

237

BIBLIOTHEEK
INSTITUUT VOOR
BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

DIE BESTIMMUNG DES MITTLEREN D-WERTES
EINER BODENSCHICHT

von

Dr. D. J. HISSINK und Dr. S. B. HOOGHOUTD,
Bodenkundliches Institut Groningen (Holland).

SEPARAAT
No. 17002

631.437.3

I. *Zweck der Untersuchung.*

Der Zweck jeder Bodenuntersuchung ist letzten Endes, eine ausreichend genaue Unterlage für die Beantwortung der von der landwirtschaftlichen Praxis gestellten Fragen zu erhalten. Inwiefern ein bestimmtes Untersuchungsverfahren imstande ist, dieser Anforderung zu entsprechen, kann sich erst ergeben, wenn nach dem Verfahren ein ziemlich grosses Zahlenmaterial von Grundstücken zur Verfügung steht, deren Wert in der Praxis so genau wie möglich bekannt ist. Ganz im Gegensatz zu den mechanischen und chemischen Eigenschaften liegt über die physikalischen Eigenschaften der niederländischen Böden bis jetzt nur sehr wenig Zahlenmaterial vor. In erster Linie um diesem Mangel abzuhelfen, sind von uns in den Jahren 1930—31 von einer Reihe typischer Böden einige physikalische Eigenschaften bestimmt worden, von denen die Durchlässigkeitszahl des Bodens die wichtigste ist (1). Wir sind uns völlig bewusst, dass die von uns bestimmten Durchlässigkeitszahlen nicht ohne weiteres zur Beantwortung von praktischen Fragen, wie z.B. der Frage der Stragentfernung bei Dränungen, zu benutzen sind, und betrachten dieselben vorläufig bloss als Material zur näheren Charakterisierung der untersuchten Böden vom physikalischen Standpunkt aus. Da wir der Meinung sind, dass dieses Material auch für diejenigen einen Nutzen haben könnte, welche sich mit kulturtechnischen Arbeiten beschäftigen, so schien uns eine kurze Mitteilung einiger der wichtigsten Ergebnisse angebracht.

II. *Das zur Bestimmung der Durchlässigkeitszahl angewandte Verfahren.*

Wir sind der Meinung, dass bei der Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens nur ein solches Verfahren zur Anwendung kommen kann, welches die natürliche Lagerung des Bodens erfasst. Da es vorläufig nur unser Zweck war, die verschiedenen unter-

suchten Bodentypen auf Grund ihrer Durchlässigkeitszahlen zu charakterisieren, genügte es die aufeinander folgenden Schichten der Bodenprofile einzeln zu untersuchen. Diese Untersuchung geschah nach dem bekannten Verfahren von KOPECKY. Der von uns benutzte Ring hatte einen Durchmesser von 7 cm (Querschnitt = $38,5 \text{ cm}^2$) und eine Höhe von 12 cm. Derselbe wurde in der üblichen Weise, unter Einhaltung der gebräuchlichen Vorsichtsmassregeln, mit einer Bodensäule von 7 cm Höhe in natürlicher Lagerung gefüllt und unten mit einem Messingsieb abgeschlossen. In dem oberen Teile des Ringes wurde eine Wassersäule in der konstanten Höhe von 4 cm gehalten, während das unten aus dem Ringe abfliessende Wasser aufgefangen wurde. Mit Rücksicht auf das allmähliche Dichtschlammern des Bodens während des Wasserdurchflusses wurden die Messungen auf dessen Anfangsstadium beschränkt. Bei den meisten Untersuchungen genügte ein Zeitraum von weniger als 15 Minuten, um eine hinreichend grosse Menge Sickerwasser zu bekommen. Die erhaltenen Zahlen wurden für die einzelnen Ringe ($38,5 \text{ cm}^2$) auf Liter Wasser in der Stunde umgerechnet (siehe Tafel II). Aus diesen Durchlässigkeitszahlen ist weiter die Höhe der Wasserschicht in Metern berechnet worden, welche sich ergibt, wenn man sich die in 24 Stunden durchgesickerte Wassermenge gleichmässig über den Boden verteilt denkt (D-Wert, siehe Tafel II). Um deutlich hervorzuheben, dass die so erhaltene Zahl nicht die wirkliche Durchlässigkeit¹⁾ des Bodens für Wasser ist, wird künftighin nicht von der Durchlässigkeit des Bodens, sondern von der Durchlässigkeitszahl, bzw. von dem D-Wert des Bodens die Rede sein.

Von jeder untersuchten Bodenschicht wurden die äusseren Merkmale so genau wie möglich festgelegt, wobei insbesondere die Anwesenheit von Rissen, Wurm- und Wurzelgängen beachtet wurde. Weiter wurde von jeder Schicht eine mittlere Bodenprobe nach den im hiesigen Bodenkundlichen Institut gebräuchlichen Verfahren (2) auf CaCO_3 , Humus, Ton und Sand untersucht. Schliesslich wurden die Entstehungsweise und das Alter des betreffenden Polders, sowie die Wasserverhältnisse, das Vorkommen von Gräben und Dränen, u.s.w. genau aufgezeichnet.

III. *Genauigkeit der Ergebnisse des angewandten Verfahrens.*

Die schon im Jahre 1929 von Ir. A. ZUUR in dem Versuchspolder in der Nähe von Andijk (erster Zuiderzee-Polder) angefangenen Untersuchungen zeigten ausserordentlich grosse Unterschiede

¹⁾ Die erhaltene Zahl beschreibt mehr die Struktur des Bodens.

zwischen den Einzelbestimmungen der D-Werte; die späteren Untersuchungen haben das gleiche Ergebnis gehabt. Während bei den üblichen Untersuchungsverfahren eine zweifache oder dreifache Bestimmung gewöhnlich ausreicht, um genaue Mittelwerte zu bekommen, zeigten sich bei allen von uns untersuchten Böden ohne Ausnahme solch grosse Abweichungen zwischen den einzelnen Durchlässigkeitszahlen von unmittelbar benachbarten Stellen, dass eine sehr grosse Anzahl Parallelbestimmungen nötig war, um einen ausreichend genauen mittleren D-Wert der Bodenschichten zu erhalten. Obwohl diese Bemerkung für alle untersuchten Böden, von den nahezu reinen Sandböden bis zu den sehr schweren Tonböden, gilt, so bestehen doch erhebliche Unterschiede zwischen der Grösse dieser Abweichungen. Es gibt z.B. Böden, wo schon 18 Parallelbestimmungen völlig genügen, um einen ausreichend genauen mittleren D-Wert zu bekommen; bei anderen Böden dagegen sind dafür 30 bis 50 Parallelbestimmungen, und vielleicht noch mehr, erforderlich.

Die Ursache der Abweichungen liegt nicht in dem angewandten Verfahren, sondern in der Heterogenität des untersuchten Materials; und zwar zeigt sich der eine Boden in dieser Hinsicht viel heterogener als der andere.

T A F E L I.

Herkunft und Zusammensetzung der untersuchten Bodenschichten.

No.	Herkunft	Nr. des Bodenk. Institut Groningen	Tiefe in cm	D-Wert (Meter Wasser in 24 Stunden)	100 g Boden (105°C) enthalten Gramm			
					CaCO ₃	Humus	Ton ¹⁾ (1+2)	Sand (3+4)
1	Wieringermeerpolder ²⁾	H 106	54—61	3,6	5,0	0,3	3,1	90,9
2	Eindhoven	B 4165	45—52	0,15	0	0,6	12,5	86,9
3	Stadt Groningen	G.G. 121	57—64	0,05	0	0,6	78,0	21,4
4	Groetpolder	H 204	46—53	83,2	4,5	4,5	70,6	20,4
5	Carel Coenraadt polder	B 3569	12—19	65,4	8,9	4,9	56,4	29,8
6	Nieuw-Beerta		5—12	18,6	0	5,2	69,8	25,0
7	Zijpe-Polder	B 4720	30—37	80,3	0	2,4	6,7	90,9

¹⁾ Ton, Fraktion 1+2, also Teile kleiner als 0,016 mm Durchmesser; die 12,5 % von B 4165 sind mehr als „Lehm“ zu betrachten (3).

²⁾ Nr. H 106 enthält noch 0,7 % NaCl.

TAFEL II.

*Durchlässigkeitszahlen je Ring (Liter in der Stunde) und
mittlerer D-Wert (Meter in 24 Stunden).*

Ring Nr.	Nummer aus der Tafel I.								
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6		Nr. 7	
I	0,24	0,54	0,023	0	35,00	2,04	0,00I	0,132	0,90
2	0,60	0,43	0,030	0	II,04	8,40	IO,320	22,200	66,60
3	0,48	0,75	0,024	0	39,60	6,48	5,250	0,004	0,96
4	0,54	0,30	0,015	0	I3,20	3,60	0,369	0,002	36,00
5	0,30	0,34	0,026	0	32,20	3,00	0,028	0,004	I,5I
6	0,34	0,45	0,030	0	23,04	12,96	4,680	0,002	0,88
7	0,34	0,54	0,044	0	23,04	8,40	0,225	0,002	0,96
8	0,68	0,65	0,028	0	27,12	4,20	0,140	6,240	I,34
9	0,78	0,40	0,168	0	8,82	18,84	0,00I	0,002	0,77
10	I,70	0,35	0,060	0	I8,00	0,16	0,00I	0,204	48,60
11	0,80	0,33	0,003	0,00I	8,76	0,14	0,303	0,002	0,74
12	0,40	0,35	0,003	0,044	2,64	0,37	0,720	0,609	0,76
13	0,84	0,71	0,042	0	9,12	2,16	0,160	0,005	0,48
14	0,56	0,34	0	0	7,80	5,52	0,020	0,000	I,74
15	0,60	0,46	0,027	0,00I5	5,52	0,16	23,760	6,480	0,73
16	0,32	0,55	0,003	0	30,00	0,5I	0,305	0,002	3,38
17	0,38	0,58	0,00I	0	I5,30	II,40	0,000	3,075	0,9I
18	I,02	0,85	0,044	0	4,20	I,29	5,880	0,004	63,00
19	I,40	0,50	0	0	5,82	6,48	I,710	I,400	I,50
20	0,66	0,59	0	0	I5,60	27,60	0,145	0,480	I,98
21	0,52	0,53	0	0,076	6,00	39,60	2,250	5,400	I,44
22	0,56	0,52	0,090	0,00I	12,48	3I,32	0,570	0,99I	49,50
23	0,40	0,45	0,032	0	3,60	26,52	0,926	0,252	I,3I
24	0,56	0,38	0,020	0	5,64	12,00	I9,200	I9,200	I,49
25	0,38	0,70	0,004	0	12,78	0,90			I,90
26	0,60	0,92	0,006	0	10,20	3,78			34,56
27	0,90	0,57	0	0	14,76	2I,00			I,14
28			0,084	0	27,00	0,66			64,80
29			0,009	0	8,22	7,86			I,19
30			0	0	2,94	0,06			I,12
31			0,018	0,060	9,12	12,84			2,11
32			0,003	0	7,32	10,44			I,37
33			0,021	0,006	3I,20	32,88			3,70
34			0,003	0,104	5,58	17,88			61,20
35			0,012	0,002	9,30	30,00			I,73
36			0,015	0	10,20	7,68			I,80
Anzahl Ringe	54	36	36	36	36	48		36	
D =	3,6	0,15	0,05	83,2	65,4	18,6		80,3	

In Tafel I und II sind die bei der Untersuchung je einer Schicht aus 7 verschiedenen Bodenprofilen erhaltenen Zahlen zusammengestellt. So sind z.B. von der Schichte in 5—12 cm Tiefe der Parzelle 11 der Versuchswirtschaft der Groninger Maatschappij van Landbouw, Nieuw-Beerta (Provinz Groningen), 48 Einzelbestimmungen gemacht (Tafel I und II, Nr. 6), und zwar 6 Reihen von je 8 Ringen auf einer Fläche von $80 \times 90 = 7200 \text{ cm}^2$. Tafel II enthält unter Nr. 6 die Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen dieser 48 Ringe in Liter Wasser je Ring und Stunde, während am Fuss der Tafel der mittlere Wert dieser 48 Bestimmungen in Meter Wasserhöhe für 24 Stunden berechnet ist (D -Wert = 18,6).

IV. *Herkunft und Beschreibung der untersuchten Böden;
Zusammensetzung der Bodenproben.*

(Tafel I).

Die Böden Nr. 1, 2 und 3 besitzen alle drei eine sehr homogene Lagerung; Risse und Gänge von Wurzeln und Würmern fehlen völlig oder fast völlig. Die Böden 4 und 5 besitzen viele und breite Risse. Die Böden 6 und 7 stehen zwischen beiden; Boden Nr. 6 hat einige Risse und Wurzelgänge, während in Boden Nr. 7 einige Wurmgänge vorkommen.

Nr. 1. Schichte aus einem sandigen Profil des neuen Wieringermeerbodens (Zuiderzeepolder), ohne jede Vegetation; D -Wert = 3,6; die praktische Durchlässigkeit ist bis jetzt noch nicht bekannt; nahezu ohne Humus, mit 5 % CaCO_3 , 3,1 % Ton und 90,9 % Sand.

Nr. 2. Diluviale Ablagerung aus der Nähe von Eindhoven (Provinz Noord-Brabant); in der Praxis nahezu völlig undurchlässig für Wasser; $D = 0,15$; mit 0,6 % Humus, 12,5 % Ton, 86,9 % Sand und frei von CaCO_3 .

Nr. 3. Sehr alte marine Ablagerung in der Nähe der Stadt Groningen; in der Praxis für Wasser nahezu undurchlässige Knickschicht; $D = 0,05$; mit 0,6 % Humus, 78,0 % Ton, 21,4 % Sand und frei von CaCO_3 .

Nr. 4. Groetpolder (Provinz Noord-Holland), eingedeicht im Jahre 1844; junger Polder von ausserordentlich guter Durchlässigkeit für Wasser; $D = 83,2$; mit 4,5 % CaCO_3 , 4,5 % Humus, 70,6 % Ton und 20,4 % Sand.

Nr. 5. Carel Coenraadtpolder, jüngster Dollardpolder (Provinz Groningen), eingedeicht im Jahre 1925; von guter Durchlässigkeit für Wasser; $D = 65,4$; mit 8,9 % CaCO_3 , 4,9 % Humus, 56,4 % Ton und 29,8 % Sand.

Nr. 6. Versuchswirtschaft Nieuw-Beerta (Provinz Groningen);

sehr alte Dollardablagerung, vermutlich zwischen den Jahren 1550 und 1560 eingedeicht; von mässiger Durchlässigkeit für Wasser; $D = 18,6$; mit 5,2 % Humus, 69,8 % Ton, 25,0 % Sand und frei von CaCO_3 .

Nr. 7. Marine Ablagerung im Norden der Provinz Noord-Holland; eingedeicht im Jahre 1597; in der Praxis von guter Durchlässigkeit für Wasser; $D = 80,3$; sehr sandig, mit 2,4 % Humus, nur 6,7 % Ton, 90,9 % Sand (80 % Sand kleiner als 0,3 mm Durchmesser) und frei von CaCO_3 .

V. *Besprechung der Durchlässigkeitszahlen.*

(Tafel II).

Nr. 1. Trotz der nach oberflächlichen Schätzungen völlig homogenen Lagerung dieser in ruhigem Meereswasser gebildeten Sandschicht zeigen die 54 Durchlässigkeitszahlen der einzelnen Ringe grosse Abweichungen, die zwischen 0,24 und 1,70 (Verhältnis 1 : 7) liegen. Infolge der grossen Anzahl von nicht weniger als 54 Einzelbestimmungen ist der mittlere D-Wert = 3,6 als sehr genau zu betrachten (wahrscheinlicher Fehler = ± 3).

Nr. 2 und 3. Die Schichten Nr. 2 und 3, die eine bestehend aus stark sandigem Boden, die andere aus sehr schwerem Tonboden, zeigen, was die Durchlässigkeitszahlen betrifft, grosse Uebereinstimmung; kleine Zahlen, mit vielen Nullwerten, vor allem bei Nr. 3. Ebenso wie bei Nr. 1, ist die Genauigkeit der beiden, aus 36 Einzelbestimmungen berechneten D-Werte ($D = 0,15$ und $D = 0,05$) genügend.

Nr. 4. Die einzelnen Durchlässigkeitszahlen liegen zwischen 2,64 und 39,6 (Verhältnis 1 : 15); diese Abweichungen sind nicht gross, sodass der Mittelwert $D = 83,2$ infolge der 36 Bestimmungen als genau zu betrachten ist.

Nr. 5. Dasselbe gilt, wenn auch in etwas geringerem Masse, für Nr. 5. Die einzelnen Zahlen liegen hier zwischen 0,06 und 39,6 (Verhältnis 1 : 660); auch hier ist der Mittelwert $D = 65,4$ noch als genau zu betrachten.

Nr. 6. Die Unterschiede zwischen den Einzelbestimmungen sind hier sehr gross, von 0,001 bis 23,760 (Verhältnis 1 : 23760); trotz der grossen Anzahl von 48 Einzelbestimmungen ist der Mittelwert $D = 18,6$ noch ziemlich ungenau.

Nr. 7. Die Einzelbestimmungen dieser Schicht zeigen mehr Uebereinstimmung mit denjenigen der Schichten Nr. 4 und 5; dieselben liegen zwischen 0,48 und 66,6 (Verhältnis 1 : 139); der Mittelwert $D = 80,3$ ist als genau zu betrachten. (Siehe die Fussnote auf S. 35).

VI. Erklärung der Ergebnisse von Tafel II.

In erster Linie geht nun aus dem Zahlenmaterial der einzelnen Spalten von Tafel II deutlich hervor, dass bei allen untersuchten Bodentypen eine grosse bis sogar sehr grosse Anzahl von Einzelbestimmungen erforderlich ist, um einigermassen genaue Mittelwerte zu erzielen.

Es zeigen sich jedoch grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Schichten, die folgendermassen zu erklären sind:

Die drei Schichten Nr. 1, 2 und 3 sind frei oder fast frei von Rissen und Gängen; bei der Bestimmung der Durchlässigkeitszahlen in den Ringen findet die Wasserbewegung nur oder sehr überwiegend durch die zwischen den Bodenteilchen vorhandenen Kanäle, also durch die eigentlichen Poren, statt. Wir wollen hier künftighin von der Wasserbewegung durch die Poren reden. Bei den folgenden vier Schichten, Nr. 4, 5, 6 und 7, fliesst das Wasser nicht nur durch die eigentlichen Poren, sondern auch durch die vorhandenen Risse und Gänge. Während die Wasserbewegung in den Fällen 1, 2 und 3 also von einem Faktor, den eigentlichen Poren, beherrscht wird, spielen in den Fällen 4, 5, 6 und 7 zwei Faktoren eine Rolle. Bei den Schichten 4 und 5 ist die Wasserbewegung durch die Poren von untergeordneter Bedeutung und wird die Grösse der mittleren D -Werte hauptsächlich von den in grosser Anzahl vorhandenen, ziemlich breiten Rissen bedingt. In der sandigen Schicht Nr. 7 tritt die Rolle der Wasserbewegung durch die Poren schon mehr in den Vordergrund, obwohl auch hier die Grösse des mittleren D -Wertes ($D = 80,3$) hauptsächlich von den vorhandenen Wurmgängen beherrscht wird. In der Schicht Nr. 6 kommen nur wenig Risse und Gänge vor, während die Wasserbewegung durch die Poren dieses sehr schweren Tonbodens gering ist. Die sehr grossen Abweichungen zwischen den Einzelbestimmungen sind hiemit erklärt. Schliesslich wird auch die Grösse des mittleren D -Wertes (18,6) von der Wasserbewegung durch die allerdings nur in beschränkter Zahl vorhandenen Risse und Gänge bedingt.

Es würde die Mühe lohnen, das gegebene Zahlenmaterial weiter mathematisch zu bearbeiten (Verteilungskurven).

Schliesslich sei noch festgestellt, dass die erforderliche Zahl der Einzelbestimmungen nicht vorher anzugeben ist. Im allgemeinen kann in dieser Hinsicht folgendes gesagt werden: In sandigen Schichten, welche sich bei der äusserlichen Beobachtung homogen zeigen, wird schon eine relativ geringere Anzahl, z.B. von 15 bis 30, genügen. Auch in schweren Tonböden mit vielen breiten Rissen, wie Nr. 4, wird dies der Fall sein. Insbesondere in schweren Ton-

böden mit wenig Rissen und Gängen, wie z.B. Nr. 6, ist eine grosse Anzahl von Einzelbestimmungen nötig.

Jedenfalls geht aus unseren Untersuchungen deutlich hervor, dass bei Durchlässigkeitsuntersuchungen der einzelnen Bodenschichten nach Kopecky, also mit Hilfe von Ringen, ein ausreichend genauer Mittelwert bei Anwendung von einer kleinen Anzahl von Einzelbestimmungen nicht zu erreichen ist. Im allgemeinen werden bei Sandböden genauere Mittelwerte erzielt als bei Tonböden. Bei Tonböden würde es sich vielleicht empfehlen, die D-Werte in Klassen oder Gruppen einzuteilen, z.B.: Gruppe I, D kleiner als 1; Gruppe II, D von 1 bis 5; Gruppe III, D von 5 bis 10; u.s.w. Hiemit würde gleichzeitig die geringere Genauigkeit der D-Werte bei den Tonböden zum Ausdruck kommen. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Tonböden bei dieser Einteilung in Gruppen genügend charakterisiert werden.

Groningen (Holland).

Dezember 1931.

BEMERKUNGEN.

1. Bijdrage tot de kennis van eenige natuurkundige grootheden van den grond. Eerste Mededeeling door Dr. D. J. HISSINK en Dr. S. B. HOOGHOUDT, Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations (1932).
2. Diese Methoden sind beschrieben in: Mededeelingen van de Commissie van Advies omtrent de Landbouwtechnische Aangelegenheden betreffende den Proefpolder nabij Andijk, No. 1 (1929): De Bodemkundige Gesteldheid van den Andijker Proefpolder in het jaar 1927-1928, door Dr. D. J. HISSINK, Hoofdstuk II, De methoden van Onderzoek, blz. 90—101.
3. Was die Begriffe „Ton, Lehm und Sand“ betrifft, siehe: Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, No. XXX (1925), blz. 169—202: Bijdragen tot de nomenclatuur en de classificatie van de minerale gronden in Nederland. Definitie van de begrippen klei, leem en zand, door Dr. D. J. HISSINK; mit Auszug in englischer Sprache: „On the Nomenclature and Classification of the mineral Soils in Holland. Definition of the terms Clay, Loam and Sand“.

238

BIBLIOTHEEK
INSTITUUT VOOR
BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

DIE BESTIMMUNG DES MITTLEREN D-WERTES
EINER BODENSCHICHT

von

Dr. D. J. HISSINK und Dr. S. B. HOOGHOUDT,
Bodenkundliches Institut Groningen (Holland).

SEPARAAT
No. 17202

631.437.3

I. *Zweck der Untersuchung.*

Der Zweck jeder Bodenuntersuchung ist letzten Endes, eine ausreichend genaue Unterlage für die Beantwortung der von der landwirtschaftlichen Praxis gestellten Fragen zu erhalten. Inwiefern ein bestimmtes Untersuchungsverfahren imstande ist, dieser Anforderung zu entsprechen, kann sich erst ergeben, wenn nach dem Verfahren ein ziemlich grosses Zahlenmaterial von Grundstücken zur Verfügung steht, deren Wert in der Praxis so genau wie möglich bekannt ist. Ganz im Gegensatz zu den mechanischen und chemischen Eigenschaften liegt über die physikalischen Eigenschaften der niederländischen Böden bis jetzt nur sehr wenig Zahlenmaterial vor. In erster Linie um diesem Mangel abzuhelpen, sind von uns in den Jahren 1930—31 von einer Reihe typischer Böden einige physikalische Eigenschaften bestimmt worden, von denen die Durchlässigkeitszahl des Bodens die wichtigste ist (1). Wir sind uns völlig bewusst, dass die von uns bestimmten Durchlässigkeitszahlen nicht ohne weiteres zur Beantwortung von praktischen Fragen, wie z.B. der Frage der Stragentfernung bei Dränungen, zu benutzen sind, und betrachten dieselben vorläufig bloss als Material zur näheren Charakterisierung der untersuchten Böden vom physikalischen Standpunkt aus. Da wir der Meinung sind, dass dieses Material auch für diejenigen einen Nutzen haben könnte, welche sich mit kulturtechnischen Arbeiten beschäftigen, so schien uns eine kurze Mitteilung einiger der wichtigsten Ergebnisse angebracht.

II. *Das zur Bestimmung der Durchlässigkeitszahl angewandte Verfahren.*

Wir sind der Meinung, dass bei der Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens nur ein solches Verfahren zur Anwendung kommen kann, welches die natürliche Lagerung des Bodens erfasst. Da es vorläufig nur unser Zweck war, die verschiedenen unter-