



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

§ 100. Allgemeines

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

nur in kleinem Umfang ausführbare Operationen sind die Maßnahmen, die auf eine *günstigere Gestaltung der Wasserverhältnisse*, also bei sehr kolloidreichen Böden auf eine Verringerung, bei kolloidarmen auf eine Verstärkung der Wasserkapazität gerichtet sind. Sie kommen hauptsächlich bei Moorböden in Frage. Dahin gehört in erster Linie eine zweckmäßige Wasserregelung und eine Verminderung der Bodenverdunstung, wie sie z. B. durch das Bedecken mit körnigem Sande und die übrigen in § 91 besprochenen Maßregeln erzielt wird. (Näheres hierüber s. Kap. V unter Moorböden.)

B. Der Boden als Nährstoffbehälter für die Pflanzen.

§ 100.

Allgemeines. Die höhere Pflanze bedarf zur Erhaltung ihrer Lebensfähigkeit und zum Aufbau ihres Leibes gewisser Stoffe, die sie zum Teil aus der Luft durch ihre oberirdischen Organe, zum Teil vermöge ihrer Wurzeln aus dem Boden aufzunehmen hat. Die ersteren, die „Blattnährstoffe“, sind *Kohlendioxyd* („Kohlensäure“) und *Sauerstoff*, die in unerschöpflichen Mengen die atmosphärische Luft bietet¹⁾, die anderen, die „Wurzelnährstoffe“, sind neben *Wasser* und freiem *Sauerstoff*: *Stickstoff*, *Kalium*, *Calcium*, *Magnesium*, *Eisen*, *Schwefel* und *Phosphor*. Alle diese Stoffe sind für die Ernährung der höheren Pflanzen unentbehrlich. Jeder von ihnen hat im Pflanzenkörper bestimmte Aufgaben zu erfüllen, bei denen ihn kein anderer vertreten kann. Ist auch nur einer in unzureichender Menge vorhanden, so kann die Pflanze es nie zum vollen Ertrag bringen, selbst wenn ihr alle übrigen Nährstoffe im Übermaß zu Gebote stehen. Diese bereits von Carl Sprengel-Regenwalde erkannte Tatsache hatte J. von Liebig in dem nach ihm als das „Gesetz des Minimums“ genannten Lehrsatz zusammengefaßt: „Die Höhe des Ertrages eines Feldes steht im Verhältnis zu demjenigen, zur völligen Entwicklung der Pflanze unentbehrlichen Nährstoff, der im Boden in geeigneter Form und Beschaffenheit in kleinster Menge vorhanden ist.“

¹⁾ Gegenüber der üblichen Anschauung, wonach der Kohlensäure- (richtiger: Kohlendioxyd-) Gehalt der Luft zu reicher Versorgung der Pflanzen unter allen Umständen genüge, wird in neuerer Zeit besonders von Prof. Dr. Bornemann die Ansicht vertreten, daß man durch „Kohlensäuredüngung“, d. h. durch Vermehrung des Kohlensäuregehalts der im Bereich der Pflanzen befindlichen Luftschicht, also besonders durch Verstärkung der Kohlensäureerzeugung im Boden (Stallmist-, Kompost-, Moorerdezufuhr, Gründüngung u. a.) oder auch mittels unmittelbarer Zuführung von Abfall-Kohlensäure die Pflanzenentwicklung erheblich fördern und die Ernteträge steigern könne. Wenn von anderen Forschern (Pfeiffer, v. Seelhorst, Lemmermann, Gerlach) auch die Tatsache selbst nicht in Abrede gestellt wird, so hält man diese doch noch nicht für genügend geklärt, um zu kostspieligen Einrichtungen raten zu können.

Wenn die Fassung dieses wichtigen Gesetzes später auf Anregung von A. d. Mayer, E. Wollny, Th. Pfeiffer u. a. Erweiterungen erfahren hat, so konnte man sich mit Recht darauf berufen, daß die Erträge irgendeiner Kulturpflanze nicht nur von der Menge der vorhandenen Nährstoffe, sondern auch von der Gestaltung zahlreicher anderer „Wachstumsfaktoren“, z. B. von den Witterungsverhältnissen, von den den Pflanzen zufließenden Wärme- und Lichtmengen, von der mehr oder weniger sorgfältigen Bodenbearbeitung u. a. m. abhängen. Dementsprechend schlug A. d. Mayer die Fassung vor: „Die Höhe und die Güte des Ertrags eines Gewächses steigt und fällt mit der Menge desjenigen Wachstumsfaktors, der in geringster Menge zur Verfügung steht (wobei unter ‚geringst‘ nichts Absolutes, sondern ein Relatives zu verstehen ist: geringst im Verhältnis zu der Menge, welche von ihm erforderlich wäre, um zusammen mit den anderen einen gewissen Ertrag, zu dem diese anderen ausreichen, zu sichern).“

Liebig hat bei der Aufstellung des Gesetzes nur die Pflanzennährstoffe als denjenigen Wachstumsfaktor im Auge gehabt, den der Wirtschaftler durch Verwendung der Einzelnährstoffe in den sog. künstlichen Düngemitteln am leichtesten regeln kann und dessen Wirkungen auch selbst dem theoretisch ungeschulten Landmann sowie auch dem Landwirtschaftsschüler am einleuchtendsten dargestellt werden kann¹⁾.

Neben den oben genannten Stoffen finden sich in allen unter gewöhnlichen Verhältnissen wachsenden Pflanzen größere oder geringere Mengen von Natrium, Aluminium, Chlor, Silicium. Ob diese Stoffe zum Gedeihen der Pflanze nötig sind, ist fraglich, da Untersuchungen ergeben haben, daß sehr viele Pflanzen auch ohne Anwesenheit jener Stoffe sich normal entwickeln können. Während der in der Bodenluft vorhandene Sauerstoff im freien Zustande von der Pflanze aufgenommen und für ihre Lebenstätigkeit nutzbar gemacht wird, können die übrigen namhaft gemachten Elemente ausschließlich in Form von Verbindungen den höheren Pflanzen als Nahrung dienen. Nur der *Stickstoff* macht scheinbar eine

¹⁾ Gerade für diese Persönlichkeiten ist es wichtig, durch Gleichnisse, sinnbildliche Vorführungen (Zeichnungen, Modelle, graphische Darstellungen u. dgl.) das Zwingende des Gesetzes, seine innere Notwendigkeit unter möglichster Vermeidung alles Gekünstelten und alles irrtümliche Vorstellung Erweckenden zu veranschaulichen. Zu dem Zweck hat die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft im Jahre 1910 ein Preisausschreiben für die beste Ausführung einer solchen sinnbildlichen Darstellung erlassen, wobei auch dem Einfluß der übrigen Wachstumsfaktoren Rechnung getragen werden sollte. Es hat zwar nicht zu einer vollkommenen Lösung der gestellten Aufgabe, so doch zu einer großen Anzahl von anregenden Einfällen geführt. (S. darüber den übersichtlichen Bericht von Prof. M. Hoffmann, Das Gesetz vom Minimum, Arbeiten der D. Landw.-Ges., Sonderabdruck 1913.)

Ausnahme insofern, als die zur Familie der Leguminosen gehörigen Pflanzen imstande sind, stickstoffhaltige Pflanzenstoffe zu bilden, selbst wenn ihnen der Stickstoff nur in unverbundener Form zu Gebote steht. Wie früher dargelegt wurde, verdanken sie diese Fähigkeit der Vergesellschaftung mit einem Spaltpilz (§ 55), der den freien Stickstoff der Luft in Verbindungen überführen und mit diesen die mit ihm zusammenlebenden Pflanzen versorgen kann. Zur Ernährung der höheren Pflanzen sind Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefel und Phosphor in Form von *Karbonaten, Silikaten, Phosphaten, Nitraten, Sulfaten, Chloriden* geeignet, *Humate* werden wahrscheinlich vor der Aufnahme in Karbonate umgewandelt; zur Versorgung mit *Stickstoff* dienen *salpetersaure* und *Ammoniumsalze*¹⁾ und solche Stoffe, die bei ihrer Zersetzung im Boden jene Verbindungen liefern (humose Substanzen, Stalldung, Knochenmehl u. a.). Manche der genannten notwendigen Pflanzennährstoffe sind in vielen Böden in so geringer Menge enthalten, daß zur Erzeugung befriedigender Ernten ihre Zufuhr von außen her (z. B. durch die Düngung) erfolgen muß. Wir werden daher im folgenden nicht nur den natürlichen *Gehalt* des Bodens an wichtigen Stoffen, sondern auch sein *Verhalten* gegen die zur Vervollständigung seines Nährstoffvorrates künstlich zugeführten Substanzen zu betrachten haben.

§ 101.

Die chemische Zusammensetzung des Bodens. Der Boden setzt sich aus den Bestandteilen der an seiner Bildung beteiligten Gesteine, soweit sie nicht durch Wasser oder Wind fortgeführt wurden, den von außen her aus der Atmosphäre und durch die Düngung in ihn gelangten *festen* Stoffen, den Resten des tierischen und pflanzlichen Lebens, das sich in ihm abgespielt hat, dem *Bodenwasser* mit den darin gelösten festen und luftförmigen Stoffen und der *Bodenluft* zusammen; er besteht mithin aus einem Gemenge von *festen*, und zwar von *unorganischen* (mineralischen) und *organischen* Stoffen, *Wasser* und *Luftarten*.

Über die Bodenluft, ihre Zusammensetzung und ihre Bedeutung für den Pflanzenwuchs ist das Nötige bereits oben (§ 93) besprochen worden.

§ 102.

Die festen Bestandteile umfassen die oben genannten, für den Pflanzenwuchs unentbehrlichen und andere Stoffe, die zwar für die Pflanzenernährung nicht notwendig zu sein scheinen, aber gewisse wichtige Boden-

¹⁾ Ob die Ammoniumverbindungen unmittelbar von den Pflanzen als Nährstoff verwendet werden, ist eine noch offene, aber wahrscheinlich mit „ja“ zu beantwortende Frage.