



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

§ 117. Die Marschböden

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

Wasserkapazität, geringe *Durchlässigkeit* für Wasser und ist daher, besonders wenn auch seine Unterlage von schwer durchlässigen Schichten gebildet wird, den *nassesten* Bodenarten zuzurechnen. Auf der anderen Seite ist seine *Kapillarität* und daher auch sein *Verdunstungsvermögen* sehr groß. Beim Austrocknen vermindert er sein *Volum*, er wird hart und rissig, und die verkleinerten Bodenkapillaren setzen dem Eindringen des Wassers große Schwierigkeiten entgegen. Bei der sehr geringen Anzahl nicht kapillar wirkender Hohlräume ist die *Durchlüftung* des Tonbodens von Natur eine sehr mangelhafte, und da auch wegen des meist vorhandenen Wasserreichtums seine *spezifische Wärme* sehr hoch, seine Erwärmbarkeit also gering ist, so erfolgt die Zersetzung der humusbildenden Pflanzenteile langsam und nimmt nicht selten einen für das Gedeihen der Kulturpflanzen ungünstigen Verlauf.

Alle diese für die Kultivierung des Tonbodens wenig günstigen Eigenschaften werden erheblich abgeschwächt, wenn er unter geeigneter Behandlung *Krümelstruktur* annimmt, oder wenn ihm von Natur Stoffe beigemengt sind, die die *Plastizität* des Tons vermindern (Sand, Kies, Steine) oder den Eintritt der Krümelstruktur befördern (Calciumverbindungen, humose Stoffe u. a.).

An *Pflanzennährstoffen* pflegen die Tonböden hervorragend reich zu sein. Ihr *Absorptions-* und ihr *Adsorptionsvermögen* (§§ 99 ff.) ist besonders groß; deswegen und wegen der oben angedeuteten Eigenschaften gehören sie zu den *wenig tätigen* oder *trägen* Böden. Aus allen diesen Ursachen kann kaum eine andere Bodenart für zweckmäßige Kulturmaßregeln sich so dankbar erweisen als der Tonboden. Diese sollen vor allem die *Beseitigung des schädlichen* Wasserüberflusses, die Beförderung der *Durchlüftung* durch Wasserentziehung, durch mechanische *Auflockerung* und Zufuhr lockernder Stoffe, durch Herbeiführung der *Krümelstruktur*, Herabminderung der *Absorption* durch Calciumverbindungen und andere geeignete Stoffe („indirekte Düngemittel“, s. o.) ins Auge fassen, um so das ruhende Bodenkapital in Umlauf zu bringen.

Auf der anderen Seite aber setzt keine andere Bodenart der Kultivierung so große Schwierigkeiten entgegen als die reinen Tonböden, und die jeweiligen *Witterungsverhältnisse* sind so ausschlaggebend für das Gelingen der Kulturmaßnahmen (*Verschlämmung*, Rissigwerden!), daß selbst bei vorsichtigster Behandlung die Tonböden den *unsichersten* Bodenarten zuzurechnen sind.

§ 117.

Teils den Ton-, teils den Lehm Böden gehören die alluvialen Bildungen der *Seemarsch-* und der *Flußmarschböden* an.

Mit dem Namen „*Seemarsch*“¹⁾ bezeichnet man einen Landstreifen, der, ausgehend von der Scheldemündung, in wechselnder Breite an der Nordseeküste bis zur nördlichen Spitze der jütischen Halbinsel sich hinzieht. Ihre Bodenmasse besteht aus dem Absatz der in die Nordsee mündenden Flüsse. Wie in § 42 dargelegt wurde, führen die Flüsse von ihrem Quellgebiet an die von den Ufern losgerissenen Gesteinstrümmen, sie immer mehr zerkleinernd und schließlich, soweit sie nicht zu Boden gesunken sind, zu feinstem Schlamm zermahlend, solange schwebend mit sich, bis mit der Verbreiterung des Flußbettes und unter dem Widerstand des vorgelagerten Meerwassers die Flußgeschwindigkeit und damit die Tragkraft des Wassers nachläßt. Unter der ausflockenden Wirkung der Seesalze (§ 84) kommen dann selbst die Kolloidstoffe des Flußwassers zur Ablagerung und bilden, mit Stickstoff angereichert (durch die Körper zahlreicher, bei Vermischung von Süß- und Salzwasser absterbender Lebewesen) den Seeschlick (Seeklei), die Bodensubstanz der Marschböden²⁾.

Wie die S. 73 aufgeführten Gehaltszahlen erkennen lassen, wird die Zusammensetzung des Seeschlicks an den verschiedenen Ablagerungsstellen hauptsächlich von dem stark wechselnden Gehalt an Quarzsand beherrscht. Der nach Abzug des Quarzsandes übrigbleibende Rest enthält beim Seeschlick von der

	Emsmündung	Wesermündung	Elbmündung
Calciumkarbonat.	23,0 %	23,7 %	19,8 %
Kali	5,7 „	5,7 „	5,7 „
Magnesia	4,9 „	4,6 „	4,0 „
Eisenoxyd und Tonerde.	43,4 „	? „	43,0 „
Phosphorsäure	0,4 „	0,6 „	0,3 „
Stickstoff	0,6 „	0,9 „	? „

¹⁾ Die Bezeichnungen „Marsch“ und „Geest“ sind nur im nordwestlichen Deutschland gebräuchlich. In scharfem Gegensatz zu dem alluvialen tiefliegenden an Pflanzennährstoffen reichen Marschland versteht man unter Geest die angrenzenden, höher gelegenen, meist sandigen und mageren Landstriche diluvialer Herkunft.

²⁾ Auch jetzt vollzieht sich noch unter unseren Augen am Nordseegestade die Bildung wertvollen Marschbodens aus dem von Ems, Jahde, Weser, Elbe zugeführten Schlick. Sobald dessen Ansammlung eine gewisse Höhe erreicht hat, wird sie zunächst durch flache Deichanlagen („Sommerdeiche“) gegen das Meer so weit geschützt, daß die eingedeichten („eingepolderten“) Flächen („Polder“, „Kooge“, „Grodens“) als Weide oder auch zum Anbau von Sommergewächsen benutzt werden können. Das außerhalb der Deiche liegende „Vorland“ (auch „Außen-groden“) dient nur zur Beweidung. Später werden die Sommerdeiche zu Winterdeichen von beträchtlicher Höhe und Stärke ausgebaut und damit das Land bewohnbar und zu allen Zwecken benutzbar gemacht. — Im Jahre 1911 berechnete man, daß durch ein solches Vorgehen in den letzten 50 Jahren die schleswig-holsteinische Westküste (in der Luftlinie rund 125 km lang) um 500 m see-

Trotz ihrer ganz verschiedenen Herkunft zeigen mithin, wenn man von der Sandbeimengung absieht, die verschiedenen Schlickabsätze eine große Übereinstimmung an wichtigen Bestandteilen.

Dennoch weisen die daraus hervorgehenden Marschböden sowohl hinsichtlich ihrer Zusammensetzung als in ihrem Verhalten gegen mechanische Bearbeitung und gegen Pflanzenwuchs große Unterschiede auf. Bei der Untersuchung zahlreicher dem Gebiet der Ems-, Jahde-, Weser-, Elb- und schleswig-holsteinischen Marschen entstammenden Bodenproben aus der Oberflächenschicht stellte die *Moor-Versuchsstation*, als Arbeitsstelle der *Marschkulturkommission*¹⁾, folgende Zahlen fest: Es bewegten sich die Gehalte (auf trocknen Boden berechnet) an

	Kalk (CaO)	Kali (K ₂ O)	Phosphorsäure	Stickstoff
	%	%	%	%
zwischen	0,26 und 5,45	0,11 und 1,15	0,08 und 0,55	0,10 und 0,99.

Besonders deutlich treten die Unterschiede zwischen den verschiedenen Marschböden in ihrem Gehalt an abschlämmbaren Teilchen (sog. „Ton“) hervor, jenen Bestandteilen, denen die Böden ihre Zähigkeit und die Bezeichnung „schwer“ verdanken. Läßt man von den seitens der Moorversuchsstation auf „Ton“ untersuchten²⁾ 171 Einzelproben diejenigen

wärts vorgeschoben und damit ein Landgewinn von 9000 ha hochwertigsten jungfräulichen Bodens erzielt worden sei.

¹⁾ Die Erkenntnis, daß der Landwirtschaftsbetrieb in unseren von der Natur so reich ausgestatteten Marschen nicht überall von den Errungenschaften der neueren landwirtschaftlichen Forschung und von den Fortschritten der landwirtschaftlichen Technik den wünschenswerten Gebrauch mache, und daß anderseits die tonreichen schweren Marschböden auch dem einsichtigen Marschwirt Schwierigkeiten bieten, die mit dem augenblicklichen Wissen schwer zu überwinden sind, führte auf Veranlassung des damaligen Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, des Freiherrn von Hammerstein-Loxten, und unter Mitwirkung der preußischen, an den Marschen beteiligten Provinzen Hannover und Schleswig-Holstein und deren Landwirtschaftskammern sowie der Staaten Oldenburg, Bremen und Hamburg im Jahre 1900 zur Begründung der *Marschkulturkommission*. Sie soll durch wissenschaftliche Bearbeitung der Bodenuntersuchungs-, Bearbeitungs- und Düngungsfragen und durch praktische Versuche in Feld, Grasland und Garten unter Zuhilfenahme einer besonderen Marschversuchswirtschaft den zahlreichen sich aufdrängenden Forschungsfragen gerecht werden und durch Anlage von Beispielflächen und Beispielswirtschaften auf die Marschbevölkerung belehrend wirken.

Mit der Ausführung dieser Arbeiten wurde die preußische Moor-Versuchsstation in Bremen betraut und deren Leiter, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Tacke, zum Geschäftsführer der Kommission ernannt. Der von ihm verfaßte ausführliche *Bericht über die Tätigkeit der Marschkulturkommission* ist im Jahre 1920 bei P. Parey-Berlin erschienen.

²⁾ Der „Tongehalt“ wurde nach dem von Dr. E. Arntz an der Moor-Versuchsstation ausgearbeiteten Schlämmverfahren bestimmt (Landw. Vers.-Stat., Bd. 70, S. 269).

aus, deren Gehalt an Quarzsand mehr als 65 % betrug, so schwankte der „Ton“gehalt in den weiten Grenzen zwischen 11 und 49 %. Natürlich hängen auch diese Unterschiede eng mit dem größeren oder geringeren Gehalt an Quarzsand zusammen. Aber auch die im abgelagerten Schlickboden stattfindenden Umwandlungen können die Zusammensetzung wesentlich ändern, zunächst durch die Auswaschung der leichter löslichen Chlorverbindungen des Seewassers und weiterhin durch die allmählich erfolgende Auslaugung des Calciumkarbonats. Am deutlichsten zeigt sich dies in der Verarmung der oberen Bodenschichten, die bei den älteren Marschböden, soweit sie frei von Muschelschalen sind, kaum noch Spuren von Calciumkarbonat enthalten. (F. S c h u c h t ¹⁾ sieht daher im Kalkgehalt des Marschbodens ein Maß für dessen Alter ²⁾.) Mit dem Calciumkarbonat schwindet der Bodenbestandteil, der gerade für die tonreichen Böden von allergrößter Bedeutung ist, weil er mehr als die zurückbleibenden Calciumsilikate, -sulfate und -humate das Klebevermögen, die Plastizität, die Zähigkeit dieser Böden mildert und das Zustandekommen der Krümelstruktur fördert. Zwar nimmt mit dem Tongehalt auch der Gehalt der Marschböden an Kali, Phosphorsäure, Stickstoff zu, wie die von T a c k e ³⁾ mitgeteilten Zahlen dartun. Im Durchschnitt enthielten die Oberflächenproben in Prozenten der trockenen Bodenmasse bei den

	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff
leichten Böden	0,43	0,15	0,15
mittelschweren Böden .	0,50	0,20	0,28
schweren Böden	0,60	0,24	0,43

Aber diesen Vorteilen steht die schwierige Bearbeitung der tonreichen Böden dräuend gegenüber.

Auch, abgesehen von den sonstigen Übelständen der schweren Marschböden, können gewisse Bodenzustände das Leben des Marschwirts erschweren, nämlich das Auftreten von „Knick“ und von „Pulvererde“. Beide treten nur in älteren, ihres Kalkgehalts ganz oder größten Teils beraubten Marschböden auf.

Knick, auch „Dwog“, „Dwo“, „Sturz“, „Stört“, „Roodorn“ u. a. benannt, setzt bisweilen schon bei 20—30 cm Tiefe unter der Oberfläche ein und bildet eine von zahlreichen Eisenäderchen „durchschossene“ ⁴⁾,

¹⁾ S c h u c h t, Beitrag zur Geologie der Westmarschen, Stuttgart 1903.

²⁾ Nach Untersuchungen von J. M. v a n B e m m e l e n, Landw. Vers.-Stat. 1866, Bd. 8, S. 285, verlor Boden aus dem Dollartpolder im Laufe von 194 Jahren 8,56 % Calciumkarbonat, also in 22,5 Jahren je 1 %.

³⁾ A. a. O. S. 10.

⁴⁾ Sie rühren nach W. W i c k e von Pflanzenwurzeln her, die bei der Verwesung ihres Eisengehalts in Form von Ferrihydroxyd an den Wänden der zurückgelassenen Röhren sich abgesetzt haben, wie man es in zahlreichen Böden beobachten kann.

von äußerst feinkörnigen, wahrscheinlich von oben eingeschlammten Bodenteilchen durchsetzte Masse. Beim Austrocknen wird sie steinhart und für Wasser und Wurzeln ganz undurchlässig. Wenn sie auch von pflanzenschädlichen Stoffen frei ist, so besitzt sie doch alle Untugenden der Einzelkornstruktur¹⁾.

Sehr verschieden vom Knick, nach Entstehung und Eigenschaften, aber in der Literatur nicht selten mit Knick verwechselt, ist ein anderes Vorkommen in den Marschen: die *Pulvererde* (auch als „Gifterde“, „Bettelerde“, „Maibold“ bezeichnet). Schon äußerlich, durch ihren hohen Gehalt an dunkelfärbenden Pflanzenstoffen, insbesondere den Resten des Gemeinen Dachrohrs (*Phragmites communis*; S. 117 u. 120), unterscheidet sich die Pulvererde von dem meist nur rötlich gefärbten Knick. Und gerade diese Pflanzenreste sind, wie es bereits Wicke²⁾ und vor ihm Karl Sprengel³⁾ vermutete, wie es aber erst die Arbeiten von Karl Virchow an der Moor-Versuchsstation⁴⁾ mit Sicherheit erwiesen haben, die schließliche Veranlassung zur schädlichen Wirkung dieses Bodens gewesen. Sie führten bei der Vermoderung der abgestorbenen Rohrpflanzen eine Reduktion der Sulfate und der Ferriverbindungen und so die Entstehung von Eisenbisulfid (FeS_2) herbei (S. 49). Das an sich für die Pflanzen unschädliche Schwefeleisen geht, wie früher dargelegt wurde, an die Luft gebracht, mit Wasser und Sauerstoff in Ferrosulfat und freie Schwefelsäure, also in zwei Pflanzengifte über, die allen Pflanzenwuchs vernichten können. Während das ungünstige Verhalten des Knicks ausschließlich seinen physikalischen Eigenschaften zur Last fällt, ist die Schädlichkeit der Pulvererde in ihrem Gehalt an *einer* chemischen Verbindung zu suchen. Dazu ist übrigens folgendes zu bemerken:

Auch der gesunde Marschboden kann Eisenbisulfid enthalten. Dieses kommt aber nicht zu schädlicher Wirkung, wenn genügende Mengen von Calciumkarbonat vorhanden sind, um die entstehende Schwefelsäure in Calciumsulfat (Gips) und das Eisensulfat in Calciumsulfat und Ferrioxyd umzusetzen ($2 \text{FeSO}_4 + 2 \text{CaCO}_3 + \text{O} = 2 \text{CaSO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{CO}_2$)⁵⁾.

Den tonreichen schweren Marschböden ähneln in mancher Beziehung nach Zusammensetzung und Verhalten die „*Flußmarsch*“ oder „*Aue*“

¹⁾ Die ältesten chemisch-physikalischen Untersuchungen des Knicks führte W. Wicke - Göttingen aus (Journ. f. Landw. 1862, S. 377. Siehe ferner die ausführliche Besprechung von P. Ehrenberg, Bodenkolloide, S. 406 ff.).

²⁾ Journ. f. Landw. 1862, S. 388.

³⁾ K. Sprengel, Bodenkunde, Leipzig 1844, 2. Aufl.

⁴⁾ K. Virchow, Inauguraldissertation, Berlin 1880 und I. Bericht über die Arbeiten der Moor-Versuchsstation, Landw. Jahrbücher 1883.

⁵⁾ Bei dem in Kap. V zu besprechenden, in den Marschmooren üblichen Kulturverfahren des „Kuhlens“ prüfen die Arbeiter die aufzubringende „Kuhlerde“ mittels Säure auf einen Gehalt an Calciumkarbonat,

böden“ in den Talniederungen des oberen und mittleren Laufs der deutschen Ströme. Bei ihrer Bildung haben die Seesalze mit ihrer zusammenflockenden Wirkung gefehlt. Im Gegensatz zu den Meerwassertonen haben sich die Süßwasser- oder Auetone ebenso wie allermeist die Tertiärtone in dichter einzelkörniger Lagerung abgesetzt. Sie zeigen von vornherein keine Krümelung und nehmen solche auch langsamer an, weil Humusstoffe und Kalkverbindungen in diesen Böden sparsamer vertreten sind als in den Seemarschböden.

Die Flußmarschböden erreichen fast nie die Mächtigkeit der Seemarschen. Ihre oberen Schichten sind durch Ferriverbindungen meist rötlich, die tieferen dagegen grau oder bläulich gefärbt (Gehalt an Ferroverbindungen!). Tritt der Tongehalt mehr zurück, so nähert sich der Charakter der Seemarsch- wie der Flußmarschböden immer mehr dem der Lehm Böden.

§ 118.

Die Lehm Böden. (Vgl. auch § 38, 3.) Der grundlegende Unterschied zwischen Lehm- und Tonböden ist in dem verschiedenen Gehalt an kolloidalem Ton zu suchen. Während beim Tonboden der sehr hohe Gehalt an Bodenkolloiden die sonstigen, dem Pflanzenwuchs günstigen Bodeneigenschaften in ihrer Wirkung beeinträchtigt, ist bei den Lehm Böden durch die Anwesenheit nicht oder weniger kolloidal wirkender Bestandteile der „Ton“gehalt auf ein Maß herabgedrückt, welches die nützlichen Bodeneigenschaften zu voller Wirkung kommen läßt. Gegenüber den Tonböden gibt der Wassergehalt der Lehm Böden nur selten Anlaß zu Bedenken. Er wird leichter an die Pflanzen abgegeben und ist nicht so groß, daß er Durchlüftbarkeit und Erwärmungsfähigkeit des Bodens schädigt. Die Lehm Böden trocknen leichter ab, sind aber im abgetrockneten Zustand dem auffallenden Wasser leichter zugänglich als die ausgetrockneten Tonböden. Sind sie auch ärmer an pflanzlichen Nährstoffen, so stellen sie ihren Vorrat doch williger den Pflanzen zur Verfügung. (Sie sind keine „geizigen“ Böden.) So bilden die Lehm Böden ein Mittelglied zwischen Ton- und Sandböden. Sie sind aber in allen für den Pflanzenwuchs wichtigen Eigenschaften dem letzteren überlegen.

Übrigens sind auch die Lehm Böden je nach ihrer Herkunft unter sich sehr verschieden. Einen weit größeren Umfang als die oben besprochenen, den Lehm Böden zuzurechnenden alluvialen, minder schweren Marschböden nehmen die Glieder der gleichen Bodengruppe ein, die über ganz Deutschland, sowohl über dessen Höhenflächen als über die tiefer liegenden Flußgebiete, verbreitet, aus diluvialen Ablagerungen hervorgegangen sind. Schon durch die meist wellige oder höckerige Gestaltung ihrer Oberfläche wesentlich von den ebenen Alluvialbildungen verschieden, zeigen sie gegen-