

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 473/92

(51) Int.Cl.⁶ : **A23K 3/00**

(22) Anmeldetag: 11. 3.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1995

(45) Ausgabetag: 25. 7.1996

(56) Entgegenhaltungen:

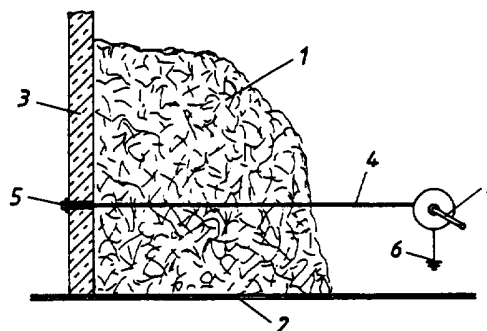
AT 98252B DE 495244C

(73) Patentinhaber:

BERGER JOSEF
A-4760 RAAB, OBERÖSTERREICH (AT).
KLOIMSTEIN HELMUT MAG.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR BEEINFLUSSUNG DES VERLAUFES VON UNTER WÄRMEENTWICKLUNG STATTFINDENDEN ABBAU- UND UMWANDLUNGSPROZESSEN BEI DER LAGERUNG BZW. TROCKNUNG VON GRÜNANTEILE ENTHALTENDEN BIOLOGISCHEN SUBSTANZEN

(57) Bei einem Verfahren zur Beeinflussung des Verlaufes von unter Wärmeentwicklung stattfindenden Abbau- und Umwandlungsprozessen bei der Lagerung bzw. Trocknung von Grünanteile enthaltenden biologischen Substanzen, die gegebenenfalls unter Pressung zu einem Haufen bzw. Stapel (1) geschichtet oder in einem Behälter untergebracht werden, insbesondere von gestapeltem Heu, nur vorge-trocknetem, in ein Silo eingefülltem Getreide und von in einer Reaktionskammer unter Ausnützung der beim Umwandlungsprozeß zugesetzter Grünmasse entstehen- den Wärme einem Trocknungsprozeß unterzogenen Hack- schnitzeln, werden in die Substanz elektrisch leitende Elemente (4) eingebracht und zur gezielten Unterbindung oder bedarfsweisen Herabsetzung von Wärmeentwicklun- gen mit einem Erdungsanschluß (6) verbunden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beeinflussung des Verlaufes von unter Wärmeentwicklung stattfindenden Abbau- und Umwandlungsprozessen bei der Lagerung bzw. Trocknung von Grünanteilen enthaltenden biologischen Substanzen, die gegebenenfalls unter Pressung zu einem Haufen bzw. Stapel geschichtet oder in einem Behälter untergebracht werden, insbesondere von gestapeltem Heu, nur vorge-

5 trocknetem in ein Silo eingefülltem Getreide und von in einer Reaktionskammer unter Ausnützung der beim Umwandlungsprozeß zugesetzter Grünmasse entstehenden Wärme einem Trocknungsprozeß unterzogenen Hackschnitzeln.

Beispiele für negative Auswirkungen der erwähnten Abbau- und Umwandlungsprozesse sind die bekannte vielfach unkontrolliert und unerwartet auftretende Überhitzung bzw. Selbstentzündung von Heustapeln sowie fallweise in Getreidesilos auftretende Erhitzungs- und Umwandlungsprozesse im gelagerten Gut, durch die dieses Gut zum Teil zerstört oder so verändert wird, daß es für die gedachte Weiterverwendung unbrauchbar wird. Bisher wurde versucht, unerwünschte Wärmeentwicklungen in den genannten Fällen dadurch zu vermeiden, daß die Stapelgröße begrenzt bzw. für eine ausreichende Durchlüftung der Stapel oder Silos gesorgt wurde. Bei Heustapeln ist es bekannt, bei der Bildung des Stapels Zwischen-

15 schichten oder Zwischenlagen aus Stroh vorzusehen, über die leichter Luft in den Kern des Stapels eindringen und damit die zur Überhitzung führenden Prozesse verhindern kann. Ferner sind mit Temperaturfühlern ausgestattete Meßsonden bekannt, die in den Stapel eingeführt werden und eine Überhitzung anzeigen, wobei in solchen Fällen als Gegenmaßnahme falls vorhanden über Belüftungseinrichtungen eine Durchlüftung des Stapels vorgenommen oder der Stapel sicherheitshalber abgetragen und das Heu bis zur

20 Fertigtrocknung ausgebreitet wird. Selbstverständlich sind alle diese Sicherungsmaßnahmen aufwendig und nicht immer verlässlich.

Ein Beispiel für eine positive Ausnützung der Wärmeentwicklung bei solchen Umwandlungsprozessen ist die mögliche Ausnützung der Reaktionswärme für die Trocknung von Hackschnitzeln, wie dies in der AT-PS 391 648 beschrieben wird. Bei diesem Verfahren wird von Bäumen oder Sträuchern stammendes

25 Holz in grünem Zustand zu Hackschnitzeln zerkleinert und unter Beigabe von Grünanteilen die aus der Rinde bzw. dem Laub der Bäume selbst, aber auch von Blattpflanzen oder Gras stammen können, in eine Reaktionskammer eingefüllt und vorgepreßt, wobei die Reaktionskammer wenigstens nach dem Boden und nach den Seiten hin den Stapel luftdicht abschließt, vorzugsweise auch ein weitgehender Luftabschluß nach oben vorgesehen wird und in der Decke oder in einem oder mehreren durch den gebildeten Stapel

30 führenden Abzugsschächten die entstehenden Gase und der ausgetriebene Wasserdampf abgeleitet werden. Nach dem beschriebenen Verfahren konnten sehr günstige Trocknungsergebnisse für die Hackschnitzel erzielt werden. Es wird angenommen, daß der Trocknungsprozeß zunächst unter einem aeroben Abbau der Grünanteile eingeleitet wird, wonach nach Verbrauch des Luftsauerstoffes im wesentlichen ein anaerober Umwandlungsprozeß stattfindet, bei dem das Gut im Idealfall auf Temperaturen von 70 bis 80° C und darüber erwärmt und die Feuchtigkeit dabei ausgetrieben wird. Bei zu hohem Grünanteil oder ungleichmäßiger Durchmischung des Hackgutes mit der Grünmasse kann es zu Überhitzungen kommen, die zu einer Art Verkohlung der in diesem Bereich befindlichen Hackschnitzel und der entsprechenden Grünmasse führen.

Aus der AT-PS 98 252 und der DE-PS 495 244 sind Verfahren zur Haltbarmachung von saftigen Futtermitteln pflanzlicher Art mittels des elektrischen Stromes bekannt. Bei diesen bekannten Verfahren werden saftige, für die Silage geeignete Futtermittel in einen mit einer Metallauskleidung versehenen Behälter eingebracht und durch Pressung und Verletzung der Außenhaut elektrisch leitend gemacht. In das Futter werden Elektroden in Form von Lanzen, die gegebenenfalls auch als Schraublanzen ausgeführt sein können, eingesenkt und es wird eine elektrische Spannung zwischen den Elektroden oder den Elektroden

45 und der Metallauskleidung angelegt, um einen durch die Futtermittel fließenden Strom zu erzeugen, durch den vor allem eine Erwärmung der Silage und damit eine Beschleunigung des Silivorganges erzielt werden soll. Nach einer Variante ist vorgesehen, die Sonden hohl auszubilden und in ihnen Vorwiderstände zu verlegen, wobei durch entsprechende Umschaltung die Möglichkeit geschaffen wird, entweder einen unmittelbaren Stromfluß zwischen Sonde und Metallauskleidung bzw. zwischen benachbarten Sonden mit

50 stufenweiser Ein- oder Abschaltung der Vorwiderstände zu erzeugen oder den Strom nur über die Vorwiderstände zu leiten, so daß die Vorwiderstände als Heizleiter zur Vorwärmung der Sonde und damit zur reinen Erwärmung der Silage dienen. Mit den bekannten Vorrichtungen soll also die Aufgabe gelöst werden, Silage die aus ihrer Eigenreaktion keiner Überhitzung unterliegt und die auch nicht getrocknet werden soll, mit Hilfe des elektrischen Stromes schnell auf eine für die Silierung günstige Reaktionstemperatur zu bringen, wobei die Hauptvoraussetzung darin besteht, daß die Silage gut leitfähig ist. Der Widerstand soll im Verlauf von etwa 24 Stunden auf nahezu Null absinken. Im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen Umwandlungsprozessen, bei denen es zu einer entweder unerwünschten oder für die Trocknung ausgenützten Wärmeentwicklung kommt bzw. kommen kann, handelt es sich bei der Futterkon-

servierung mit Hilfe des elektrischen Stromes um ein Verfahren, bei dem dem Siliergut Energie zugeführt wird, um die notwendige Betriebstemperatur zu erreichen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens der eingangs genannten Art, bei dem der Reaktionsprozeß mit einfachen Mitteln beeinflußt und eine unerwünschte Reaktion, insbesondere eine
5 Überhitzung oder Selbstentzündung sicher verhindert werden kann.

Die gestellte Aufgabe wird prinzipiell dadurch gelöst, daß in die Substanz, wie an sich bekannt, elektrisch leitende Elemente eingebracht werden und daß diese Elemente zur gezielten Unterbindung oder bedarfsweisen Herabsetzung von Wärmeentwicklungen mit einem Erdungsanschluß verbunden werden.

Versuche haben bestätigt, daß im Umfeldbereich der elektrisch leitenden Elemente bei Erdung dieser
10 Elemente keine zu Überhitzungen führenden Reaktionen mehr auftreten, also die sonst unter Wärmeentwicklung stattfindende Reaktion verlangsamt oder unterbunden wird. Diese Tatsache läßt sich ohne Anspruch auf Vollständigkeit bzw. Richtigkeit der Theorie zu erheben, etwa wie folgt erklären:

Bei den eingangs beschriebenen Prozessen tritt zunächst eine aerobe Umwandlungsreaktion der Grünmasse unter Wärmeentwicklung auf. Wird dabei eine Starttemperatur der Substanzen erreicht, dann setzt,
15 vielfach sprunghaft unter ganz oder teilweise anaeroben Bedingungen eine weitere Abbaureaktion für die Grünmasse ein, bei der es möglicherweise durch Katalysewirkung zu einer Spaltung des Wassers in Wasserstoff- und Sauerstoffionen kommt bzw. mit dem Wasserdampf auch ionisierte Wasser- und Gasanteile ausgetrieben werden. Durch die elektrische Ladung der entsprechenden Teilchen kommt es bei der Bewegung dieser Teilchen und bei ihrer Entfernung von den entgegengesetzt geladenen, im Stapel oder
20 Haufen verbleibenden Teilchen zum Auftreten elektrischer Ladungen, die, sobald die Spannung für das jeweilige Material und den Trocknungs- und Schichtungszustand kritische Werte übersteigt, elektrische Entladungen auslösen, die eine momentane starke Erwärmung des Überschlagsbereiches und des dort befindlichen Materials bedingen. Dies wäre auch eine Erklärung dafür, weshalb bei Heustöcken nach Selbstentzündungen oder Überhitzungen im Überhitzungsbereich Hohlräume mit stark verkohltem Material
25 gefunden werden bzw. im Heustock vergessene Eisenteile oft vielfach stark verzogen und verformt sind, obwohl die normale Überhitzungstemperatur eines Heustockes vor dem Ausbrechen eines Brandes so niedrig ist, daß die Eisenteile keiner Verformung unterliegen dürften. Wenn man nun erfindungsgemäß durch Erdung die sonst entstehende Aufladung unterbindet, kann man auch die spontan unter Temperatur-
sprung auftretenden Überhitzungsreaktion verhindern.

Die Tatsache, daß elektrische Aufladungen auftreten, wurde in der Praxis bei einem Versuch zur
30 Hackschnitzeltrocknung bewiesen. Dabei waren in einem gegen Erde isolierten Reaktionsbehälter Hackschnitzel und Grünmasse enthalten und die Reaktion wurde eingeleitet. Um den Reaktionsverlauf besser überwachen zu können, waren in den Stapel Temperaturmeßsonden eingeführt und mit Temperaturmeßgeräten verbunden. Zunächst waren diese Sonden geerdet und es ergab sich die überraschende Tatsache,
35 daß keine Trocknungsreaktion unter ausreichender Temperaturentwicklung stattfand, obwohl die Materialmischung und die übrigen Bedingungen, insbesondere die Starttemperatur jenen Bedingungen entsprachen, bei denen vorher problemlos Trocknungsreaktionen erzielt worden waren. Nun wurden die Erdleitungen der Sonden unterbrochen und die Reaktion kam daraufhin überraschend in gewohnter Weise in Gang. Bei entsprechenden Versuchen wurden Funkenüberschläge von den Meßleitungen zu geerdeten Teilen erzielt,
40 wodurch das Vorhandensein elektrischer Spannungen nachgewiesen war. Die erwähnte Reaktion konnte jederzeit durch Erdung der über den Stock verteilt angebrachten Sonden jeweils im Bereich einer einzelnen Sonden, aber auch durch Erdung aller Sonden im Gesamtbereich unterbrochen bzw. bei Überhitzungsgefahr gebremst werden.

Unter Ausnützung der obigen Erkenntnisse wird nach einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens
45 vorgesehen, daß zum Schutze gelagerter oder gestapelter Substanzen vor Überhitzung oder Selbstentzündung in diese Substanzen, z. B. in einem aus Heu gebildeten Stapel, abstandsweise blanke Erdungsleiter in Form von an sich bekannten Lanzen, Drähten, Seilen, Gittern oder Netzen eingelegt werden.

Zur Beeinflussung eines Trocknungsprozesses werden in einem in einer Reaktionskammer gebildeten Stapel aus mit Grünmasse versetzten Hackschnitzeln Erdungssonden eingelegt, die Reaktionstemperatur
50 und/oder die an den Sonden auftretenden elektrischen Spannungen werden überwacht und der Verlauf der Reaktion wird durch gezielte Erdungsverbindung der Sonden in deren Bereich die Temperatur bzw. Spannung vorgebbare Sollwerte übersteigt, beeinflußt. Es besteht hier die Möglichkeit, eine übergeordnete elektronische Steuereinrichtung zu verwenden, der die Meßwerte (Temperatur oder Spannung) der Sonden übermittelt werden und die gezielt jene Sonden an Erde schaltet, in deren Bereich vorbestimmte Sollwerte
55 für die Temperatur bzw. Spannung überschritten werden. Im Bedarfsfall kann bei entsprechender Anordnung der Sonden durch gleichzeitige Erdung aller Sonden der Verlauf der Trocknungsreaktion in der gesamten Kammer unterbunden oder wesentlich verlangsamt werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes entnimmt man der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellungsweise einen in einem Lager-Bodenraum errichteten Heustock mit einer erfindungsgemäßen Sicherungseinrichtung und

Fig. 2 eine Reaktionskammer zur Trocknung von Hackschnitzeln schematisiert im Längsschnitt.

Nach Fig. 1 ist ein Vorrats-Heustock 1 am Boden 2 errichtet und wenigstens an einer Seite von einer Mauer 3 begrenzt. Zum Schutz des Heustockes vor Selbstentzündung sind durch den Heustock mehrere Erdungsseile 4 mit Abständen voneinander z. B. horizontal verlegt. Das eine Ende 5 jedes Seiles 4 ist durch die Mauer 3 geführt und mit einem Haltekopf versehen. Nach Lösen dieses Haltekopfes 5 kann das Seil 4, das bleibend mit einem Erdungsanschluß 6 verbunden ist, mittels einer Winde 7 herausgezogen und auf eine Vorratsstrommel aufgewickelt werden.

Nach Fig. 2 besteht eine Reaktionskammer zur Trocknung von Hackschnitzeln aus einem aus Isoliermaterial hergestellten oder mit einer Innenisolierung versehenen bzw. elektrisch isoliert aufgestellten Behälter 8, der nach oben hin durch einen Deckel 9 mit nicht dargestelltem Auslaß für Gase und Wasserdampf verschließbar ist und im unteren Bereich eine ebenfalls nicht dargestellte Entnahmeöffnung für das Trockengut aufweist. Für die Trocknung wird der Behälterraum 10 mit einer Mischung aus in grünem Zustand gehackten Holzhackschnitzeln und Grünmasse gefüllt, wobei der Grünmasseanteil z. B. 10 Gew. % der Gesamtmasse beträgt. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt z. B. 60 Gew. %. Das Gut wird durch sein Eigengewicht und gegebenenfalls zusätzliche Pressung verdichtet. Durch eine aerobe Startreaktion findet ein Temperaturanstieg statt. Nach Verbrauch des Luftsauerstoffes geht die aerobe Reaktion in einen zum Großteil anaeroben Prozeß über, bei dem weiterhin Wärme entwickelt und die Feuchtigkeit aus den Hackschnitzeln ausgetrieben wird, wie dies auch in der AT-PS 391 648 beschrieben wurde.

Erfindungsgemäß ragen durch den Deckel 9 des Behälters 8 einige Sonden 11, bei denen wenigstens das im Behälterinnenraum liegende Ende blank ist. Die Sonden 11 können einzeln über Schalter 12 mit einem Erdungsanschluß 13 verbunden werden. Dabei ist es möglich, mit Hilfe von die offenen Schalter 12 überbrückenden Meßgeräten 14, insbesondere Ladungsmeßgeräten, an der Sonde auftretende Spannungen bzw. Aufladungen festzustellen und die so erhaltenen Meßwerte als Parameter zur Erfassung des Ablaufes der Reaktion in der Kammer 10 zu werten. Übersteigen die Spannungen an den Sonden 11 bzw. die über eigene, nicht dargestellte Meßeinrichtungen feststellbaren Guttemperaturen im Bereich der einzelnen Sonden vorgegebene Sollwerte, dann werden die Schalter 12 gezielt geschlossen, wodurch die Reaktion gebremst bzw. beim Anschluß aller Sonden 11 an Erde zum Stillstand gebracht werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung des Verlaufes von unter Wärmeentwicklung stattfindenden Abbau- und Umwandlungsprozessen bei der Lagerung bzw. Trocknung von Grünanteile enthaltenden biologischen Substanzen, die gegebenenfalls unter Pressung zu einem Haufen bzw. Stapel geschichtet oder in einem Behälter untergebracht werden, insbesondere von gestapeltem Heu, nur vorgetrocknetem, in ein Silo eingefülltem Getreide und von in einer Reaktionskammer unter Ausnützung der beim Umwandlungsprozeß zugesetzter Grünmasse entstehenden Wärme einem Trocknungsprozeß unterzogenen Hackschnitzeln, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Substanz, wie an sich bekannt, elektrisch leitende Elemente eingebracht werden und daß diese Elemente (4, 11) zur gezielten Unterbindung oder bedarfsweisen Herabsetzung von Wärmeentwicklungen mit einem Erdungsanschluß (6, 13) verbunden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Schutze gelagerter oder gestapelter Substanzen vor Überhitzung oder Selbstentzündung in diese Substanzen, z. B. in einen aus Heu gebildeten Stapel (1), abstandsweise blanke Erdungsleiter in Form von an sich bekannten Lanzen, Drähten, Seilen (4) Gittern oder Netzen eingelegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einen in einer Reaktionskammer (8) gebildeten Stapel aus mit Grünmasse versetzten Hackschnitzeln Erdungs sonden (11) eingelegt, die Reaktionstemperatur und/oder die an den Sonden (11) auftretenden elektrischen Spannungen überwacht und der Verlauf der Reaktion durch gezielte Erdungsverbindung der Sonden, in deren Bereich die Temperatur bzw. Spannung vorgebbare Sollwerte übersteigt, beeinflußt wird.

AT 401 213 B

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

