

ISSN 0003-908X

AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

ARCHIV FÜR GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



HEFT 3 · 1978 · BAND 26

Arch. Gartenbau, Berlin 26 (1978) 3, S. 105-167

EVP 5,- M

31 026

Zeitschrift „Archiv für Gartenbau“

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR – 108 Berlin, Krausenstraße 38/39

Verlag Akademie-Verlag, DDR – 108 Berlin, Leipziger Straße 3–4
Fernruf 2 23 62 21 oder 2 23 62 29, Telex-Nr. 11 44 20; Postscheckkonto: Berlin 35021
Bank Staatsbank der DDR, Berlin, Kto.-Nr.: 6836-26-20712.

Chefredakteur: Prof. Dr. Dr. h. c. GERHARD FRIEDRICH, „Archiv für Gartenbau“
der AdL, DDR – 8057 Dresden, Pillnitzer Platz 2.

Redaktionskollegium: Prof. Dr. habil. W. FEHRMANN, Dresden;
Prof. Dr. Dr. h. c. G. FRIEDRICH, Dresden; Dr. H. KEGLER, Aschersleben,
Prof. Dr. H.-G. KAUFMANN, Berlin; Prof. Dr. sc. S. KRAMER, Berlin;
Prof. Dr. habil. G. STOLLE, Halle, Prof. em. Dr. sc. H. RUPPRECHT, Berlin.

Anschrift der Redaktion: „Archiv für Gartenbau“ der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften,
DDR – 8057 Dresden, Pillnitzer Platz 2.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1276 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik.



Gesamtherstellung: VEB Druckerei „Gottfried Wilhelm Leibniz“, DDR – 445 Gräfenhainichen

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift „Archiv für Gartenbau“ erscheint jährlich in einem Band mit 8 Heften. Das letzte Heft eines Bandes enthält Inhalts-, Autoren- und Sachverzeichnis. Bezugspreis eines Bandes 120,- M zuzüglich Versandkosten (Preis für die DDR 40,- M). Preis je Heft 15,- M (Preis für die DDR 5,- M).

Bestellnummer dieses Heftes 1039/26/3

Urheberrecht Die Rechte über die in dieser Zeitschrift abgedruckten Arbeiten gehen ausschließlich an die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik über. Ein Nachdruck in anderen Zeitschriften oder eine Übersetzung in andere Sprachen bedarf der Genehmigung der Akademie, ausgenommen davon bleibt der Abdruck von Zusammenfassungen. Kein anderer Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung der Akademie reproduziert werden.

All rights reserved (including those of translation into foreign languages). No part of this issue, except the summaries, may be reproduced in any form, by photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publishers.

© 1978 by Akademie-Verlag. Printed in the German Democratic Republic.
AN (EDV) 51 515

Bestellungen sind zu richten

- in der DDR an eine Buchhandlung oder an den Akademie-Verlag,
DDR – 108 Berlin, Leipziger Straße 3–4.
- im sozialistischen Ausland an eine Buchhandlung für fremdsprachige Literatur oder an den zuständigen Postzeitungsvertrieb.
- in der BRD und Westberlin an eine Buchhandlung oder an die Auslieferungsstelle
Kunst und Wissen, Erich Bieber, Stuttgart 1, Wilhelmstraße 4–6
- in Österreich an den Globus-Buchvertrieb 1201 Wien, Höchstädtplatz 3
- im übrigen Ausland an den Internationalen Buch- und Zeitschriftenhandel, den Buchexport, Volkseigener Außenhandelsbetrieb der Deutschen Demokratischen Republik, DDR – 701 Leipzig, Postfach 160 oder an den Akademie-Verlag,
DDR – 108 Berlin, Leipziger Straße 3–4

Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin

THOMAS GEISSLER und REINHARD SCHMIDT

Ein Beitrag zur effektiven Gestaltung der Maßnahmen zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit in Gewächshausanlagen

Eingang: 27. April 1977

Aufgabenstellung

Die Bodenfruchtbarkeit als objektive und wichtigste Eigenschaft des Bodens ist in ihrem Niveau gesellschaftlich bedingt, also vom Entwicklungsstand der Produktivkräfte und von den Produktionsverhältnissen abhängig (GROSCHOFF u. a. 1975). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, für den Übergang zu industriemäßigen Produktionsverfahren in der Landwirtschaft bei gleichzeitiger Intensivierung neue komplexe Verfahren für die Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit auszuarbeiten und anzuwenden (KUNDLER, 1975).

Diese Aufgabe gilt in gleicher Weise für die Gemüseproduktion im Gewächshaus, als einem der intensivsten Zweige der Pflanzenproduktion, bei dem besonders hohe Ansprüche an den Boden gestellt und besonders große Aufwendungen zur erweiterten Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit getätigt werden.

Die bisher den Bedingungen einer zersplitterten Produktion auf kleinen Flächen angepaßten traditionellen Verfahren zur Gewährleistung einer hohen Bodenfruchtbarkeit, die unter dem Begriff der „Erdwirtschaft“ (SCHMIDT, STERL, WEBER, 1974) zusammengefaßt wurden, sind bei zunehmender Konzentration und Spezialisierung der Gewächshausanlagen nicht mehr ökonomisch durchführbar. Neue Verfahren zur erweiterten Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit, die in Gewächshausgroßanlagen anwendbar sind und sich in die dort durchgeführten industriemäßigen Produktionsverfahren eingliedern, werden notwendig. Dabei sind verstärkt Elemente mit einzu beziehen, wie sie für die Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit im Freiland Anwendung finden. Zu beachten ist, daß durch die besonderen klimatischen Bedingungen im Gewächshaus, die ganzjährige Nutzung sowie die hohen Pflanzenmassen, die von der Flächeneinheit erzielt werden, eine viel intensivere Beanspruchung des Bodens erfolgt. Es sind deshalb höhere Aufwendungen für die Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit als im Freiland erforderlich und auch ökonomisch vertretbar. Gleichzeitig ist ein Komplex von natürlichen und ökonomischen Einflußfaktoren zu berücksichtigen.

Begriffe

In diesem Zusammenhang erwies es sich als erforderlich, einige Begriffe neu zu definieren. Als „organische Düngestoffe“ sind die in den einzelnen Gebieten unterschiedlich anfallenden organischen Naturstoffe und Abprodukte nach ihrer Aufbereitung im Düngestoffbetrieb zu verstehen (BAUMANN, u. a. 1972), die keine pflanzenschädigenden Stoffe beinhalten oder durch Umsetzungsprozesse freisetzen, bestehenden hygienischen Forderungen genügen und deren Abbauverhalten bekannt ist. Praktisch sind alle Materialien, die diesen Anforderungen entsprechen, einsetzbar. Organische Düngestoffe werden zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit mit dem Ziel genutzt, die Struktur und biologische Aktivität der Böden und Substrate zu verbessern bzw. zu erhalten sowie den jährlich auftretenden Volumenschwund auszugleichen. Bisher kamen sie in großem Umfang in Form von „Erden“ zum Einsatz. Als gärtnerische Erden sind überwiegend aus organischem Ausgangsmaterial außerhalb des Bodens als Ergebnis von bewußt gestalteten Rotteprozessen entstandene Materialien zu verstehen, deren stoffliche Umwandlungen soweit abgeschlossen sind, daß sie als unmittelbarer Pflanzenstandort dienen können. Zunehmend werden jedoch Materialien eingesetzt, die ohne vorherige biochemische Umwandlung, gegebenenfalls nach einer mechanischen Aufbereitung als Pflanzenstandort dienen können. Derartige „Substrate“ können organogener, synthetischer oder anorganischer Herkunft sein; in letzterem Falle (z. B. als Steinwolle, Porensinter u. a.) können sie allerdings nicht mehr dem Oberbegriff „Organische Düngestoffe“ zugeordnet werden (BAUMANN u. a. 1972).

Unter „Erdwirtschaft“ soll abweichend von der früheren Definition von SCHMIDT, STERL, WEBER (1974) ausschließlich die Erkundung, Erschließung, Aufbereitung und Bereitstellung von organischen Düngestoffen verstanden werden, wie sie zunehmend von speziellen Einrichtungen, meist in Form von Düngestoffbetrieben, vorgenommen wird. Da eine Kompostierung sehr arbeitsaufwendig ist, wird sie nur dann als Aufbereitungsform angewendet, wenn die Eigenschaften der eingesetzten organischen Ausgangsstoffe eine biochemische Stoffumwandlung durch Rotteprozesse unumgänglich notwendig machen, z. B. wenn pflanzenschädigende Bestandteile abgebaut werden müssen. Wenn die technologischen Voraussetzungen gegeben sind, kann von den Düngestoffbetrieben auch die Ausbringung der organischen Düngestoffe im Gemüseproduktionsbetrieb übernommen werden.

Alle unmittelbar am späteren Pflanzenstandort, also im Pflanzenproduktionsbetrieb, durchzuführenden Maßnahmen, die der Verbesserung der grundlegenden fruchtbarkeitsbestimmenden Funktionen des Bodens entsprechend den Anforderungen der Bodennutzung dienen, sind in Anlehnung an den Feldbau als Maßnahmen zur „Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit“ zu bezeichnen. Sie umfassen die Versorgung des Bodens mit organischen Düngestoffen (bzw. unter Umständen den völligen Ersatz der obersten Bodenschichten durch Substrate oder Erden), die Bodenbearbeitung, die Mineraldüngung, und die Bodenentseuchung. Wenn die technologischen Voraussetzungen gegeben sind, kann die Ausbringung der organischen Düngestoffe auch von Düngestoffbetrieben, die der Mineraldünger (zumindest bei der Grunddüngung) von ACZ übernommen werden. Ferner ist darauf hinzuweisen, das bestimmte Verfahren zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit den Einsatz zusätzlicher technischer Einrichtungen erfor-

dern, um voll wirksam zu werden, z. B. Bodenbeheizung oder CO₂-Begasung, wenn sehr strukturbeständige Materialien zur Bodenverbesserung eingesetzt werden, in denen biologische Abbauprozesse nur sehr langsam ablaufen.

Verfahren zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit in Gewächshäusern

Die Nutzung von Gewächshausböden kann nach folgenden Grundprinzipien erfolgen:

- Nutzung eines durch Einbringung organischer Düngestoffe intensiv verbesserten natürlichen Bodens als unmittelbarer Pflanzenstandort
- Nutzung speziell aufbereiteter Substrate oder Erden unter Einbeziehung des natürlichen Bodens
- Nutzung speziell aufbereiteter Substrate oder Erden losgelöst vom natürlichen Boden (GEISSLER, STERL, 1975).

Derzeit haben die ersten beiden Varianten die größte Verbreitung. Dabei werden im erstgenannten Falle 1000 bis 2000 m³/ha organische Düngestoffe bei der Erstnutzung in die oberen Bodenschichten bis ca. 35 . . . 40 cm Tiefe eingearbeitet; in den Folgejahren die dem Rotteverlust entsprechenden Mengen, häufig 150 bis 300 m³/ha. Im zweiten Falle wird eine etwa 30 cm starke Substratschicht gleichmäßig auf den Boden aufgebracht (3000 m³/ha) oder in Wallform (1000 bis 1850 m³/ha). Gleichmäßige Substratschichten, die je nach Bodenbedingungen auch auf eine 20 cm starke drainierende Kiesschicht aufgebracht werden können (damit wird bereits ein Übergang zur dritten Variante eingeleitet), werden ebenfalls entsprechend den Rotteverlusten jährlich mit etwa 300 bis 500 m³/ha ergänzt. Weniger strukturbeständige Materialien werden im Gurkenanbau oft noch in Wallform ausgebracht und jährlich völlig ausgewechselt.

Für die völlig vom natürlichen Boden losgelöste Nutzung von Substraten oder Erden, die als Containeranbau oder Hydroponik erfolgen kann, bestehen zur Zeit wenig für den Großanbau geeignete technische bzw. technologische Lösungen, so daß ihre Wirtschaftlichkeit noch unstritten ist (KRIEG, 1975).

Welches Verfahren der Bodennutzung zur Anwendung kommt ist von den natürlichen Standortverhältnissen, den verfügbaren organischen Düngestoffen und der geplanten Nutzungsfolge abhängig. Generell ist für Standorte mit Unterbodenverdichtungen und für Nutzungsfolgen mit Gewächshausgurke die Aufbringung einer Substratschicht mit darunterliegender Drainschicht (z. B. 20 cm Kies) zweckmäßig. Bei allen anderen Standorten und Nutzungsfolgen kann durch eine intensive Verbesserung des natürlichen Gewächshausbodens, die auf einer wissenschaftlichen Analyse der Voraussetzungen und hoher agronomischen Disziplin beruhen muß, die Voraussetzung für ein hohes Ertragsniveau geschaffen werden.

Der effektive Einsatz organischer Düngestoffe in der industriemäßigen Gemüseproduktion im Sinne einer hohen Materialökonomie und einer Steigerung der Arbeitsproduktivität bedingt deren mehrjährige Nutzung. Ziel muß dabei sein, die Nutzungsdauer der organischen Düngestoffe der möglichen Nutzungsdauer der Gewächshauskonstruktion anzugleichen. Dazu ist es notwendig, daß alle die Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit bestimmenden Maßnahmen, wie der Einsatz organischer Düngestoffe, die jährliche Strukturverbesserung bzw. -erhaltung, die mechanische Bear-

beitung, die mineralische Nährstoffversorgung, die Temperaturgestaltung, die CO₂-Versorgung und die Entseuchung, auf eine mehrjährige Nutzung ausgerichtet und komplex verwirklicht werden, um ein ständig steigendes Ertragsniveau zu sichern.

Einzusetzende organische Düngestoffe

In mehrjährigen eigenen Untersuchungen sowie in Auswertung der Erfahrungen von Produktionsbetrieben wurde die Eignung zahlreicher Ausgangsmaterialien für ihren Einsatz zur Bodenverbesserung bzw. als Substratschicht bei der Gemüseproduktion in Gewächshäusern geprüft (GEYER u. STARCKE 1971, GROSSKOPF 1973, BAUMANN, STARCKE u. VORWERK 1975, SCHMIDT 1977).

Entgegen bisherigen Vorstellungen, daß nur aus weitgehend strukturbeständigen Materialien zusammengesetzte organische Düngestoffe mehrjährig nutzbar sind (GROSSKOPF, 1973), konnte festgestellt werden, daß Substratmischungen, bestehend aus bis zu 50 Vol.-% leicht abbaubarer und mindestens 50 Vol.-% strukturbeständiger organischer Substanz, ebenfalls diesen Anforderungen entsprechen (SCHMIDT, 1977). Aus der Tabelle 1 sind die in den Untersuchungen genutzten Materialien und deren Einsatzmöglichkeiten ersichtlich. Tabelle 2 zeigt einige Ertragsergebnisse mit Gewächshausgurken auf verschiedenen Substraten bei vierjähriger Nutzung. Unter den Bedingungen der mehrjährigen Nutzung der eingesetzten organischen Düngestoffe sind im 1. Nutzungsjahr meliorativ o. g. Mengen organische Düngestoffe zu verwenden. In den Folgejahren ist jährlich der Ausgleich des Volumenschwundes notwendig. Dieser muß entsprechend den Ausgangsmaterialien berechnet werden. In den mehrjährigen Untersuchungen wurden Werte zwischen 10 . . . 22% des jährlichen Ausgangsvolumens gefunden, was einer notwendigen jährlichen Substratnachfüllung von 30 . . . 50 l/m² entspricht. Bei intensiv verbesserten Böden ist der erreichte Strukturzustand mit zu berücksichtigen. Hier kann es möglich werden, daß in den ersten beiden Nutzungsjahren höhere Mengen (50 . . . 80 l/m²) notwendig sind, um den anzustrebenden Strukturbereich (GROSSKOPF, 1973) zu erhalten. In den Folgejahren sind analog 30 . . . 50 l/m² zu verabreichen. Bei der jährlichen Nachfüllung kommt es darauf an, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen strukturbeständigen und leicht abbaubaren organischen Stoffen einzuhalten, um neben günstigen bodenphysikalischen Bedingungen auch solche in bodenbiologischer Hinsicht zu erreichen. Beim Abbau dürfen jedoch keinerlei schädigende Zwischenprodukte entstehen. So sind beim Einsatz frischer, unkompostierter Buchenrinde als besondere Bedingungen zu beachten (ZIEGLER, 1977). Auch HFS ist als Substratkomponente bei mehrjähriger Nutzung unter Gewächshausbedingungen weniger geeignet, da beim biologischen Abbau weniger pflanzenverträgliche Zwischenprodukte entstehen. So sind die geringeren Erträge bei HFS-haltigen Substraten im Laufe einer vierjährigen Nutzung (Tab. 2) zu erklären.

Unter den genannten Bedingungen der Versorgung mit organischen Düngestoffen konnte erreicht werden, daß sich bei der mehrjährigen Nutzung nach bisherigen Ergebnissen nach anfänglichen Schwankungen im dritten bis vierten Nutzungsjahr ein gewisser Gleichgewichtszustand der physikalischen Strukturwerte einstellt (Abb. 1). Dabei lag das Porenvolumen (PV) in aufgebrauchten Reinsubstraten um 90 Vol.-%, die Wasser- (WK) und Luftkapazität (LK) jeweils um 45 Vol.-%. Bei intensiv ver-

Tabelle 1
Möglicher Einsatz der in den Untersuchungen genutzten Ausgangsmaterialien zur Bodenverbesserung bei Gurke und Tomate

Material	Abbauverhalten (Nährstoffgehalt)	Unterbodenverbesserung 30 . . . 40 cm tief	Bodenschicht 0 . . . 30 cm tief	Substrat 300 l/m ²	Oberflächen- stabilisierung
Niedermoortorf (NMT) Kiefern trockenrinde (KTR)	strukturbeständig (nährstoffarm)	leichte Böden leichte und schwere Böden	leichte Böden leichte und schwere Böden	bis 40 Vol.-% bis 40 Vol.-%	- ×
Sägespäne	strukturbeständig (nährstoffarm)	-	-	-	×
Stroh	nicht beständig (nährstoffarm)	-	leichte und schwere Böden	bis 30 Vol.-%	-
Stalldung	nicht beständig (nährstoffreich)	-	leichte und schwere Böden	bis 30 Vol.-% (Gurke) bis 15 Vol.-% (Tomate)	-
Feststoffphase der Rinder- gülle	nicht beständig (nährstoffreich)	-	leichte und schwere Böden	bis 10 Vol.-%	×
Buchenrinde (BR) (kompostiert)	nicht beständig (nährstoffarm)	Derzeitig noch keine umfassende Empfehlung möglich!			
Harnstoff-Formaldehyd- Schaumstoff (HFS)	nicht beständig (N-haltig)	Unter den Bedingungen einer mehrjährigen Nutzung nicht einsetzbar.			