

Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

§ 93 und 94. Die Bodenluft und die Durchlüftbarkeit des Bodens

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78696](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-78696)

§ 93.

Die Bodenluft und die Durchlüftbarkeit („Permeabilität“) des Bodens. Alle nicht von Wasser eingenommenen Hohlräume des Bodens sind mit Luft erfüllt. Die Bodenluft ist zwar ein Teil der atmosphärischen Luft, sie ist aber in ihrer Zusammensetzung durch im Boden sich vollziehende physikalische, chemische und biologische Vorgänge stark beeinflußt. Das Bodenwasser löst die Hauptbestandteile der Luft, Sauerstoff und Stickstoff nicht in gleichem Maße und bewirkt so eine Verschiebung des Mischungsverhältnisses zwischen beiden Gasen. Es entzieht ferner der Luft ihre leichtlöslichen zufälligen Bestandteile: Ammoniak-, Salpetersäure-, Salpetrigsäure-Verbindungen. Auch die Flächenanziehung der festen Bodenteile mag Veränderungen in dem ursprünglichen Verhältnis von Sauerstoff und Stickstoff herbeiführen. Hauptsächlich aber sind es die Vorgänge chemischer und biologischer Natur, die die Zusammensetzung der Bodenluft bestimmen. Die Oxydation anorganischer Bodenbestandteile, besonders aber die Atmung der lebenden und die langsame Verbrennung der abgestorbenen Pflanzen entzieht der Bodenluft große Mengen von Sauerstoff, und die letztgenannten Vorgänge bereichern sie dafür mit Kohlendioxyd. Die Fäulnis organischer Stoffe führt ihr Schwefelwasserstoff und Sumpfgas zu. Ein Teil ihres Stickstoffs wird durch die Tätigkeit stickstoffbindender Bakterien festgelegt. Je nachdem diese Vorgänge mehr oder weniger energisch verlaufen und je nach der Zusammensetzung der verschiedenen Böden wird natürlich auch die Zusammensetzung der Bodenluft in weiten Grenzen schwanken. Im allgemeinen aber läßt sich sagen, daß die Bodenluft ärmer an Sauerstoff, etwas reicher an Stickstoff und um ein Vielfaches reicher an Kohlendioxyd ist als die atmosphärische Luft.

In 100 Raumteilen enthält

atmosphärische Luft:

Stickstoff	Sauerstoff	Kohlendioxyd
79,1 Raumteile	20,9 Raumteile	0,03—0,04 Raumteile.

Dagegen fand Boussingault in 100 Raumteilen

Bodenluft:

Stickstoff	Sauerstoff	Kohlendioxyd
78,80—80,24 Raumteile	18,80—20,03 Raumteile	0,72—5,79 Raumteile.

Die Bestimmung des Kohlendioxyds in der Bodenluft bietet ein Maß für die Energie der Zersetzung bei den organischen Bodenbestandteilen. Nach Untersuchungen der Moor-Versuchsstation (R. Kibling und M. Fleischer) enthielten z. B. 100 Raumteile Bodenluft (auf 760 mm Barometerdruck und 0° berechnet):

D a t u m	Durch- schnittl. Lufttem- peratur ° C	Hochmooroden				Niederungs- mooroden	
		Unbesandet		Mit Sand gedeckt		Mit Sand gedeckt	Boden- temperatur ° C
		Boden- temperatur ° C	Raum- teile CO ₂	Boden- temperatur ° C	Raum- teile CO ₂		
5. April . . .	10,60	2,00	0,55	2,70	0,18	7,00	1,29
20. August bis 1. September.	25,25	19,18	1,68	20,32	1,27	19,49	4,21

Hiernach ist der Gehalt der Bodenluft an Kohlendioxyd in der wärmeren Jahreszeit weit höher als in der kälteren. Ferner: die Bedeckung des Hochmoorbodens mit Sand vermindert den Gehalt der Bodenluft an Kohlendioxyd und endlich: der Kohlendioxydgehalt der Bodenluft des Niederungsmoores ist weit größer als der des Hochmoores. Und aus diesen Ergebnissen wird man mit großer Sicherheit schließen dürfen: in der wärmeren Jahreszeit ist die Umsetzung der organischen Bodenbestandteile eine weit energischere als in der kälteren. Die Bedeckung des Hochmoorbodens mit Sand setzt die Umsetzung der organischen Bodenbestandteile herab. Die Zersetzung der niederungsmoorbildenden Pflanzenreste erfolgt schneller als die der hochmoorbildenden.

Aus den früheren Erörterungen über die Bedeutung der Bodenluft für die Kulturpflanzen geht hervor, daß deren Gedeihen an einen häufigen Wechsel der Bodenluft, namentlich an den Ersatz ihres zu Oxydationsprozessen und zur Wurzelatmung der Pflanzen verbrauchten Sauerstoffs durch atmosphärischen Sauerstoff und an die Entfernung der dem Pflanzenleben schädlichen Gase gebunden ist. Der Luftaustausch zwischen Boden und Atmosphäre wird im wesentlichen durch drei Faktoren vermittelt: durch *Temperaturunterschiede* der Bodenschichten und der Luft, durch die *Diffusion* der Gase und durch verdunstendes und *fließendes Wasser*. In der kälteren Jahreszeit steigt die wärmere Bodenluft nach oben und wird durch die kältere und daher schwerere atmosphärische Luft ersetzt. Die *Diffusion*, d. i. das allen gasförmigen Körpern eigene Bestreben, sich gegenseitig zu durchdringen und, unabhängig von ihrer spezifischen Schwere, sich gleichmäßig miteinander zu vermischen, kommt in allen Jahreszeiten zur Geltung, sobald nur die Bodenbeschaffenheit den Ein- und Austritt von Luft gestattet. Sie vollzieht sich um so leichter, je größer und zahlreicher die Hohlräume im Boden sind. Sehr dicht gelagerte Bodenschichten sowie die Erfüllung der Hohlräume mit Wasser können sie völlig verhindern. Nach dem Diffusionsgesetz diffundiert ein Gas um so schneller, je geringer sein spezifisches Gewicht ist. Das bei der Oxydation der humosen Bodenbestandteile sich bildende Kohlendioxyd

(CO₂) ist von allen hier in Frage kommenden Luftarten die schwerste; es vermischt sich am langsamsten mit den übrigen Luftbestandteilen, und auch deswegen ist die Bodenluft stets reicher daran als die atmosphärische Luft. Endlich wird der Luftwechsel im Boden durch Verdunstung des Bodenwassers und durch Eindringen von atmosphärischen Wasser im den Boden gefördert. Durch die Bodenwasserverdunstung wird ein großer Teil der Bodenhohlräume dem Eindringen der atmosphärischen Luft geöffnet. Das auf den Boden fallende und einsickernde Regenwasser bereichert durch den eigenen Gehalt an Luftsauerstoff, besonders aber dadurch den Boden, daß es beim Einsickern eine saugende Wirkung auf die atmosphärischen Gase ausübt.

§ 94.

Einfluß menschlichen Eingreifens auf die Durchlüftung des Bodens. Es liegt auf der Hand, daß alle auf die Herstellung des Krümelzustandes und auf sonstige Lockerung des Bodens gerichteten Maßnahmen, wie Pflügen, Eggen, Hacken, das Einbringen von auflockernden Materialien (von frischem strohigen Stalldünger, groben Torfstücken u. dgl.), ferner das Durchbrechen sehr dichtgelagerter Bodenschichten (z. B. des Tones, des Ortsteins, des Raseneisensteins), endlich eine tiefere Wassersenkung, das Eindringen der atmosphärischen Luft erleichtern müssen¹⁾. In ähnlicher Weise, wie es durch den Regen geschieht, sucht man auch durch die seitliche Zufuhr von Wasser über die Bodenoberfläche („Berieselung“) den Boden mit Luftsauerstoff zu versorgen. Je mehr Luftsauerstoff das Rieselwasser vorher aufnehmen konnte, um so wohltätiger wird nach dieser Richtung hin seine Wirkung sein (§ 92).

§ 95.

Das Verhalten des Bodens gegen die Wärme. Das Gedeihen der Pflanze ist an gewisse Wärmegrade gebunden, unterhalb und oberhalb deren ihre Lebenstätigkeit gefährdet wird und aufhört. Die ihr zur Verfügung stehende Wärmemenge richtet sich einerseits nach den örtlichen klimatischen Verhältnissen, anderseits nach der Beschaffenheit des Bodens, den man als einen von den Sonnenstrahlen gespeisten Wärmebehälter²⁾

¹⁾ In neuerer Zeit wurde zur Förderung der Bodendurchlüftung vom Oberlandmesser Friedersdorf ein Verfahren ausgearbeitet, welches durch ein Netz von Dränröhren eine Luftbewegung im Boden bewirken soll. Siehe darüber die Ausführungen von Geh. Reg.-Rat Krüger - Berlin, D. Landw. Presse 1912 Nr. 53, und von Baurat Mierau, Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moork. Jahrg. 1913, S. 2.

²⁾ Allerdings besitzt die Erde auch eine gewisse, nur zum Teil von den Sonnenstrahlen bedingte Eigenwärme, die sich (im Mittel der Beobachtungen auf 30 m je um 1° zunehmend) in größeren Tiefen sehr bemerklich macht, aber