendem Ergebnis:

#### Beginn Textauszug

*„Die damalige Kernforschungsanlage Jülich hat zwischen 1968 und 1978 radioaktive Abfälle an die Schachtanlage Asse abgegeben. Dabei handelte es sich um radioaktive Abfälle, die*

- im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der ehemaligen Kernforschungsanlage Jülich angefallen sind,*
- auf Grund vertraglicher Verpflichtungen von den Anliegern auf dem Forschungsgelände (Betriebsabfälle z. B. der AVR GmbH) sowie*
- von der Landessammelstelle des Landes Nordrhein-Westfalen stammen.*

*Die im Zusammenhang mit der Ablieferung der radioaktiven Abfälle an die Asse erstellte Dokumentation wurde bezüglich der Anzahl der abgegebenen Gebinde, der Deklaration sowie des Gesamtaktivitätsinventars einer gründlichen Überprüfung unterzogen. Dabei wurden keine Abweichungen gegenüber den seinerzeit an die Asse gemeldeten Angaben bzw. gegenüber den von der ehemaligen GSF zusammengestellten Angaben festgestellt.*

*Die an die Asse und an EURATOM gemeldeten Angaben wurden ebenfalls überprüft. Die aus den einzelnen Wareneingangs-/Warenausgangsmeldungen ermittelten Mengen an Kernbrennstoffen bzw. Ausgangsstoffen wurden von EURATOM/Luxemburg bestätigt.*

*Neben diesen Überprüfungen wurde auch zu einzelnen in der Öffentlichkeit aufgeworfenen Fragen Stellung bezogen. Im Ergebnis ist auch hier festzuhalten, dass die an die Schachtanlage Asse seinerzeit abgegebenen radioaktiven Abfälle unter Berücksichtigung aller bei der Abgabe vorliegenden Angaben und Kenntnisse ordnungsgemäß angemeldet, genehmigt und in die Asse eingelagert wurden.*

*Unter den seinerzeit an die Asse abgelieferten Abfällen befanden sich auch nicht kernbrennstoffhaltige Grafit- und Absorberkugeln aus dem Erstkern des AVR-Reaktors. Diese Kugeln waren von der AVR GmbH an die damalige Kernforschungsanlage Jülich abgegeben worden. Da nennenswerte H3- und C14-Kontaminationen zu Beginn des AVR-Reaktorbetriebs nicht erwartet wurden und ein Nachweis von Tritium und Kohlenstoff-14 in den ersten Jahren des AVR-Reaktorbetriebs messtechnisch auch noch nicht möglich war, wurden H3 und C14 von der AVR GmbH bei der Abgabe an die damalige Kernforschungsanlage Jülich auch nicht deklariert. Erst Jahre später gelang im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen von Tritium und Kohlenstoff-14 an Brennelementkugeln und teilweise auch an Grafitkugeln der messtechnische Nachweis der H3- und C14-Kontamination. Zu diesem Zeitpunkt befanden*

sich die Grafit- und Absorberkugeln bereits in der Asse. Eine Auswertung bzw. Verwendung der wissenschaftlichen Ergebnisse mit Blick auf die ehemals an die Asse abgegebenen Kugeln fand nicht statt. Diese Auswertung wurde nun aber nachgeholt und unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Ergebnisse die Aktivität der an die Asse abgegebenen Grafit- und Absorberkugeln abdeckend abgeschätzt. Unter der Berücksichtigung, dass der mittlere Entnahmezeitpunkt der Grafit- und Absorberkugeln aus dem AVR-Reaktorkern 1971 war, ergibt sich eine H3-Aktivität von ursprünglich ca.  $5E+13$  Bq und eine C14-Aktivität von ca.  $3,9E+11$  Bq. Zerfallskorrigiert ist die H3-Aktivität mit heute ca.  $6,0E+12$  Bq um eine Größenordnung niedriger. H3 und C14 sind im Grafit der Brennelement- und Grafitkugeln gebunden und liegen in absorbierter Form vor. In Relation zu dem ursprünglich gemeldeten und eingelieferten Aktivitätsinventar von ca.  $1,23E+14$  Bq (123 TBq) stellen das zerfallskorrigierte H3- und das C14-Inventar in Summe mit ca.  $6,39E+12$  Bq keinerlei Auswirkungen auf die bisher diskutierten Schließungsszenarien der Schachtanlage Asse dar.“

Zum Tritium wird zusammenfassend festgestellt.

„Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Tritium und Kohlenstoff-14 messtechnisch nicht erfasst werden konnte und daher auch nicht deklariert wurde. Später konnte im Rahmen weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen Tritium und Kohlenstoff-14 an abgebrannten Brennelementen und auch an Grafitkugeln nachgewiesen werden, allerdings erst nach der Entnahme der meisten Grafitkugeln aus dem AVR-Core und Abgabe an das Versuchsbergwerk Asse. Würde man diese heute vorliegenden Forschungsergebnisse zugrunde legen, so ließen sich daraus ein H3-Inventar von heute insgesamt etwa  $6,0E+12$  Bq und ein C14-Inventar von heute etwa  $3,9E+11$  Bq ableiten, das durch Einlagerung der Grafit- und Absorberkugeln des AVR in die Asse zusätzlich eingelagert wurde. In Relation zu dem ursprünglich gemeldeten und eingelieferten Aktivitätsinventar von ca.  $1,23E+14$  Bq (123 TBq) stellen das zerfallskorrigierte H3- und das C14-Inventar in Summe keinerlei Auswirkungen auf die bisher diskutierten Schließungsszenarien der Schachtanlage Asse dar und liegen in der Größenordnung der bisher gemeldeten jeweiligen Inventare.“

Ursprünglich an die Schachtanlage Asse gemeldete Gesamtaktivität	ca. $1,23E+14$ Bq
H3-Aktivität der Grafit- und Absorberkugeln	ca. $5,0E+13$ Bq (1971) ca. $6,0E+12$ Bq (2009)
C14-Aktivität der Grafit- und Absorberkugeln	ca. $3,9E+11$ Bq

**Tabelle 6:** Tritiumaktivität AVR-Grafit- und -Absorberkugeln

Das Tritium und der Kohlenstoff-14 sind während der Verweilzeit der Kugeln im AVR-Reaktor bei hohen Temperaturen tief in die Grafitmatrix eingedrungen. Dort liegen sie in der zuvor beschriebenen gebundenen Form vor und spielen radiologisch keine Rolle.“

**Ende Textauszug**

### 3.2.3 Stellungnahme GKSS Forschungszentrum Geesthacht

(Früher: Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Geesthacht (GKSS))

Mit Datum vom 25.01.2010 hat GKSS einen Prüfbericht vorgelegt.

#### Beginn Textauszug

*„Laut den Archivbeständen der GKSS sind in dem Zeitraum 1967 bis 1978 von GKSS aus 19 Transporte mit insgesamt 1862 Gebinden schwachaktiven Abfalls an das Salzbergwerk ASSE angeliefert worden. Aus den Archivbeständen der ASSE konnten zwei weitere Transporte identifiziert werden, die von GKSS seinerzeit durchgeführt wurden. Insgesamt wurden somit 21 Transporte mit 1872 Abfallgebinden im Salzbergwerk angeliefert. Bei allen Gebinden wurden die seinerzeit geltenden Grenzwerte eingehalten. Bezüglich der Transporte mittel radioaktiver Abfälle zum Salzbergwerk Asse liegen bei GKSS Kopien von Begleitlisten vor. Demnach gab es 9 Transporte mit insgesamt 21 Gebinden; dies stimmt mit der Dokumentation des Salzbergwerks ASSE überein. Auch hier wurden die geltenden Grenzwerte für mittel radioaktive Abfälle eingehalten.“*

Ebenfalls mit Datum vom 25.01.2010 nimmt die GKSS Stellung zu Sicherungsmaßnahmen bei Altabfällen:

*„Zu Beginn des Jahres 2000 befanden sich in der Landessammelstelle insgesamt 155 Alt-Abfallgebände. Im Rahmen routinemäßiger Untersuchungen wurde festgestellt, dass einige dieser Abfallgebände keine Standzeit von weiteren 10 Jahren haben würden und vorsorgende Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden müssen. Die zuständige Aufsichtsbehörde, das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Schleswig-Holstein, ordnete daher am 22. Juni 2000 entsprechende Maßnahmen an.*

*GKSS untersuchte daraufhin die Gebinde auf ihren Zustand. Gebinde, bei denen innerhalb der nächsten 5 bis 10 Jahre eine Freisetzung zu befürchten war, wurden durch geeignete Maßnahmen in einen sicheren Zustand überführt. Dabei wurden die Gebinde geöffnet und der Inhalt in neue, unversehrte Gebinde verpackt. Im Rahmen dieser Maßnahme wurde eine Nachdokumentation des Inventars entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik vorgenommen. Die Sicherungsmaßnahmen wurden vom TÜV-Nord gutachterlich begleitet.*

*Bei den Abfallgebinden, die durch die Fa. Amersham Buchler in konditionierter Form an die Landessammelstelle abgegeben worden waren, wurde festgestellt, dass bei 9 Gebinden die tatsächliche Aktivität fehlerhaft deklariert worden war und bei 13 Gebinden die vorgefundenen flüssigen radioaktiven Abfälle der seinerzeit gültigen Benutzungsordnung der Landessammelstelle widersprachen.*

*Sämtliche Fässer aus dem Jahre 2000 befinden sich weiterhin in sicherer Verwahrung der Landessammelstelle Geesthacht.“*

#### Ende Textauszug

Lt. Schreiben des Sozialministeriums Schleswig-Holstein vom 09.10.2009 waren von den 155 überprüften Gebinden ca. 2/3 ursprünglich für die Ablieferung an das Versuchsendlager Asse vorgesehen. Ob die anhand der Geesthachter Altabfälle ermittelten Defizite bei der Dokumentation repräsentativ für alle in die Asse eingebrachten Abfälle sind, kann nach Bekunden des Sozialministeriums nicht beurteilt werden.

Aus den vorliegenden Unterlagen ergeben sich keine Hinweise darauf, welche der untersuchten Gebinde für die Einlagerung in der Asse vorgesehen waren.

Über die Sicherungsmaßnahmen an den Abfallgebinden liegt ein Prüfbericht des TÜV Nord vor (22.03.2002, FRG 2000/0247).

### **3.2.4 Stellungnahme Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB)**

(Früher: Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Berlin (HMI))

Das Helmholtz-Zentrum Berlin als Nachfolger des HMI hat mit Datum vom 26.01.2010 eine Stellungnahme abgegeben.

#### **Beginn Textauszug**

*„Die Recherchen ergaben, dass im HZB Originalunterlagen nur in lückenhafter Form vorliegen. Zu 76,66 % der vom HZB in den Jahren 1968 bis 1978 an die ASSE abgelieferten Abfallgebinden (2.230 Stk.) lagen keine Unterlagen mehr vor. Unterlagen zur Ablieferung von Gebinden fanden sich ausschließlich in den Dokumenten der Landessammelstelle. Hier wurden Dokumente zu 679 Abfallgebinden im Original vorgefunden und hinsichtlich Plausibilität überprüft. Die Gesamtzahl der von HZB an die ASSE II abgelieferten Abfallgebinde konnte auf Grundlage dieser Daten zunächst nicht ermittelt bzw. nachvollzogen werden. Aus dem Abschlussbericht zur Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachanlage ASSE der GSF geht eine vom HMI eingelagerte Gesamtgebindeanzahl von 2909 hervor. Um diese Zahl im Detail nachvollziehen zu können, wurden vom Helmholtz Zentrum München Unterlagen zu den Einlagerungskampagnen erbeten und von diesem kurzfristig zur Verfügung gestellt.*

*Eine Auswertung dieser Unterlagen ergab zunächst weiterhin eine Abweichung in der Gebindeanzahl. Im Januar 2010 fand daraufhin ein weiterer Datenabgleich mit dem Bundesamt für Strahlenschutz statt, welches mittlerweile über alle Einlagerungsdaten verfügte. Im Rahmen der Auswertung konnte die Abweichung in der Gebindeanzahl bereinigt werden. Als Ursache stellte sich das andere Unterlagenformat für Ablieferungen aus den Jahren 1968 bis 1971 heraus. Die "Fragebögen" ohne erkennbare Reaktion oder Annahmestätigungen der ASSE wurden nicht als erfolgte Ablieferungen erkannt. Dem gegenüber waren die ab 1972 geführten "Begleitlisten" mit vermerkttem Übernahmedatum hier vollständig erfasst worden. Die zunächst vorhandenen Differenzen wurden unter Berücksichtigung der Ablieferungen der Jahre 1968 bis 1971 vollständig ausgeräumt.*

*Hinsichtlich des erheblichen Inventars an Th-232 in den Abfallgebinden des HZB konnten insbesondere aufgrund fehlender erläuternder Dokumentationen zu Abfällen aus den 1950er bis 1970er Jahren keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden. Da thoriumhaltige Abfälle bei der Annahme radioaktiver Abfälle aus dem Land Berlin*

*auch in den Jahren nach dem Einlagerungszeitraum in die ASSE weiter einen erheblichen Anteil am Gesamtaufkommen radioaktiver Abfälle darstellten, gehen wir retrospektiv davon aus, dass die bei der ASSE gemeldeten Inventare insgesamt plausibel sind. Ursächlich für den hohen Th-232-Anteil in den Abfällen des HZB (bis in die 1990er Jahre hinein) sind an die Landessammelstelle abgelieferte Produktionsabfälle vorwiegend aus der im Land Berlin konzentrierten industriellen Lampen- und Glühkörper-Fertigung.“*

#### **Ende Textauszug**

### **3.2.5 Stellungnahme Helmholtz Zentrum München HMGU**

(Früher: Gesellschaft für Strahlenforschung bzw. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (GSF))

Die GSF hat im Auftrag des Landes Bayern die Landessammelstelle betrieben. Die GSF selbst hat nicht direkt an die Asse geliefert, sondern ihre Abfälle an die Landessammelstelle abgegeben. Siehe hierzu Kapitel 3.2.15 Stellungnahme Landessammelstelle Bayern.

### **3.2.6 Stellungnahme Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK)**

(Früher: Gesellschaft für Kernforschung (GfK), heute unter Leitung der EWN)

Die WAK hat einen umfassenden Abschlussbericht im Februar 2010 vorgelegt.

#### **Beginn Textauszug**

*„Die Verifizierung der in ASSEKAT erfassten Daten der vom ehemaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) an die Schachanlage Asse abgelieferten Abfälle stützt sich schwerpunktmäßig auf die bei der WAK und dem KIT vorhandenen sowie die vom HMGU zur Verfügung gestellten Unterlagen. Die hieraus extrahierten Daten wurden ergänzt durch Recherchen bei den Abfallverursachern (im Wesentlichen WAK, FZK und dem ITU (Institut für Transurane)). Zur Klärung von Detailfragen dienten Gespräche mit Mitarbeitern des HMGU und der Asse AG.*

*Der Fokus der Recherchen richtete sich auf die Verifizierung des Uran- und Plutoniuminventars. Die übrigen Daten wurden stichprobenartig an Hand einiger Begleitlisten sowie in summarischer Betrachtung überprüft.*

*Die Uran- und Plutoniumvektoren wurden abgeberspezifisch ermittelt und sind in dem Prüfbericht dargelegt.*

*Die bei GSF vorhandenen Unterlagen zu den von KfK an die Asse abgelieferten Abfällen erscheinen vollständig und plausibel. Bei HDB existieren keinerlei Unterlagen oder Erkenntnisse, die eine Überarbeitung bzw. Ergänzung der vorhandenen Dokumentation erforderlich machen.*

*Die Erfassung und Bewertung der Aktivitätsinventare in der Datenbank ASSEKAT insbesondere in Bezug auf die Kernbrennstoffe ist nachvollziehbar und plausibel.*

*Die zum Zeitpunkt der Ablieferung deklarierten und in ASSEKAT erfassten Kernbrennstoffdaten in Höhe von ca. 4,6 Mg U-nat, 15,9 kg U-235, 28,1 kg Pu und 23,1 kg Th sind nachvollziehbar.*

*Der im Rahmen der Nachdeklaration in 2002 durchgeführten Reduktion des Kernbrennstoffinventars auf ca. 1/3 der ursprünglich deklarierten Daten liegt lediglich eine Teilbetrachtung der Abfallströme zu Grunde. Die revidierten Daten können somit nicht als belastbar für das Gesamtinventar angesehen werden und sind zu überarbeiten.*

*Im Rahmen der Nachdeklaration in 2002 wurden allen vom KfK an die Schachtanlage Asse abgelieferten Abfallgebinden Nuklidvektoren zugeordnet, die sich an Wiederaufarbeitungskampagnen der GWK orientieren. Diese Vorgehensweise ist für die Beta-/Gamma-Aktivität als abdeckend zu betrachten, da - bedingt durch die bei ADB erfolgte Mischverarbeitung - der überwiegende Teil der Abfallprodukte eine aktivitätsmäßig von GWK geprägte Nuklidverteilung aufweist. Hieraus lässt sich jedoch nicht ableiten, dass auch alle mit einem definierten „Kampagnenvektor“ deklarierten Abfallgebände mengen- bzw. volumenmäßig aus der entsprechenden Wiederaufarbeitungskampagne stammen. Es handelt sich dabei auch um Abfälle aus Forschungsinstituten des KfK und von KfK-externen Abfallverursachern. Eine Zuordnung der Abfallgebände zu den Verursachern der Rohabfälle ist auf Basis der zur Verfügung stehenden Dokumentation nicht mehr möglich.“*

#### **Ende Textauszug**

Siehe hierzu auch WAK-Präsentation vom 19.08.2009.

### **3.2.7 Stellungnahme Amersham-Buchler**

(Nachfolgeunternehmen: GE Healthcare Buchler GmbH & Co KG, Braunschweig)

Es wurden Kopien der noch vorhandenen Altunterlagen zur Verfügung gestellt. Mit Datum vom 01.12.2009 hat GE Healthcare wie folgt Stellung genommen:

#### **Beginn Textauszug**

*„GE Healthcare Buchler hat alle Geschäftsbereiche, die im Umgang mit langlebigen radioaktiven Stoffen am Standort Braunschweig in Zusammenhang stehen und damit Reststoffen, die ggf. einer Endlagerung bedürfen, verkauft.*

*Die Aufbewahrungspflicht von Unterlagen ist abgelaufen. Es liegen uns noch Durchschläge von Begleitlisten über die an das Salzbergwerk Asse in Remlingen der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München abgegebenen Abfallgebände vor. Wir gehen davon aus, dass diese Ihnen ebenfalls vorliegen. Vorsorglich senden wir Ihnen einen Ordner der uns zur Verfügung stehenden Unterlagen in Kopie zu.*

*Darüber hinaus und aufgrund nicht ausreichender Fachkenntnis (nicht mehr unser Geschäftsumfeld) können wir Ihnen leider mit keinen neuen Erkenntnissen dienen oder aus besserem Fachwissen herleiten.“*

#### **Ende Textauszug**



Im Jahr 2000 wurden bei einer routinemäßigen Untersuchung in der Landessammelstelle für die Norddeutschen Bundesländer, angesiedelt beim GKSS Forschungszentrum Geesthacht, fehlerhaft deklarierte Gebinde der Fa. Amersham Buchler entdeckt. Von den insgesamt 155 überprüften Gebinden verschiedener Ablieferer waren 2/3 lt. Schreiben des Sozialministeriums Schleswig-Holstein (MSGF SH) vom 09.10.2009 ursprünglich für die Ablieferung an das Versuchsendlager Asse vorgesehen, siehe hierzu Kapitel 3.2.3 Stellungnahme GKSS Forschungszentrum Geesthacht.

### **3.2.8 Stellungnahme Farbwerke Hoechst, Frankfurt (Sanofi Aventis)**

(Nachfolgeunternehmen: Sanofi Aventis)

Mit E-Mail vom 11.11.2009 nimmt Sanofi Aventis Stellung:

#### **Beginn Textauszug**

*„Die Ablieferungsvorgänge von Hoechst an die ASSE aus dem November 1977 und aus dem November 1978 kann ich insofern nachvollziehen, dass ich auch in einer alten mir zur Verfügung stehenden Unterlage diese dokumentiert sehe. Zu den Vorgängen aus dem Januar 1970 (39 Fässer), dem September 1967 (97 Fässer) und dem Oktober 1967 (143 Fässer) habe ich keine Unterlagen bei mir gefunden. Was die Art der dokumentierten Abfälle angeht (Nuklide, Aktivitäten, Dosisleistungen, Art der Fässer, Stoffeigenschaften) erscheint mir die Dokumentation plausibel und passt auch sehr gut zu der Historie des früheren Radiochemischen Labors.“*

#### **Ende Textauszug**

Kopien der noch vorhandenen Unterlagen wurden am 12.11.2009 per Mail übermittelt und liegen dem Bericht als Anlage bei.

### **3.2.9 Stellungnahme GNS Essen für GNS, EON, EnBW, RWE, Vattenfall, STEAG (Evonik Energy)**

Die GNS ist aus der früheren GNT und STEAG entstanden. Sämtliche Energieversorger (e.on, EnBW, Evonik, RWE, Vattenfall) haben an die GNS verwiesen:

- E.ON als Betreiber der Kernkraftwerke Stade, Unterweser, Würgassen
- EnBW als Betreiber des Kernkraftwerks Obrigheim
- RWE als Betreiber des Versuchsatomkraftwerks Kahl (VAK) sowie der Kernkraftwerke Gundremmingen und Lingen
- Vattenfall als Betreiber des Kernkraftwerks Brunsbüttel
- Evonik Energy als Nachfolger von STEAG

Die der Projektgruppe vorliegenden Begleitlisten wurden der GNS zur Prüfung übermittelt. Mit Schreiben vom 14.12.2009 teilt GNS das Ergebnis der Überprüfung fest.

**Beginn Textauszug**

*„GNS hat es übernommen, die Arbeiten der Abfalllieferer aus dem Bereich der Energieversorgungsunternehmen zu koordinieren. Die uns von Ihnen überlassenen Begleitlisten haben wir, soweit dies möglich war, den Kraftwerken Würgassen, Stade, Unterweser, Isar, Gundremmingen, Biblis, Lingen, Kahl, Obrigheim und Brunsbüttel zugeordnet und zur Prüfung überlassen. Die Begleitlisten von NUKEM, Transnuklear und STEAG konnten von uns nicht geprüft werden, da uns keine Archivunterlagen dieser Unternehmen zur Verfügung standen.*

*Die oben genannten Kraftwerke haben uns übereinstimmend mitgeteilt, dass bei ihnen keine über die in den Begleitlisten vorhandenen Informationen vorliegen.*

*Weiterhin haben wir, nach erfolgter Freigabe durch Ihr Haus, den von GNS im Auftrag der GSF erstellten Bericht B0310/2001 (Berechnung von nuklidspezifischen Aktivitäten in radioaktiven Abfällen aus Kernkraftwerken im Forschungsbergwerk Asse) an die Energieversorgungsunternehmen weitergeleitet. Es wurden uns keine Einwände hinsichtlich der in dem Bericht gewählten Vorgehensweise sowie der Ergebnisse mitgeteilt. Der Bericht spiegelt daher für die Bewertung des Aktivitätsinventars der von den Kernkraftwerken in die ASSE abgegebenen Abfälle den aktuellen Erkenntnisstand wider.“*

**Ende Textauszug****3.2.10 Stellungnahme SIEMENS für KWU Erlangen, KWU Karlstein, Reaktor-Brennelemente Union und Forschungslabor Erlangen**

Siemens hat vom HMGU Unterlagen erhalten und mit den noch vorhandenen Akten verglichen. Auf Basis der Erfahrungen der seit den 1980er Jahren dokumentierten Lieferungen wurden Rückrechnungen der Asse-Daten vorgenommen. In die Bewertung fließen die zwischenzeitlich erworbenen Erfahrungen und Erkenntnisse aus den Morsleben- und Konradkampagnen zur Produktkontrolle ein. Mit Schreiben vom 15.12.2009 übersendet Siemens seinen Prüfungsbericht:

**Beginn Textauszug**

*„Auf Grundlage der der Siemens AG von der HMGU übergebenen und der bei Siemens AG noch vorliegenden (wenigen) Unterlagen kommen wir zum Ergebnis, dass die Angaben zur Siemens AG und ihrer Konzerngesellschaften nachvollziehbar sind und die deklarierte Radioaktivität insgesamt als konservativ zu bewerten ist.*

*Die von uns durchgeführte Plausibilitätsprüfung hat geringfügige Unterschiede zwischen den Angaben in den Fragebögen bzw. Begleitlisten und dem GSF-Abschlussbericht aus August 2002 bzw. der GSF-Datenbank ASSEKAT ergeben. Aus unserer Sicht haben die Unterschiede in der Anzahl der Gebinde und den geringfügigen Aktivitätsänderungen aber keinen Einfluss auf die Gesamtheit der Aussage im GSF-Abschlussbericht. Die von uns ermittelten Abweichungen zu den Angaben im GSF-Abschlussbericht aus August 2002 führen zu keinen signifikant geänderten Aussagen zur Gesamtheit der in Asse II eingelagerten radioaktiven Siemens-Abfälle.*

*Die durchgeführte Plausibilitätsprüfung an den Siemens-Abfällen zeigt, dass die Einlagerungsbedingungen von schwachradioaktiven Abfällen in die Schachanlage Asse II eingehalten wurden. Die von der Siemens AG und ihren Konzerngesellschaften vor der Abgabe der radioaktiven Abfälle der GSF vorgelegten Daten können als Grundlagen zur Bewertung der in die Schachanlage Asse II eingelagerten Radioaktivitäten herangezogen werden.“*

#### **Ende Textauszug**

### **3.2.11 Stellungnahme Mess- und Prüfstelle Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen, Kassel**

(heute Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG, Kassel)

Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) teilt am 15.10.2009 mit.

#### **Beginn Textauszug**

*„In unserem Hause liegen noch Begleitlisten zu Ablieferungen in den Jahren 1974 (Anlieferung: 14.11.74), 1976 (Anlieferung 28.10.1976 und 03.12.1976), 1977 (Anlieferung 23.11.1977) und 1978 (Anlieferung 08.11.1978 und 13.12.1978) vor.*

*Die diesen Begleitlisten zugrundeliegenden Daten stammen aus ebenfalls noch vorliegenden Lagernachweisen, die darin dokumentierten Daten gehen nur hinsichtlich des Ablieferers über die Angaben in den Begleitlisten hinaus.*

*Insofern haben sich hinsichtlich der Bewertung der Abfälle keine neuen Erkenntnisse ergeben, die eine Neubewertung notwendig machen.“*

#### **Ende Textauszug**

Kopien der o.g. Lagernachweise wurden erstellt und liegen vor. Aus diesen ergeben sich weitere Einlieferungen durch die Bundeswehr, siehe Kapitel 3.2.12 Stellungnahme Bundeswehr Munster.

### **3.2.12 Stellungnahme Bundeswehr Munster**

Mit E-Mail vom 10.09.2009 bezieht die Bundeswehr Stellung.

#### **Beginn Textauszug**

*„Ihre Unterlagen (Einlieferungsscheine), über die radioaktiven Abfälle, die von der WWDBw für ABC-Schutz (jetzt Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien - ABC-Schutz) an die ASSE abgeliefert wurden, sind nach Durchsicht unserer Akten vollständig. Bezüglich der abgegebenen Menge und der Qualität gibt es nach dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik keine neuen Erkenntnisse. Es sind nur die radioaktiven Stoffe abgeliefert worden, die in den Einlieferungsscheinen aufgeführt sind.“*

#### **Ende Textauszug**

Weitere Abfälle aus dem Bereich der Bundeswehr wurden über die Landessammelstelle bei der Mess- und Prüfstelle Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen eingeliefert. Die im Rahmen dieser Recherche überlassenen Kopien der Lagernachweise zeigen Einlieferungen des Wehrbereichskommandos IV, Mainz. Lt. den Aufzeichnungen handelt es sich hierbei um Instrumente, Röhren und Spulen.

Ob über andere Landessammelstellen ebenfalls Abfälle der Bundeswehr eingeliefert wurden, konnte nicht ermittelt werden.

### **3.2.13 Stellungnahme GSF Forschungsbergwerk Asse**

(heute Asse-GmbH)

Die heutige Asse-GmbH untersteht dem BfS. Vertreter der Asse GmbH und des BfS waren in den Sitzungen der AG Inventar ASSE vertreten. Bei den von der Asse selbst eingelagerten Abfällen handelt es sich um Betriebsabfälle, die während der Einlagerung anfielen. Bei Dekontaminationsarbeiten anfallende Stoffe wurden ebenfalls verpackt und eingelagert.

### **3.2.14 Stellungnahme GSF, Institut für Strahlenbotanik**

(heute ZSR Leibniz Universität Hannover)

Das GSF-Institut für Strahlenbotanik ist aufgegangen im Zentrum für Strahlenschutz und Radioökologie (ZSR) der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Es konnten keine archivierten Unterlagen ermittelt werden, da anlässlich eines Umzuges in 2007 die über 30 Jahre alten Akten entsorgt wurden.

### **3.2.15 Stellungnahme Landessammelstelle Bayern (GRB Annahmestelle Süd) betrieben durch GSF, Neuherberg**

Mit der in der Abliefererliste aufgeführten GSF, Neuherberg ist die damalige Landessammelstelle gemeint. Nachfolger ist die GRB Sammelstelle Bayern. Die Annahmestelle SÜD wird durch das HMGU im Auftrag der GRB betrieben.

Von der Landessammelstelle wurde am 23.11.2009 Stellung genommen.

#### **Beginn Textauszug**

*„Soweit ich es nachvollziehen kann, wurden in der "alten Landessammelstelle" die Daten der Ablieferer erfasst und so für die Anlieferanträge zur ASSE übernommen. Die Mitarbeiter der Landessammelstelle mussten den Angaben der Ablieferer vertrauen.“*

#### **Ende Textauszug**

Zusätzlich verfügt die GRB noch über alte Fassbücher. Eine Überprüfung hat keine neuen Erkenntnisse ergeben.

### 3.2.16 Stellungnahme FRM Forschungsreaktor Garching, TU München

Die TU München hat das Ergebnis der Überprüfung am 06.11.2009 schriftlich mitgeteilt.

#### **Beginn Textauszug**

*„Unsere Nachforschung über die Abgabe vom 17.3.1975 an die Asse mit je 5 g U-235 in den Fässern 121, 122 und 123 hat Folgendes ergeben:*

*In der beigefügten Meldung an die Kommission der Europäischen Gemeinschaften vom 17.5.1976 wird für März 1975 unter Punkt 3 Uranoxid mit dem Anreicherungsgrad 90 % genannt. Der Vermerk M. f. p. (Mixed fission products) bedeutet, dass die drei Proben Spaltprodukte enthalten. Der (nicht angegebene) Abbrand und damit die Reduktion des Gehalts an U-235 wurde zur damaligen Zeit bei solchen Proben nicht korrigiert, sondern in den EURATOM-Meldungen wurden die ursprüngliche Gesamtmenge an Uran (Element) und der ursprüngliche Anreicherungsgrad angegeben.*

*Die Gesamtmasse von 17,41 g Uran, die bei EURATOM als Abgang an das Salzbergwerk Asse gemeldet wurde, entspricht somit offenbar den insgesamt 15 g U-235, die in der Begleitliste Nr. 002384 bei den genannten drei Fässern eingetragen sind. Nach dem damaligen Vertrag mit der Asse wurden spaltbare Stoffe bis 15 g/Fass als "sonstige radioaktive Stoffe" geführt.*

*Zu den älteren drei Blättern vom 19. und 29. März 1968: In den EURATOM-Meldungen aus dieser Zeit wurden keine Hinweise auf eine Abgabe von kleinen Proben gefunden. Der jeweils unter Punkt 10 erscheinende Satz "Im Abfall sind Spuren von Po-210, Ra-226 und U-235 enthalten" bedeutet deshalb, dass es sich um keine wägbaren Mengen von Uran gehandelt hat, sondern wahrscheinlich um Gegenstände, die mit den angegebenen Stoffen kontaminiert waren wie z. B. Wischtücher oder Verpackungen. Über den Anreicherungsgrad dieser Spuren kann keine Aussage gemacht werden, da am FRM Uran unterschiedlicher Anreicherung gehandhabt wurde.“*

#### **Ende Textauszug**

## 4. Einzelnachfragen aus der Arbeit des 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses des Landtages Niedersachsen und aktueller Presseberichterstattung

### 4.1 Leichenteile/Asche in der Asse

Im Kernkraftwerk Gundremmingen hat sich am 19.11.1975 bei der Reparatur an einer Stopfbuchse ein Arbeitsunfall mit tödlichem Ausgang ereignet. Zwei Mitarbeiter kamen durch Brandverletzungen/Verbrühungen mit schwachradioaktivem Dampf zu Tode. Die Leichen wurden am 21./22.11.1975 durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz zur Erdbestattung freigegeben und in Zinksärgen in Lauingen bestattet. Vorher hatte man Gewebeproben genommen und im Labor der GSF gamma-spektrometrisch untersucht. Die Gewebeproben wurden nach Auswertung der Messungen routinemäßig in Kühltruhen der GNS aufbewahrt. Erst in den 90er Jahren wurden die Proben mit anderen klinischen Proben entsorgt. Leichenteile wurden somit nicht in der Asse eingelagert.

### 4.2 Americium 241

Mit Schreiben vom 14.11.1973 bat die Transnuklear die GSF in Wolfenbüttel darum, 5 Stück Abfallgebinde mit insgesamt 1000 g Am-241 sowie ca. 10 g Plutonium in der Schachtanlage Asse einlagern zu dürfen. Diese Bitte wurde mit Schreiben vom 27.11.1973 an die Geschäftsführung der GSF in München weitergereicht. Auf Grund des hohen Aktivitätsinventars pro Gebinde (ca. 600 Ci) wäre eine Einlagerung nur als mittelradioaktiver Abfall möglich gewesen. Die Dosisleistung an der Oberfläche wäre wegen der Verpackung jedoch eingehalten worden. Mit Schreiben der GSF-Geschäftsführung vom 10.12.1973 wurde das Bergamt Goslar um Zustimmung zur Einlagerung dieser Abfallgebinde gebeten. Im Übrigen wurde darauf hingewiesen, dass von Seiten der GSF keine Bedenken bezüglich einer Einlagerung als mittelradioaktiver Abfall bestünden, obwohl der zulässige Grenzwert für mittelradioaktive Abfälle von 200 Ci pro Gebinde überschritten werde. In seinem Antwortschreiben vom 18.04.1974 äußerte das Bergamt Goslar keine Bedenken, "*da es sich nur um eine geringe Anzahl von Fässern handelt*". Eine gemeinsame Erörterung mit dem Oberbergamt wurde dennoch für notwendig erachtet. Weitere Dokumente zu diesem Vorgang konnten nicht aufgefunden werden.

Mit Schreiben vom 04.11.2009 erklärt SIEMENS, dass *„...eine Abgabe von Am-241 in der durch die ALKEM beantragten Form an die Schachtanlage ASSE auch nach unserem Kenntnisstand nicht stattgefunden hat“* und dass *„... nach den bei der Siemens AG hierzu verfügbaren Informationen die Firma ALKEM Americiumoxidpulver nach England in diesem Zeitraum (1978/79) geliefert hat“*.

Plausibel ist die Aussage vor dem Hintergrund, dass Americium-241 bereits 1962 mit ca. 1.500 US-Dollar pro Gramm gehandelt wurde.

Demnach fand eine Einlagerung in die Asse II nicht statt.

### 4.3 Tritiumeinlagerung durch AVR-Absorbererelemente

Begleitlisten	<u>1585 – 1633 (25 von 48); 2796, 3007</u>
Ablieferer	KFA
Übernahmedatum	25.09.1973 – 25.11.1974; 24.08. u. 04.,10. 1978
Fasstyp:	RE in VBA
Inhalt:	Grafitkugeln
Verfüllmaterial	Beton
Eingelagert in Kammer	6, 8, 10, 11, 12/750 m

Eine Betrachtung der in den Abwettern der Asse gemessenen Tritiumfreisetzungen führte dazu, dass die ESK/SSK am 25.09.2008 an das BMU meldete, dass die deklarierten Mengen der Einlagerungsdokumentation zu gering seien. Das Forschungszentrum Jülich berichtete in einer Stellungnahme vom 25.08.2009 und dem Abschlussbericht von 19.01.2010 ausführlich über das mit den AVR-Grafit- und Absorberkugeln eingelagerte Tritiuminventar. Die ESK/SSK meldete am 02.11.2009 an das BMU, dass das Tritiuminventar der Asse nach oben korrigiert wurde.

In verarbeiteten Materialien des oberen Teiles der AVR-Einbauten befanden sich Spuren von Lithium in natürlicher Zusammensetzung, das durch Neutroneneinfang Tritium erzeugte. Dieses Tritium gaste in den Reaktorraum des AVR aus und diffundierte in die Grafitkugeln hinein und liegt dort in adsorbierter Form (sehr schwache reversible Oberflächenbindung) vor bzw. ist in den Kapillaren des Grafits gefangen. Die so kontaminierten Grafitkugeln wurden aus dem Reaktorraum entnommen, in Abfallfässer konditioniert und in die Asse verbracht. In den ELK gast das Tritium seitdem aus dem Grafit aus.

### 4.4 Radium

Mit Schreiben vom 25.11.1971 bat die Transnuklear die GSF um Bestätigung, 39 Stück 200-l-Fässer mit zementierten Radium-haltigen Abfällen zwecks Einlagerung an der Asse abgeben zu dürfen. Die Abfälle waren in amerikanischen Hospitälern in Deutschland (Kaiserslautern und Pirmasens) angefallen. Die Aktivitäten lagen nach diesem Schreiben bei 0,011 mCi bis 0,53 mCi pro Fass.

Die Abfallaufzeichnungen der Landessammelstelle Bayern verzeichnen einen Eingang von 40 Fässern mit Radium-haltigen Abfällen von Transnuklear im Februar 1972. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um die oben genannten Abfälle handelt.

Die Abfalldokumentation der Asse verzeichnet den Eingang der 40 Stück Gebinde am 29.05.1972. Für jedes Gebinde wurden 0,02 Ci, insgesamt also 0,8 Ci, deklariert (Begleitliste 2039, Lfd. Nr. 74-113, Charge 11205). Dieser Wert wurde auch in die Datenbank ASSEKAT übernommen. Die Gebinde wurden in die Kammer 1/750 m eingelagert und stellen hinsichtlich des Radium-Inventars der Asse den zweitgrößten Posten dar.

## 4.5 Krypton 85

Mit Schreiben vom 07.04.1973 bat die damalige GSF das Bergamt Goslar darum, 8 Stück Gebinde mit Kr-85-haltigen Präparaten als radioaktive Quellen in die Schachtanlage Asse einlagern zu dürfen. Die Begründung lautete:

*„In der Sammelstelle für radioaktive Abfälle der GSF in Neuherberg lagern 8 200-l-Rollreifentässer mit jeweils 40 Curie Krypton-85. Bei dem Inhalt handelt es sich um umschlossene radioaktive Präparate, bei denen pro Präparat 400 mCi Kr-85 drucklos an eine Absorbermasse gebunden in einem U-förmigen Stahlrohr eingebracht sind. Die Präparate wurden von der Bundeswehr als Füllstandsmessanlagen verwendet. Bei dreijährigen Messungen im Lagerraum dieser Präparate auf dem Luftwaffenstützpunkt Erding konnte von uns kein freigewordenes Kr-85 nachgewiesen werden. Zur zusätzlichen Sicherheit haben wir die Fässer, die jeweils 100 Präparate à 400 mCi Kr-85 enthalten, absolut gasdicht verschweißen lassen und mit Torf und Aktivkohle als Absorptionsmittel aufgefüllt.“*

Nach einigen Schriftwechseln, in denen das Bergamt eine Erklärung der Bundeswehr, dass keine weiteren derartigen Abfälle mehr zur Einlagerung angeliefert würden und dass man grundsätzlich an dem Konzept festhalten wolle, keine radioaktiven Gase einzulagern, wurde der Empfang der Gebinde am 18.12.1973 von der Schachtanlage Asse bestätigt (Begleitliste 2032).

Diese Gebinde wurden in den Rohdatenbestand der Datenbank ASSEKAT aufgenommen (Charge 11144, Kammer 12/750 m). Bei der Erstellung des Inventarberichtes 2002 wurde Kr-85 nicht als für das FB Asse langzeitrelevantes Nuklid eingestuft, da außer den besagten 8 Stück Gebinden keine weiteren Abfälle mit deklarierten Kr-85 eingelagert worden waren, und es wurde seinerzeit nicht bei der Berechnung des nuklidspezifischen Inventars berücksichtigt.

Mittlerweile wurde die Datenbank ASSEKAT diesbezüglich aktualisiert. Das Kr-85-Aktivitätsinventar in der Kammer 12/750 m beträgt demnach 8,00E12 Bq (01.01.1980) bzw. 1,16E12 Bq (01.01.2010). Diese Aktivität ist zukünftig bei allen weiteren Maßnahmen zu beachten.

## 4.6 Hochradioaktiver Müll aus den USA

Es handelt sich hier um einen geplanten Demonstrationsversuch mit hochaktiven, mit Glas verschmolzenen Abfallsimulaten. Der Versuch sollte möglichst praxisnah klären, wie Salz auf Strahlung und Wärme reagiert. Inhalt der Simulate, die in den USA extra hergestellt würden, waren Strontium-90 und Cäsium-137 gewesen.

Der Versuch wurde nicht ausgeführt, obwohl die Planungen weit vorangeschritten waren. Es wurden also keine Glaskokillen in die Bundesrepublik eingeführt und somit auch nicht eingelagert.



#### 4.7 Deklaration der abgelieferten Plutoniummengen

Am 11.05.1998 wurden anlässlich der Besprechung zum Thema „Programm zusätzlicher Arbeiten zur Gewährleistung der Sicherheit für den Standort des Forschungsbergwerks Asse“ erste Ergebnisse zu einer möglichen Ausbreitung von Radionukliden im Grubengebäude vorgestellt. Diese Studie erfolgte auf Veranlassung des BMBF und diente als Grundlage für die Erstellung einer Langzeitsicherheitsanalyse. Neben Vertretern des BMBF und der GSF sowie deren Sachverständigen nahmen auch NMU, Oberbergamt Clausthal, Bergamt Goslar, NLFB und BGR an der Besprechung teil. Die Teilnehmer stimmten darin überein, dass eine Aktualisierung des Radionuklidinventars der Asse für eine umfassende Langzeitsicherheitsanalyse unumgänglich sei.

Aus dieser Feststellung resultierte im Jahr 1999 ein Auftrag an das GSF-Institut für Strahlenschutz (ISS), ein nuklidspezifisches Radionuklidinventar zu berechnen. Die Erstellung der Rohdatenbank wurde vom FB Asse in einem Bericht im Jahr 2000 dokumentiert. Siehe hierzu „Stellungnahme zum Plutonium-Inventar des FB-Asse“, Dr. U. Gerstmann, H. Meyer, M. Tholen, [22.10.2009](#):

##### Beginn Textauszug

*„Im Zuge der Inventarermittlung mussten beim FZK bzw. der dortigen Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB) u. a. Informationen hinsichtlich der Nuklidzusammensetzung der vom FZK abgelieferten Abfälle eingeholt werden. Hierzu fanden mehrere Besprechungen am FZK und in der WAK statt. Im Rahmen eines Fachgesprächs am FZK am 08.03.1999 (Anlage 1) wurde der GSF vom FZK ein Schreiben der WAK vom 25.05.1998 (Anlage 2) übergeben, das u. a. Angaben zum Plutoniumgehalt der WAK-Abfallströme enthielt. Nach der vollständigen Eingabe der Daten der Einlagerungsdokumente in die Datenbank ASSEKAT gegen Ende 1999 fiel auf, dass die Summe der in o. g. WAK-Schreiben genannten Plutonium-Massen ( $\approx 9,6$  kg) erheblich unter denen in der Datenbank ursprünglich eingegebenen Mengen ( $\approx 28,1$  kg) lagen.*

*Diese Abweichungen wurden im Rahmen eines Fachgesprächs in Karlsruhe am 25.01.2000 erörtert (Anlage 3). Hierzu wurde von Seiten der WAK erklärt, dass „die Kernbrennstoffmassen im Abfall jeder Wiederaufarbeitungskampagne den besonderen Kontrollbestimmungen der EURATOM folgend früher pauschal auf 1/3 % des für die jeweiligen Brennelemente berechneten Kernbrennstoffgehalts geschätzt wurde. Nachdem sich gezeigt hatte, dass diese Schätzungen zu hoch waren, wurde dieser Wert auf 0,1 % reduziert. [...] Die Massen in den Kernbrennstoffmeldungen wurden mit dem alten, die im genannten WAK-Schreiben aufgeführten Massen mit dem neuen Faktor berechnet.“ Weiterhin wurde auf dieser Besprechung von Seiten der HDB erklärt: „Da aber über 99 % der Gebinde WAK-Abfälle enthalten, sollten alle FZK-Abfälle als von der WAK stammend betrachtet werden.“*

*Mit Schreiben vom 01.03.2000 und mehreren Erinnerungsschreiben (Anlage 4) bat das ISS das FZK um eine Präzisierung der Angaben, da sich nach einem Telefonat zwischen WAK und GSF die oben genannten Schätzwerte nur auf Brennelementhülsen und Strukturteile bezögen. Im Antwortschreiben vom 30.10.2000 (Anlage 5) wurde dem ISS vom FZK mitgeteilt, dass die durch die Nachdeklaration ermittelten Kern-*

brennstoffmengen belastbarer seien als die ursprünglich deklarierten. In Tabelle 2 dieses Schreibens werden diese detaillierten Massen für die verschiedenen Abfallströme angegeben. Deren Summe beläuft sich auf rund 9,5 kg.

Am 23.11.2000 fand ein Fachgespräch im NMU in Hannover statt. In dieser Besprechung bestätigte der damalige Leiter der HDB: „Die Rechnungen nach Korrigieren [Anmerkung: Rechnerisches Verfahren zur Bestimmung der Radionuklidzusammensetzung von abgebrannten Brennelementen] sind qualifizierter und somit belastbarer als die ursprünglich abgeschätzten Aktivitätsangaben, die bei der Ablieferung der Abfälle an die Asse deklariert wurde. Diese Werte liegen für die Kernbrennstoffe immer mindestens um den Faktor 3 höher als die nach Korrigieren ermittelten (Anlage 6)“.

Auf Grund der oben genannten Aussagen, alle Abfälle des FZK seien als von der WAK stammend zu betrachten und die von der WAK nachdeklarierten Mengenangaben seien belastbarer als die ursprünglichen, musste man davon ausgehen, dass die ursprünglich ermittelte Plutoniummasse von ca. 28,1 kg das tatsächliche Inventar um ca. den Faktor 3 übersteigt.

Die Erstellung der Rohdatenbank wurde vom FB Asse in einem Bericht im Jahr 2000 dokumentiert. Im September 2001 wurde vom Institut für Strahlenschutz der Bericht „Aktualisierung des Radionuklidinventars des FB Asse“ fertig gestellt und vom FB Asse der Behörde zur Prüfung vorgelegt (Anlage 7). Zerfallskorrigiert auf den 01.01.1980 wurde eine Plutoniummasse von 27,6 kg errechnet (S. 34 der Anlage 7). Die mutmaßliche Überschätzung des Plutoniuminventars wurde ausdrücklich erwähnt (S. 45 der Anlage 7), jedoch wurde die ursprünglich deklarierte Plutoniummasse nicht reduziert.

Nach einem Fachgespräch mit der Bergbehörde und deren Gutachtern am 15.11.2001 wurde Dr. Gerstmann vom FB Asse beauftragt, eine entsprechende Reduzierung des Plutoniuminventars vorzunehmen. Die Ergebnisse wurden im Zwischenbericht „Präzisierung der FZK-Kernbrennstoffe“, Februar 2002, zusammengefasst (Anlage 8). Die Plutoniummasse wurde (bezogen auf den 01.01.1980) nun mit 9,5 kg (S. 7 der Anlage 8) angegeben. Am 01.03.2002 wurden beide Berichte auf dem 8. Arbeitsgruppen-Fachgespräch mit der Behörde diskutiert. Das Ergebnis dieses Gespräches war, dass ein neuer Inventarbericht zu erstellen sei. Hierzu sollten realistische und abdeckend-konservative Zahlenwerte zum Nuklidinventar und zu den Kernbrennstoffmengen berechnet werden. Dieser Bericht wurde im August 2002 fertig gestellt. Die im o. g. Zwischenbericht genannte Plutoniummasse von 9,5 kg wurde hier übernommen. Weiterhin wurde auf Basis einer Unsicherheitsbetrachtung eine maximale Plutoniummasse von 11,6 kg angegeben (Anlage 9, S. 59).

Da alle verwertbaren Bestandteile der früheren Berichte im Bericht vom August 2002 nochmals detailliert und mit Zitaten belegt übernommen worden waren, wurden die zuvor erstellten Berichte nicht zitiert. Am 25.09.2002 wurde auf dem 10. Arbeitsgruppen-Fachgespräch der Abschlussbericht "Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachtanlage Asse", Stand August 2002, diskutiert, mit dem Ergebnis, dass der Bericht den Status einer Prüfunterlage erlangt hat.

*Im August 2009 wurden in einer BMBF-Arbeitsgruppe von allen Helmholtz-Zentren, die Abfälle an die Asse abgegeben hatten, die Daten zum Radionuklidinventar auf ihre Aktualität und eventuelle neuere Erkenntnisse hin überprüft.“*

#### **Ende Textauszug**

Etwa zeitgleich hatte der Zeuge Schubert (ehemals Oberbergamt Clausthal) in seiner Vernehmung vor dem Parlamentarischen Untersuchungsausschuss ausgesagt, dass sich seines Wissens nach 24 – 26 kg Pu in der Asse befänden. Dies hat das BMBF und die externe AG zum Anlass genommen, die Menge des in der Asse eingelagerten Plutoniums erneut und eingehend zu überprüfen.

#### **Beginn Textauszug**

*„Von Seiten der WAK, der seit dem 01.07.2009 auch die HDB des FZK angegliedert ist, wurde mitgeteilt, dass die oben erörterte Reduktion des Plutonium-Inventars der Abfälle des FZK so nicht korrekt sei. Grund hierfür ist, dass sich diese Reduktion tatsächlich nur auf einen kleinen Teil der WAK-Abfälle bezieht. Weiterhin wurde dargelegt, dass die WAK hinsichtlich des Plutoniums nicht der alleinige Ablieferer an die HDB gewesen sei. Tatsächlich stammten nur ca. 9,6 kg der insgesamt ca. 28,1 kg abgelieferten Plutoniums von der WAK, der überwiegende Rest von einer ganzen Reihe anderer Abfallproduzenten (v. a. Alkem, Institut für Transurane, Abteilung für Reaktorbetrieb und Technik, Institut für heiße Chemie u. a.).“*

#### **Ende Textauszug**

Somit ergibt sich die buchhalterische Menge aus den Angaben der Ablieferer zu 28,1 kg einschließlich Sicherheitszuschlag. Anzumerken ist noch, dass durch den Bereich Strahlenschutz der Schachanlage Asse jedes Jahr unverändert dem Bergamt 25,307 kg Pu „effektiv“ als Inventar gemeldet wurden (siehe Meldung vom 16.01.2008). Es sollte noch eine unabhängige Stellungnahme eines noch zu beauftragenden Sachverständigen über die effektive Menge abgewartet werden, bis die offizielle Reduktion auf 11,8 kg gegenüber der Aufsichtsbehörde stattfinden konnte. Hierzu kam es jedoch nicht mehr.

## 5. Fallbeispiele zur Einlagerung

### 5.1 Sondereinlagerung mit erhöhter Aktivität

Begleitliste	<u>2941</u>
Übernahmedatum	07.11.1978 und 29.11.1978
Bezeichnung:	Ausgemusterte Bestrahlungsanlage (Forschungseinrichtung)
Früherer Eigentümer:	TU München
Ablieferer:	Landessammelstelle München, GSF
Co-60 Quelle Aktivität:	3200 Ci mit Pb vergossen
Halbwertszeit:	Co-60, 5,3 Jahre
Gesamtgewicht:	6500 kg
ODL (10 cm):	50 mrem/h
ODL (1 m):	3 mrem/h
Eingelagert in Kammer:	6/750 m
Besonderheit:	Zertifizierte Strahlenquelle in Sonderverpackung (1000-l-Fass), hohe Aktivität bei der Einlagerung, jedoch vorschriftsmäßig abgeschirmt, heutige Aktivität noch ca. 50 Ci, hoher Bleianteil im Fass.

Gemäß Annahmebedingungen November 1975 – Sonderregelungen für radioaktive Quellen – war die Einlagerung zulässig.

### 5.2 Ortsdosisleistung am VBA, Sondereinlagerung

Begleitlisten	<u>943 und 944</u>				
Übernahmedatum	11.11.1976				
Ablieferer	GfK Karlsruhe				
Liste Nr.	Lfd. Nr. Begleitliste	Lfd. Nr. Antrag	Fass-Nr.	Kontaktdosisleistung auf <u>Antragsliste</u> Begleitliste	
943	2	14	22812	80 mrem/h	250 mrem/h
943	4	17	27565	110 mrem/h	250 mrem/h
943	7	8	16602	200 mrem/h	230 mrem/h
943	9	5	15510	160 mrem/h	250 mrem/h
944	14	2	7874	200 mrem/h	300 mrem/h
Eingelagert in Kammer:	11/750 m				

### 5.3 Dosisleistungsüberschreitungen

Begleitliste:	<u>351</u>	
Fässer:	ca. 50 Stück	
Übernahmedatum:	25.03.1971	
Herkunft:	KRB Gundremmingen	
Ablieferer:	Transnuklear	
Fass-Nr.	Kontaktdosisleistung	
	Begleitliste	Fassbucheintrag/ <u>BfS-25.06.2009</u> (S. 66)
8887	< 200 mrem/h	5000 mrem/h
8903	< 200 mrem/h	3000 mrem/h
Eingelagert in Kammer:	4/750 m	

Der Mittelwert lag für die Gebinde dieser Charge bei 199 mrem/h.

### 5.4 Prophylaktische Angaben

Begleitlisten	<u>1171–1194</u> (ohne 1189)	<u>390–1018</u> (119 von 628)
Ablieferer:	GfK	GfK
Übernahmedatum	04.10. – 09.10.1974	03.05.1976 – 12.12.1978
Eingelagert in Kammer:	8, 10, 11, 12/750 m	5, 6, 7, 10, 11/ 750 m, 7/725 m Na2; 2/750 m Na2

In diesen 142 Begleitlisten der GfK sind folgende Angaben zu finden:

„*Pu-Angaben folgen*“ (1974) bzw. „*enthält < 5 gr Pu genaue Angaben werden noch nachgeliefert*“ oder „*...werden nachgereicht*“ (1976 – 1978)

Die Meldung erfolgte nachträglich über die s. g. „Kernbrennstoffmeldungen“. Diese sind in der Datenbank ASSEKAT erfasst.

## 5.5 Plutoniuminventar in den Gebinden

Begleitliste:	<u>1377</u>
Herkunft:	ALKEM
Ablieferer:	GfK
Übernahmedatum:	07.09.1972
Eingelagert in Kammer:	1/750 m
Fasstyp:	Blechtrommel

Die Angabe von Plutonium durch GfK erfolgte buchhalterisch: „*So wurde insbesondere zur Erfassung und Meldung der Kernbrennstoffe bisher fast ausschließlich die von den Ablieferern der Abfälle schriftlich bei ADB angezeigten Werte auf die zur Asse gesandten Fässer ausschließlich buchhalterisch übertragen. Eine analytische Überprüfung seitens ADB fand nur bei Abfallfässern, die frei von  $\beta$ - $\gamma$ -Aktivität waren, statt.*“ (siehe Protokoll 24.10.1974).

Obwohl die Menge pro Fass bereits früher nicht überschritten werden durfte, kam es zu einem Vorfall, bei dem zufällig auffiel, dass in einem Fass, das am 07.09.1972 von GfK an die Asse geliefert wurde, 115,2 g Plutonium und in einem weiteren 40,9 g Plutonium enthalten waren. Erkannt wurde der Sachverhalt, da noch an zwei Fässern die Paketanhänger klebten, die als Absender die Alkem auswiesen. Die Aufkleber auf diesen beiden Fässern weisen Schlamm mit 115,2 g Plutonium und 40,9 g Plutonium aus. Auf der Begleitliste 1377 wurden jedoch 20 Fässer mit Papier- und Metallfiltern mit den Nukliden  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , Plutonium und Natururan angegeben, das 21. Fass wurde mit Fällschlamm und den Nukliden  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , Plutonium und Natururan deklariert. Weiter ist auf der Begleitliste vermerkt: „Fässer enthalten ca. 168 g Pu“, so dass man davon ausgehen musste, dass die Transport- und Einlagerungsbedingungen eingehalten wurden. Weitere, ähnlich gelagerte Fälle wurden nicht festgestellt, sind jedoch nicht auszuschließen. Die Fässer wurden am 07.09.1972 in die Kammer 1/750 m eingelagert.

In der Vereinbarung zwischen GSF und GfK vom 24.10.1974 beabsichtigt GfK von den einzelnen Ablieferern eine Bestätigung zu verlangen, dass sich nicht mehr als 15 g Plutonium in einem Fass befinden. Die GfK teilte schriftlich mit, dass über den Kernbrennstoffinhalt lediglich Mittelwerte auf den Formularen angegeben werden. Extremwerte einzelner Fässer sind somit nicht feststellbar.

Eine genaue Bilanz der Plutoniummassen der GfK über alle in die Asse eingelagerten Abfälle liegt nicht vor. Es sind lediglich die in den Jahren 1974 – 1978 an die HDB abgegebenen Plutoniummengen bekannt (siehe Präsentation WAK vom 19.08.2009).

## 5.6 Erhöhte Massen

Begleit- liste	EL- Datum	ELK	Masse [kg]	Zahl	Fass- typ	Inhalt	Verfüllung	Nuklide	m <sub>KB</sub> [g]	A [Ci]	ODL Kontakt [mrem/h]	ODL 1 m [mrem/h]
2576	14.04.1976	5/ 750m	1880	14	c	Elektrische Bauteile	Aktivkohle	γ		4,2 10 <sup>-6</sup>	3,0	0,3
3053	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	2	c	Schrott	Beton	Cs- 134,		0,003	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	1	c	VDK	Beton	Cs- 137,		0,056	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	1	c	VDK, Schrott	Beton	Co-60		0,039	< 100	< 10
2575	14.04.1976	5/ 750m	3310	5	400-I II	Lab. Abf.	Beton	α-, β, γ, Pu- 239, Am	< 0,1	1,5 10 <sup>-3</sup>	0,8	0,4
2939	21.11.1978	2/750mNa2	1760	1	d	Abschirmteile	Beton	U <sub>nat</sub>		0,055	0,5	0,1
2939	21.11.1978	2/750mNa2	1880	1	d	Abschirmteile	Beton			0,054	0,1	< 0,1
2650	19.11.1976	10/ 750m	1350	1	e	VDK	Beton	Cs- 134, Cs- 137, Co-60		0,600	< 100	< 10
2651	10./11.11.1976	10/ 750m	1350	1	e	VDK	Beton			0,500	< 100	< 10
2651	10./11.11.1976	10/ 750m	1600	1	e	Filter	Beton			1,00	< 100	< 10
2665	03.06.1976	5/ 750m	1500	1	e	Filter	Beton			0,500	70	7
2852	25.01.1977	2/750mNa2	1310	1	e	Fällschlamm	Beton			0,400	< 100	< 10
2852	25.01.1977	2/750mNa2	1390	1	e	Fällschlamm	Beton			0,5	< 100	< 10
2853	25.01.1977	2/750mNa2	1370	1	e	Fällschlamm	Beton			1,5	< 100	< 10
3027	19.12.1978	6/ 750m	1480	1	e	kont. akt. Metalle	Stahl, Beton	β + γ		2,0	90	10,0
3053	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	3	e	VDK	Beton	Cs- 134, Cs- 137, Co-60		0,097	< 100	< 10
3053	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	4	e	VDK	Beton			0,106	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	1	e	Textil, Papier	Beton			0,226	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	8	e	VDK, Schlämme	Beton			0,056	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	4	e	VDK	Beton			0,147	< 100	< 10
3054	19.12.1978	6/ 750m	< 2500	3	e	VDK, Schrott	Beton			0,205	< 100	< 10
3069	03.05.1978	2/750mNa2	1800	1	e	Filterkerzen	Beton			5,600	< 100	< 10
3069	03.05.1978	2/750mNa2	1800	1	e	Filterkerzen	Beton			2,800	< 100	< 10
3071	13./14.03.1978	2/750mNa2	1410	1	e	Filtergut	Beton		5,600	< 100	< 10	
3071	13./14.03.1978	2/750mNa2	1410	2	e	Filterkerzen	Beton		5,600	< 100	< 10	

**Tabelle 7:** Übersicht erhöhte Massen

Die in Tabelle 7 aufgelisteten Gebinde sind den Fasstypen c bis e zuzuordnen. Das Fass der Begleitliste 2575 wurde dem Typ d zugeordnet. Das Gewicht dieser o. g. Fässer (Typ c, d, e) war nach den Asse-Annahmebedingungen vom November 1975 auf 1.250 kg begrenzt. Da die Massen wie dargestellt von den Absendern angegeben wurden, ist davon auszugehen, dass ggf. eine „innere Abschirmung“ vorhanden ist (siehe hierzu auch Kapitel 5.7 Plausible Wichte).

## 5.7 Plausible Wichte

Begleitlisten:	<u>2575</u>	<u>2576</u>
Ablieferer:	GSF	GSF
Übernahmedatum:	14.04.1976	14.04.1976
Fasstyp:	400-I, ii, in ASSEKAT „d“ RR „c“	
Anzahl Fässer:	5	14
Gesamtgewicht:	3310 kg	1880 kg
Inhalt:	Laborabfälle	elektr. Bauteile
Verfüllmaterial:	Beton	Aktivkohle
Eingelagert in Kammer:	5/750 m	5/750 m

In der Datenbank ASSEKAT wurde gemäß der Asse-Dokumentation jedes Gebinde mit der jeweiligen Masse eingetragen. Bei der durchgeführten Überprüfung fiel auf, dass einige Fässer mit sehr hohem Gewicht inventarisiert wurden. Nach Überprüfung der Begleitscheine wurde festgestellt, dass wahrscheinlich versehentlich der Summenwert für die Gesamtposition auf dem Begleitschein eingetragen wurde.

Begleitlisten:	<u>3054</u>	<u>3054</u>
Ablieferer:	KWO	KWO
Übernahmedatum:	19.12.1978	19.12.1978
Fasstyp:	„c“	„e“
Anzahl Fässer:	1	1
Aktivität:	0,056 Ci	0,280 Ci
Gesamtgewicht:	< 2500 kg	< 2500 kg
Inhalt:	VDK	Textil, Papier
Verfüllmaterial:	Beton	Beton
Eingelagert in Kammer:	6/750 m	6/750 m

Die Taramasse von Gebinden des Fasstyps „c“ beträgt wie oben angegeben 55 kg. Die mittlere Dichte von Verdampferkonzentraten (VDK) ist mit der von Normalbeton zu vergleichen. Eine Vollverfüllung mit Materialien dieser Dichte führt zu einer Bruttogebindemasse von ca. 550 kg. Die in der Datenbank ASSEKAT dokumentierte Minimalmasse eines Gebindes des Fasstyps „e“ (200-I-Fass in 400-I-Fass mit allseitiger Betonauskleidung) beträgt 200 kg. Recherchen ergaben lediglich die Erklärung, dass man hier zu hohe Angaben gemacht hatte, da in den Annahmebedingungen zwischen < 1.250 kg und < 2.500 kg unterschieden wurde. Eine exakte Zuordnung der Masse ist nicht möglich. Grundsätzlich sollte aus Sicherheitsgründen davon ausgegangen werden, dass es Fässer gibt, die im Inneren eine zusätzliche Abschirmung besitzen, um damit die Transporte und die Einlagerung zu ermöglichen.



## 5.8 Aktivitätsangaben

Besprechungsnotiz ADB v. 24.10.1974:

*„Dabei wurde festgestellt, dass bei Aktivitätsangaben von 0,2 – 1 Ci eine Genauigkeit von  $\pm 100\%$  und bei 5 Ci eine solche von  $\pm 20\%$  toleriert wird.“* *„Die  $\beta$ - $\gamma$ -Gesamtaktivität pro Abfallfaß wurde über die Oberflächendosisleistung der Abfallfässer ermittelt, wobei  $\frac{1}{4}$  der Oberflächendosisleistung gleich der Aktivität/Fass gesetzt wurde.“*

*„Gegebenenfalls sind diese Werte durch eine entsprechende innere Abschirmung zu gewährleisten.“*

Brief der GfK an GSF Neuherberg v. 24.06.1975 (Änderungswünsche der GfK zum Entwurf der Annahmebedingungen vom Mai 1975)

*„Die in den Abfallkategorien Af, Bf, Cf gemachte Volumenangabe für den Einsatzbehälter der Betonabschirmung mit 200 l fassen wir als Maximalangabe auf. Es sollte möglich sein, in die Betonabschirmungen auch kleinere Behälter einzubringen unter gleichzeitiger Auffüllung der Abschirmung mit Beton oder anderen Abschirmmaterialien. ... Diese Maßnahme würde bewirken, dass Abfälle, die Nuklide mit sehr hoher Energie enthalten und die bei der Dosisleistung in 1 m Abstand zu Schwierigkeiten führen, in den Betonabschirmungen befördert und eingelagert werden können. Gedacht ist z. B. daran, kleinere Behälter zusätzlich mit einer Schürze aus Grauguss zu umgeben.“*

Die Annahmebedingungen vom November 1975 lassen eine innere Abschirmung zu.

## 5.9 Kernbrennstoffmassen

Besprechungsnotiz ADB v. 24.10.1974:

Für Abfälle in **flüssiger** Form, die mit Bitumen oder Beton fixiert werden:

*„Die Nachweisgenauigkeit der zurzeit angewandten Röntgenfluorencenzanalyse liegt bei ca.  $10\text{ g Pu/m}^3$ , d.h., ein Plutoniumgehalt/Fass von etwa 0,5 g kann nachgewiesen werden.“*

Für Abfälle in **fester** Form:

*„Angaben über den Gehalt an Kernbrennstoff in diesem Abfall kann die GfK nur aufgrund einer buchmäßigen Abschreibung machen. In Zukunft werden auf den Formularen der Asse Mittelwerte über den Kernbrennstoff, der in diesen Fässern enthalten ist, angegeben. Diese Mittelwerte können in  $\frac{1}{4}$ - oder  $\frac{1}{2}$ -jährlichen Abstand aufgrund eventueller Messungen oder Korrekturen der Ablieferer berichtigt werden. Zusätzlich wird die GfK von den einzelnen Ablieferern eine Bestätigung verlangen, dass pro Fass nicht mehr als 15 g Plutonium enthalten sind.“*

Brief der GfK an GSF, Neuherberg v. 24.06.1975:

*„Wir weisen nochmals darauf hin, dass die nun geforderten erheblich geringeren Konzentrationen an Alpha-Aktivität bzw. Kernbrennstoffen in den Beta-Gamma-Abfällen nur buchhalterisch erfasst werden können. Eine genaue Messung der wirklich im Abfall vorhandenen Alpha-Aktivität ist mit den derzeitigen Messmethoden unmöglich. Für eventuelle Überschreitungen der in Ihrer Anlage 1 angegebenen Werte können wir daher nur bei wissentlich falschen oder fahrlässigen Angaben unsererseits haften.“*

## 5.10 Landessammelstelle Geesthacht

<u>Begleitlisten:</u>	9; 1546 – 1565 (15 von 20); 2043 – 2085 (18 von 43); 2511 - 2544 (28 von 34); 2713 -2721 ( ohne 2718); 2899 – 2907 (9 von 9)
Ablieferer:	Amersham Buchler (AB)
Übernahmedatum:	24.11.1971 – 22.12.1978
Fasstyp:	c, e
Inhalt:	Geräte, Geräteteile (ggf. Zusatz: Papier, ...)
Verfüllmaterial:	Beton
Eingelagert in Kammer:	8a/511 m; 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12/750 m; 2/750 m Na2, 7/725 m Na2

Die Landessammelstelle Schleswig-Holstein in Geesthacht ist im Besitz solcher von AB gelieferter Gebinde mit Deklaration „Geräte“ als Inhaltsstoffe. Diese Gebinde wurden geöffnet und das Ergebnis dokumentiert (MAGS SH 2009). Die Inhaltsstoffe zeigen eine große Anzahl von genormten verschraubten Glasgefäßen, wie sie für automatisierte Szintillationsmessungen verwendet werden. Diese Gefäße waren nicht zerstört, d. h. bis dato mit flüssigem Inhalt. Zum Teil wurden auch innere Abschirmungen, in denen ein Teil der eingelagerten Gefäße lagerte, gezeigt.

Es muss davon ausgegangen werden, dass die unter Kapitel 3.2.3 Stellungnahme GKSS Forschungszentrum Geesthacht gemachten Aussagen auch auf weitere Gebinde des Ablieferers zutreffen.

## 5.11 Einlagerung von Brennelementen

Begleitlisten:	<u>1 - 8</u>
Ablieferer:	KFA
Übernahmedatum:	15.09.1976 – 22. 12.1976
Fasstyp:	c, e
Inhalt:	BE-Kugeln, Compacts, Brennstäbe in Blechdose; AVR-BE
Verfüllmaterial:	Beton
Eingelagert in Kammer:	8a/511m

Die Einlagerung von Brennelementen wurde bereits in den Berichten zum Nuklidinventar 09.2001 und 08.2002 erwähnt. Im vom Forschungszentrum Jülich vorgelegten Abschlussbericht vom Januar 2010 wurde auf diese Thematik eingegangen. Die als Brennelemente deklarierten Stoffe waren keine der Brennelementkugeln des AVR,

sondern Testelemente, die zu Versuchszwecken einem Neutronen- sowie  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Feldern ausgesetzt wurden.

### 5.12 Flüssigkeiten in den VBA

Gemäß den vorliegenden Informationen kam es vor, dass nach Betonieren des Verschlusses der Beton infolge Schwindens Haarrisse bekam. Da der Transport mit der Bahn in offenen Haus-zu-Haus-Containern erfolgte, konnte bei Regen Wasser durch diese Haarrisse in die VBA sickern. Wurden bei der Einlagerung die Gebinde hingelegt, kam es vor, dass Wasser beim Einlagern herauslief.

### 5.13 Verwendung von Polystyrol als Verfestigungsmaterial

Begleitlisten:	<u>2385 – 2387, 2692, 2695</u>	<u>2529</u>
Ablieferer:	STEAG	GNS
Übernahmedatum:	23.12.1975, 08.03. u. 14.10.1976	14.12.1978
Fasstyp:	Blechtrommel in VBA; f	f, innen 3 mm Stahl
Anzahl:	603	68
Inhalt:	Ionenaustauscher	Ionenaustauscher
Verfüllmaterial:	Polystyrol; Polystyrol/DVB	Polystyrol/DVB
Eingelagert in Kammer:	5, 11/750 m	6/750 m

Die STEAG fragt mit Schreiben vom 28.04.1975 bei der GSF an, 60 m<sup>3</sup> verfestigte Kugelharze aus der Primärreinigung des KRB mit Aktivitäten > 5 Ci/Gebinde in VBA gemäß Einlagerungsbedingungen einzulagern. Mit Schreiben an die GSF vom 19.08.1975 beschrieb STEAG das Verfestigungsverfahren, in dem die Kugelharze in Polystyrol eingebettet werden sollten. In diesem Schreiben sind einige Eigenschaften von Polystyrol angeführt, wobei im Abschnitt 4 die Regeneration von Ionenaustauschern durch Säuren und Laugen erwähnt wird. Regeneration bedeutet das Ausschwämmen der Schadstoffe aus den Ionenaustauschern in die umgebende Lösung. Mit Schreiben der GSF an BA Goslar vom 06.11.1975 wurde die Einlagerung von ca. 750 Gebinden beantragt.

Mit Bescheid vom 17.11.1975 befristet das Bergamt Goslar die Einlagerung bis zum 30.06.1976, hob diese Befristung jedoch mit Schreiben vom 05.11.1976 auf. Insgesamt wurden 603 Gebinde von der STEAG bis Ende 1976 und weitere 68 von der GNS Ende 1978 eingelagert.

Mit Schreiben vom 20.01.1977 beantragte die GSF beim BA Goslar die Einlagerung weiterer 750 Gebinde von mit Polystyrol/DVB verfestigten, verbrauchten Ionenaustauscherharzen aus der Primärkreisreinigung verschiedener KKW.

Mit Schreiben an die GSF vom 12.02.1977 bestätigte das BA Goslar den Eingang des Antrags, am 09.11.1977 teilt das BA Goslar mit: „*Ich sehe daher von einem Weiterverfolg der Angelegenheit von hier aus einstweilen ab. und bitte zu gegebener Zeit von dort erneut an das Bergamt heranzutreten.*“

## 6. Radionuklidinventar

### 6.1 Bericht über das nuklidspezifische Aktivitätsinventar der Schachanlage Asse

Auf Grundlage von Gutachten teilte man seitens BMU dem BMBF im Jahr 1994 mit, dass die Asse nach Bergrecht zu schließen ist. Im September 1995 erteilte das BMBF der GSF den Auftrag, die Asse nach Bergrecht zu schließen. Die Asse hat daraufhin mit Datum vom 19.06.1997 einen Rahmenbetriebsplan mit dem Titel „Zukünftige Arbeiten auf der Schachanlage Asse“ erstellt und beim Bergamt Goslar eingereicht. Das Bergamt Goslar hat die Zulassung des Sonderbetriebsplans mit Datum vom 25.11.1997 unter Beachtung von Nebenbestimmungen erteilt. Demnach ist der Nachweis des langfristig sicheren Abschlusses der radioaktiven Abfälle im Salzgestein von der Biosphäre (Langzeitsicherheitsnachweis) zu führen.

Hierzu sind jedoch die nuklidspezifischen sowie die chemischen Eigenschaften der eingelagerten Stoffe zu berücksichtigen, die zum Zeitpunkt der Einlagerung noch nicht als notwendig angesehen und nicht abgefordert wurden.

Ab 1998 begann man auf Grundlage der vorhandenen Dokumente, für jede Einlagerungskammer das nuklidspezifische Aktivitätsinventar zu bestimmen. Im Jahr 2000 erstellte die GSF im Rahmen einer Auftragsarbeit mit der Firma FERCHAU Konstruktion anhand der Daten aus den Begleitlisten eine Rohdatenbank. Die GNS wurde 2001 von der GSF beauftragt, auf Grundlage der Rohdatenbank und der vorhandenen Unterlagen die Ermittlung der abfallspezifischen Nuklidzusammensetzung durchzuführen. Der Abschlussbericht „Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachanlage Asse“ wurde im August 2002 fertig gestellt. Datenmäßig bildete die Datenbank ASSEKAT die gewonnenen Ergebnisse ab. Zum damaligen Zeitpunkt stützte man sich auf vorliegende Daten der Ablieferer. Es wurden Plausibilitäts- sowie Vollständigkeitsprüfungen der Einlagerungsdaten durchgeführt. Die Datenbank wurde zuletzt per 02.02.2010 aktualisiert (Version 9.2). Sie wird heute vom BfS verwendet und auch dort aktualisiert.

Eine Überprüfung ergab, dass man schon damals für die Datenbank ASSEKAT konservative Annahmen getroffen hat und das Nuklidinventar in Zweifelsfällen höher ansetzte als in den Unterlagen angegeben. Z. B. war beim Erfassen der Kernbrennstoffmengen nicht ersichtlich, ob bei der Aktivitätsangabe auf den Begleitlisten diese berücksichtigt wurden. So wurde die Aktivität um einen entsprechenden Betrag in der Datenbank Assekat erhöht.

### 6.2 Ergänzungen zum Bericht über das Aktivitätsinventar

Wie bereits dargelegt, wurde der Bericht „Bestimmung des nuklidspezifischen Aktivitätsinventars der Schachanlage Asse“ bezüglich der Aktivitäten sehr konservativ erstellt. Im Jahr 2009 gab es Ergänzungen bezüglich des Tritium- und Plutoniuminventars (siehe Kapitel 4.3 Tritiumeinlagerung durch AVR-Absorberelemente und Kapitel 4.7 Deklaration der abgelieferten Plutoniummengen). Weitergehende Erkenntnisse bezüglich der damaligen Zielsetzung des Berichtes (Langzeitsicherheitsnachweis) haben sich nicht ergeben.

Die geänderte Sachlage, dass die Abfälle geborgen werden sollen, erfordert ein anderes Herangehen, da vor diesem Hintergrund zur Sicherheit des Personals, der Umwelt und der Bevölkerung neue Bewertungskriterien erforderlich werden. So ist für das Hantieren mit den Fässern wieder die Dosisleistung an der Außenseite von Relevanz. Auch sind Nuklide, deren Halbwertszeit für das Langzeitverhalten unbedeutend ist, jetzt zu beachten. Für beschädigte oder geborstene Fässer ist die Kenntnis der Aktivität von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus sind die Sicherheitsvorkehrungen insbesondere für das „Hantieren“ mit den entsprechenden Nukliden wie  $\alpha$ -,  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Strahler von großer Wichtigkeit.

### 6.3 Berechnung der Aktivität anhand von drei Fallbeispielen

Das BfS hat begonnen, diese wichtigen Fakten, die für das Herausholen der Abfälle notwendig sind, zu bestimmen. Da insbesondere die VBA eine Abschirmung besitzen, die eine Einlagerung von MAW ermöglichte, wurde auf Grundlage heutiger Computerprogramme im Rahmen der vorliegenden Arbeit zur weiteren Sachstandserhebung des BfS exemplarisch für drei Fallbeispiele eine Abschirmungsberechnung durchgeführt. Es wurden drei VBA ausgewählt, die entsprechend der vorgegebenen Daten die höchste Kontaktdosisleistung aufwiesen.

Die Fallbeispiele sind aus der Antragsliste Genehmigungsvorgang [109 VBA 1976](#) und der Begleitliste [937](#) und [943](#). Alle Gebinde wurden in ELK 11/750 m eingelagert.

- Fall 1 Zwei VBA aus Normalbeton mit identischen Angaben (Ifd. Nr. Antragsliste 58 und 70), Inhalt Schrott mit Normalbeton verfüllt; nur Antragsliste  
 Fall 2 VBA aus Normalbeton, Inhalt Schrott mit Normalbeton verfüllt; Antrags- & Begleitliste  
 Fall 3 VBA aus Schwerbeton, Inhalt Schrott mit Normalbeton verfüllt; nur Antragsliste

	Fall 1	Fall 2	Fall 3
Lfd. Nr. Antragsliste/ Begleitliste	58; 70	68 943	106
Gebinde:	355/8583 285/27772	161/26712	219/14911
VBA aus:	NB	NB	SB
Angegebene Aktivität [Ci]	12,5	10,0	8,0
Kontakt DL: [gemessen mrem/h]	500	400; 500	320
DL 1 m Abstand: [gemessen mrem/h]	60	70; 70	60

**Tabelle 8:** Berechnung Aktivität, Übersicht Fallbeispiele

Alle Gebinde sind als „Schrott, feste Gegenstände betoniert“ deklariert, die Art der Aktivität ist mit „ $\beta + \gamma$ , Korrosionsprodukte“ angegeben. Somit wird für die Berechnung die Annahme getroffen, dass die gesamte Aktivität in Form von Co-60 vorliegt und 50 % des Abfalls ferritischen Ursprungs sind. Die Abschirmberechnung mit Microshield 8.03 ergab folgende Ergebnisse:

	Fall 1	Fall 2	Fall 3
Gebinde:	355/8583 285/27772	161/26712	219/14911
Co-60-Aktivität [Ci] aus:			
Kontaktdosisleistung berechnet:	12,7	10;2, 12,7	39,8
Dosisleistung in 1 m Abstand berechnet:	10,2	11,9; 11,9	43,7
Angaben laut Begleitliste:	12,5	10,0	8,0

**Tabelle 9:** Berechnung Aktivität, Ergebnisse

Für die Fälle 1 und 2 kann abgeleitet werden, dass die Berechnung für VBA aus Normalbeton mit der hohen Kontaktdosisleistung eine Übereinstimmung zu den Angaben auf den Listen ergab. Für VBA aus Barytbeton erhielt man für das Fass mit der höchsten Kontaktdosisleistung gegenüber der Angabe auf der Liste eine Erhöhung um den Faktor 5. Nach der alten Klassifizierung radioaktiver Abfälle befand sich das Fass Fall 3 zur damaligen Zeit mit einer Aktivität von ca. 43,7 Ci/200-l-RR-Fass im VBA bei Umrechnung auf Ci/m<sup>3</sup> mit ca. 218,5 Ci/m<sup>3</sup> bei 8,1\*10E12 Bq/m<sup>3</sup> im mittelradioaktiven Bereich. Auf Grund der Halbwertszeit ist die Aktivität von Co-60 seit der Einlagerung soweit abgeklungen, dass die Dosisleistung an der Außenseite deutlich geringer sein wird.

## 6.4 Klassifizierung der radioaktiven Abfälle

Die Einteilung der radioaktiven Abfälle erfolgt heute nach den Merkmalen ihrer wärmeentwickelnden Eigenschaften.

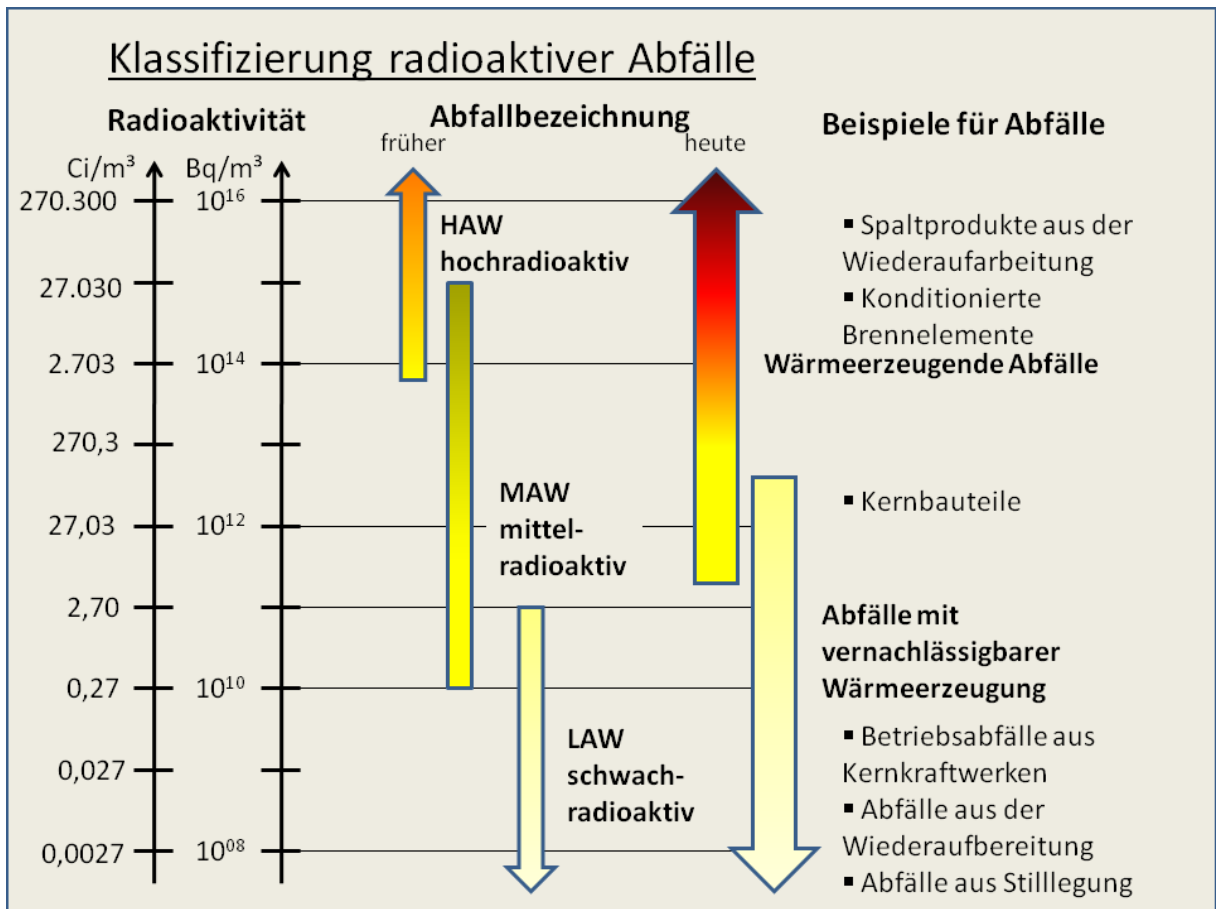
- Wärmeerzeugende Abfälle:
  - Konditionierte Brennelemente
  - Spaltprodukte aus der Wiederaufbereitung
- Abfall mit vernachlässigbarer Wärmeerzeugung
  - Kernbauteile
  - Betriebsabfälle aus kerntechnischen Anlagen
  - Abfälle aus der Wiederaufbereitung
  - Abfälle aus Stilllegung und Rückbau

Die frühere Bezeichnung unterschied nach Stärke der Strahlung. Diese war das Kriterium für die sich daraus ergebenden Handhabung.

- Schwachradioaktive Abfälle (LAW)
- Mittelradioaktive Abfälle (MAW)
- Hochradioaktive Abfälle (HAW)

Die alte Klassifizierung wird zum Teil heute noch bei der Abfallbehandlung und Zwischenlagerung benutzt.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick über die Klassifizierung der Abfälle damals und heute.



**Abbildung 1:** Klassifizierung der Abfälle aus: R. Odoj, Moderne Methoden zur Behandlung der radioaktiven Abfälle, in: Fragen zur Kernenergie, AWK, Düsseldorf, 19.06.2009

## 6.5 Die Einlagerung der mittelradioaktiven Stoffe

Seit Beginn der Forschung in Karlsruhe unterschied man zwischen LAW, MAW und HAW. Dementsprechend befasste man sich auch mit der Entwicklung entsprechender Transportbehälter für radioaktive Abfälle. Da die Asse als Endlager sowohl für LAW als auch MAW vorgesehen war, entwickelte man bereits im Jahr 1969 einen Sammelabschirmbehälter mit einem Fassungsvermögen von sieben 200-l-Fässern. Da auf Grund der Abmessungen und des Gewichts des Sammelbehälters ein Transport nach unter Tage nicht möglich war, wurde ein Einzelabschirmbehälter entwickelt, in den in der Schachthalle der Asse die Fässer umgeladen und zur Einlagerungsvorrichtung auf der 490-m-Sohle transportiert wurden. Die Beschickungsanlage entwickelte man zeitgleich in Karlsruhe. Nach einigen Verbesserungen baute man die Anlage ab Mitte 1970 in der Asse auf. Im Jahr 1972 waren die Baumaßnahmen abgeschlossen, so dass mit der Einlagerung in Kammer 8a auf der 511-m-Sohle begonnen werden konnte.

Hier sei nur erwähnt, dass man bezüglich der Langzeitsicherheit Vergleichsberechnungen durchgeführt hatte und keine Gefahr für eine Überschreitung der Grenzwerte in der Biosphäre sah. So befasste man sich im Weiteren hauptsächlich mit den Sicherheitskriterien für die Handhabung und den Transport radioaktiver Abfälle.

Nach einiger Zeit stellte man fest, dass ca. 70 % der Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen unter einer Oberflächendosisleistung von 20 rem/h blieben. Um für den Transport eine wirtschaftliche Lösung zu finden, entwickelte man einen „billigen Wegwerfbehälter“ für die MAW. So wurden die VBA (Verlorene Betonabschirmung) für die Transporte und Einlagerung von MAW eingeführt.

Der VBA als Einwegbehälter hatte eine Abschirmdicke von 203 mm Beton. Sie kamen in Normalbeton ( $\rho = 2,3 \text{ t/m}^3$ ) oder in Barytbeton ( $\rho = 3,5 \text{ t/m}^3$ ) zur Ausführung. In die vorgefertigten Behälter wurden die Abfallfässer eingesetzt und der noch verbleibende Hohlraum mit entsprechendem Beton bis zur Oberkante ausgefüllt. Der Transport erfolgte in EOS-Bahncontainern.



Im Folgenden wird ein Überblick über die eingelagerten MAW und insbesondere VBA dargelegt:

Einlagerung insgesamt:	125.787 Gebinde
Anteil VBA:	14.779 Gebinde
Anteil MAW Kammer 8a/511 m:	1.293 Gebinde
Anteil LAW Kammer 8a/511 m:	8 Gebinde
Anteil LAW: Kammern auf der 750-m-Sohle und Kammer 7/725-m-Sohle	109.707 Gebinde

**Tabelle 10:** Eingelagerte Gebinde, Verteilung VBA – MAW – LAW

Die VBA verteilen sich auf folgende Einlagerungskammern (Quelle: Risswerk der Asse).

E L K	Anzahl
2/750	153
5/750	1.198
6/750	4.799
7/750	3.138
10/750	8
11/750	4.731
12/750	717
7/725	35
<b>Summe</b>	<b>14.779</b>

**Tabelle 11:** Verteilung VBA

<b>Deklarierte Aktivität für die Jahr 1968 – 1978</b>		
Alle Gebinde	$\geq 0,27 \text{ Ci/m}^3$	36.414 Gebinde
VBA		14.494 Gebinde
Alle Gebinde	$\geq 2,70 \text{ Ci/m}^3$	13.625 Gebinde
VBA		11.451 Gebinde
<b>ASSEKAT berechnete Aktivität für das Jahr 1980</b>		
Alle Gebinde	$\geq 0,27 \text{ Ci/m}^3$	29.430 Gebinde
VBA		14.231 Gebinde
Alle Gebinde	$\geq 2,70 \text{ Ci/m}^3$	16.242 Gebinde
VBA		11.189 Gebinde
<b>ASSEKAT berechnete Aktivität für das Jahr 2002</b>		
Alle Gebinde	$\geq 0,27 \text{ Ci/m}^3$	23.971 Gebinde
VBA		13.907 Gebinde
Alle Gebinde	$\geq 2,70 \text{ Ci/m}^3$	12.415 Gebinde
VBA		8.678 Gebinde
<b>ASSEKAT berechnete Aktivität für das Jahr 2010</b>		
Alle Gebinde	$\geq 0,27 \text{ Ci/m}^3$	23.174 Gebinde
VBA		13.673 Gebinde
Alle Gebinde	$\geq 2,70 \text{ Ci/m}^3$	11.887 Gebinde
VBA		8.465 Gebinde

**Tabelle 12:** Aktivitäten im mittlerradioaktiven Bereich

Bei der deklarierten Aktivität handelt es sich um die Angaben der Ablieferer. Nachdem die Nuklidvektoren ermittelt wurden, konnte man die Aktivitäten berechnen. In Zweifelsfällen, bei denen nicht eindeutig war, ob z. B. die deklarierten Kernbrennstoffmengen bei der Aktivität Berücksichtigung fanden, erhöhte man zur Sicherheit die Aktivität aus den Kernbrennstoffmengen (siehe gelber Balken in Gruppe c: Alle  $> 2,70 \text{ Ci/m}^3$ ).

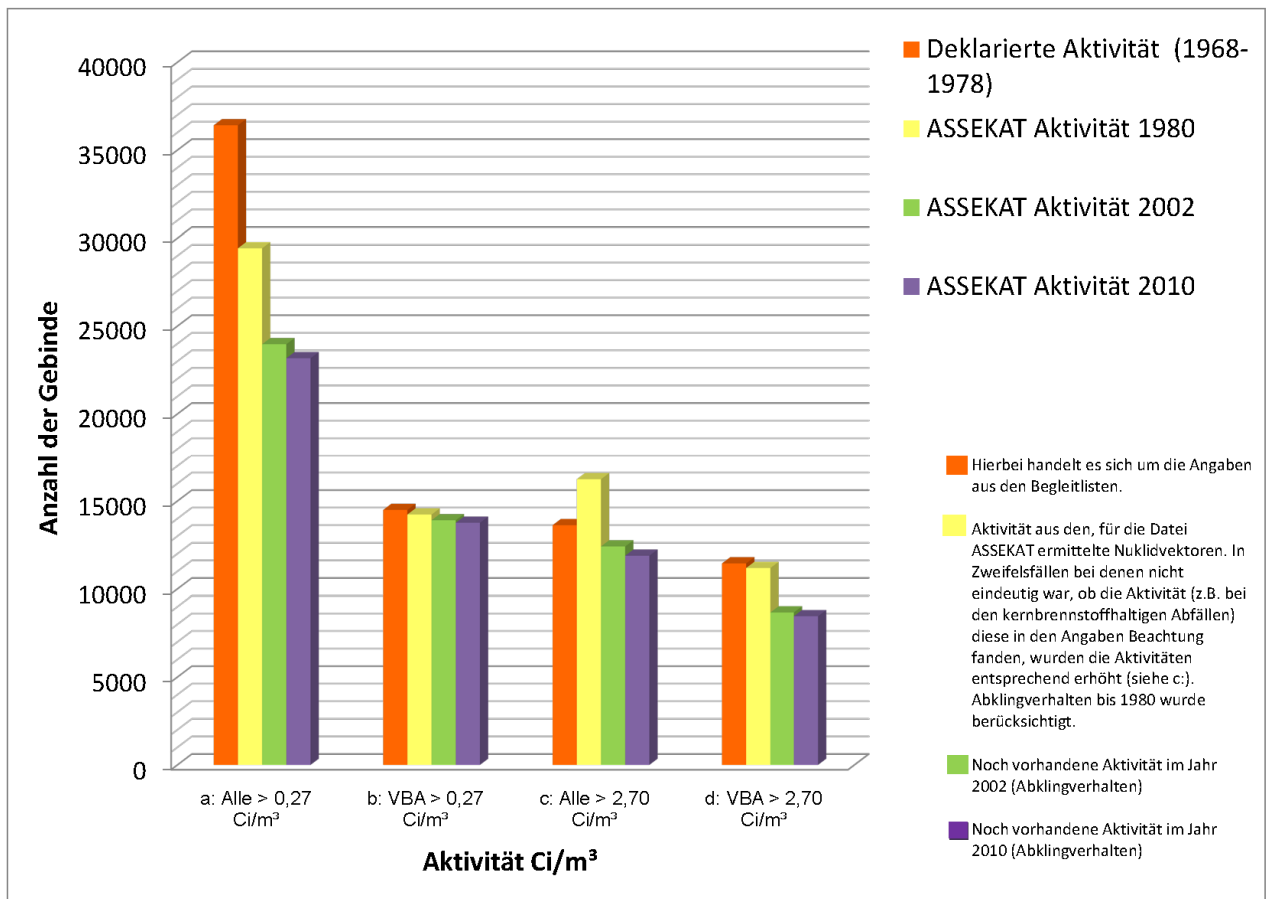


Abbildung 2: Darstellung der Aktivität

Aus den Diagrammen ergibt sich das Verhalten der Aktivität in den Gebinden. In ähnlicher Weise kann man für jede einzelne Einlagerungskammern verfahren und somit für den geplanten Öffnungszeitpunkt eine Bewertung durchführen.

Für die einzelnen Blöcke erkennt man deutlich das radiologische Verhalten in Abhängigkeit von der Zeit. Bei den deklarierten Abfällen wurde das Abklingverhalten von der Einlagerung bis zu dem ASSEKAT-Stichtag 1980 berücksichtigt. Erkennbar ist, dass bei der Einlagerung noch 36.414 Gebinde über 0,27 Ci/m³ lagen und im Jahr 2010 noch 23.174 Gebinde mit über 0,27 Ci/m³ vorhanden sind. Entsprechende Analysen könnte man im Rahmen der Faktenerhebung kammerweise durchführen.

## 7. Altunterlagen bezüglich Einlagerung radioaktiver Abfälle

### 7.1 Einlagerung allgemein

1968, 30.08. Besprechungsnotiz SIEMENS, Gespräch mit Vertretern Kraftwerk Obrigheim, Siemens, GfK und GSF: „... wichtigste Forderung für die in Asse 2 zu lagernden Abfälle ist, dass diese in Einheitsfässer abgefüllt sind und ausreichend Standfestigkeit für etwa 3 Jahre aufweisen... wenn die Füllung des Fasses stabil ist (z. B. Zementierung oder Bituminierung) ein billiges instabiles Fass genommen wird...“

1969, 22.08. Interne Besprechungsnotiz AEG über ein Gespräch mit GfK und GSF „... Auf die Frage nach generellen Richtlinien für die Verpackung und den Transport (...) führten ... aus: Momentan ist die GSF als Betreiber der Endlager und die GfK als Berater in speziellen verfahrenstechnischen Fragen noch nicht an einer Fixierung der ganzen technischen Verfahrensweisen der Endlager interessiert...“

1970, 06.04. GSF an Oberbergamt „... Soweit wir unterrichtet sind, sind in der Sammelstelle (Geesthacht) große Mengen Radium-Abfälle der Fa. Buchler gelagert, die bereits vor mehreren Jahren eine erhebliche Kontamination hervorgerufen haben. Wir glauben nicht, dass die Asse der geeignete Lagerort für diese radioaktiven Abfälle sein wird...“

1970, 26.05. Protokoll der Besprechung über die Einlagerungsbedingungen schwachradioaktiver Abfälle (Bergamt, Oberbergamt, Vertreter der Industrie, GfK, GSF) „... Eine Unlöslichkeit der Abfälle in Wasser oder Salzlauge wird dagegen unter diesen Gesichtspunkten nicht gefordert. Die Beständigkeit der Behälter braucht nur solange gewährleistet zu sein, wie die einzelnen Lagerkammern begangen werden, d.h. während eines Zeitraumes von etwa 3 – 5 Jahren.“

1972, 30.10. Bereits 1972 hat das Bergamt Goslar in einer Genehmigung zur Einlagerung von MAW durch Buchler Bedenken geäußert, ob die vorgeschriebenen Einlagerungsbedingungen eingehalten werden können und „bei der Fa. Buchler mindestens einmal eine unangemeldete Kontrolle ....“ durchgeführt wird. Die Einlagerung der konkret beantragten und genehmigten Gebinde ist nicht nachweisbar.

1974, 05.12. Interne Telefonnotiz GSF: „... Dass wir nicht wegen der Gewinnoptimierung (der Industrie) im Einzelfall allgemeine Sicherheitsaspekte außer Acht lassen könnten. Dies geschah im Besonderen wegen der „Leimfässer“ der früheren AEG.“

## 7.2 Beispiele für Sondergenehmigungen bei Abweichungen von den Einlagerungsbedingungen

1971, 14.10. GSF an PTB mit der Bitte um Genehmigung, von TN 25 Fässer mit je ca. 20 g U-235 einlagern zu dürfen. Kein weiterer Schriftverkehr.

1973, 05.10. GSF an KFA, insgesamt 13 Fässer mit mehr als 15 g U-235 pro Fass sind genehmigt. Die Fässer wurden mit Begleitliste 1631 am 30.10.1973 in die Kammer 12/750 m eingelagert.

1974, 18.04. BA Goslar genehmigt die Einlagerung von 1.000 g Am-241 (5 Fässer à 200 g) von TN. Der Verbleib des Americiums ist unklar. Im Jahr 1978/1979 wurden von Alkem 1.000 g Am-241 nach England verkauft. Eine Einlagerung in die Asse II fand demnach nicht statt.

1974, 01.07. GSF an BA Goslar mit der Bitte um Genehmigung, 20 Betonblöcke von GfK einlagern zu dürfen (1 x 1 x 1,5 m, kontaminierte Betonteile in Schalung mit Beton vergossen). Es finden sich keine Belege, die eine Einlagerung bestätigen.

1974, 29.08. BA Goslar genehmigt Einlagerung von 18 Fässern der Firma TN mit jeweils 200 g U-235 in Beton verfestigt als LAW. Die Fässer wurden mit Begleitliste Nr. 2475 mit dem Vermerk „als schwachaktiv“ am 19.09.1974 in die Kammer 12/750 m eingelagert.

In der Datenbank ASSEKAT wird der Abfall als „Zentrifugenschlamm“ deklariert. Gemäß AtG 1959/60, §2, handelt es sich hierbei um angereichertes Uran, welches nicht deklarationspflichtig ist.

1974, 29.10. BA Goslar bittet um Einzelaufstellung (Aktivitäts- und Nuklidangaben): 36 Gebinde in Schwerbetonabschirmung, die durch einen Zwischenfall bei der KfK angefallen sind, Dosisleistung an der Oberfläche 500 mR/h. Kein weiterer Schriftverkehr.

1975, 22.05. GSF an BA Goslar, Antrag auf Einlagerung von Tanks der Reaktor-Brennelement Union. Kein weiterer Schriftverkehr.

1975, 27.06. GSF an GfK, die Einlagerung von 15 Schwerbeton- und 41 Normalbeton-Abschirmungen mit erhöhter Aktivität und Dosisleistung hat das Bergamt Goslar abgelehnt.

1977, 01.07 Transnuklear beantragt die Einlagerung von aktivierten Brennelementkästen aus einem Versuchskraftwerk in maximal 80 VBA, in denen der Innenbehälter mit bis zu 90 mm Blei ausgekleidet ist. Mit den Begleitlisten 2887 – 2889 wurden 50 VBA mit verfestigtem Strukturmaterial mit Herkunft VAK von Transnuklear am 27.09.1977 (21 Gebinde Kammer 7/750 m) bzw. 05.10.1977 (20 Gebinde Kammer 11/750 m) eingelagert. In der Datenbank ASSEKAT wurden sie als Schrott/Metalle klassifiziert.

Von den am 05.10.1977 eingelagerten Gebinden wurden drei mit Schreiben vom 07.10.1977 wegen Überschreitung der Dosisleistung in 1 m Abstand reklamiert, siehe auch Kapitel 7.4 Transnuklear.

1978, 29.11. GSF an KfK, GSF stimmt der Einlagerung von 20 VBA mit 400-l-Innenfass sowie 20 Stück quaderförmigen VBA zu. Die 20 VBA sind mit Begleitschein 0373 eingelagert, für die Einlagerung der quaderförmigen VBA findet sich kein Beleg.

### 7.3 Altunterlagen bezüglich Einlagerung von Tritium

Mit Schreiben vom 04.05.1971 genehmigt das Bergamt Goslar den Betriebsplan 1/71 „Vorversuchseinlagerung von radium- und tritiumhaltigen Abfällen“. Nach Beendigung des Versuches im Jahr 1971 wurden die Abfallgebände in die ELK 1/750 m und 4/750 m verbracht (siehe BfS/ISTec, Radiologische Sachstandserhebung vom 25.06.2009).

In den Altunterlagen finden sich immer wieder Nachfragen, ob mit Tritium belastete Abfälle eingelagert werden können. Die vorgefundenen Anfragen wurden abschlägig beschieden.

1972, 28.09. Mess- und Prüfstelle Kassel an GSF „... Hier liegt ein Antrag auf Einlagerung von ca. 600 Ci Tritium vor.“

Hierzu findet sich kein weiterer Schriftverkehr, aber auch kein Beleg, der eine Einlagerung dokumentiert.

1974, 26.04. TN an GfK „... übersenden wir Ihnen Angaben über die bestrahlten Absorberstäbe (...) Die Wiederaufbereitungsanlagen sind zur Zeit kaum bereit, diese Absorberstäbe anzunehmen, so dass für diese Materialien ein Weg zur Endbeseitigung gefunden werden muss... ca. 50 Spinnen pro DWR.“

1974, 30.05. GfK an GSF, Weiterleitung der Anfrage vom TN, 26.04.1974

1974, 06.06. GSF an GfK (wg. Anfrage TN) „..., dass wir über die Endlagerung dieser Art der Abfallstoffe im Laufe d. J. mit der Bergbehörde sprechen werden (...) Aufgrund dieser Gegebenheiten bitten wir Sie, einmal eine Zwischenlagerung dieser Finger über einige Jahr vorzusehen sowie ... TN mitzuteilen, dass eine Endlagerung auf der Asse nur langfristig im Einvernehmen mit Ihnen (GfK) sowie der Genehmigungsbehörde geplant und durchgeführt werden kann.“

1975, 26.05. GSF an STEAG „... Ihrem Antrag auf Ablieferung von Behältern mit mittelradioaktiven tritiumhaltigen Abfällen(... pro Behälter etwa 8 Ci) **kann nicht stattgegeben werden.** (...) Im Hinblick auf die ... beschriebenen Abfallstoffe werden zurzeit sicherheitstechnische Versuche durchgeführt.“ (Anfrage STEAG vom 25.02.1975, Vergiftungsspinnen RWE Biblis).

Anmerkung: „Vergiftungsspinnen“ bezeichnen Einbauten, die einen großen Neutroneneinfangquerschnitt besitzen und somit zur Kompensation der Überschussreaktivität verwendet werden.

1975, 06.06. GfK an TN „... das Problem der Absorberstäbe aus LWR sowohl mit ... GSF als auch mit ...den Bergbehörden zu diskutieren. Dabei wurde deutlich, dass in der Schachanlage Asse Abfälle, aus denen Tritium freigesetzt wird, **auf keinen Fall gelagert** werden können.“

„Unter Einlagerung herrschenden Bedingungen wahrscheinlich kein Tritium aus den Absorberstäben freigesetzt wird, doch wird es als erforderlich angesehen, diese Tatsache durch Untersuchungen zu bestätigen ...“

1975, 13.06. Ergebnisprotokoll: Diskussion über Neufassung Einlagerungsbedingungen, Vertreter von Bund, Aufsichtsbehörden, Energieerzeugern und Forschungszentren

„...Diskussion über Tritium-haltige Abfälle endet mit der übereinstimmenden Meinung, dass ein Bergwerk der denkbar schlechteste Endlagerort für derartige Abfälle ist und deshalb die Regelung .... nicht erweitert werden...“ (es bleibt bei max. 10 mCi pro 200 l Abfall, ab Dez. 76 pro Rollreifenfass)

1975, 16.06. TN an GfK „... in Aussicht genommene Untersuchung von „Otto Hahn“-Absorberstäben tragen ... technische Details zusammen (...) Allerdings wird die Anlieferung ... nicht vor Anfang 1976 erfolgen können.“

1975, 08.07. GfK an TN „... Aus diesen Fässern, in welche vor ca. einem Jahr die Absorberstäbe einzementiert worden waren, entwich beim Auswechseln der Deckel hörbar Gas (...) Daher ... nicht möglich ... zuverlässige Aussage über die Tritiumfreisetzung zu (be)kommen. Es ist somit notwendig, für diese Untersuchungen neu anzuliefernde Absorberstäbe heranzuziehen.“

1975, 01.09. GfK an TN „... erste Messung zur Ermittlung der freien Tritium-Aktivität in den Fässern vorgenommen (Anmerkung: Absorberstreifen aus SWR). Dabei wurde eine Tritium-Freisetzung aus den Streifen festgestellt, die noch weit unterhalb der ... geschätzten Freisetzungsraten liegt (...). Vor der Abgabe einer endgültigen Stellungnahme .... müssen wir weitere Untersuchungen (bei erhöhter Temperatur) durchführen (...) sollte die Genehmigung dazu erteilt werden, so wäre die Einlagerung frühestens zu Beginn des nächsten Jahres möglich.“

Es findet sich kein weiterer Schriftwechsel oder eine Genehmigung der zuvor diskutierten Versuche.

## 7.4 Transnuklear

1974, 22.02. Schriftwechsel TN/GfK wegen Unstimmigkeiten in den aufgeführten Kernbrennstoffmengen.

1974, 21.08. GSF an TN: „... *Mit Erstaunen nehmen wir Kenntnis, dass bei Ihnen radioaktive Abfälle, die nicht den Ihnen seit Längerem bekannten Bedingungen der Asse entsprechen, verpackt werden....*“

1974, 29.10. GSF an TN „... *Abfälle sind ungenügend bzw. gar nicht verfestigt. Durch Manipulation mit Gabelstaplern derart beschädigt, dass der Inhalt austrat und unter Tage erhebliche Kontaminationen verursachte.*“

1974, 30.10. GSF an TN „... *Bedingungen sind strikt einzuhalten. Wir sehen uns also nicht in der Lage, Ihnen irgendwelche Konzessionen in Abweichung von den Einlagerungsbedingungen zu machen.*“

1975, 17.12. GSF an TN „... *verfügt nicht Ihre Firma, sonder nur Ihre Mutterfirma (NUKEM) über Behandlungseinrichtung zur ordnungsgemäßen Behandlung radioaktiver Abfälle... Ihnen selbst können wir leider keinen (neuen Einlieferungs-)Vertrag mehr anbieten.*“

1976, 05.03. TN an GSF „... *Wenn Sie uns jetzt den Neuabschluss eines Vertrages unter Hinweis auf entsprechende Einrichtungen verweigern, so sprechen Sie uns nicht nur die Qualifikation ab, Sie nehmen uns auch die Möglichkeit, in Zukunft eine Reihe von kleineren Ablieferern zu entsorgen...*“

1976, 12.03. GSF an TN „... *dass Voraussetzung für die Ablieferung ist, dass Anlagen und Einrichtungen vorhanden sind, um die radioaktiven Abfälle in einen endlagerfähigen Zustand bringen zu können. Wir bitten Sie, uns mitzuteilen, über welche Anlagen Sie verfügen und wo diese Anlagen ggf. zu besichtigen sind ... bitten wir um Übersendung Ihrer Umgangsgenehmigung (...)* Der allgemeine Hinweis, dass Sie Verträge abgeschlossen haben, die es Ihnen erlauben, in fremden Anlagen konditionieren zu lassen, ist ... nicht ausreichend.“

1977, 29.04. Belgonucleaire, Mol, Bestätigung, dass die Asse-Bedingungen bei der Verfestigung der von TN angelieferten Borsäure-Verdampferkonzentrate eingehalten wurden. Eine eindeutige Zuordnung der Chargennummern zu den Begleitlisten ist nicht möglich.

1977, 03.05. Interner Vermerk GSF: „... *damit hat TN die Voraussetzungen wie STEAG erfüllt und wir können kaum mehr Vertrag verweigern. Von STEAG, TN, NUKEM sollten wir zukünftig verlangen, woher die Abfälle stammen. Nur vorsorglich.*“



1977, 17.05. GSF an TN, Übersendung gegengezeichneter Vertrag über die Lagerung „... auf den Ablieferungsbögen zusätzlich zu vermerken, woher die radioaktiven Abfälle stammen, z. B. Kernkraftwerk NN bzw. Fa. Xy.“

GSF-interner Vermerk: „bitte Herkunftsnachweis künftig auch von STEAG verlangen.“

1977, 07.10. GSF an TN „... Überschreitung zulässige Dosisleistung in 1 m Abstand (15 – 25 mR/h), außerdem liegt die Oberflächendosisleistung in vielen Fällen erheblich über den in den Begleitlisten angegebenen Werten...“ (20 Gebinde Kammer 11/750 m am 05.10.1977 eingelagert, siehe Kapitel 7.2 Beispiele für Sondergenehmigungen bei Abweichungen von den Einlagerungsbedingungen.

## 7.5 GfK/KfK Karlsruhe

Regel Schriftverkehr wegen Verstößen gegen Einlagerungsbedingungen, insbesondere nicht ordentlich und unzureichend verfestigte Abfälle, Auszüge aus gefundenem Schriftverkehr ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

### Übersicht „Ausreißer“ gemäß Fassbuch

1968, 22.03. GSF an GfK „... Überschreitung Dosisleistung (250 mR/h), ein Fass wurde wegen Undichtigkeit geöffnet, es war zu ca.  $\frac{1}{4}$  mit Wasser gefüllt, daraufhin vier wahlweise ausgesuchte Fässer geöffnet, es war nur ein Fass vorschriftsmäßig betoniert. In den drei anderen Fässern waren zwischen 30 und 80 Liter Wasser enthalten... Von uns kann unmöglich jedes Fass zur Kontrolle geöffnet werden. Wir müssen uns auf Ihre Angaben verlassen.“

2. Versuchseinlagerung, Kammer 4/750 m

1971, 13.12. GSF an GfK „... häufig stimmen die angegebenen Dosisleistungen nicht annähernd mit den tatsächlichen Dosisleistungen überein...“; Kontamination des pa-Behälters der Bundesbahn

Kammer 1/750 m

1972, 26.04. GSF an GfK „... dass es aufgrund der Angaben im o. a. Schreiben nicht möglich ist, Ihnen die Annahme der genannten Kernbrennstoffe zu bestätigten (...) bitten wir Sie, (künftig) die Art und Masse der in den radioaktiven Rückständen enthaltenen Kernbrennstoffe bei der Anmeldung zur Ablieferung in den jeweiligen Begleitlisten aufzuführen.“

Kammer 1/750 m

1972, 12.07. GfK an GSF „... Entgegen den ursprünglichen Erwartungen ist die Dosisleistung der in Bitumen fixierten Konzentrate so hoch, dass alle Behälter im Bereich der schwach-mittelradioaktiven Abfälle liegen. Wegen des starken Wasseranfalls und hohen Salzgehaltes der Abwässer der WAK fallen wesentlich mehr in Bitumen fixierte Konzentrate an, als ursprünglich vorhergesehen

*(...) Als einzige Alternative bietet sich daher der Abtransport der schwach-mittelradioaktiven Bitumenfässer in VBA an.“*

1972, 15.08. GfK an GSF „... Von den in Bitumen fixierten Abfällen sind etwa 50 % solche, deren Aktivität 5 Ci pro Fass nicht übersteigt (...) Auf Grund ihrer erhöhten Dosisleistung jedoch sind diese Abfallfässer sowohl für den Transport als auch für die Einlagerung nur mit zusätzlicher Abschirmung zu handhaben.“

(Anmerkung: In der WAK fielen ab 1973 immer mehr Fässer mit Abfällen mit erhöhter spezifischer Aktivität und entsprechend höherer Dosisleistung (MAW) an, so dass sie nicht als LAW in den gängigen Fasstypen angenommen werden konnten. In einem Nachtrag zur LAW-Genehmigung wurde im Mai 1973 zunächst die Einlagerung von 600 dieser Behälter genehmigt. Im ersten Genehmigungsantrag vom 09.04.1973 wurden „600 Fass mittelradioaktiver Abfallstoffe in verlorener Baryt-Beton-Abschirmung“ genannt. Die Nachtragsgenehmigung des Bergamtes Goslar vom 17.05.1973 umfasst die Einlagerung von „600 Behältern in verlorener Baryt-Beton-Abschirmung entsprechend der vorgelegten Zeichnung mit einer Aktivität bis zu 25 Ci“ (etwa  $10E12$  Bq). Diese VBA zählten für die Behörde zu den LAW, weil der neue Verpackungstyp mit einer Oberflächendosisleistung  $\leq 200$  mrem/h (entspricht heute 2 mSv/h) ohne Zusatzabschirmung gehandhabt werden konnte.)

1972, 11.09. GSF an GfK „... sind laut beigefügtem Paketanhänger in zwei Fässern 115,2 g bzw. 40,9 g Pu enthalten“ (Aus den Anlagen ergibt sich, dass die Fässer von der ALKEM stammen, siehe Kapitel 5.5 Plutoniuminventar).

Kammer 1/750 m

1972, 18.10. GSF an GfK „... Inhalt der Fässer ist nicht verfestigt, obwohl in der Begleitliste eine Beton- bzw. Bitumenfixierung angegeben ist... unabhängig von Fassart müssen plutoniumhaltige Abfälle an Beton, Bitumen o.ä. gebunden sein.“

Kammer 2/750 m

1972, 15.11. GSF an GfK „... Inhalt nicht verfestigt“ – Rücksendung an GfK

1972, 15.11. GSF an GfK „... von unserer Abteilung Tieflagerung (...) wiederum Beschwerden, dass die von Ihnen abgelieferten Fässer nicht den Bedingungen entsprechen (...)“

1972, 23.11. GSF an GfK „... aus gegebener Veranlassung bitten wir Sie, die Begleitlisten so rechtzeitig abzusenden, dass diese vor den Fasstransporten hier eintreffen. Wir werden künftig keine Fässer mehr annehmen, von denen die Begleitlisten bei uns nicht vorliegen.“

1972, 24.11. GSF an GfK „... *Inhalt nicht verfestigt*“ – Rücksendung an GfK

1973, 22.02. GSF-Vermerk „... *war der Inhalt eines Fasses entgegen den Angaben in der Begleitliste nicht verfestigt und entsprach somit nicht den Einlagerungsbedingungen. ... Infolge der Manipulation mittels Gabelstapler wurde dieses Fass derart beschädigt, dass Wasser und Schlamm austraten*“ (Interne Notiz vom 29.03.73, Schreiben GSF an GfK vom 05.03.73).

Kammer 2/750 m

1973, 22.05. GSF an GfK „... *Unser Erster Strahlenschutzverantwortlicher (...) hat sich bei mir bitter beklagt, dass die Ablieferungsbedingungen von Ihren Mitarbeitern auch nicht im Entferntesten eingehalten werden.*“

1973, 17.12. Kontaminationen durch 250-l-Blechtrömmeln, siehe Eintrag 1975, 10.04.

Kammer 12/750 m, Messprotokoll Cs-134

1974, 12.06. GSF an GfK „... *An einem LAW-Fass ohne Farbring 800 mrem/h (auf Liste 80 mrem/h), an einem Baryt-Beton-Abschirmbehälter 350 mrem/h (auf Liste 95 mrem/h).*“ (MBS 1199)

Kammer 11/750 m

1974, 02.09. GSF an GfK „... *Die Begleitlisten müssen vor der Anlieferung (...) bei uns eingegangen sein. (...) Die Kernbrennstoffmengen und -arten müssen in den Begleitlisten genannt sein. (...) bei der Lieferung am 27.08.74 betrug die Oberflächen-DL an einem E1-Behälter 700 mrem/h (...) bitten Sie, die (...) Aktivitäts- und Kernbrennstoffangaben, die seit dem 08.08.74 fehlen, schnellstmöglich nach zu melden.*“

Über diesen Brief fand am 09.10.1974 ein Gespräch zwischen GfK und GSF statt,

Kammer 8a/511 m

1974, 02.10. GSF an GfK „... *Deshalb haben wir die Einlagerung der radioaktiven Abfälle auch ohne einen Vertragsabschluss durchgeführt. In einem Gespräch (... ein Vertreter der GfK) unseren Herren jedoch erklärt, dass es ihm voraussichtlich nicht möglich sei, die (...) zulässige Radioaktivität und die Menge der Kernbrennstoffe einzuhalten. (...) bis zu einer Klärung der Angelegenheit leider nicht in der Lage, weitere Fässer mit radioaktiven Abfällen von Ihnen zur Einlagerung anzunehmen.*“

1974, 08.10. GSF interne Hausmitteilung: „... *teilte mit, dass ... Zweifel aufkommen wären, dass von der GfK die technischen Einlagerungsbedingungen eingehalten werden können. (...) können wir unter diesen Voraussetzungen keine Abfälle von der GfK mehr annehmen.*“

1974, 12.10. GSF-IFT an GSF, Neuherberg, Versand des zuvor genannten Protokolls; „... dazu ist jedoch von meiner Seite aus folgendes ergänzend zu bemerken. (...) Eine Angabe von Kernbrennstoffmengen und -arten kann von ADB nicht gemacht werden. GSF nimmt dies kommentarlos zur Kenntnis. (...) GSF nimmt mit Erstaunen zur Kenntnis, dass die Einlagerungsbedingungen in der vorliegenden Form von der GfK messtechnisch heute nicht zu erfüllen sind.“

1974, 24.10. GfK-ADB, Besprechungsnotiz Gespräch bei GSF, Neuherberg am 14.10.74 gemeinsam mit handschriftlicher Tabelle zu Pu-Aktivitäten

„... Eine Ermittlung des Kernbrennstoffgehaltes im festen Abfall gestaltet sich wesentlich schwieriger (...) Angaben über den Gehalt an Kernbrennstoff in diesem Abfall kann GfK nur aufgrund einer buchmäßigen Abschreibung machen. In Zukunft werden auf den Formularen der Asse Mittelwerte über den Kernbrennstoff, der in diesen Fässern enthalten ist, angegeben. Diese Mittelwerte können in ¼- oder ½-jährlichem Abstand aufgrund evtl. Messungen oder Korrekturen der Ablieferer berichtet werden. Zusätzlich wird die GfK von den einzelnen Ablieferern eine Bestätigung verlangen, dass pro Fass nicht mehr als 15 g Plutonium enthalten sind. (...) Diese Regelung betrifft ca. 20 % der gesamten Plutoniummenge...“

1974, 24.10. GSF an GfK „... 1-m-Abstandsdosisleistung > 10 mrem/h, bis zu 30 mrem/h“

Kammer 11/750 m

1975, 10.04. GfK an GSF, „(nachträgliche) Bestellung über Dekontaminationsarbeiten. (...) Die Kontaminationen wurden durch 250-l-Blechtrommeln mit schwachradioaktiven Rückständen verursacht, die am 17.12.73 durch die GfK angeliefert wurden“ (Kammerzuordnung siehe oben)

1975, 30.06. GSF an Strahlenschutz, Telex, „... wir bitten Sie, uns unverzüglich eine Auflistung der Verstöße vom 27.06.1975 (der GfK) zu senden ...“ (siehe hierzu Anhang unter 1975, 02.07.)

1975, 30.06. GSF an KfK, Telex, „... mehrmals vorgekommen, dass bei von Ihnen abgelieferten radioaktiven Abfällen die zulässigen Dosisleistungswerte erheblich, teilweise bis zum zehnfachen Wert, überschritten wurden (...) dass uns das Bergamt sonst auffordern wird, von der Möglichkeit der Einforderung der Vertragsstrafe Gebrauch zu machen.“

1975, 02.07. GSF an Bergamt Goslar über Lieferungen von GfK, die nicht den Einlagerungsbedingungen entsprachen (Überschreitung der zulässigen Dosisleistung am Fass: 230 – 800 mrem/h, in 1-m-Abstand 15 – 100 mrem/h) (zugehörige MBS Juli 1975).

Kammer 8a/511 m, 5/750 m, 8/750 m, 11/750 m (genaue Zuordnung ist in zugehöriger PDF dokumentiert)

1975, 25.07., 1975, 01.08., 1975, 04.08. Schriftwechsel KfK/GSF wegen „möglicher“ Ursachen Differenzen in Dosisleistungsmessung. Endet mit Anmerkung GSF *„Wir werden zukünftig Fässer, die die vorgeschriebenen Werte überschreiten, beiseite stellen und Sie (KfK), bitten, selbst Messungen vorzunehmen.“*

1977, 29.11. GSF an KfK (Telex) *„... mit Schreiben 16.06.77 haben wir Sie dringend gebeten ... uns monatlich die ... Mengen an Kernbrennstoffen mitzuteilen. Für Oktober 77 liegt uns bisher keine Kernbrennstoffmeldung vor...“*

1977, 30. 11. GSF an GfK *„... die in den vergangenen Wochen angelieferten VBA geben Anlass zu Beanstandungen. Vornehmlich aus den mit Tiefladern der DB angelieferten Behältern läuft ... aus dem Ringraum des nachträglich betonierten Deckels Flüssigkeit aus. Die Mengen schwanken von einigen Millilitern bis zu ca. 20 l/Behälter. (...) Ladefläche eines Fahrzeuges kontaminiert, und zwar ca. 5.000 cm<sup>2</sup> mit bis zu 3x10<sup>-4</sup> µCi/cm<sup>2</sup> β-Strahler (...) Am 22.11.77 ... 5.000 cm<sup>2</sup> des Schachthallenfußbodens mit 1x10<sup>-3</sup> µCi/cm<sup>2</sup> β-Strahler kontaminiert.“*

## 7.6 Sonstige Ablieferer

1971, 05.11. GSF an KFA *„... Bei stichprobenartig kontrollierten Fässern fehlt die allseitige 5 cm starke Betonauskleidung...“*

Kammer 1/750 m

1971, 02.12. GSF an GSF *„... Die am 2.d.M. von der KFA Jülich angelieferten 70 Fässer entsprechen in folgenden Punkten nicht den „Bedingungen für die Lagerung von schwachradioaktiven Abfallstoffen (...“*

- 1. Die in der Begleitliste angegebenen Fassnummern stimmen nicht mit den tatsächlichen Fassnummern überein.*
- 2. Die Angaben auf dem Paketanhänger sind unvollständig ausgefüllt.*
- 3. Der Inhalt von ca. 20 % der Rollsickenfässer und Blechtrommeln ist nicht verfestigt bzw. nicht mit einer allseitigen mindestens 5 cm starken Betonschicht umgeben. ...“*

Kammer 1/750 m

1972, 07.02. GSF-BfT an GSF, Neuherberg, Bericht über von der KFA Jülich am 02.02.72 angelieferten Gebinde ... Betonauskleidung fehlt, Fassinhalt bildet keinen Betonklotz, Prüfmethode *„... in mittlerer Fasshöhe nach allen Seiten in den Fassinhalt hineingestoßener ca. 6 mm starker und 40 cm langer Draht ....“* (56 von 70 Fässern beanstandet).

Kammer 1/750 m

1972, 27.07. GSF an AEG „... Wischtest ergab Außenkontamination von  $3 \times 10^{-3}$ ,  $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $\beta$ -Strahler), zulässig nicht mehr als  $1 \times 10^{-4}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ , Sekundärkontamination am Bundesbahn-pa-Behälter bis zu  $5 \times 10^{-4}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ .“

1972, 06.12. GSF an HMI „... Inhalt der Fässer ist lediglich mit einer Betonschicht übergossen.“

Kammer 5/750 m

1975, 22.10. GSF an GKSS „... Die Deckel von allen drei E1-Behältern waren rundum bis zu  $4 \times 10^{-4}$   $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$  ( $\beta$ -Strahler) kontaminiert, was umfangreiche Dekontaminationsarbeiten erforderte.“

1977, 06.12. GSF an KFA Jülich: Dosisleistung an der Oberfläche 950 mrem/h (angegeben waren 50 mrem/h), in 1 m Abstand 80 mrem/h (angegeben waren 5 mrem/h), keine Kennzeichnung mit Farbring (MBS 2793).

Kammer 2/750 m

1978, 31.12. Die Genehmigung zur Einlagerung endet. Unklarheiten hinsichtlich Begleitlisten, die erst Anfang 1979 vom Ablieferer für Fässer, die in den letzten Dezembertagen angenommen wurden, unterschrieben wurden. Normalerweise mussten Begleitlisten vor der Anlieferung vorliegen.

## 8. Resumée

Die für den Abschlussbericht der AG Asse Inventar recherchierten Altunterlagen und daraus abzuleitenden Plausibilitätsüberlegungen ergänzen den Bericht zum Radionuklidinventar (siehe Kapitel 6. Radionuklidinventar).

Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind Plausibilitätsüberlegungen anhand verfügbarer Altakten, die über die Einlagerungsdokumentation hinausgehen, jedoch können sich die Aussagen ohne Anspruch auf Vollständigkeit nur auf vorhandenes Aktenmaterial beziehen (siehe Kapitel 2.4 Einlagerungsdokumentation).

Die Anforderungen an die Deklaration und messtechnische Erfassung radioaktiver Abfälle sind heute deutlich strenger, als dies während der Einlagerungszeit in der Asse war. Die technischen Möglichkeiten, die heute zur Verfügung stehen, haben damals nicht existiert oder waren noch nicht ausgereift. Das Verständnis um die Problematik radioaktiver Abfälle, insbesondere die Gefährdungspotentiale der unterschiedlichen Strahlungsarten, hat sich erst mit Fortschreiten der Kerntechnik und der Erfahrungen bei Lagerung und Transport entwickelt.

Vor diesem Hintergrund ist das Inventar hinsichtlich der ermittelten Unwägbarkeit kritisch zu betrachten, insbesondere zum Schutz der mit der vorgesehenen Bergung der Abfälle einzusetzenden Menschen.

Das Ergebnis der Recherchen und daraus resultierende Unsicherheiten werden unterstützt durch die Überlegungen der RSK/ESK, Anlage zum Schreiben an das BMU vom 02.11.2009.

(<http://www.entsorgungskommission.de/downloads/anlageinventarhomepage.pdf>)

### 8.1 Annahmebedingungen und Produktkontrolle

Zum Zeitpunkt der Einlagerung war das Wissen im Umgang und die Behandlung von radiologischen aber auch von chemotoxischen Stoffen noch nicht sehr tiefgreifend erforscht. Die Annahmebedingungen für die Asse II sowie der Umgang mit den Abfällen bei der Einlagerung mussten zunächst entwickelt werden. Eine Hilfe stellte die damalige internationale Transportvorschrift ADR (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) mit ihren Grenzwerten für den Transport radioaktiver Abfälle dar. Grenzwerte der radiologischen Belastungen für die Mitarbeiter ergaben sich aus der Strahlenschutzverordnung.

Für die Annahme der Abfälle wurden Bedingungen formuliert und eine Kontrollsystematik eingeführt, die für anfänglich kleinere Abfallmengen ausreichte. Wischproben und das stichprobenartige Messen an der Außenseite der Fässer waren einfache Kontrollinstrumente.

Zum Zeitpunkt der Einlagerung war der heute hohe Anspruch an die Langzeitsicherheit noch nicht gefordert. Es wurden Teilbetrachtungen durchgeführt. Grundlegende Überlegungen zur Löslichkeit der radiologischen Stoffe sowie der Transportvorgänge in die Biosphäre wurden überprüft und man schloss eine Belastung der Umgebung

über die zulässigen Grenzwerte hinaus aus. Die Anforderungen an die notwendigen Angaben über die eingelagerten Materialien hielten sich somit in Grenzen. Aus dem Schriftverkehr ist ersichtlich, dass die Mitarbeiter vor Ort beim Feststellen von Abweichungen von den Annahmebedingungen die Einhaltung anmahnten und die Annahme auch tatsächlich verweigerten und die Fässer auf Kosten der Ablieferer zurücksandten. Weitreichende Konsequenzen, z. B. der endgültige Ausschluss einzelner Firmen von der Ablieferung, wurden jedoch nicht gezogen.

## **8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse**

### **Ergebnisse, die recherchiert und bereits öffentlich bekannt gemacht wurden.**

- Hierzu zählt der Vorgang aus den Jahren 1998-2002, in denen eine Reduktion des ursprünglich festgestellten Plutoniuminventars auf insgesamt 11,8 kg stattfand, im Jahr 2009 dieser Fehler bekannt wurde und die Masse wieder auf den früheren Wert von ca. 28,1 kg korrigiert wurde.
- Ebenso wurde die Erhöhung des Tritiuminventars im Jahr 2009 bekannt gegeben. Auf Grund heutiger Erkenntnisse hat das Forschungszentrum Jülich eine Neubewertung des Tritiums der in der Asse eingelagerten Absorberelemente des AVR Jülich vorgenommen. Dieses wurde auch im Jahr 2009 bekannt gegeben.

Auf Grund der veränderten Sachlage, dass die Abfälle geborgen werden sollen, wurde das Krypton-85-Inventar in der Datenbank ASSEKAT ergänzt. Das Krypton-85 wurde 2002 nicht in der Datenbank ASSEKAT aufgenommen, da es zum damaligen Zeitpunkt für die Langzeitbetrachtung keine Rolle spielte. Der Sachverhalt wurde dem BfS mitgeteilt.

- Die Recherche der Fragestellung nach der Einlagerung von 1000 g Americium der Firma Alkem in die Asse ergab, dass diese nicht stattfand.
- Bezüglich des Radiuminventars konnten keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden.
- Bezüglich des Uraninventars konnten ebenfalls keine neuen Erkenntnisse gewonnen werden.
- Bereits im Jahr 2009 wurde dargelegt, dass keine Leichenteile der bei einem Unfall 1975 im Kernkraftwerk Gundremmingen Verstorbenen in die Asse eingelagert wurden. Auch konnte dargelegt werden, dass die Verstorbenen seinerzeit für eine reguläre Erdbestattung freigegeben wurden.

### **Weitere Erkenntnisse, die für den Umgang mit den Gebinden relevant sind und aus den HMGU-Unterlagen zu entnehmen waren:**

- Bei der ersten Einlagerung wurde bei Kontrollen festgestellt, dass die Dosisleistungswerte an der Fassaußenseite über den zulässigen Grenzwerten lagen. So ist ein Fass mit 5000 mrem/h und eines mit 3000 mrem/h an der Fassaußenseite dokumentiert, sie sind in Kammer 4 eingelagert (siehe Kapitel 5.3 Dosisleistungsüberschreitungen).



- Bei den VBA (14779 Gebinde) handelt es sich um Gebinde „mit verlorener Betonabschirmung“. Seitens GSF wurde die Einlagerung von mittelradioaktiven Stoffen (gemäß damaliger Klassifizierung) bei den Aufsichtsbehörden beantragt. Wie der Name schon sagt, wurde eine Betonabschirmung entwickelt, damit auch mittelradioaktive Stoffe in Einwegbehältern sicher transportiert und eingelagert werden konnten. Auf Grund des Abklingverhaltens sind nach damaliger Klassifizierung für MAW von den ehemals 14.779 Gebinden heute noch 8.465 Gebinde in diese alte Kategorie einzustufen. Nach heutiger Klassifizierung sind alle Gebinde als Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeenergie einzuordnen. Zum damaligen Zeitpunkt hatte die Genehmigungsbehörde die Einlagerung der mittelradioaktiven Stoffe in VBA als LAW genehmigt, da Transport und Handhabung wie bei LAW stattfinden konnten. Die mittelradioaktiven Stoffe, die auf der 511-m-Sohle eingelagert wurden, konnten auf Grund der Dosisleistung an den jeweiligen Gebinden nur mit einer Abschirmung transportiert werden und erforderten daher eine anders geartete Genehmigung.
- Fallweise sind in einigen VBA noch zusätzliche Abschirmungen eingebracht worden. Das deklarierte Inventar ist in der Datenbank ASSEKAT erfasst. Gemäß den Aussagen der ESK könnte es auch VBA geben, die direkt mit Abfällen gefüllt wurden.
- Aus den Unterlagen ist ersichtlich, dass durch die Ablieferer gegen die Annahmebedingungen verstoßen wurde. Beispielsweise stellte man bei Stichproben fest, dass Abfälle nicht richtig verfestigt waren und in 200-l-Fässern bis zu 80 l Wasser vorhanden waren. Alle recherchierten Fälle sind in Kapitel 7 dokumentiert.
- Auf Grund der Beschädigung eines Fasses trat beim Abladen und Verbringen unter Tage ein pulverförmiger Stoff aus und kontaminierte den Bundesbahncontainer, die Schachthalle, das Grubenfahrzeug sowie die Sohle des Füllortes. Zu entnehmen ist dieser Sachverhalt der Radiologischen Sachstandserhebung des BfS, Tabelle 3, siehe auch Kapitel 7.4.
- Der HAW-Versuch mit Abfallsimulaten aus den USA wurde nicht ausgeführt, obwohl die Planungen weit vorangeschritten waren. Es wurden also keine Glaskokillen in die Bundesrepublik eingeführt und somit auch nicht eingelagert. Nach der damaligen Klassifizierung radioaktiver Abfälle sind keine HAW eingelagert worden, nach heutiger Klassifizierung keine wärmeentwickelnde Abfälle.

**Neue Erkenntnisse, die insbesondere für den Umgang mit den Gebinden relevant sind:**

- Aus dem dokumentierten Schriftverkehr ergab sich, dass ein Fass eingelagert wurde, in dem sich 115,2 g Plutonium befinden und ein weiteres mit 40,8 g. Die Menge an Plutonium wurde bei der Kernbrennstoffmeldung ausgewiesen und ist in der Datenbank ASSEKAT enthalten. Auf Grund der Angaben in der Begleitliste musste jedoch davon ausgegangen werden, dass das Plutonium auf 21 Fässer verteilt ist.

- Grundsätzlich waren innere Abschirmungen zulässig. Die Angaben der Aktivitäten im Fass basierten zumeist auf Näherungsberechnungen. Für Extremwerte wurde eine Vergleichsberechnung durchgeführt. Für ein Beispielfass mit Schwerbetonabschirmung erhält man auf Grund der außen gemessenen Dosisleistung eine um den Faktor 5 höhere Aktivität im Inneren. Seit der Einlagerung haben sich die Aktivitäten in allen Gebinden auf Grund der Halbwertszeiten reduziert. Sollten zu den Gebinden weitergehende Aussagen notwendig werden, sind entsprechende Auswertungen zu veranlassen.
- Es wurde die Frage aufgeworfen, ob in dem Zusammenhang mit dem Transnuklear-Skandal von 1988 auch solche Fässer in der Asse eingelagert wurden. Eine Akteneinsicht bei der Staatsanwaltschaft Hanau ergab, dass die in diesem Zusammenhang damals bekannt gewordenen Aktivitäten erst im Jahr 1980 begannen und die Asse hiervon nicht betroffen war.

Von großer Relevanz für die Faktenerhebung des BfS ist es, dass für die Sicherheitsvorkehrungen beim Anbohren und das probeweise Herausholen der Abfälle grundsätzlich die Sicherheitsbelange für  $\alpha$ -Bereiche einzuhalten sind.

Dieser Bericht wurde lediglich auf Basis von HMGU dem BfS und dem Untersuchungsausschuss übergebenen Unterlagen erstellt. Aussagen wurden nur auf Grundlage von schriftlichen Unterlagen getätigt. Der Bericht wurde sachbezogen nach bestem Wissen erstellt, gibt jedoch keine Gewähr für vollständige Darlegung von Fakten.

Jülich, den 31.08.2010

## 9. Anlagen

- Anlage 1: Annahmebedingungen 1971
- Anlage 2: Annahmebedingungen November 1975
- Anlage 3: Fotos Einlagerung
- Anlage 4: Fotos Transporte
- Anlage 5: Areva, Schreiben vom 10.09.2009
- Anlage 6: Siemens, Schreiben vom 04.11.2009, Americium-241
- Anlage 7: Stellungnahme Forschungszentrum Jülich (FZJ)
- Anlage 8: Stellungnahme GKSS Forschungszentrum Geesthacht
  - Anlage 8.1: TÜV Abschlussbericht
  - Anlage 8.2: Sozialministerium Schleswig-Holstein
  - Anlage 8.3: GKSS Dokumentationsrecherche
  - Anlage 8.4: GKSS Sicherungsmassnahmen
  - Anlage 8.5: Auszug Handelsblatt
  - Anlage 8.6: Landessammelstelle Geesthacht Fotodokumentation
- Anlage 9: Stellungnahme Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB)
- Anlage 10: Stellungnahme Wiederaufbereitungsanlage Karlsruhe (WAK)
- Anlage 11: Stellungnahme Amersham-Buchler (GE Healthcare)
- Anlage 12: Stellungnahme Farbwerke Hoechst, Frankfurt (Sanofi Aventis)
- Anlage 13: Stellungnahme GNS Essen für GNS, E.ON, EnBW, RWE, Vattenfall, STEAG (Evonik Energy)
- Anlage 14: Stellungnahme SIEMENS mit umfangreichen Anlagen
- Anlage 15: Stellungnahme Mess- und Prüfstelle Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen, Kassel (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG Kassel)
- Anlage 16: Stellungnahme Bundeswehr Munster
- Anlage 17: Stellungnahme Institut für Strahlenbotanik (ZSR Gottfried-Leibnitz-Universität Hannover)
- Anlage 18: Stellungnahme Landessammelstelle Bayern (GRB Annahmestelle Süd)
- Anlage 19: Stellungnahme FRM Forschungsreaktor Garching, TU München
- Anlage 20: Altunterlagen Einlagerung radioaktiver Abfälle (Dateiordner „Zitierte Unterlagen“)