(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 28 439 T2** 2006.01.12

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 040 087 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 28 439.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/22602**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 957 368.8**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/021804**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.10.1998**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **06.05.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.10.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **29.12.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.01.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***C04B 2/00*** (2006.01)
C09K 3/32 (2006.01)
A01N 59/06 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 11/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
959564 **28.10.1997** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
New Eezy Gro, Inc., Carey, Ohio, US

(72) Erfinder:
HURST, S., Louis, Ashland, US

(74) Vertreter:
GÖTZ Patent- und Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg

(54) Bezeichnung: **STABILISIERTE FLÜSSIGE KALK DISPERSION FÜR ABWASSERBEHANDLUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine stabilisierte Kalkaufschlämmungszusammensetzung zur Behandlung von Abfällen und Abwassern, die biologische Feststoffe enthalten. Die Zusammensetzung reduziert die Schwierigkeiten und Gefahren bei der Handhabung des Behandlungsmaterials, wird schneller höchst aktiv, wodurch die Kapazität der Behandlungseinrichtungen erhöht wird, und liefert ein flüssiges oder festes Endprodukt des Behandlungsprozesses, dass geeignet ist, auf Erboden aufgebracht zu werden, der für landwirtschaftliche Zwecke genutzt wird. Weiterhin bezieht sich diese Erfindung auf eine Methode zur Herstellung einer stabilisierten Kalkaufschlämmungsmixtur.

[0002] US-A-4 472 370 offenbart Prozesse für die Produktion von gelöschtem Kalk und Magnesiumhydroxid. Gelöschter Kalk (Calciumhydroxid) wird erhalten, indem man gebrannten Ätzkalk (Calciumoxid) mit einer wässrigen Lösung, die zumindest ein Anion ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Chlor, Brom und Nitrationen in einer Konzentration von etwa 0,1 bis 5 Mol pro Liter bei einer Temperatur von ungefähr 10° bis 65°C enthält, in Kontakt bringt. Magnesiumhydroxid kann hergestellt werden, indem man den vorgenannten gelöschten Kalk mit Magnesiumchlorid oder Magnesiumnitrat in einem wässrigen Medium zur Reaktion bringt, wobei die Menge des gelöschten Kalks etwa 0,5 bis 0,95 der entsprechenden Magnesiummischung beträgt, und danach durchgeführter Hitzebehandlung des Reaktionsprodukts in einem wässrigen Medium bei einer Temperatur von etwa 150°C bis 250°C.

[0003] US-A-5 018 457 lehrt ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Verarbeitung von gefährlichen Abfällen, indem der gefährliche Abfall bei einer Temperatur, die ausreichend ist, um den gefährlichen Abfall zerfallen zu lassen, verbrannt wird. Dementsprechend wird der gesamte Gasstrom aus dem Verbrennungsschritt inklusive des Gasanteils, der den Zerstäubungstrockner verlässt, durch eine Vorrichtung zur Gaswäsche und Absorption geleitet, um Partikel und säurehaltiges Gas aus dem Gasstrom zu entfernen, indem der Gasstrom mit einer Aufschlämmung oder Lösung zur Gaswäsche und zur Absorption von säurehaltigen Gasen in Kontakt gebracht wird. Der Gasstrom wird einer Gaswäscheflüssigkeit ausgesetzt, die aus einer Gruppe ausgewählt wird, die Natriumhydroxid, Natriumkarbonat, Kaliumhydroxid, Magnesiumhydroxid und Calciumhydroxid enthält.

[0004] US-A-5 616 283 beschreibt eine Zusammensetzung für eine pumpfähige Kalkaufschlämmung, die geeignet ist, als ein Ersatz für eine Laugenlösung benutzt zu werden. Die Zusammensetzung wird gebildet, indem ein Dispergiermittel mit Kalk und Wasser kombiniert wird, um eine wässrige Aufschlämmung zu bilden. Es wird eine Menge von 35 bis 55 Gewichtsprozent an Kalk bei der Aufschlämmung benutzt. Das Dispergiermittel wird in einer Menge von 0,1 bis 3 Gewichtsprozent des Kalks zugefügt. Dann wird ein Alkalimetallhydroxid zu der Aufschlämmung in einer Menge von 0,1 bis 1,5 Gewichtsprozent des Kalks zugefügt, nachdem der Kalk und das Dispergiermittel gemischt wurden. Die Calciumhydroxidaufschlämmung wird als ein Mittel zum alkalischen Neutralisieren verwendet.

[0005] Der Stand der Technik offenbart eine Fülle von Materialien und Verfahren für die Behandlung von Abfall, wie zum Beispiel häuslichen und kommunalen Abwässern. Alkalische Materialien, einschließlich Kalk werden in städtischen und industriellen Kläranlagen für die Behandlung von biologischen Feststoffen genutzt. Derartige Behandlungen werden zum Beispiel in US-A-5 186 840 und US-A-4 415 467 gezeigt. Hohe Alkalität zerstört potentiell gefährliche, krankheitserregende Mikroben, indem der pH-Wert des Wirtsmaterials auf einen Pegel angehoben wird, auf dem die Mikroben nicht überleben können. Verordnungen besagen, dass die festen biologischen Materialien auf einen pH-Wert von 12 für mindestens 2 Stunden und auf einen pH-Wert von 11 für eine zusätzliche Dauer von mindestens 22 Stunden gebracht werden müssen, um die Zerstörung der Krankheitserreger sicherzustellen.

[0006] Obwohl der Stand der Technik die Behandlung von Abwässern mit Kalk lehrt, gibt es verschiedene Probleme, die mit dem Stand der Technik für Verfahren und Zusammensetzungen, die für derartige Behandlungen genutzt werden, verbunden sind. Die Probleme sind eine Kombination:

1. Der Schwierigkeit, den Kalk in die Abwässer zu mischen und die Kosten für die Ausrüstung zur Unterstützung der Mischung;
2. der Gefahren für menschliche Gesundheit und Eigentum aus der Benutzung von trockenen Kalkpartikeln;
3. der niedrigen Geschwindigkeit der Aktivierung des Kalks zur Anhebung des pH-Werts und der Zerstörung der Krankheitserreger, nachdem er eingebracht ist, was in einer Verlangsamung des Behandlungsprozesses resultiert und daher die Kapazität der Behandlungseinrichtung reduziert; und
4. der Einlagerung von Materialien in die behandelten biologischen, festen Produkte des Abwasserbehandlungsprozesses, die nicht für die Aufbringung auf Erdboden, der für landwirtschaftliche Zwecke genutzt

wird, geeignet sind. Konventionell wird trockener, gebrannter Kalk CaO oder Kalkhydrat $Ca(OH)_2$, auch bekannt als gelöschter Kalk, zu einer Abfallbehandlungsanlage in Gebinden oder Säcken geliefert, oder in ähnlichen Behältern. Der Kalk wird in die Behandlungstanks für die festen biologischen Stoffe eingebracht, was dazu führt, dass ein großer Teil des Kalks als eine Masse, die zum Zusammenbacken neigt und schwer aufzubrechen ist, auf den Boden sinkt. Versuche, diese aufzubrechen, sind sowohl schwierig als auch zeitraubend, wobei die Verteilung des Kalk unhomogen und unvollständig ist. Wegen der Schwierigkeiten, den Kalk unter diesen Bedingungen zu verteilen, ist die Durchsatzkapazität der Abwasserbehandlungseinrichtung reduziert.

[0007] Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems ist es, neue zusätzliche Ausrüstungen zur Beschleunigung der Auflösung des Kalks einzubauen und die Aktivierung des Kalks rascher auszulösen. Dazu wird aber eine große kapitalintensive Investition benötigt. Ein Bespiel kann in US-A-4 110 211 gefunden werden. Die Konsequenz ist, dass es teuer ist, die von den Vorschriften verlangten obigen pH-Werte zu erreichen.

[0008] Zusätzlich ist trockener Kalk ein ätzendes Material und verteilt sich bereitwillig in der Luft, wodurch er sowohl schmutzig als auch gefährlich zu handhaben und lästig für die Arbeiter ist. Die Arbeiter können den Kalk einatmen oder auf ihre Haut bekommen, in ihre Augen oder auf ihre Bekleidung, wodurch ein Potential für die Verursachung von Beschwerden, Verletzungen oder Krankheit geschaffen wird. Bei windigen Wetterbedingungen können die Kalkpartikel auch auf die benachbarten Gebiete getragen werden, wodurch ein Potential für Schäden an Eigentum und der Umwelt entsteht.

[0009] Der Stand der Technik hat erkannt, dass es wünschenswert wäre, Kalk mit Hilfe von Tankfahrzeugen in der Form einer wässrigen Lösung (eine Aufschlämmung) zu den Abfallbehandlungseinrichtungen zu liefern, um den Kalk einfacher und sicherer zu handhaben und in den Behandlungsprozess einzubringen. Kalk, der mit Wasser gemischt ist, setzt sich aber ab und häuft sich als Ablagerung am Boden des Behälters an und benötigt daher kontinuierliche oder periodische Durchmischung oder Rühren, um ihn verteilt und in Schwebe zu halten. Dies bedingt eine Investition in zusätzliche Ausrüstung, um die Suspension während der Lagerung und des Transports aufrecht zu erhalten, obwohl es die Notwendigkeit für eine Investition in Ausrüstung in der Behandlungseinrichtung beseitigt.

[0010] Ein derartiges Liefersystem basierend auf einer wässrigen Kalklösung bedingt zusätzlich, dass die Suspension einen ausreichenden hohen Anteil an Kalk enthält, um den Transport der Aufschlämmung ökonomisch kosteneffektiv zu machen. Andernfalls lasten die Kosten des Transports von übermäßigen Mengen Wasser auf dieser Technik.

[0011] Es ist aber ebenso wünschenswert in der Lage zu sein, die aus der Abwasserbearbeitung resultierenden Partikel auf landwirtschaftliche Böden aufzubringen, weil dieses Vorgehensweise sowohl eine kostengünstige Quelle von organischen Materialien verfügbar machen würde, als auch eine kostengünstige, nicht umweltverschmutzende Entsorgung der festen Produkte der Abfallbehandlungseinrichtung zur Verfügung stellen würde. Bedauerlicherweise enthalten aber bisherige Kalkaufschlämmungen Materialien, die zugefügt werden, um den Kalk in Suspension zu halten, aber den Boden agrarwissenschaftlich abträglich oder unvorteilhaft dafür sind. Solche unerwünschten Materialien beinhalten Metalle, wie zum Beispiel Natrium, oder andere anorganische Materialien, die schädliche anorganische Salze bilden und ebenso organische Komponenten, die unbekannte Auswirkungen auf pflanzliches und tierisches Leben haben. Ein derartiges Material ist in US-A-4 849 128 offenbart.

[0012] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Material zur Verfügung zu stellen, das nicht nur eine stabile Kalkaufschlämmung bildet, die einfach und angenehm gehandhabt, gelagert und im Abwasserbehandlungsprozess verwendet werden kann, aber auch ökonomisch kosteneffizient ist und, am wichtigsten, in einem Produkt resultiert, das landwirtschaftsverträglich und umweltfreundlich ist, wenn es auf landwirtschaftlich genutzte Flächen als Dünger aufgebracht oder verteilt wird. Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Kalkaufschlämmungszusammensetzung, die in Anspruch 1 definiert ist, und die Kalkaufschlämmungsherstellungsmethode, die in Anspruch 11 definiert ist, vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausführungsformen werden in den abhängigen Ansprüchen aufgezeigt.

[0013] Es ist ein Vorteil der Erfindung, Materialen in der Kalkbearbeitungszusammensetzung zu verwenden, die sowohl in der Aufrechterhaltung einer ausreichend stabilen und konzentrierten Kalkaufschlämmung effektiv sind als auch ökonomisch praktikabel sind, während sie ebenso zur Nährstoffbeschaffenheit des Erdbodens beitragen, so dass die Aufbringung der Produkte der Abfallbehandlungseinrichtung auf Erdboden für landwirtschaftliche Zwecke sicher, legal erlaubt und wünschenswert wird.

[0014] Es ist ein weiterer Vorteil der Erfindung, ein Material zur Verfügung zu stellen, das die Notwendigkeit für Investitionen in die Einrichtung zusätzlicher Ausrüstung in der Abfallbehandlungsanlage beseitigt, indem eine Kalkaufschlämmungszusammensetzung geliefert wird, die nur das einfache Pumpen in die existierenden Abwasserklärteiche und das Mischen mit einfachem Rühren benötigt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung ist eine stabilisierte Aufschlämmung, die durch kolloide Verteilung von Kalk in einer Lösung aus Wasser und Kaliumhydroxid geformt wird. Vorzugsweise enthält die Aufschlämmung ebenfalls Kaliumchlorid, um die Fließfähigkeit zu verbessern und Magnesiumhydroxid zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts im Erdboden. Diese Zusammensetzung bleibt unbegrenzt in Suspension, ohne die Notwendigkeit des Rührens, Mischens oder Durchmischens, kann ausreichend konzentriert werden, so dass sie in effizienten Mengen zu vernünftigen Kosten transportiert werden kann und kann effizient und in wirksamer Weise gehandhabt werden, ohne Anhäufungen in den Transport- oder Lagerungstanks zu hinterlassen oder Verletzungen oder Beschwerden bei den Arbeitern in der Abwasserbehandlungseinrichtung zu verursachen. Dieses Material erlaubt es außerdem, die biologischen Produkte der Abwasserbehandlung auf Felder aufzubringen und einen vorteilhaften Beitrag zur Agronomie des Bodens zu leisten. Die bevorzugte Zusammensetzung ist gelöschter Kalk in einer Menge, die im wesentlichen im Bereich von 20 % bis 40 % auf Basis des Trockengewichts, Kaliumhydroxid in einer Menge, die im wesentlichen im Bereich von 5 % bis 18 auf der Basis des Trockengewichts und 42 % bis 75 % Wasser auf Gewichtsbasis liegt. Die bevorzugte Zusammensetzung beinhaltet ebenso Kaliumchlorid in einer Menge, die im wesentlichen im Bereich von 0 % bis 10 % auf Basis des Trockengewichts liegt, und Magnesiumhydroxid in einer Menge, die im wesentlichen im Bereich von 0 % bis 10 % auf Basis des Trockengewichts liegt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 sind Graphen, die den Kosten- und Leistungseffekt von verschiedenen Kombinationen von Kaliumhydroxid und Calciumhydroxid illustrieren.

[0017] Fig. 4 ist ein Graph, der die Auswirkungen der relativen Mengen von Wasser und Feststoffen illustriert.

[0018] Fig. 5 illustriert die Beziehung von Alkalität in Milliäquivalenten pro Gramm zu dem Prozentsatz von Calciumhydroxid der Zusammensetzung.

[0019] Bei der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird um der Klarheit Willen auf spezifische Terminologie zurückgegriffen. Es ist aber nicht beabsichtigt, dass die Erfindung auf spezifisch gewählte Begriffe eingeschränkt wird und es ist derart aufzufassen, dass jeder spezifische Begriff alle technischen Äquivalente, die in einer ähnlichen Art und Weise arbeiten, um ein ähnliches Ziel zu erreichen, einbezieht.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0020] Die grundsätzliche Komponente der vorliegenden Erfindung ist hydratisierter (gelöschter) Kalk im Bereich von 20 % bis 40 % auf Basis des Trockengewichts der gesamten Zusammensetzung. Der Kalk kann dem Wasser in seiner hydratisierten Form beigesetzt werden oder, alternativ, gebrannter Kalk, CaO, kann dem Wasser hinzugefügt werden und hydratisiert in der Mischung während des Durchmischens. Eine zusätzliche Menge Wasser wird für die in situ-Löschung des gebrannten Kalks zur hydratisierten Calciumhydroxidform benötigt.

[0021] Der Kalk ist hoch alkalisch und liefert daher eine beträchtliche Menge von OH- Ionen für die anti-pathogene Aktivität. Vorzugsweise wird einfacher handelsüblicher Kalk benutzt, der eine Dichte von 20 Pfund bis 30 Pfund pro Kubikfuß hat, mit Partikeln, die eine Größe haben, mit der 98 % durch ein 200-Maschennetz und 92 % durch ein 325-Maschennetz hindurchgehen. Die fertige Zusammensetzung sollte hydratisierten Kalk in einer Menge im wesentlichen im Bereich von 20 % bis 40 % auf Basis des Trockengewichts enthalten. Weniger als dieser Bereich wurde als nicht ausreichend effektiv und zu teuer für einen ökonomischen Transport in effektiven Mengen aufgrund der Kosten des Transportes von überschüssigem Wasser befunden. Mengen, die diesen Bereich überschreiten, wurden als verschlechternd für die Fließfähigkeit des Produktes befunden und verursachen das Absetzen der Dispersion. Vorzugsweise beträgt der hydratisierte Kalk 30 % bis 36 % der Zusammensetzung und besonders bevorzugt 32 % bis 34 % der Zusammensetzung. Der hydratisierte Kalk liefert nicht nur OH- Ionen, zur Erhöhung der Alkalität der behandelten Abfälle, um die Mikroben zu zerstören, son-

dern das Calcium, das in den behandelten Abfällen verbleibt, liefert zusätzlich einen Nährstoff für den Boden, wenn es auf landwirtschaftliche Felder aufgebracht wird.

[0022] Die zweite wichtige Komponente der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung ist Kaliumhydroxid, KOH, in einer Menge im wesentlichen im Bereich von 5 % bis 18 % auf Basis des Trockengewichts. Obwohl es bevorzugt wird, das KOH als eine 45 %-ige, wässrige Lösung einzubringen, wenn die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung gebildet wird, werden die Verhältnisse der Zusammensetzung aus Gründen der Konsistenz und Klarheit auf einer Trocken- oder einer Feststoffbasis beschrieben. Dementsprechend wird das Wasser in einer KOH-Lösung ein Teil der Wasserkomponente der stabilisierten Kalkaufschlämmung der Erfindung. Die Menge des KOH, die genutzt wird, ist wesentlich größer als die Menge der Alkalimetallhydroxide, die im Material nach dem Stand der Technik benutzt wurde. Das KOH erfüllt gleichzeitig drei Zwecke: (1) Es unterstützt beim Dispergieren des Kalks und beim Aufrechterhalten der gallertartigen Dispersion bei einer höheren Konzentration; (2) es ist ein stark alkalisches Mittel, das sehr wasserlöslich ist und liefert daher eine schnell wirkende Bakterienabtötung, indem die Bakterien im Klärschlamm sofort angegriffen werden; und (3) liefert es eine erhebliche Menge Pottasche für den Erdboden, welche ein wichtiger Bestandteil von landwirtschaftlichen Düngemitteln ist. Das Kaliumhydroxid liefert ein Material mit höherer Dichte zum Fördern der Unterstützung der schweren, nicht gelösten Kalkpartikel in der Suspension, was mitwirkt an der Aufrechterhaltung der gallertartigen Dispersion bei einer hohen Konzentration, und dadurch die Anlagerung verhindert, während es gleichzeitig zur Alkalität und zur konsequenten bakteriellen Wirkung beiträgt.

[0023] Das Kaliumhydroxid ist in der Komposition in einer Menge im wesentlichen im Bereich von 5 % bis 18 % auf Basis des Trockengewichts enthalten und vorzugsweise in einer Menge von 10 % bis 16 %, besonders bevorzugt in einer Menge von 12 % bis 14 %. Ein Minimum von wenigstens 5 % wird benötigt, damit die oben genannte Aktivität erheblich ist. Mengen, die diesen Bereich überschreiten, sind so überaus teuer, dass das Produkt ökonomisch nicht machbar oder praktikabel wird.

[0024] Das Wasser sollte 40 % bis 75 % des Gewichts der Zusammensetzung ausmachen. Mengen von Wasser, die diesen Anteil überschreiten, liefern keinen zusätzlichen Nutzen und erhöhen nur die Kosten des Transports und der Lieferung des Produkts. Mengen unterhalb dieses Bereichs führen dazu, dass die Zusammensetzung zu dick und viskos wird, und daher zu schwierig und unpraktisch zu handhaben und zu pumpen. Vorzugsweise beträgt das Wasser 48 bis 56 % der Zusammensetzung und besonders bevorzugt 48 % bis 52 %.

[0025] Ein zusätzlicher, wichtiger Bestandteil ist Kaliumchlorid KCl in einer Menge über 0 % und im wesentlichen im Bereich von 0 % bis 10 % auf Basis des Trockengewichts. Vorzugsweise ist das Kaliumchlorid im wesentlichen im Bereich von 2 % bis 4 %, und besonders bevorzugt wird eine Menge von 2 % benutzt. Das KCl reduziert die Viskosität der Aufschlämmungszusammensetzung der Erfindung, um der Steigerung der Viskosität, die von der Hydratation des Kalks und dem Einführen von anderen, in Partikeln vorkommenden Materialien in die Zusammensetzung resultiert, entgegenzuwirken. Die Viskosität wird reduziert, um die Fähigkeit der Zusammensetzung, gemischt zu werden und durch Pumpausrüstung zu fließen, aufrecht zu erhalten. Wenn die Zusammensetzung eine starke Viskosität erreicht, entstehen Probleme bei der Herstellung der Zusammensetzung, besonders beim Mixen, und zusätzlich wird das Produkt schwierig in und aus den Transport- und Lagertanks und in die Behandlungstanks zu pumpen. Das KCl hilft, eine höhere Konzentration von Kalk aufrecht zu erhalten und reduziert oder beseitigt außerdem die Bildung von Anhäufungen in den Transport- und Lagertanks. Die Nutzung von Mengen, die erheblich die 10 % der Zusammensetzung überschreiten, liefert keine zusätzliche Steigerung der Effektivität und erhöht daher unnötigerweise die Kosten.

[0026] Es wurde als wünschenswert befunden, Magnesiumhydroxid $Mg(OH)_2$ in einer Menge im wesentlichen im Bereich von 0 % bis 10 % auf Basis des Trockengewichts beizufügen. Vorzugsweise ist das Magnesiumhydroxid in der Komposition in einer Menge im wesentlichen im Bereich von 2 % bis 4 % enthalten, und besonders bevorzugt in einer Menge von 2 %. Das Magnesiumhydroxid wird vorzugsweise vorbereitet, indem Magnesiumoxid MgO in Wasser gemischt wird, aber die Formulierungen werden aus Gründen der Konsistenz als Ausdruck auf Basis des Trockengewichts von Magnesiumhydroxid angegeben. Infolgedessen wird vorzugsweise etwas zusätzliches Wasser zur Hydratation des MgO in situ vorgesehen, so wie oben für den Kalk beschrieben.

[0027] Das Magnesiumhydroxid ist nicht sehr wasserlöslich und trägt deshalb nicht sehr zu der Alkalität der Zusammensetzung bei. Sein hauptsächlicher Einsatzzweck ist es, die Aufrechterhaltung der geeigneten Ausgewogenheit von Magnesium und Calcium des Bodens für landwirtschaftliche Anwendung zu unterstützen. Es ist gewünscht, in einem Boden ein Magnesium : Calcium-Verhältnis von 1:5 bis 1:7 zu haben. Deshalb ist die Menge des Magnesiumhydroxids, die in der Zusammensetzung enthalten ist, etwas abhängig von dem Boden-

magnesiumgehalt in dem Erboden, wo das fertige, behandelte Abfallprodukt verteilt werden soll. Da die meisten Böden über ausreichend Magnesium verfügen, ist es wünschenswert, gerade genug Magnesium aufzutragen, um die geeignete Balance aufrechtzuerhalten. Manche Böden haben einen hohen Magnesiumgehalt und für solche Böden ist es vorteilhaft, weniger Magnesiumhydroxid beizufügen und ein Magnesium : Calcium-Verhältnis im Bereich von 1:10 in der stabilisierten Kalkaufschlämmungszusammensetzung der Erfindung aufrechtzuerhalten.

[0028] Polyvinylalkohol in einer Menge im Bereich von 1 % wurde ebenso der Zusammensetzung beigefügt, um die Suspension durch Erhöhung der Dichte der Flüssigkeit zu verbessern, damit sie die schwebenden Partikel besser unterstützt. Ein Polyelektrolyt könnte ebenso zu einem ähnlichen Zweck zugefügt werden. Im allgemeinen wird keines benötigt, solange der Wassergehalt 58 % nicht übersteigt.

[0029] Experimentieren hat gezeigt, dass die Herstellung einer stabilisierten Kalkaufschlämmung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erleichtert wird, wenn zuerst das gesamte Wasser und das Kaliumhydroxid in einem Aufnahmebehälter zusammengebracht wird, um eine wässrige Lösung zu bilden. Das Calciumhydroxid, Kaliumchlorid und Magnesiumhydroxid werden dann in diese Lösung in einer Vielzahl von abgetrennten Phasen eingebracht, die durch ein Zeitintervall des Durchmischens getrennt sind. Es sollte mindestens zwei Phasen geben, vorzugsweise drei, und auch vier solcher Phasen sind sinnvoll. Die Anzahl der Phasen ist von der Menge, Art und Effektivität des Rührens abhängig, das für die Beeinflussung der homogenen Mischung zur Verfügung steht. Weniger wirksames Rühren verlangt mehr Phasen. In jeder Phase wird ein Teil jedes dieser drei Bestandteile eingefügt, wobei das Kaliumchlorid nicht früher als gleichzeitig mit dem Calciumhydroxid zur Mischung hinzugefügt wird, vorzugsweise nachfolgend. Auf diese Weise wird der Effekt des Kaliumchlorids zur Reduzierung der Viskosität, um dem Anstieg der Viskosität, die von der Einbringung des Kalks resultiert, entgegenzuwirken, am besten realisiert, um das anhaltende Mischen der Mischung zu begünstigen und die Dispersion des Kalks zu unterstützen. Das Calciumhydroxid, Kaliumchlorid und Magnesiumhydroxid kann in gleichen Mengen in jeder Phase eingebracht werden, obwohl auch Abweichungen von dieser Gleichheit effizient sind. Die Erfahrung hat ebenso gezeigt, dass das Mischen zwischen den Phasen, in denen diese drei Bestandteile eingefügt werden, vorzugsweise für einen Zeitabschnitt von mindestens zehn Minuten stattfinden sollte.

[0030] Beispielsweise wurde eine Zusammensetzung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung hergestellt, indem die Bestandteile in der folgenden Tabelle 1 benutzt wurden:

TABELLE 1

Material	Gewicht in Pfund	Prozent am Gesamten
Calciumhydroxid	378	32,30
Kaliumhydroxid (45%-Lösung)	371	31,70
Wasser	363	31,0
Magnesiumoxid	23,4	2,0
Kaliumchlorid	23,4	2,0
Polyvinyl-Alkohol	11,7	1,0
Gewicht	170,5	100 %

[0031] Das Kaliumhydroxid war eine 45 %ige Lösung, und daher repräsentieren 55 % dieser Lösung Wasser zusätzlich zu dem Wasser, das getrennt hinzugefügt wurde und in der Tabelle gezeigt ist. Das gesamte Wasser wurde gefolgt von der gesamten Kaliumhydroxidlösung zu dem Reaktionsaufnahmebehälter zugefügt und gründlich mit Rührmitteln gemischt. 68,0 Pfund Kalk (18 % des gesamten Kalks) wurden dann langsam zu der obigen Lösung mit einem gleichmäßigem Volumenstrom hinzugefügt und das Mischen wurde fortgeführt, bis der Kalk gut dispergiert war. 7,8 Pfund Kaliumchlorid (33 % des gesamten Kaliumchlorids) wurden dann unter Rühren eingemischt und für ca. 10 Minuten gründlich gemischt. 5,85 Magnesiumoxid (25 % des gesamten Magnesiumoxids) wurden dann unter Rühren eingeführt und gründlich für etwa 10 Minuten gründlich gemischt.

[0032] Zusätzliche 86,9 Pfund Kalk (23 % des Gesamtkalks) wurden dann langsam zur Mischung bei einem

gleichmäßigen Volumentstrom zugefügt und gut dispergiert. Dann wurden 5,85 Pfund Magnesiumoxid (25 % des gesamten Magnesiumoxids) unter Rühren zugefügt und gründlich gemischt.

[0033] 128,5 Pfund Kalk (34 % des gesamten Kalks) wurden dann unter Rühren zur Mischung zugefügt und gut dispergiert. 7,8 Pfund Kaliumchlorid (33 % des gesamten Kaliumchlorids) wurden dann zu der obigen Mischung hinzugefügt und für etwa 10 Minuten gemischt. 5,85 Pfund Magnesiumoxid (25 % des gesamten Magnesiumoxids) wurden dann zur Mischung zugefügt und für etwa 10 Minuten gemischt.

[0034] 94,5 Pfund Kalk (25 % des gesamten Kalks) wurden dann langsam bei einem gleichmäßigen Volumenstrom zugefügt und gemischt, bis sie gut dispergiert waren. Dann wurden 7,8 Pfund Kaliumchlorid (33 % des gesamten Kaliumchlorids) zu der Mischung hinzugefügt und für etwa 10 Minuten gemischt. 5,85 Pfund Magnesiumoxid (25 % gesamten Magnesiumoxids) wurden dann zu der Mischung hinzugefügt und das Mischen und Rühren wurde fortgesetzt, bis das gesamte Produkt gründlich und vollständig gemischt und der Kalk gut dispergiert war. Dann wurden 11,7 Pfund Polyvinyl-Alkohol (100 % des gesamten) zur Mischung hinzugefügt, während das Mischen und Rühren wenigstens für 15 Minuten fortgeführt wurde. Das Produkt wurde dann visuell auf Dispergierung untersucht, die spezifische Schwere, pH- und Calciumgehalt wurden gemessen und ein Stockpunkttest wurde durchgeführt, um die Übereinstimmung mit der Spezifikation sicherzustellen.

[0035] Die resultierende Zusammensetzung hatte schließlich die aufgeteilten Teile des Kalks homogen dispergiert und die Zusammensetzung, obwohl sie relativ dick und viskos war, floss trotzdem leicht. Das Material blieb auf unbestimmte Zeit dispergiert, wenn es bei einer Temperatur von 0° oder höher gehalten wurde. Die obigen Messungen offenbarten, dass die Zusammensetzung einen pH-Wert im Bereich von 13,5 bis 14 bei 68°F hatte. Eine 5 %-Lösung der Zusammensetzung bei dieser Temperatur hatte einen pH-Wert von 13,0. Das Material hatte eine spezifische Schwere von 1,403 Gramm pro Milliliter oder 11,7 Pfund pro US-Gallone. Die Messung des Stockpunkts (Fließvermögen) des Materials bei 0°F offenbarte ein Fließvermögen von über 90 %. Der Fließfähigkeitstest wurde durchgeführt, indem 400 Milliliter der Zusammensetzung in ein 500-Milliliter-Becherglas platziert wurden, das auf 0°F in einem haushaltsüblichen Gefrierschrank gekühlt wurde. Während der Kühlperiode wurde es stündlich umgerührt, bis diese Temperatur erreicht war. Der Inhalt des Becherglases wurde dann in ein zweites Becherglas gekippt, indem das erste Becherglas für 10 Sekunden umgekippt wurde. Der Inhalt des zweiten Becherglases am Ende der 10 Sekunden wurde dann gemessen, um den Anteil des Material, der in das zweite Becherglas geflossen war, festzustellen.

[0036] Es wurden sowohl kleine Labortests als auch große Feldtests, die 140000 Gallonen von biologischen Feststoffen einbezogen, durchgeführt mit einer Zusammensetzung entsprechend der vorliegenden Erfindung. Die Zusammensetzung wurde in die Behandlungstanks für die biologischen Feststoffe gepumpt und dispergierte schnell und vollständig. Es formten sich keine Klumpen oder Mengen Kalk am Boden des genutzten Tanks. Der pH-Wert der biologischen Feststoffe stieg schnell, erreichte innerhalb 30 Minuten 12,3 und stabilisierte sich dann. Nach 24 Stunden war der pH-Wert noch über 12. Die Labortests zeigten, dass die Zerstörung der Pathogene effektiv war und dass als Ergebnis die biologischen Feststoffmaterialien als Klasse A-Klärschlamm wie in den EPA-Regeln 503 definiert bezeichnet werden konnten. In allen derartigen Tests wurden die Mindeststandards für Klasse B-Klärschlamm erreicht und zusätzlich wurden in einigen Fällen die Minimalstandards für Klasse A erreicht.

[0037] In den Feldtests wurde die Zusammensetzung in einem geschlossenen System, bestehend aus versiegelten Lagertanks, Pumpen, Ventilen, Rohren und Messgeräten gehandhabt, welches eine komplett mechanisierte Handhabung der Zusammensetzung ohne die Notwendigkeit, dass sie berührt oder menschliche Haut damit in Kontakt gebracht wurde, ermöglichte. Ein derartiges geschlossenes System minimalisiert die Gefahr von Verletzungen der Arbeiter und Schäden für Besitz und Umwelt.

[0038] Drei weitere Versuche wurden durchgeführt, um die Effektivität von verschiedenen anteilsmäßigen Kombinationen der Komponenten der stabilisierten Kalkaufschlämmung in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zu untersuchen. Diese Tests wurden durchgeführt und ihre Ergebnisse sind wie folgt:

TABELLE 2

Versuch 1. Test des Zusammensetzungsbereich, der geeignet für die Herstellung flüssiger Kalksuspensionen ist						
	% der Zusammensetzung					
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5	6
Wasser	52	50	48,5	47	45	43
KOH, d. b.	18	16	13,5	11	9	7
$Ca(OH)_2$	20	25	30	35	40	45
MgO	10	8	6	4	2	0
KCl	0	1	2	3	4	5

[0039] Sechs 300 Gramm-Materialproben wurden in Übereinstimmung mit den obigen prozentualen Zusammensetzungen angesetzt.

[0040] Das Wasser und das gelöste KOH wurden zuerst in das Mischgemäß eingebracht. Der Kalk, das Magnesiumoxid und das KCl wurden in vier Schritten zugefügt, das heiß ein Viertel des Kalks, ein Viertel des MgO und ein Viertel des KCl wurden hinzugefügt und gründlich gemischt, gefolgt von einer zweiten, dritten und vierten Zufügung, die jeweils von gründlichem Mischen gefolgt wurde. Die abschließende Mischung wurde für 30 Minuten mit einer niedrigen Frequenz durchgeführt. Die Materialproben wurden in 8 Unzen-Flaschen überführt und für 48 stehengelassen, danach wurden sie ausgewertet.

[0041] Fünf Reaktionseinflussfaktoren wurden beobachtet und ausgewertet für die sechs Materialproben aus Experiment 1.

TABELLE 3

Ergebnisse des VERSUCHS 1						
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5	6
Absetzverhalten der Suspension	Abgesetzt (15 %)	Leichtes Absetzen	Nein	Nein	Nein	Nein
Fließfähigkeit	Gut	Gut	Gut	Gut	Schlecht	Schlecht
Dispersion*	Gut	Gut	Gut	Gut	Schlecht	Schlecht
pH-Anpassung*	Gut	Gut	Gut	Gut	Schlecht	Schlecht
Titration der Alkalität, Milliäquivalent pro Gramm**	12,0	12,2	12,5	12,8	13,1	13,3

* 100 ml 0,4 %-iger Phosphorsäure wurde mit flüssigem Kalk behandelt und beobachtet

** Titration der Alkalität des flüssigen Kalks mit 1-N HCl

[0042] Die Ergebnisse der sechs Materialproben aus VERSUCH 1 zeigen, dass die Proben 5 und 6 etwas zu dickflüssig zu handhaben waren, während die Probe 1 und eventuell die Probe 2 etwas zu dünn für effiziente Lagerung und Leistung waren.

TABELLE 4

VERSUCH 2 zur Überprüfung des Bereichs und KOH-Konzentration der geeignet für die Herstellung einer flüssigen Kalksuspension ist					
	% der Zusammensetzung				
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5
Wasser	42	44	46,5	49	51
KOH	18	16	13,5	11	9
$Ca(OH)_2$	32	32	32	32	32
MgO	6	6	6	6	6
KCl	2	2	2	2	2

[0043] Diese Materialproben wurden auf die gleiche Weise wie die im Versuch 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass der Kalk, das MgO und das KCl in drei Schritten zugefügt wurden, mit einem Durchmischen nach jeder der drei Hinzfügungen und einem abschließenden Mischen für dreißig Minuten. Die Materialproben wurden nach einer Standzeit von 48 Stunden getestet.

TABELLE 5

Ergebnisse von VERSUCH 2					
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5
Fließfähigkeit	Sehr schlecht	Schlecht	Gut	Gut	Gut
Alkalität in Milliäquivalent pro Gramm	12,0	11,9	11,7	11,5	11,5

[0044] Die Suspension war für alle Materialproben gut und die Dispersion war für die Materialproben 2-5 gut.

[0045] Diese Ergebnisse zeigen, dass der Wassergehalt vorzugsweise 44 % oder höher ist, was für den prozentualen KOH-Anteil 16 % oder weniger übrig lässt, wenn die Summe aus Kalk, MgO und KCl bei 40 % liegt.

TABELLE 6

VERSUCH 3 zur Überprüfung des Effekts der Kaliumchlorid- (KCl-) Konzentration auf die flüssige Kalksuspension			
	% der Zusammensetzung		
Materialproben-Nr.	1	2	3
Wasser	52	51	50
KOH	14	13,7	13,4
$Ca(OH)_2$	32	31,3	30,6
MgO	2	2	2
KCl	0	2	4

[0046] Die Materialproben wurden in gleicher Weise wie bei VERSUCH 2 hergestellt, wobei die Menge des KCl die Hauptvariable darstellt (0 % bis 4 %). Die Konzentration von KOH, $Ca(OH)_2$ und MgO im Wasser wurde von den vorangegangenen Versuchen, die eine gute Suspension ergeben hatten, ausgewählt.

[0047] Die drei Materialproben wurden hauptsächlich mit einem Fließversuch ausgewertet. Bei dem relativen Fließtest, der hier genutzt wurde, wurde eine abgewogene Menge der flüssigen Materialprobe (450 bis 260 Gramm) bei Umgebungstemperatur (25°C) in ein Becherglas eingebracht. Das Becherglas wurde für zehn Sekunden zu einem hohen Fließwinkel umgekippt. Die Menge der Materialprobe, die im Becherglas verblieb, wurde als Prozentangabe der gesamten Materialprobe berechnet.

TABELLE 7

Ergebnisse von VERSUCH 3		
Versuchsprobe	% KCl	% verbleibend im Fließtest
1	0	8,2
2	2	3,9
3	4	3,1

[0048] Dieser Test zeigt, dass 2 % KCl die Fließfähigkeit oder den Produkttransfer effektiv in erheblichem Umfang vergrößerten. 4 % KCl waren nicht wesentlich besser 2 %. Es wurde ebenso beobachtet, dass ohne KCl der flüssige Kalk an den Seiten eines Polyethylen- oder Polyvinylchlorid-Gefäßes haftete, während die Materialproben 2 und 3, die KCl enthielten, sich gründlich lösten.

TABELLE 8

VERSUCH 4: Kaliumhydroxid im Vergleich zu Calciumhydroxid							
	% der Zusammensetzung						
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Wasser	52	52	58	55	52	52	52
KOH, d. b.	2	4	1,7	3,7	6	8	10
$Ca(OH)_2$	42	40	36	37	38	36	34
$MgO(OH)_2$	2	2	1,7	1,8	2	2	2
KCl	2	2	1,7	1,8	2	2	2

[0049] Diese Materialproben wurden in gleicher Weise wie Versuch 1 hergestellt und ausgewertet, und die beobachteten Ergebnisse waren wie folgt:

TABELLE 9

Ergebnisse von VERSUCH 4							
Materialproben-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Fließfähigkeit	Sehr schlecht (Leim)	Sehr schlecht (dick)	Gut	Gut	Gut	Gut	Gut
pH-Anpassung* (Minuten)	---	---	Sehr langsam (6)	Langsam (3)	Langsam (2)	Schnell (<1)	Schnell (<1)
Alkalität, Milliäquivalent pro Gramm	--	--	10,8	11,4	12,0	11,8	11,6
Kosten (a) Cent/Gallone (b) Cent/Äquivalent	-- --	-- --	29 0,51	36 0,60	44 0,70	49 0,79	54 0,88

* beginnend mit 200 Milliliter Wasser, das mit phosphorischer Säure auf einen pH-Wert von 2,2 eingestellt wurde, um die Verwendung von Klärwasserschlamm zu simulieren.

[0050] Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse der Herstellung von sieben Materialproben der Kalksuspensionen, bei denen hauptsächlich KOH und $CH(OH)_2$ variiert wurden. Die Proben 1 und 2 waren so dick dass sie mit Wasser verdünnt wurden, um die Proben 3 bzw. 4 herzustellen. Niedrige Werte von KOH ergaben keine sofortige Reaktion beim pH-Regulierungsversuch, bei eine sehr wässrige Lösung phosphorischer Säure benutzt wurde und bei dem die Lösung auf einen pH-Wert von 12 angepasst werden sollten. Diese und andere Beobachtungen führen zu der Feststellung, dass wenigstens 5 % KOH oder ein Verhältnis von mindestens einem Teil KOH zu acht Teilen $Ca(OH)_2$ benötigt wird. Mehr KOH ergibt eine noch schnellere Anpassung an einen pH-Wert von 12. Das lösliche KOH sucht und zerstört Bakterien, während der pH-Wert gleichförmig auf 12 eingestellt ist, besser und gründlicher als mit einer reinen $Ca(OH)_2$-Suspension. Je mehr KOH genutzt wird, umso direkter und schneller ist die Einstellung auf einen pH-Wert von 12. Allerdings ist das KOH beträchtlich teurer als der

Kalk. Daher hält die Verwendung von wenigstens einem Teil $Ca(OH)_2$ mit einem Teil KOH die Kosten angemessen.

[0051] Ein 2:1-Verhältnis ist besser. Das lösliche KOH ergibt eine dichtere Lösung und gibt daher mehr Unterstützung dabei, den Kalk in Suspension zu halten.

[0052] Das Ergebnis ist, dass das KOH in der Zusammensetzung in einer Menge vorhanden sein sollte, die wenigstens ein KOH : $Ca(OH)_2$-Verhältnis von 1:8 liefert, um eine ausreichende Einstellung der behandelten Abwässer auf einen pH-Wert von 12 zu gewährleisten, aber ein Verhältnis von 1:1, vorzugsweise von 1:2 nicht überschreiten sollte, um ausreichend niedrige Kosten zu erhalten.

[0053] Die Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die Kosten und Leistungseffekte aus verschiedenen Kombination von KOH und $Ca(OH)_2$. Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die höheren Kosten für einen höheren Anteil von KOH in der Mischung. Das Umgekehrte trifft für $Ca(OH)_2$ zu. Ein Bereich von 0,7 bis 1,2 Cent pro Äquivalent wird als umfassend für den bevorzugten Kosten-/Leistungsbereich angesehen. Ein niedrigerer Kostenstand führt zu einer schlechten Leistung.

[0054] Fig. 1 fasst die Bandbreite der Auswirkung, einschließlich der Menge des Wassers, zusammen. Im allgemeinen ist die Zusammensetzung bei einer Wassernutzung bei weniger als 42 % bis 46 % zu dick zu handhaben. Materialproben, die mehr als 58 % Wasser enthalten, sind zu dünn in ihrer Viskosität. Die Nutzung von mehr Wasser ist effizient, wenn ein Eindicker zur Stabilisierung der Suspension verwendet wird. Aber auch mit einem Eindicker würde ein Anteil von etwa 75 % Wasser das ungefähre Maximum für ein ökonomisches Fördern und Lagern sein.

[0055] Fig. 4 zeigt auch die Auswirkung von Wasser im Vergleich zu Feststoffen einschließlich der Extrazusätze $Mg(OH)_2$ und KCl. Die gestrichelten Linien stellen den Bereich von 47 % bis 54 % Wasser dar, wobei 46 % bis 56 % Wasser der bevorzugte Bereich sein kann, kann er bis 75 % ausgeweitet werden, wenn ein Eindicker benutzt wird. Polyvinylalkohol oder ein Polyelektrolyt kann als Eindicker benutzt werden, um die Suspension zu verbessern.

[0056] Fig. 5 zeigt die Alkalität (Milliäquivalent pro Gramm – meq/g) aufgetragen über % $Ca(OH)_2$. Im allgemeinen steigt die Alkalität mit einem Anstieg von $Ca(OH)_2$. Allerdings beeinflussen $Mg(OH)_2$ und Wasser diesen Parameter. Die meisten der zubereiteten Materialproben fallen in den Bereich von 10,5 bis 12,5 Milliäquivalent pro Gramm, aber verdünnte Materialproben können bis zu 7 Milliäquivalent pro Gramm heruntergehen.

[0057] Der Bereich der Zusammensetzung, der von dem Diagramm extrahiert wurde, ist oben beschrieben. Der bevorzugte Bereich erzeugt gut verarbeitbare Produkte. Der breitere Bereich umfasst die verdünnten und dickeren Zusammensetzungen, die an der Grenze liegende Handhabungsqualitäten haben. Wenn die Aufschlämmung zu stark mit Wasser verdünnt wird, treten Absetzungen während der Lagerung und Handhabung auf.

[0058] Obwohl bestimmte bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Detail offenbart wurden, können verschiedene Modifikationen angenommen werden, ohne den Geist der Erfindung oder den Bereich der nachfolgenden Ansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Stabilisierte Kalkaufschlämmungs-Zusammensetzung zur Behandlung von Abfällen inklusive fester biologischer Stoffe enthaltend:
a. hydratisierten Kalk in einer Menge, die im Wesentlichen im Bereich von 20% bis 40% auf Basis des Trockengewichts liegt;
b. Kaliumhydroxid in einer Menge, die im Wesentlichen im Bereich von 5% bis 18% auf Basis des Trockengewichts liegt; und
c. Wasser in einer Menge, die im Wesentlichen im Bereich von 42% bis 75% des Gewichts liegt.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, zusätzlich Kaliumchlorid enthaltend in einer Menge, die im Wesentlichen im Bereich von 0% bis 10% auf Basis des Trockengewichts liegt.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 2, bei der das Kaliumchlorid im Wesentlichen im Bereich von 2% bis 4% liegt.

4. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, zusätzlich Magnesiumhydroxid enthaltend in einer Menge, die im Wesentlichen im Bereich von 0% bis 10% auf Basis des Trockengewichts liegt.

5. Zusammensetzung nach Anspruch 4, bei der das Magnesiumhydroxid im Wesentlichen im Bereich von 2% bis 4% liegt.

6. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der das Kaliumhydroxid im Wesentlichen im Bereich von 10% bis 16% liegt.

7. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der das Kalziumhydroxid im Wesentlichen im Bereich von 30% bis 36% liegt.

8. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der das Wasser im Wesentlichen im Bereich von 48% bis 56% des Gewichts liegt.

9. Zusammensetzung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der das Verhältnis von Kaliumhydroxid zu Kalziumhydroxid mindestens im Wesentlichen 1:8 beträgt.

10. Zusammensetzung nach Anspruch 9, bei der das Verhältnis von Kaliumhydroxid zu Kalziumhydroxid weniger als im Wesentlichen 1:1 beträgt.

11. Verfahren zu Herstellung einer stabilisierten Kalk-Aufschlämmungsmixtur, das folgendes beinhaltet:
a. Kombinieren von Wasser und Kaliumhydroxid zur Schaffung einer wässrigen Lösung von Kaliumhydroxid, bei der die Menge von Kalium ausreichend ist, um einen Kaliumhydroxidbestandteil mit 5% bis 18% auf Basis des Trockengewichts in der stabilisierten Kalk-Aufschlämmungsmixtur zu liefern;
b. Einarbeiten in die Lösung und Mischen von Kalziumhydroxid, Kaliumchlorid und Magnesiumhydroxid in mindestens zwei zeitlich abgetrennten Schritten, wobei es zwischen den Schritten ein Intervall des Rührens gibt, wobei die Gesamtmenge an Kalziumhydroxid für alle Schritte hierbei ausreichend ist, einen Kalziumhydroxidbestandeil in der stabilisierten Kalk-Aufschlämmung im Wesentlichen im Bereich von 20% bis 40% auf Basis des Trockengewichts zu liefern, wobei die Gesamtmenge an Kaliumchlorid und Magnesiumhydroxid für alle Schritte jeweils ausreichend ist, Bestandteile von Kaliumchlorid und Magnesiumhydroxid in der stabilisierten Kalkaufschlämmung von mehr als 0% und nicht mehr als im Wesentlichen 10% auf Basis des Trockengewichts zu liefern, wobei in jedem Schritt ein Teil von jeweils dem Kalziumhydroxid, dem Kaliumchlorid und dem Magnesiumhydroxid in die Lösung eingearbeitet wird, wobei das Kaliumchlorid in jedem Schritt nicht früher als gleichzeitig mit dem Kalziumhydroxid des Schrittes eingearbeitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei es mindestens drei der genannten Schritte gibt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei es mindestens vier der genannten Schritte gibt.

14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, wobei das genannte Rühren zwischen den Schritten für im Wesentlichen mindestens 10 Minuten durchgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Kalziumhydroxid, das Kaliumchlorid und das Magnesiumhydroxid pro Schritt im Wesentlichen in gleich großen Mengen eingearbeitet werden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

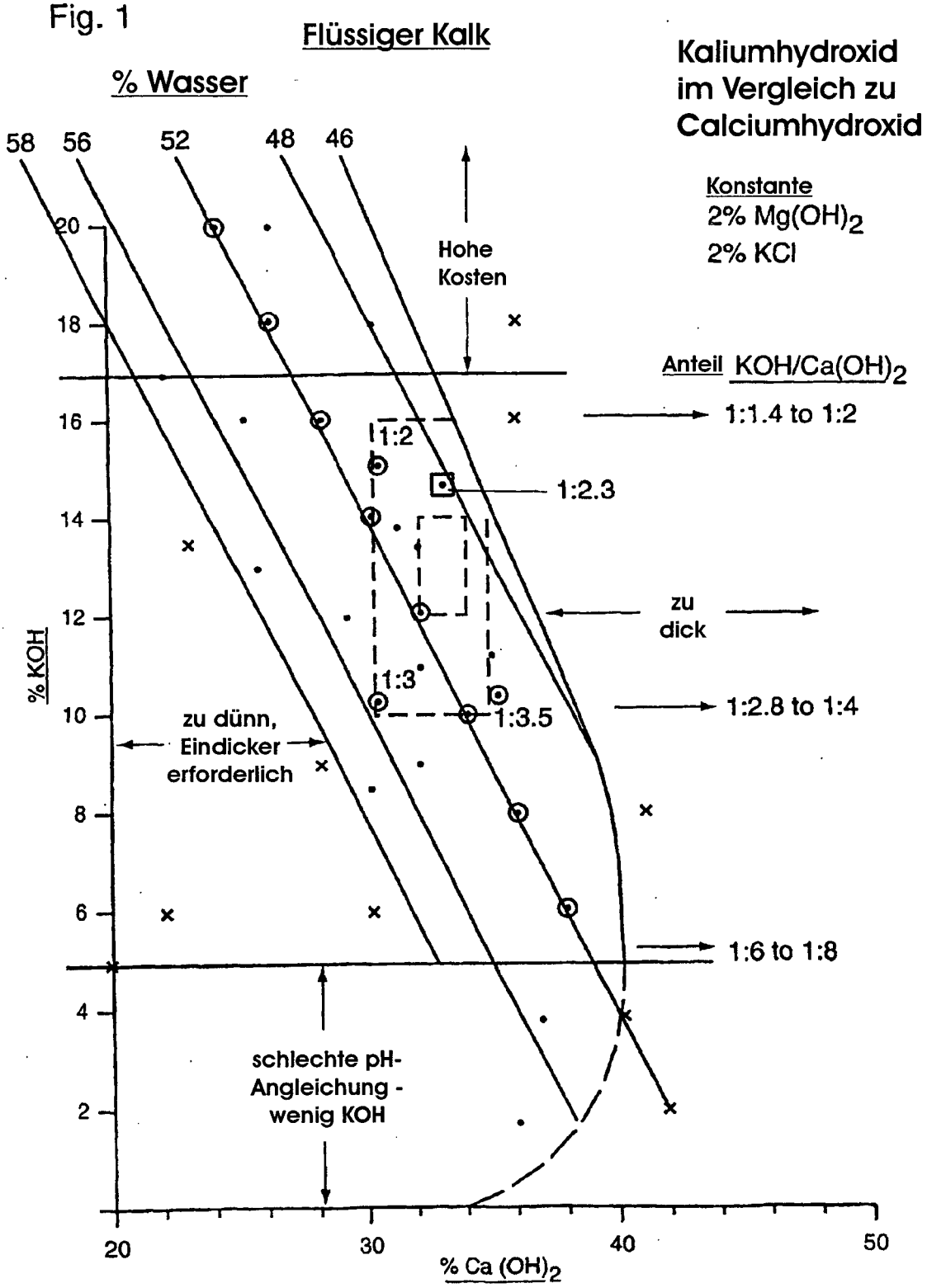


Fig. 2

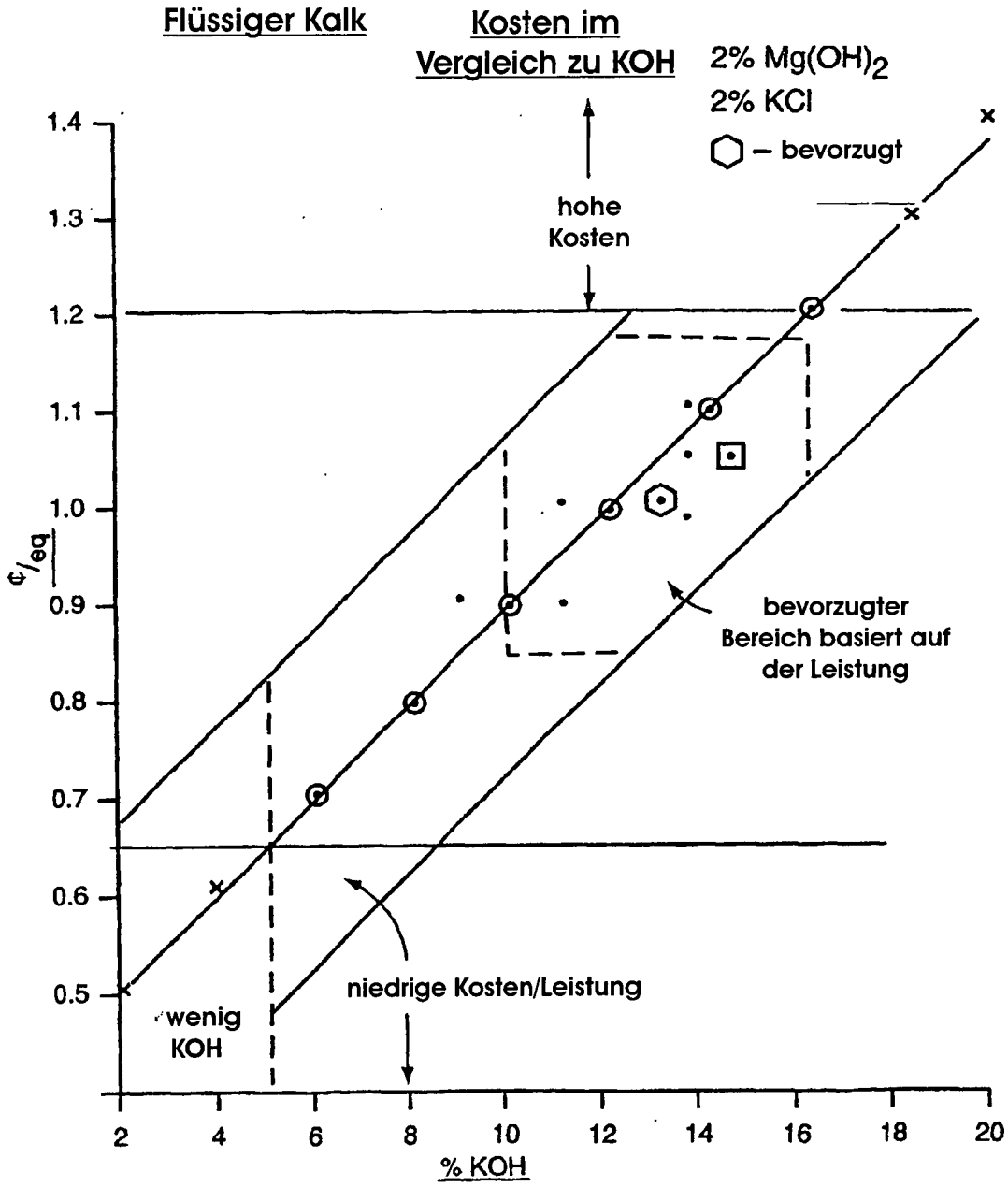

Flüssiger Kalk
Kosten im Vergleich zu KOH
2% Mg(OH)2
2% KCl
– bevorzugt
hohe Kosten
bevorzugter Bereich basiert auf der Leistung
niedrige Kosten/Leistung
wenig KOH
¢/eq
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
% KOH

Fig. 3

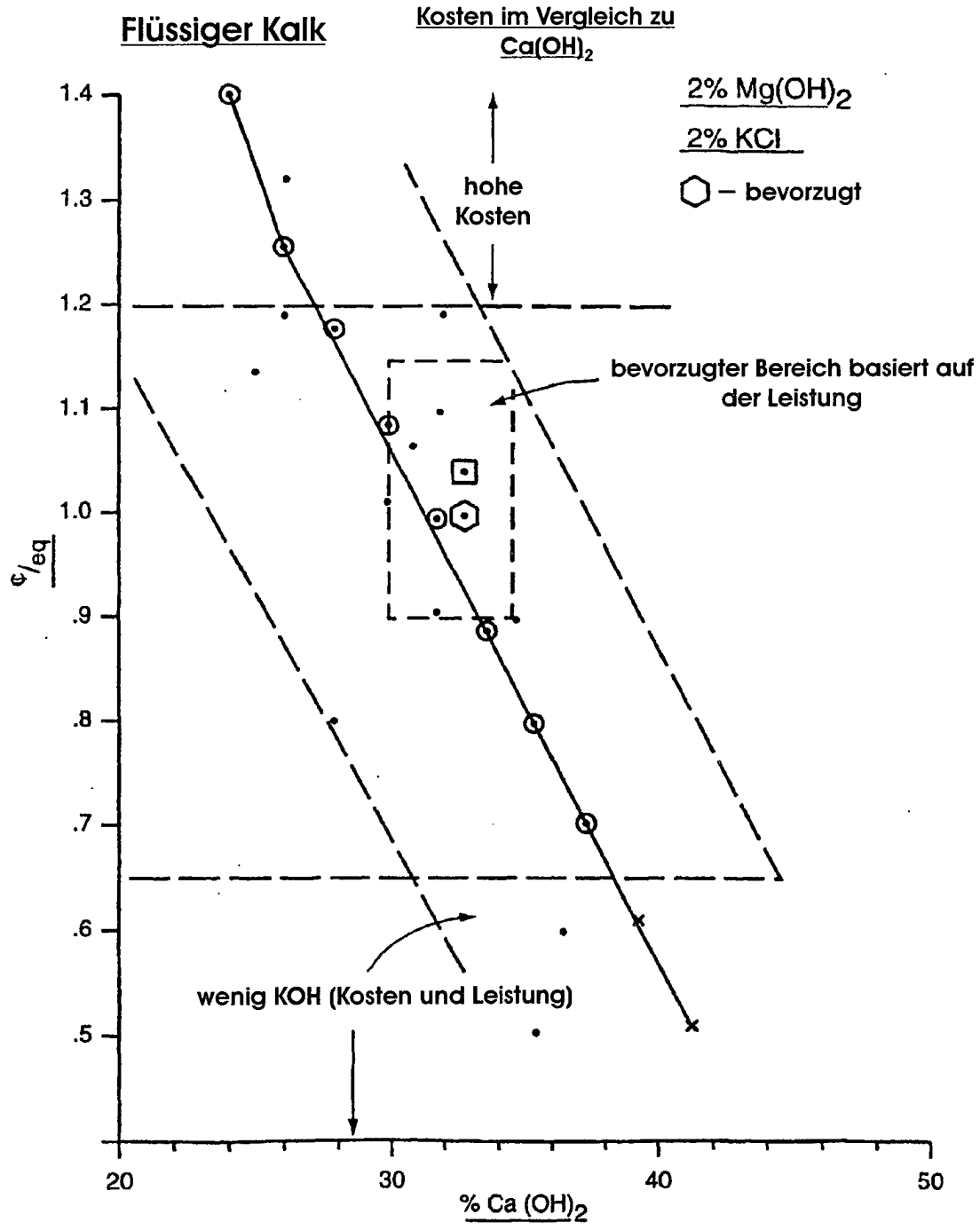

Flüssiger Kalk
Kosten im Vergleich zu Ca(OH)2
2% Mg(OH)2
2% KCl
⬡ – bevorzugt
hohe Kosten
bevorzugter Bereich basiert auf der Leistung
wenig KOH (Kosten und Leistung)
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
.9
.8
.7
.6
.5
¢/eq
20
30
40
50
% Ca (OH)2

Fig. 4

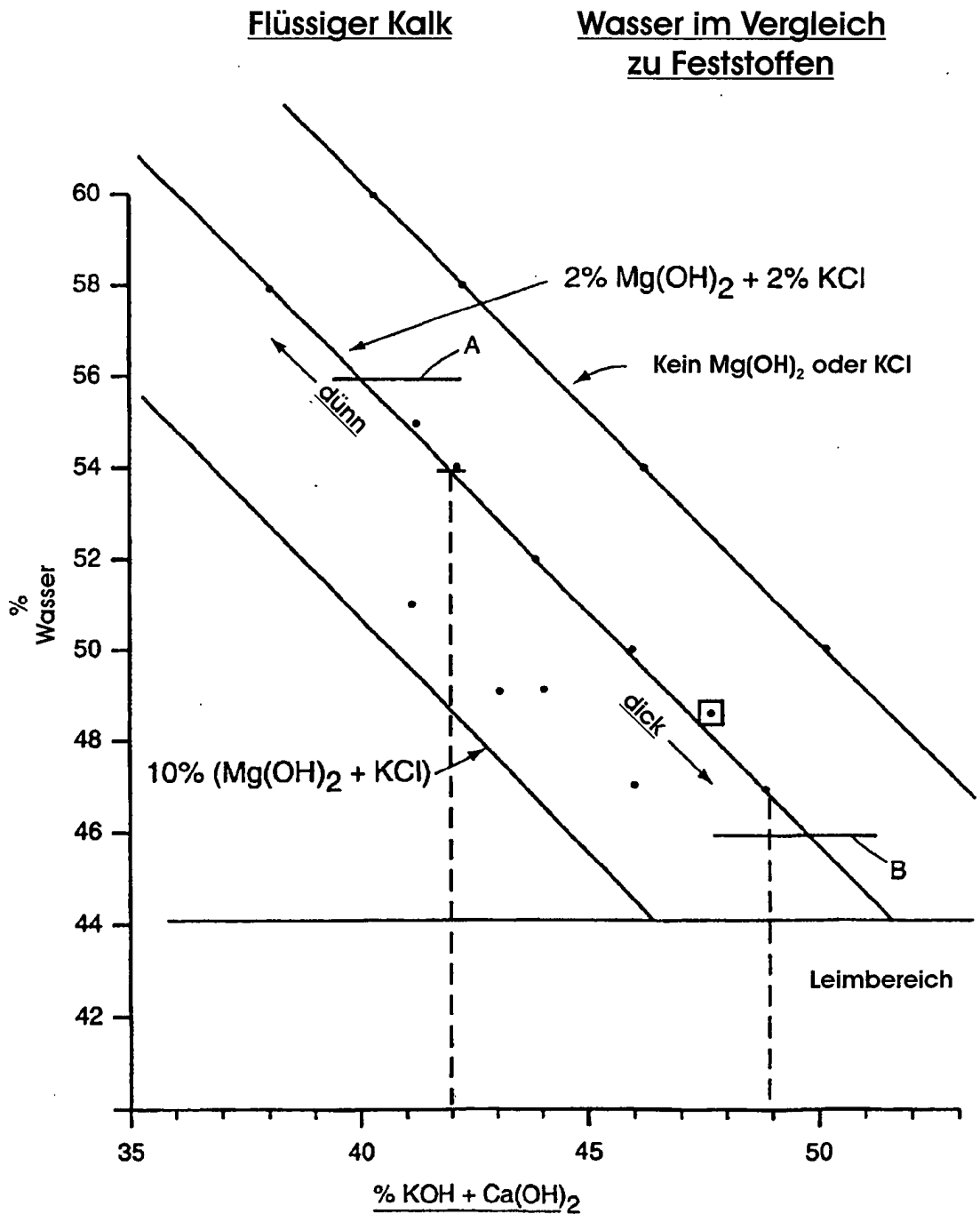
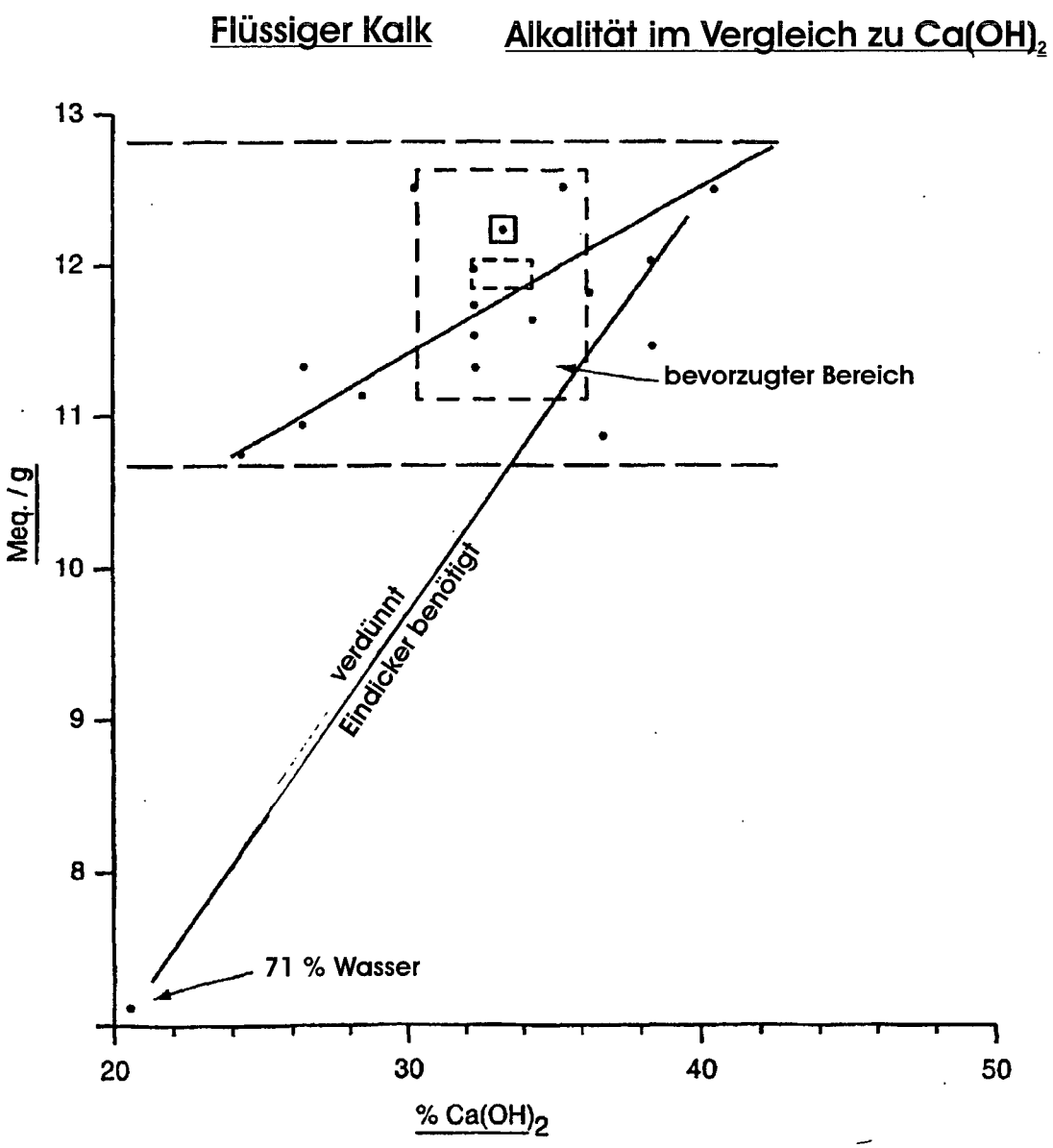

Flüssiger Kalk
Wasser im Vergleich zu Feststoffen
2% Mg(OH)2 + 2% KCl
Kein Mg(OH)2 oder KCl
A
dünn
dick
10% (Mg(OH)2 + KCl)
B
Leimbereich
% Wasser
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
35
40
45
50
% KOH + Ca(OH)2

Fig. 5


Flüssiger Kalk
Alkalität im Vergleich zu Ca(OH)2
13
12
11
10
9
8
Meq./g
bevorzugter Bereich
verdünnt
Eindicker benötigt
71 % Wasser
20
30
40
50
% Ca(OH)2