

**Kompaktieren von Zellenabluftfiltern
Schleusen der Filterpresse und der kompaktierten
Filter über die Interventionsbox an den Heißen Zellen
des KfK**

B. Schweigel

Vortrag zur 26. Konferenz der Euratom-Arbeitsgruppe
"Heiße Laboratorien und Fernbedienungstechnik"
am 23./24.9.1987 in Ispra / Italien

Kernforschungszentrum Karlsruhe

1 Einleitung

In den fünf Betonzellen der Heißen Zellen des KfK sind insgesamt 10 Abluftfilter installiert. Die Filterelemente haben folgende Maße: 610x610x292 mm. Das Glasfaserfiltermaterial ist mit Silikonkautschuk in einem Edelstahlgehäuse - Blechdicke = 1,3 mm - eingegossen. Zwischen den Falten des Filtermaterials befinden sich Abstandhalter aus gewellter Aluminiumfolie einer Dicke von 0,05 mm. Die Schwebstofffilter der Klasse S werden von den Firmen DELBAG, Typ Torsorban, und AUER, Typ S1700, geliefert.

2 Wechselzyklen

Die Abluftfilter in den Betonzellen werden im Normalfall nach einer Einsatzdauer von 3 bis 4 Jahren ausgewechselt, wobei ein mittlerer Durchflußwiderstand von 60 mm WS erreicht wird. Wird der max. zulässige Durchflußwiderstand von 120 mm WS, bei einer Nennluftmenge von 1700 m³/h, erreicht oder wird das Filtermaterial beschädigt, so muß umgehend ein Filterwechsel vorgenommen werden. Im Jahresmittel sind 2 bis 3 Filter zu wechseln und zu entsorgen. Maßgebend zur Festlegung des Wechselzeitpunktes ist auch die Dosisleistung an der Einlaßseite der Filter.

3 Dosisleistung an der Einlaßseite der Filter

Die Beladung der Filter mit radioaktiven Aerosolen ist abhängig von der Art der Untersuchungen in den jeweiligen Zellen und von der Zusammensetzung des Untersuchungsgutes. In Zellen, in denen nur intakte Brennstäbe oder Prüflinge untersucht werden, ist die Dosisleistung an den Filtern relativ niedrig. Werden zerstörende Untersuchungen vorgenommen, z.B. trennen, schleifen, mahlen oder auflösen von Brennstoff, so ist die Dosisleistung an den Filtern besonders hoch.

Dosisleistungswerte, die an den Filtern nach einer Betriebsdauer von 3 Jahren gemessen wurden:

Nicht zerstörende Untersuchungen in der Zelle:

Mittelwert [mSv/h]	Max. Wert [mSv/h]
20	50

Zerstörende Untersuchungen in der Zelle:

Mittelwert [mSv/h]	Max. Wert [mSv/h]
300	500

4 Entsorgungsarten

- 4.1 In den ersten Betriebsjahren - 1966 bis 1970 - wurden die Filter über die geöffneten Deckenluken - Ø 900 mm - mit dem über den Zellen befindlichen Kran aus den Zellen ausgeschleust und direkt in bereitstehende Filterkisten verpackt. Da nur die gerichtete Luftströmung als Kontaminationsbarriere wirkte, konnten Personen- und Sachkontaminationen nicht immer verhindert werden. Nachteilig war auch, daß die Filter zum Transport zur "Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe" (HDB) nicht in 200-l-Normfässer paßten, für welche schon damals Beton- und Stahlabschirmungen zum Transport zur Verfügung standen. In den meisten Fällen mußten die Filter beim Transport mit Bleiblechen abgeschirmt werden, um die geforderte Dosisleistung von 2 mSv/h an der Oberfläche der Transportkiste zu erreichen. Nach dem Transport zur HDB wurden die Filter in der dortigen Zellenanlage mit einer Schrottpresse zur Volumenreduktion gepreßt und in 200-l-Normfässer mit Zement vergossen.
- 4.2 Anfang der 70er Jahre wurde eine Filterschleusvorrichtung entwickelt und gebaut, die in die Deckenluken der Zellen eingesetzt werden konnte. Sie bestand aus Wechselkammer mit Hubvorrichtung, Handschuhbox, Stahlbehälter und Betonabschirmung. Sie wurde in wenigen Fällen eingesetzt, konnte aber nie den gestellten Anforderungen genügen. Die Vorrichtung war nicht α -dicht, war nicht bedienungsfreundlich und die spezielle Betonabschirmung war wegen der geringen Stückzahlen zu kostspielig.

- 4.3 1975 wurde versucht, noch in den Zellen das Filtermaterial mit einem Elektromesser und weiteren Spezialwerkzeugen aus dem Gehäuse herauszuschneiden. Das Edelstahlgehäuse wurde mit einem Elektrotrennschleifer zerkleinert. Das Filtermaterial konnte zwar entnommen werden, aber es wurde nach der Entnahme so großvolumig, daß es nicht in die vorgesehenen 24-l-KfK-Doppeldeckelbehälter verpackt werden konnte. Zudem wurden die meisten, auf dem Filter angesammelten radioaktiven Aerosole wieder freigesetzt.

Nach diesen Versuchen wurde entschieden, die Filter bereits in den Zellen zu kompaktieren, um sie in 200-l-Fässer ausschleusen zu können. Der Ausschleusvorgang sollte α -dicht erfolgen. Ab diesem Zeitpunkt wurden beladene, ausgebaute Filter nicht mehr ausgeschleust, sondern in den Zellen gelagert, bis eine Filterpresse zur Verfügung stand.

5 Das neue Filterentsorgungsverfahren

Die Hauptabteilung "Ingenieurtechnik" (IT) des KfK entwickelte im Rahmen der Arbeiten zur Behandlung radioaktiver Abfälle eine mobile Filterkompaktierungsanlage, mit der großvolumige Filter auf etwa 15% ihres Ausgangsvolumens kompaktiert werden. Die Ausführung der Arbeiten übernahm die Fa. Schneider in Karlsruhe. Im Frühjahr 1983 war die "Mobile Filterkompaktierungsanlage" zum Einsatz in den Heißen Zellen bereit.

Zum α -dichten Schleusen von Filterpresse und kompaktierten Filtern wurde eine sogenannte Interventionsbox erforderlich. Die Hauptabteilung IT des KfK entwickelte die IBO 4. Alle Zellen wurden mit Doppeldeckeln an den Deckenluken zum Anschluß der IBO 4 ausgerüstet. In der Zellenanlage der HDB war bereits eine Faß-Doppeldeckelschleuse zum Be- und Entladen von 200-l-Fässern installiert.

Zwischen 1983 und 1987 wurde die Filterkompaktierungsanlage, da noch keine Interventionsbox zur Verfügung stand, über die geöffneten Deckenluken ein- und ausgeschleust. Sämtliche Filter konnten ohne Probleme kompaktiert werden.

Die Interventionsbox wurde von der Fa. Draht und Schrader gebaut und im Dezember 1985 geliefert. Im Juli 1987 wurde erstmals die Interventionsbox eingesetzt.

Das neue Verfahren - Kompaktieren der Filter, α -dichtes Ausschleusen der kompaktierten Filter und der Filterpresse - wurde erfolgreich durchgeführt.

6 Mobile Filterkompaktierungsanlage

6.1 Verwendungszweck

Die Anlage dient dem Zweck, mit radioaktiven Aerosolen beladene Abluftfilter auf etwa 15 % des Ausgangsvolumens zu kompaktieren.

6.2 Aufbau

Die Anlage besteht aus

Filterpresse

Hydraulikaggregat

Steuerpult

Zellenwand-Durchführungsstopfen mit HD-Schläuchen

Die Filterpresse ist so kompakt konzipiert, daß sie in ein 200-l-Normfaß verpackt, transportiert sowie über die Faß-Doppeldeckelschleuse der Heißen Zellen - via Interventionsbox - ein- und ausgeschleust werden kann. Unter Zuhilfenahme der Interventionsbox kann die Anlage von Zelle zu Zelle geschleust werden. Bei Nichtgebrauch wird sie außerhalb der Zellen in einem 200-l-Faß aufbewahrt.

6.3 Aufstellungsort

Lediglich die Filterpresse wird zum Gebrauch in die jeweilige Zelle eingeschleust und auf dem Zellentisch oder dem Zellenboden aufgestellt. Alle anderen Komponenten bleiben im Bedienungsraum. Die Verbindung zwischen Zellenwand-Durchführungsstopfen, Hydraulikanlage und Filterpresse erfolgt mit Hochdruckschläuchen. Die Filterpresse wird mit Hilfe der Fernbedienungseinrichtungen, Master-Slave-Manipulatoren und Kraftmanipulator, in betriebsbereiten Zustand gebracht. Die Beschickung der Anlage erfolgt ebenfalls fernbedient.

6.4 Funktion

Die Drehstrom-Motor-Hochleistungspumpe des Hydraulikaggregates erzeugt einen Druck von max. 700 bar. Die Preßkraft beträgt max. 920 kN. Die 4-Kolben-Hydraulikpresse ist mit einem feststehenden Obertisch und einem beweglichen Untertisch ausgerüstet. 4 Zugkraft aufnehmende Führungssäulen sind auf einer Grundplatte mit den Kolbenstangen verbunden. Eine selbsttätige Knickvorrichtung sorgt zu Anfang des Preßvorganges für das erforderliche Vorknicken der beiden senkrechten Filterwände nach innen. Sie springt im weiteren Verlauf automatisch nach außen, so daß Vorknicken und Pressen in einem Arbeitsgang und ohne Unterbrechung erfolgen.

6.5 Wesentliche Vorteile

Nur eine Anlage für mehrere Heiße Zellen oder Heiße-Zellen-Anlagen erforderlich. Keine Zwischendekontamination, da Transport und Bereitstellung in α -dichtem Behälter. Geringer Platzbedarf. Fernbedient montierbar.

7 Interventionsbox - IBO 4

7.1 Aufbau

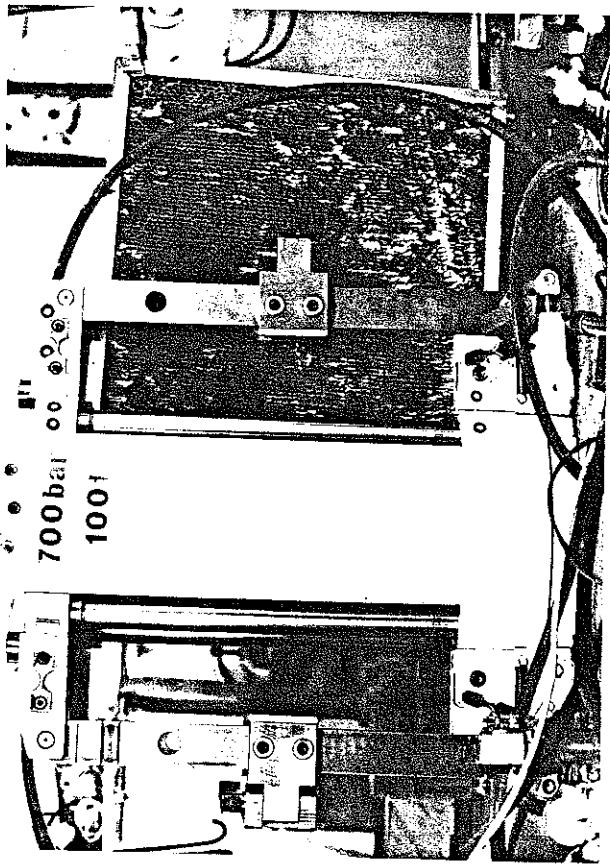
Die Interventionsbox ist eine mobile, begehbare Edelstahlbox, die α -dicht an die Doppeldeckelschleusen in den Deckenluken der Heißen Zellen gekuppelt wird. Sie besitzt eine Faß-Doppeldeckelschleuse für 200-l-Normfässer mit einer dazugehörigen Bleiabschirmung von 100 mm. Eingebaut ist ein 10-kN-Kran zur Übergabe der Teile vom Zellenanschluß zur Faßschleuse. Die Box ist über eine Personenschleuse begehbar.

7.2 Verwendungszweck

α -dichtes Ein- und Ausschleusen von Teilen, z. B. Abluftfilter, Geräte, Abfälle usw. über die Zellenluken-Doppeldeckelschleuse und die Faß-Doppeldeckelschleuse. Dekontaminieren von Teilen in der Box über Handschuhöffnungen. Kleinreparaturen über Handschuhöffnungen. Reparaturen, wobei die Box über die Personenschleuse begangen wird.

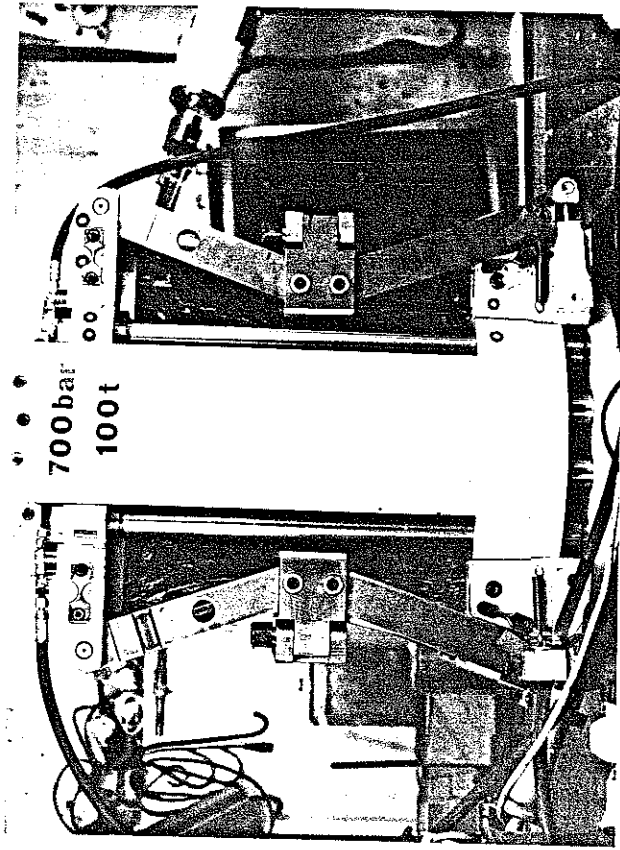
8 Ablauf einer Filterkompaktierung sowie Schleusen der Filterpresse und der kompaktierten Filter über die Interventionsbox

1. Interventionsbox an die Zellen-Doppeldeckelschleuse ankuppeln
2. 200-l-Faß (mit Filterpresse beladen) an die Faß-Doppeldeckelschleuse der IBO 4 ankuppeln
3. Filterpresse über die Faß-Doppeldeckelschleuse in die IBO 4 einschleusen
4. Filterpresse über die Zellenluken-Doppeldeckelschleuse in die Zelle einschleusen
5. Filterpresse fernbedient aufbauen
6. Filter einsetzen
7. Filter vorknicken
8. Knickvorrichtung springt automatisch zurück
9. Filter pressen
10. Preßvorgang beendet
11. Kompaktierten Filter der Presse entnehmen
12. Kompaktierten Filter in Korb für 200-l-Faß verpacken
13. Filterpresse fernbedient abbauen
14. Korb mit kompaktiertem Filter über IBO 4 in 200-l-Faß schleusen
15. Filterpresse über IBO 4 in 200-l-Faß schleusen
16. Faß mit Filterpresse außerhalb der Zellen aufbewahren
17. Faß mit kompaktiertem Filter zur "Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe", HDB transportieren



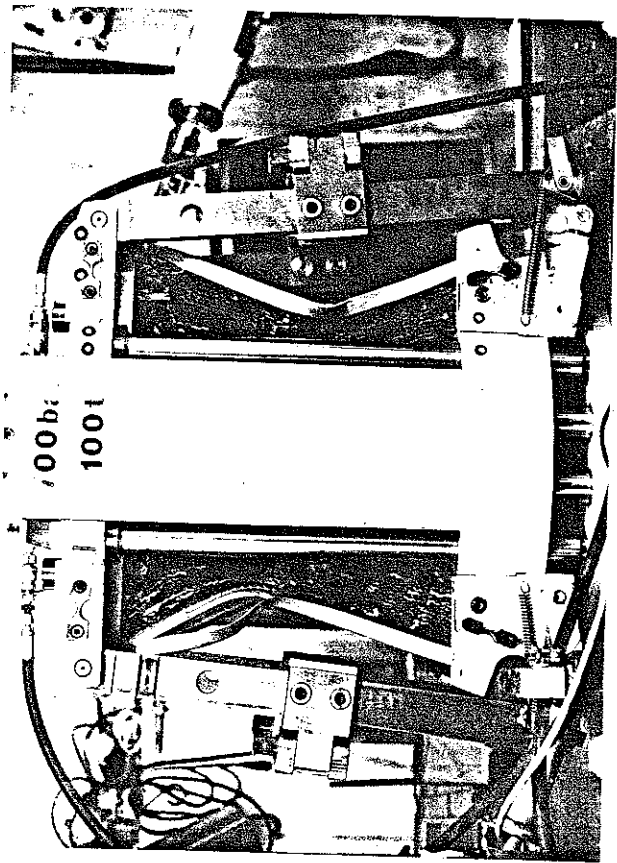
1

Filter einsetzen



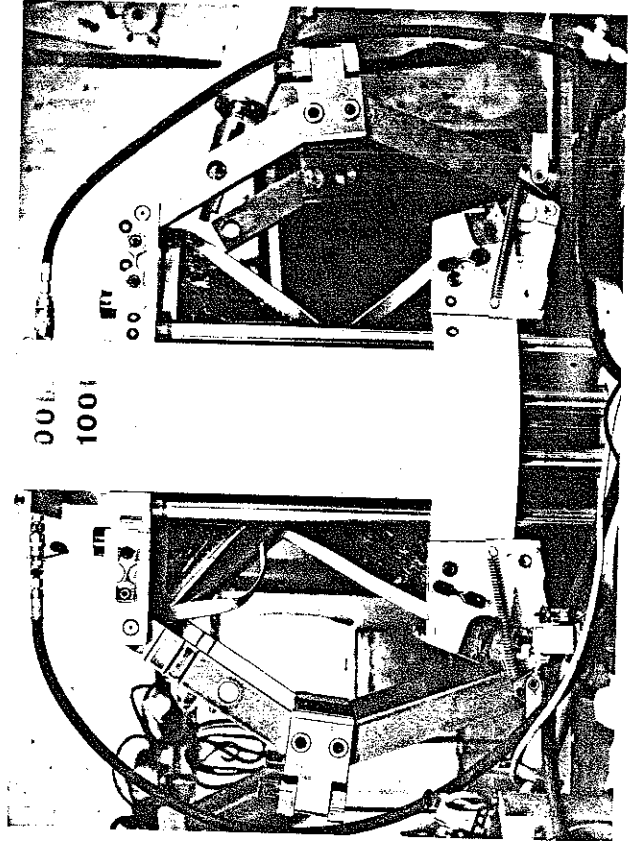
2

Filter vor knicken



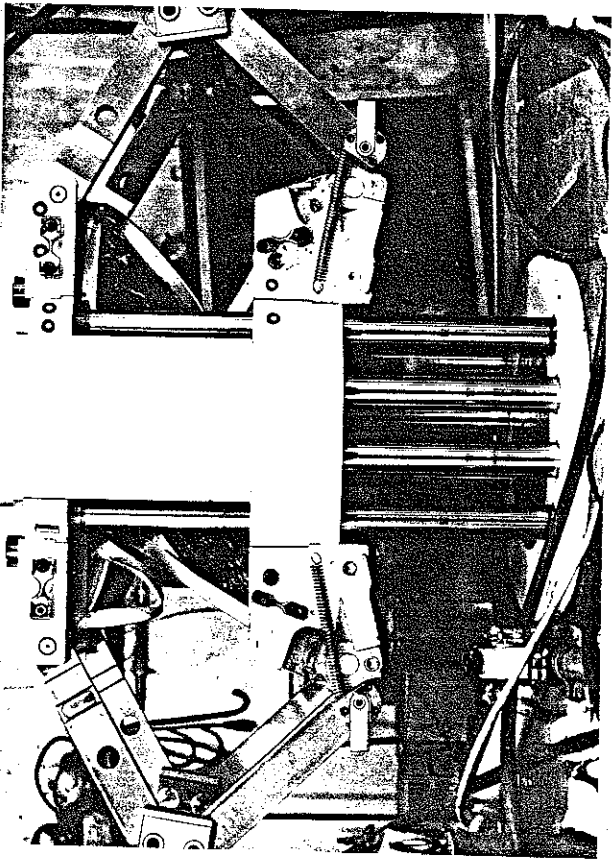
3

Knickvorrichtung springt zurück



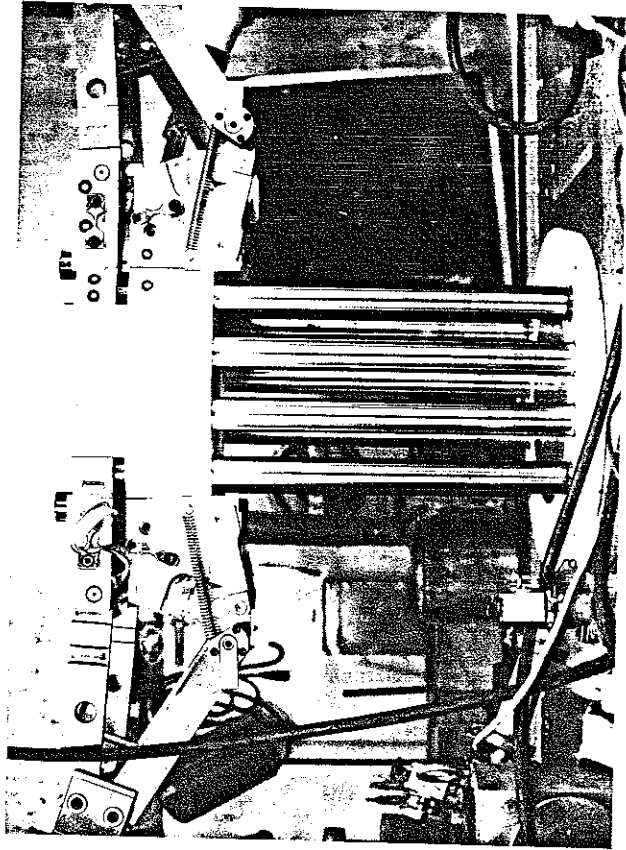
4

Filter pressen



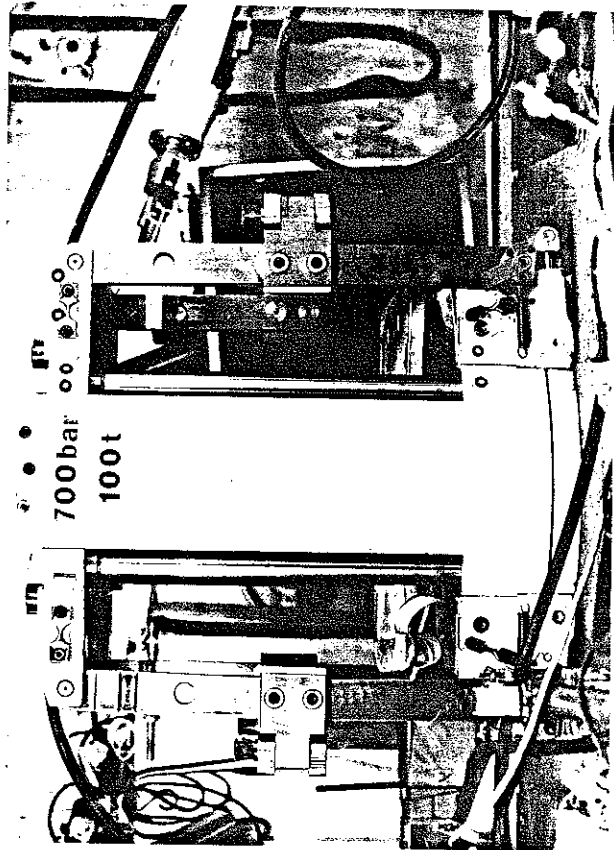
5

Filter pressen



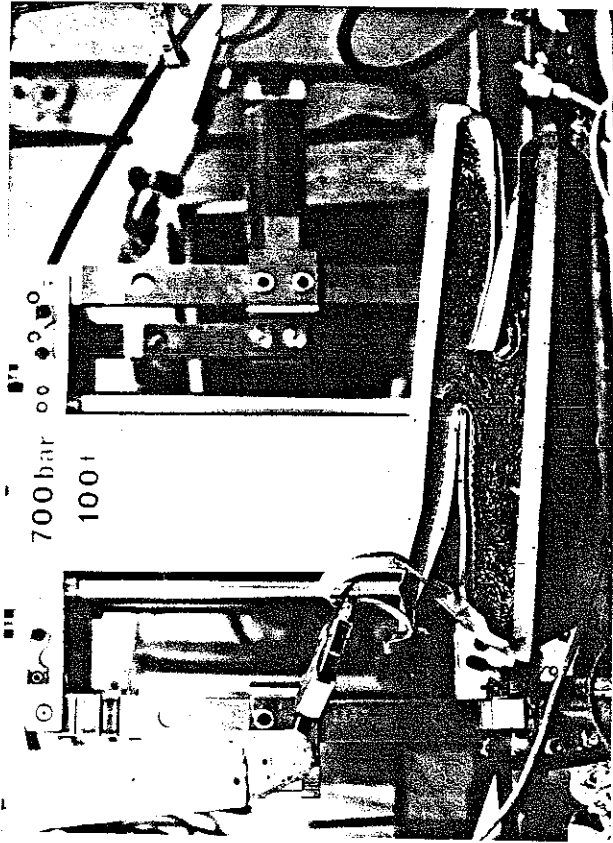
6

Preßvorgang beendet



7

Filter entnehmen



8

Kompaktierter Filter