

VE Kombinat KKW "Bruno Leuschner"
BT Endlager für radioaktive Abfälle

Morsleben, den 20. 09. 1985
ZRF-Dr. [REDACTED]

(27)



~~Handwritten notes and stamps:~~
1-22
gelöscht
28.04.86
[REDACTED]
Direktor

Dokumentation

zur Erteilung der Strahlenschutzgenehmigung gemäß § 7
der Kernanlagen-Genehmigungsanordnung

- Zustimmung zum Dauerbetrieb des Endlagers
für radioaktive Abfälle Morsleben -

für die Teiltechnologie

"Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle"

Bearbeiter:



HSSB



Abt./-Ltr. Technik



Direktor

Inhaltsverzeichnis

1. Umfang des Antrages
2. Unterlagen gemäß Kernanlagen-Genehmigungsanordnung
 - 2.1 Dokumente bisheriger Freigabehandlungen
 - 2.2 Aktiver Probetrieb und Inbetriebnahmephase
3. Ablauf der Inbetriebsetzung
4. Bedingungen des sicheren Betriebes und Änderungen gegenüber den Inbetriebsetzungsdokumenten
 - 4.1 Maßnahmeplan und Dokumentation für die im Ergebnis der Inbetriebnahmeversuche notwendig gewordenen oder für die während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Änderungen gegenüber den Inbetriebsetzungsdokumenten, die Einfluß auf den Strahlenschutz haben.
 - 4.2 Aufstellung der Grenzwerte
 - 4.3 Einschätzung der Transporttechnik und Zwischenlagerung während der Inbetriebnahmephase
 - 4.4 Ergebnisse der während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Verfahrenserprobung zum Nachweis der vorgegebenen Verfahrensparameter
5. Annahme- und Transportbedingungen
 - 5.1 Annahmebedingungen für flüssige radioaktive Abfälle und für Bindemittel
 - 5.2 Transportbedingungen
6. Einschätzung der Strahlenschutzsituation
 - 6.1 Messungen der $\dot{\gamma}$ -Dosisleistung an Anlagen u. Arbeitsplätzen
 - 6.2 Kontaminationen an Personen und Anlagen
 - 6.3 Luftkontaminationsmessungen
 - 6.3.1 Aerosolaktivitätsmessungen
 - 6.3.2 Tritium- und C-14-Messungen
 - 6.4 Auswertung außergewöhnlicher Ereignisse

Anlagen

1. Ergebnisse der während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Verfahrenserprobung zum Nachweis der vorgegebenen Verfahrensparameter
2. Bedienvorschrift für die Anlage zur "Verfestigung flüssiger radioaktiver Abfälle"
3. Bedienvorschrift für das Verfahren zur Schichtdickemessung
4. Ergebnisbericht "Untersuchungen der BFA Rothensee"

1. Umfang des Antrages

Der Antrag umfaßt folgende Anlagen der Teiltechnologie
"Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle":

- Spezialgroßcontainer Typ Gat
Betriebs-Nr.: DRPU 270115, 270116, 270117, 270120,
270121, 270122, 270123
- Arretiersystem 2a für PC 55 (für 4 GC vorhanden)
- Arretiersystem für L 5700 (einmal vorhanden)
- Primärcontainer PC 55 (ohne Kugelhahn)
Nr. 01 bis 18, 21, 22
- Primärcontainer PC 55 (mit Kugelhahn)
Nr. 19, 20, 25, 26
- Umschlageinrichtung über (Containerumschlag)
Tage
- Schwerlastniederplattformanhänger
- Umschlageinrichtung unter Tage
- Entleerestelle EDR, Rohrleitungsanlage und Tanks
- Bindemittelumschlaganlage
- Bindemittel-Siloanhängefahrzeug (BiMSAF)
- ZT 300 mit fernbetätigter Anhängerkupplung
- Flüssigkeitseintragssystem
- Bindemittteleintragssystem
- Meßtechnik
Feuchtemeßtechnik
Mengenmeßtechnik für Flüssigkeit
Mengenmeßtechnik für Bindemittel
- Transportregime flüssiger radioaktiver Abfälle vom
KKW Greifswald im öffentl. Verkehrsbereich
- APR-Transportsystem zur Erfassung und Endlagerung von
flüssigen Abfällen, Abfallart A2,
Strahlenschutzgruppe S1 u. S2

gelöscht

2. Unterlagen gemäß Kernanlagen-Genehmigungsanordnung

Die Teiltechnologie "Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle" umfasst sowohl Anlagen für den Transport und die Endlagerung radioaktiver Abfälle als auch für die Erfassung und Endlagerung radioaktiver Abfälle aus dem APR-Bereich. ^{aus KKW}

Die Anlagen für den Transport radioaktiver Flüssigkeiten aus KKW sind Bestandteil der Investitionsmaßnahmen zur Errichtung der 1. Ausbaustufe des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben, ebenfalls die Entleerstelle und das Tanklager sowie das Bindemitteltransportsystem bis zum Versturztort.

Diese Anlagen sind erstmals 1977 in der beim SAAS eingereichten Dokumentation zur Erteilung der Strahlenschutzgenehmigung gemäß § 6 der Kernanlagen-Genehmigungsanordnung

- Zustimmung zur Inbetriebnahme des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben - (Bericht des BI Freiberg, BI-E-105-199) enthalten.

Auch für die 1982 veränderte Verfestigungstechnologie und unter Berücksichtigung der 1979 (GBI. I Nr. 21 vom 30.7.79) überarbeiteten Kernanlagen-Genehmigungsanordnung ergaben sich für die in Pkt. 2.1 genannten Anlagen keine Ergänzungen.

In Pkt. 2.2 sind die Anlagen und Ausrüstungen der Freigabehandlungen des aktiven Probetriebes und der Inbetriebnahmephase aufgeführt.

2.1 Dokumente bisheriger Freigabehandlungen

Für den unter Pkt. 1 genannten Umfang liegen nachfolgend genannte Freigabeprotokolle vor, die die gemeinsame Freigabe der Anlagen zum aktiven Probetrieb und zur Inbetriebnahme durch das SAAS und die Technische Abnahmekommission des ERA Morsleben beinhalten.

<u>Spezialgroßcontainer Typ Gat</u>		<u>Betriebs-Nr.:</u>
DRPU	270115	Freigabe am: 25.03.1981
	270116	06.10.1983
	270117	06.10.1983
	270120	26.07.1984
	270121	26.07.1984
	270122	26.07.1984
	270123	26.07.1984
- Arretiersystem 2a für PC 55 u. Arretiersystem für L 5700		
Freigabe am: 4.5.1983		

- Primärcontainer PC 55 (ohne Kugelhahn)

Nr. 01/77 und 02/77	Freigabe am:	20.01.1978
03/77 und 04/77		02.03.1978
07/78 und 08/78		24.04.1978
09/78 und 10/78		27.07.1978
11/78 und 12/78		04.08.1978
05/78 und 06/78		07.11.1978
13/79 und 14/79		31.05.1979
15/79 und 16/79		16.07.1979
17/79 und 18/79		21.01.1980
21/79 und 22/79		30.12.1980
- Umschlageinrichtung über Tage (Containerumschlag)
Brückenkran 20/5 Mp x 21,5 m Vakuumlasthaftgerät VH 5,
PC-Hakentraverse, GC-Traverse TC 20A,
Ablageeinrichtungen für Lastaufnahmemittel
Freigabe am: 19.01.1978
- Schwerlastniederplattformanhänger für PC-Transport
SNPA 10-C (modifizierte Ausführung für PC-Transporte)
Freigabe am: 19.01.1978
- Umschlageinrichtung unter Tage
Freigabe am: 19.01.1978
- Entleerestelle EDR, Rohrleitungsanlage und Tanks
Freigabe am: 19.01.1978
- Bindemittelumschlaganlage
Freigabe am: 19.01.1978
- Bindemittel-Siloanhängefahrzeug (BIMSAF)
Freigabe am: 19.01.1978
- ZT 300 mit fernbetätigter Anhängerkupplung
Freigabe am: 19.01.1978
- Transportregime flüssiger radioaktiver Abfälle vom KKW
Greifswaldk im öffentlichen Verkehrsbereich
Freigabe am: 19.01.1978
- APR-Transportsystem zur Erfassung und Endlagerung von
flüssigen Abfällen - Abfallart A2, Strahlenschutzgruppe
S1 und S2 - (Erfassungsfahrzeug W 50 L/2 - LDK 1250 - MK,
Spezialanhänger SMA, Primärcontainer PC 55 Nr. 19 und 20,
Sammelbehälter L 5700 Nr. 02 und 03)
Freigabe am: 10.06.1981

2.2 Aktiver Probetrieb und Inbetriebnahmephase

Der aktive Probetrieb für die Teiltechnologie "Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle" wurde in der Freigabehandlung (SAAS/Lo 17/82/1./Bl. 1-2) für 1982 begrenzt auf:

25 m ³ EDR	T.: 31.07.1982
50 m ³ APR-Abfälle	T.: 30.09.1982
maximal 250 m ³ flüssige Abfälle	T.: 31.12.1982

Nach der ersten und zweiten Etappe wurden Zwischenberichte und der Abschlußbericht zum 31.12.82 dem SAAS übergeben.

Die Hauptergebnisse sind im Punkt 5.1 des Antrages auf Inbetriebnahmegenehmigung (VD Z 23/84) dargelegt.

Auf der Grundlage der Beratungsergebnisse vom 3.2.83 und 11.2.83 wurde eine Verlängerung des aktiven Probetriebes beantragt, der mit Schreiben vom 8.3.83 (SAAS/Lo 6/83/1./Bl. 1-2) mit folgenden grundsätzlichen Festlegungen zugestimmt wurde:

1. Abfallart A2 Strahlenschutzgruppen S1- S2, Menge 1000 m³
2. Versuchszeitraum bis 30.6.1984
3. Abschlußbericht und Antrag auf Inbetriebnahmegenehmigung gemäß §§ 5 und 6 der KAGAO bis 31.3.1984
4. Zielstellung des aktiven Großversuches
5. Kontrolle durch die betriebliche Strahlenschutzüberwachung.

Dem Antrag zur Durchführung von Untersuchungen zur Verfestigung tritiumhaltiger flüssiger radioaktiver Abfälle (vom 10.8.83) im Rahmen der Entwicklung des Durchstüpfungsverfahrens wurde zugestimmt (SAAS Lohmen, 5.9.1983).

Die Ergebnisse sind im Pkt. 5.2 und in der Anlage 2 des Antrages zur Inbetriebnahmegenehmigung (VD Z 23/84) dargelegt.

Die gleichzeitig erprobte und neuentwickelte Technik,

- Flüssigkeitseintragungssystem mittels Sprühlanzen
- Mengenmeßtechnik für Flüssigkeiten
- Feuchtemeßtechnik
- Bindemittelleintragungssystem
- Mengenmeßtechnik für Bindemittel

wurden am 18.4.85 durch die TAK des ERA abgenommen und die Unterlagen dem SAAS zugeschickt.

Als Ergänzung wurde die Änderung zum Flüssigkeitseintrag mit dem Protokoll vom 10.4.85 eingereicht.

Auf der Grundlage der vorgelegten Dokumente zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme vom 23.3.1984 erfolgte die Zustimmung durch das SAAS befristet bis 31.12.1985.

Über die Ergebnisse der während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Verfahrenserprobung wird in der Anlage 1 berichtet.

Mit der Anlage 2 wurden die überarbeitete Bedienvorschrift für die Anlage zur "Verfestigung flüssiger radioaktiver Abfälle" und mit der Anlage 3 die Bedienvorschrift für das Verfahren zur Schichtdickenmessung vorgelegt.

3.3 Ablauf der Inbetriebsetzung

- Auf der Grundlage der Schreiben des ERA Morsleben, VD Z 18/82 und Z 19/82 vom 16.2.82 wurde unter Bezugnahme auf den § 6 Absatz 7 der Kernanlagengenehmigungsanordnung vom 21.6.1979 (GBI. I Nr. 21 S. 198) die Zustimmung zur Inbetriebnahme der 1. Ausbaustufe (VD: SAAS/Lo 17/78) in der Fassung der 3. Änderung vom 1.7.1981 (VD: SAAS/Lo/17/78) für die Teiltechnologie "Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle" zurückgezogen.
- Dem Antrag des ERA Morsleben (VD: Z 19/82 vom 16.2.82 und Z: 46/82 vom 19.3.82) zur Durchführung eines aktiven Großversuches zur Verfestigung flüssiger Abfälle im Abbau 3, Südfeld 4. Sohle mittels Durchsümpfung zur Ermittlung von Ausgangsdaten für die Beantragung der Zustimmungen nach §§ 5 und 6 der Kernanlagen-Genehmigungsanordnung wird mit Schreiben des SAAS vom 7.4.82 zugestimmt. Es werden für die Versuchsdurchführung geltenden Bedingungen mitgeteilt.

- Auf der Grundlage der Ergebnisse der Zwischenberichte und des Abschlußberichtes über die Durchführung aktiver Großversuche zur Verfestigung flüssiger Abfälle mittels Durchsümpfung zur Ermittlung von Ausgangsdaten und der dann am 3.2.83 im Institut für Energetik Leipzig durchgeführten Beratung und der nachfolgenden Beratung am 11.2.83 in Weimar wurde vom ERA Morsleben der Antrag zur Weiterführung von aktiven Großversuchen gestellt und ein Versuchsprogramm erarbeitet.

Diesem Antrag vom 17.2.83 mit der Zielsetzung, flüssige radioaktive Abfälle in einem solchen Umfang einzusetzen, der dem späteren jährlichen industriellen Abfallaufkommen entspricht, die diesen Belangen anzupassende Technik zu vervollkommen und zu erproben, Betriebsvorschriften abzuleiten und zu erarbeiten sowie den Nachweis der sicheren Einbindung entsprechend den Sicherheitsanforderungen der "3. Änderung zur Zustimmung zur Inbetriebnahme der Kernanlage" (VD: SAAS/Lo 17/81 vom 1.7.81) zu führen, wurde mit dem Schreiben des SAAS vom 8.3.1983 zugestimmt.

- Die erweiterte Zustimmung zur Durchführung aktiver Großversuche zur Verfestigung flüssiger radioaktiver Abfälle gemäß des Antrages des ERA Morsleben vom 10.3.83 auch für tritiumhaltige Flüssigkeiten mit einer Aktivitätskonzentration $> 4 \text{ GBq/m}^3$ wird mit dem Schreiben des SAAS vom 5.9.83 erteilt.
- Auf Grundlage der mit dem Antrag vom ERA Morsleben am 23.3.84 eingereichten Dokumentation zur Erteilung der Zustimmung zur Inbetriebnahme für die Technologie "Transport und Verfestigung flüssiger Abfälle" (VD Z 23/84 u. 24/84) und dem Freigabeprotokoll für das Flüssigkeits- und Bindemitteleintragsystem zur Durchsümpfung vom 18.4.84 wurde mit dem Schreiben des SAAS vom 14.11.84 die Zustimmung zum Transport und zur Einlagerung flüssiger Abfälle (A2/S1-S2) befristet bis zum 31.12.85 erteilt.

4. Bedingungen des sicheren Betriebes und Änderungen gegenüber den Inbetriebsetzungsdokumenten

4.1 Maßnahmeplan und Dokumentation für die im Ergebnis der Inbetriebnahmeversuche notwendig gewordenen oder für die während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Änderungen gegenüber den Inbetriebsetzungsdokumenten, die Einfluß auf den Strahlenschutz haben.

- Das Bindemittelseintragssystem mittels Quereinjektor wurde so entwickelt, daß in gleicher Blasrichtung unterschiedliche Wurfweiten möglich sind und so eine gleichmäßige Flächenbelegung und die Orientierung auf ein Eintragssystem möglich war, siehe TAK Protokoll vom 18.4.84.
Für den Bereich Weststoß Abbau 3, Südfeld 5a-Sohle wurde ein System entwickelt, daß Transportweiten von 18 bis 20 m gewährleistet.
- Für das Verfahren zur Sichtdickenmessung wurden weitere Teilaufgaben zur praktischen Anwendung in der Produktion gelöst, und eine Bedienvorschrift erarbeitet (siehe Anlage 3)
- Der Einbau eines Kontaktmanometers zur Begrenzung des Arbeitsdruckes und Registrierung sowie Limitierung der Durchflußmenge über Zähler mittels Schreiber wurde realisiert
- Die Flüssigkeitseintragsvorrichtung wurde an die für den Weststoß Abbau 3, Südfeld 5a-Sohle zu beaufschlagende Bindemittelfläche angepaßt
- Es wurden Untersuchungen zur Wasseraufnahme und Charakterisierung der Braunkohlenfilterasche an der Asche des Kraftwerkes Rothensee fortgeführt (siehe Anlage 4)
- Es wurden Feldversuche (u.a. für das Auslaugverhalten) konzipiert und ihre Durchführung vorbereitet, da bisher in Laborversuchen gewonnene Parameter nicht in jedem Fall auf die praktischen Verhältnisse übertragbar sind (siehe BI-E-296-422)
- Die Kontrollen des Ablaufes zur 5. Sohle wurden fortgeführt, die bisherigen Laborbestimmungen auf Nuklidanalysen erweitert (siehe Anlage 1)
- Gemäß der Auflagen des SAAS wird mit dem Antrag auf Zustimmung zum Dauerbetrieb ein

"Bericht über die Ergebnisse zum Transport und zur Verfestigung flüssiger Abfälle zwecks Nachweis der Stabilität der Technologie und der Qualität des Abfallkörpers" und die "Überarbeiteten Betriebsvorschriften, der Bedingungen des sicheren Betriebes und des Qualitätssicherungsprogrammes" vorgelegt (Anlage 1) (Auflagen ERA 1/84 und 2/84)

4.2 Aufstellung der Grenzwerte

Die Grenzwerte des Strahlenschutzes für den sicheren Betrieb der Teiltechnologie sind bereits in der Zustimmung zum Dauerbetrieb "1. Baustufe" vom 1.7.1981 (VD: SAAS/Lo/17/81) auch für die einzelnen Etappen der Durchführung aktiver Großversuche mittels Durchsüpfung und d. Zeitraum der Inbetriebnahme festgelegt.

Die Anforderungen an Form und Eigenschaften sowie die technische Übergabe/Übernahmebedingungen für zentral zu erfassende radioaktive Abfälle dieser Teiltechnologie sind in der TGL 190-921 "Zentrale Erfassung radioaktiver Abfälle", Blatt 01, 03 und 04 vom Febr. 1982 enthalten, ab Jan. 1986 tritt die überarbeitete Fassung in Kraft.

4.3 Einschätzung der Transporttechnik und Zwischenlagerung während der Inbetriebnahmephase - - - - -

Im Zeitraum Januar 1984 bis August 1985 wurden 4 Stck. GC vom Typ sp Gat und 4 GC vom Typ Gat, 2 Primärcontainer vom Typ LB 5700 und 22 Primärcontainer vom Typ PC 55, davon nur zwei im APR-Bereich (Ausstattung mit Kugelhähnen) zum Transport von radioaktiven Flüssigkeiten eingesetzt.

In Berichtszeitraum wurden keine meldepflichtigen Mängel hinsichtlich der Einsatzbereitschaft der Technik festgestellt. An den Arretiersystemen zeigte sich jedoch aufgrund von Ungenauigkeiten bei der Fertigung und dem Verschleiß bei der Nutzung, daß ein erhöhter Aufwand zur Demontage und Umsetzung notwendig ist.

Dadurch ist der universelle Einsatz der GC eingeschränkt und geringere Transportleistungen je GC sind die Folge. Bei den durchgeführten Wartungsarbeiten wurden an Verschleißerscheinungen vor allem Korrosionsschäden und Abrieb festgestellt.

Die Füllstandsanzeige im Transportbehälter unterliegt aufgrund des ständigen Kontaktes mit der Flüssigkeit ebenfalls stark der Korrosion, so daß sie innerhalb von 4 Jahren auszuwechseln ist.

Revisionen wurden planmäßig ohne meldepflichtige Beanstandungen durchgeführt.

Hinsichtlich der Einhaltung der Vorschriften der TGL 190-921 wurden lediglich vereinzelt leichte Kontaminationen an PC festgestellt, die auf Bedienfehler des Personals beim Füllprozeß zurückzuführen sind.

Durch teilweise Einstellung des Containerzugverkehrs hatten sich die Bedingungen für den Antransport zum Teil negativ verändert, längere Aufenthaltszeiten im öffentlichen Bereich, häufige Verspätungen und ungenügende Kenntnis des jeweiligen Standortes waren die Folge.

Zur Beseitigung dieser Unzulänglichkeiten werden seit 15.9.85 die Transporte durch das Hauptdispatchersystem der DR überwacht.

Die technische Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der vom KV Magdeburg für den Transport radioaktiver Abfälle eingesetzten Fahrzeuge hat sich verschlechtert, so daß Transportverspätungen oder Ausfälle die Folge waren. Der KV bemüht sich, bis 12/85 neue Fahrzeuge bereitzustellen.

Der im September 1984 während der Transportdurchführung aufgetretene Brand führte zu keiner Gefährdung des Transportgutes. Antihavarieübungen und innerbetriebliche Kontrollen zeigten, daß die im Transportsystem eingesetzten Kraftfahrer die ihnen übertragenen Aufgaben beherrschen.

Innerbetrieblich wurde der Umschlag über Tage mit dem 20 Mp-Zweitträgerbrückenkran durchgeführt, dabei wurden unter Beachtung der Einstufung des Kranes in die Seiltriebsgruppe 2 keine Mängel und Störungen festgestellt.

Seit Dezember 1984 ist der Zweitträgerbrückenkran nach zusätzlicher Versteifung der Brücke auf eine Last von 22 Mp umgestuft.

Der Transport der flüssigen Abfälle nach unter Tage mittels Niederplattformanhänger über die vorhandene Schachtförderanlage konnte ebenso problemlos durchgeführt werden, wie der Transport zur Entleerestelle und der Umschlag unter Tage. Die Zwischenlagerung in den Tanks hat sich bewährt. Die Tanks sind beide mit Kraftmeßdosen zur Füllstandsanzeige ausgerüstet, eine Innenrevision war im März 1984 aufgrund der hohen Schlammanteile in den Eindampfrückständen erforderlich, dabei wurden keine Mängel an den Tanks festgestellt.

An der austenitischen Rohrleitung, die dem Transport der Flüssigkeiten zur Versturzstracke dient, wurden auch 1984/85 keine Undichtigkeiten festgestellt.

Probleme gab es an der Anlage zur Durchflußmessung immer dann, wenn unzulässige Schwebstoffgehalte auftraten.

4.4 Ergebnisse der während der Inbetriebnahmephase durchgeführten Verfahrenserprobung zum Nachweis der vorgegebenen Verfahrensparameter

Die einzelnen Stappen der Durchführung aktiver Großversuche der Jahre 1982/83 wurden in den Dokumenten - VD Z 75/82, Z 90/82, Z 118/82, Z 23/84, Z 24/84 und Z 25/84 - beantragt, beschrieben und ausgewertet.

Ausgehend von den bis Dez. 1983 erzielten Ergebnissen wurden während der Inbetriebnahmephase bis 31.8.85 folgende wesentliche Ergebnisse des Nachweises der Stabilität der Technologie und der Qualität des Abfallkörpers erzielt (siehe Anlagen 1 bis 4 für ausführliche Begründung):

- Die im Pkt. 5.1 der Dokumentation zur Erteilung der Strahlenschutzgenehmigung gemäß § 6 der KAGAO (Z 23/84 S. 13/14) dargelegten Ergebnisse wurden durch den praktischen Betrieb bestätigt.
 - Mit dem Durchschneppungsverfahren konnten von April 1982 bis 31.8.1985 2045 m^3 wässriger radioaktiver Abfälle mit einer Gesamtaktivität von 33,6 TBq verfestigt werden. In Durchschn. wurde hierbei ein Mischungsverhältnis (Volumen Flüssigkeit/Masse Bindemittel) von 0,37 erreicht.
 - Es wird eingeschätzt, daß der schichtweise aufgebaute monolithische Abfallkörper mit den ihn umgebenden trockenen Randzonen und der trockenen Deckschicht mindestens 94% des Hohlraumes einnimmt.
 - Durch die Weiterentwicklung des Bindemittelsintragssystems mittels Quereinjektor wird im Einlagerungshohlraum eine BPA-Verteilung erreicht, die zu jeder Zeit die sichere Hinbindung der flüssigen Abfälle gewährleistet. Es konnten durch Entwicklung des Ascheeintragssystems für Gesamttransportweiten von 12 - 20 m und eines speziellen Flüssigkeitseintragssystems (Bohrsäule mit Trägern) ca. 800 m^3 Hohlraum des Abbaues 3 zusätzlich für die Einlagerung flüssiger Abfälle genutzt werden.
- Sämtliche durch das Mischschneckenverfahren entstandenen Regel wurden ausgeglichen.
- Die Ergebnisse der radionetrischen Schichtdickenmessung bestätigen ihre Anwendbarkeit, wobei durch ungünstige geometrische Verhältnisse im Altbau Grenzen gesetzt sind.
 - Das Flüssigkeitseintragssystem mittels Sprinklerdüsen hat sich bewährt, Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit ist die strikte Einhaltung der in der TGL 190-921 festgelegten Annahmebedingungen (insbesondere pH-Wert und Schwerstoffgehalt). Insbesondere auf Nichteinhaltung des Gehaltes an Schwerstoffen sind mehrere verursachte Störungen zurückzuführen: die u.a. auch mit dem erhöhten Ablauf zur 5. Schicht führte (siehe VD Z 31/84).

- Die veränderte Bewetterung des Hohlraumes gemäß Pkt. 3 der Anlage 1 hat zum deutlichen Rückgang der Tropfwasserbildung geführt, insgesamt wurden

ca. 156,8 m³ Wasser seit 1983 ausgetragen
(1983 - 91,8 m³; 1984/85 bis August 65 m³).

Die Grenzwerte des Strahlenschutzes (Aerosolaktivität, HTO- und C-14-Aktivitätskonzentration) wurden nicht überschritten.

Die Bewetterungsvariante verringert gleichzeitig die Belastung durch Aerosole und HTO (insbesondere den Radonaustrag aus Abbau 1) und die unkontrollierte Wasserfreisetzung im Grubengebäude.

- Die Zuflüsse zur 5. Sohle zeigen nach der im März 1984 (siehe VD Z 31/84) aufgetretenen Störung wieder ständig sinkende Tendenz und beweisen, daß bei der Durchsümpfungstechnologie prinzipiell keine freien Wässer entstehen.

Nach dem die durch die Störung durch Mischen veränderten Zuflüsse weitestgehend herausgespült sind, kann anhand des Verhältnisses Cs 134; Cs 137 gezeigt werden, daß die zur 5. Sohle austretende Salzlösung älteren Ursprungs ist und flüssige Abfälle der letzten 3,5 Jahre mit Ausnahme durch Störungen verursachter Austritte auch nicht anteilig zum Ablauf beitragen.

- Die Eingangskontrolle für das Bindemittel BFA (Kraftwerk Harbke, Rothensee und Thierbach) erstreckte sich auf die wesentlichen Eigenschaften wie den freien und hydrolisierbaren Kalk, die Korngrößenklassierung, den Wassergehalt, den Gehalt an Unverbrannten, die Schüttdichte sowie das Wasseraufnahmevermögen nach ENSLIN.

Dabei konnte die gleichbleibende Qualität und der hydraulische Bindemittelcharakter für die BFA Harbke nachgewiesen werden.

- Die durchgeführten Strukturanalysen wiesen den hydraulischen Bindemittelcharakter der BFA des Kraftwerkes Harbke (Ergebnisbericht D 1217 des Inst. f. Zement Dessau) und des Kraftwerkes Rothensee (siehe Anlage 4, Ergebnisbericht) nach. Die starke Verzögerung des Abbindeprozesses bei der Verfestigung von BDR tritt bei BFA und Zement gleichermaßen auf. Insbesondere bei den Untersuchungen an der BFA Rothensee konnte gezeigt werden, daß die anfänglich starke Hemmung der Hydratationsprozesse mit zunehmender Erhärtung dauer allmählich abgebaut wird. Elektronenoptisch bestehen jedoch Unterschiede in bezug auf die Kristallbildung. Für die BFA Thierbach liegen bisher keine genaueren Untersuchungen vor.

- Die Hydraulizität der BFA Rothensee ist höher als die der BFA Harbke einzuschätzen (gilt speziell nur für 1984). Aufgrund ihrer Feinheit und ihres Chemismus kann sie mehr Wasser aufnehmen und binden. Da mit dem Enslin-Wert auch Kapillar- und Porenwasser bestimmt wird, ist der maximal einzubringende Flüssigkeitsanteil, der sicher eingebunden werden kann, deutlich niedriger anzusetzen. Analog muß zunächst auch die BFA Thierbach eingeschätzt werden, da wie bei der BFA Rothensee deutlich geringere Schüttdichte und dadurch bedingtes größeres Porenvolumen zur Erhöhung des Enslinwertes beitragen.

Nach bisherigen Erkenntnissen sollte die Flüssigkeitsmenge für die BFA Rothensee und Thierbach 80% des Enslinwertes nicht übersteigen, wenn die Schüttdichte $< 1,0 \text{ g/cm}^3$ ist.

- Die weiterhin durchgeführten Becherversuche stützen die ermittelten Werte des Wasseraufnahmevermögens nach ENSLIN. Sie zeigen, daß nach einer Abbindezeit von 56 d der Abfallkörper durchaus noch zusätzlich ca. 10% Flüssigkeit aufnehmen kann. Dieses Aufnahmevermögen kann technologisch aber nicht voll genutzt werden, da während dieses Abbindeprozesses eine Überlagerung mit frisch durchsümpften Schichten erfolgt. Das gezielte Nachdosieren ist somit nicht möglich, es wird jedoch eine zusätzliche Sicherheit für partielles Überdosieren geschaffen.
- Neue Erkenntnisse bei der Durchsümpfung einer Sprühkreisläche (Versturzloch 6 und Weststoß) haben gezeigt, daß der Flüssigkeitseintrag grundsätzlich auf zwei Tage (1. Tag ca. 2/3 und 2. Tag ca. 1/3 des errechneten Wertes) zu verteilen ist, da ansonsten partielles Überdosieren zum Verschlammen und Ablaufen führt.
- Die Eingangskontrolle für die wässrigen radioaktiven Abfälle erfolgte in Bezug auf die Aktivitätskonzentration, den pH-Wert, den Abdampfdruckstand, die Leitfähigkeit, die Dichte und den Anteil an Schwebstoffen. Insbesondere 1984/85 waren die meisten Störungen und unplanmäßigen Ereignisse, die auch zu Personen- und Anlagenkontaminationen führten, auf erhöhten Schlammanteil in den Eindampfrückständen des KKW zurückzuführen.
- Laborversuche zum Auslaugverhalten von BFA/EDR-Gemischen wurden nicht fortgesetzt, da die Ergebnisse nicht auf die praktischen Verhältnisse übertragbar sind.
- Der kleintechnische Versuch zum Auslaugverhalten von BFA/EDR-Gemischen in der Durchsümpfungsgrube Westfeld führte nicht zur zunächst erwarteten Gleichgewichtseinstellung der Nuklidkonzentrationen. Es wurden Nukliduntersuchungen eingeleitet, die das bisher ermittelte, deutlich höhere Rückhaltevermögen des Abfallkörpers analysieren und bestätigen lassen.
- Zur Ermittlung ausgewählter Parameter (u.a. auch zum Auslaugverhalten), die für den Gesamtkomplex der Endlagerung radioaktiver Abfälle von Bedeutung sind, wurden Feldversuche konzipiert (BI-E-296-422, BI Freiberg 1985), ihre Durchführung ist in Vorbereitung.

5. Annahmebedingungen und Transportbedingungen

5.1. Annahmebedingungen für flüssige radioaktive Abfälle und für Bindemittel

Die Annahmebedingungen für radioaktive Flüssigkeiten sind in der TGL 100-921 (Blatt 01 und 03) und die Anforderungen an das Bindemittel in der Gesamtbetriebsvorschrift des ERA Morsleben geregelt.

Die Kontrollen an den Flüssigkeiten und Bindemitteln sind ebenfalls in der Gesamtbetriebsvorschrift geregelt.

5.2. Transportbedingungen

Die Transportbedingungen sind in der TGL 100-921, Blatt 01 fixiert.

Einzelmaßnahmen zur Transportorganisation sind in der BT-Anweisung des ERA Morsleben Z 7/85 "Transportorganisation" geregelt.

6. Einschätzung der Strahlenschutzsituation (Zeitraum Januar 1984 - Juni 1985)

6.1. Messungen der γ -Dosisleistung an Anlagen und Arbeitsplätzen

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 (Auswahl) dargestellt. Die gesetzlichen Grenzwerte an den Außenseiten der GC wurden beim Antransport der flüssigen Abfälle weit unterschritten, bei 452 (1984) bzw. 222 (1985) Messungen wurden im Durchschnitt 10,9 mR/h (1984) bzw. 9,6 mR/h (1985) gemessen.

Die γ -Dosisleistung in der Fahrerkabine des GC-Transportfahrzeuges war, wie schon in den Vorjahren, sehr minimal ($\bar{\gamma} \approx 0,4$ mR/h).

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, unterschritten die durchschnittlichen Meßwerte der γ -Dosisleistung an ständig besetzten Arbeitsplätzen u.T. den zulässigen Wert von 2,5 mR/h beträchtlich. Der am Bedienpult für den Schienenplattformwagen im Dekoraum gemessene Wert von $\bar{\gamma} 2,3$ mR/h (1985: 43 Messungen) ist erklärbar durch schlammartige Anteile mit erhöhter Aktivität in den Eindampfrückständen. Das führt zu einer erhöhten γ -Dosisleistung an der Außenseite im unteren Bereich der PC 55:

PC entleert:	1982/83:	1,2 mR/h
(Bodenbereich)	1984:	4,8 mR/h
	1985:	5,2 mR/h

Diese erhöhte γ -Dosisleistung wird unmittelbar für den Anlagenfahrer an diesem zur kurzzeitig begangenen Arbeitsplatz wirksam. Einen Beitrag zur äußeren Strahlenbelastung des Personals liefert dieser Arbeitsort nicht.

Einen Beitrag zur äußeren Strahlenbelastung liefert bei einigen wenigen Kollegen die oftmals technologisch bedingt notwendige Befahrung des Einlagerungshohlraumes (bei 1 Koll. 1984: 3,5 mGy, 1. Halbjahr 1985: 3,8 mGy). Eine Senkung der äußeren Strahlenbelastung durch verbesserte Fernbeobachtungsmethoden ist in den Folgejahren anzustreben. Der Routinebetrieb der Durchsumpfungstechnologie (Transport und Endlagerung) hat im Berichtszeitraum gegenüber den Jahren 1982/83 jedoch keine Erhöhung der Strahlenbelastung gebracht.

6.2. Kontaminationen an Personen und Anlagen

6.2.1. Personen

Im Normalbetrieb kam es im Berichtszeitraum zu 10 Bekleidungskontaminationen (max. 400 kBq/m²) und 5 Hautkontaminationen (max. 45 kBq/m²), die sofort beseitigt wurden.

Im Rahmen von unplanmäßigen Ereignissen (siehe Punkt 7.4.) und bei der Befahrung der 5. Sohle Südfeld zu Kontrollzwecken kam es zu weiteren 16 Bekleidungskontaminationen (max. 60 kBq/m²) und 4 Hautkontaminationen (max. 45 kBq/m²). Alle Kontaminationen wurden sofort beseitigt. Eine Strahlenbelastung durch Kontamination wurde nicht erhalten, da nach Körperreinigung eine gründliche dosimetrische Kontrolle durch Körperkontrollschranke und tragbare Geräte gewährleistet war.

6.2.2. Anlagen

Der Normalbetrieb der Durchsumpfungstechnologie war im Berichtszeitraum dadurch gekennzeichnet, daß keine unzulässigen Kontaminationen auftraten. Nachweisbare Schmierkontaminationen an Transportbehältern (GC und PC 55) zwischen 4 und 40 kBq/m² wurden 32 registriert.

Im Rahmen der Tankrevision und bei EDR-Austritten aus der Verfestigungsanlage infolge Verstopfungen durch erhöhten Schlammanteil in den Eindampfrückständen kam es zu verstärkten Anlagenkontaminationen (max. 430 kBq/m²).

Infolge der Nuklidspezifität der flüssigen Abfälle konnten nach Dekontamination die Grenzwerte unterschritten und die Anlagen wieder freigegeben werden. Kontaminierte Holzteile (z.B. Fahrgang zur 5. Sohle) wurden dem radioaktiven Abfall zugeführt.

Insgesamt ist einzuschätzen, daß der erhöhte Schlammanteil in den Eindampfrückständen im Berichtszeitraum zu verstärkten Anlagen- und Personenkontaminationen geführt hat. Technische Verbesserungen zur Vermeidung oftmaliger Reinigungsarbeiten im Tanklager und Rohrleitungssystem für flüssige radioaktive Abfälle sind durchzusetzen.

Die Kontaminationswahrscheinlichkeit bei Befahrungen im Versturzhohlraum Abbau 3 und auf der 5. Sohle ist durch Fernbeobachtungsmethoden zu senken.

6.3. Luftkontaminationsmessungen

6.3.1. Aerosolaktivitätsmessungen

Die Meßergebnisse im Berichtszeitraum sind in Tabelle 2 dargestellt.

Es gab keine signifikanten Änderungen gegenüber dem Berichtszeitraum 1982/83.

Die Durchsumpfungstechnologie hat geringen Einfluß auf die -Aerosolaktivitätskonzentrationen an Anlagen und in Räumen zur Verfestigung, da sie keinen wesentlichen Beitrag ($\ll 5\%$) zur Aerosolbelastung des Personals liefert.

Die stark schwankenden Aerosolaktivitätskonzentrationen im Abbau 3 sind durch unterschiedliche Bewetterungsregime bedingt.

Hauptursache für die Aerosolkonzentration im Abbau 3 sind aus den festen Abfällen im Abbau 1 freigesetzte Radonfolgeprodukte, die über Wetterbewegungen zum Abbau 3 gelangen. Langlebige Aerosole aus den charakteristischen Nukliden der KKW-Eindampfrückstände (z.B. Cs-137/Co-60) werden nur unmittelbar bei der Durchsumpfung im Versturzhohlraum gebildet. Selbst im Versturzhohlraum liegen die DAC-Werte $\leq 1/10$ der zulässigen Werte (vgl. Protokoll zur gamma-spektrometrischen Analyse von Luftfilterproben 7.-9.6.1983/SAAS Lohmen). Ein Auftreten von langlebigen Aerosolen in den begangenen Strecken und Räumen der Durchsumpfung-

technologie konnte bisher nicht nachgewiesen werden (untere Nachweisgrenze der kontinuierlichen Aerosolradiometer rd. 10 Bq/m^3).

6.3.2. Tritium- und C-14-Messungen

Ausführlich ist die Problematik in der Dokumentation zur Erfüllung der SAAS-Auflage ERA 4/84 (VD Z 51/85) dargestellt.

Seit 1984 wird ein regelmäßiges HTO-Probenahmeprogramm durch das ERA realisiert. Die Messungen erfolgen durch das SAAS. Dabei lag die durchschnittliche HTO-Konzentration im Versturzhohlraum Abbau 3 bei $22,5 \text{ kBq/m}^3$ (HTO-Konzentration in den flüssigen Eindampfrückständen ca. $0,1 - 0,2 \text{ GBq/m}^3$). Im Abwetterweg des Abbaus 3 wurden 1984 bei 17 Messungen durchschnittlich $0,3 \text{ kBq/m}^3$ gemessen (eine Bewetterung des Abbaus 3 fand jedoch nicht während der Durchsumpfung statt). Verglichen mit dem DAC-Wert für HTO von 1250 kBq/m^3 , liegen selbst im Versturzhohlraum die gemessenen Werte deutlich unter dem Grenzwert. Bei Normalbetrieb und Einsatz tritiumarmer Wässer gibt es bei der Durchsumpfungstechnologie keine Strahlenschutzprobleme.

Im Jahre 1985 fanden im ERA erstmals $^{14}\text{CO}_2$ -Probenahmen für die Durchsumpfung von Erhebungsmessungen statt. Bei 25 Proben wurden 12 Probenahmen im Abbau 3 durchgeführt. Es wurden Konzentrationen von $\leq 100 \text{ Bq/m}^3$ (CO_2 -gebundenes ^{14}C) ermittelt. Damit werden die zulässigen DAC-Werte ebenfalls deutlich unterschritten und das Nuklid ^{14}C hat keine strahlenschutzrelevante Bedeutung für das gegenwärtig angewandte Verfestigungsverfahren.

6.4. Auswertung außergewöhnlicher Ereignisse

- Im Berichtszeitraum trat im Rahmen der Teiltechnologie Verfestigung flüssig-wässriger Abfälle kein AE im Verantwortungsbereich des ERA auf. Das AE "Brand Container-Transportfahrzeug" am 7. 9. 84 ist bereits in der VD Z 62/84 ausführlich ausgewertet worden.
- Unplanmäßige Ereignisse wurden im Zeitraum 1984/85 vor allem durch erhöhten Schlammanteil in den Eindampfrückständen des KKW verursacht. Es kam zu zusätzlichen Personen- und Anlagenkontaminationen, die in der Monatsberichterstattung ausgewertet wurden. Bei der notwendigen Tanklagerrevision auf Grund des erhöhten Schlammanteils kam es im März 1984 zu 11 Personenkontaminationen. Der Schlammanteil führte zu kurzzeitigen Erhöhungen der χ -Dosisleistung an Anlagen der Verfestigung und damit zur Überschreitung der eingestellten Warnschwelle von $2,5 \text{ mR/h}$.
- Wesentliche EDR-Austritte waren der zweite Schwerpunkt:
 - 15. 3.84: Rotameter am IKR-Gestell geplatzt (40 - 50 l EDR ausgetreten)
 - 13. 8.84: Austritt von 10 - 20 l EDR aus einer undichten Sprühlanze
 - 30.10.84: Austritt von 3000 l EDR aus einer Entlüftungsarmatur am IKR-Gestell

- Die gemessene Zulauferrhöhung auf der 5. Sohle (29. 3. 84) ist in der VD 2 31/34 ausführlich ausgewertet worden.
- Alle Unplanmäßigen Ereignisse im Rahmen der Teiltechnologie "Verfestigung flüssig-wässriger Abfälle" führten zu keinen unzulässigen Strahlenbelastungen des Personals. Alle Grenzwerte konnten eingehalten werden.

Tabelle 1: 1. Gammadosisleistung an Anlagen für EDR/APR-Wieser (Auswahl)

Meßstelle	Anzahl der Messungen		Gammadosisleistung in mR/h	
			von - bis	Durchschnitt in mR/h
GC-Längsseiten	1984:	452	0,1 - 50	10,9
	1985:	222	0,3 - 50	9,6
GC-Türseiten	1984:	226	0,1 - 12	3,0
	1985:	111	0,2 - 25	3,1
GC-Stirnseiten	1984:	226	0,1 - 12	3,3
	1985:	111	0,2 - 25	3,6
GC-Längsseiten in 2 m Abstand	1984:	226	0 - 10	2,1
	1985:	111	0 - 11	2,1
PC nach Entleerung	1984:	442	0,4 - 12	4,8
	1985:	165	0,3 - 12	5,2
Sprühlanzen	1984:	69	10 - 50	30
	1985:	43	15 - 50	34
EDR-Rohrleitung	1984:	69	15 - 30	23
	1985:	41	15 - 50	28
Tanklager	1984:	64	1,0 - 6,5	3,1
	1985:	43	2,2 - 15	5,3

Gelöscht

Tabelle 1: 2. Gammadosisleistung an Arbeitsplätzen (EDR/APR-Transporte) - Auswahl -

Meßort	Anzahl der Messungen		Gammadosisleistung in mR/h	
			von - bis	Durchschnitt
Fahrerkabine KIK-Fahrzeug	1984:	226	0 - 2	0,38
	1985:	111	0 - 2,5	0,42
Bedienpult Dekoraum	1984:	98	0,8 - 4,5	1,8
	1985:	43	1,0 - 15	2,8
Bedienstand Entleerungsstation	1984:	98	0 - 0,5	0,2
	1985:	43	0 - 0,4	0,2
Bedienstand Zementierung	1984:	69	0,4 - 2,5	1,4
	1985:	42	0,8 - 2,8	1,8

Tabelle 2: B-Aerosolaktivitätsmessungen mit der stationären Anlage (Auswahl) (Bq/m³)

Zeitraum: 1. 1. 1984 - 30. 6. 1985

Meßstelle	Anzahl der Messungen	von - bis	Vergleich 1983	
Ae 6 Dekoraum	1984: } 1985: } kontinuierlich	4 - 310 4 - 93	44 32	37
Ae 7 Entleerstation	1984: 22 1985: 9	4 - 44 7 - 22	19 14	31
Ae 8 Tanklager	1984: 55 1985: kontinuierlich (Meßgerät Ae 6)	11 - 115 4 - 27	30 15	89
Ae 8a Ablaufkette Entleerstation	1984: 46 1985: kontinuierlich (Meßgerät Ae 6)	7 - 170 4 - 27	26 15	57
Ae 10 Zementierungsabdecke	1984: } 1985: } kontinuierlich	7 - 411 7 - 59	67 30	67
Abbau 3	1984: 43 1985: 29	133 - 22200 67 - 185	23681) 1252)	260
5. Sohle Südfeld	1984: 57 1985: 121	30 - 19610 15 - 7400	126 2294	-

geosant

Anmerkungen: 1) Messungen wurden bei nicht bewettertem Abbau durchgeführt.
2) Freigabemessung für Befahrungen nur nach Bewetterung!

