

Beobachtungen über die Bodenfeuchtigkeit unter verschiedenen Bedeckungen, namentlich unter Waldstreu und Grasnarbe.

Von Dr. **W. Riegler.**

435P

In den ersten Tagen des Monates Juni 1879 wurde die Erde eines 5 m langen und 1 m breiten, vollkommen freiliegenden Gartenbeetes im Forstgarten zu Mariabrunn bis zur Tiefe eines halben Meters¹⁾ ausgehoben, durch ein feines Sieb geworfen, in die Grube zurückgeschaufelt und oberflächlich geebnet. Das so vorbereitete Beet liessen wir in fünf je 1 □ m grosse, nebeneinanderliegende Parcellen theilen, von welchen

- Parcelle I. unbedeckt blieb und nur vor Verunkrautung bewahrt wurde, während
 II. mit einer 4 cm hohen Schichte lufttrockener Fichtenstreu,
 III. „ 4 „ „ „ „ Tannenstreu,
 IV. „ 4 „ „ „ „ Rothbuchenstreu²⁾
 „ V. Rasenziegeln belegt wurde, welch' letztere in der Folge üppig wuchsen.

Diese Versuchsparcellen befanden sich fortan unter dem unveränderten Einflusse der Niederschlags- und aller sonstigen meteorologischen Verhältnisse, und lassen wir die während der Versuchsdauer gefallenen Niederschlagswerthe und stattgehabten Temperatursdaten an passender Stelle folgen.

Für die zeitweilig durchgeführten Trockenbestimmungen wurden Erdproben von den Oberflächen dieser Parcellen, dann aber auch aus Tiefen von 10, 30 und 50 cm genommen. Die Entnahme solcher Tiefproben geschah in der Weise, dass ein starkes, unten zugespitztes und an seiner Aussenseite mit einer Centimetertheilung versehenes Messingrohr von etwa 4 cm Durchmesser senkrecht in den Boden getrieben und dann ausgezogen wurde. Durch die Theilung an demselben war es möglich, die Bodenproben genau der gewünschten Tiefe zu entnehmen, indem der mit dem Rohre gehobene Erdcylinder mit einem Holzstempel aus dem Rohre herausgedrückt und dessen unterster Theil für die Trockenbestimmung verwendet wurde. Allerdings musste nach dieser Methode, um Proben aus den Tiefen von 10, 30 und 50 cm zu erhalten, das Rohr auf jeder Parcellen dreimal eingetrieben werden; es ist das etwas umständlich, allein nothwendig, weil die durch den Stempel aus dem Rohre getriebenen Erdcylinder unter dessen Druck so bedeutende Verkürzungen erfahren³⁾, dass eine Orientirung darüber, welchen Tiefen die einzelnen Theile eines solchen Erdcylinders angehören, wenn nicht unmöglich ist, so doch leicht zu Willkürlichkeiten führt. Das Eintreiben des Rohres bis zu 50 cm Tiefe machte, so lange der Feuchtigkeitsgehalt des Grundes nicht unter 20 % betrug, keine Schwierigkeiten und konnte in dem seinerzeit künstlich gelockerten Boden in der Regel, ohne Anwendung eines Schlägels, mit freier Hand

¹⁾ Soweit reichte die gare Erdschichte, während der Untergrund aus grobem Kalkgerölle bestand. Der betreffende humusarme, eisenhaltige Lehmboden war für die bedachten Versuche minder günstig; ein leichterer, mehr sandiger Boden hätte wohl sprechendere Resultate gegeben, war aber nicht vorhanden.

²⁾ Um die Streu vor dem Verwehen durch Wind zu sichern, wurde sie mit einem feinen, grossmaschigen Drahtgitter bedeckt.

³⁾ Es liesse sich das zum Theile durch Verwendung eines gleichsam aufgespaltenen, aus Hälften bestehenden und in Charnieren laufenden Rohres vermeiden, welchem die gehobenen Erdproben ohne Gewalt, durch einfaches Oeffnen, entnommen werden könnten.

geschehen. Nur unter der begrasten Fläche hatte sich im Laufe der Beobachtungen der Boden so zusammengesetzt, dass mehrmals ein recht gewaltsames Eintreiben des Rohres nothwendig wurde. Nicht minder leicht gelang das Heraustreiben des im Rohre gehobenen Erdcylinders und konnte, wenn das Erdreich nicht besonders trocken war, mit Aufwand mässiger Handkraft geschehen¹⁾. Die durch die Probenentnahmen auf den Parcellen entstandenen röhrenförmigen Hohlräume wurden immer wieder mit Feinerde gefüllt und durch eingesteckte Stäbchen markirt, so dass spätere Probenentnahmen an solchen Stellen leicht vermieden werden konnten. Immer wurde auch dafür Sorge getragen, dass für auf einander folgende Trockenbestimmungen die Proben an zwei auseinanderliegenden Punkten jeder Parcellen genommen wurden.

Die in der beschriebenen Weise genommenen Bodenproben wurden sofort in kleine wohlverkorkte und bezeichnete Glaskölbchen verwahrt, und von ihnen je 15—20 g zu den Trockenbestimmungen verwendet, wie solche am 4. und 27. Juli, am 2., 13., 19. und 28. August und endlich am 6. September vorgenommen wurden.

Wir schicken den bezüglichlichen Ergebnissen orientirende Daten über die Niederschlagsverhältnisse des J. 1879, speciell über die während der Versuchsdauer gefallenen Regenmengen voran.

Das Jahr 1879 war in seinen ersten Monaten geradezu ausnahmsweise niederschlagsreich, und hat auch der Winter von 1878 — 1879 zu den nicht gewöhnlich schneereichen gezählt. Es fielen zu Mariabrunn vom 1. Jänner bis Ende Mai 1879 in Summa 394·1 mm Niederschlag an 65 Regentagen. In Folge dieser reichlichen Niederschläge verzögerte sich die Herrichtung unseres Versuchsbeetes bis Anfangs Juni, weil das Erdreich zu nass war und weder umgebrochen, noch durch ein Sieb geworfen werden konnte. Während der Versuchsdauer fielen an Niederschlägen

im Juni 109·4 mm an 16 Regentagen,
 „ Juli 108·8 „ 15 „
 „ August 39·9 „ 10 „

Weil diese Niederschläge in näherer Beziehung zu den Resultaten unserer Beobachtung stehen, lassen wir die einzelnen Regenfälle in der Zeit vom 1. Juni bis 6. September nachstehend in übersichtlicher Zusammenstellung folgen.

Während der Versuchsdauer gefallene Regenmengen in Millimeter.

Tag	Juni	Juli	August	September	Tag	Juni	Juli	August
1.	4·1	—	0·2	—	17.	2·2	3·2	11·5
2.	1·6	14·0	* —	—	18.	7·2	3·0	1·9
3.	—	—	—	—	19.	—	—	* —
4.	—	* 8·7	—	—	20.	—	0·1	—
5.	0·6	2·7	—	—	21.	—	3·8	—
6.	0·2	0·1	5·2	* —	22.	3·1	—	—
7.	1·5	—	0·8	—	23.	—	—	2·0
8.	1·1	0·7	—	—	24.	—	—	—
9.	17·6	22·5	9·0	—	25.	—	—	0·5
10.	5·0	0·4	—	—	26.	—	—	8·8
11.	—	—	—	—	27.	—	* 8·8	—
12.	11·9	—	—	—	28.	—	—	* —
13.	19·5	—	* —	—	29.	1·2	—	—
14.	21·2	8·8	—	—	30.	11·4	—	—
15.	—	29·8	—	—	31.	—	—	—
16.	—	2·2	—	—	Summa . .	109·4	108·8	99·9

¹⁾ Wir möchten diese Methode der Entnahme von Tiefproben für alle jene Fälle empfehlen, wo man sich in garem Boden mit Proben bis zur Tiefe von 0·5 m begnügen kann.

An den mit * bezeichneten Tagen wurden die Trockenbestimmungen ausgeführt; befindet sich an demselben Tage ein Niederschlagswerth eingezeichnet, so regnete es nach der Probenentnahme.

Nachdem die jährliche Niederschlagsmenge für Mariabrunn im Mittel auf 650—700 mm zu veranschlagen ist, so durfte das Jahr 1879 als ausserordentlich niederschlagsreich bezeichnet werden. Die Niederschlagsmenge betrug schon für die ersten sieben Monate desselben, also bis Ende Juli, 607·3 mm. Hiernach konnte der Boden ungewöhnlich viel Wasser in sich aufspeichern und konnten die tieferen, nicht umgebrochenen Schichten desselben noch bedeutende Quantitäten davon im Hochsommer besitzen und nach Oben auf capillarem Wege abgeben, was ein Grund dafür sein mag, dass die Differenzen in den unten zu gebenden Ziffern nicht so gross sind, wie wir sie von vorneherein erwartet hätten. Bei den ausgiebigen Niederschlägen, welche noch im Juni und Juli fielen, konnte es auch im August zu einer tiefergreifenderen Austrocknung des Bodens, wie sie in anderen normalen Jahren wohl Regel ist, nicht kommen.

Sowie das Jahr 1879 in Bezug auf Reichthum und Vertheilung der Niederschläge eine Ausnahmsstellung einnahm, so auch in Bezug auf seine sonstigen meteorologischen Verhältnisse. Wir lassen die uns zur Verfügung stehenden, während unserer Beobachtungen stattgehabten Temperatursdaten als Tagesmittelwerthe (nach täglich dreimaligen Ablesungen um 7, 2 und 9 Uhr) folgen.

Tag	Juni	Juli	August	September	Tag	Juni	Juli	August
1.	18·5	20·2	21·7	17·0	17.	17·9	16·2	18·6
2.	15·9	19·1	23·2	13·3	18.	17·6	18·1	15·3
3.	18·5	15·8	18·7	14·4	19.	16·1	18·7	17·3
4.	17·0	18·8	22·2	16·3	20.	17·8	18·0	17·4
5.	17·4	15·5	23·1	16·7	21.	19·7	16·1	19·2
6.	17·7	12·1	24·3	17·0	22.	22·1	14·1	22·8
7.	16·9	15·3	16·8		23.	16·9	17·1	19·2
8.	21·7	19·8	16·7		24.	20·9	17·5	19·9
9.	18·2	16·0	19·1		25.	19·2	19·1	20·3
10.	20·2	13·9	15·9		26.	16·1	20·3	20·9
11.	18·9	14·3	14·9		27.	19·4	17·7	16·7
12.	19·9	14·8	15·5		28.	22·9	15·5	18·5
13.	11·6	18·8	18·1		29.	24·6	19·4	21·5
14.	11·9	16·9	17·4		30.	21·5	18·8	22·2
15.	15·5	16·5	16·2		31.		20·1	20·7
16.	17·8	14·1	18·2		Monats- Mittel	18·3 ⁰ C.	17·1 ⁰ C.	19·1 ⁰ C.

Hiernach war die Witterung während der Zeit vom 1. Juni bis 6. September ungewöhnlich kühl, namentlich aber im Juli. Mit Anfangs August besserte sich dieselbe und folgte bis zum Schlusse unserer Beobachtungen eine Reihe schöner, niederschlagsfreier, aber nur selten normal heisser Tage.

Wir geben nunmehr die Ergebnisse unserer Trockenbestimmungen.

Wassergehalt in Gewichtsprozenten des feuchten Bodenmaterials.**4. Juli.**

Probe	Parcelle I. Unbedeckt	Parcelle II. mit Fichtenstreu	Parcelle III. mit Tannenstreu	Parcelle IV. mit Buchenstreu	Parcelle V. mit Grasnarbe
Von der Oberfläche	3·58	21·74	23·44	21·97	15·95
aus 10 cm Tiefe	22·45	21·95	24·19	22·46	18·14
" 30 "	22·88	23·97	23·52	22·87	22·01
" 50 "	20·59 ¹⁾	20·00 ¹⁾	20·96 ¹⁾	22·36	20·48 ¹⁾
Im Mittel ²⁾	17·38	21·92	23·03	22·42	19·15

25. Juli.

Die Oberfläche der Brachparcelle stark rissig; die Klüftungen bis 3mm breit.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	1·91	23·47	22·23	22·10	13·44
aus 10 cm Tiefe	17·11	24·17	23·43	29·26 ³⁾	18·29
" 30 "	21·76	24·43	22·74	22·82	20·97
" 50 "	19·94	20·87	21·90	21·83	18·69
Im Mittel	15·18	23·24	22·58	22·25	17·85

2. August.

Oberfläche der Brache schwach rissig.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	2·73	23·93	23·46	20·54	13·16
aus 10 cm Tiefe	17·93	24·70	22·53	19·12	17·36
" 30 "	22·64	21·42	23·93	20·41	18·21
" 50 "	20·03	23·00	21·58	22·69	17·19
Im Mittel	15·83	23·26	22·88	20·69	16·48

13. August.

An der Oberfläche der Brache keine Risse.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	18·56	21·03	20·81	21·67	13·46
aus 10 cm Tiefe	17·82	21·35	21·27	20·64	16·28
" 30 "	21·56	21·69	23·58	21·30	17·23
" 50 "	22·86	21·10	23·04	21·67	16·71
Im Mittel	20·08	21·32	22·18	21·32	15·92

¹⁾ Es kommt wiederholt vor, dass in 50 cm Tiefe der Feuchtigkeitsgehalt geringer gefunden wurde, als in minder tiefen Schichten; es war dies namentlich dann der Fall, wenn das Rohr zur Probeentnahme etwas zu tief getrieben, und die Probe ganz oder theilweise dem seiner Zeit nicht gelockerten Boden entnommen wurde.

²⁾ Wir wissen recht wohl, dass die Aufstellung dieser Mittelwerthe — wegen der disparaten Tiefen, aus welchen die Proben genommen wurden und welche dem Raume nach ungleich grossen Bodenmassen entsprechen — eigentlich unzulässig ist; dennoch durften sie im Interesse der Uebersichtlichkeit und der besseren Vergleichbarkeit der Zifferwerthe gebildet werden.

³⁾ Nachdem eine ähnliche Zahl sonst nirgends auftritt, wahrscheinlich ein Bestimmungsfehler.

19. August.

Am 17. und 18. August in Summa 13·4 mm Niederschlag. Brache oberflächlich fein zerklüftet.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	3·36 ¹⁾	23·56	22·13	21·90	17·87
aus 10 cm Tiefe	22·46	21·62	23·71	23·46	16·30
„ 30 „	22·39	23·45	23·55	23·48	17·55
„ 50 „	22·57	22·90	22·94	22·21	17·36
Im Mittel	17·70	22·88	23·08	22·77	17·27

28. August.

Am 26. August 8·8 mm Niederschlag.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	8·48	23·80	23·01	22·92	18·00
aus 10 cm Tiefe	18·81	22·75	23·24	23·00	15·30
„ 30 „	21·13	23·32	23·46	23·16	16·02
„ 50 „	21·64	22·17	22·99	23·16	15·45
Im Mittel	17·52	23·01	23·18	23·06	16·19

6. September.

Keine Regenfälle seit 26. August; seither heisse, schöne Tage mit reichlichen Thauniederschlägen.

Probe	I.	II.	III.	IV.	V.
Von der Oberfläche	2·42	19·50	21·19	20·30	8·74
aus 10 cm Tiefe	19·04	20·16	22·23	20·12	11·82
„ 30 „	20·52	22·16	24·91	20·21	10·19
„ 50 „	21·32	22·13	22·41	20·18	14·07
Im Mittel	15·83	20·99	22·69	20·20	11·21

Zusammenstellung der Mittelwerthe.

Tag der Probenentnahme	I.	II.	III.	IV.	V.
4. Juli	17·38	21·92	23·03	22·42	19·15
25. „	15·18	23·24	22·58	22·25	17·85
2. August	15·83	23·26	22·88	20·69	16·48
13. „	20·08	21·32	22·18	21·32	15·92
19. „	17·70	22·88	23·08	22·77	17·27
28. „	17·52	23·01	23·18	23·06	16·19
6. September	15·83	20·99	22·69	20·20	11·21
Im Mittel	17·07	22·37	22·80	21·82	16·30

¹⁾ Feuchtigkeitsgehalt in 1—2 cm Tiefe = 22·35.

Was an diesen Zahlen zunächst auffällt, ist der Umstand, dass sie sich in relativ engen Grenzen bewegen. Wenn wir von der begrasten Fläche absehen, so schwankte die Bodenfeuchtigkeit in den tieferen Schichten der übrigen Parzellen

am 4. Juli	zwischen	20·00	und	23·97	%
„ 25. „		19·83		24·43	„
„ 2. August		20·03		23·93	„
„ 13.		21·20		23·58	„
„ 19.		22·21		23·55	„
„ 28. „		21·13		23·46	„
6. September	„	20·18	„	24·91	„

Es sind das, wenn man die der Bestimmungsmethode anhängenden Fehlerquellen mit in Rechnung zieht, ganz unerhebliche Schwankungen, und ist diese Constanz in dem Wassergehalte tieferer Bodenschichten, dem fortwährend wechselnden Einflusse auf die Bodenoberfläche wirkender meteorologischer Factoren gegenüber, ein Beweis, dass sich der Feuchtigkeitsausgleich im Boden consequent und rasch vollzieht. Nachdem der Boden während der Versuchsdauer in seinen tieferen Schichten im Mittel etwa 22 % Wasser enthielt, und wir dessen Capacität nach zwei Versuchen zu 28·47 und 30·01 im Mittel zu 29·24 Gewichtsprocenten bestimmten, so war derselbe etwa bis zu 77 % seines Ansaugungsvermögens gesättigt. Dass derselbe, bei solchem Wasservorrathe in den tieferen Schichten, auch in seinen oberen Schichten nur sehr langsam austrocknen konnte, ist begreiflich, und spricht sich in den gegebenen Zahlen aus. Unter den Streubedeckungen der Parzellen II, III und IV hat sich die Bodenfeuchtigkeit bis zum 6. September geradezu nicht nachweisbar geändert; erst bei der letzten Bestimmung erwies sich der Feuchtigkeitsgehalt der Bodenoberfläche unter den Streudecken geringer, als nach den vorhergehenden Beobachtungen. Auf der unbedeckten Parzelle schwankte der Feuchtigkeitsgehalt allerdings; allein die Aenderungen betrafen unter den obwaltenden Witterungsverhältnissen nur die Bodenschichte bis 30 cm Tiefe, und waren in dieser Tiefe selbst nicht mit Sicherheit zu constatiren. Hiernach reichte der schützende Einfluss der Streudecken bis in eine Tiefe von etwa 30 cm; womit aber nicht gesagt sein soll, dass er unter anderen meteorologischen Verhältnissen, in einem trockeneren Jahre und bei einem leichteren Boden nicht tiefer gereicht hätte. Reichte in Wirklichkeit der Einfluss geschlossener Streudecken in der kühleren und feuchten Waldesluft normal nur bis zu dieser Tiefe, so wäre er, abgesehen von der sonstigen Bedeutung, der Streu noch massgebend genug, weil sich in 30 cm Tiefe bereits ein grosser Theil des Zaserwurzelsystems der meisten Waldbäume befindet. Welche der verwendeten Streusorten einen besseren Schutz gegen die Wasserverdunstung aus dem Boden gewährte, darüber ist nach den gewonnenen Zahlen noch nicht zu entscheiden; doch war der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens unter Tannenstreu den geringsten Schwankungen unterworfen¹⁾.

Einen unerwartet bedeutenden Einfluss auf die Feuchtigkeitsverhältnisse des darunterliegenden Bodens nahm eine dichtgeschlossene Grasschwarte. Schon am 4. Juli erwies sich der Feuchtigkeitsgehalt unter einer solchen in einer Tiefe von 30 cm geringer, als in gleicher Tiefe der Brachfläche. Am 25. Juli, 2., 13., 19. und 28. August und endlich am 6. September konnte kein Zweifel mehr bestehen, dass der Feuchtigkeitsgehalt unter der Grasnarbe bis zu 50 cm Tiefe (vielleicht noch tiefer!) weit geringer war, als auf allen

¹⁾ Man vergleiche des Verfassers einschlägige Arbeit in Band II, Heft II, der „Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs“ Seite 223 ff.

und im feuchten oder nassen Zustande nach Riegler:

Laubstreu,
Nadelstreu,
Moose.

Da die etwa im Freien ausgetrocknete Streu bei Regen oder selbst bei starkem Nebel alsbald in feuchte oder nasse verwandelt wird, ist für das wirkliche Vorkommen in der Natur wohl nur die Reihe von Riegler massgebend, wonach also feuchte Laubstreu eine grössere Durchlässigkeit für Wasser besitzt als Nadelstreu und Moose.

Für den factischen Durchgang von Wasser durch verschiedene Decken in den Boden nach vierzehntägiger Frist ergibt sich nach Kramer die Abstufung:

Laubstreu (Buchenstreu)¹⁾,
Nadelstreu,
Moose.

Die Wiederverdampfung des Wassers aus dem Boden durch die verschiedenen Decken hindurch verhält sich nach Riegler wie folgt:

Nadelstreu (mit dem reichlichsten Wasserverlust),
trockene Laubstreu und Moose, endlich
feuchte Laubstreu (mit dem geringsten Wasserverlust).

Die feuchte Laubstreu ist also am günstigsten für das Eindringen des Wassers in den Boden und am ungünstigsten für die Wiederverdampfung aus demselben; damit stimmen auch die letzten Versuche Riegler's (gegenwärtige Abhandlung), bei denen das Endresultat mehrmonatlicher Bedeckung des Bodens unter den natürlichen Verhältnissen der Niederschläge, deren Besonnung, Bestreichung durch Winde, war:

dass der Boden unter der Laubstreu feuchter war als unter der Nadelstreu.

Moose hat Riegler leider in diesen letzten Versuch nicht einbezogen, dagegen ist es von Interesse, dass sich gezeigt hat, wie begraster Boden sogar noch trockener war, als ganz nackter, was übrigens mit den Beobachtungen von Wollny („die Einwirkung der Pflanzendecken und Beschattung auf die physischen Eigenschaften des Bodens“) übereinstimmt, und aus dem reichlichen Wasserverbrauche des Rasens sich erklärt.

Dr. v. Lorenz.

¹⁾ Durch die Lärchenstreu nahm der Boden allerdings noch mehr Wasser auf, als durch die Laubstreu, allein alle übrigen Arten der Nadelstreu kommen erst nach der Laubstreu.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [9_1883](#)

Autor(en)/Author(s): Riegler Wahrmond

Artikel/Article: [Beobachtungen über die Bodenfeuchtigkeit unter verschiedenen Bedeckungen, namentlich unter Waldstreu und Grasnarbe. 7-14](#)