

legen. Damit können sich die erst beschriebenen Verhältnisse des „blanken“ Ackers in ihr Gegenteil verkehren (Bild 7).

Während in diesem Versuch das Porenvolumen beiderseits gleich blieb¹⁾, haben sich Luftgehalt und Luftkapazität beim feineren Einfräsen des Stallmistes auf die Dauer höher gehalten als beim größeren Einpflügen. Auch dieses und einige andere Versuchsergebnisse decken sich mit neueren Erfahrungen der Praxis. Dem Eineggen, Einscheiben oder

Einfräsen von organischen Stoffen wird je nach den Umständen der Vorzug vor dem Einpflügen bzw. vor dem alleinigen Verwenden des Pfluges gegeben werden müssen.

Aus den getroffenen Feststellungen zeichnen sich die Richtlinien ab für den wahlweise gegebenen Einsatz der sehr mannigfaltig gewordenen Ackergeräte. Das Hauptaugenmerk bleibt in jedem Fall die Erzielung der jeweils zweckmäßigen Bodenstruktur.

Hans-Joachim Banse, Institut für Humuswirtschaft

EIN VERFAHREN ZUR BEEINFLUSSUNG DER BODENWÄRME IM GEFÄSSVERSUCH

Der physiologisch wirksame Anteil der Nährstoffe (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali u. a.) mineralischer Dünger ist im Gefäßversuch weitaus leichter als der organische Dünger zu ermitteln. Im letzteren Falle liegt z. B. der Stickstoff nur zum kleineren Teil in mineralischer Form, zumeist als Ammoniak vor, während andere Anteile (Eiweiß- und Eiweißabbauprodukte) zunächst mineralisiert werden müssen. Diese mikrobiellen Vorgänge sind temperaturabhängig. Die Ermittlung des physiologisch wirksamen Anteils des Stickstoffs in organischen Düngemitteln stößt aber auf methodische Schwierigkeiten, da die Temperaturen von April bis Juni in den einzelnen Jahren z. T. beträchtlich voneinander abweichen. In manchen Jahren setzen daher die mikrobiellen Umsetzungen in den Vegetationsgefäßen schnell, in anderen Jahren dagegen weitaus langsamer ein.

Es lag deshalb der Gedanke nahe, den Boden in den Vegetationsgefäßen in den ersten 6 bis 8 Wochen auf bestimmte Temperaturen einzustellen, um damit alljährlich vergleichbare Bedingungen für die mikrobiellen Umsetzungen zu schaffen. Das kann z. B. durch eine geregelte Temperatureinstellung auf 12° oder 15° erfolgen. Dabei setzt ein schnellerer Aufgang der Saat ein, evtl. verbunden mit geringerer Bestockung gegenüber einer langsameren Entwicklung der Versuchspflanzen bei niedrigeren Temperaturen. Deshalb war auch der entgegengesetzte Weg, den Boden zu kühlen, nicht von der Hand zu weisen. Die bakteriellen Umsetzungen, ferner auch die Keimung und die Entwicklung der Versuchspflanzen werden damit verlangsamt, die Aufnahme an Nährstoffen hinausgeschoben und evtl. eine verstärkte Bestockung erzielt. Die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf einzelne Faktoren der Ertragsbildung sind demnach recht umfassend.

Temperaturregelung

Im folgenden sei beschrieben, wie seit nunmehr zwei Jahren eine Temperaturregelung bei Gefäßversuchen im Freien durchgeführt wurde, ohne die übrigen Klimabedingungen zu ändern. Eine wesentliche Voraussetzung für die Versuchsanstellung war die

Schaffung absolut gleicher Bedingungen für alle Vegetationsgefäße, sowohl für die Beheizung als auch für die Kühlung. Es mußte ein Material gefunden werden, das einerseits den mechanischen Beanspruchungen standhält und zum andern keinerlei Wirkung stimulierender oder toxischer Art auf das Pflanzenwachstum oder die mikrobiellen Umsetzungen ausübt.

Da Metall für solche Versuche ausscheidet, wurde nach einem geeigneten Kunststoff gesucht, der sich schließlich in Form von Polyäthylen-Schläuchen anbot. Für eine Serie von Gefäßen wurden in Polyäthylen-Schläuche von ca. 8 mm ϕ und 3,0 m Länge Heizdrähte in feinen Spiralen eingeführt und mit Porzellanperlen von der Innenwand ferngehalten, um bei direkter Berührung von Heizdraht und Schlauch ein mögliches Durchschmelzen und damit die Kurzschlußgefahr zu verhindern. Diese Schläuche wurden nun auf ein eigens dafür gearbeitetes Gestell gewickelt, das in seinen Abmessungen annähernd dem inneren Durchmesser der Vegetationsgefäße nach MITSCHERLICH entspricht, langsam auf 100° erwärmt und anschließend schnell abgekühlt. Dadurch erhielt der Schlauch etwa die Form einer Heizspirale wie beim Tauchsieder (Bild 1). Er konnte nun mit demselben Gestell in mehreren gleichmäßigen Windungen beim Füllen der Gefäße an die Innenwand gelegt werden.

Die beiden herausragenden Enden des Heizdrahtes wurden in einen Stecker montiert und nach wasser-

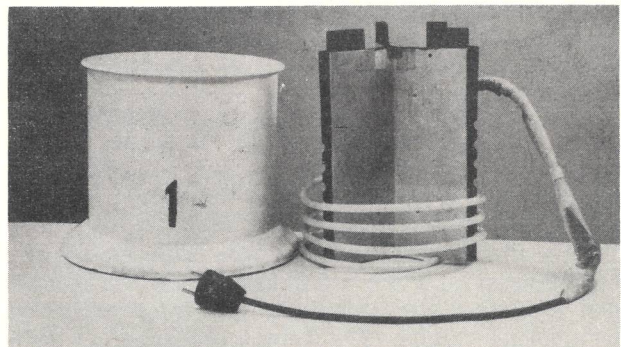


Bild 1: Polyäthylen-Schlauch mit Heizspirale und elektrischem Anschluß, fertig zum Einsetzen in das MITSCHERLICH-Gefäß.

¹⁾ Die Messung auf der Pflugparzelle vom 20. 8. scheint auf eine örtliche Bodenverdichtung gestoßen zu sein.

dichter Abschirmung an die Stromzuführung angeschlossen. Durch gleiche Wattzahl und gleichmäßiges Einlegen der Heizspiralen herrschten in allen Gefäßen, die beheizt werden sollten, vergleichbare Bedingungen. Der Einbau eines Kontaktthermometers in eines der Gefäße ermöglichte über ein Schaltrelais die Steuerung der Temperatur. In ähnlicher Weise wurden für die Serie von Gefäßen, die unterkühlt werden sollten, Polyäthylenschläuche geformt. Nach dem Einlegen in die Gefäße wurden die Schlauchenden gruppenweise untereinander verbunden und an die Wasserleitung angeschlossen. Das Durchleiten von Wasser führt bei höheren Außentemperaturen zu einem kühlenden Effekt auf den Boden im Gefäß. Dieser kann durch größere Strömungsgeschwindigkeit des kühlenden Wassers bei ansteigenden Außentemperaturen erhöht werden.

Messung und Vergleich der Temperaturen

Mit dieser Anordnung ist es möglich, bei völlig gleicher Düngung der Gefäße zu einer den jeweiligen Temperatureinflüssen des Standorts ausgesetzten Serie

1. eine Versuchsreihe mit höherer Temperatur und
2. eine Versuchsreihe mit niedrigerer Temperatur in Vergleich zu bringen. Das Ausmaß der jeweiligen Temperaturdifferenzen kann durch Einstellen des Kontaktthermometers bzw. der Wasserdurchlaufgeschwindigkeit gelenkt werden. Das Ablesen der Temperaturen erfolgt an Stockthermometern, die während der ganzen Vegetationszeit in den Gefäßen bleiben und auf Grund der Lage ihres Meßpunktes Vergleichswerte auch zu den in der Krume des normalen Ackerbodens gemessenen Temperaturen liefern¹⁾. Ein Vergleich der in den Gefäßen gemessenen Temperaturen mit den in 20 cm Tiefe im unbewachsenen Ackerboden ermittelten zeigt die im Boden bzw. im Vegetationsgefäß auftretenden Unterschiede und täglichen Streuungen.

In Bild 2 sind einige Tage mit erheblichen Schwankungen der Außentemperatur herausgegriffen und die morgens bzw. abends gemessenen Werte aus den Gefäßen und der Bodentiefe von 20 cm einander als Extreme gegenübergestellt.

Diese Darstellung veranschaulicht recht deutlich, daß der Boden in den Gefäßen weitaus größeren Tagesschwankungen unterliegt als in vergleichbarer Tiefe der Ackerkrume. Die Regelung der Temperaturverhältnisse in den Vegetationsgefäßen führt daher zu einheitlicheren Bedingungen unter Vermeidung extremer Schwankungen (Bild 3).

Weiterhin ist der Darstellung zu entnehmen, daß durch die Beheizung unter 15° liegende Bodentemperaturen aufgefangen werden konnten, wodurch in der ersten Hälfte der Vegetation ein einheitlicher, etwa zwischen 15° und 17° liegender Temperaturverlauf erreicht wurde, während die unbeeinflussten und die zusätzlich gekühlten Gefäße den Einflüssen der jeweiligen Außentemperaturen weitgehend folgten. Die Temperaturdifferenz zwi-

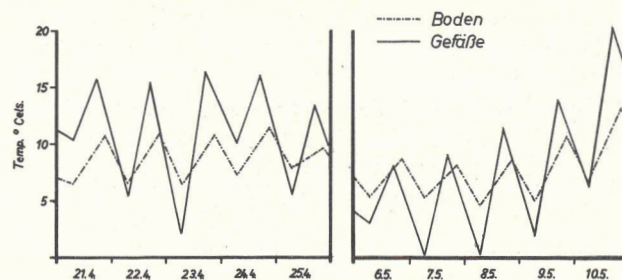


Bild 2: Temperaturschwankungen im Boden und in Gefäßen unter Berücksichtigung der Ablesungen von 7.00–8.00 und 17.00–21.00 Uhr.

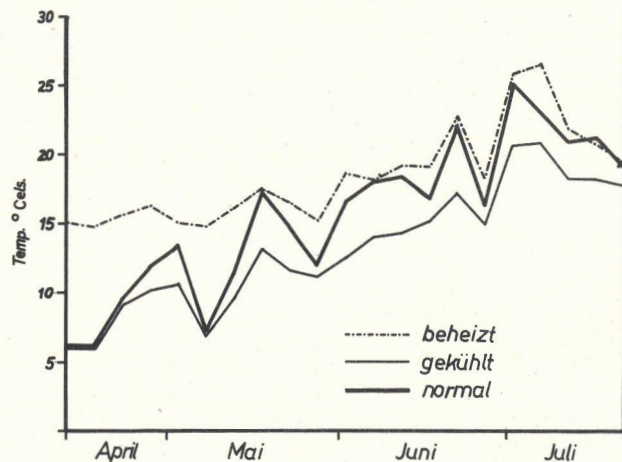


Bild 3: Temperaturverlauf in den Gefäßen während der Vegetation (5-Tages-Mittelwerte).

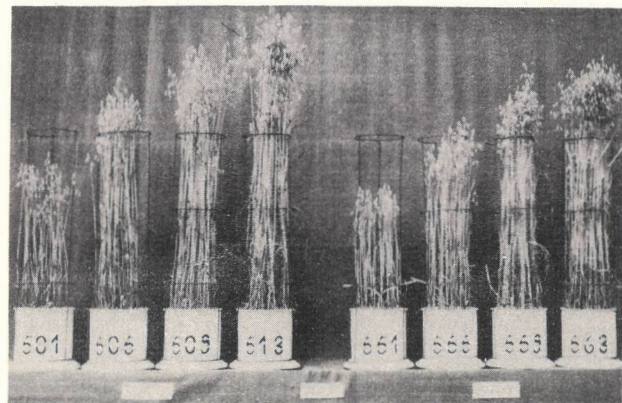


Bild 4: Links beheizt, rechts gekühlt. Tag der Aufnahme: 26. 7. 1956.

schen den beheizten und gekühlten Versuchsreihen ist außerdem in den Monaten April und Mai wegen der zu dieser Zeit kühleren Witterung weitaus größer als im Juni und Juli und beträgt bei einer Gesamtdifferenz für die Vegetationszeit von 5,7° für die Monate

April	7,6°
Mai	7,1°
Juni	4,9°
Juli	3,3°

Auswirkung der Temperaturregelung

Die Lebensbedingungen der Mikroorganismen waren zu Beginn der Vegetation in den beheizten Gefäßen wesentlich günstiger als in den unbehandelten oder

¹⁾ Die Messungen der Bodentemperaturen wurden von der Wetterwarte und Agrarmeteorologischen Beratungsstelle Braunschweig-Völkenrode durchgeführt.

gar gekühlten. Die Umwandlung der im organischen Dünger vorhandenen Nährstoffe in eine pflanzenaufnehmbare Form setzte eher ein; sie standen den Haferpflänzchen frühzeitiger zur Verfügung als in den gekühlten Gefäßen, in denen die mikrobiellen Umsetzungen bewußt gehemmt wurden. In den beheizten Gefäßen konnte bei schnellerem Aufgang der Saat ein früherer Reifetermin des Hafers erzielt werden.

Bild 4 zeigt links 4 beheizte Gefäße, die kurz vor der Ernte aufgenommen wurden und rechts 4 entsprechend gedüngte, die der Kühlung unterworfen und zu dieser Zeit noch nicht ausgereift waren. Bei gleicher organischer Düngung und gleicher Versorgung mit allen übrigen mineralischen Nährstoffen wurde die Stickstoffgabe in Form von Ammoniumnitrat (von links beginnend) von 0 mg über 250 und 500 mg auf 1000 mg N je Gefäß gesteigert, um den physiologisch wirksamen Anteil

des Stickstoffs im organischen Dünger bestimmen zu können.

Durch die beschleunigte Anfangsentwicklung waren die Haferpflanzen der beheizten Gefäße bereits am 26. Juli, die der gekühlten jedoch erst am 14. August schnittreif. Die Reife des Hafers verzögerte sich damit durch die Kühlung des Bodens um fast 3 Wochen.

Im Boden der Versuchsgefäße konnten durch Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur die täglichen Schwankungen verringert werden. Außerdem war es möglich, ausgeglichene Temperaturverhältnisse durch Erwärmung des Bodens in den ersten 8 Wochen der Vegetationszeit zu schaffen. Damit dürfte der eingangs erwähnte methodische Fehler bei der Ermittlung des physiologisch wirksamen Anteils der Nährstoffe organischer Düngemittel durch die Witterungsverhältnisse der Monate April bis Juni einzelner Jahre weitgehend zu verringern sein.



Hans Keppel, Isotopen-Laboratorium

ACHTUNG - STRALUNG!

BETRACHTUNGEN ZU DER PARISER KONFERENZ ÜBER DIE VERWENDUNG VON RADIOISOTOPEN IN DER WISSENSCHAFT

In steigendem Maße begegnen wir an unseren Arbeitsplätzen einem Symbol, das die Nähe einer Strahlungsquelle anzeigt und vor dem Betreten des dahinterliegenden Raumes ohne besondere Schutzmaßnahmen warnt. Hinter dieser Absperrung ist außer dem Hantieren mit langen Greifern und dem Umherstehen von Meßgeräten – vielleicht sogar nur einer dicken Wand aus Blei oder Beton – in den meisten Fällen nichts festzustellen. In unserer Vorstellung sehen wir uns aber der Einwirkung unheimlicher, durchdringender Strahlungen ausgesetzt, gegen die es keinen wirklichen Schutz gibt und die in der Atombombe eine alles Leben vernichtende Anwendung gefunden haben. Obwohl wir von den vielen Anwendungen in der Industrie, in der Technik und auf den verschiedensten Gebieten der wissenschaftlichen Forschung gehört haben, fühlen wir uns einer Entwicklung preisgegeben, die wir aufhalten möchten, weil wir nicht wissen, wohin sie führt.

Es möchte wohl niemand den Wert der im Atom steckenden Energie, die uns im Kernreaktor als Reaktionswärme und Strahlung zur Verfügung steht, ernsthaft bezweifeln und nicht ausnutzen wollen, jedoch läßt die Vorstellung einer möglichen momentanen Befreiung dieser Energie und ihrer verheerenden Folgen den Gedanken an die große Bedeutung einer gelenkten und sinnvollen Ausnutzung gar nicht erst aufkommen. Wir machen bei unseren Einwänden im Grunde keinen Unterschied zwischen der in einer Uranbombe, einem Kernreaktor und einem Radioisotop gespeicherten Energie. Die Wissenschaft und die Technik haben den Beweis bereits

angetreten, daß wir diese Kräfte auch zu beherrschen vermögen. Sie haben ferner gezeigt, daß die in Form von Strahlung aus dem Atomkern gewinnbare Energie – obwohl sie jede organische Substanz zu zerstören vermag – bereits zu einem unersetzlichen Helfer für die Menschen geworden ist.

Trotzdem scheinen unsere Bedenken und Zweifel berechtigt zu sein. Wo auch von Atomkernenergie die Rede ist, sei es in Presse, Rundfunk oder Schrifttum, wird immer wieder auf die Gefahren beim Umgang mit radioaktiven Stoffen hingewiesen. So sind wir bereits gezwungen, infolge der laufenden Kernwaffenversuche gewisse Nahrungsmittel, insbesondere Milch und Fische, auf Radioaktivität hin zu prüfen. Was liegt daher näher als die Befürchtung, daß mit der Aufstellung von Reaktoren und der zunehmenden Verwendung von Radioisotopen diese Gefahr einer Verseuchung noch vergrößert wird. Die jüngsten Erkenntnisse über die Akkumulierung gewisser Radioelemente im Organismus und über die schädigenden Wirkungen der Strahlen auf die Fortpflanzungsorgane und damit auf die Gesundheit unserer Nachkommen haben diese Bedenken nur noch verstärkt.

Parallel mit dem Bau neuer Reaktoren und mit dem zunehmenden Bedarf an Radioisotopen ist aber auch die Entwicklung des Sicherheitsproblems in der Kerntechnik vorangetrieben worden. Die anfänglich brennenden Fragen der Lagerung der Abfälle, der Vermeidung einer Verseuchung der Abwässer und der Atmosphäre gehören heute nicht mehr zu den Faktoren, die die Entwicklung nachteilig beeinflussen können. „Die Anwendung der Atomenergie bringt