

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **80106311.6**

(51) Int. Cl.³: **G 21 F 9/08**

(22) Anmeldetag: **16.10.80**

(30) Priorität: **02.11.79 DE 2944302**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.81 Patentblatt 81/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **KRAFTWERK UNION
AKTIENGESELLSCHAFT
Wiesenstrasse 35
D-4330 Mülheim (Ruhr)(DE)**

(72) Erfinder: **Queiser, Horst
Maulbeerweg 7
D-6457 Maintal 3(DE)**

(72) Erfinder: **Erbse, Dietmar
Alzenauer Strasse 33a
D-6458 Rodenbach(DE)**

(72) Erfinder: **Meichsner, Othmar, Dipl.-Ing.
Ringstrasse 98
D-6096 Raunheim(DE)**

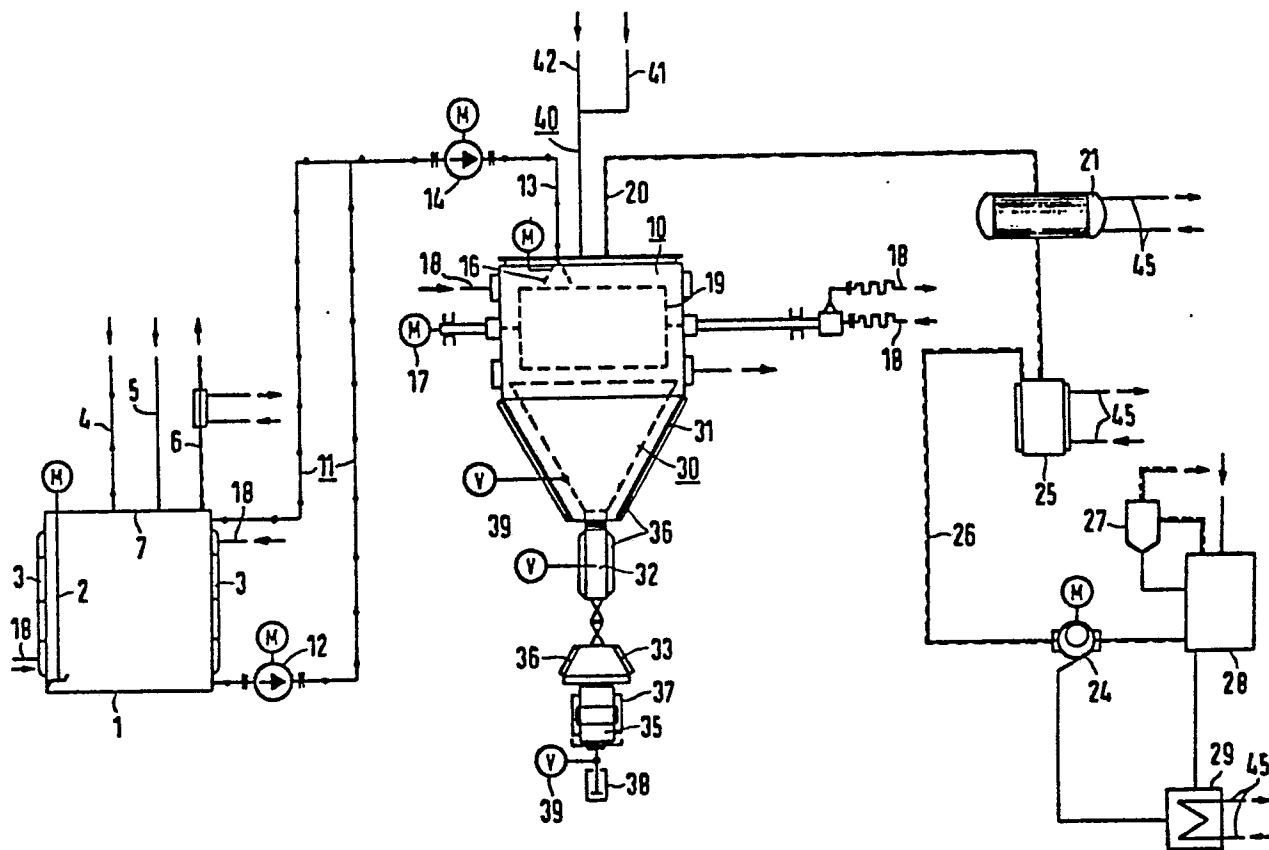
(74) Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)**

(54) **Verfahren und Einrichtung zum Trocknen von radioaktiven Abwasserkonzentraten aus Verdampferanlagen.**

(57) Zum Trocknen von radioaktiven Abwasserkonzentraten kann man einen Zwei-Walzentrockner (10) einsetzen. Dieser wird erfindungsgemäß mit speziellen Betriebsparametern gefahren, damit sich ein wenig hygroskopisches und gut lagerbares Endprodukt mit geringer Restfeuchte ergibt.

EP 0 028 726 A2

./...



KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT Unser Zeichen
VPA 79 P 9 3 5 9 EUR

5 Verfahren und Einrichtung zum Trocknen von radio-
 aktiven Abwasserkonzentraten aus Verdampferanlagen

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von
radioaktiven Abwasserkonzentraten aus Verdampferanlagen
10 mit einem Zwei-Walzentrockner. Des weiteren bezieht sich
die Erfindung auf eine Einrichtung zur Ausübung des ge-
nannten Verfahrens.

In kerntechnischen Anlagen werden radioaktiv konta-
15 minierte Abwässer in Dekontaminationsverdampfern ge-
reinigt. Dabei werden die Verunreinigungen mit den ra-
dioaktiven Bestandteilen in dem sogenannten Konzentrat
angereichert, das zur Endlagerung mit einem Bindemittel
verfestigt wird. Vor der Verfestigung ist es häufig
20 zweckmäßig, die Wasseranteile des Konzentrates durch
Trocknung zu entfernen, um die Abfallvolumina zu ver-
ringern und bestimmte Produkteigenschaften sicherzustel-
len. Um diese Trocknung überhaupt zu ermöglichen, gilt
es die Probleme zu lösen, die sich aus der unterschied-
25 lichen Konzentratzusammensetzung ergeben können, zum

Beispiel von chlorid-, natriumsulfat- und waschmittelhaltigen Konzentraten von Siedewasserreaktoren und Konzentraten mit Borsalzen, wie sie insbesondere in der Kühlmittelreinigung von Druckwasserreaktoren anfallen.

- 5 Deshalb geht die Erfindung von der Aufgabe aus, eine für die verschiedenen Konzentrate gleichermaßen geeignete Trocknung zu finden, die auch für eine Zwischenlagerung und spätere Einbringung günstige Trockenprodukte ergibt.

10

- Das Verfahren nach der Erfindung besteht darin, daß das Konzentrat auf 60°C vorgewärmt und mit einem Feststoffgehalt von höchstens 20% in einer Menge von 10 bis 20 l/m² nutzbare Walzenfläche und Stunde für Ver-
- 15 weilzeiten von 7 bis 18 sec. bei Walzentemperaturen zwischen 160 und 210°C getrocknet wird. Das mit dem Verfahren nach der Erfindung hergestellte Trockenprodukt weist eine geringe Restfeuchte von nur 1 bis 5% und deswegen ausgezeichnete Eigenschaften in bezug auf
- 20 die Weiterbehandlung auf. Es kann leicht von den Walzen abgenommen und dann mit den bekannten Einbettungsmaterialien wie Zement, Bitumen oder Kunststoff verarbeitet werden, mit denen es vorzugsweise in die üblichen 200 l-Fässer abgefüllt und zur Endlagerung verschickt wird.
- 25 Es ist aber auch ohne Bindemittel für eine Zwischenlagerung gut geeignet, weil es nur in geringem Maß hygroskopisch ist. Dies bedeutet, daß das Endprodukt als Trockenpulver vorzugsweise unter Luftabschluß über längere Zeit gelagert werden kann, bis es nach den
- 30 neuesten Endlagerbedingungen, evtl. zusammen mit anderen pulverförmigen Rückständen in einer ökonomisch günstigen Menge in bezug auf zum Beispiel zulässige Aktivität, vorgenannte Bindemittel usw., vorteilhaft zu beseitigen ist.

Die für die Lagerfähigkeit entscheidende und bisher in diesem Sinne unbeachtete geringe Restfeuchte läßt sich auf Grund der Vorwärmung, des pH-Wertes und des Unterdruckes bei ganz speziellen Walzentemperaturen erreichen, die von der Konzentratzusammensetzung abhängig sind. Dabei gilt für Siedewasserreaktoren-Verdampferkonzentrate und für Druckwasserreaktoren-Verdampferkonzentrate mit organischen Bestandteilen eine Temperatur von etwa 160°C, für Druckwasserreaktoren-Verdampferkonzentrate mit Borsalzen eine Temperatur von 180 bis 210°C. Es konnte nämlich festgestellt werden, daß bei so hohen Temperaturen (>180°C) in Verbindung mit pH-Werten von 3 bis 8 Borsalze mit geringem Kristallwassergehalt entstehen, die weit weniger hygroskopisch als bei anderen Trockenvorgängen sind. Dabei darf der Gehalt des Konzentrats an Natriummetaborat auf höchstens 10 Gewichtsprozent eingestellt werden, insbesondere durch Zugabe von Kalziumchlorid, weil hierbei die für das Trockenprodukt gewünschte Kristallform mit Sicherheit erreicht wird.

Umfangreiche Untersuchungen am Zwei-Walzentrockner zur Bestimmung der Betriebsparameter für die verschiedenen zur Pulverisierung gelangenden Konzentratartern ergaben, wie auf Grund von Versuchen mit anderen Arten von Trocknern schon vermutet, daß zur Erzielung überhaupt eines Trockenproduktes und insbesondere mit besonders niedrigen hygroskopischen Eigenschaften die Parameter Dosiermenge, Schichtdicke auf der Walze, Verweilzeit auf der Walze, nutzbare Walzenoberfläche, Trockenstoffgehalt vom Konzentrat, die Temperatur der Walzen und vom Konzentrat und der Druck im Walzentrockner entscheidend sind. Die Parameter sollen, allgemein gesprochen,

der folgenden Beziehung genügen:

$$5 \quad \frac{Q \cdot t_v}{F_N \cdot s} \cdot \frac{t_w}{t_M} \cdot p \cdot C_M = 15 \text{ bis } 635 \cdot 10^{-5}$$

Dabei ist

- 10 t_M = Konzentrattemperatur ($^{\circ}\text{C}$) t_v = Verweilzeit (h)
 p = Produktrestfeuchte (%) F_N = nutzbare Walzenoberfläche (m^2)
 C_M = Trockenstoff-Anteil im Konzentrat (%) s = Schichtdicke (m)
 Q = Beschickungsmenge (m^3/h) t_w = Walzentemperatur ($^{\circ}\text{C}$)

15

Günstig ist eine pH-Wert-Einstellung je nach Konzentratzusammensetzung auf 3 bis 8 und ein Unterdruck von 0,1 bis 0,8 bar. Die Verweilzeit, die die zugeführte Wärmemenge bestimmt, ergibt sich für handelsübliche Walzen-
 20 trockner bei Walzendrehzahlen von 2 bis 5 U/m. Der Trockenstoffgehalt des Konzentrates beträgt vorzugsweise 15 Gewichtsprozent. Dabei sollte aber der Gehalt an filtrierbaren Feststoffen höchstens 5 Gewichtsprozent betragen. Durch Zumischung von zum Beispiel Filterkon-
 25 zentraten oder Sedimentation mit Abschlämmen lassen sich diese Grenzwerte einhalten.

Maßgebend für einen einwandfreien Betrieb einer Konzentrat-
 30 trocknungsanlage ist eine prozeßgerechte Zusammenschaltung von Apparaten und die Vorbereitung der Konzentrate zur Trocknung sowie die Nachbehandlung der durch die Trocknung getrennten Stoffe (Pulver, Wasserdampf und sonstige flüchtige Stoffe). Die entspre-

chende Apparateschaltung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt, die anschließend erläutert wird.

In einem Vorlagebehälter 1, der mit einem Rührwerk 2
5 und einer Mantelheizung 3 für zum Beispiel Dampf ausgerüstet ist, wird das über eine Leitung 4 von einem nicht dargestellten Dekontaminationsverdampfer kommende, jeweils zu trocknende Verdampferkonzentrat mit ca. 15 Gewichtsprozent Trockenstoffen für den Trocknungsvorgang
10 vorbereitet, d.h. auf 60°C vorgewärmt und gemischt, wobei der Anteil an filtrierbaren Feststoffen auf maximal 5 Gewichtsprozent eingestellt wird. Zur Einstellung der Mischung in bezug auf den pH-Wert ist eine Chemikalienleitung 5 vorgesehen, die ebenso wie eine Entlüftungs-
15 leitung 6 zur Oberseite 7 des Behälters 1 führt.

Zwischen dem Vorlagebehälter 1 und einem Zwei-Walzen-trockner 10 ist ein Umwälzkreislauf 11 angeordnet, in dem mittels einer Schlammpumpe 12 die 4- bis 8-fache
20 Menge der Trocknerleistung umgepumpt wird.

Aus dem Kreislauf 11 wird auf kürzestem Wege mittels einer Stichleitung 13 mit einer volumetrisch dosierenden und regelbaren Excenterschneckenpumpe 14 die zur
25 Trocknung bestimmte Menge von zum Beispiel 50 l/h in den Zwei-Walzentrockner 10 über ein motorisch angetriebenes Pendelrohr 16 so eingespeist, daß es über die von einem Motor 17 angetriebenen und über eine Dampfleitung 18 auf zum Beispiel 200°C (160 bis 210°C) be-
30heizten Walzen 19 gleichmäßig verteilt wird. Dabei ist das Trocknergehäuse über einen Heizmantel ebenfalls mit Dampf beheizt. Das Pendelrohr 16, das über einen flexiblen Schlauch angeschlossen ist, schwingt dabei mit seinem den Walzen 19 zugekehrten Ende zwischen 2

- 6 -

VPA 79 P 9359 EUR

und 20 cm über den Walzen. Die nutzbare Walzenfläche beträgt bei einer Trocknerleistung von zum Beispiel 50 l/h 3,2 m². Die Verweilzeit wird durch Drehzahlregelung auf zum Beispiel 10 sec. (7 bis 17,5 sec.) eingestellt.

Das Trockenprodukt wird von den Walzen 19 zugeordneten Schabermessern abgenommen, die im Gegensatz zu der bisher üblichen Handnachstellung pneumatisch angepreßt und nachgestellt werden.

Auch die vorgesehene Excenterschneckenpumpe 14 weicht von der bisher eingesetzten Bauart dahingehend ab, daß der Stator als Verschleißteil fernbedient nachstellbar ist. Durch diese beiden Maßnahmen wird die Dosisbelastung des Betriebspersonals so gering wie möglich gehalten.

Der im Trockner 10 verdampfte Wasseranteil des Konzentrats wird über eine Unterdruckleitung 20 abgezogen und in einem Brüdenkondensator 21 niedergeschlagen. Dann wird das Kondensat in einen speziellen Waschbehälter 25 geleitet.

Die in das Unterdrucksystem eingebrochene und mit Aerosolen beladene Luft wird in diesen Waschbehälter 25 gereinigt, wobei das hier gekühlte Kondensat als Waschflüssigkeit dient. Überschüssiges Kondensat wird in einer nicht dargestellten Abwasseraufbereitungsanlage weiterbehandelt.

Zur Unterdruckhaltung wird eine Wasserringpumpe 24 verwendet, die an den Waschbehälter 25 über eine Leitung 26 angeschlossen ist, wobei das Pumpenhilfsmedium

Wasser im Ringwasserbehälter 28 als weitere Waschstufe dient und ein zusätzlicher Tropfenabscheider 27 nach dem Ringwasserbehälter 28 Verwendung findet. Die Temperatur des Pumpenhilfsmediums wird durch den Ringwasserkühler 29 konstant gehalten. Alle Kühl- und Kaltwasserleitungen sind mit 45 bezeichnet.

Zur Verhinderung einer Wasserdampfkondensation mit evtl. erneuter Wasseraufnahme des aus dem Trockner 10 ausgetragenen pulvrigen Produktes, das auf den Walzen mit einer Schichtdicke von zum Beispiel 0,5 mm (0,3 bis 0,5 mm) anfällt und eine Restfeuchte von nur 1 bis höchstens 5% aufweist, wird die Austrageeinrichtung 30 mit dem Austragstrichter 31, der Abfülleitung 32 und der Haube 33 sowie der Trockenproduktbehälter 35 beheizt. Dabei wird für die Heizung 36 der Austrageeinrichtung 30 das gleiche Heizmedium Dampf wie für den Trockner 10 eingesetzt, während für die Heizung des Trockenprodukt-Behälters 35 vorzugsweise eine berührungslose Infrarotheizung 37 Verwendung findet. Um Ablagerungen im Trockenproduktaustrag zu vermeiden, wird der Austragstrichter 31 und die Abfülleitung 32 mit einer Vibrationseinrichtung 39 versehen. Die Vibrationseinrichtung kann elektrisch, elektromagnetisch oder pneumatisch betätigt werden. Für einen besseren Füllungsgrad des Trockenproduktbehälters 35 ist die zugehörige Hubstation 38 für die Abfüllung ebenfalls mit einer Vibrationseinrichtung 39 versehen.

Dem Trockner 10 ist noch eine Flut- und Reinigungseinrichtung 40 zugeordnet, die aus einer Spülwasserleitung 41 mit einem Anschluß 42 für die Eingabe von Chemikalien, Reinigungsmitteln etc. und einem nicht dargestellten

transportablen Spülfaß mit Spülpumpe besteht, die das Spülwasser im Umlauf durch den Trockner 10 fördern kann. Dadurch kann zum Beispiel vor Revisionsarbeiten, Wiederholungsprüfungen etc. der Trockner innen dekontaminiert werden, um auch hier die Dosisbelastung für das Personal so gering wie möglich zu halten.

Zur Verringerung von Korrosionsschäden, die ebenfalls nur mit einem wegen der Strahlenbelastung unerwünschten Personalaufwand behoben werden könnten, sind beim Ausführungsbeispiel mindestens die Walzen 19 und die den Brüden ausgesetzten Oberflächen des Walzentrockners 10 sowie die Brüdenleitungen 20 und 26 aus korrosionsbeständigem Stahl 1.4439 nach DIN 17007 hergestellt.

Es kann aber auch vorteilhaft sein, noch weitere Teile der erfindungsgemäßen Einrichtung mit korrosionsfesten Oberflächen auszuführen.

Beim Ausführungsbeispiel ergibt die vorstehend genannte Beziehung der Parameter der Trocknung, die bei Versuchen ausgezeichnete Ergebnisse in bezug auf die Verarbeitbarkeit und Lagerfähigkeit des Trockenprodukts erbrachte, Werte im Bereich von 40 bis 200 $\cdot 10^{-5}$.

17 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von radioaktiven Abwasserkonzentrat
5 trocken, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Konzentrat auf 60°C vorgewärmt und mit einem
Feststoffgehalt von höchstens 20% in einer Menge von 10
bis 20 l/m² nutzbare Walzenfläche und Stunde für Ver-
weilzeiten von 7 bis 18 sec. bei Walzentemperaturen
10 zwischen 160 und 210°C getrocknet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß der Gehalt an filtrier-
baren Feststoffen höchstens 5 Gewichtsprozent beträgt.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Trocknung bei einem
Unterdruck von 0,8 bis 0,1 bar erfolgt.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Verdampferkonzentrat
auf einen pH-Wert von 3 bis 8 eingestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a -
25 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Walzen-
temperatur bei Konzentraten, die Borsalze umfassen,
zwischen 180 und 210°C beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
30 k e n n z e i c h n e t, daß das Gehalt des Konzentrats
an Natriummetaborat auf höchstens 10 Gewichtsprozent
eingestellt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -
35 k e n n z e i c h n e t, daß zur Einstellung des Ge-

halts an Natriummetaborat Kalziumchlorid (CaCl_2) zugesetzt wird.

8. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach einem
5 der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß ein Vorlagebehälter (1) mit einer
Mantelheizung (3) und einem Rührer (2) vorgesehen ist,
an den ein Umwälzkreis (11) angeschlossen ist, und daß
10 der Zwei-Walzentrockner (10) mit dem Umwälzkreis (11)
über eine im Verhältnis zu dessen Leitungslänge sehr
kurze Stichleitung (13) mit einer volumetrisch dosie-
renden und regelbaren Pumpe (14) verbunden ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -
15 k e n n z e i c h n e t, daß die Pumpe eine nachstellba-
re Excenterschneckenpumpe (14) ist, die in ein in Längs-
richtung der Walzen (19) bewegbares Pendelrohr (16)
einspeist.

20 10. Einrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß das Pendelrohr (16) mit einem
flexiblen Schlauch an die Stichleitung (13) angeschlos-
sen ist, wobei das den Walzen (19) zugekehrte Ende des
Pendelrohres (16) 2 bis 20 cm über den Walzen (19)
25 endet.

11. Einrichtung nach Anspruch 8 bis 10, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß ein den Walzen (19)
zugeordnetes Schabermesser mit Hilfe eines Druckluft-
30 zylinders angepreßt und nachgestellt wird.

12. Einrichtung nach Anspruch 8 bis 11, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß ein dem Walzentrock-
ner (10) zugeordneter Austragetrichter (31), die Ab-

fülleitung (32), die Haube (33) und eine unter dieser befindliche Aufnahmevorrichtung für Behälter (35) zur Aufnahme des Trockengutes mit Heizeinrichtungen (36, 37) versehen sind.

5

13. Einrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Austragetrichter (31), die Abfülleitung (32) und die Hubstation (38) mit einer Vibrationseinrichtung versehen sind.

10

14. Einrichtung nach Anspruch 8 bis 13, g e k e n n z e i c h n e t durch einen Waschbehälter (25) in einer an den Zwei-Walzentrockner (10) angeschlossenen Brüdenauslaßleitung (20).

15

15. Einrichtung nach Anspruch 8 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß an dem Zwei-Walzentrockner eine Wasserringpumpe (24) zur Unterdruckhaltung angeschlossen ist, und daß die Brüdenauslaßleitung des Zwei-Walzentrockners durch den Ringwasserbehälter (28) der Wasserringpumpe mit nachgeschaltetem Tropfenabscheider (27) führt.

16. Einrichtung nach Anspruch 8 bis 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Zwei-Walzentrockner an seinem oberen Ende eine Spülwasserleitung (42) mit einem Anschluß (41) für die Zugabe von Chemikalien Reinigungsmitteln etc. besitzt, um mit einem speziellen Spülfaß das Wasser mit den zum Beispiel darin aufgelösten Chemikalien zweck Dekontamination im Umlauf durch den Trockner zu fördern.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die

Walzenoberfläche und die im Brüdenbereich liegenden Oberflächen aus korrosionsbeständigem Stahl, insbesondere aus 1.4439-Stahl nach DIN 17007 bestehen.

1/1

79 P 9359

