

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 14/2012
(22) Anmeldetag: 09.01.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2013

(51) Int. Cl. : **C05D 11/00** (2006.01)
C05D 9/00 (2006.01)

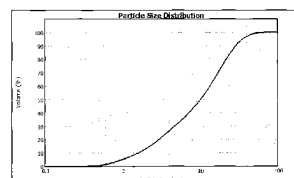
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102009012774 A1
US 2011224080 A1
US 2004099027 A1

(73) Patentinhaber:
IPUS MINERAL- & UMWELTECHNOLOGIE
GMBH
8786 ROTTENMANN (AT)

(72) Erfinder:
LESJAK MEINHARD
AIGEN IM ENNSTAL (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON MINERALISCHEN BLATTDÜNGERN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von mineralischen Blattdüngern, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit gemeinsam zu Korngrößen unter 40 Mikrometer kovermahlen wird und dass das erhaltene Produkt als Blattdünger angewendet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung von mineralischen Blattdüngern, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit gemeinsam zu Korngrößen unter 40 Mikrometer kovermahlen wird und dass das erhaltene Produkt als Blattdünger angewendet wird.

[0002] Düngemittel enthalten Pflanzennährstoffe, die von den Pflanzen aufgenommen werden und zu einer erhöhten Pflanzenproduktion oder zu einer verbesserten Qualität der Pflanzenbiomasse führen. Die Pflanzennährstoffe beziehen sich auf chemische Elemente, die in unterschiedlichen chemischen Verbindungen im Düngemittel enthalten sein können und nach Auflösung in wässriger Lösung entweder direkt oder nach chemischer Umwandlung von den Pflanzen aufgenommen werden. Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich über die Pflanzenwurzeln oder über die Pflanzenblätter.

[0003] Als Nährstoffe werden in Düngemitteln die Elemente Stickstoff, Phosphor, Kalium, Schwefel, Magnesium, Kalzium, Eisen, Mangan, Zink, Bor, Silizium, Molybdän und Selen eingesetzt, wobei Düngemittel eines oder mehrere der genannten Elemente enthalten.

[0004] Magnesium ist als Bestandteil der Chlorophylle essentiell für die Funktionsfähigkeit der Photosynthese und damit für den Kohlenstoff- und Energiehaushalt der Pflanze. Die Magnesiumdüngung fördert besonders die Blüten- und Fruchtbildung.

[0005] Kalzium ist ein Bestandteil der Pflanzenzellwände und für die Stabilität der Zellwände und des Pflanzengerüsts mitverantwortlich. Obwohl meist ausreichend Kalzium im Boden vorhanden ist und über die Pflanzenwurzeln aufgenommen werden kann, ist eine zusätzliche Düngung mit pflanzenverfügbarem Kalzium über die Pflanzenblätter dem Wachstum schnellwachsender Pflanzenteile wie beispielsweise der Früchte zuträglich, da die Geschwindigkeit und Menge des pflanzeninternen Transportes von Kalzium für das optimale Wachstum zu gering sein kann.

[0006] Silizium wird als wässrig gelöste Kieselsäure H_4SiO_4 von der Pflanze aufgenommen. Obwohl Silizium für die meisten Landpflanzen kein essentielles Element darstellt, übt es wichtige Funktionen im Wachstum, im Mineralstoffwechsel, in der Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber mechanischen Belastungen, gegenüber Pilzinfektionen und gegenüber Pflanzenfressern aus, wie Epstein 1994 in Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 91, pp. 11-17 ausgeführt hat. Die Düngung mit Silizium kann daher die Pflanzenproduktion entscheidend verbessern.

[0007] Kalium ist eines der Hauptnährstoffe von Pflanzen und reguliert über die Aufrechterhaltung des osmotischen Drucks in den Zellen den Wasserhaushalt der Pflanze. Dadurch steuert Kalium die Öffnung und Schließung der Spaltöffnungen der Blätter. Kalium aktiviert auch wichtige enzymatische Reaktionen zur Biosynthese verschiedener Pflanzeninhaltsstoffe.

[0008] Düngemittel werden als wässrige Lösung oder als pulverförmige Feststoffe oder als wässrige Suspensionen dem Boden oder den Pflanzenblättern verabreicht. Werden die Düngemittel auf die Pflanzenblätter aufgebracht, spricht man von Blattdünger. In jedem Fall werden die Nährstoffe zuerst in Wasser gelöst, bevor sie von den Pflanzen aufgenommen werden können. Die Auflösung der Nährstoffe kann auch direkt am Ort der Aufnahme durch die Pflanze erfolgen, zum Beispiel in der Bodenlösung, oder in der Nähe der Wurzelspitzen durch Ausscheidungsprodukte der Pflanzen, oder am Pflanzenblatt durch die Feuchtigkeit des Morgentaus.

[0009] Blattdünger hat gegenüber Bodendünger den Vorteil, dass die Nährstoffe von der Pflanze sehr rasch aufgenommen werden können, ohne den Umweg über den Boden, die Wurzeln und die langen Transportwege im Pflanzenstamm nehmen zu müssen, wo sie verschiedenen Einflüssen ausgesetzt sind, die ihre biologische Wirkung beeinträchtigen können. Daher sind Blattdünger besonders dort von Vorteil, wo die Nährstoffe in den Blättern, Blüten oder Früchten benötigt werden. Entscheidend für den effektiven Einsatz von Blattdüngern ist allerdings der richtige Anwendungszeitpunkt. So empfiehlt es sich, Nährstoffe mittels Blattdüngern dann an-

zuwenden, wenn diese Nährstoffe im Wachstumszyklus der Pflanze in Blättern, Früchten oder Blüten verstärkt benötigt werden. Die Nährstoffe selbst gelangen in gelöster Form durch hydrophile Poren, den Ectodesmata in der wachsartigen Cuticula der Blattepidermis in das Blattinnere wo sie den biologischen Reaktionen zur Verfügung stehen. Eine zusammenfassende allgemeine Beschreibung der Funktionsweise von Blattdüngern wurde durch Wójcik P. im Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol. 12, 2004 Special ed., Seiten 201-218, gegeben.

[0010] Es ist bekannt, dass Suspensionen von Kalziumcarbonat in wässrigen Suspensionen auf Pflanzenblätter als Blattdünger aufgebracht werden. Dadurch wird der Nährstoff Kalzium den Pflanzen zur Verfügung gestellt und Steigerungen im Pflanzenertrag sowie in der Fruchtqualität erreicht.

[0011] Die WO2009/087426 A1 beschreibt die Anwendung von Kalzit, einer mineralischen Form von Kalziumcarbonat, als Blattdünger für verschiedene Nutzpflanzen. Dabei wird Kalzit in mikronisierter Form eingesetzt, die sehr feine Korngrößen kleiner als 5 Mikrometer aufweisen. Aufgrund seiner Feinheit besitzt der schwerlösliche Kalzit dann eine große Oberfläche, durch die seine Auflösung im Wasser beschleunigt und der Nährstoff Kalzium in seiner zweiwertigen kationischen Form von der Pflanze rascher aufgenommen werden kann. Außerdem soll das Produkt einen Anteil von mindestens 10 % der Partikel mit einer Korngröße von weniger als 900 Nanometer aufweisen. Dem Produkt werden unspezifische aktivierende Eigenschaften und Nährstofffunktionen zugeschrieben. In der Ausführung der Patentanmeldung wird die Herstellung des Produktes aus Kalzitrohstoff mit Partikelgrößen nicht größer als 1,5 mm mit einer speziellen Mühle beschrieben, die eine Ausbeute von 10 kg Produkt innerhalb einer Stunde des Mahlprozesses liefert. Der Kalzitrohstoff kann variable Anteile von Dolomit und anderen Begleitmineralien wie Quarz enthalten.

[0012] Die WO2010/001184 A1 beschreibt die um den Zusatz von mikronisiertem Zeolith erweiterte Formulierung des in WO2009/087426 A1 beschriebenen Blattdüngers. Auch hier wird Kalzit in einer leicht modifizierten Form der bereits in der vorher genannten Patentanmeldung gemahlen, mit einer mittleren Korngröße von 1 Mikrometer. Das auf diese Weise erhaltene Kalzitprodukt wird nun mit Zeolithpulver, welches zuvor in gleicher Weise zubereitet wurde wie das Kalzitprodukt, vermischt, um den erfindungsgemäßen Blattdünger zu erhalten. Zeolith wird der Zubereitung zugemischt, da es als Verstärker der grundlegenden biologischen Effekte des mikronisierten Kalzitminerals dienen soll.

[0013] Für die gewerbliche Anwendung der in den beiden letztgenannten Patentanmeldungen beschriebenen Produkte ist es von großem Nachteil, dass der Mahldurchsatz mit nur einigen kg pro Stunde sehr niedrig ist. Für die Herstellung der in WO2010/001184 A1 beschriebenen Formulierung besteht ein weiterer Nachteil darin, dass drei hauptsächliche Prozessschritte zur Produktion des Blattdüngers erforderlich sind, nämlich zwei getrennte Mahlungen von jeweils Kalzitmineral und Zeolith sowie ein nachfolgender Mischungsschritt beider Zwischenprodukte.

[0014] Der in WO2010/001184 A1 genannte Bestandteil Zeolith soll nach den Angaben der Erfinder zu einer Verstärkung der wachstumsfördernden Wirkung des mikronisierten Kalzits führen. Leider sind aber keine signifikanten Unterschiede der Wachstumssteigerung zwischen dem mikronisierten Kalzit aus WO2009/087426 A1 und dem Gemisch aus mikronisiertem Kalzit und mikronisiertem Zeolith aus WO2010/001184 A1 erkennbar. In beiden Anmeldungen wird von wachstumssteigernden Effekten bis zu ca. 15 % berichtet. Die Vermutung liegt daher nahe, dass die Eigenschaften von Zeolith zur Verstärkung biologischer Effekte in der Formulierung der Anmeldung WO2010/001184 A1 nicht vollständig ausgenutzt werden.

[0015] Bekannt ist, dass die Vermischung verschiedener pulverförmiger Ausgangsmaterialien zu Gemengen führt, die umso heterogener sind, je feinkörniger die Ausgangsmaterialien sind. Sehr feinkörnige Ausgangsmaterialien kleiner als 1 Mikrometer neigen zur Agglomeration, also zur Zusammenballung zu größeren Aggregaten, wie dies von Fadda S., Cincotti A., Concas A., Pisu M. und Cao G.: Modelling breakage and reagglomeration during fine dry grinding in ball milling devices. Powder Technology vol. 194(3), Seiten 207-216, 2009 beschrieben wird. Diese Agglomeration findet bereits statt, bevor die Ausgangsmaterialien gemischt werden, und wird

durch den Mischvorgang nicht wieder rückgängig gemacht. Das Mischprodukt enthält daher Aggregate von gleichartigen Teilchen, die innerhalb der Aggregate nicht in Kontakt zu den Teilchen der anderen Ausgangsmaterialien stehen und von diesen daher auch keine Aktivierung erfahren können.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Blattdünger auf Basis von Kalzit, Dolomit und Zeolith so herzustellen, dass ein Produktionsverfahren angewendet wird, das Produktionsgeschwindigkeiten von über einer Tonne Produkt pro Stunde ermöglicht und das bei mittleren Korngrößen von 10 Mikrometer die Düngewirkung eines Blattdüngers bestehend aus einem Gemisch von Kalzit und Zeolith mit Korngrößen unter 5 Mikrometer nicht unterschreitet.

[0017] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit gemeinsam zu Korngrößen unter 40 Mikrometer kovermahlen wird und dass das erhaltene Produkt als Blattdünger angewendet wird.

[0018] Klinoptilolith ist ein natürlicher Zeolith, der bereits seit langem in der Bodendüngung von Pflanzen als Düngungsverstärker und Bodenverbesserer eingesetzt wird. Eine Übersicht über die Wirkungen von Klinoptilolith in der Pflanzenzucht ist bei Ming D.W. und Allen E.R. in Reviews in Mineralogy & Geochemistry, Vol. 45, Seiten 619-654, 2001, zu finden.

[0019] Die Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit werden in jeweils unterschiedlichen Lagerstätten bergmännisch abgebaut und gelangen als gebrochene oder weiter vorzerkleinerte Materialien in die weitere Verarbeitung. Da sie natürliche Minerale darstellen, enthalten sie immer zusätzliche Begleitminerale in geringen Anteilen, die die Reinheit beeinträchtigen. Durch das Aufbrechen der chemischen Bindungen an den Bruchstellen des Minerals unter Einwirkung der Mahlwerkzeuge wird eine beachtliche chemische Energie frei, die umso größer ist, je mehr Bruchstellen gebildet werden und je größer der Unterschied zwischen den Korngrößen des Ausgangsproduktes und des Endproduktes ist.

[0020] Erstaunlicherweise zeigte sich bei der Kovermahlung der vorzerkleinerten Ausgangsprodukte Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit, dass das erhaltene Produkt noch bessere Wirkungen auf das Pflanzenwachstum von Blattpflanzen ausübte, als dies bei einem bloßen Gemisch aus feinem Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit, die vor der Vermischung jeweils getrennt auf Korngrößen kleiner als 5 Mikrometer gemahlen wurden der Fall war. Die Beobachtung war umso erstaunlicher, als das kovermahlene Produkt eine mittlere Korngröße von 10 Mikrometer aufwies und damit weitaus gröber war als das Gemenge aus jeweils getrennt vermahlenem Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit, die nachfolgend vermischt wurden. Unter Kovermahlung wird die Zerkleinerung eines Gemenges aus mindestens zwei verschiedenen Feststoffkomponenten verstanden. Im Gemenge sind die verschiedenen Feststoffkomponenten bereits so gut miteinander gemischt, dass ihre jeweiligen Gewichtsanteile zwischen Chargen zu je 100 kg des Gemenges um nicht mehr als 20 % voneinander abweichen.

[0021] In Wachstumstests mit Blattpflanzen, in denen ein erfindungsgemäß hergestellter Blattdünger zur Anwendung kam, wurde weiters festgestellt, dass der Biomasseertrag größer war, wenn zur Herstellung des Blattdüngers grobkörnige Ausgangsmaterialien mit Korngrößen zwischen 10 und 80 mm in einer Hammermühle kovermahlen wurden, dass er niedriger war, wenn feinkörnige Ausgangsmaterialien mit Korngrößen zwischen 0,2 und 1 mm kovermahlen wurde, und dass er am niedrigsten war, wenn getrennt zerkleinerte Mineralien gemischt wurden. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Kovermahlung in einem einzigen Mahlschritt durchgeführt wird, oder in aufeinanderfolgenden Mahlschritten.

[0022] Die Bruchfraktion zwischen 10 und 80 mm stellt eine handelsübliche Rohware für diese Mineralien dar. Üblicherweise wird diese Bruchfraktion mit einem Brecher auf Partikelgrößen von einigen Millimeter zerkleinert, bevor sie einem Mahlprozess unterzogen wird, mit dem Korngrößen unter einem Millimeter erzielt werden. Mit einer Hammermühle ist es allerdings möglich, in einem einzigen Zerkleinerungsschritt grobkörnige Rohware zwischen 10 und 80 mm bis zu Korngrößen unter 100 Mikrometer zu mahlen.

[0023] Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Blattdüngers kann beispielsweise erfolgen, indem zunächst ein Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Kalzit und Dolomit in Korngrößen zwischen 10 und 80 mm hergestellt wird, und dieses Gemenge in einer Hammermühle in einem einzigen Schritt bis zu einer mittleren Korngröße von 100 Mikrometer kovermahlen wird, und das Material größer als 40 Mikrometer in einem nachfolgenden zweiten Mahlschritt in einer Rührwerkskugelmühle auf eine mittlere Korngröße von 10 Mikrometer gemahlen wird und mit jener Fraktion aus der Hammermühle, die eine Korngröße kleiner als 40 Mikrometer aufweist, gemischt wird. In diesem Fall kann man auch von einer tribomechanischen Kovermahlung sprechen.

[0024] Es empfiehlt sich, die Anteile der Ausgangsmaterialien im Gemenge für die Kovermahlung so zu wählen, dass das Gemenge zu 70 - 80 % aus Kalzit, zu 15 bis 25 % aus Dolomit und zu 3 bis 10 % aus Klinoptilolith besteht, und die Anteile der Begleitminerale in den eingesetzten Mineralien jeweils unter 20 % liegen, da dann für das Pflanzenwachstum besonders günstige Verhältnisse vorliegen. Alle Angaben beziehen sich hier wie im Gesamttext auf Gewichtsprozentanteile (w/w). Besonders wachstumsfördernde Effekte auf Blattpflanzen werden erzielt, wenn das Gemenge für die Kovermahlung aus Kalzit zu 75 %, aus Dolomit zu 20 % und aus Klinoptilolith zu 5 % (w/w) besteht.

[0025] Die Erfindung wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen und einer Figur näher erläutert, wobei

[0026] Fig. 1 in einem Diagramm eine kumulierte Partikelgrößenverteilung des erfindungsgemäß aus 75 % Kalzit, 20 % Dolomit und 5 % Klinoptilolith kovermahlenden Blattdüngers mit der in Tabelle 1 angegebenen chemischen Zusammensetzung zeigt.

[0027] Beispiel 1:

[0028] 18,75 Tonnen luftgetrockneter, gebrochener Kalzit mit einem Begleitmineralanteil von 5 %, 5 Tonnen luftgetrockneter, gebrochener Dolomit mit einem Begleitmineralanteil von 8 % und 1,25 Tonnen luftgetrockneter, gebrochener Klinoptilolith mit einem Begleitmineralanteil von 15 %, alle mit Bruchgrößen zwischen 10 und 80 mm, wurden in einem Fahrsilo mit einem Radlader vermischt und mit einer Förderschnecke in den Aufgabetrichter einer Hammermühle, Typ HAZEMAG-Novorotormühle 650/750 mit der Leistung 2 x 55 kW, befördert. In dieser Mühle erfolgte eine kontinuierliche Zerkleinerung des aufgegebenen Gemenges auf eine mittlere Korngröße von 100 Mikrometer. Das zerkleinerte Material wurde anschließend durch einen Windsichter transportiert, in dem eine Separation des Feianteils erfolgte. Korngrößen kleiner als 40 Mikrometer wurden direkt in den Produktsilo geblasen, das gröbere Material wurde in einer Rührwerkskugelmühle vom Typ HOSAKAWA Alpine, 800 ATR Rührwerkskugelmühle mit der Leistung 110 kW und mit Keramikugeln von 1 bis 4,5 mm Durchmesser bei einer Drehzahl von 74 Hz weiter zerkleinert. Das zerkleinerte Material wurde im Kreislauf durch einen weiteren Sichter transportiert, der die Materialpartikel kleiner als 40 Mikrometer abtrennte und ebenfalls in den Produktsilo beförderte. Die Materialanteile größer als 40 Mikrometer wurden in einem Kreislauf zurück in die Rührwerkskugelmühle geblasen. Der Materialdurchsatz des gesamten Prozesses lag bei 4,5 Tonnen pro Stunde.

[0029] Das aus Kalzit, Dolomit und Klinoptilolith kovermahlene Produkt weist die in Figur 1 dargestellte Partikelgrößenverteilung auf, die mit einem Partikelmessgerät vom Typ Mastersizer 2000 der Firma Malvern Instruments Ltd, UK, gemessen wurden.

[0030] Die chemische Zusammensetzung des zerkleinerten Produktes ist aus Tabelle 1 ersichtlich:

[0031] Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung des in Beispiel 1 durch Kovermahlung hergestellten Produktgemisches aus Kalzit, Dolomit und Klinoptilolith:

Calcium (als CaO)	45,5 % (w/w)
Magnesium (als MgO)	4,5 % (w/w)

Silizium (als SiO ₂)	3,5 % (w/w)
Aluminium	6720 ppm
Kalium (als K ₂ O)	0,14 % (w/w)
Natrium (als Na ₂ O)	0,075 % (w/w)
Eisen (als Fe ₂ O ₃)	0,1 % (w/w)
Mangan (als MgO)	53 ppm
Kobalt (als CoO)	3 ppm
Zink (als ZnO)	24 ppm
Schwefel (als SO ₃)	490 ppm
Phosphor	70 ppm

[0032] Beispiel 2:

[0033] Von dem in Beispiel 1 hergestellten kovermahlenden Produkt wurden 3 kg in 1000 Liter Wasser suspendiert.

[0034] Kalzit, Dolomit und Klinoptilolith gleicher Zusammensetzung wie in Beispiel 1 eingesetzt, wurden unter den gleichen Bedingungen in derselben Zerkleinerungsanlage wie in Beispiel 1 beschrieben, jeweils getrennt vermahlen. Es wurden also 3 Monovermahlungen durchgeführt. Bei allen 3 Mahlungen wurden allerdings im Windsichter nach der Rührwerkskugelmühle die Korngrößen kleiner als 5 Mikrometer abgetrennt und in einen Produktsilo geblasen. Nun wurden 2,25 kg des monovermahlenden Kalzits, sowie 0,6 kg des monovermahlenden Dolomits und 0,15 kg des monovermahlenden Klinoptiloliths in einem Umwälzmischer gemischt und das auf diese Weise erhaltene Produkt in 1000 Liter Wasser suspendiert.

[0035] Die Suspensionen beider Produkte, also des kovermahlenden und des monovermahlenden Gemisches aus Kalzit, Dolomit und Klinoptilolith wurden mit baugleichen Zerstäubern auf die Blätter von Rapskulturen aufgebracht, wobei für jedes beider Produkte eine gleich große Kulturfläche zur Verfügung stand. Beide Kulturflächen waren jeweils angrenzend. Die Aufbringung erfolgte in den frühen Morgenstunden bei trockenem Wetter. Die Versuchskulturen hatten eine Fläche von jeweils 1 Hektar. Die aufgebrachte Mengen der jeweils als Blattdünger angewendeten Produkte und die Anwendungszeitpunkte waren für beide Produkte gleich. Es wurden jeweils 830 Liter der Suspensionen auf die Pflanzenblätter der Versuchsfelder aufgebracht. Die Pflanzen wurden nach der Vegetationsperiode abgeerntet, und Proben davon bei 105 °C 24 h lang getrocknet und anschließend gewogen. Die Trockenmasse von Raps überstieg auf jenem Feld, das mit kovermahlendem Blattdünger behandelt wurde, die Biomasseproduktion jenes Feldes, das mit dem Gemisch aus monovermahlendem Kalzit, Dolomit und Klinoptilolith behandelt wurde, um 22 %.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mineralischen Blattdüngers, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit mit einander zu einem Gemenge vermischt werden und dieses Gemenge danach zum Blattdünger auf eine Korngröße unter 40 Mikrometer kovermahlen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit zu 70 Gew.-% bis 80 Gew.-% aus Kalzit, zu 15 Gew.-% bis 25 Gew.-% aus Dolomit und zu 3 Gew.-% bis 10 Gew.-% aus Klinoptilolith hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit zu 75 Gew.-% aus Kalzit, zu 20 Gew.-% aus Dolomit und zu 5 Gew.-% aus Klinoptilolith hergestellt wird.
4. Verwendung eines kovermahlenden Gemenges aus Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit mit einer Korngröße unter 40 Mikrometer als mineralischer Blattdünger.
5. Verwendung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit zu 70 Gew.-% bis 80 Gew.-% aus Kalzit, zu 15 Gew.-% bis 25 Gew.-% aus Dolomit und zu 3 Gew.-% bis 10 Gew.-% aus Klinoptilolith besteht.
6. Verwendung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gemenge aus den Ausgangsmaterialien Klinoptilolith, Dolomit und Kalzit zu 75 Gew.-% aus Kalzit, zu 20 Gew.-% aus Dolomit und zu 5 Gew.-% aus Klinoptilolith besteht.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

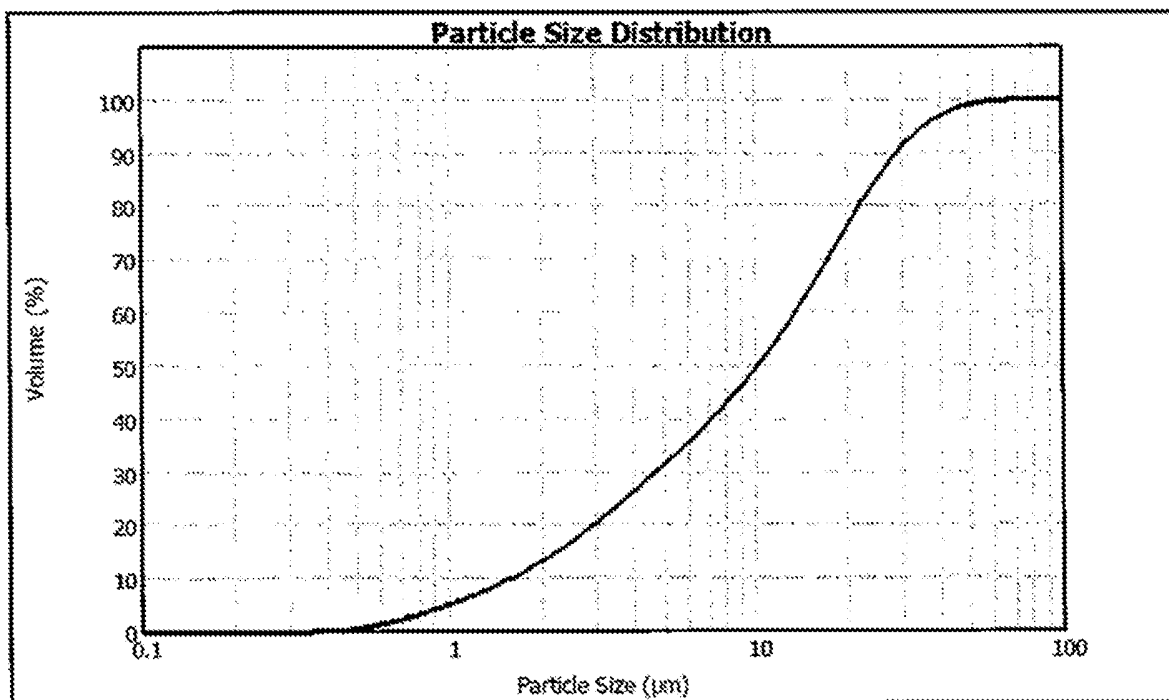


Fig. 1