

 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: **82102041.9**

 Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 21 F 9/00**

 Anmeldetag: **13.03.82**

 Priorität: **27.04.81 DE 3116666**

 Anmelder: **NTG Nukleartechnik Gesellschaft m.b.H. u. Partner, Am Spielacker, D-6460 Gelnhausen-Haller (DE)**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **05.01.83 Patentblatt 83/1**

 Erfinder: **Ortmayer, Rudolf M., Am Krauterrain 1, D-6464 Linsengericht-Geislitz (DE)**  
**Erfinder: Pick, Werner, Ostring 7, D-6483 Salmünster (DE)**

 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH FR GB IT LI SE**

 Vertreter: **Munderich, Paul, Dipl.-Ing., Frankfurter Strasse 84, D-6466 Gründau-Rothenbergen (DE)**

 **Verfahren zur Volumenreduktion von schwach radioaktiven Abfällen.**

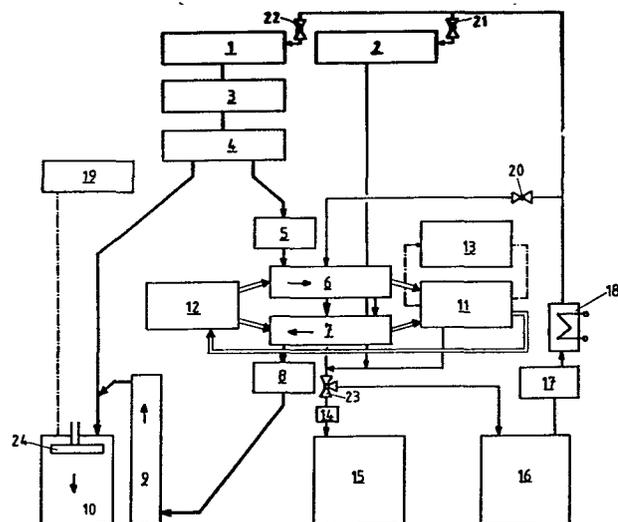
 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Volumenreduktion von schwach radioaktiven Abfällen in einer mit getrennter Feststoff- und Flüssigkeitseingabe ausgerüsteten Anlage, bei der die Flüssigkeit über einen Filter einem Abwasserbehälter und die trockenen Feststoffe einem Feststoffbehälter zugeleitet werden.

Anlagen dieser Art sollen insbesondere in Krankenhäusern und Universitätskliniken od.dgl. eingesetzt werden.

Die Volumenreduktion ist im Hinblick auf die im wesentlichen volumenabhängigen Kosten der Zwischen- bzw. Endlagerung dieser Abfälle von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung.

Es ist wesentliches Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu nennen, das eine besonders kompakte Ausbildung einer solchen Anlage ermöglicht. Es ist vorgesehen, daß die Feststoffe einem Zerkleinerer zugeleitet werden und nach Durchgang durch diesen das bereits trockene Gut aus dem Verfahren abgetrennt und dem Feststoffbehälter zugeführt wird, während das feuchte Gut in einem Spül-Trocknungssystem getrocknet und dann ebenfalls dem Feststoffbehälter aufgegeben wird. Die mit der Heißluft ausgetragene Feuchtigkeit wird kondensiert und das Kondensat dem Abwasserbehälter zugeleitet. Das dem Feststoffbehälter aufgegebenen Gut wird durch eine Preßvorrichtung, vorzugsweise bei Zugabe von Klebstoff, kompaktiert.

Durch die Trennung der zerkleinerten, bereits trockenen Feststoffe von den zerkleinerten feuchten Feststoffen kann die Anlage als solche wesentlich kleiner dimensioniert werden, da sie nicht das gesamte Feststoffvolumen für den weiteren Durchgang berücksichtigen muß.



**EP 0 068 075 A2**



81/3/81

- 2 -

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Volumenreduktion von schwach radioaktiven Abfällen in einer mit getrennter Feststoff- und Flüssigkeits-  
eingabe ausgerüsteten Anlage, insbesondere Klein-  
5 anlage, bei der die Flüssigkeit über einen mit  
auswechselbarem Einsatz ausgerüsteten Filter,  
einem Abwasserbehälter und die im trockenen  
Zustand anfallenden Feststoffe einem Feststoff-  
behälter zugeleitet werden.

10

Anlagen dieser Art sollen im wesentlichen zur  
Volumenreduktion von radioaktiven Abfällen, wie  
sie in Krankenhäusern und Universitätskliniken  
oder dgl. anfallen, eingesetzt werden.

15

Die anfallenden Abfälle werden bis jetzt durch  
den Produzenten gesammelt und in der Regel ohne  
jede Vorbehandlung an ein Zwischenlager, d.h.  
hier in der Bundesrepublik Deutschland an die  
20 jeweiligen Landessammelstellen, die diese Auf-  
gabe übernehmen, weitergeleitet.

25

Da z.Zt. ein für die gesamte Bundesrepublik Deutsch-  
land zuständiges Endlager für radioaktive Abfälle  
fehlt, stauen sich in den o.g. Zwischenlagern  
die Abfälle inzwischen in einem solchen Maße, daß  
die Grenze von deren Aufnahmekapazität nahezu  
erreicht ist.

Es gibt zwar einige wenige Institutionen, die über Anlagen zur Aufbereitung von radioaktiven Abfällen verfügen, sie sind jedoch in aller Regel für einen größeren Eigenanfall konzipiert, so daß die Gebühren für die Aufbereitung von Abfall, insbesondere, wenn diese Einrichtungen durch Dritte in Anspruch genommen werden, unwahrscheinlich hoch sind.

Zusammenfassend ist hierzu zu bemerken, daß die Gebühren für die Zwischenlagerung von unaufbereiteten Abfällen im wesentlichen volumenabhängig sind und dies auch für das noch nicht vorhandene Endlager gilt und die Endlagerung als solche noch kostenaufwendiger sein wird, ist es zwingend, dieses Problem durch geeignete Maßnahmen einzugrenzen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich deshalb als Aufgabe dieser Erfindung, ein Verfahren nach der eingangs beschriebenen Art zu nennen, das insbesondere mittleren, aber auch größeren Produzenten radioaktiver Abfälle die Volumenreduktion vor Ort durch entsprechende Vorbehandlung dieser Stoffe ermöglicht.

Die Ausübung dieses Verfahrens muß durch eine kompakte, mobil gestaltbare Kleinanlage durchführbar sein, wobei diese - dies ist nur als Vorbedingung zu werten - mit ausreichenden Schutzeinrichtungen gegen Kontamination der Umgebung ausgerüstet und einfach - in der Regel durch Hilfskräfte - bedienbar sein.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht vor, daß die Feststoffe einem Zerkleinerer zugeleitet werden und, nach Durchgang durch diesen, das bereits trockene Gut gesteuert durch eine Wendeklappe unmittelbar dem mit einer Presse ausgerüsteten Feststoffbehälter, bei zumindest fallweisem Übersprühen mit Klebstoff aus einer Klebstoffversorgung, zur Verdichtung zugeleitet wird,

5 daß das zerkleinerte, aber noch feuchte Gut, gesteuert durch die Wendeklappe, naßseitig über eine Zellenradschleuse einer kombinierten Spül-Trocknungseinheit zugeführt, in dieser zunächst durch ein Spülmittel gespült, anschließend durch Heißluft vorgetrocknet, in einem als Folgestufe

10 vorgesehenen Trockner weiter getrocknet und dann über eine nachfolgende, den Verschluß des Spül-Trocknungssystems trockenheitig beherrschende, durch Erreichung einer voreinstellbaren Restfeuchtigkeit der Trocknungsluft gesteuerte zweite Zellenradschleuse einem in den Feststoffbehälter transportierenden Förderer aufgegeben und in diesem, ebenfalls fallweise bei Klebstoffzuführung, verdichtet wird,

15 daß die Heißluft in zwei parallelen Strömen der Spül-Trocknungseinheit in der Regel im Gleichstrom und dem Trockner in der Regel im Gegenstrom zugeleitet, die Naßluftströme einem Kondensator und von diesem - nach Befreiung von ihrer Überschußfeuchtigkeit und

20 der damit verbundenen partiellen Kühlung - wieder der Ausgangsseite des Heißluftgebläses zugeführt werden,

25

30

81/3/81

- 5 -

daß das als Spülmittel üblicherweise verwendete Lösungsmittel durch eine Pumpe aus dem Spülmittelbehälter abgesaugt, in den Spülbereich der Spül-Trocknungseinheit geleitet, und das überschüssige Spülmittel aus dieser bzw. aus dem der Spül-Trocknungseinheit nachgeordneten Kondensator wieder dem Abwasserbehälter oder aber dem Spülmittelbehälter zugeführt wird, und daß das Spülmittel für Reinigungszwecke der Feststoffeingabe und/oder Flüssigkeitseingabe fallweise zuführbar ist.

Dieses Verfahren erfüllt in vollem Umfang die Forderungen der Aufgabenstellung. Sie ermöglicht nicht nur eine getrennte Behandlung von bereits ausreichend trockenen Feststoffen und noch feuchtem Gut - das sich aus den mit flüssigen Mitteln versetzten Feststoffen aufbaut - über eine gemeinsame Feststoffeingabe und der nachgeordnete Zerkleinerung beider Anteile, wobei anschließend einmal die bereits trockenen und zerkleinerten Anteile aus dem System direkt in den Feststoffbehälter geführt werden u.zum anderen darüber hinaus die nach der Zerkleinerung in einem Spül-Trocknungssystem von feuchten Bestandteilen getrennten Feststoffe ebenfalls dem Feststoffbehälter zugeführt werden.

81/3/81

- 6 -

Die hierbei entstehende, aus Restflüssigkeit und Spülmittel zusammengesetzte Mischphase kondensiert und wird dem Abwasserbehälter zugeführt.

5 Durch die Trennung der zerkleinerten, trockenen Feststoffe und der zerkleinerten feuchten Feststoffe und den ausgewiesenen Abzug aus dem System kann die Anlage als solche wesentlich kleiner dimensioniert werden, da sie nicht das gesamte Feststoff-  
10 volumen für den weiteren Durchgang berücksichtigen muß. Dies ist im Hinblick auf die heute in großer Breite angewendeten Szintillations-Meßverfahren von großer Bedeutung, da sich die hier verwendeten, im wesentlichen aus Polystyrol bestehenden Kunststoffeinwegbehälter in der Praxis nicht wieder  
15 sinnvoll aufbereiten lassen.

Die zerkleinerten und trockenen Feststoffe werden im Feststoffbehälter durch eine Preßvorrichtung,  
20 vorzugsweise bei gleichzeitiger Zugabe eines Klebstoffes, kompaktiert; sie erfahren hierbei eine weitere wesentliche Volumenreduzierung.

Die Kontrolle der Trocknung durch Feuchtigkeitsmessung der Trocknungsluft und die Steuerung der  
25 den Austrag beherrschenden Zellenradschleuse durch dieses Meßergebnis gewährleistet einen gleichmäßigen, voreinstellbaren Trocknungsgrad.

- Fallweise, insbesondere bei Nachreinigungen oder dgl., kann daran gedacht werden, das Spülmittel nicht in den Abwasserbehälter zurückzuführen, sondern dieses nochmals dem Spülmittelbehälter zuzuleiten, so daß dieses wiederholt durch das System geführt wird. Unabhängig davon ist es bei Betriebseinstellung wichtig, daß durch das Spülmittel sowohl die Feststoffeingabe als auch die Flüssigkeitseingabe durchgespült werden kann.
- 5
- 10 Selbstverständlich sind alle üblichen Sicherheitsvorrichtungen, z.B. die erstmögliche Entriegelung der Schalter nach Verschluß des Eingabedeckels, berücksichtigt, wobei der Wahlschalter für die Betätigung der Wendeklappe "trocken-feucht" automatisch oder manuell betätigbar ist.
- 15
- Eine Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, daß die im Kondensator stattfindende Kühlung der Naßluftströme auf bzw. unter den Taupunkt durch ein separates Kühlaggregat unterstützt wird.
- 20
- Dadurch kann die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage erhöht werden.
- 25
- Von besonderem Interesse ist die Möglichkeit, daß der auswechselbare Einsatz des Filters nach seiner Sättigung in die Feststoffeingabe aufgegeben wird.
- 30
- Der Filtereinsatz wird also auf dem Weg der feuchten Feststoff-Führung in üblicher Weise aufbereitet.

In vielen Fällen wird es zweckmäßig sein, daß das aus dem Spülmittelbehälter durch eine Pumpe abgesaugte Spülmittel durch einen Durchlauferhitzer geführt und aufgeheizt wird.

5

Diese Möglichkeit fördert insbesondere die intensive Trennung und Reinigung.

10

Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens sieht vor, daß alle Teile und ihre Verbindungen, mit Ausnahme des Heißluftgebläses und der Klebstoffversorgungseinrichtung, eine konstruktive Einheit bilden.

15

Eine solche Anlage hat relativ kleine Abmessungen und kann mobil gehalten werden, wobei - wie bereits früher erwähnt - eine wichtige Voraussetzung für die mögliche kompakte Ausbildung die separate Ausscheidung der bereits trockenen, zerkleinerten Feststoffe zum Feststoffsammelbehälter ist.

20

Die Erfindung wird durch das beigefügte Block-  
schema einer beispielsweise Anlage zur Ausübung  
des Verfahrens näher erläutert.

- 5 Die Anlage ist parallel zur Feststoffeingabe 1  
mit einer Flüssigkeitseingabe 2 ausgerüstet,  
wobei sich die Beschreibung im ersten Teil zu-  
nächst auf den Weg der Feststoffe beschränkt.
- 10 Die Feststoffe werden, ausgehend von der Feststoff-  
eingabe 1 - unabhängig ob feucht oder trocken -  
zunächst über den Zerkleinerer 3 geführt und  
dann, abhängig davon, ob sie als feucht oder  
trocken anzusprechen sind, entweder über den  
15 sogenannten Trockenweg oder den Feuchtweg ge-  
führt.

In trockenem Zustand werden die Feststoffe über  
die Wendeklappe 4 unmittelbar dem Feststoffbe-  
20 hälter 10 aufgegeben und in diesem durch die  
Presse 24 - bei fallweiser gleichzeitiger oder  
abschließender Übersprühung mit einem Kleber  
aus der Klebstoffversorgung 19 - verdichtet.

- 25 In feuchtem Zustand werden die Feststoffe, d.h.  
die Gesamtheit des Gutes, über die Wendeklappe 4  
über eine zur Aufgabeseite abdichtende Zellenrad-  
schleuse 5 einer kombinierten Spül-Trocknungsein-  
heit 6 aufgegeben und hier in einem Teilbereich  
30 der Menge des Durchgangs zunächst durch ein Lö-  
sungsmittel gespült und dann im weiteren Durchgang

im Gleichstrom durch Heißluft zumindest insoweit vorgetrocknet, daß das Gut im Ausgang dieser Spül-Trocknungseinheit 6 in dem ebenfalls durch Heißluft - jedoch im Gegenstrom zum Gutlauf -  
5 beaufschlagten Trockner 7 geführt, dessen Auslaufseite durch die Zellenradschleuse 8 abdichtend beherrscht wird,\* und im weiteren über einen Förderer 9 dem Feststoffbehälter 10 aufgegeben und von dort im weiteren wie das trockene Ausgangsprodukt behandelt.

Das der Spül-Trocknungseinheit 6 vielfach in Form eines Lösungsmittels zuzuführende Spülmittel wird dem Spülmittelbehälter 16 durch die Pumpe 17 entnommen, fallweise durch die Heizung 18 erwärmt und  
15 über das Steuerventil 20 der Spül-Trocknungseinheit 6 zugeführt, wobei der freie flüssige Überschuß aus dieser Einheit abgeführt und über das Dreiwegeventil 23 in den Spülmittelbehälter 16 zurückgeführt.

20 Unabhängig von diesem Weg kann es fallweise zweckmäßig sein, die Spülmittel mit relativ schwachem Verschmutzungsgrad durch Umstellen des Dreiwegeventils 23 über den Filter 14 direkt in den Abwasserbehälter 15  
25 zu leiten. Verschmutzte Filtereinsätze aus dem Filter 14 werden der Feststoffaufgabe 1 zur beschriebenen weiteren Veranlassung aufgegeben.

Das über die Pumpe 17 aus dem Spülmittelbehälter 16 entnommene Spülmittel kann über weitere Abzweigungen  
30

\* (Die Steuerung der Zellenradschleuse 8 wird durch den Feuchtigkeitsanteil der austretenden Heißluft geregelt)

der Spülmittelleitung in die Flüssigkeitseingabe 2 über Ventil 21 und/oder in die Feststoffeingabe 1 geführt werden und damit eine zentrale interne Anlagenreinigung bewirkt werden.

5

Der durch das Heißluftgebläse 12 erzeugte Heißluftstrom wird in zwei parallel gerichteten Strömen einmal der Spül-Trocknungseinheit 6 und zum anderen dem Trockner 7 zugeführt und die beiden im wesentlichen durch die Feuchtigkeit aus den Feststoffen und der Spülmittelaufgabe abgehenden Naßluftströme in den Kondensator 11 zum Ausscheiden der Feuchtigkeitsanteile durch Kondensation eingeführt. Die den Kondensator 11 verlassende Trockenluft wird dann der Ansaugseite des Heißluftgebläses 12 zugeleitet.

10  
15

Die Kondensationswirkung des Kondensators 11 wird durch ein mit diesem verbundenes, separates Kühlaggregat 13 gesteigert.

20

Das aus dem Kondensator 11 abgeschiedene Kondensat wird in die die Spül-Trocknungseinheit 6 und das Dreiwegeventil 23 verbindende Leitung vor dem Dreiwegeventil 23 eingeführt und von hier aus ebenfalls - wie in anderem Zusammenhang bereits beschrieben - entweder über Filter 14 in den Abwasserbehälter 15 oder in den Spülmittelbehälter 16 geleitet.

25

Abschließend ist auch in diesem Zusammenhang festzuhalten, daß alle zur Ausübung dieses Verfahrens zur Volumenreduktion erforderlichen Anlageteile und ihre Verbindungen - ausgenommen die Klebstoffversorgungseinrichtung und das Heißluftgebläse - eine geschlossene, auch im Rahmen eines Laboreinsatzes, leicht manipulierbare Einheit bilden.

30  
35

P a t e n t a n s p r ü c h e

1) Verfahren zur Volumenreduktion von schwach radio-  
aktiven Abfällen in einer mit getrennter Feststoff- und  
Flüssigkeitseingabe ausgerüsteten Anlage, ins-  
besondere Kleinanlage, bei der die Flüssigkeit  
5 über einen mit auswechselbarem Einsatz ausge-  
rüsteten Filter, einem Abwasserbehälter und die  
im trockenen Zustand anfallenden Feststoffe einem  
Feststoffbehälter zugeleitet werden, dadurch ge-  
kennzeichnet,

10

d a ß die Feststoffe einem Zerkleinerer (3) zu-  
geleitet werden und, nach Durchgang durch diesen,  
das bereits trockene Gut gesteuert durch eine  
Wendeklappe (4) unmittelbar dem mit einer Presse  
15 (24) ausgerüsteten Feststoffbehälter (10), bei  
zumindest fallweisem Übersprühen mit Klebstoff  
aus einer Klebstoffversorgung (19) zur Verdichtung,  
zugeleitet wird,

20

d a ß das zerkleinerte, aber noch feuchte Gut,  
gesteuert durch die Wendeklappe (4), naßseitig über  
eine Zellenradschleuse (5) einer kombinierten  
Spül-Trocknungseinheit (6) zugeführt, in dieser  
zunächst durch ein Spülmittel gespült, anschlie-  
ßend durch Heißluft vorgetrocknet, in einem als  
25 Folgestufe vorgesehenen Trockner (7) weiter ge-  
trocknet und dann über eine nachfolgende, den Ver-  
schluß des Spül-Trocknungssystems (6/7) trocken-  
seitig beherrschende, durch Erreichung einer vor-

5 einstellbaren Restfeuchtigkeit der Trocknungs-  
luft gesteuerte zweite Zellenradschleuse (8)  
einem in den Feststoffbehälter (10) transpor-  
tierenden Förderer (9) aufgegeben und in die-  
sem, ebenfalls fallweise bei Klebstoffzuführung,  
verdichtet wird,

10 d a ß die Heißluft in zwei parallelen Strömen  
der Spül-Trocknungseinheit (6) in der Regel im Gleich-  
strom und dem Trockner (7) in der Regel im Gegenstrom zu-  
geleitet, die Naßluftströme einem Kondensator (11) und  
von diesem - nach Befreiung von ihrer Überschuß-  
feuchtigkeit und der damit verbundenen partiel-  
len Kühlung - wieder der Ausgangsseite des Heiß-  
15 luftgebläses (12) zugeführt werden,

20 d a ß das als Spülmittel üblicherweise ver-  
wendete Lösungsmittel durch eine Pumpe (17) aus  
dem Spülmittelbehälter (16) abgesaugt, in den  
Spülbereich der Spül-Trocknungseinheit (6) ge-  
leitet, und das überschüssige Spülmittel aus  
dieser bzw. aus dem der Spül-Trocknungseinheit  
(6) nachgeordneten Kondensator (11) wieder dem  
Abwasserbehälter (15) oder aber dem Spülmittel-  
25 behälter (16) zugeführt wird, und

d a ß das Spülmittel für Reinigungszwecke der  
Feststoffeingabe (1) und/oder Flüssigkeitsein-  
gabe (2) fallweise zuführbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

5           d a ß die im Kondensator (11) stattfindende  
Kühlung der Naßluftströme auf bzw. unter den  
Taupunkt durch ein separates Kühlaggregat (13)  
unterstützt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

10           d a ß der auswechselbare Einsatz des Filters  
(14) nach seiner Sättigung in die Feststoff-  
eingabe (1) aufgegeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

15           d a ß das aus dem Spülmittelbehälter (16) durch  
eine Pumpe (17) abgesaugte Spülmittel durch ei-  
nen Durchlauferhitzer (15) geführt und aufge-  
heizt wird.

20           5. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach  
Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

25           d a ß alle Teile und ihre Verbindungen, mit Aus-  
nahme des Heißluftgebläses und der Klebstoffver-  
sorgungseinrichtung, eine konstruktive Einheit  
bilden.

- 1/1 -

0068075

