



⑪



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 686 436 A5

⑤① Int. Cl.⁶: C 05 C 011/00
A 01 C 021/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 01251/93

②② Anmeldungsdatum: 23.04.1993

③⑩ Priorität: 25.04.1992 DE A4213719

②④ Patent erteilt: 29.03.1996

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.03.1996

⑦③ Inhaber:
Heiner Rogmann, Bahnhofstrasse 32,
D-W-4178 Kevelaer (DE)

⑦② Erfinder:
Rogmann, Heiner, Kevelaer (DE)

⑦④ Vertreter:
Schaad, Balass & Partner AG, Dufourstrasse 101,
Postfach, 8034 Zürich (CH)

⑤④ **Verfahren zum Herstellen eines Düngemittels.**

⑤⑦ Bei einem Verfahren zum Herstellen eines Düngemittels aus den getrockneten Blättern von Luftstickstoff bindenden Pflanzen, wobei die Pflanzen zunächst auf einem Feld ausgesät, nach Ablauf einer bestimmten Zeit des Wachstums gemäht und anschliessend auf dem Feld trocknen gelassen werden, wonach die getrockneten Pflanzen vom Feld hereingeholt und die Blätter von den Stengeln getrennt und in streufähige Grössen zerkleinert werden, ist vorgesehen, dass die Pflanzen unmittelbar vor dem Aufblühen gemäht werden und anschliessend die gemähten Pflanzen solange auf dem Feld trocknen gelassen werden, bis die Blätter schon trocken, die Stengel aber noch feucht sind, sowie danach die getrockneten Pflanzen gesammelt und hereingeholt sowie die Blätter von den Stengeln getrennt und zerkleinert werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Düngemittels aus den getrockneten Blättern von Luftstickstoff bindenden Pflanzen, wobei die Pflanzen zunächst auf einem Feld ausgesät, nach Ablauf einer bestimmten Zeit des Wachstums gemäht und anschliessend auf dem Feld trocken gelassen werden, wonach die getrockneten Pflanzen vom Feld hereingeholt und die Blätter von den Stengeln getrennt und in streufähige Grössen zerkleinert werden.

Bei der bekannten Gründüngung handelt es sich um eine Düngungsart in Landwirtschaft und Gartenbau, bei der bevorzugt stickstoffbindende Pflanzenarten, insbesondere Hülsenfrüchtler wie Lupinen oder Wicken sowie Kreuzblütler wie Raps oder Rüben zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit angebaut und untergepflügt werden.

Es ist ein Verfahren zur Gründüngung bekannt, wonach Lupinen übergangsweise bzw. zum Verbessern des Bodens auf diesem Boden eingesät und nach Erreichen ihres maximalen Wuchses untergepflügt oder untergegraben werden, damit der stickstoffarme Boden durch den in den Blättern der Lupinen enthaltenen Stickstoff verbessert wird. Zum Düngen einer Fläche mittels Gründüngung ist es erforderlich, nach der Einsaat zunächst etwa zwei bis vier Monate zu warten, bis die Pflanzen gross genug sind, um untergepflügt bzw. untergegraben zu werden. Dabei stehen lediglich die auf dem Boden aufgewachsenen Pflanzen zur Verfügung, die mengenmässig möglicherweise zu gering sind, so dass die angestrebte Bodenverbesserung im gewünschten Umfange nicht erreicht wird. Hierbei handelt es sich um ein ortsgebundenes und zeitaufwendiges Düngeverfahren, das normalerweise nur ein einziges Mal durchgeführt und wegen des Zeitaufwandes nicht wiederholt wird.

Bei dem aus der DE-PS 414 917 bekannten Verfahren zur Verarbeitung von Lupinen auf Düngemittel werden die geernteten Lupinen, vorzugsweise nach Abscheidung der reifen Körner, einer mechanischen Bearbeitung unterworfen, durch welche die an den Stengeln sitzenden Pflanzenteile nebst den grünen Schoten von den Stengeln getrennt werden. Die Düngung mit Lupinenheu wird als ein nur mangelhaftes Düngeverfahren bezeichnet, weil der Düngewert in einem sehr ungünstigen Verhältnis zu der auf das Feld zu bringenden Masse steht. Das bedeutet, dass die trockenen Stengel eine unerwünschte Beigabe zu den daran sitzenden grünen Pflanzenteilen bilden.

Nach diesem bekannten Verfahren werden die stickstoff- und phosphorreichen, an den Stengeln der Lupinen sitzenden Pflanzenteile von den Stengeln in geeigneter Weise abgetrennt und für sich gewonnen sowie getrennt von den Stengeln als Düngemittel zu passender Zeit auf den Acker gebracht. Die Lupinen werden dann, wenn die Körner sich zu verfärben beginnen, geschnitten und in Bündeln auf dem Feld aufgestellt, damit die Körner auf dem Stengel ausreifen können. Darauf unterwirft man die trockenen Lupinen einem Riffelpro-

zess, durch den die Stengel von den daran haftenden Pflanzenteilen, nämlich den Blättern und Schoten getrennt werden. Anschliessend scheidet man die Körner von den übrigen abgeriffelten Pflanzenteilen und unterwirft die letzteren einem Aufschliessungsprozess.

Bei diesem Verfahren ist nur eine einzige Ernte jährlich möglich, weil mit der Ernte der Lupinen gewartet werden muss, bis sich die Körner zu verfärben beginnen. Ausserdem ist die Durchführung eines Riffelprozesses zur Trennung der Stengel von den daran haftenden Pflanzenteilen aufwendig und schwierig durchzuführen. Die Anwendung des Riffelprozesses schliesst nicht aus, dass kleinere Stengel und dünnere Stengelteile zu den Blättern gelangen, wodurch der Düngewert der Blätter in Abhängigkeit von den sich bei den Blättern befindenden Stengeln abnimmt.

Nach diesem Verfahren ist eine exakte Trennung zwischen Stengeln und Blättern nicht möglich, weil die Lupinen bereits insgesamt trocken sind, bevor sie dem Riffelprozess unterworfen werden. Das bedeutet, dass insbesondere auch die Stengel der Lupinen trocken sind und somit während des Riffelprozesses brechen, mithin auch ein Teil der Stengel der Lupinen mit den vorstehend genannten Nachteilen zu den Lupinenblättern gelangen.

Gemäss dem aus der DE-PS 3 308 734 bekannten Verfahren werden land- und forstwirtschaftliche pflanzliche Produkte, unter anderem auch Leguminosen, unter vollkommener Zerstörung der Zellstruktur gepresst. Dabei werden diese Produkte völlig aufgeschlossen, wobei eine Feststoff- und eine Flüssigkeitsphase entstehen. Die Flüssigkeitsphase wird durch den Pressvorgang auf eine erhöhte Temperatur aufgewärmt und mittels der Auspuffgase eines die Presse antreibenden Verbrennungsmotors auf die Maischtemperatur der Produkte nacherwärmt. Die Feststoffphase wird mittels der Kühlluft des Verbrennungsmotors getrocknet. Das am Ende dieses Verfahrens anfallende ausgefaulte Substrat wird durch ein Trennverfahren in Eiweiss, Tiernahrung und Biodünger aufgeteilt.

Bei diesem bekannten Verfahren werden ganze Pflanzen, bestehend aus Stengel, Blättern und Früchten und gegebenenfalls auch Wurzeln in das Verfahren eingesetzt, in diesem Verfahren durch einen Pressvorgang und weitere Massnahmen behandelt und anschliessend in einen Biodünger überführt.

Aus der DE-OS 3 219 245 ist ein Düngemittel bekannt, welches aus einem Lupinenextrakt besteht. Dieser kann flüssig oder pulverförmig sein. Bei der Herstellung dieses Düngemittels werden Lupinenbohnen als Ausgangsmaterial feinst gemahlen und die feinstgemahlene Lupinenbohnen nach dem Gegenstromprinzip mit angereicherten Lupinenextraktlösungen bei geringer Temperatur extrahiert, wobei als Lösungsmittel Wasser verwendet wird. Dabei wird eine Extraktlösung mit einem Trockensubstanzgehalt von 10 bis 30% erhalten. Dem Extraktionsverfahren kann ein Trocknungsverfahren nachgeschaltet sein, um den Extrakt zu dehydratisieren.

Das auf diese Weise gewonnene Düngemittel

wird in geringer Dosierung um Pflanzen herum auf den Boden gestreut.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der einleitend genannten Art so auszubilden, dass die Pflanzen zu einem solchen Zeitpunkt gemäht werden, wenn die Blätter der Pflanzen ihre maximale Grösse und somit ihren maximalen Stickstoffgehalt aufweisen und dass nach dem Mähen die Pflanzen solange getrocknet werden, dass die Stengel bei der Weiterbehandlung der getrockneten Pflanzen nicht brechen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Pflanzen unmittelbar vor dem Aufblühen gemäht werden und anschliessend die gemähten Pflanzen solange auf dem Feld trocknen gelassen werden, bis die Blätter schon trocken, die Stengel aber noch feucht sind, sowie danach die getrockneten Pflanzen gesammelt und hereingeholt sowie die Blätter von den Stengeln getrennt und zerkleinert werden.

Auf diese Weise gelangt man zu einem Verfahren der einleitend genannten Art, welches es ermöglicht, die Pflanzen frühestmöglich nach Erreichen der maximalen Grösse der Blätter zu mähen. Gerade in diesem Zeitpunkt, in dem die Pflanze kurz vor ihrer Blüte steht, besitzen die Blätter ihr maximales Stickstoffbindevermögen.

Wann dieser Zeitpunkt erreicht ist, an dem die Blätter ihre maximale Grösse und somit ihr grösstmögliches Stickstoffbindevermögen erreicht haben, die Pflanze aber noch nicht aufblüht, lässt sich durch Beobachten der Pflanzen feststellen. Solange das Aufblühen der Pflanze noch nicht erkennbar ist, wachsen die Blätter weiter und vergrössern somit auch ihren Stickstoffgehalt. Sobald an einzelnen Pflanzen zu erkennen ist, dass diese kurz vor dem Aufblühen stehen, sind die Pflanzen zu mähen. Würde man die Pflanzen länger auf dem Feld stehen lassen, so würde der dann noch hergestellte Stickstoff nicht mehr in die Blätter, sondern zunächst in die Blüten und anschliessend in die Früchte gehen.

Hinzu kommt, dass bei Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens die Pflanzen frühestmöglich gemäht werden, so dass für eine anschliessende zweite Ernte noch genügend Zeit verbleibt. Da beim Hereinholen der getrockneten Pflanzen die Stengel noch feucht und somit biegsam, jedoch nicht brechbar sind, ergibt sich der weitere Vorteil, dass die getrockneten Blätter von den Stengeln entfernt werden können, ohne dass Teile der Stengel brechen und zu den Blättern gelangen.

Bei dem nach dem vorstehend genannten erfindungsgemässen Verfahren gewonnenen Dünger handelt es sich um aus Luftstickstoff bindenden Pflanzenarten gewonnenen Dünger, der an bestimmten Stellen bzw. auf bestimmten Feldern immer wieder eingesät und geerntet werden kann, um an anderen Stellen bzw. auf anderen Feldern oder Rasenflächen beliebig konzentriert und beliebig oft eingesetzt zu werden.

In weiterer Ausgestaltung dieser Erfindung kann vorgesehen sein, dass die getrockneten Pflanzen mittels einer Dreschmaschine oder eines Mäh-

dreschers gesammelt und gedroschen werden, wobei die von den Stengeln getrennten Blätter in dem Auffangbehälter der Dreschmaschine gesammelt und die Stengel herausgeworfen werden.

Zweckmässig werden die Blätter mittels eines Zerkleinerers zerkleinert, damit sie in streufähiger Grösse vorliegen und in handelsüblichen Portionen verpackt werden können.

Es empfiehlt sich, als Luftstickstoff bindende Pflanzen Lupinen und/oder Wicken zu verwenden, weil das Stickstoffbindevermögen von Lupinen besonders gross ist.

Es kann zweckmässig sein, die zerkleinerten getrockneten Blätter mit einem anderen organischen Dünger oder mit mehreren organischen Düngern zu vermischen. Es besteht auch die Möglichkeit, die zerkleinerten getrockneten Blätter mit einem Kunstdünger oder mit mehreren Kunstdüngern zu vermischen.

Dieser Dünger ist nicht wasserlöslich, so dass es nicht zu den bekannten nachteiligen Nitratauswaschungen kommen kann. Ausserdem hat der Dünger eine sehr hohe Wasserhaltekraft bzw. Wasserspeicherkraft, so dass bei Verwendung dieses Düngers auf den Einsatz von Torf als Wasserspeichermittel verzichtet werden kann.

Die einzelnen Pflanzen bestehen aus relativ dicken und starken Stengeln und aus Blättern. In Abhängigkeit vom Wetter und von der Sonneneinstrahlung und damit in Abhängigkeit von den durch die Sonneneinstrahlung in den Blättern abgelaufenen biologischen und chemischen Verfahren ist die Stickstoffansammlung in den Blättern bei günstigen Voraussetzungen maximal.

Zu dieser optimalen Zeit werden die Lupinen gemäht und auf dem Feld solange trocknen gelassen, bis die Blätter trocken und brechbar sind, aber die Stengel noch genügend feucht sind, dass sie zwar knickbar, aber nicht brechbar sind. Anschliessend werden die getrockneten Lupinen mit einer Dreschmaschine vom Feld aufgenommen und gedroschen. Dabei werden die Blätter in einem dem Korntank der Dreschmaschine vergleichbaren Sammelbehälter gesammelt und die Stengel herausgeworfen,

Die Trockensubstanz des Düngers macht etwa 8% der Biomasse aus. Der Dünger besteht aus etwa 5% Stickstoff, etwa 2% Calcium, etwa 2,5% Kalium und aus geringen Mengen Phosphor, Magnesium und Natrium. Die Wasserspeicherkraft dieses Düngers beträgt mehr als 100%.

Da der Dünger vorzugsweise aus Luftstickstoff sammelnden und speichernden Pflanzen hergestellt ist, enthält er keinen Formaldehydzusatz wie bei handelsüblichen gebundenen Harnstoffprodukten. Er wird im Boden durch Mikroorganismen langsam abgebaut, wobei die Abbaurate weitgehend durch die Temperatur, die Feuchte und die Bodenart bestimmt ist.

Der Stickstoff des Düngers ist in natürlich vorkommenden Eiweissstoffen, wie beispielsweise Proteinen, und in Aminosäuren gespeichert und wird durch ammonifizierende Mikroorganismen zu Ammonium (NH_4) und Kohlendioxid (CO_2) umgewandelt. Die Ammonifizierung ist eine im Boden ablaufende Reaktion, durch die organische Stickstoffver-

bindungen abgebaut und mineralisiert werden. Eine Vielzahl von Organismen, wie beispielsweise Bakterien, Pilze und dergleichen sind an dieser Umsetzung beteiligt.

Das so gebildete Ammonium (NH_4) wird durch chemoautotrophe Bakterien, etwa *Nitrosomonas* und *Nitrobakter* umgewandelt.

Dabei werden zunächst Ammonium (NH_4) und Sauerstoff ($1,5 \text{ O}_2$) durch *Nitrosomas* zu Nitrit (NO_2) sowie Wasser (H_2O) und Wasserstoff (H_2) umgewandelt, wobei Energie freigesetzt wird. Gleichzeitig werden Nitrit (NO_2) und Sauerstoff ($0,5 \text{ O}_2$) durch die *Nitrobakter* zu Nitrat (NO_3) umgewandelt, wobei ebenfalls Energie freigesetzt wird.

Die Aktivität der Mikroorganismen ist weitgehend von Faktoren abhängig, die in gleicher Weise das Pflanzenwachstum steuern, wie beispielsweise Temperatur, Feuchtigkeit und pH-Wert des Bodens.

Der Stickstoff des erfindungsgemässen Düngers ist somit in Übereinstimmung mit der Entwicklung und dem Nährstoffbedarf der Pflanzen freigesetzt.

Die meisten anderen Stickstoff-Langzeitdünger setzen ihren Stickstoff in der Regel durch eine chemische Reaktion oder durch einen physikalischen Vorgang, wie beispielsweise Diffusion, Osmose und/oder geringe Löslichkeit frei.

Der durch das erfindungsgemässe Verfahren erhaltene Dünger wird nur durch die Bodentemperatur, den Luft- und Wasserhaushalt des Bodens sowie durch Bodenmikroorganismen beeinflusst, so dass der Dünger daher die Vorteile hat, dass eine Überdüngung und eine damit zusammenhängende Verbrennung unmöglich sind, dass er gleichmässig in die Rasentragschicht eingemischt werden kann, so dass eine höchstmögliche Stickstoff-Verteilung und dass er nur eine sehr geringe Stickstoff-Auswaschung zulässt, da die Stickstofffreisetzung des Düngers und der Stickstoffverbrauch der Pflanze parallel zueinander laufen.

Die gute Verteilung des Stickstoffes in der Rasentragschicht veranlasst die Pflanzen, schnell und tief zu wurzeln. Hierdurch wird eine schnelle und optimale Durchwurzelung der Rasentragschicht erreicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Düngemittels aus den getrockneten Blättern von Luftstickstoff bindenden Pflanzen, wobei die Pflanzen zunächst auf einem Feld ausgesät, nach Ablauf einer bestimmten Zeit des Wachstums gemäht und anschliessend auf dem Feld trocken gelassen werden, wonach die getrockneten Pflanzen vom Feld hereingeholt und die Blätter von den Stengeln getrennt und in streufähige Grössen zerkleinert werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Pflanzen unmittelbar vor dem Aufblühen gemäht werden und anschliessend die gemähten Pflanzen solange auf dem Feld trocken gelassen werden, bis die Blätter schon trocken, die Stengel aber noch feucht sind, sowie danach die getrockneten Pflanzen gesammelt und hereingeholt sowie die Blätter von den Stengeln getrennt und zerkleinert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass die getrockneten Pflanzen mittels einer Dreschmaschine oder eines Mähdreschers gesammelt und gedroschen werden, wobei die von den Stengeln getrennten Blätter in dem Auffangbehälter der Dreschmaschine gesammelt und die Stengel herausgeworfen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blätter mittels eines Zerkleinerers zerkleinert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Luftstickstoff bindende Pflanzen Lupinen und/oder Wicken verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zerkleinerten getrockneten Blätter mit einem anderen organischen Dünger oder mit anderen organischen Düngern vermischt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zerkleinerten getrockneten Blätter mit einem Kunstdünger oder mit mehreren Kunstdüngern vermischt werden.