

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86111814.9

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B28C 5/14**

22 Anmeldetag: 26.08.86

30 Priorität: 13.09.85 DE 3532722

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.04.87 Patentblatt 87/17

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI NL

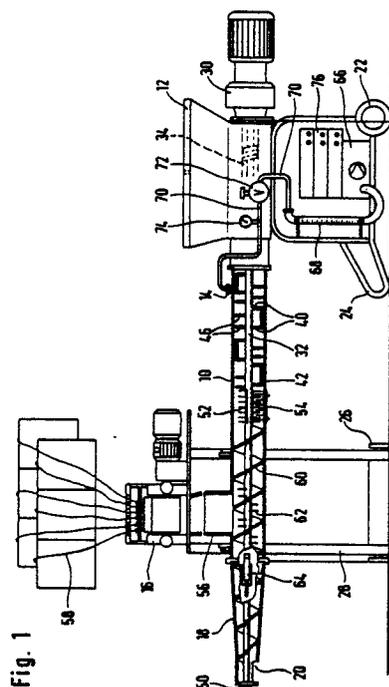
71 Anmelder: **Heidelberger Zement AG**  
**Berliner Strasse 6**  
**D-6900 Heidelberg(DE)**

72 Erfinder: **Meyer, Adolf, Prof. Dr.-Ing.**  
**Hainbuchenweg 8**  
**D-6906 Leimen-Lingental(DE)**  
Erfinder: **Steinegger, Helmut, Dipl.-Geol. Dr.**  
**rer. nat.**  
**Riedwiesenweg 8**  
**D-6906 Leimen(DE)**  
Erfinder: **Schröder, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**Ortsstrasse 19**  
**D-6906 Leimen 2(DE)**

74 Vertreter: **Meyer-Roedern, Giso, Dr.**  
**Blumenstrasse 1**  
**D-6900 Heidelberg(DE)**

54 **Vorrichtung Verfahren zur kontinuierlichen Bereitstellung von hydraulisch abbindender Masse.**

57 Die Vorrichtung hat ein rohrförmiges Gehäuse - (10), das eine Beschickungsstelle (12) und eine Ausgabeöffnung (20) aufweist. In dem Gehäuse ist eine angetriebene rotierende Welle (32) gelagert, die einen Förderstrom durch das Gehäuse bewirkt. Die Welle (32) trägt in Förderrichtung hintereinander Werkzeuge zum Dosieren (34), Mischen (40, 46), Feinzerkleinern (52, 54) und gegebenenfalls zum Einbau von Fasern (60, 62). Wasser kann über einen Anschluß (14) zugegeben werden. Die Vorrichtung liefert kontinuierlich Faserbeton von gleichbleibender Konsistenz mit regelbarem Faseranteil und einstellbarer Faserlänge.



EP 0 218 864 A2

## Vorrichtung und Verfahren zur kontinuierlichen Bereitstellung von hydraulisch abbindender Masse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur kontinuierlichen Bereitstellung von hydraulisch abbindender Masse, insbesondere Naßmörtel oder Trockenmörtel vorzugsweise mit einem Anteil Fasern. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Herstellung von Faserbeton, insbesondere Glasfaserbeton, aber auch Stahlfasern, Kunststofffasern usw. enthaltendem Beton.

Eine kontinuierliche Herstellung von Faserbeton erfolgt nach dem Stand der TEchnik allein in einem Spritzverfahren. Damit gehen aber erhebliche Materialverluste einher, insbesondere an den materialaufwendigen und entsprechend kostenintensiven Fasern. Bekannte Mischverfahren zur Herstellung von Faserbeton laufen dagegen diskontinuierlich ab. Die hydraulisch abbindende Matrix wird zunächst vorbereitet, wobei sie unter Einsatz von Zusatzmitteln auf eine extrem weiche Konsistenz eingestellt werden muß. Sowohl die Vorbereitung der Matrix, als auch der Einbau der Fasern erfordert den Einsatz von geschultem Fachpersonal. Auch ist es kaum möglich, in aufeinanderfolgenden Chargen eine gleichbleibende Konsistenz des Faserbetons und einen gleichen Faseranteil zu erzielen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv unaufwendige, kompakte und bedienungsfreundliche Vorrichtung sowie ein Verfahren anzugeben, mit denen sich eine hydraulisch abbindende Masse, insbesondere Naßmörtel oder Trockenmörtel, in einer zum Einbau von Fasern hervorragend geeigneten Konsistenz kontinuierlich bereitstellen läßt, und die insbesondere eine kontinuierliche Herstellung von Faserbeton mit guter Materialausnutzung und immer wieder reproduzierbar vorgebar gleichbleibender Zusammensetzung und Konsistenz erlauben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 19.

Die Erfindung ermöglicht die Herstellung von Faserbeton in einem kontinuierlichen Mischverfahren. Damit wird in einem stetigen Materialfluß Faserbeton von gleichbleibender, aber in weiten Grenzen variabler Zusammensetzung bereitgestellt, ohne daß die mit einem Spritzverfahren verbundenen Materialverluste eintreten. Faserart, Faserlänge und -menge lassen sich in weiten Grenzen variieren. Die Fasern werden durch das Mischverfahren schonend in den Mörtel eingebaut, und aufgrund der Bereitstellung in einem stetigen, vorzugsweise allein die erfindungsgemäße Vorrichtung durchsetzenden Materialstrom besteht nicht die Gefahr, die Fasern durch zu langes Mischen zu schädigen oder zu zerstören.

Die Vorrichtung hat ein Gehäuse, das eine Beschickungsstelle und eine Ausgabeöffnung aufweist. In dem Gehäuse ist eine angetriebene rotierende Welle aufgenommen, die einen Förderstrom durch das Gehäuse hindurch bewirkt. Die Welle ist mit in Förderrichtung hintereinander angeordneten Werkzeugen zum Dosieren, Mischen, Feinzerkleinern und gegebenenfalls zum Einbau von Fasern bestückt.

Der Aufbau der Vorrichtung ist einfach und kompakt, und die vorzunehmenden Einstellungen sind einfach, so daß sie auch von ungelerntem Personal vorgenommen werden können. Beispielsweise läßt sich Ausstoß der Vorrichtung durch Drehzahländerung der Welle regeln. Selbstverständlich kann die Vorrichtung aber auch bei konstanter Drehzahl betrieben werden. Eine Änderung des Ausstoßes läßt sich dann gegebenenfalls durch Austausch der Dosierwelle herbeiführen.

In einer bevorzugten Bauform ist das Gehäuse im wesentlichen zylinderrohrförmig und gegebenenfalls streckenweise konisch, und die Welle ist mittig und axial in dem Gehäuse aufgenommen und vorzugsweise doppelt gelagert. Man erhält so einen besonders robusten, kompakten Aufbau. Das Gehäuse kann in Abschnitte geteilt sein, die sich vorzugsweise mit einem Schnellverschluß verbinden lassen. Die Vorrichtung läßt sich so in handliche und bequem zu transportierende Segmente zerlegen und schnell montieren und demontieren, wodurch insbesondere ihre Reinigung erleichtert wird.

An der Beschickungsstelle der Vorrichtung kann ein Vorratsbehälter vorgesehen sein, beispielsweise in Form eines Aufsatzkastens oder Siloanschlusses. Damit kann sowohl eine Sackbeschickung, als auch eine Silobeschickung der Vorrichtung erfolgen, und zwar mit minimalem Umbauaufwand. Zum Materialaustrag aus dem Vorratsbehälter dient vorzugsweise eine Dosierschnecke, die an einem Abschnitt der Welle im Innern des Vorratsbehälters sitzt. Man erhält so in konstruktiv unaufwendiger Weise eine präzise vorgebbare Trockenstoffdosierung.

Das Gehäuse kann im Austrittsbereich des Vorratsbehälters eine vorzugsweise mittige Querschnittsverengung aufweisen, durch die die Welle mit der Dosierschnecke ragt. Durch diese Querschnittsverengung erhält man austrittsseitig an dem Vorratsbehälter einen Materialstau, der ein Konstanthalten der Dosierrate erleichtert. Weiter trennt die Querschnittsverengung einwandfrei eine Trockenzone der Vorrichtung, zu der der Vorratsbehälter gehört, von einer sich stromab gegebenden

nenfalls anschließenden Naßzone. Bei einem Abschalten der Vorrichtung und einer damit einhergehenden Unterbrechung des Förderstroms dringt so kein Wasser in den Vorratsbehälter ein. Das ist höchst wichtig, da sich in der Praxis immer wieder die Notwendigkeit ergibt, die Herstellung des Faserbetons kurzfristig zu unterbrechen. Abschaltungen von bestimmter Dauer, z. B. 10 bis 15 Minuten, sind mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne besondere Maßnahmen möglich; sie läuft anschließend prompt und problemlos wieder an.

An die Dosierzone der erfindungsgemäßen Vorrichtung schließt sich stromab eine Mischzone an, in der die Welle im wesentlichen radial davon abstehende Mischflügel trägt, von denen wenigstens ein Teil in einem Winkel zur Förderrichtung angestellt sein kann. Diese Mischflügel bewirken zugleich mit dem Mischen einen Vorwärtstransport der Masse. Sie können mit sich an die Rohrrinnenwand und/oder die Stirnfläche der Querschnittsverengung anlegenden Abstreifern bestückt sein, die sich in einer bevorzugten Ausführungsform in Axialrichtung erstrecken und an den Spitzen je eines Paares von Mischflügeln angebracht sind. Diese Abstreifer bewirken eine Intensivierung des Mischens, und sie sorgen dafür, daß sich die Mischzone bis unmittelbar an die Rohrrinnenwand erstreckt. Letztere wird ständig freigekratzt, womit zugleich eine Lagerung der Welle einhergeht. Das Arbeiten von Abstreifern an der Querschnittsverengung des Gehäuses hält diesen Bereich von nasser Masse frei, so daß der Zeitabschnitt verlängert wird, über den die Vorrichtung problemlos abgeschaltet gelassen werden kann.

Das Gehäuse kann im Bereich der Mischzone einen peripheren Wasseranschluß mit vorzugsweise wenigstens geringfügig stromabweisender Sprühhichtung haben. Bei Zugabe von Wasser kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Mörtel angemacht werden, wie dies für die Herstellung von Faserbeton erforderlich ist. Durch das Einspeisen von Wasser mit Sprühhichtung stromab wird das Wasser von Dosierzone und Vorratsbehälter ferngehalten, so daß wiederum die mögliche Abschaltzeit der Vorrichtung verlängert wird. Es sei aber betont, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht unbedingt unter Zugabe von Wasser arbeiten muß; sie kann auch zur Aufbereitung einer hydraulisch abbindenden Trockenmasse vorzugsweise mit einem Faseranteil dienen.

Stromab von der Mischzone schließt sich eine Feinzerkleinerungszone an, die gegebenenfalls aber auch entfallen kann. Als Feinzerkleinerungswerkzeug trägt die Welle wenigstens einen Kamm, der mit wenigstens einem gehäusefest angeordneten weiteren Kamm nach dem Schlüssel-Schloß-Prinzip in Eingriff steht. Die Kämme können sich in

Axialrichtung erstrecken und im wesentlichen radial gerichtete Stifte aufweisen. Es empfiehlt sich die Verwendung einer Mehrzahl von vorzugsweise unter gleichem Winkelabstand in Umfangsrichtung versetzt angeordneten Kämmen. Mit letzteren erreicht man eine Homogenisierung und pastöse Einstellung der Masse, die im Ergebnis sehr fließfähig und praktisch frei von Klumpen ist und sich für den Einbau von Fasern hervorragend eignet. Dabei ist eine Zugabe von relativ aufwendigen Zusatzmitteln nicht unbedingt erforderlich, doch kann sie bei Bedarf natürlich erfolgen, beispielsweise durch Einspeisung zusammen mit dem Anmachwasser.

Stromab von der Feinzerkleinerungszone kann sich eine Fasereingabestelle mit einem in das Gehäuse mündenden Fallschacht befinden. Die Welle trägt im Bereich des Fallschachts eine Spiral-Axial-Schnecke und gegebenenfalls weitere Fasereinbauwerkzeuge, beispielsweise in Form radial von der Welle abstehender, vorzugsweise in Umfangsrichtung entgegen der Drehrichtung der Welle gekrümmter Stifte. Letztere bewirken einen gleichmäßigen, schonenden Einbau der Fasern. Es können so auch empfindliche Fasern zum Einsatz kommen, die durch die vorangehende intensive Aufarbeitung der hydraulisch abbindenden Masse zerstört würden. Durch das Arbeiten in einem kontinuierlichen Materialstrom ist die Verweilzeit der Fasern im Bereich der Förderstrecke und Fasereingabestelle in wohldefinierter Weise begrenzt, so daß einer Schädigung oder Zerstörung von Fasern durch das Einmischen wirksam vorgebeugt wird.

Die Fasern können aus einem Schneidwerk kommen, das dem Fallschacht vorgeordnet ist und hinsichtlich der zugeführten Fasermenge und Faserlänge einstellbar sein sollte. Anhand der Betriebsgrößen eines solchen Schneidwerks läßt sich die Zusammensetzung der erhaltenen Masse leicht regeln.

Das Gehäuse der Vorrichtung kann sich stromab von dem Fallschacht zu der Ausgabeöffnung hin konisch verjüngen und einen auf der Welle sitzenden, sich entsprechend konisch verjüngenden Förderschneckenabschnitt enthalten. In diesem konischen Endteil des Gehäuses erfolgt ein intensives schonendes Nachmischen des Faserbetons.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat eine Steuereinheit, die bei Inbetriebnahme die Welle mit einem Vorlauf bezüglich der Faserzugabe startet und beim Abschalten mit einem Nachlauf bezüglich der Faserzugabe stoppt. Man kann zwei wählbare Voralufperioden der Welle vorsehen, von denen eine längere für die Inbetriebnahme nach eventueller Demontage der Vorrichtung, und die kürzere zum Anfahren nach kurzfristiger Arbeitsunterbrechung gedacht ist. Im letzteren Fall befindet sich noch Masse im Gehäuse, und es muß nur kurzfristig beim Anfahren ein Faserüberschuß in der Mi-

schung verhindert wrden. Nach längerer Unterbrechung, Demontage und Reinigung der Vorrichtung ist dagegen das Gehäuse beim Starten leer, und man trägt der Laufzeit der Masse vom Vorratsbehälter bis zur Faserzugabestelle Rechnung.

Die Zusammensetzung der Masse bleibt auch nach Abschaltung dieselbe, und es wird Fasermaterial gespart, das normalerweise der kostenintensivste Bestandteil ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann mit einer Sicherheitsschaltung versehen sein, die den Wasserdruck und/oder geeignete Betriebskenngrößen eines Faserschneidwerks überwacht und im Störfall eine Abschaltung vornimmt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Schematisch zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 den Austrittsbereich eines Vorratsbehälters der Vorrichtung, ebenfalls im Längsschnitt;

Figur 3 einen schematischen Querschnitt nach III-III von Figur 2;

Figur 4 ein Mischwerkzeug der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht;

Figur 5 einen Schnitt nach V-V von Figur 4;

Figur 6 eine Einzelheit eines Feinzerkleinerungsbereichs der Vorrichtung im Längsschnitt;

Figur 7 zu der Vorrichtung gehörige Fasereinbauwerkzeuge in einer schematischen axialen Draufsicht auf einen Wellenabschnitt der Vorrichtung.

Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung hat ein Gehäuse mit einem horizontal zu liegen kommenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Rohr 10. An dem einen Ende des Rohres befindet sich der Vorratsbehälter 12 für Trockenstoff, stromab davon ein radialer Wasseranschluß 14, weiter stromab eine Fasereinbaustation mit einem Faserschneidwerk 16, und schließlich am anderen Ende des Rohres 10 ein konisch sich verjüngendes Endteil 18, das nach unten hin eine Ausgabeöffnung 20 hat. Die Vorrichtung stellt bei Einsatz von Trockenstoff, Wasser und Fasern in einem kontinuierlichen Strom durch das Rohr 10 Faserbeton bereit.

Die Vorrichtung ist im Bereich des Vorratsbehälters 12 auf Rollen 22 montiert und mit einem Fuß 24 gegen den Boden abgestützt. Das Faserschneidwerk 16 hat ein separates, ebenfalls auf Rollen 26 laufendes Gestell 28. Dieser Aufbau erlaubt es, einen Standortwechsel schnell und einfach durchzuführen.

Der Vorratsbehälter 12 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Aufsatzkasten ausgebildet, der insbesondere mit einem Sackaufreißer versehen sein kann. Doch läßt sich statt eines Aufsatzka-

stens auch ein Siloanschlußteil verwenden, über das der erfindungsgemäßen Vorrichtung Trockenstoff direkt aus einem Silo zugeführt wird. Der Umbau zwischen beiden Varianten ist einfach.

An den Vorratsbehälter 12 ist in axialer Verlängerung des Rohrs 10 ein Motor 30 angebaut. Dieser treibt eine Welle 32, die sowohl den Vorratsbehälter 12, als auch in mittiger, axialer Anordnung das Rohr 10 über seine volle Länge durchzieht. Die Welle 32 trägt eine Reihe von Werkzeugen, die zum Dosieren von Trockenstoff aus dem Vorratsbehälter 12, Mischen, Feinzerkleinern, zum Fasereinbau und nicht zuletzt zum Transport der Masse durch das Rohr 10 dienen.

Figur 2 zeigt schematisch, wie das Austragen von Trockenstoff aus dem Vorratsbehälter 12 erfolgt. Ein im Innern des Vorratsbehälters 12 laufender Abschnitt der Welle 32 trägt eine Dosierschnecke 34 sowie einzelne, radial abstehende Auflockerungsflügel 35. Die Welle 32 ist durch eine frontseitige Austrittsöffnung 36 des Vorratsbehälters 12 hindurchgeführt, die den Übergang zu dem Rohr 10 darstellt. Die Austrittsöffnung 36 weist kreisrunden Querschnitt auf, und sie hat kleineren Durchmesser als das Rohr 10, bezüglich dessen sie mittig angeordnet ist. Die Querschnittsverengung wird von einer koaxial zu dem Rohr 10 angeordneten, radial nach innen vorstehenden Zylinderbuchse 38 gebildet, die einige Länge hat. Die Dosierschnecke 34 ragt in die Zylinderbuchse 38 hinein, in der sie endet.

Bei rotierender Welle 32 transportiert die Dosierschnecke 34 mit einer wohldefinierten Rate Trockengut aus dem Vorratsbehälter 12 in das Rohr 10. Die Dosierate hängt von der Baugeometrie, insbesondere der Größe der Austrittsöffnung 36 und Steigung der Dosierschnecke 34, dem Kammervolumen sowie von der Drehzahl der Welle 32 ab, anhand derer sie in weiten Grenzen geregelt werden kann.

Bezugnehmend auf Figur 1 bis 5, schließt sich stromab von der Dosierzone in dem Rohr 10 eine Mischzone an. Die Welle 22 trägt hier radial davon abstehende Mischflügel 40, die in dem Rohr 10 befindliches Gut mischen und durch ihre Formgebung, einen geeigneten Anstellwinkel usw. zugleich transportieren. Ein Teil der Mischflügel ist mit Abstreifern 42, 44 bestückt, die aus Hartgummi o.ä. bestehen und sich an die Innenwand des Rohrs 10 anlegen. Insbesondere in Figur 4 und 5 erkennt man Abstreifer 42, die am radial äußeren Ende je eines Paares von Mischflügeln 40 befestigt sind und sich im wesentlichen in axialer Richtung erstrecken. Die Mischflügel tragen ein als Halter dienendes Flachteil 41, an dem mit Schrauben oder Nieten 43 die Abstreifer 42 befestigt sind. Es ist eine Anzahl derartiger Mischflügelgruppen 40 mit Abstreifern 4 vorgesehen, die in Axialrichtung der

Welle 32 mit Abstand aufeinander folgen (Figur 1). Die Mischflügel 40 der einzelnen Gruppen sind in Umfangsrichtung um 120° winkelfersetzt. Auf der Höhe jeder Gruppe befinden sich auch einzelne Mischflügel 46 ohne Abstreifer, und zwar ebenfalls unter einem Winkelfersatz von beispielsweise 120°. Diese Geometrie ist schematisch in Figur 3 gezeigt.

Wie Figur 2 zu entnehmen, befindet sich einer der Abstreifer 44 am axialen Ende der Zylinderbuchse 38, an dem sich der Durchtrittsquerschnitt für das Gut auf das Innenmaß des Rohres 10 weitet. Der Abstreifer 44 legt sich sowohl an die Stirnfläche 48 der Zylinderbuchse 38, als auch an die Innenwand des Rohres 10 an. Er sorgt so dafür, daß der stufenförmige Übergang zum Austritt des Vorratsbehälters 12 stets von Material freigekratzt wird, wodurch unter anderem eine wohldefinierte Trennung von Naßzone und Trockenzone der erfindungsgemäßen Vorrichtung gefördert wird.

Bezugnehmend auf Figur 1 und 2, befindet sich der Wasseranschluß 14 der Vorrichtung im Bereich der Mischzone, und zwar in ihrem stromauf gelegenen Teil. Der Wasseranschluß 14 hat aber einigen Abstand zu der Durchmesserstufe am Ende der Zylinderbuchse 38. Er ist überdies gegen die Rohrachse geneigt, so daß ein eingespeister Wasserstrahl eine Sprühhichtung stromab in Förderrichtung des Guts hat. Durch alle diese Maßnahmen, insbesondere die Durchmesserstufe des Gehäuses der Vorrichtung und den dort arbeitenden Abstreifer 44, verhindert man, daß Wasser in den Vorratsbehälter 12 gelangt. Diese Sperre ist insbesondere auch dann wirksam, wenn der Antrieb der Welle abgeschaltet, und damit der Förderstrom des Guts unterbrochen wird. Es ist so möglich, die kontinuierliche Mörtelherstellung kurzfristig, beispielsweise für 10 bis 15 Minuten, zu unterbrechen, und die Vorrichtung dann wieder anzufahren, ohne daß besondere Maßnahmen ergriffen werden müßten.

Die Abstreifer 42, 44 bewirken eine Intensivierung des Mischvorgangs, und sie sorgen dafür, daß sich die Mischzone über den vollen Querschnitt des Rohres 10 erstreckt. Weiter dienen sie zugleich zur Lagerung der Welle 32. Wie Figur 1 zeigt, ist die Welle 32 so doppelt gelagert; als zweites Lager ist ein Wälzlager 50 an der Stirnseite des konischen Rohrendteils 18 vorgesehen.

An die Mischzone schließt sich stromab eine Feinzerkleinerungszone der Vorrichtung an. In dieser trägt die Welle 32 kammähnliche Werkzeuge 52, die mit ihrem Kammrücken an die Welle 32 angrenzen, sich im wesentlichen in Radialrichtung erstrecken und radial abstehende Stifte haben. Es können auf gleicher axialer Höhe mehrere winkelfersetzte Kämmen 52 angebracht sein, beispielsweise drei Kämmen 52 unter einem Winkelabstand

von 120°. Die mit der Welle 32 rotierenden Kämmen 52 stehen mit gehäusefesten Kämmen 54 im Eingriff. Letztere kommen mit ihrem Kammrücken an der Innenwand des Rohres 10 zu liegen, erstrecken sich im wesentlichen in axialer Richtung, und haben radial nach innen gerichtete Zinken. Der nach dem Schlüssel-Schloß-Prinzip erfolgende Eingriff der Kämmen 52, 54 ist in Figur 6 verdeutlicht. Bei rotierender Welle 32 wird die durch das Rohr 10 geförderte Masse zwischen den Kämmen 52, 54 feinerzkleinert und homogenisiert. Sie ist so klumpenfrei, pastös und sehr fließfähig und damit insbesondere für den Einbau von Fasern optimal vorbereitet. Die Kämmen 52, 54 bestehen vorzugsweise aus Stahldraht. Es ist aber auch ein Einsatz anderer Materialien, insbesondere Kunststoff und Hartgummi, möglich.

Stromab von der Feinzerkleinerungszone - schließt sich die Faserzugabestelle mit dem Faserschneidwerk 16 an. Diesem werden Faserstränge 58, beispielsweise Glasfaserrovings zugeführt, die mit vorgegebbarer Länge zerschnitten werden. Die pro Zeiteinheit bereitgestellte Fasermenge läßt sich über die Einzugsgeschwindigkeit des Faserschneidwerks 16 regeln. Nach dem Zerschneiden gelangen die Fasern in einen Fallschacht 56, der im wesentlichen vertikal orientiert ist und in das Rohr 10 der Vorrichtung mündet.

Die Erfindung ist nicht auf die Verwendung von Glasfasern, insbesondere alkaliwiderstandsfähigen Glasfasern, beschränkt. Beispielsweise können auch andere mineralische Fasern, Kunststofffasern, Stahlfasern u.a. verarbeitet werden.

Das durch die Vorrichtung geförderte Gut wird stromab von den Kämmen 52, 54 von einer Spiral-Axial-Schnecke 60 übernommen, die sich unter dem Fallschacht 56 und durch das konische Endteil 18 hindurch bis hin zu der Ausgabeöffnung 20 erstreckt. Die Schnecke 60 sitzt an der Welle 32 und mischt das Gut und die Fasern durch. Auf der Höhe des Fallschachts 56 ist die Welle 32 zusätzlich mit stiftförmigen Fasereinbauwerkzeugen 62 bestückt. Wie Figur 1 zu entnehmen, folgen diese Stifte 62 axial mit Abstand aufeinander. Sie sind weiter über den Umfang der Welle 32 verteilt, wobei auf gleicher axialer Höhe beispielsweise drei winkelfersetzte Stifte 62 angeordnet sein können. Dies ist in Figur 7 illustriert; die Schnecke 60 ist dabei der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Die Stifte 62 stehen im wesentlichen radial von der Welle 32 ab, und sie sind in Umfangsrichtung gekrümmt, und zwar entgegen der Drehrichtung der Welle 32. Mit diesen Stiften 62 erfolgt ein schonender, gleichmäßiger Einbau der Fasern in das Gut.

Stromab von dem Fallschacht 56 schließt sich das konische, zu der Ausgabeöffnung 20 hin sich verjüngende Rohrendteil 18 an. Der in diesem End-

teil 18 enthaltene Abschnitt der Schnecke 60 verjüngt sich entsprechend. Durch diese Formgebung erreicht man einen schonenden, besonders intensiven Einbau der Fasern.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist segmentiert. Das konische Endteil 18 ist ein abnehmbares Teil, das mit dem Rohr 10 über einen Schnellverschluß 64 verbunden ist. Das Rohr 10 ist seinerseits mit einem entsprechenden, nicht näher dargestellten Schnellverschluß an dem Vorratsbehälter 12 angebracht. Man kann so das Gehäuse der Vorrichtung zu Reinigungszwecken leicht demontieren. Die Welle 32 ist mindestens von der Mischzone bis zu der Ausgabeöffnung 20 einstückig. Der Wellenabschnitt im Innern des Vorratsbehälters 12 kann ein separates Teil sein, an dem sich die Welle 32 in einer drehfesten Verbindung lösbar festlegen läßt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann mit oder ohne Zugabe von Anmachwasser sowohl zur Herstellung von faserbewehrten hydraulisch abbindenden Massen, als auch für andere Zwecke Verwendung finden. Zu einer ersten Bauvariante der Vorrichtung gehört der vom Vorratsbehälter 12 bis kurz hinter die Feinzerkleinerungswerkzeuge 52, 54 reichende Teil. Mit diesem Aggregat erfolgt allein eine kontinuierliche Dosierung, Mischung und Feinzerkleinerung alternativ für Trockenstoff oder eine mit Wasser angemachte Matrix. In einer zweiten Bauvariante schließt sich zusätzlich der Fasereinkleinerteil an. Auch das kombinierte Aggregat läßt sich alternativ dazu verwenden, Trockenstoff mit Fasern zu mischen, und Fasern in eine mit Wasser angemachte Matrix einzubauen. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Herstellung von Faserbeton in einem kontinuierlichen Mischverfahren.

Die Zugabe von Wasser erfolgt vorzugsweise mittels einer Wasserpumpe 66 über eine Dosiereinheit 68. Von dieser gelangt das Wasser über eine Leitung 70, in der ein Hahn 72 und eine Druckmeßuhr 74 liegen, an den Wasseranschluß 14.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat eine Steuereinheit 76 mit einer Zeitverzögerungsschaltung, die bei Inbetriebnahme und Abschaltung der Vorrichtung wirksam wird. Bei Inbetriebnahme läuft die Dosier- und Mischwelle 32 mit einem Vorlauf relativ zu dem Faserschneidwerk 16 an. Dabei gibt es zwei unterschiedlich lange Vorlaufperioden, die durch Knopfdruck gewält werden können. Eine längere Vorlaufperiode von beispielsweise ca. 8 Sekunden wird bei erstmaliger Inbetriebnahme der Vorrichtung, nach Demontage und Reinigung usw. verwendet, d.h. in einem Betriebszustand mit leerem Rohr 10. Man trägt so der Tatsache Rechnung, daß von der Dosierung des Guts aus dem Vorratsbehälter 12 bis zum Erreichen der Faserzugabestelle eine gewisse Laufzeit erforderlich ist.

Nach einem kurzzeitigen Abschalten der Vorrichtung, das dank der Trennung von Trockenzone und Naßzone problemlos möglich ist, wird hingegen die kürzere Vorlaufperiode der Dosier- und Mischwelle 32 relativ zu dem Faserschneidwerk 16 gewählt, die beispielsweise ca. eine Sekunde betragen kann. Beim Abschalten der Vorrichtung wird zunächst immer das Faserschneidwerk gestoppt, während die Welle 32 kurze Zeit nachläuft, beispielsweise ebenfalls ca. eine Sekunde.

Bei Herstellung einer mit Wasser angemachten Mischung startet man die Wasserzufuhr zugleich mit dem Anlaufen der Dosier- und Mischwelle 32. Es ist eine Sicherheitsschaltung vorgesehen, die den Wasserdruck überwacht, und einen Betrieb der Vorrichtung bei nicht ausreichendem Wasserdruck verhindert. Weiter wird die ordnungsgemäße Funktion des Schneidwerks 16 überwacht, damit es nicht durch Einziehen ungeschnittener Fasern zu Betriebsstörungen kommt. Das Schneidwerk 16 enthält eine Walze, die pneumatisch gesteuert die Faserstränge gegen rotierende Schneidmesser drückt. Bei nicht ausreichendem pneumatischem Arbeitsdruck erfolgt eine Abschaltung.

Ein Kerngedanke der Erfindung ist, verschiedene Funktionen mittels einer Welle und eines Antriebs hintereinander durchzuführen, insbesondere

1. die Dosierung des Trockenstoffs (Fördern einer vorgegebenen Menge pro Zeiteinheit mit der Dosierschnecke),

2. die Dosierung von Wasser und die Herstellung der Naßmischung in dosierter Menge - (vorgegebene Menge pro Zeiteinheit) mittels eines Durchlaufmischers;

3. das Unterziehen bzw. Untermischen bzw. Einbauen von Faserschnitzel, die in der Fasereinkleinerteilezone von einem Schneidwerk dosiert zugegeben werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt eine kontinuierliche Herstellung von Faserbeton mit einstellbarem Faseranteil und vorgegebener Faserlänge in einem Mischverfahren, das einen stetigen Materialstrom von gleichbleibender und ausgezeichnet reproduzierbarer Zusammensetzung liefert. Das Material kann direkt in Formen, Schalungen usw. gegeben werden, beispielsweise um dünnwandige Formkörper von hoher Stabilität herzustellen. Weitere Anwendungsgebiete sind die Herstellung zementgebundener Rohrbeschichtungen, Faserputze, Bodenbeläge u.a.m. Vielfältige Einsatzmöglichkeiten bietet schließlich die Bausanierung.

Liste der Bezugszeichen

10 Rohr

12 Vorratsbehälter  
 14 Wasseranschluß  
 16 Faserschneidwerk  
 18 Rohrendteil  
 20 Ausgabeöffnung  
 22 Rolle  
 24 Fuß  
 26 Rolle  
 28 Gestell  
 30 Motor  
 32 Welle  
 34 Dosierschnecke  
 35 Auflockerungsflügel  
 36 Austrittsöffnung  
 38 Zylinderbuchse  
 40 Mischflügel  
 41 Flachteil, Halter  
 42 Abstreifer  
 43 Schraube, Niet  
 44 Abstreifer  
 46 Mischflügel  
 48 Stirnfläche  
 50 Wälzlager  
 52 Kamm  
 54 Kamm  
 56 Fallschacht  
 58 Faserstrang  
 60 Schnecke  
 62 Stift  
 64 Schnellverschluß  
 66 Wasserpumpe  
 68 Dosiereinheit  
 70 Leitung  
 72 Hahn  
 74 Druckmeßuhr  
 76 Steuereinheit

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Bereitstellung von hydraulisch abbindender Masse, insbesondere Naßmörtel oder Trockenmörtel vorzugsweise mit einem Anteil Fasern, mit einem Gehäuse, das eine Beschickungsstelle und eine Ausgabeöffnung (20) aufweist, und mit einer darin angetriebenen rotierenden, einen Förderstrom durch das Gehäuse bewirkenden Welle (32), die mit in Förderrichtung hintereinander angeordneten Werkzeugen zum Dosieren (34) Mischen (40, 46, 60), Feinzerkleinern (52, 54) und gegebenenfalls zum Einbau von Fasern (60, 62) bestückt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse im wesentlichen zylinderrohrförmig (10) und gegebenenfalls streckenweise konisch (18) ist, und daß die Welle (32) mittig und axial in dem Gehäuse (10) aufgenommen und vorzugsweise doppelt gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse in Abschnitte geteilt ist, die vorzugsweise mit einem Schnellverschluß (64) verbindbar sind.

5 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Beschickungsstelle ein Vorratsbehälter (12) vorgesehen ist, beispielsweise in Form eines Aufsatzkastens oder Siloanschlusses, und daß ein in den 10 Vorratsbehälter (12) ragender Wellenabschnitt eine Dosierschnecke (34) trägt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse im Austrittsbereich (20) des Vorratsbehälters (12) eine vorzugsweise 15 mittige Querschnittsverengung aufweist, durch die die Welle (32) mit der Dosierschnecke (34) ragt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (32) stromab von der Dosierschnecke (34) im wesentlichen radial abstehende Mischflügel (40, 46) trägt, von denen wenigstens ein Teil in einem Winkel zur Förderrichtung angestellt sein kann.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischflügel (40) mit sich an 25 die Rohrrinnenwand und/oder die Stirnfläche (48) der Querschnittsverengung anliegenden Abstreifern (42, 44) bestückt sind, die sich insbesondere in Axialrichtung erstrecken und an den Spitzen je eines Paares von Mischflügeln (40) angebracht sein können.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse im Bereich der motorseitigen Mischzone einen peripheren Wasseranschluß (14) mit vorzugsweise 35 wenigstens geringfügig stromab weisender Sprühdichtung hat.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (32) stromab von den Mischflügeln (40, 46) wenigstens 40 einen Kamm (52) trägt, der mit wenigstens einem gehäusefest angeordneten weiteren Kamm (54) zur Feinzerkleinerung des Mischguts in Eingriff steht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kämme (52, 54) in Axialrichtung erstrecken und im wesentlichen radial gerichtete Stifte haben.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von vorzugsweise unter gleichem Winkelabstand in Umfangsrichtung versetzt angeordneten Kämmen (52, 54). 50

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich stromab von der Feinzerkleinerungszone eine Fasereingabestelle mit einem in das Gehäuse mündenden Fallschacht (56) befindet, und daß die Welle (32) im Bereich des Fallschachts (56) eine Spiral-Axial-Schnecke (60) und gegebenenfalls wenigstens ein weiteres Fasereinbauwerkzeug trägt. 55

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Fasereinbauwerkzeug eine Anzahl von im wesentlichen radial von der Welle - (32) abstehender, vorzugsweise in Umfangsrichtung entgegen der Drehrichtung der Welle (32) gekrümmter Stifte (62) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fallschacht (56) ein hinsichtlich der zugeführten Fasermenge und/oder Faserschnittlänge vorzugsweise regelbares Faserschneidwerk (16) vorgeordnet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Gehäuse stromab von dem Fallschacht (56) zu der Ausgabeöffnung (20) konisch verjüngt und einen auf der Welle (32) sitzenden, sich entsprechend konisch verjüngenden Förderschneckenabschnitt - (60) enthält.

16. Verfahren zum Betrieb und Steuereinheit der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (32) mit einem Vorlauf bezüglich der Faserzugabe gestartet und mit einem Nachlauf bezüglich der Faserzugabe gestoppt wird.

17. Verfahren und Steuereinheit nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch zwei wählbare Vorlaufperioden der Welle (32), von denen eine längere für die Inbetriebnahme, und die andere kürzere zum Anfahren nach kurzfristiger Unterbrechung Verwendung findet.

18. Steuereinheit nach Anspruch 16 oder 17, gekennzeichnet durch eine Sicherheitseinrichtung, die den Wasserdruck und/oder geeignete Betriebskenngrößen, bsp. den pneumatischen Betriebsdruck des Faserschneidwerks (16) überwacht.

19. Herstellung von Faserbeton in einem kontinuierlichen Mischverfahren, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18.

25

30

35

40

45

50

55

8



Fig. 1

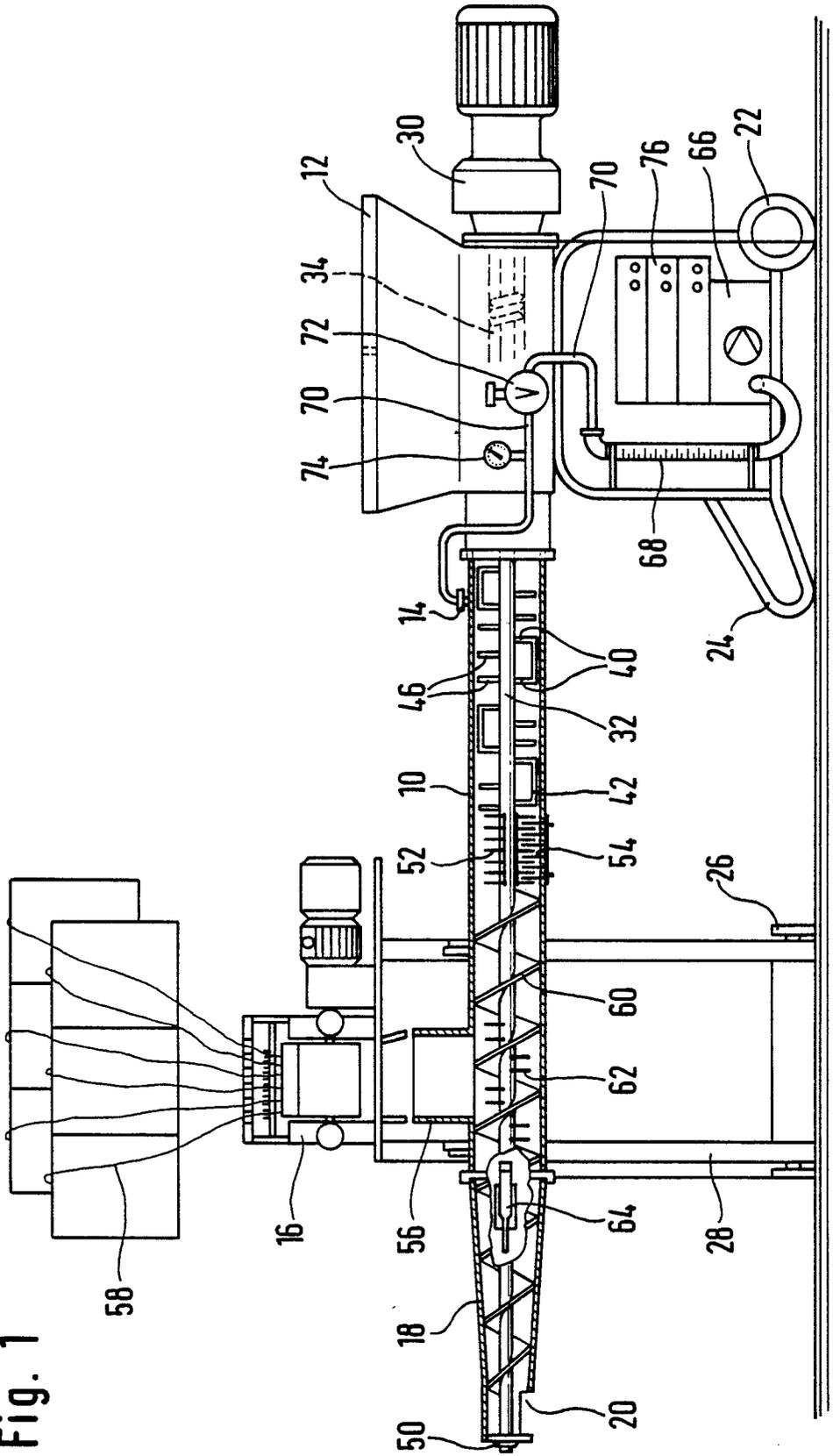




Fig. 2

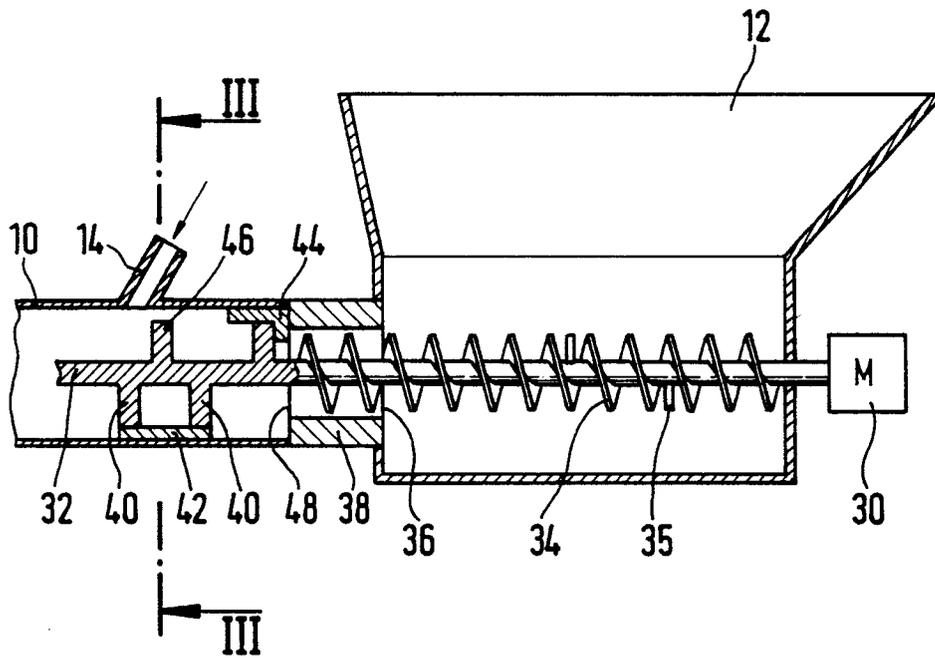


Fig. 3

