

entkräftet, daß gegenüber solchen Häusern, die zu- und aufgedeckt werden, eine längere Lichtzeit zur Verfügung steht und daß die Scheiben bei strenger Kälte nicht vereisen.

Die von der Freiburger Glasindustrie hergestellten Vakuum-Glasbausteine werden wahrscheinlich im Gewächshausbau Verwendung finden, hauptsächlich nur als Füllmauerwerk zwischen Sockel und Träger. Durch ihre hohe Isolierfähigkeit und Stabilität dürften sie den gestellten Anforderungen genügen.

Die *Pflege der Gewächshäuser* ist eine wichtige Arbeit. Die Scharniere der Lüftungsklappen und die Antriebsvorrichtungen sind im Frühjahr und Herbst vorsorglich gut zu ölen, um das Rosten der Scharniere und damit größere Schäden zu vermeiden. Ähnlich verhält es sich mit dem Streichen der Häuser. Sollte es aus bestimmten Gründen nicht möglich sein, die ganze Anlage zu streichen, müssen wenigstens die besonders gefährdeten Stellen behandelt werden. Hier sind in erster Linie die Verbindung der Stehwand mit dem Sockel und die Dachtraufe zu berücksichtigen. Um dem Holz eine längere Lebensdauer zu verleihen, ist es vor der Verwendung zu imprägnieren – entweder durch ölige Streichmittel auf Holzteerbasis oder durch wasserlösliche Mittel, die auf der Fluor-Chromverbindung mit teilweisem Arsenzusatz beruhen. Während ölhaltige Mittel nur im Streichverfahren zu verwenden sind, werden wasserlösliche Mittel meistens im Tauchverfahren angewandt. Wasserlösliche Mittel haben den Vorteil, daß das Holz bei der Anwendung nicht trocken zu sein braucht, während ölige Mittel auf trockenes Holz aufgetragen werden müssen, um einziehen zu können. Das Imprägnieren der Hölzer macht keinesfalls den Anstrich überflüssig, sondern nach dem vollständigen Eintrocknen des Imprägnierungsmittels ist das Holz durch einen Farbanstrich vor Eindringen der Nässe zu schützen.

Viele Kulturen vertragen keine starke Sonnenbestrahlung; der Gärtner beschattet sie deshalb dadurch, daß er *Schattierfarbe auf die Glasfläche* aufträgt. Der Nachteil hierbei besteht darin, daß die Farbe mehr oder minder lange Zeit auf der Glasfläche haftet und den Pflanzen bei trübem Wetter Sonnenenergie vorenthalten wird. Vielfach ist es notwendig, die im Herbst noch festsetzende Farbe abzuwaschen, wodurch wiederum Ausgaben entstehen. Deshalb werden vielerorts mechanische Beschattungsanlagen auf den Glasflächen angebracht. Sie bestehen aus einer Rollvorrichtung, die auf dem First angebracht ist. Das Beschattungsmaterial (Schattenleinen, Lattengewebe) ist an dieser

Rollvorrichtung befestigt. Der Antrieb erfolgt zentral durch eine Antriebsvorrichtung ähnlich wie bei der Lüftung und beansprucht bei der Bedienung ein Minimum an Zeitaufwand.

Im Blumen- und Zierpflanzenbau besteht im Herbst meist ein Mangel an Glashaussflächen. Aus diesem Grunde werden Freilandkulturen überbaut, und zwar werden Pfähle in die Erde geschlagen, in der Längsrichtung Bretter aufgenagelt und dann Frühbeefenster aufgelegt. Dieses Verfahren erfordert viel Aufwand an Arbeitszeit. Fensterverbinder erfüllen denselben Zweck. Alle haben den Nachteil, daß man kaum oder nur wenig lüften kann. Wesentlich günstiger und auch vielseitig verwendbar ist die *Primitiv-Bauweise*, bei der die Fenster zur anderweitigen Verwendung über Sommer abgenommen werden können und erst im Herbst auf die herangezogenen Kulturen gelegt werden. Durch die Möglichkeit, zur Heizung dieses Primitivbaues die evtl. im Betrieb vorhandenen Rohre der Regenanlage durch Kupplung an einen Kessel zu verwenden, erscheint diese Bauweise besonders wertvoll.

Die von vielen Gärtnern vertretene Meinung, *Erdhäuser* seien baumaterialmäßig und wirtschaftlich günstiger, ist nicht richtig. Der bei dieser Bauweise notwendige Erdgang erfordert fast ebensoviel Materialaufwand wie ein Fundament. Einsparungen an Material stehen schnell eintretende Reparaturen gegenüber; außerdem ist der Verwendungszweck sehr eingengt. Bei Einrichtung von Kleingärtnereien ist diese Methode bedingt brauchbar und hat den Vorteil, daß das Erdhaus bei plötzlich einsetzendem Temperatursturz leicht gegen Frost geschützt werden kann.

Vor etwa dreißig Jahren wurde bereits die *Normung von Gewächshäusern* gefordert. Brauchbare Resultate sind bis heute nicht erzielt worden, jedoch werden immer mehr Stimmen laut, die eine Normung schnellstens fordern. Was will der Berufsgärtner? Die Konstruktion eines Gewächshauses, das als Allzweckhaus zu verwenden ist und nach dem Baukastensystem zu konstruieren ist, d. h. es muß sich beliebig sowohl in der Breite wie auch in der Länge erweitern lassen, und zwar muß es ein geschickter Gärtner selbst montieren können, um die Baukosten auf ein Minimum zu senken. Diese Aufgabe ist für den gesamtdeutschen Gartenbau vordringlich, und es bedarf der Mitarbeit aller interessierten Kreise, um dieses Problem wirklich einwandfrei zu lösen.

A 387

Porenvolumenmessungen mit einem neuen Luftpyknometer

Von Dipl.-Landw. R. TEIPEL, Jena

DK 831.42

Messungen der Bodenporosität interessieren sowohl Ackerbauer als auch Bodenforscher und Techniker.

Der Ackerbauer kann mit Hilfe des Porenvolumens Fruchtfolge und Bodenbearbeitung beurteilen, der Bodenforscher zieht Schlüsse auf Struktur und Entwicklungsstufe des Bodens, der Techniker mißt an der Größe der Porenräume die Wirkung seiner Bodenbearbeitungsgeräte. Unter den zahlreichen Faktoren, die die Fruchtbarkeit des Bodens bedingen, stehen Größe und Stabilität des Porenraumes, also der Räume, die Luft und Wasser im Boden halten, an der Spitze. Einige Zahlen aus unseren Arbeiten über Thüringer Böden mögen das zeigen. (Tafel 1.)

Die Böden zeigen nach der Schlämmanalyse etwa gleiche Zusammensetzung, deutlich ist das hohe Porenvolumen der Schwarzerde bis in die Tiefe. Bei allen drei Bodenarten ist aber auch die Tendenz zur Verdichtung zwischen 10 und 30 cm an der stellenweisen Abnahme des Porenvolumens deutlich zu erkennen (fette Zahlen).

Die Bedeutung, die wir dem Porenvolumen einräumen, enthebt uns aber nicht davon, auch den Porenraum – im Sinne *Wiljams'* – nicht isoliert zu betrachten, sondern stets im Zusammenhang mit allen anderen Größen. Nur die gegenseitige Abstimmung *aller* Maßnahmen sichert uns die Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit.

So wichtig das Porenvolumen ist, so schwierig ist seine Messung. Häufig versucht man die direkte Porositätsmessung zu umgehen, indem man, wie zum Beispiel die sowjetischen Forscher *Baiko* und *Sutschalkina* [1], Größe und Stabilität der Krümel durch feuchtes Sieben (nach *Sawinow*) ermittelt. Weiter mißt man die Kohlensäureabgabe, die Wasseraufnahmefähigkeit und Luftdurchlässigkeit des natürlich gelagerten Bodens. Will man das Porenvolumen direkt messen, so muß man in 100-, 500-

Tafel 1

Mittelwerte aus					
9 Schwarzerdeprofilen		24 Lößprofilen		8 Geschiebe-, Fließlehmprofilen	
Tiefe	Porenvolumen	Tiefe	Porenvolumen	Tiefe	Porenvolumen
1—10	51,5	1—10	50,5	1—10	52,6
20—30	47,7	15—25	46,1	10—20	43,3
30—40	50,2	25—35	47,0	20—30	44,5
40—50	49,8	35—45	48,1	30—40	49,1
50—60	51,6	45—55	50,1	40—50	46,3
unter 60	49,5	unter 55	45,5		

oder 1000-ccm-Proben gewachsenen Bodens den Anteil von fester Substanz, Wasser und Luft bestimmen. Die Wasserbestimmung ist einfach. Da die Luftmenge nicht gemessen werden kann, muß das Volumen der festen Substanz bestimmt werden. Das erfolgte bis zur Entwicklung des Luftpyknometers entweder in Wasser, Alkohol, Terpentin usw. oder durch Unterwasserwägung. Schwierig ist bei beiden Methoden die Vertreibung der Luft [2], [3]. Um diesen Fehler zu vermeiden, nahm man nur kleine Proben von 10 bis 20 g – ein Verfahren, das von *Burger* [4] kritisiert wurde. *Burger* kochte die gesamte Zylinderprobe (1000 ccm) in großen Kupferpyknometern eine halbe Stunde lang unter Rühren. Er fand u. a. für die Krume unter Altholzbestand ein spez. Gewicht $s=2,29, 2,30, 2,34$, für die Krume auf Kahlschlagfläche $s=2,27, 2,30$ und $2,33$. Handelt es sich dabei nicht um Auflagemusdecken, so erscheint die restlose Luftverdrängung fraglich.

Tafel 2

Substanz	Spezifisches Gewicht
Quarz	2,65 (2,64—2,75)
Kalkspat	2,72 (2,47—2,81)
Orthoklas	2,53—2,58
Kaolin	2,36—2,59
Lehm	2,58—2,63
Ton	2,44—2,53
Humus (trocken)	1,23—1,51
Hämatit	5,2
Limonit	3,3—1

Das spezifische Gewicht des Bodens ist natürlich abhängig von dem seiner Bestandteile, das recht unterschiedlich sein kann, wie Tafel 2 [5] zeigt.

Wir führten einige hundert Bestimmungen des spez. Gewichtes durch. 10 g lufttrockener Boden wurden im Pyknometer auf dem Wasserbade gekocht, bis keine Blasen mehr aufstiegen, dann evakuiert, abgekühlt und einen Tag stehengelassen. Der Wassergehalt wurde in Parallelproben bestimmt. Es ergaben sich die in Tafel 3 aufgeführten Werte.

Die Zunahme nach der Tiefe ist deutlich, ausgenommen bei Sandböden. Die Angabe *Burgers*, daß das spez. Gewicht nur bis 40 cm zunähme und dann gleichbleibe, trifft hier nicht zu.

Hat man Trockengewicht und spez. Gewicht der Probe ermittelt, so ist die Errechnung des Porenvolumens einfach:

$$PV = 100 - \frac{\text{Trockengewicht (umgerechnet auf 100 ccm)}}{\text{spez. Gewicht}}$$

Zahlenbeispiel:

Trockengewicht einer 100-ccm-Probe = 132 g,
spez. Gewicht = 2,64,

$$PV = 100 - \frac{132}{2,64} = 100 - 50 = 50\% \text{ (Wasser + Luft).}$$

Die bisher diskutierten Werte des spez. Gewichtes hängen davon ab, daß, wie schon erwähnt wurde, die besonders von den

Tafel 3

(Mittelwerte aus Thüringer Profilen)

Bodenart	Tiefe	s	
Schwarzerde (9 Profile)	1—20	2,65	
	20—30	2,66	
	30—40	2,67	
	40—60	2,71	
Auelehme (6 Profile)	1—15	2,66	
	15—30	2,66	
	30—45	2,69	
	unter 45	2,70	
Lößböden (24 Profile)	1—15	2,67	
	15—35	2,68	
	35—55	2,70	
	55—165	2,71	
Gesteinsböden (12 Profile) meist schwere Böden	1—15	2,70	
	15—35	2,71	
	35—55	2,73	
Geschiebe- und Flieblehme (8 Profile)	1—15	2,66	
	15—30	2,67	
	30—50	2,68	
	75—80	2,73	
Sandböden (9 Profile) von weißer Farbe	1—10	2,61	
	10—25	2,64	
	25—35	2,66	
	35—45	2,63	
	45—60	2,70	
	von roter Farbe	1—10	2,70
		10—25	2,73
		25—35	2,66
		35—45	2,69
		45—60	2,69

feinsten Bodenteilchen adsorbierte Luft möglichst restlos entfernt wird. Wie weit das immer gelungen ist, wurde erst problematisch durch die Entwicklung des Luftpyknometers durch *Torstensson* und *Eriksson* [6] und dessen weitere Verbesserung und breite Anwendung durch *v. Nitzsch* und *Allner* [3], [8]. An Stelle von Flüssigkeiten wird nunmehr Luft zur Volumenbestimmung benutzt. Das Prinzip ist einfach: in einem Drucktopf werden die zu messenden Proben einem Druck, der durch eine Quecksilbersäule erzeugt wird, ausgesetzt. Aus einer vorher hergestellten Eichkurve lassen sich dann die dem jeweils abgelesenen Quecksilberstand entsprechenden Volumenwerte ablesen.

Die Apparate waren recht kompliziert und wiesen eine Anzahl von Hähnen und beweglichen Verbindungen auf, die leicht undicht wurden. *Kunze* [7] entwickelte einen etwas einfacheren Apparat (Bild 1 u. 2).

Die Messung erfolgt durch Anheben einer Halteschiene, auf der die quecksilbergefüllte Glasröhre und eine Skala angebracht sind. Das Prinzip des Meßvorgangs zeigt schematisch Bild 3.

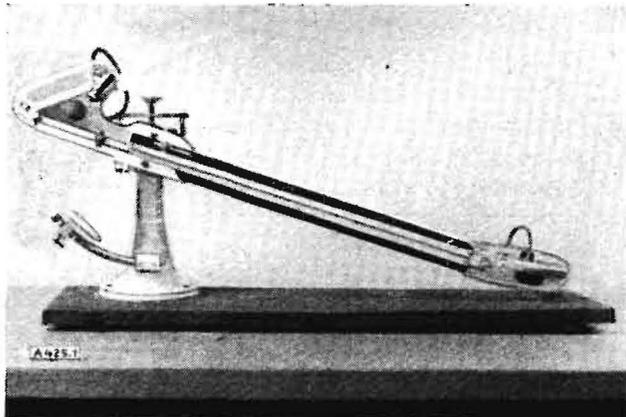


Bild 1 Luftpyknometer in Ruhestellung

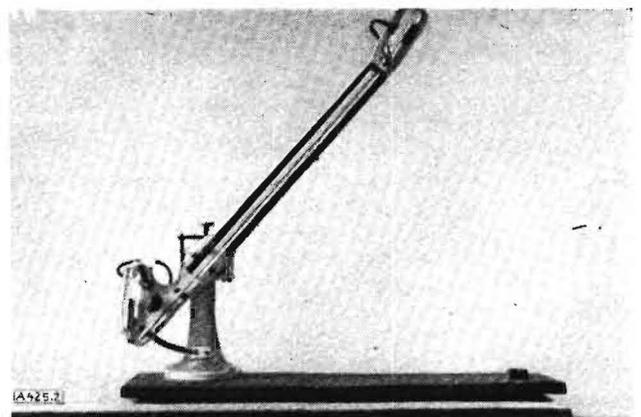


Bild 2 Luftpyknometer in Meßstellung

Die feuchte Stechzylinderprobe wird in den Drucktopf luftdicht eingeschlossen. Dann wird die Halteschiene gekippt, das Quecksilber läuft in die untere Pipette und drückt die Luft vor sich her in den Drucktopf. Man liest die Höhe der Quecksilbersäule auf der Millimeterskala ab, korrigiert den Wert und findet dann auf der Eichkurve, die man sich mittels mehrerer Eichkörper von 5 zu 5 ccm hergestellt hat, direkt das Volumen von Boden und Wasser. Die Differenz 100 minus Volumen von Boden plus Wasser ergibt den Luftgehalt der Probe. Zu dem so ermittelten Luftgehalt addiert man den durch Trocknung der gesamten Probe bei 105° C ermittelten Wassergehalt und erhält dann das Porenvolumen (=Luft plus Wasser).

Beispiel einer 100-ccm-Probe:

Abgelesenes Volumen: Boden plus Wasser = 70 ccm,
Luftgehalt: 100 ccm minus 70 ccm . . . = 30 ccm,
dazu Wassergehalt = 20 g (= ccm),
Porenvolumen = 50% (= ccm),

Bei verändertem Luftdruck wird der Apparat mit zwei Eichkörpern von etwa 40 ccm und 95 ccm neu eingestellt, indem man Halteschiene und Millimeterskala verstellt. Die Intervalle nehmen für den Meßbereich oberhalb 60 ccm, der ja vor allem in Frage kommt, erheblich zu. Das sieht etwa so aus (Tafel 4):

Tafel 4

ccm	Abstand in mm	1 ccm entspricht im Durchschnitt mm
45—50	10,0	2
60—65	17,5	3,5
80—85	39,0	7,8
90—95	70,0	14

Die Korrektur der Meßzahlen geschieht wie folgt: die Zahlen der letzten Rubrik in Tafel 4 werden in einer Kurve dargestellt. Aus dieser Kurve läßt sich dann für jede Meßzahl der Korrekturfaktor K_m ablesen. Den Korrekturfaktor K_z der Stechzylinder erhält man, indem man die Differenz Eichzylinder - Stechzylinder durch 7,85 (= s_p) teilt. Liegen die Gewichte der Stechzylinder unter dem des Eichzylinders, so ist das Produkt $K_m \cdot K_z$ zur Meßzahl zu addieren.

Beispiel:

Meßzahl 254 entspr. Inhalt = 83 ccm (Boden plus Wasser)
Dazugehörige Korrekturzahl 7,4,
Gewicht des Eichzylinders 100,7,
Gewicht des Stechzylinders 93,5,
Differenz 7,2.

Korrekturzahl $K_z = \frac{7,2}{7,85} = 0,92$,

Produkt $K_m \cdot K_z = 7,4 \cdot 0,92 = 6,8$,

Korrigierte Meßzahl 260,8 entspr. Inhalt 83,9 ccm.

Es ist zweckmäßig, sich mehrere Zahlentafeln herzustellen. Wir benutzen folgende Tafeln:

1. Meßzahlen und Inhalte,
2. Korrekturfaktoren der Meßzahlen,
3. Korrekturfaktoren der Stechzylinder.

Mit Hilfe dieser Tafeln ist es möglich, etwa 20 Zylinderproben, deren Messung etwa eine Stunde dauert, in einer weiteren Stunde zu berechnen. Die Meßgenauigkeit beträgt bei 68 ccm etwa 0,2 ccm und nimmt bei 90 ccm auf 0,1 ccm zu. Man wiederholt zweckmäßig jede Messung und wartet nach der zweiten Messung etwas. Kehrt die Quecksilbersäule beim zweitenmal auf den gleichen Stand zurück wie beim ersten und steht dann still, so ist der Apparat dicht.

Eine weitere gute Kontrolle für die Richtigkeit der gefundenen Werte ist die Ausrechnung des spezifischen Gewichtes. Es ändert sich bei geringen Abweichungen des Substanzvolumens erheblich.

Tafel 5

Bodenart	Tiefe	PV	s
Sand, 12. 7. 51, Kartoffeln	5—10	40,3	2,61
	5—10	44,0	2,64
	5—10	40,0	2,60
	20—25	37,8	2,71
	20—25	38,6	2,69
	20—25	36,1	2,69
	55—60	40,5	2,68
	55—60	40,3	2,66
	55—60	41,4	2,68
Kalkstein verw. des Zechstein, 12. 7. 51, Gerstenstoppel	5—10	51,5	2,67
	5—10	49,7	2,66
	5—10	53,4	2,67
	22—27	45,6	2,71
	22—27	45,1	2,71
	22—27	44,9	2,73
	30—35	48,0	2,72
	30—35	48,2	2,73
	30—35	47,0	2,73
Auelehm, sandig, 26. 7. 51, Tabak	10—15	46,8	2,67
	10—15	46,1	2,69
	10—15	46,6	2,70
	30—35	41,5	2,71
	30—35	41,7	2,71
	30—35	40,0	2,71
	50—55	47,5	2,71
	50—55	46,7	2,69
	50—55	47,3	2,69
Sand, 12. 7. 51, frische Rapsstoppel	5—10	50,7	2,62
	5—10	50,0	2,66
	5—10	49,5	2,68
	20—25	41,0	2,64
	20—25	40,7	2,64
	20—25	39,9	2,63
	30—35	42,2	2,66
	30—35	41,2	2,68
	30—35	43,8	2,72
Auelehm, 19. 7. 51, Zuckerrüben	5—10	60,4	2,72
	5—10	51,3	2,67
	5—10	55,3	2,72
	15—20	41,6	2,60
	15—20	42,4	2,61
	15—20	37,5	2,59
	25—30	45,8	2,71
	25—30	45,3	2,68
	25—30	47,1	2,73

Beispiel:

Trockengewicht 132 g,

1. Substanzvolumen 50 ccm $s = \frac{132}{50} = 2,64$,

2. Substanzvolumen 48 ccm $s = \frac{132}{48} = 2,75$,

3. Substanzvolumen 52 ccm $s = \frac{132}{52} = 2,54$.

Obenstehende Zahlen, jeweils in dreifacher Wiederholung, zeigen Messungen mit dem Luftpyknometer (Tafel 5). Alle 5 Profile weisen Verdichtungen (halbette Tiefen) auf, die auch durch die Porenvolumenmessungen deutlich erwiesen werden.

Zum Schluß sei noch kurz auf ein interessantes Problem hingewiesen, auf das v. Nitzsch bei seinen Messungen stieß [8]. Feuchtgemessene Proben ergaben im Luftpyknometer nach Abzug des Wassers häufig ein größeres Substanzvolumen für den Boden als dieselben Proben, trocken gemessen.

Tafel 6

	Auelehm, Wiese 24. 8. 51			Auelehm, Gemenge 24. 8. 51			Löß, Stoppel 24. 8. 51		
	8—13	25—35	35—40	15—20	25—30	40—45	5—10	30—35	50—55
Tiefe	8—13	25—35	35—40	15—20	25—30	40—45	5—10	30—35	50—55
Feucht gem.: Subst.-Vol.	40,1	44,4	41,5	37,5	53,2	45,8	53,5	58,2	47,9
Trocken gem.: Subst.-Vol.	38,9	41,7	45,4	36,3	49,4	41,3	51,2	50,3	41,3
Feucht gem.: spez. Gew.....	2,66	2,74	2,70	2,75	2,76	2,76	2,71	2,69	2,71
Trocken gem.: spez. Gew.....	2,74	2,92	2,05	2,85	2,97	3,07	2,83	3,11	3,14
Substanzunterschied ccm	1,2	2,7	6,0	1,2	3,8	4,5	2,3	7,9	6,6
Substanzunterschied, bezog. auf 100 ccm	3,0	6,1	11,7	3,3	7,1	9,8	4,3	13,6	13,8

Beispiel:

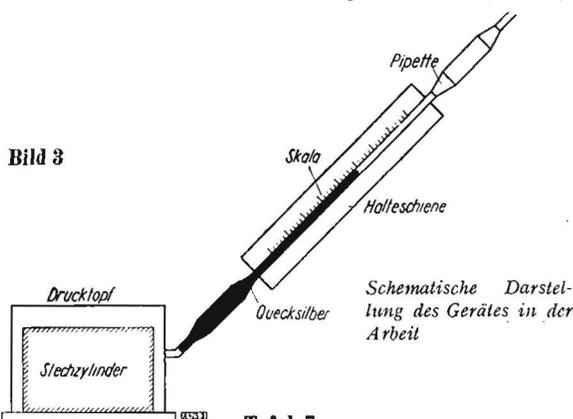
Feuchter Boden: Messung ergibt 70 ccm,
Wassergehalt; (g = ccm) 20 ccm,
also: Volumen des trockenen Bodens = 50 ccm.
Die Messung der trockenen Probe ergibt 48 ccm.
Noch deutlicher wird dieser Unterschied am spezifischen
Gewicht:
Trockengewicht der 100 ccm Boden = 132 g,

$$\text{Feucht gemessen: } s = \frac{132}{50} = 2,64,$$

$$\text{Trocken gemessen: } s = \frac{132}{48} = 2,75.$$

Tafel 6 zeigt einige von uns durchgeführte Messungen.

Die halbfetten Tiefen sind wiederum verdichtet. *v. Nitzsch* erklärte diese Erscheinung mit einer „Kolloidschrumpfung“. Er stellte absolut trockenen Boden 10 Tage lang 5 cm hoch über einer Wasserfläche auf und fand für ein Gramm Gewichtszunahme eine Volumenzunahme von 1,2 bis 2,4 ccm. Auch *Eriksson* [9] fand bei luftgetrockneten Proben, denen er 10 ccm destilliertes Wasser zusetzte, für Ton einen 6- bis 8%igen Quellungsüberschuß, bei organogenen Böden dagegen ein Quellungsdefizit, während grobkörnige Mineralböden beides nicht zeigten. Auch *v. Nitzsch* fand bei der „technischen Humussäure“ von *Merck* eine „negative“ Kolloidschrumpfung (= Quellungsdefizit) von 11,1%. Nach den Untersuchungen von *Allen* und *Loofmann* [10] soll die Volumenzunahme bei Wasseraufnahme auf Lufteinfluß zwischen Bodenteilchen und Flüssigkeit beruhen (Tafel 7).



Die Luftadsorption ist offensichtlich abhängig von der Oberflächenaktivität der Substanz. Die Frage bedarf noch einer Überprüfung. Auf jeden Fall sind die Messungen nur an feuchten oder luftgetrockneten, nicht aber an absolut trockenen Proben vorzunehmen.

Zusammenfassung

Die Bedeutung von Porenvolumenmessungen wird herausgestellt. Einige Werte spezifischer Gewichtsbestimmungen werden gegeben und kritisiert. Dann wird über die Entwicklung des Luftpyknometers und einige Messungen mit einem neuen Luftpyknometer von *Kunze* berichtet. Zum Schluß wird kurz auf die sogenannte „Kolloidschrumpfung“ nach *v. Nitzsch* eingegangen.

A 425

Literaturangabe

- [1] *Baiko, W. P., und Sutschalkina, M. I.*: „Gemische mehrjähriger Futterpflanzen und ihre Rolle bei der Strukturbiologie des Bodens“. Blick in die sowjetische Landwirtschaft Bd. III (1950) S. 45.
- [2] *Gliemeroth, G.*: „Untersuchungen über die Bestimmung des Bodensubstanzvolumens“. J. Landwirtschaft. Bd. 85 (1938) S. 245.
- [3] *v. Nitzsch, W.*: „Der Porengehalt des Ackerbodens, Meßverfahren und ihre Brauchbarkeit“. Bodenkunde u. Pflanzenernähr. Bd. 1 (1936) S. 101.
- [4] *Burger, H.*: „Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden“. Mitt. der Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Vers.wesen Bd. XIII 1. Heft. Zürich 1922.
- [5] *Schucht, F.*: „Grundzüge der Bodenkunde“. Berlin 1930.
- [6] *Torstenson, G., a. Eriksson, S.*: „A new method for determining the porosity of the soil“. Soil Sci. Bd. 42 Nr. 6 (1936) S. 405.
- [7] *Kunze, A.*: „Ein vereinfachtes Luftpyknometer“. Bodenkunde u. Pflanzenernähr. Bd. 28 Heft 6 (1942), S. 383.
- [8] *v. Nitzsch, W.*: „Porengrößen im Boden, ihre Beziehungen zur Bodenbearbeitung und zum Wasserhaushalt“. Habilitationsschrift, Halle 1939.
- [9] *Eriksson, S.*: „Untersuchungen über Quellungsüberschuß und Quellungsdefizit verschiedener Böden“. Bodenkunde u. Pflanzenernähr. Bd. 28 Heft 6 (1942), S. 325.
- [10] *Allen, F., und Loofmann, H.*: „Die Luftadsorption an Böden und Bodenbestandteilen und ihr Einfluß auf die Bestimmung des Porenvolumens und des spezifischen Gewichtes von Ackerböden mit dem Druckluftpyknometer“. Bodenkunde u. Pflanzenernähr. Bd. 26 Heft 1/2 (1942), S. 1.

Bewirtschaftung von Ersatzteilen zu landwirtschaftlichen Maschinen und landwirtschaftlichen Traktoren

Entnommen aus „Das Handwerk“ (Berlin) Februar 1951 S. 8.

Um eine Versorgung des reparierenden Handwerks mit landwirtschaftlichen Ersatzteilen sicherzustellen, ist das Ministerium für Landwirtschaft damit einverstanden, daß ab sofort die Kreisgenossenschaften des reparierenden Handwerks diese Landmaschinenersatzteile und Ersatzteile für landwirtschaftliche Schlepper von den zuständigen Zentrallagern der DHZ in den Ländern der Deutschen Demokratischen Republik beziehen können.

Vorrangig sind auf alle Fälle die MAS und VVB mit Ersatzteilen zu versorgen und deren Bedarf sicherzustellen. Hauptverschleißteile zu Bodenbearbeitungsgeräten, wie Pflugschare, Messerklingen, Binder-tücher, Schrauben und Niete jeder Art, sollen nach Sicherung des Bedarfs der MAS und VVB in erster Linie an die VdGB - Bäuerliche Handelsgenossenschaften - geliefert werden. Diese Regelung gilt auch für Reparaturbetriebe, die über 10 Mann beschäftigen und sich ausschließlich mit Landmaschinenreparaturen befassen.

Sollte diese Regelung der Ersatzteilversorgung zu Unzuträglichkeiten führen, behält sich das Ministerium eine jeweilige Änderung dieser hier vorgeschlagenen Regelung vor.

AK 348

Substanz	Spez. Gewicht		Substanz bei 110° C getrocknet	Spez. Gewicht	
	Druckleistung Pykn.	Xylof		Druckleistung Pykn.	Xylof
Bentonit, über konz. H ₂ SO ₄ getrocknet	2,64	2,53	Bentonit	10,47	2,61
Quarzmehl lufttrocken	2,61	2,63	Quarzmehl	2,68	2,64
Kaolin, lufttr.	2,66	2,61	Kaolin	2,67	2,63
Glimmerartig. Tonmaterial, lufttrocken	2,76	2,61	Glimmerartig. Tonmaterial	2,93	2,67