

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **81107227.1**

51 Int. Cl.³: **B 02 C 13/20**
B 02 C 13/288

22 Anmeldetag: **14.09.81**

30 Priorität: **16.09.80 DE 3034849**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.82 Patentblatt 82/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **KASA - Forschungs- und Entwicklungs-
GmbH & Co. Kommanditgesellschaft für
Verfahrenstechnik
Lyoner Strasse 11A
D-6000 Frankfurt am Main 71(DE)**

72 Erfinder: **Durek, Joachim, Dr.-Ing.
Martin-Butzer-Weg 4
D-6720 Speyer(DE)**

74 Vertreter: **Oppermann, Ewald
Am Wiesengrund 35
D-6050 Offenbach (Main)(DE)**

54 Desintegrator und Verfahren zum Betrieb des Desintegrators.

57 Bei einem Desintegrator zum Feinstzerkleinern von Stoffen bestimmter Beschaffenheit, mit zwei gegensinnig umlaufend angetriebenen Rotoren (7, 8), die mindestens vier alternierend ineinandergreifende konzentrisch in Kranzform angeordnete Schaufelreihen (13 bis 16) tragen, die den Stofftransport von innen durch die Schaufelreihen hindurch nach außen besorgen, wobei die Schaufeln jeweils in Drehrichtung nach vorn und außen geneigt sind, werden die Schaufeln verschleißarm und die Rotoren für hohe Drehzahlen geeignet dadurch ausgebildet, daß die Schaufeln im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, wobei sich die Konkavkrümmung jeweils in Drehrichtung vorn befindet, und daß die Rotoren an jeweils zugeordneten Hohlwellen (4, 5) befestigt sind, die auf einer gemeinsamen festen Achse (3) drehbar gelagert sind. Durch diese Ausbildung wird ein Turboeffekt erzielt, der die Feinstzerkleinerung überwiegend durch mehrfaches Zusammenprallen der Stoffteilchen im freien Flug erfolgen läßt. Es können dabei sehr hohe Rotordrehzahlen erreicht werden, die eine äußerst wirksame Feinstzerkleinerung und Aktivierung ermöglichen. Der Desintegrator wird zur Erzielung bester Ergebnisse nach einem bestimmten Verfahren betrieben.

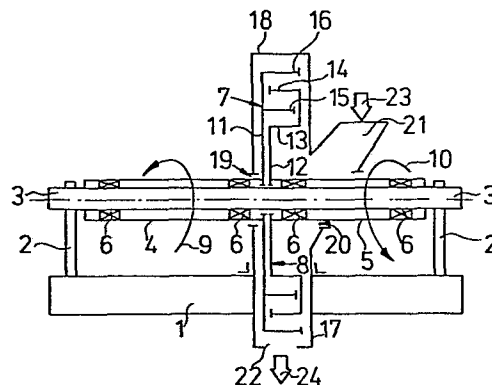


Fig.1

KASA-Forschungs- und Entwicklungs GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft für Verfahrenstechnik
Lyoner Str. 11a, 6000 Frankfurt am Main 71

Desintegrator und Verfahren zum Betrieb des
Desintegrators

Die Erfindung betrifft einen Desintegrator zum Feinstzerkleinern von anorganischen Stoffen mit vornehmlich kristallinem Aufbau und von tiefgekühlten organischen Stoffen, sowie von entsprechenden Stoffgemischen, mit
5 zwei gegensinnig umlaufend angetriebenen Rotoren, die mindestens vier alternierend ineinandergreifende konzentrisch in Kranzform angeordnete Schaufelreihen tragen, die den Stofftransport von innen durch die Schaufelreihen hindurch nach außen besorgen, wobei die Schaufeln
10 jeweils in Drehrichtung nach vorn und nach außen geneigt sind.

Desintegratoren sind bereits in unterschiedlichen Ausführungsformen für die Feinstzerkleinerung von Materialien vorgeschlagen worden. So soll z.B. bei einem be-
15 kannten Verfahren zur Aufbereitung von feinkörnigem Baustoffrohgut (DE-AS 12 36 915) ein Desintegrator zum Einsatz gelangen, der so ausgebildet und betrieben werden soll, daß wenigstens drei aufeinanderfolgende Stöße auf jedes Materialteilchen mit einem Zeitintervall zwischen
20 zwei aufeinanderfolgenden Stößen von höchstens 0,05 sec gewährleistet sind. Die den Teilchen durch die Schlagkörper oder durch andere Teilchen versetzten Stöße sollen hierbei mit einer Geschwindigkeit von wenigstens

15 m/s erfolgen. Durch diese Schlagbehandlung soll das Material einer Aktivierung unterworfen werden, die dem Material neue und beträchtlich verbesserte Eigenschaften verleiht. Der hierfür vorgeschlagene Desintegrator
5 ist mit im Querschnitt kreisrunden Schlagstäben ausgerüstet, die einem außerordentlich hohen Verschleiß unterliegen. Darüber hinaus sind die Rotoren einseitig, d.h. fliegend gelagert, so daß die im Interesse einer guten Aktivierung erforderlichen hohen Drehzahlen wegen
10 hierbei unvermeidbar auftretender gefährlicher Schwingungserscheinungen nicht erreicht werden können.

Bei einem bekannten Desintegrator der eingangs angegebenen Gattung (DE-AS 12 96 943) wird von der Erkenntnis Gebrauch gemacht, daß sich während des Zerkleinerungs-
15 betriebes auf den Arbeitsflächen der Schaufeln von selbst eine den Schaufelverschleiß mindernde Schutzschicht bildet, die aus dem zu zerkleinernden Material besteht. Bei einer Ausführungsform dieses bekannten Desintegrators sind die Schaufeln im Interesse einer ver-
20 besserten Bildung und Beibehaltung der Schutzschicht an ihren Wirkflächen konkav ausgebildet. Außerdem können die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln durch Schneideinsätze aus hartem abriebfestem Material verstärkt sein. Trotz dieser Maßnahmen unterliegen auch
25 bei diesem bekannten Desintegrator die Schlagkörper, d.h. die Schaufeln, einem für den kontinuierlichen Betrieb untragbar hohen Verschleiß, weil die Zerkleinerung in erster Linie durch die unmittelbare Schlageinwirkung der Schaufeln auf den zu zerkleinernden Stoff
30 herbeigeführt wird. Außerdem sind auch bei diesem bekannten Desintegrator die erreichbaren Höchstdrehzahlen durch die ebenfalls einseitige, d.h. fliegende Lagerung der Rotoren begrenzt, so daß optimale Aktivierungen des Zerkleinerungsgutes nicht erreichbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Desintegrator bereitzustellen, dessen Schaufeln nur einem vergleichbar geringen Verschleiß unterliegen und dessen Rotoren mit für eine wirksame Feinstzerkleinerung und Aktivierung wünschenswerten hohen Drehzahlen angetrieben werden können. Dabei soll der Desintegrator für eine technisch einwandfreie und wirtschaftliche Feinstzerkleinerung einer breiten Palette unterschiedlicher Stoffe geeignet sein.

- 5 10 Die gestellte Aufgabe wird ausgehend von einem Desintegrator der eingangs angegebenen Gattung dadurch gelöst, daß die Schaufeln im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, wobei sich die Konkavkrümmung jeweils in Drehrichtung vorn befindet, und daß die Rotoren an jeweils zugeordneten Hohlwellen befestigt sind, die auf einer gemeinsamen festen Achse drehbar gelagert sind.

- 20 Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Schaufeln ergibt sich im Betrieb des Desintegrators ein Turboeffekt, dessen unmittelbare Auswirkung darin besteht, daß die Schaufeln für die zu zerkleinernden Stoffe und den Gas- bzw. Luftdurchsatz hauptsächlich eine Leitfunktion übernehmen und nur noch zum geringen Teil als Schlagwerkzeuge dienen. Dies bedeutet, daß die Feinstzerkleinerung überwiegend
- 25 durch mehrfaches Zusammenprallen der hoch beschleunigten Teilchen im freien Flug erfolgt, wodurch der Schaufelverschleiß wirksam herabgesetzt wird. Die Lagerung der Rotoren über Hohlwellen auf einer gemeinsamen festen Achse erlaubt nicht nur einen schwingungsfreien Hoch- und Dauerlauf des Desintegrators, sie ermöglicht auch
- 30 solche Drehzahlen, die dem äußeren Schaufelkranz Umfangsgeschwindigkeiten in der Nähe der Schallgeschwin-

digkeit verleihen. Dadurch wird im Zusammenwirken mit dem erwähnten Turboeffekt eine äußerst wirksame Feinstzerkleinerung und Aktivierung erzielt, die wegen des herabgesetzten Schaufelverschleisses über wirtschaftlich lange Betriebszeiträume aufrechterhalten werden kann.

Der erfindungsgemäße Desintegrator kann zur Feinstzerkleinerung praktisch sämtlicher Stoffe aus dem anorganischen Bereich mit vornehmlich kristallinem Aufbau, sowie über die ganze Härte-Skala nach Mohs bis etwa 9,5 eingesetzt werden. Aber auch praktisch alle Stoffe aus dem organischen Bereich können mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator feinstzerkleinert werden, wenn diese zuvor in bekannter Weise durch Behandlung mit flüssigem Stickstoff auf etwa -160 bis -170 °C tiefgekühlt und entsprechend versprödet werden. Es können auch Gemische aus den angegebenen Bereichen desintegriert werden, und zwar sowohl trocken als auch naß. Die mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator zerkleinerten Stoffe besitzen einzigartige Eigenschaften hinsichtlich des Zerkleinerungsgrades und der erzielten Aktivierung. Auffallend ist die Beobachtung, daß die zerkleinerten Stoffe nicht zum Agglomerieren neigen.

Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn der Neigungswinkel zwischen Schaufelstellung und Umfangsrichtung zwischen 20 und 32° beträgt und wenn die Schaufeln des äußeren Schaufelkranzes außen eine Abweisfläche besitzen, die mit der Schaufelstellung einen Winkel von etwa 70° bildet. Durch die letztere Maßnahme wird der Verschleiß an den besonders verschleißanfälligen Außenkanten der Schaufeln des äußeren Schaufelkranzes wirksam herabgesetzt. Es hat sich auch gezeigt, daß der

Verschleiß am Anfang und Ende der Schaufeln durch Anbringung von Verschleißnasen verringert werden kann. Im übrigen bildet das Zerkleinerungsmaterial auch auf den Wirkflächen der Schaufeln des erfindungsgemäßen
5 Desintegrators eine verschleißmindernde Schutzschicht.

Zusätzlich können die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln gegen Verschleiß geschützt sein. Vorteilhaft kann dies dadurch geschehen, daß die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln oder ihrer Verschleiß-
10 nasen mit einem Werkstoff aufgepanzert sind, dessen Werkstoffeigenschaften sich aus einer gesetzmäßig abgeleiteten "Hochlage" zwischen Zerkleinerungsstoff und Schaufelwerkstoff ergeben.

Bei Verwendung voller Rotorscheiben und vier daran angebrachter Schaufelkränze hat es sich als vorteilhaft
15 herausgestellt, wenn zwischen dem ersten und dritten sowie zwischen dem zweiten und vierten Schaufelkranz Entlastungsbohrungen in den Rotorscheiben angebracht sind. Diese Entlastungsbohrungen sorgen für einen Druck-
20 ausgleich zwischen den einzelnen zwischen den Schaufelkränzen gebildeten Kammern, wodurch der Verschleiß an den Schaufelstirnflächen und den benachbarten Rotorscheibenbereichen herabgesetzt wird.

Vorteilhaft ist das die Rotoren umgebende Gehäuse in
25 der Ebene der festen Achse horizontal geteilt und ist gegenüber den aus dem Gehäuse herausgeführten Hohlwellen abgedichtet, mit diesen jedoch nicht kraftschlüssig verbunden. Zweckmäßig ist hierbei die Anordnung so getroffen, daß das Gehäuse und die die Rotoren über die Hohl-
30 wellen lagernde feste Achse getrennt auf einer gemeinsamen Grundplatte angeordnet sind.

Die Hohlwellen des Desintegrators können über Flachkeil-
riemen direkt oder über angeflanschte Getriebe mit Zwi-
schenkupplung mit den Antriebsmotoren in Antriebsver-
bindung stehen. Bei Direktantrieb der Hohlwellen ist
5 zweckmäßig eine Anlaufregelung der Motoren vorhanden.

Das zur Erfindung gehörende Verfahren zum Betrieb eines
Desintegrators ist dadurch gekennzeichnet, daß die zu
zerkleinernden Stoffe dem Desintegrator zwangsdosiert
und mengenregelbar unter Ausnutzung der Schwerkraft auf-
10 gegeben und die zerkleinerten Stoffe nach Maßgabe der
Zerkleinerungsleistung unter Ausnutzung der Schwerkraft
aus dem Desintegrator ausgetragen werden, und daß der
den Desintegrator durchsetzende Gasstrom zwischen der
Aufgabezone und der Austragszone partiell umgewälzt
15 wird. Dies vorgesehene Umwälzung ermöglicht dem erfin-
dungsgemäßen Desintegrator das ihm eigentümliche unter-
schiedliche Verhalten des Luft- oder Gasstromes bei
Leerlauf einerseits und Lastlauf andererseits. Es hat
sich nämlich herausgestellt, daß der Desintegrator bei
20 Leerlauf den Luft- oder Gasstrom von außen nach innen
durchsetzt, während diese Strömungsrichtung bei Last-
lauf in die entgegengesetzte Richtung umschlägt.

Das Verfahren zum Betrieb des Desintegrators ist weiter-
hin vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, daß der Desinte-
25 grator unter luft- und gasdichtem Abschluß an der Auf-
gabe- und Austragszone in einem geschlossenen Zerklei-
nerungskreislauf betrieben wird.

Weiterhin kann verfahrensgemäß vorgesehen sein, daß die
Hohlwellenlagerungen des Desintegrators durch im Kreis-

lauf geführtes Öl geschmiert werden, und daß dieser Ölstrom mit Hilfe seiner Parameter Druck, Temperatur und Menge zur Absicherung und Temperaturregelung des Desintegrators verwendet wird.

- 5 Weitere Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele darstellenden schematischen Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Desintegrator,
- 10 Fig. 2 einen Schnitt durch die Schaufelkränze entsprechend der Linie II-II in Fig. 1,
- Fig. 3 einen der Fig. 1 ähnlichen in diesem Fall abgebrochenen Längsschnitt durch den Desintegrator und
- 15 Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer Desintegrationsanlage mit einem Desintegrator.

Zur Erläuterung des grundsätzlichen Aufbaus des Desintegrators wird zunächst auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen. Auf einer Grundplatte 1 ist über daran angebrachte
20 seitliche Auflager 2 eine feste, biegesteife und zylindrische Achse 3 unverdrehbar befestigt. Konzentrisch zur Achse 3 sind zwei Hohlwellen 4 und 5 angeordnet, die jeweils über zwei mit gegenseitigem Abstand angebrachte geeignete Wälzlager 6 um die Achse 3 drehbar, in axialer
25 Richtung aber unverschiebbar sind. Der getrennte Antrieb der Hohlwellen 4 und 5 über Flachkeilriemen oder über

angeflanschte Getriebe mit Zwischenkupplung, sowie die beiden Antriebsmotoren sind in Fig. 1 nicht dargestellt.

In einer zur Achse 3 senkrechten Ebene ist an der Hohlwelle 4 ein allgemein mit der Bezugszahl 7 bezeichneter rotationssymmetrisch ausgebildeter Rotor befestigt. An der Hohlwelle 5 ist auf entsprechende Weise ein allgemein mit 8 bezeichneter Rotor befestigt. Die Rotoren 7 und 8 werden über die jeweils zugehörigen Hohlwellen 4 bzw. 5 gegensinnig angetrieben, wie die Drehrichtungspfeile 9 bzw. 10 zu erkennen geben. Die Rotoren 7 und 8 besitzen volle Scheiben 11 bzw. 12, an denen die jeweils zugeordneten Schaufelkränze befestigt sind, die in Fig. 1 nur schematisch angedeutet sind. Der Rotor 8 trägt den ersten oder inneren Schaufelkranz 13 und den dritten Schaufelkranz 14. Am Rotor 7 sind der zweite Schaufelkranz 15 und der vierte oder äußere Schaufelkranz 16 befestigt. Wie ersichtlich ist, greifen die Schaufelkränze 13 bis 16 alternierend in dem Sinne ineinander, daß auf jeweils einen Schaufelkranz des einen Rotors ein Schaufelkranz des anderen Rotors in radialer Richtung betrachtet folgt. Die Schaufelkränze sind selbstverständlich konzentrisch zueinander und zu den Hohlwellen 4 und 5 sowie zur festen Achse 3 angeordnet.

Die Grundplatte 1 besitzt im gezeichneten Beispiel eine Aussparung für den Durchtritt der Rotoren 7 und 8 und eines die Rotoren umgebenden Gehäuses, das in der Ebene der festen Achse 3 horizontal geteilt ist und daher aus einem Unterteil 17 und einem Oberteil 18 besteht. Oberteil und Unterteil können auf bekannte

- nicht näher dargestellte Weise durch lösbare Verbindungsmittel miteinander verbunden sein. Das Gehäuse ist über sein Unterteil 17 fest mit der Grundplatte verbunden. Die Hohlwellen 4 und 5, sind bei 19 und 20 abgedichtet aus dem Gehäuse 17, 18 herausgeführt, mit dem sie jedoch nicht kraftschlüssig verbunden sind. Die Abdichtung an den Hohlwellendurchtritten 19 und 20 kann beispielsweise durch ein unter Druck zugeführtes Sperrgas erfolgen. Auf diese Weise wird sicher verhindert, daß zu zerkleinernde bzw. zerkleinerte Stoffteilchen aus dem Gehäuse austreten. Das Gehäuse 17, 18 besitzt einen Einlaufstutzen 21, der in den Innenraum des Desintegrators einmündet, der von der Rotor-scheibe 12, dem Schaufelkranz 13 und einer Gehäusewand begrenzt wird. Am unteren Ende besitzt das Gehäuseunterteil 17 eine Austragsöffnung 22. Pfeile 23 und 24 markieren die Durchsatzrichtung der zu zerkleinernden Stoffe durch den Desintegrator.
- 20 In Fig. 2 ist von jedem Schaufelkranz 13 bis 16 aus Gründen der Zeichnungsvereinfachung jeweils nur eine Schaufel dargestellt, die zudem noch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen eingezeichnet sind. Selbstverständlich können die Schaufeln der 25 verschiedenen Schaufelkränze auch über einander entsprechende oder ähnliche geometrische Konfigurationen verfügen. Kennzeichnend ist für alle Schaufeln, daß sie im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, so daß sich in 30 den von benachbarten Schaufeln eines Schaufelkranzes gebildeten Kanälen besondere, den erwähnten Turboeffekt ergebende Strömungsbedingungen aus-

bilden können. Wie ersichtlich ist, befindet sich die Konkavkrümmung aller Schaufeln jeweils in Drehrichtung (Pfeile 9 und 10) vorn.

Die Schaufeln 25 des äußeren Schaufelkranzes 16 sind mit einem nach außen weisenden und in Drehrichtung hinten befindlichen Vorsprung 26 ausgerüstet, welcher eine äußere Abweisfläche 27 bildet, die mit der durch die Hilfslinie 28 markierten Schaufelstellung einen Winkel β von etwa 80° bildet. Der Winkel α zwischen der Schaufelstellung 28 und der durch die Hilfslinie 29 markierten Umfangsrichtung liegt zwischen 20° und 32° . Dieser Winkelbereich wird auch für die entsprechenden Winkel α der anderen Schaufelkränze 13 bis 15 zur Anwendung gebracht. Die Umfangsrichtung 29 ist die senkrechte auf die durch die Eintrittskante der Schaufel 25 geführte Radiallinie 30. Die Winkel α der Schaufeln der übrigen Schaufelkränze sind entsprechend definiert.

Am Beispiel der Schaufel 31 des Schaufelkranzes 14 ist die Anbringung von Verschleißnasen 32 und 33 am Schaufeleintritt bzw. am Schaufelaustritt demonstriert. Durch diese Verschleißnasen 32 und 33 wird der Verschleiß der Schaufel 31 in dem Sinne verringert, als die Verschleißnasen ohne Beeinträchtigung der Schaufelwirksamkeit durch Verschleiß langsam abgebaut werden können.

Eine mögliche Schaufelausführung ohne Verschleißnasen ist am Beispiel der Schaufel 34 des Schaufelkranzes 15 dargestellt. Anstelle einteilig hergestellter Schaufeln 25, 31, 34 können auch aus mehreren Teilen zusammengeschweißte Schaufeln verwendet werden, wie dies am Beispiel der Schaufel 35 des Schaufelkranzes 13 gezeigt ist. In diesem Fall besteht die Schaufel 35 aus zwei

im stumpfen Winkel aneinander geschweißte Flachstücke 36 und 37. Es können auch mehr als zwei Stücke aneinander geschweißt werden, um die Schaufelform möglichst einer gekrümmten Schaufelform anzunähern.

- 5 Zum Schutz der Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln gegen Verschleiß können diese mit einem aufgepanzertem Werkstoff versehen sein, wie das am Beispiel der Schaufeln 34 und 35 jeweils bei 38 schematisch angedeutet ist. Entsprechende Aufpanzerungen
10 39 können auch an den ggf. vorhandenen Verschleißnasen angebracht sein, wie das anhand der Verschleißnasen 32 und 33 der Schaufel 31 des Schaufelkranzes 14 angedeutet ist.

- Wie aus Fig. 3 hervorgeht, besitzt die volle Rotor-
15 scheibe 11 des Rotors 7 zwischen den Schaufelkränzen 15 und 16 Entlastungsbohrungen 40 für den Druckausgleich. Entsprechende Entlastungsbohrungen 41 sind im Rotor 8 angebracht, und zwar in einer die beiden Schaufelkränze 13 und 14 miteinander verbindenden
20 Ringscheibe 42.

- Eine anlagenmäßige Einbindung des Desintegrators geht aus Fig. 4 hervor. Wie daraus entnehmbar ist, können sich auf der Grundplatte 1 auch die beiden Antriebsmotoren 43 und 44 befinden. Die zu zerkleinern-
25 den Stoffe werden über regelbare und zwangsdosierende Zellradschleusen 45 und 46, ein daran anschließendes Hosenrohr 47, eine Aufgabebzone 48 und einen Kompensator 49 dem Zulaufstutzen 21 des Desintegrators zugeführt. Das zerkleinerte Gut verläßt den Desintegrator über
30 einen Kompensator 50, eine Austragszone 51 und ein Hosenrohr 52 und wird von dort aus zwei weiteren Austrags-Zellradschleusen 53 und 54 zugeleitet. An die

Aufgabezone 48 und die Austragszone 51 ist eine Luft- oder Gasumwälzleitung 55 angeschlossen, in welcher in beide möglichen Strömungsrichtungen ein-
gezeichnete Pfeile den Strömungsumschlag zwischen
5 Leerbetrieb und Lastbetrieb andeuten. Die Umwälz-
leitungen 55 können auch im Desintegratorgehäuse
selbst als Strömungskanäle angebracht sein. Luft
oder Inertgas wird dem System bei Lastbetrieb über
die Leitung 56 zugeführt. Die Zuführung von Luft
10 oder Gas im Leerlaufbetrieb erfolgt über die Leitung
57. Etwaiger Luft- oder Gasüberdruck kann aus dem
System über die Leitung 58 entweichen, die zu einem
Filter führt. Ein Gasanschluß 59 kann auch unmittel-
bar in die Umwälzleitung 55 einmünden.

15 Aufgrund der geschilderten anlagenmäßigen Anordnung
kann der Desintegrator unter luft- und gasdichtem
Abschluß an der Aufgabe- und Austragszone in einem
geschlossenen Zerkleinerungskreislauf betrieben
werden, so daß die bei dem Zerkleinerungsvorgang
20 entstehenden Stäube nicht nach außen dringen können.

Der erfindungsgemäße Desintegrator wurde beispiels-
weise zur Zerkleinerung unterschiedlicher Mineral-
stoffe^{bis} zu einer Mohs-Härte von 9.3 bei Durchsätzen
zwischen 6 bis 8 t/h eingesetzt. Mit Hilfe von zwei
25 Kurzschlußläufermotoren wurden dabei die Rotoren
gegenläufig mit einer Drehzahl von 3000 min^{-1} ange-
trieben. Der maximale Rotordurchmesser, d.h. der ma-
ximale Durchmesser des Rotors 7 am äußeren Schau-
felkranz 16 betrug 750 mm. Es waren vier Schaufel-
30 kränze mit insgesamt 50 Schaufeln vorgesehen, wobei
die Schaufelanzahl von innen nach außen zunahm, und

zwar für den Schaufelkranz 13 neun Schaufeln, für den Schaufelkranz 15 zwölf Schaufeln, für den Schaufelkranz 14 vierzehn Schaufeln und für den Schaufelkranz 16 fünfzehn Schaufeln. Die mittlere Körnung
5 des Aufgabegutes betrug etwa 12 mm.

Die mit dem erfindungsgemäßen Desintegrator erzielbaren Zerkleinerungsergebnisse werden nachfolgend anhand eines charakteristischen Desintegrationsbeispiels veranschaulicht.

10 Zum Einsatz gelangte eine Flugasche aus Lignit-Kohle folgender chemischer Zusammensetzung

	Glühverluste	3,26 %
	CO ₂	nicht bestimmt
	Unlösliches	nicht bestimmt
15	SiO ₂	29,40 %
	Al ₂ O ₃	13,39 %
	Fe ₂ O ₃	5,03 %
	CaO	36,50 %
	MgO	3,13 %
20	SO ₃	9,07 %
	S	nicht bestimmt
	Na ₂ O	nicht bestimmt
	K ₂ O	0,86 %
	MnO	0,07 %
25	TiO	0,69 %
	P ₂ O ₅	0,07 %

Diese Elektrofilterasche (Efa) hatte eine Korngröße vor der Desintegration von durchschnittlich 200 µm. Die spezifische Oberfläche nach Blaine betrug etwa
30 4200 cm²/g. Nach der Desintegration betrug die Korngröße nur noch etwa 20 µm und die spezifische Oberfläche 9195 cm²/g. Nach nachfolgender Sichtung beim

Feinanteil betrug die spezifische Oberfläche $13.360 \text{ cm}^2/\text{g}$. Die Verweilzeit der zu zerkleinernden Teilchen im Desintegrator betrug im Durchschnitt weniger als 1 sec.

Um den Einfluß der Desintegration bzw. der mechanischen Aktivierung auf die Efa zu veranschaulichen, wurde nach
5 DIN 1164 ein Versuchsprogramm an Beton-Probekörpern durchgeführt. Dieser Beton wurde aus einem Zement F 45 mit stufenweiser Abmagerung durch desintegrierte Efa hergestellt. Der Wasser-Zementwert wurde konstant ge-
10 halten. Untersucht wurden die Druck- und Biegezugfestigkeiten der Probekörper in Abhängigkeit von der Alterung.

Die den Zeichnungen des Desintegrators beigegeführten Diagramme zeigen jeweils die Druck- und Biegefestig-
15 keiten bei Beimischung nichtdesintegrierter Efa ($4200 \text{ cm}^2/\text{g}$) und desintegrierter und gesichteter Efa ($13360 \text{ cm}^2/\text{g}$). Jeweils eine Kurve (a) zeigt den Beton aus 100 %igem F 45 und die andere (b) einen Beton aus 50 %igem F 45 und 50 % Efa.

20 In Diagramm 1 und 2, bei nichtdesintegrierter Efa, lagen die Festigkeiten des Betons mit 50 % F 45 und 50 % Efa immer erheblich unter denen des Betons mit 100 % F 45. Hierbei handelt es sich um den typischen Fall, für den Efa nur als Füllstoff mit entsprechenden
25 Festigkeitsverlusten Verwendung findet. Im Diagramm 3, nach Desintegration und Sichtung, ist jedoch zu erkennen, daß Kurve b mit 50 % Efa-Anteil, bereits nach sieben Tagen die Druckfestigkeit von Beton mit 100 % F 45 (Kurve a) übersteigt. Bereits nach etwa 28 Tagen
30 liegt Kurve b mit ca. 22 % größerer Festigkeit über Kurve a und bleibt in diesem Abstand konstant bis zur Aushärtung von 90 Tagen. Diagramm 4 veranschaulicht ähnliche Verhältnisse.

Alle unter Einsatz des erfindungsgemäßen Desintegrators
erzielten Proben wiesen keinerlei Haarrisse auf.

- 1 -

KASA-Forschungs- und Entwicklungs GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft für Verfahrenstechnik
Lyoner Str. 11a
6000 Frankfurt am Main 71

Ansprüche

1. Desintegrator zum Feinstzerkleinern von anorganischen Stoffen mit vornehmlich kristallinem Aufbau und von tiefgeköhlten organischen Stoffen, sowie von entsprechenden Stoffgemischen, mit zwei gegensinnig
5 umlaufend angetriebenen Rotoren, die mindestens vier alternierend ineinandergreifende konzentrisch in Kranzform angeordnete Schaufelreihen tragen, die den Stofftransport von innen durch die Schaufelreihen hindurch nach außen besorgen, wobei die Schaufeln jeweils in Dreh-
10 richtung nach vorn und nach außen geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (25, 31, 34, 35) im wesentlichen nach Art von Radialturbinenschaufeln gekrümmt ausgebildet sind, wobei sich die Konkavkrümmung jeweils in Drehrichtung vorn befindet, und daß die
15 Rotoren (7, 8) an jeweils zugeordneten Hohlwellen (4, 5) befestigt

0048012

sind, die auf einer gemeinsamen festen Achse (3) drehbar gelagert sind.

2. Desintegrator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (α) zwischen Schaufelstellung (28) und Umfangsrichtung (29) zwischen 20 und 32 ° beträgt, und daß die Schaufeln (25) des äußeren Schaufelkranzes (16) außen eine Abweisfläche (27) besitzen, die mit der Schaufelstellung (28) einen Winkel (β) von etwa 70° bildet.
- 10 3. Desintegrator nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (31) am Anfang und Ende eine Verschleißnase (32, 33) aufweisen.
- 15 4. Desintegrator nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintritts- und Austrittskanten der Schaufeln (31, 34, 35) oder ihrer Verschleißnasen (32, 33) mit einem Werkstoff (38, 39) aufgepanzert sind, dessen Werkstoffeigenschaften sich aus einer gesetzmäßig abgeleiteten "Hochlage" zwischen Zerkleinerungswerkstoff und Schaufelwerkstoff ergeben.
- 20 5. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung voller Rotorscheiben (11, 12) und vier daran angebrachter Schaufelkränze (13 bis 16) zwischen dem ersten und dritten sowie zwischen dem zweiten und vierten Schaufelkranz Entlastungsbohrungen (41, 40) in den Rotorscheiben (42, 11) angebracht sind.
- 30 6. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das die Rotoren (7, 8)

umgebende Gehäuse (17, 18) in der Ebene der festen Achse (3) horizontal geteilt ist und gegenüber den aus dem Gehäuse hinausgeführten Hohlwellen (4, 5) abgedichtet, mit diesen jedoch nicht kraftschlüssig
5 verbunden ist.

7. Desintegrator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (17, 18) und die die Rotoren (7, 8) über die Hohlwellen (4, 5) lagernde feste Achse (3) getrennt auf einer gemeinsamen Grundplatte (1)
10 angeordnet sind.

8. Desintegrator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlwellen (4, 5) über Flachkeilriemen direkt oder über angeflanschte Getriebe mit Zwischenkupplung mit den Antriebsmoto-
15 ren (43, 44) in Antriebsverbindung stehen.

9. Desintegrator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei Direktantrieb der Hohlwellen (4, 5) eine Anlaufregelung der Motoren (43, 44) vorhanden ist.

20 10. Verfahren zum Betrieb eines Desintegrators zum Feinstzerkleinern von anorganischen Stoffen mit vornehmlich kristallinem Aufbau und von tiefgekühlten organischen Stoffen, sowie von entsprechenden Stoffgemischen, insbesondere unter Verwendung eines Desintegrators nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zu zerkleinernden Stoffe dem Desintegrator zwangsdosiert und mengenregelbar unter Ausnutzung der Schwerkraft aufgegeben und die zerkleinerten Stoffe nach Maßgabe der Zerkleinerungs-
25 leistung unter Ausnutzung der Schwerkraft aus dem Desintegrator ausgetragen werden, und daß der den Desintegrator durchsetzende Gasstrom zwischen der
30

0048012

Aufgabezone und der Austragszone partiell umgewälzt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der den Desintegrator durchsetzende
- 5 Gasstrom mindestens teilweise aus einem Inertgas besteht.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Desintegrator unter luft- und gasdichtem Abschluß an der Aufgabe- und
- 10 Austragszone in einem geschlossenen Zerkleinerungskreislauf betrieben wird.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlwellenlagerungen des Desintegrators durch im Kreislauf geführtes Öl
- 15 geschmiert werden, und daß dieser Ölstrom mit Hilfe seiner Parameter Druck, Temperatur und Menge zur Absicherung und Temperaturregelung des Desintegrators verwendet wird.

1/5

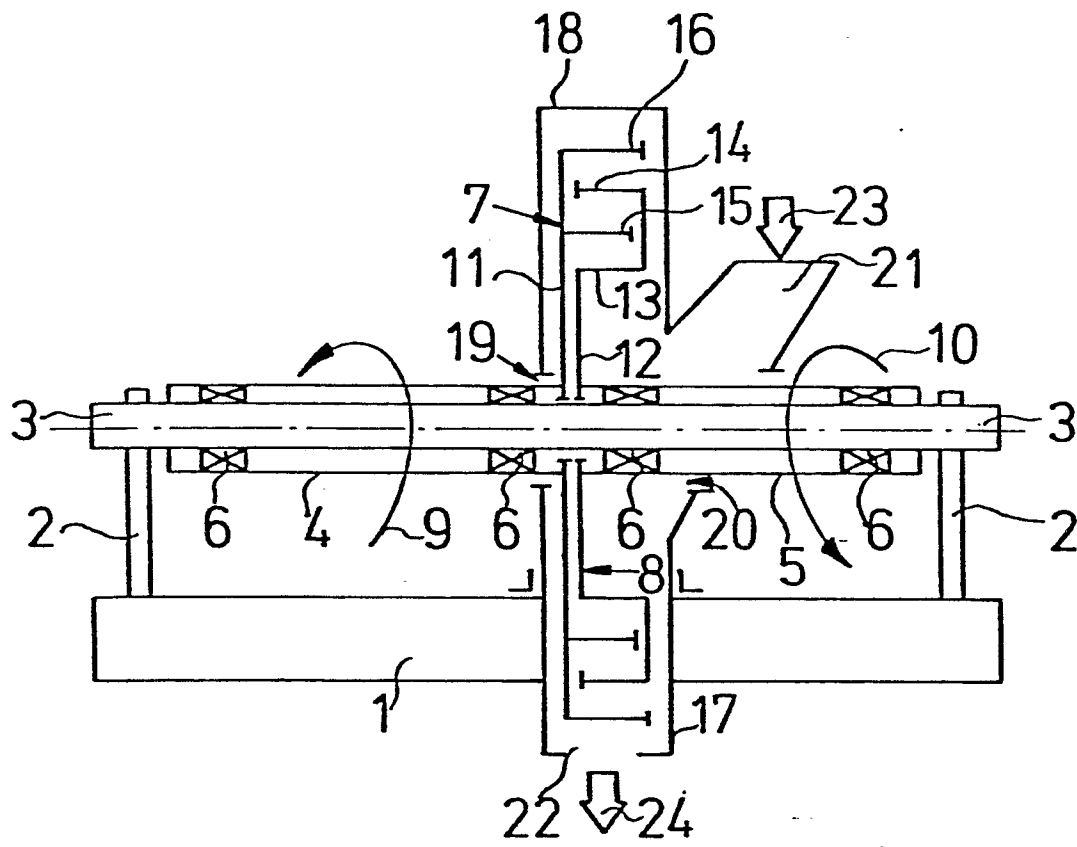


Fig.1

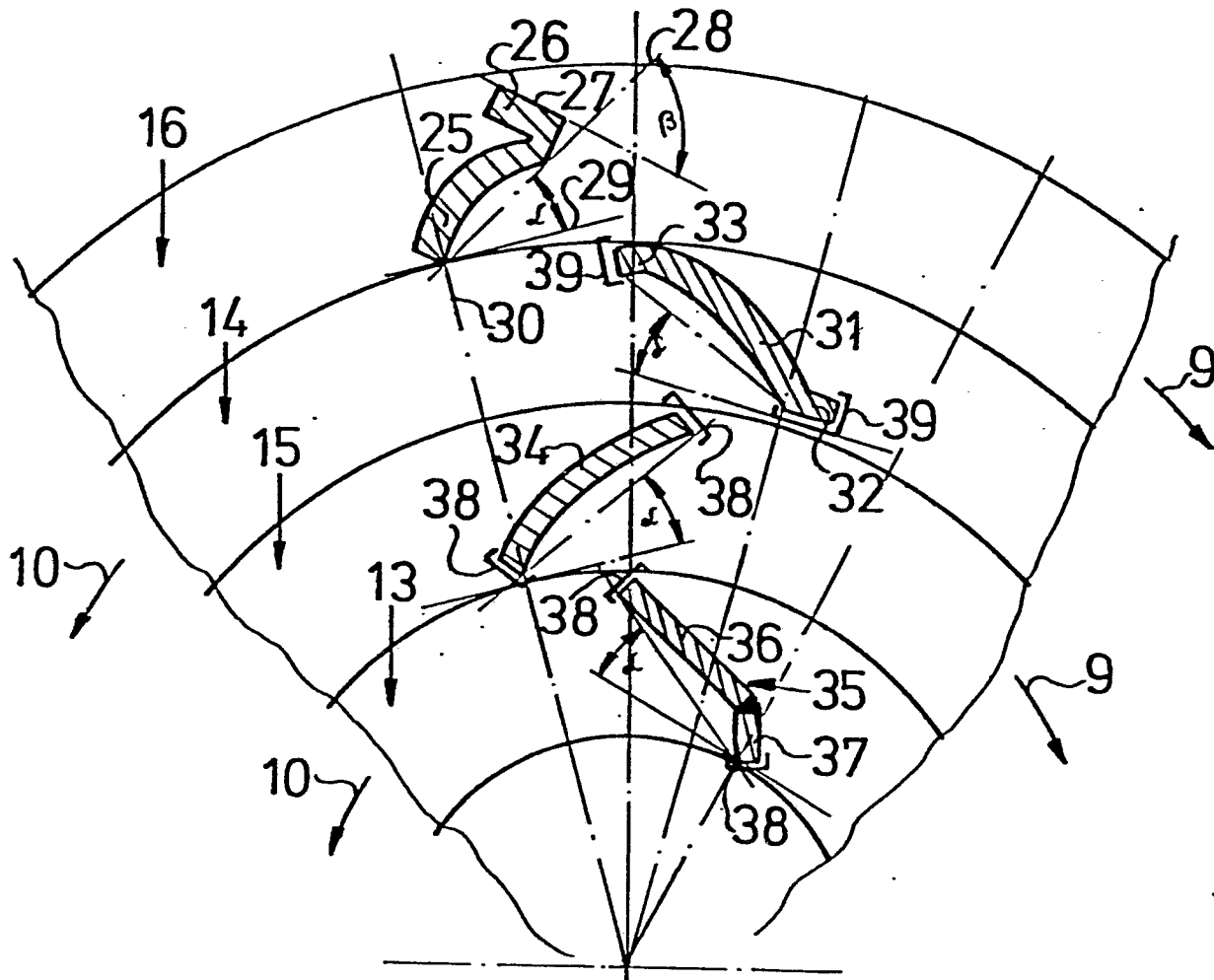


Fig. 2

3/5

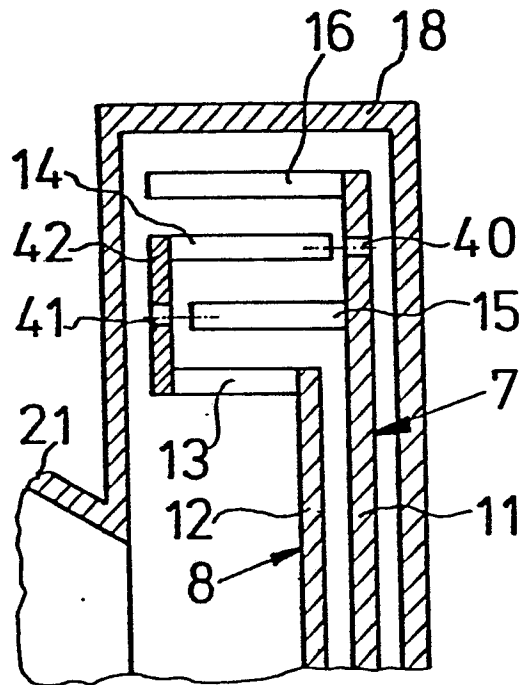


Fig. 3

4/5

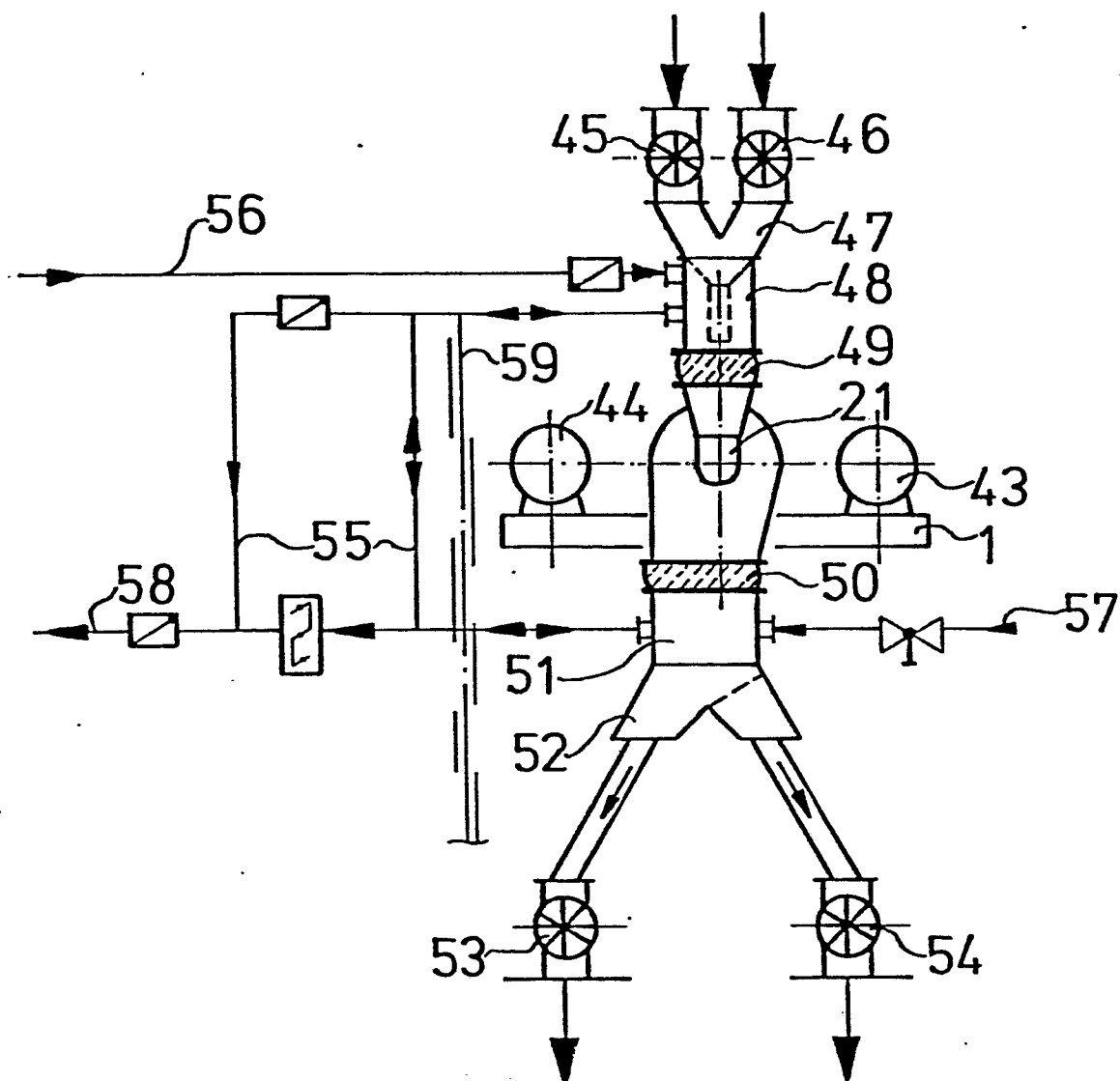


Fig. 4

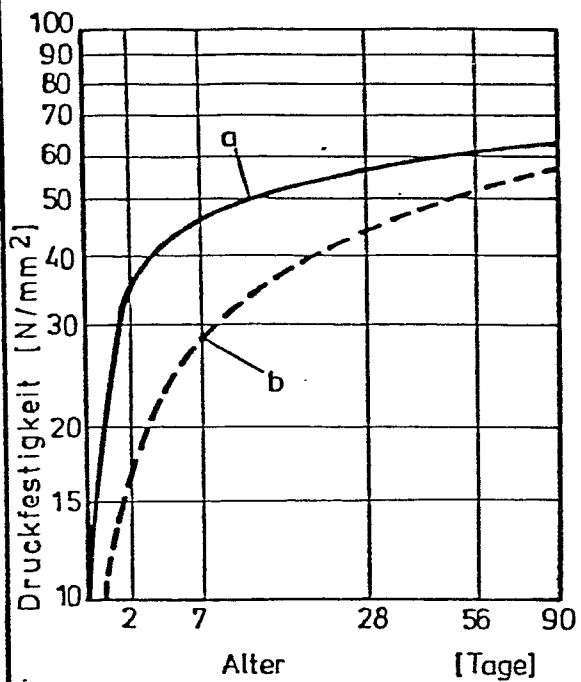


Diagramm 1

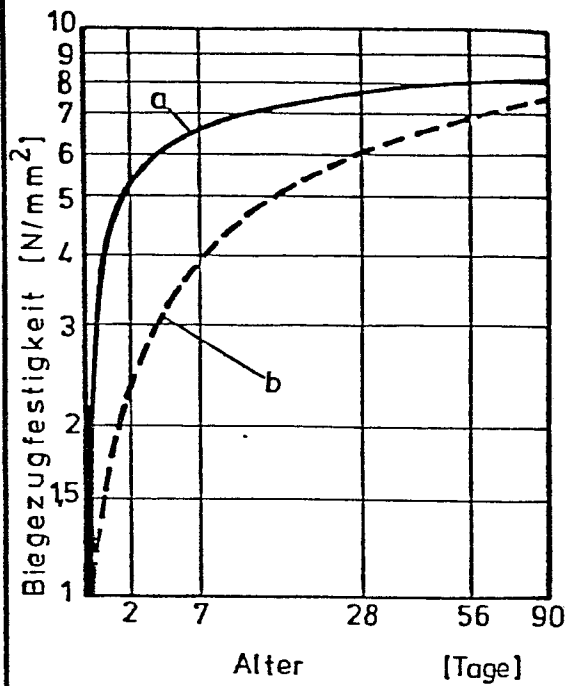


Diagramm 2

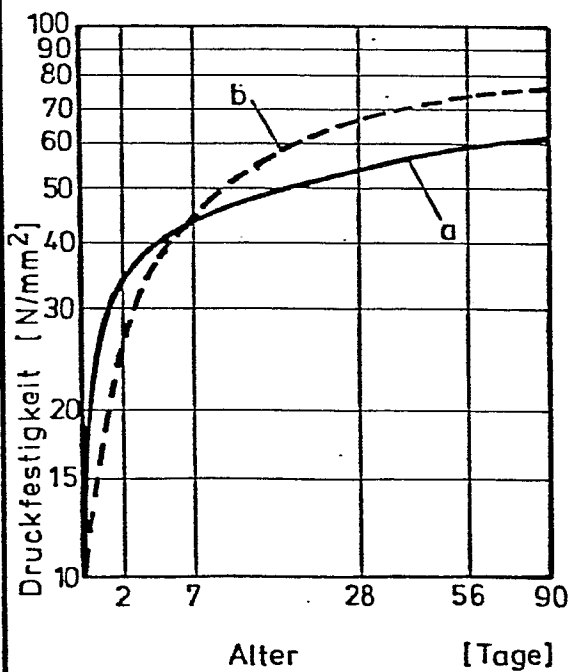


Diagramm 3

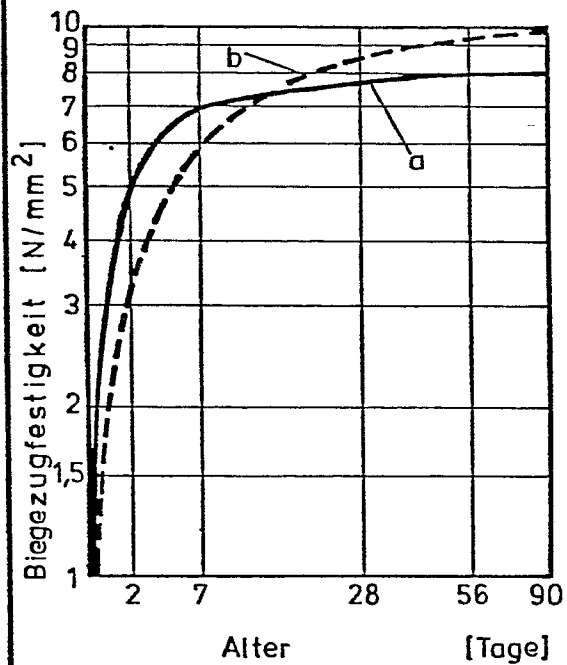


Diagramm 4

Versuchsdurchführung
nach DIN 1164

$$\frac{W}{Z} = \text{konst.}$$

a — F45 = 100 %

b — F45 = 50 %, E_{fa} = 50 %