



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

§§ 79 und 80. Die festen Gemengteile des Bodens. Die mechanische
Bodenanalyse

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

Viertes Kapitel.

Die Eigenschaften des Bodens und ihre Beeinflussung durch menschliches Eingreifen.

Nach der Begriffsbestimmung des Bodens (s. die Einleitung) soll er den Kulturpflanzen einen zusagenden Stand und die mineralischen Stoffe bieten, deren sie zu ihrer Ernährung bedürfen. Der Kulturwert eines Bodens wird also durch seinen Gehalt an Pflanzennährstoffen und durch das stärkere oder schwächere Vorhandensein gewisser Eigenschaften bedingt, die den Pflanzen erst die Nährstoffaufnahme und das Wachstum ermöglichen. Als „physikalische“ Eigenschaften lassen sie sich kurz bezeichnen.

A. Die physikalischen Bodeneigenschaften.

§ 78.

Allgemeines. Auch der an Nährstoffen reichste Boden sichert den Pflanzen kein freudiges Gedeihen, wenn er nicht zugleich andere für das Pflanzenwachstum notwendige Bedingungen erfüllt. Um der Pflanze einen genügend *festen Stand* zu gewähren, muß er so tiefgründig und locker sein, daß die Pflanzenwurzeln bis zu einer gewissen Tiefe eindringen und sich verbreiten können; zugleich ist ein gewisser Zusammenhang der Bodenteilchen nötig, um ihr Fortwehen und das Umfallen der Pflanzen zu verhindern. Dabei darf der Zusammenhang der Bodenteilchen nicht so dicht sein, daß er die *Durchlüftung* des Bodens, das Eindringen der atmosphärischen Luft und das Auftreten pflanzenschädlicher Bestandteile der Bodenluft stört. Die Bodenbeschaffenheit muß ferner der Bewegung des *Bodenwassers* nach oben, nach unten und nach den Seiten günstig sein, ohne ein zu schnelles Abfließen nach der Tiefe oder den Seiten hin hervorzurufen. Sie muß endlich eine *Erwärmung* des Bodens auf ein für das Pflanzenwachstum günstiges Maß ermöglichen. Alle diese Eigenschaften werden nur zum kleineren Teil durch die chemische Zusammensetzung der Bodengemengteile, in weit höherem Grade durch deren mechanische Beschaffenheit und das Mengenverhältnis beeinflusst, in dem sie zueinander stehen.

§ 79.

Die festen Gemengteile des Bodens. Sieht man vom Bodenwasser und der Bodenluft ab, so kann man den Boden als ein mechanisches Ge-

menge von *grandigen*, *sandigen*, *tonhaltigen* und *organischen* Stoffen¹⁾ betrachten, die man gewöhnlich als „Bodenkonstituenten“ oder „Bodenelemente“ bezeichnet. *Grand* und *Sand* nennt man die gröberen Gemengteile, die in Wasser schnell zu Boden sinken und meist überwiegend aus Kieselerde (Quarz) bestehen, aber häufig auch zahlreiche, weniger oder mehr zersetzte Gesteins- und Mineraltrümmer, wie Granit, Kalkstein, Kreide, Feldspat, Glimmer u. a., enthalten und so über den Ursprung, das geologische Alter, die geognostische Zugehörigkeit²⁾ des Bodens Auskunft geben. Die Teile mit mehr als 2 mm Korngröße rechnet man zum Grand, die kleineren, aber noch mehr als 0,05 mm Korngröße besitzenden zum Sand. Die letzteren teilt man in Unterabteilungen von

2—1 mm, 1—0,5 mm, 0,5—0,2 mm, 0,2—0,1 mm, 0,1—0,05 mm Korngröße. Unter *tonhaltigen* Stoffen werden die feinkörnigsten Bodengemengteile verstanden, die in Wasser sich lange schwebend erhalten und dadurch von den grobkörnigen Teilen leicht „abgeschlämmt“ werden können. Die tonhaltigen Stoffe (auch „Rohton“) bestehen der Hauptsache nach aus den letzten Verwitterungsprodukten der Mineralien, nämlich aus Ton und feinzerriebenem Quarz (Quarzmehl), enthalten aber fast immer noch größere oder geringere Beimengungen von Eisenoxyd und von weniger verwitterten Mineralien, namentlich von wasserhaltigen Silikaten (Zeolithen), also von den Stoffen, die für das Absorptionsvermögen der Böden von hervorragendem Einfluß sind (s. u.). Man trennt bei den Untersuchungen der Geologischen Landesanstalt die tonhaltigen Teile noch weiter in „Staub“ mit einer Korngröße von 0,05—0,01 mm und in „Feinstes“ unter 0,01 mm Korngröße. Die *humosen Stoffe* bestehen hauptsächlich aus pflanzlichen, zu einem Teil aber auch aus tierischen Resten in den verschiedensten Zersetzungsstadien (§ 58). Der Gehalt eines Bodens an humosen Stoffen entspricht etwa dem Gewichtsverlust, den völlig trockener Boden beim Glühen erleidet. Zur Ermittlung des Gehalts an sandigen und tonhaltigen Gemengteilen dient:

§ 80.

Die mechanische Bodenanalyse. Durch Siebe von verschiedener Lochweite werden zunächst die grobkörnigeren Bestandteile von den feinkörnigeren abgetrennt³⁾. Die gröberen Bodenpartikel werden wohl als

¹⁾ Auch den der Hauptsache nach aus pflanzlichen Stoffen bestehenden Moorböden sind fast ausnahmslos sandige und tonhaltige Stoffe infolge von Überwehungen oder Überschwemmungen beigemengt.

²⁾ So wird man z. B. den Sandboden des norddeutschen Flachlandes bei Anwesenheit nordischer Gesteinstrümmer ohne weiteres der Quartärformation, bei ihrer Abwesenheit hingegen einer älteren Formation zurechnen dürfen.

³⁾ Die Unterscheidung der Böden nach der Korngröße ihrer Bestandteile, soweit diese durch die Siebmethode ermittelt wird, ist, wie leicht einzusehen

das „Skelett“ des Bodens, die feinkörnigeren Bodenteile als „Feinerde“¹⁾ bezeichnet. Das Bodenskelett kann man wieder, je nach der Größe seiner Bestandteile, in „größere Steine“, „Kies“, „Grobsand“ einteilen. Soweit die Siebe zur weiteren Zerlegung der feinkörnigeren Bodenbestandteile nicht mehr ausreichen, bedient man sich der *Schlämmanalyse*. In Nachahmung der Naturvorgänge, die eine Scheidung der durch das Wasser verschwemmten Gesteinstrümmer je nach ihrer Größe, ihrer Form und ihrem spezifischen Gewicht herbeiführen (S. 78), benutzt man zur Scheidung der sandigen und tonhaltigen Stoffe das Wasser. In *stehendem Wasser* senken sich die darin verteilten Bodenteilchen um so schneller zu Boden, je gröber sie sind. Durch einen *aufsteigenden Wasserstrom* werden die kleineren Teilchen leichter gehoben als die schwereren. Man kann daher das ruhige wie das bewegte Wasser zu einer mechanischen Zerlegung des Bodens in feinere und gröbere Partikel verwenden²⁾. Besonders mittels

und wie es besonders von A. Mitscherlich (Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 2. Aufl., S. 46) nachgewiesen wurde, insofern mit Fehlern behaftet, als der Durchgang der Bodenkörner durch ein Sieb sehr wesentlich durch deren *Form* beeinflusst wird. Diese ist eben bei Böden verschiedener Herkunft sehr verschieden. Daher kommt es, daß beim Absieben verschiedener Bodenarten durch gleiche Siebe Teilchen von verschiedener mittlerer Größe durch das Sieb hindurchgehen (Mitscherlich). Immerhin kann das Verfahren zur Kennzeichnung von Böden mit extremen Korngrößen gute Dienste tun.

¹⁾ Hinsichtlich der Bezeichnung der Bodenteile von verschiedener Korngröße herrscht bis jetzt keine Einmütigkeit, und namentlich wird der Ausdruck „Feinerde“ bald für die Bodenteilchen gebraucht, die ein 0,25-mm-Sieb, bald für solche, die ein 2- oder 3-mm-Sieb passieren. Am zweckmäßigsten dürfte es sein, ihn und die übrigen hier aufgeführten Bezeichnungen fallen zu lassen und allgemein die von der Preußischen Geologischen Landesanstalt bei ihrem großartigen Kartierungswerk benutzten (§ 74 ff.), S. 134 mitgeteilten Unterscheidungen einzuführen.

²⁾ Zur Ausführung der Schlämmanalyse in stehendem Wasser dienen „Schlammzylinder“ (nach K n o p, J. K ü h n u. a.) oder „Schlammflaschen“ (nach v. B e n n i g s e n - F ö r d e r), aus denen man entweder die nach einer bestimmten Zeit noch im Wasser schwebenden Bodenteilchen von den sich absetzenden gröberen Teilen abgießt, oder in denen man, nach längerem Stehenlassen, die Schichten mißt, worin die verschiedenen Bodenpartikel je nach ihrer Korngröße sich abgesetzt haben. Auf dem anderen Prinzip (bewegtes Wasser) beruht u. a. der auch seitens der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt benutzte S c h ö n e'sche Schlammapparat, mittels dessen man die bei verschiedener Stromgeschwindigkeit aufgeschlämmten Bodenpartikel getrennt aufammelt. (Je geringer die Wassergeschwindigkeit, um so kleiner sind die Bodenteilchen, die dadurch aufgeschlämmt werden.) — Die Schlammgeschwindigkeit der im Wasser schwebenden Stoffe hängt nicht bloß von ihrer Korngröße, sondern auch von ihrem spezifischen Gewicht und ihrer Form ab. Es besitzen daher die bei derselben Stromgeschwindigkeit schwebend gehaltenen Bodenteilchen, d. h. Bodenteilchen „von gleichem hydraulischen Wert“, bei verschiedenem Gewicht und bei verschiedener Form auch verschiedene Korngröße. Bei den Angaben

des letzteren gelingt es, mit großer Sicherheit in Bodenproben die vorhandenen Mengen von tonhaltigen und feiner- und gröbersandigen Bestandteilen zu ermitteln. Ihre Art und Größe sowie die Menge und Beschaffenheit der gleichfalls leicht zu bestimmenden Humusstoffe sind von größtem Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens, zunächst auf seine *Lagerungsverhältnisse*.

§ 81.

Lagerung, Struktur, Kohärenz. Die Lagerungsweise der einzelnen Bodenteilchen („Bodenelemente“), m. a. W. die „Struktur“ oder das Gefüge des Bodens ist verschieden, je nachdem die *einzelnen* Teilchen gleich wenig oder gleich fest aneinander gebunden sind („Einzelkornstruktur“), oder immer eine kleinere oder größere Anzahl von Bodenteilchen sich untereinander zu kleinen Haufwerken (Krümeln, Flocken) fester miteinander *verbunden* hat (Krümelstruktur). Sandboden wie Tonboden können Einzelkornstruktur aufweisen. Im ersteren liegen die einzelnen Sandkörner (wenn sie trocken sind) lose, ohne jeden Zusammenhang, nebeneinander, im letzteren halten sich die Tonteilchen mit einer beträchtlichen Anziehungskraft aneinander gefesselt, die der mechanischen Trennung einen Widerstand entgegensetzt¹⁾ und die man „Kohärenz“ nennt. Bei beiden Bodenarten kann die Einzelkornstruktur in Krümelstruktur übergehen; bei der ersteren, wenn die Bodenelemente durch bindende Stoffe (Ton, Kieselsäure, Humus, Kalk oder auch durch Wasser) zu Krümchen verkittet werden, bei den letzteren dadurch, daß auf irgendeine Weise der gleichmäßige Zusammenhang der Masse gelockert und die Bildung einzelner in sich fester gefügter, aber lose *nebeneinander* liegender Bodenteilchen *gruppen* herbeigeführt wird. Hierdurch wird also die Kohärenz oder „Bindigkeit“ des Sandbodens *vermehrt*, die des Tonbodens *vermindert*. Die Überführung der Einzelkorn- in die Krümelstruktur ist für die landwirtschaftliche Verwertung des Bodens von hoher Bedeutung; daß sie seine Luft- und Wasserverhältnisse günstiger gestaltet und dadurch die Zugänglichkeit seines Nährstoffvorrats steigert, wird weiter unten erörtert

des S c h ö n e schen Schlämmapparates versteht man unter „Schlämmprodukten von dieser oder jener Korngröße“ solche Körner, die runden Quarzkörnern desselben Durchmessers hydraulisch gleichwertig sind.

¹⁾ Je nach der Zähigkeit, mit der die einzelnen Bodenteilchen aneinander haften, und die allermeist auch in der Zähigkeit ihres Anhaftens an Holz und Eisen sich ausspricht, unterscheidet der Landwirt zwischen „schweren“ oder „strengen“ (d. h. schwer zu bearbeitenden) und „leichten“ (leicht zu bearbeitenden) Böden, wobei allerdings an die Bezeichnung „schwer“ zugleich die Annahme eines größeren, an die Bezeichnung „leicht“ die eines geringeren Reichtums an den für die Pflanzenentwicklung wichtigen Stoffen geknüpft wird.