



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **252 890 A1**4(51) G 01 N 33/24  
G 01 N 31/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 N / 294 741 8	(22)	29.09.86	(44)	30.12.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, Müncheberg, 1278, DD
------	--

(72)	Siewert, Christian, Dipl.-Agr.-Ing.; Siewert, Viola, Dipl.-Agr.-Ing.; Körschens, Martin, Dr. sc. agr., DD
------	---

(54)	<b>Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz</b>
------	---

(57) Das Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz dient der Charakterisierung der im Boden potentiell im Laufe der Mineralisierung freiwerdenden Nährstoffe und somit der Optimierung der Nährstoffversorgung landwirtschaftlicher Kulturen. Die Erfindung ermöglicht in Ergänzung zum Verfahren nach DD-PS 2 912 297 eine bessere Abtrennung schwerumsetzbarer Bestandteile nach der Extraktion der organischen Bodensubstanz mit Wasser, Säure und Natronlauge nach Säureauszug sowie Verwendung von Ionenaustauschern zur Beseitigung von schwermineralisierbaren Humussäuren durch Ausfällung der im Filtrat verbleibenden organo-mineralischen Komplexe und Humussäuresalze.

## **Erfindungsanspruch:**

1. Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz durch Extraktion der umsetzbaren organischen Verbindungen des Bodens mit Wasser oder Säure und Natronlauge nach Säureauszug sowie Sorption gelöster, schwermineralisierbarer Humussäuren an Ionenaustauschern, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine vollständige Abtrennung der schwerumsetzbaren Komponenten durch Ausfällung der im Filtrat nach dem Ionenaustauscher verbleibenden organo-mineralischen Komplexe und Humussäuresalze mit konzentrierter Lauge erfolgt.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Anbasung der zu untersuchenden Lösung vorzugsweise auf einen pH-Wert größer 7 erfolgt.

## **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung ist in der landwirtschaftlichen Forschung zur Bestimmung des Gehaltes an umsetzbarer organischer Bodensubstanz und zur Charakterisierung der Zusammensetzung des extrahierbaren Humus anwendbar und ermöglicht eine genaue Quantifizierung der C-Mineralisierungsleistung und demzufolge der N-Nachlieferung (gegebenenfalls auch anderer Nährstoffe) von unterschiedlichen Bodenarten.

## **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Voraussetzung für die Quantifizierung des Nachlieferungspotentials der Böden — eine wichtige Grundlage für die weitere Steigerung der Erträge — ist eine einfache Methode zur mengenmäßigen Analyse des Gehaltes und der Zusammensetzung des mineralisierbaren Humus. Bisher wurde die Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz mittels sehr arbeitsaufwendiger, aber genauer (z. B. Bebrütung von Bodenproben) oder mit einfacheren, ungenaueren Methoden (z. B. Extraktionen mit Wasser, Salzlösungen, Säuren u. ä.) ermittelt. Die geringere Genauigkeit der Extraktionsmethoden ist bedingt durch den in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen und ackerbaulichen Maßnahmen schwankenden Gehalt löslicher und schwerumsetzbarer Verbindungen im Boden.

Weiterhin sind Methoden zur Fraktionierung von Humusstoffen auf der Basis der Ausfällung hochmolekularer Humussäuren und ihrer Verbindungen mit mineralischen Bodenbestandteilen bekannt. So wird beispielsweise die klassische Humusextraktions- und -fraktionierungsmethode nach TJURIN (K metodike analiza dlja sravnitel'nogo izučenija počvennogo gumusa. Tr. poč. in-ta im. Dokučajeva AN SSSR, 1951) mit dem Ziel der Gewinnung von Humussäurepräparaten und zur Charakterisierung der Humuszusammensetzung verwendet.

Die Erfindung DD-PS 2912297 ermöglicht auf der Basis der Extraktion der löslichen Humusverbindungen mit Säuren oder Wasser und Natronlauge nach Säureauszug durch die Verwendung geeigneter Ionenaustauscher die Abtrennung von schwermineralisierbaren Humussäuren. Dadurch kann ein wesentlicher Genauigkeitsgewinn erzielt werden. Diese, auf Ausnutzung freier funktioneller Gruppen beruhende Methode, erlaubt jedoch keine Abtrennung von Komponenten, die in Form von Salzen bzw. organo-mineralischen Komplexen vorliegen und in die Lösung während der Extraktion übergehen. Bei Untersuchungen zum Gehalt mineralisierbarer OBS in verschiedenen Bodenarten bewirken diese Verbindungen eine teilweise unzureichende Genauigkeit der Analyseergebnisse.

## **Ziel der Erfindung**

Das Ziel der Erfindung besteht in einem Verfahren zur exakten, aber einfachen Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz, um eine qualitativ bessere Ermittlung der im Boden bei der Mineralisierung freiwerdenden Nährstoffe zu ermöglichen. Auf dieser Grundlage ist eine genauere Quantifizierung der von landwirtschaftlichen Kulturen benötigten mineralischen Nährstoffe möglich.

## **Das Wesen der Erfindung**

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Abtrennung der nach Extraktion und Ionenaustauscher verbleibenden schwerumsetzbaren Salze bzw. organo-mineralischen Komplexe, um so mit hoher Genauigkeit die leichtmineralisierbaren Bestandteile der organischen Bodensubstanz bestimmen zu können.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, daß nach der Extraktion der löslichen Humusverbindungen mit Wasser oder Säuren und Natronlauge nach Säureauszug durch die Anwendung von geeigneten Ionenaustauschern nur spezifische Humusverbindungen sorbiert werden und Salze bzw. organo-mineralische Komplexverbindungen, die während der Extraktion ebenfalls in Lösung gehen, mit erfaßt werden.

Erfindungsgemäß werden die im Extrakt verbleibenden schwerumsetzbaren Verbindungen durch Anbasen mit konzentrierter Lauge (pH-Wert > 7) ausgefällt.

Durch Filtrieren und/oder Zentrifugieren und Dekantieren wird dann die Lösung vom Niederschlag befreit.

Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden wird so eine genauere Bestimmung der leichtmineralisierbaren Bestandteile der organischen Bodensubstanz und ihre effektivere Ermittlung als bei der Inkubationsmethode ermöglicht.

### Ausführungsbeispiel

Der Wassereextrakt wird durch Einwiegen von 10 g einer vorbereiteten Bodenprobe und Extraktion mit 200 ml destilliertem Wasser hergestellt. Der Kolben wird 1 Stunde unter gelegentlichem Schütteln stehen gelassen, filtriert und bis zu einem pH-Wert von 2–3 angesäuert.

Für die Herstellung des Laugenextraktes werden 10 g Boden eingewogen und durch wiederholtes Vermischen mit 0,1 n Schwefelsäure und Filtrieren bis zum Verschwinden der Nachweisreaktion für  $\text{Ca}^{2+}$  von Kationen befreit. Danach wird die Probe mit 5 n NaOH neutralisiert und mit 200 ml 0,1 n NaOH versetzt. Nach ca. 3 Stunden unter gelegentlichem Schütteln wird der Extrakt abgefiltert und mit konzentrierter Schwefelsäure bis zu einem pH von 1–2 angesäuert. Etwa 24 Stunden später wird der Extrakt durch Zentrifugieren und Dekantieren in Huminsäuren (Niederschlag) und Fulvosäuren (Lösung) getrennt.

Letztere werden im Anschluß daran, wie auch der angesäuerte Wassereextrakt, durch eine Fritte mit entsprechend vorbereitetem Ionenaustauscher (SU-PS 338849, 338848, 571747) gesaugt, wobei die schwerumsetzbaren Fulvosäuren sorbiert werden. Im folgenden sind die noch im Filtrat vorhandenen schwerumsetzbaren Bestandteile (organo-mineralische Komplexe, Humussäuresalze) durch Zugabe von konzentrierter Natronlauge (5–10 n) auszufällen (durch Anbasen auf ca. 0,1 n Lösung). Nach 2–3 h kann die Lösung vom Niederschlag mittels Zentrifugieren und Dekantieren befreit werden. Unter Berücksichtigung des im Sorbenten enthaltenen Wassers sowie der durch Ansäuern und Anbasen entstehenden Verdünnung der Bodenlösung (des Extraktes) ist nach der Bestimmung des C-Gehaltes durch nasse Verbrennung der Gehalt an leichtumsetzbarem Kohlenstoff als Summe der in beiden Extrakten nachweisbaren Menge darstellbar.