

Institut für Reaktorwerkstoffe - Heisse Zellen

**Handhabung großer und schwerer Komponenten
in den Zellen des Labors GHZ**

von

G. Pott, M. Herren

Vortrag anlässlich der Tagung der Arbeitsgruppe
der Europäischen Gemeinschaft
"Heisse Zellen und Fernbedienungstechnik"
in Marcoule - 24./25. Juni 1992

Handhabung großer und schwerer Komponenten In den Zellen des Labors GHZ

von
G. Pott, M. Herren

1. Einleitung

Das Heiss-Zellen-Labor GHZ der KFA Jülich wurde vor mehr als 30 Jahren geplant und ist seit etwa 25 Jahren in Betrieb. Zum damaligen Zeitpunkt ging man davon aus, daß die zu untersuchenden Proben in kleineren Behältern angeliefert würden, die in den Isolierräumen, sogenannte Vorzellen, eingeschleust und dort auch entladen würden. Begrenzend für die Behältergröße waren die Zugangstore, die Dachluken und die 30 KN Krananlage in den Zellen (Abb. 1). Größere Behälter mit maximal 300 KN (Hallenkran-Kapazität) müssen horizontal oder vertikal von außen mit der Eingangszelle verbunden werden. Über eine Schleuse besteht dann die Möglichkeit, Gegenstände von maximal 250 mm Ø in die Zellen einzubringen. In der damaligen Planungsphase ging man davon aus, daß stabförmige Brennelemente, Brennelementsegmente und Strukturmaterialproben das eigentliche Untersuchungsgut in den Zellen wäre. Inzwischen haben sich die Untersuchungsprogramme geändert. Die Arbeitsprogramme beziehen sich auf kugelförmige Brennelemente, größere Komponenten und die Überprüfung von Abfallgebinden. Nachfolgend wird an zwei Beispielen die Realisierung der Handhabung von großen Komponenten in den Zellen vorgestellt.

2. Untersuchung von defekten THTR Brennelementen

2.1 Aufgabenstellung

Bestrahlte Brennelemente aus dem Leistungsreaktor THTR sind zu untersuchen und charakterisieren. Dies wurde besonders interessant, da durch die Vielzahl der Anfahrversuche und den geforderten Schnellabschaltungen in der Anfahrphase des Reaktors eine Verdichtung des Kugelhaufencores eintrat und die frei einfallenden Ab-

schaltstäbe eine größere Zahl von THTR Brennelementen beschädigten. Die Brennelemente werden am Reaktor in sogenannte Brennelement-Kannen, die bis zu 2000 Kugeln aufnehmen können, abgefüllt und in einem abgeschirmten Transportbehälter auf einem Spezialschienefahrzeug der Deutschen Bundesbahn zur KFA befördert. Um nun diese defekten Elemente in einem oberirdischen Zwischenlager für längere Zeit aufzubewahren, ist es notwendig, den Inhalt dieser Kannen zu beschreiben. Hierzu ist eine Inspektion des Kanneninhaltes hilfreich.

Technische Daten:

Brennelement:	Kugel 60 mm ϕ , ca. 200 g/Element Aktivität ca. 10^{12} Bq
Kanne:	ca. 600 mm ϕ , 1900 mm hoch, 650 kg Leergewicht
Behälter:	1500 mm ϕ , 3500 mm lang, 24.900 kg ohne Stoßdämpfer Typ: BU

Aus den Abmessungen von Behälter und Brennelementkanne geht hervor, daß im Falle einer Entladung des senkrecht stehenden Behälters eine Kranhakenhöhe von ca. 6 m erforderlich ist. Solche gegen Gammastrahlung abgeschirmten Räume sind in Jülich jedoch nicht vorhanden, so daß nur eine horizontale Entladung möglich war.

2.2 Technische Realisierung (Abb. 2)

Der Transportbehälter (Castor) mit den Proben wird mit der Eisenbahn angeliefert, auf dem KFA Gelände auf einen Tieflader umgeladen, in die LKW Schleuse des Heiss-Zellen-Gebäudes transportiert und in den Beschickungsgang der Zellenanlage gehoben. Nach Entfernen der Stoßdämpfer wird er dann mittels 300 KN Kran auf einen Schienenwagen gelegt und in den Vorraum der Untersuchungszelle gefahren. Nach Entfernen des äußeren Schutzdeckels und nach Lösen der Schrauben des Abschirmdeckels wird die Deckelziehvorrückung

aufgesetzt und der Deckel fernbedient bei geschlossenem Isolier-
raum seitlich weggeschwenkt. Nunmehr ist die Brennelementkanne
sichtbar und kann mittels Greifer herausgezogen und über eine Rol-
lenbahn in die Arbeitszelle transportiert werden.

Deckelziehvorrichtung (Abb. 3)

Zunächst werden nach Entfernen des Schutzdeckels die Schrauben des
Abschirmdeckels bis auf 2 entfernt und 3 Führungsbolzen einge-
schraubt. Dann wird in der Zelle die Deckelziehvorrichtung stirn-
seitig außen an den Transportbehälter angeflanscht und eine Platte
auf den Abschirmdeckel (Primärdeckel) aufgeschraubt. Nachdem die
letzten beiden Schrauben entfernt sind, wird der Deckel elektrisch
mittels Getriebemotor herausgezogen, wobei die vorab eingesetzten
Führungsbolzen ein einwandfreies Gleiten garantieren. Als nächster
Schritt wird der Deckel seitlich ebenfalls über einen Getriebemo-
tor weggeschwenkt.

Kannenziehvorrichtung (Abb. 4)

In der Zelle befindet sich eine Vorrichtung, die auf Schienen ver-
fahrbar ist, um die Kanne aus dem Abschirmbehälter herauszuziehen.
Der untere Teil des Wagens dient zur Aufnahme der Brennelement-
kanne (Rollenbahn) während auf dem oberen Teil des Wagens eine
verfahrbare Greifervorrichtung montiert ist. Der Ablauf ist wie
folgt:

- Herausklappen des Schienensystems im Bereich des Zellen-
abschirmtores, das bei Entfernen des Behälterdeckels geöffnet
wurde.
- Verfahren der Kannen-Ziehvorrichtung (Antrieb mittels Elektro-
motor) bis vor den Abschirmbehälter und Arretierung (mittels
Manipulator).
- Verfahren des Kannengreifers mittels Kettenantrieb bis der
Greifer den Hals der Brennelementkanne umfaßt.
- Verfahren des Kannengreifers in umgekehrter Richtung bis die
Brennelementkanne auf dem Schienenwagen liegt. Dabei gleitet
die Kanne über mehrere Rollen.

- Nach Lösen der Arretierung kann der Schienenwagen nunmehr in die Zelle hereingefahren werden, ein Teil des Schienensystems hochgeklappt und das Abschirmtor geschlossen werden.

Handhabung der Brennelementkanne (Abb. 5)

Nach erneuter Arretierung des Schienenwagens wird der Kannengreifer gelöst und hochgeklappt. An der Kanne werden 3 Vorrichtungen angebracht und zwar am Boden eine Haltevorrichtung, die garantiert, daß beim Aufrichten der Kanne diese nicht in Richtung Zellen- oder Tor abrutscht. Am Kannenhals wird eine zweite Vorrichtung mit einem beweglichen Bügel befestigt. Mittels Zellenkran läßt sich die Kanne aufrichten. Als zusätzliche Sicherung wird ein Seil am Kannenhals befestigt, das im vorderen Bereich des Schienenwagens befestigt ist.

Sobald die Brennelementkanne aufgerichtet ist, kann sie in die Arbeitsposition umgesetzt werden.

Arbeitsposition (Abb. 6)

Die Brennelementkanne wird in einer elektrisch betriebenen Schwenkvorrichtung mit einem Gestänge fixiert. Zum Öffnen bzw. Verschließen der Kanne muß ein Kannendeckel gezogen bzw. eingesetzt werden. Dies erfolgt mittels einer hydraulischen Vorrichtung, die durch den Schwerlastmanipulator aufgesetzt wird. Wegen der Höhe der Arbeitsebene muß teilweise über Spiegel der Arbeitsgang beobachtet werden. Zum Entleeren wird eine besondere Abfüllvorrichtung aufgesetzt und durch Schwenken der großen Brennelementkanne werden kleinere Behälter für die Inspektion der Kugeln gefüllt.

3. Untersuchung von Abfallfässern

3.1 Aufgabenstellung

Es sind radioaktive Abfallgebinde auf die Einhaltung der Endlagerbedingungen vor Einlieferung in ein Endlager stichprobenartig zerstörungsfrei oder zerstörend zu prüfen. Aufgrund der Dosisleistung an der Oberfläche der Gebinde bzw. aufgrund des Aktivitätsinventars muß diese Prüfung in einem abgeschirmten Bereich (z.B. in Zellen) erfolgen. Vorgesehen ist die Prüfung folgender Behälter:

Gußbehälter	(≤ 10.000 kg)
Fässer mit fester Betonabschirmung	(≤ 4.000 kg)
Fässer in Abschirmungen	(≤ 2.000 kg)
Fässer mit Bleiauskleidung	(≤ 2.000 kg)

3.2 Realisierung (Abb. 7)

Die Abfallgebilde mit ihrem relativ großen Gewicht müssen auf engem Raum bewegt werden. Ihre Oberfläche soll nach der Untersuchung kontaminationsfrei sein. Es mußten deshalb besondere Handhabungseinrichtungen geschaffen werden.

Die Handhabung und der Transport der Gebilde in der Beschickungshalle zwischen der Fahrzeugschleuse und einem Schienensystem an bzw. in der Zellenreihe HZ2 erfolgt mit der vorhandenen Krananlage. Für die verschiedenen Gebindetypen wurden mehrere Krangeschirre zum horizontalen, vertikalen Anschlagen bzw. zum Drehen der Gebilde vorgesehen.

Handhabung der Gebilde in den Zellen

Die Zellen wurden mit einem Schienensystem versehen, das es erlaubt, Gebilde auf einem Transportwagen vor der Eingangszelle (704) abzusetzen. Nach dem Einfahren in die Zelle wird ein Teilstück der Schienen weggeklappt und das Zellentor geschlossen. Innerhalb der Eingangszelle besitzt das Schienensystem einen Drehteller (Abb. 8). Dieser war notwendig, um die Gebilde auf einem weiteren Schienenstück in die eigentliche Arbeitszelle (703) zu den einzelnen Bearbeitungsstationen fahren zu können. Auch hier läßt sich ein Schienenstück wegklappen, um das Abschirmtor zwischen Eingangs- und Bearbeitungszelle schließen zu können. Zur Aufnahme der Gebilde stehen für das Schienensystem 3 verschiedene Transportwagen zur Verfügung und zwar

- Transportwagen I für Gußbehälter und VBA

Der Transportwagen ist mit einem fernbedienbaren zweistufigen Fahrtrieb ausgerüstet und ist so ausgelegt, daß der Behälter einseitig mit einer Bleiwand (ca. 2 t) abgeschirmt werden kann. Ein spezieller Aufsatz zum Auflegen der VBA (horizontal) ermöglicht das Drehen dieser Gebilde um die Längsachse.

- **Transportwagen II für Fässer (horizontal)**
Der Transportwagen ist mit einem fernbedienten zweistufigen Fahrtrieb (0,05 - 5 m/min) und einer Kippvorrichtung zum Umliegen und Aufrichten der Fässer ausgerüstet. In horizontaler Lage ruhen die Fässer auf zwei Rollenpaaren und können über einen fernbedienten Drehtrieb mit ca. 1 U/min um die Längsachse gedreht werden. Über eine entsprechende Höhenverstellung wird die Höhe der Faßachse unabhängig von Größe (200/400 l) und Typ der Fässer eingehalten.

- **Transportwagen III für Fässer (vertikal) (Abb. 9)**
Der Transportwagen ist zur Aufnahme von 200 l Fässern mit einem "Überbehälter" und einer Hubvorrichtung ausgerüstet. Der Dichtflansch an diesem Behälter gewährleistet beim Andocken die Abdichtung zwischen Faß, Kanal und Zelle.

Das besondere Problem bei der Konzeption des Schienensystems waren die beengten Raumverhältnisse, insbesondere die Abmessungen der Zellentore und die sehr unterschiedlichen Abmessungen der Gebindevarianten.

Kontaminationsbegrenzung

Wegen der geringen Anzahl an Prüflingen erfolgen Handhabung (d.h. Öffnen und Verschließen) und Untersuchungen der Gußbehälter in Zelle 704.

Alle übrigen Gebinde werden in Zelle 704 nur gehandhabt jedoch nicht geöffnet oder untersucht. Die Untersuchung dieser Gebinde erfolgt in einem lüftungstechnisch mit Zelle 704 verbundenen Kanal in Zelle 703 durch den die Gebinde bis auf den Bereich der jeweiligen Interventionsöffnung gegen Kontamination geschützt werden. Der Kanal ist im Ruhezustand durch entsprechende Stopfen/Deckel und bei der Prüfung von Gebinden durch diese selbst lüftungstechnisch zur Zelle 703 abgedichtet (Abb. 10). Ein Druckgefälle vom Kanal zur Zelle 703 stellt eine in den kontaminierten Bereich gerichtete Luftströmung sicher. An dem Prüfplatz zum Öffnen/Anbohren der Fässer (K1) erfolgt das Andocken durch Anheben der in dem "Überbehälter" stehenden Fässer. An den für das Kernbohren vorgesehenen Prüfplätzen (K2 und K3) werden vom Kanal aus entsprechende Dichtflächen an die Prüflinge angeedrückt.

Der Kanal ist mit einem Mannloch für Zelleneinsätze versehen. Sichtfenster im Bereich der o.g. Prüfplätze ermöglichen die Positionierung der Fässer im Kanal.

Durch die beschriebene Arbeitsweise wird eine Kontamination der Eingangszelle (704) und der untersuchten Abfallgebinde verhindert.

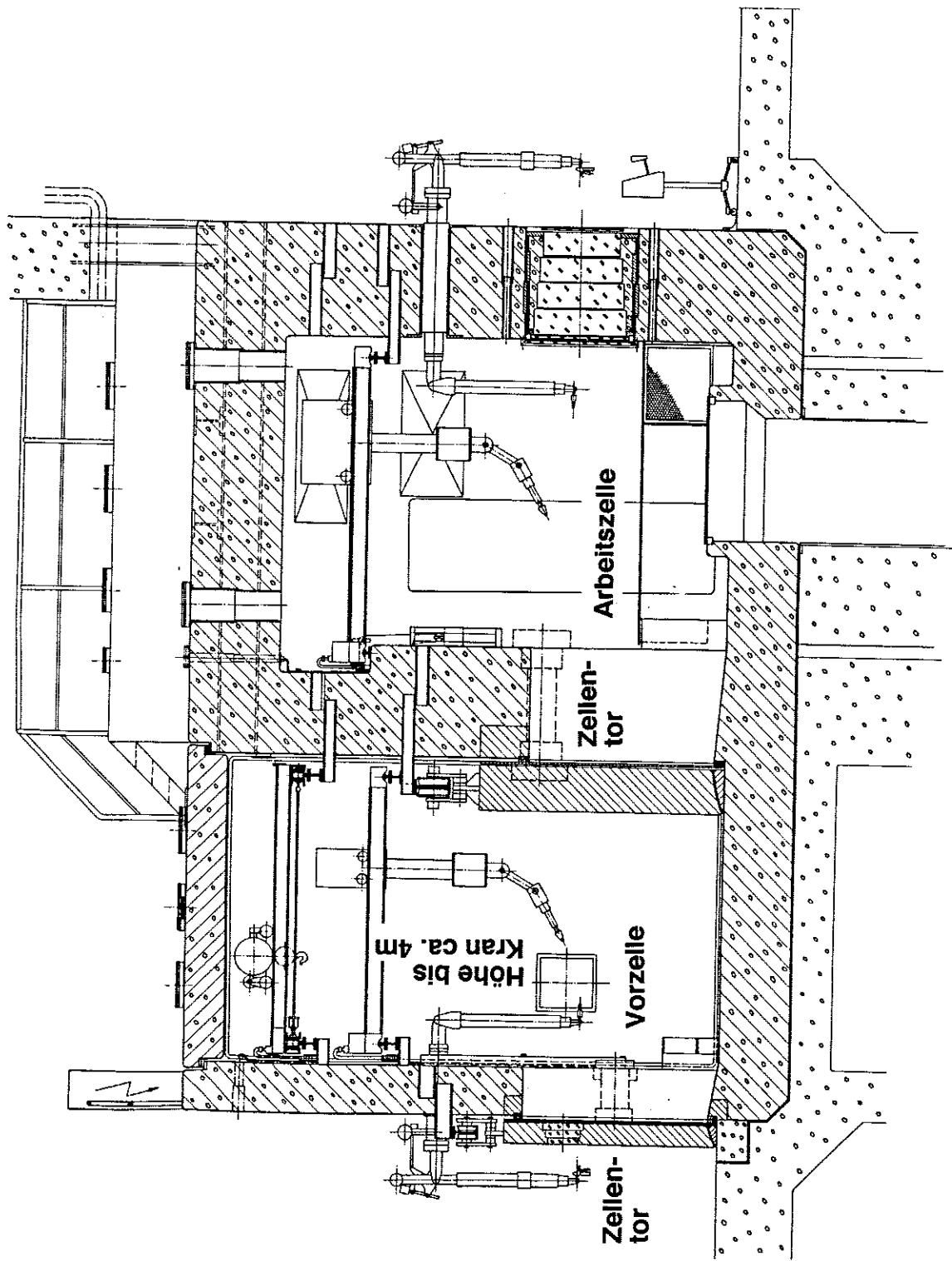
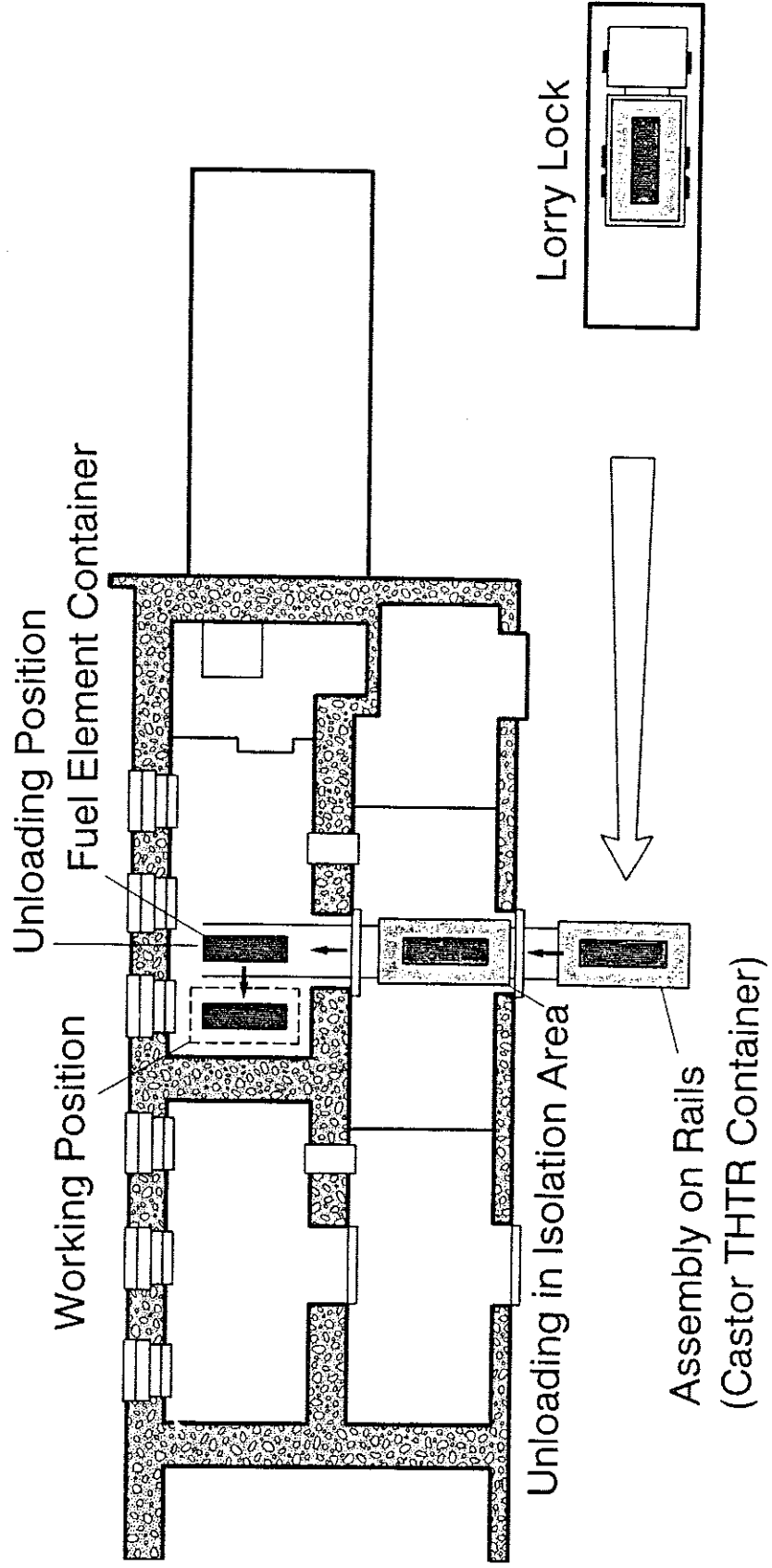


Abb. 1: Querschnitt durch das Zellenlabor GHZ (HZ 1)

**Abb. 2: Handhabungsschema des THTR-Brennelementbehälters
in den Zellen**



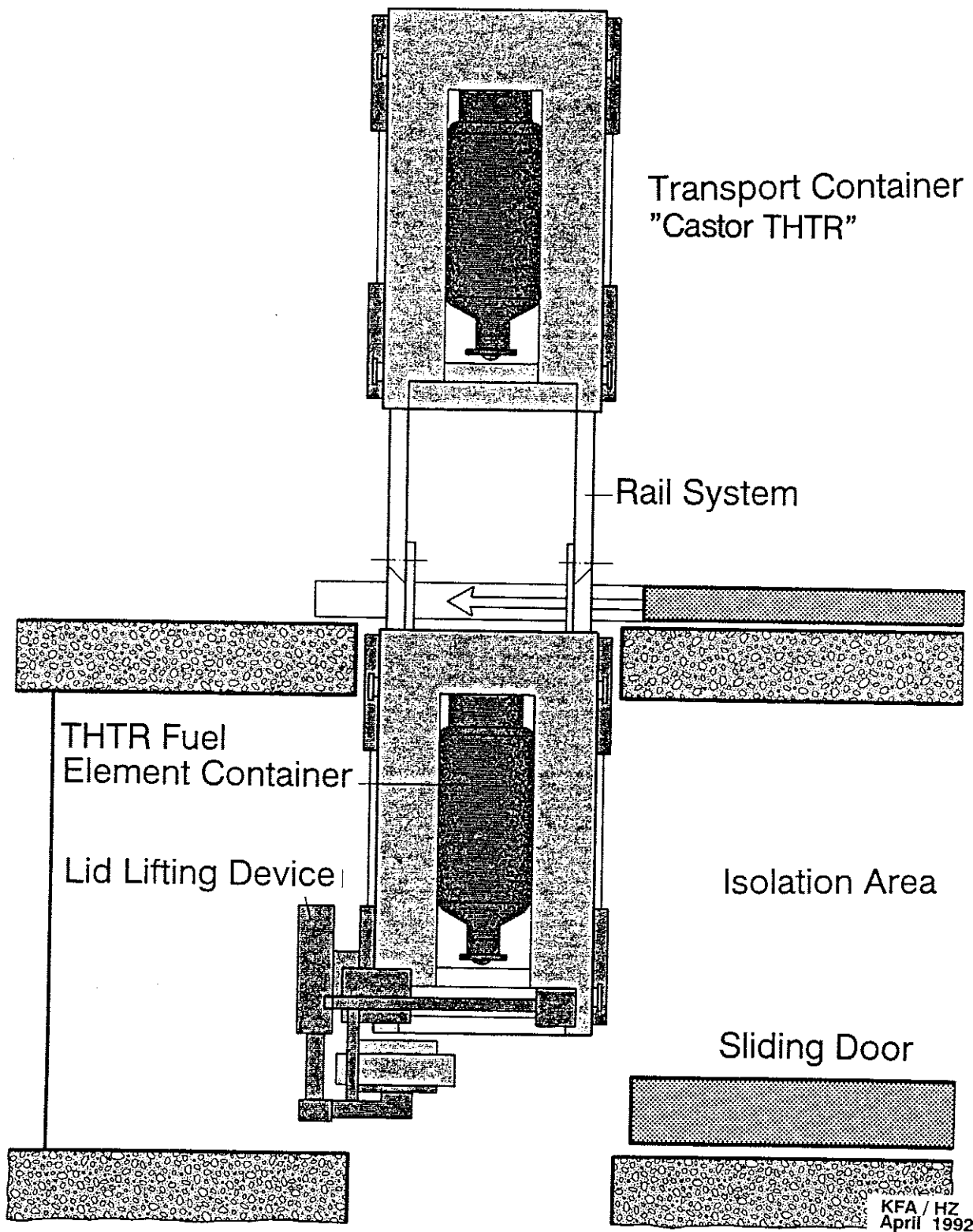
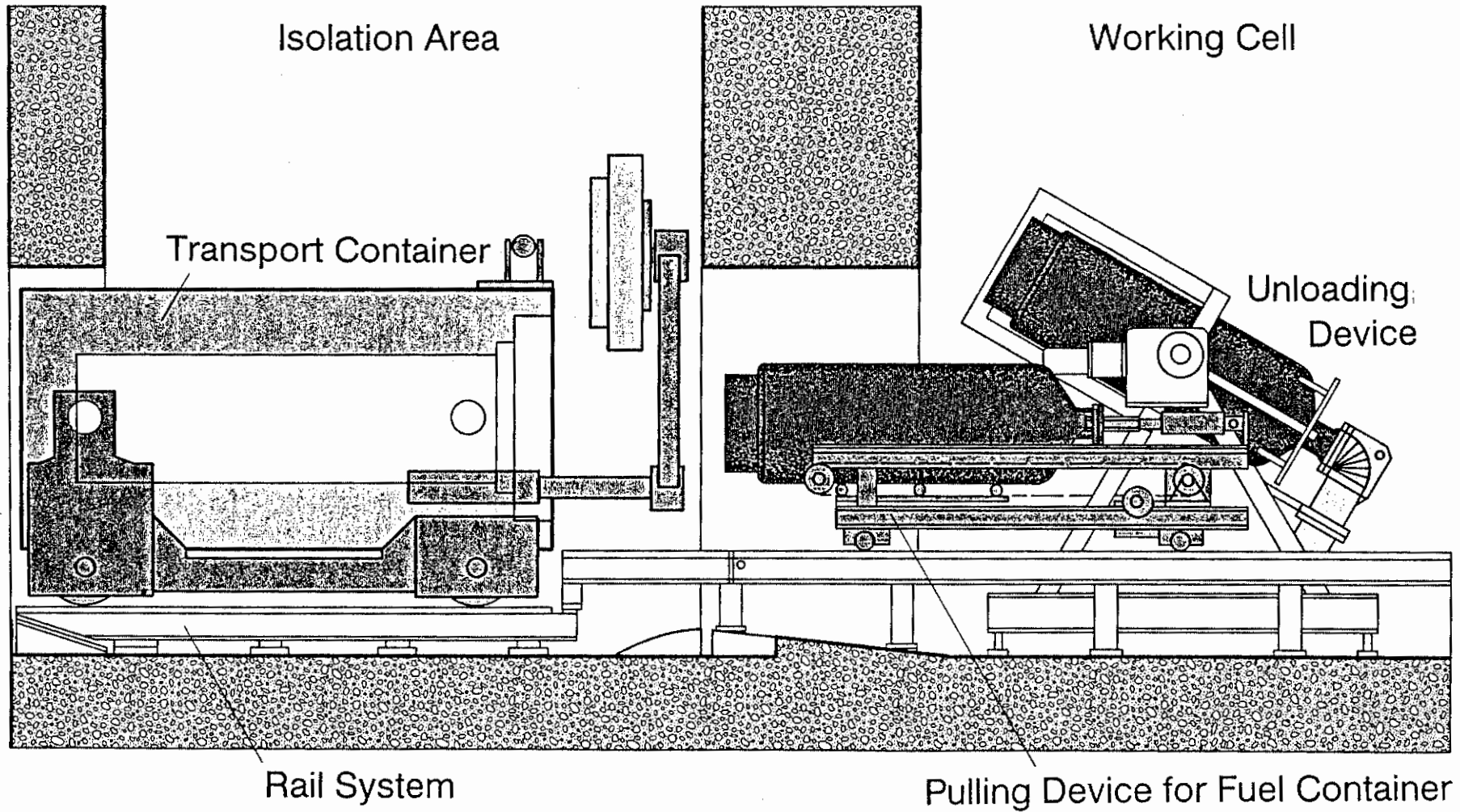
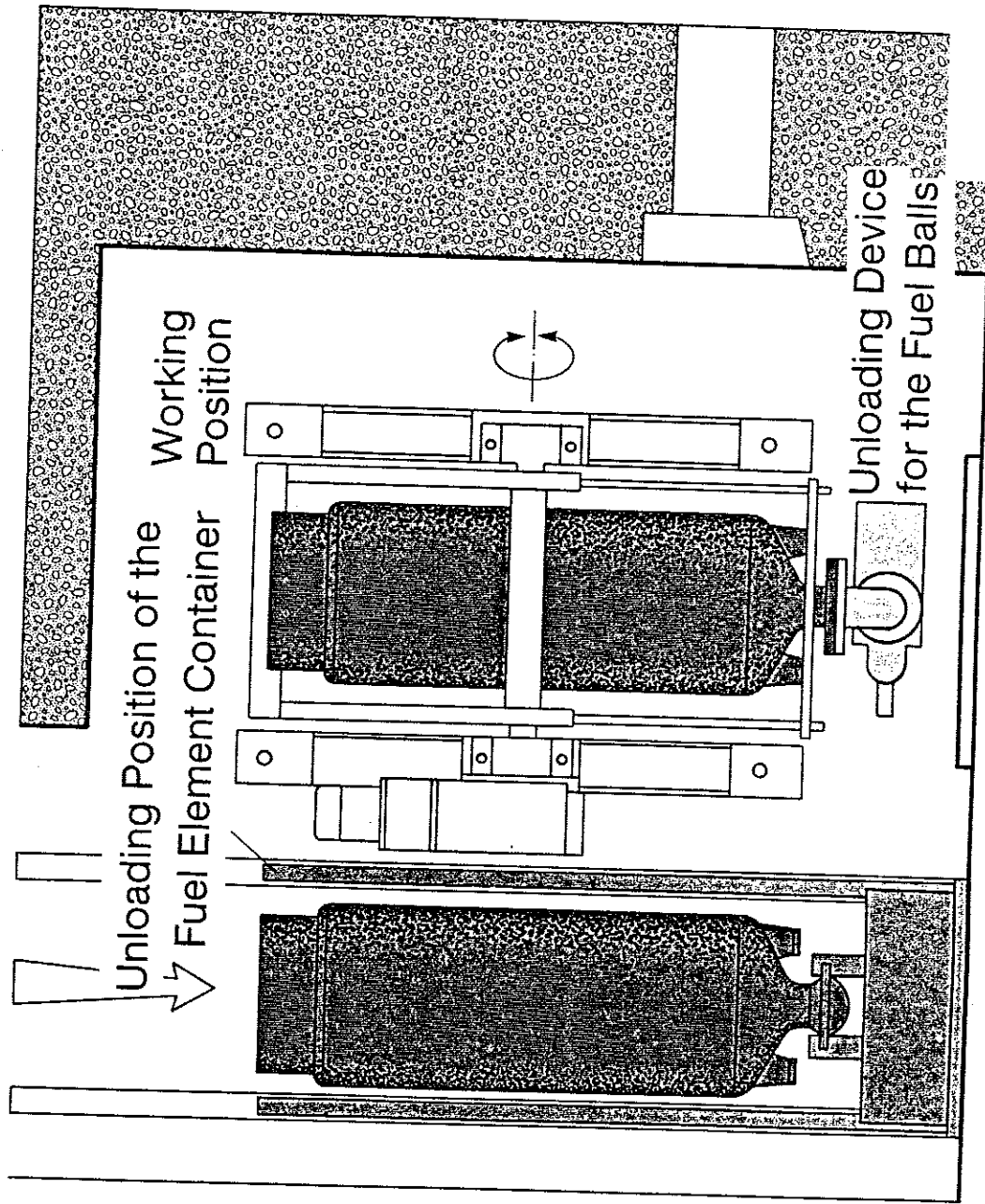


Abb. 3: Handhabung des Castor THTR-Behälters (Horizontalschnitt)

Abb. 4: Entladevorgang des THTR-Brennelementbehälters (Vertikalschnitt)





**Abb. 5: Anordnung des THTR-Brennelementbehälters
in der Arbeitszelle (Horizontalschnitt)**

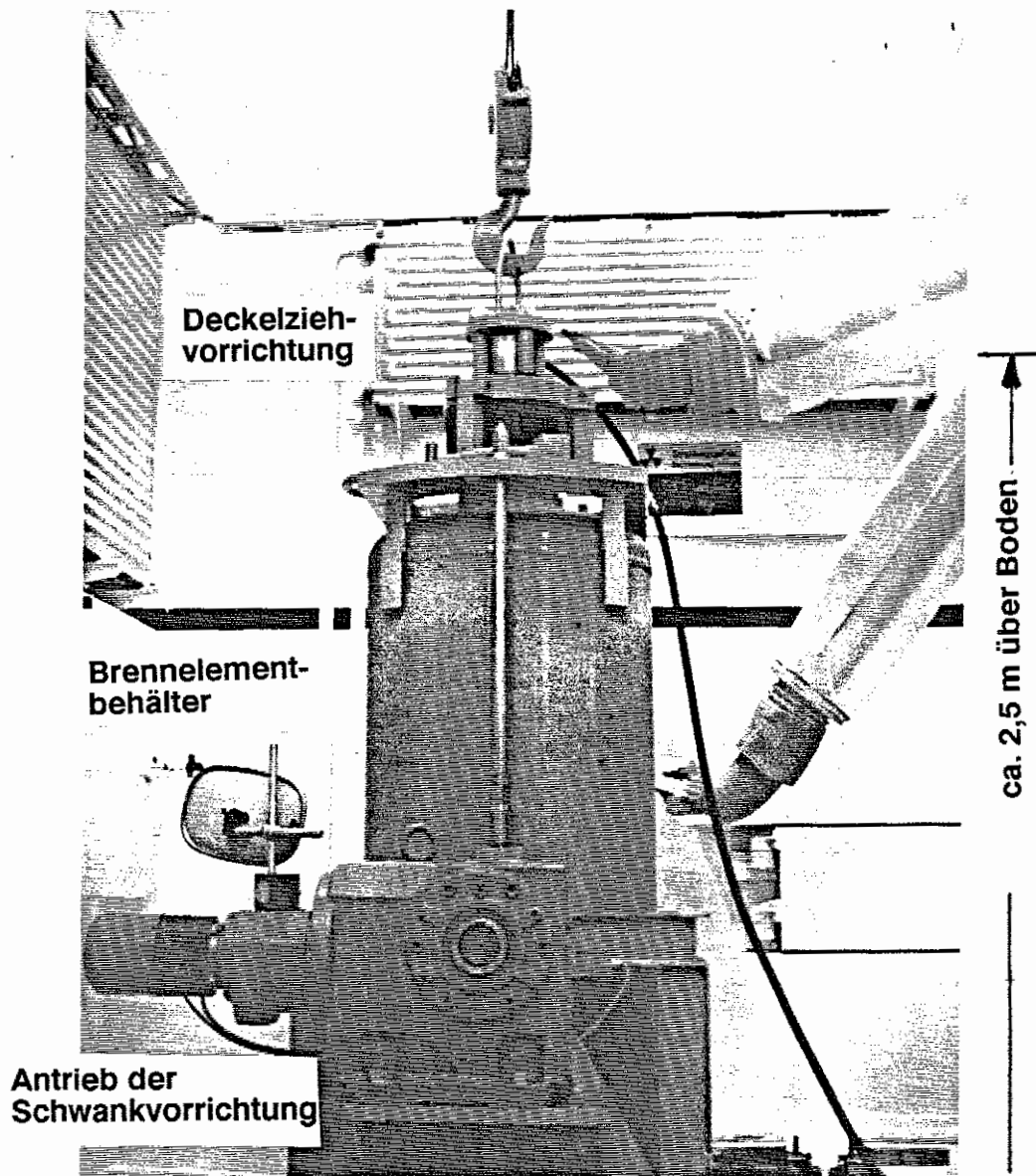


Abb. 6: THTR-Brennelementbehälter eingebaut in einer Kannenschwenkvorrichtung

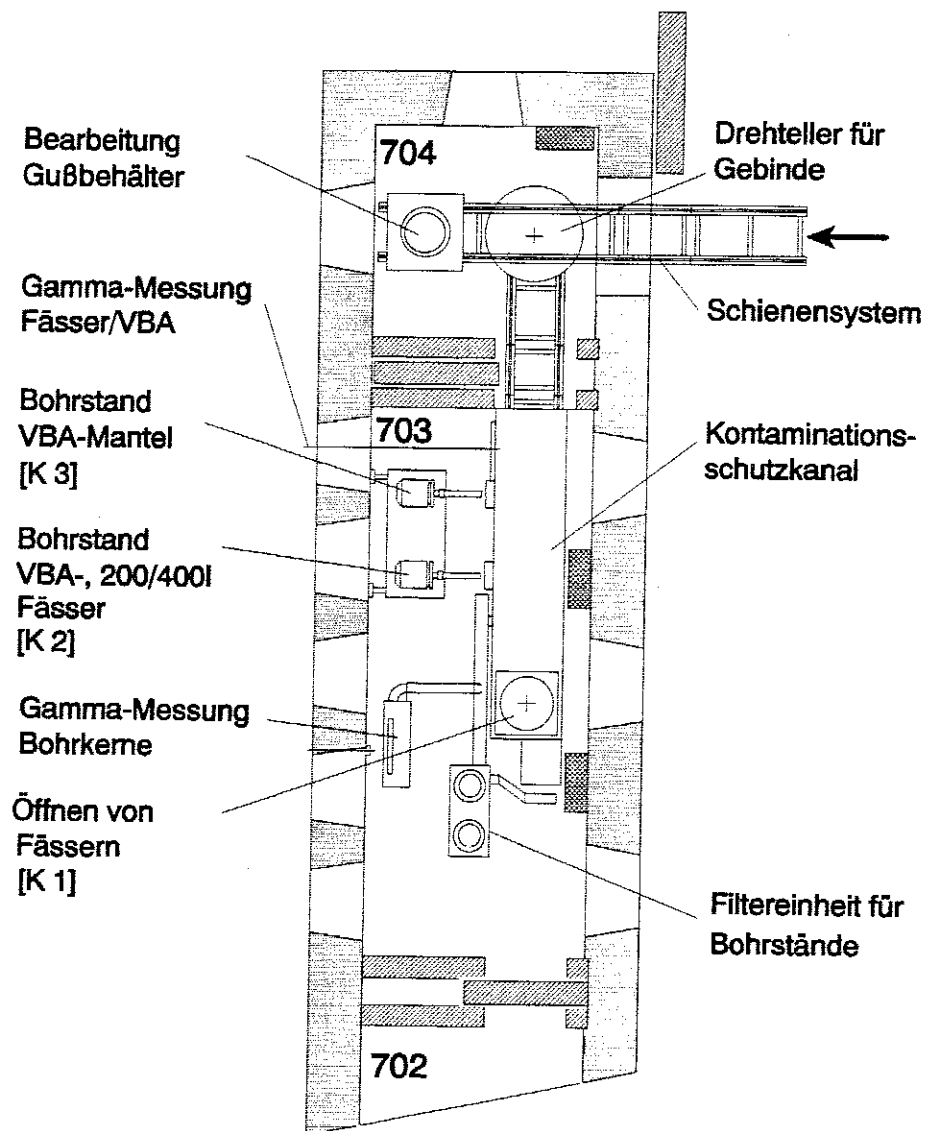


Abb. 7: Übersicht der PKS-Einrichtungen im HZ2

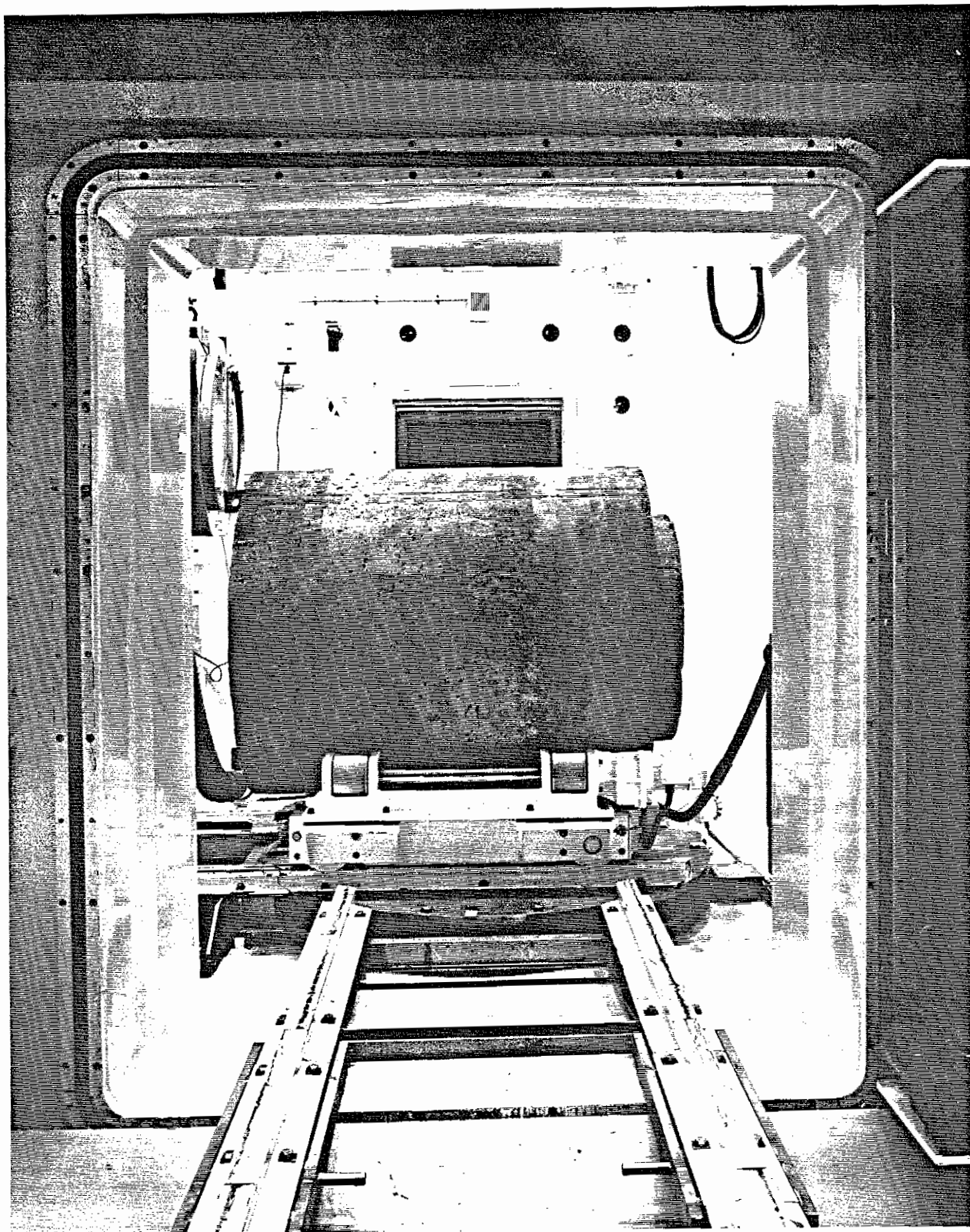


Abb. 8 : Faß mit Betonabschirmung (VBA) auf einem Schlennenwagen , gedreht mittels Drehteller

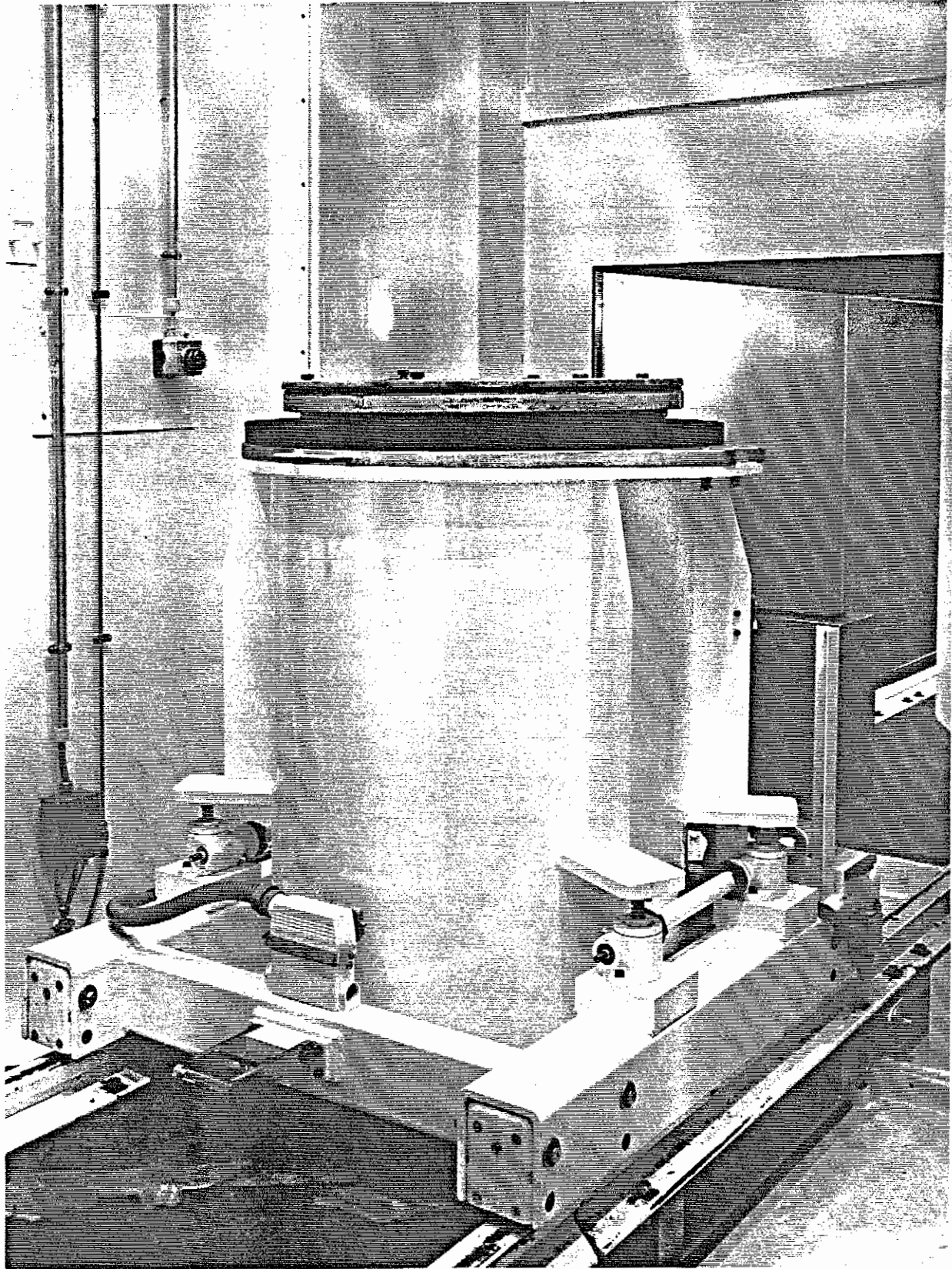


Abb. 9: Transportwagen für die Aufnahme von 200 ltr. Fässern

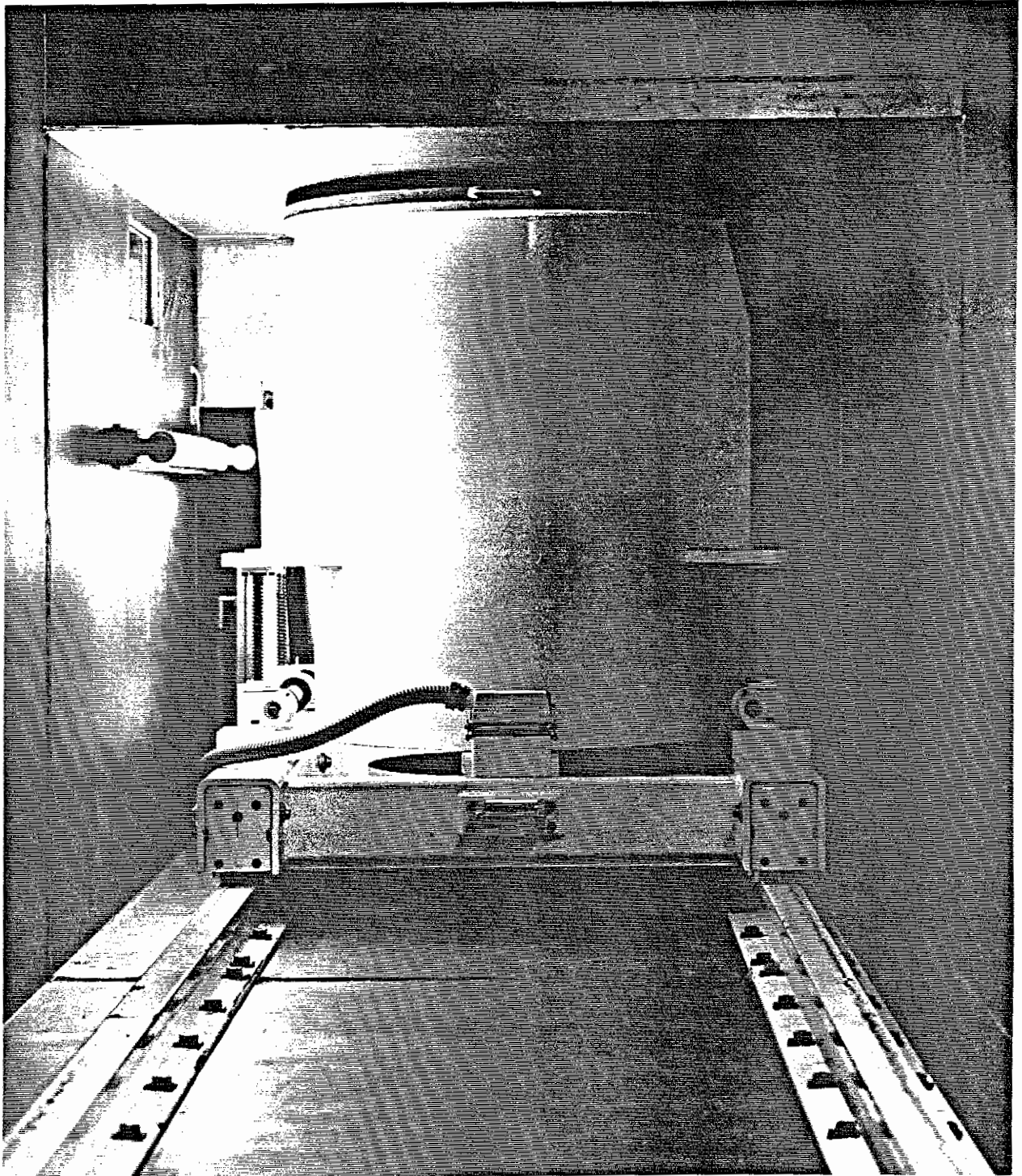


Abb. 10: Transportwagen Im "Untersuchungskanal" , abgedichtet nach außen durch vertikale Verschiebung