



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

Fünftes Kapitel. Kennzeichnung der Hauptbodenarten.

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

Fünftes Kapitel. Kennzeichnung der Hauptbodenarten.¹⁾

§ 113.

Vorbemerkung. Die Böden des norddeutschen Flachlandes entstammen hauptsächlich den jüngsten Gesteinsformationen, die sich während der „Neuzeit“ der Erde (§ 3) gebildet haben, also während der Tertiärperiode, in der die Erdoberfläche nach zahlreichen Verschiebungen der Grenzen zwischen Festland und Meer (Credner) im wesentlichen ihre jetzige Gestaltung annahm, und der das Diluvium und das Alluvium umfassenden Quartärperiode. Nur an weniger engbegrenzten Örtlichkeiten treten, inselartig hervorragend aus den diluvialen Gesteinstrümmern, mit denen während der Eiszeit die Erdoberfläche stellenweise mehr als 200 m hoch überschüttet wurde, bodenbildende Glieder der älteren Gesteinsformationen: Buntsandstein, Muschelkalk, Kreide u. a., zutage.

Die aus dem Tertiär hervorgegangenen Böden sind meist von sehr einförmiger Beschaffenheit. Ihre Hauptbestandteile sind Quarzsand und Grand, ersterer oft mit großen Mengen von Glimmerplättchen durchsetzt, und weiterhin Ton. Calciumverbindungen treten sehr zurück. Die aus dem Tertiär stammenden Sandböden sind meist arm an Pflanzennährstoffen, die Tonböden des Tertiärs pflegen sich durch hohe Plastizität auszuzeichnen, sind aber im landwirtschaftlichen Sinne steif, zäh und schwer zu bearbeiten.

Im Gegensatz zu den Tertiärböden weisen die Alluvial- und Diluvialböden des Quartärs eine sehr große Mannigfaltigkeit auf. Zu ihnen gehören die ödesten, unfruchtbarsten Dünen- und Wüstensande, aber auch Böden von sprichwörtlicher Fruchtbarkeit, die an allen Nährstoffen reichen See- und Flußmarsch- (Aue-) Böden, die hochgeschätzten Löß- und Schwarzerdeböden, die stickstoff- und kalkreichen Niederungsmoore wie die kalkarmen Hochmoore. Die Mannigfaltigkeit der Diluvial- und Alluvialböden ist in letzter Linie auf die Vorgänge der letzten Eiszeit zurückzuführen.

¹⁾ Nach der eingehenden Behandlung der „bodenbildenden Gesteine“ (§§ 35 bis 38) und der „Vorgänge bei der Bodenbildung“ (§§ 39—69) glaube ich mich hier kurz fassen und bezüglich zahlreicher Einzelheiten auf die genannten Kapitel verweisen zu können.

Sie überdeckten das einförmige Tertiär mit einem Gemisch von Gesteinen aller Art. Unter der Einwirkung des schmelzenden Eises, der Fortführung und mechanischen und chemischen Zerarbeitung der Gesteinstrümmer durch die Schmelzwässer mußten dann Böden von verschiedenster Zusammensetzung, von verschiedensten physikalischen Eigenschaften und verschiedenstem Verhalten gegen den Pflanzenwuchs entstehen.

§ 114.

Die Steinböden sind Böden mit einem so hohen Gehalt an nicht oder nur wenig zersetzen gröberen Gesteinstrümmer, daß sie die wichtigsten Bodeneigenschaften wesentlich beeinflussen. Sie finden sich nicht nur in den deutschen Mittelgebirgen, sondern auch im Tiefland, hier hervorgegangen aus dem Gestein, das die vom hohen Norden vordringenden Gletscher während der Eiszeit über die Oberfläche ausgebreitet hatten. Bilden die Gesteinstrümmer nahezu die einzigen Bestandteile, so bezeichnet man diese Böden als eigentliche *Schuttböden* („Schotter“, „Breccien“, „Tuffböden“), falls sie noch auf dem Muttergestein aufliegen, als *Geröllböden*, wenn sie durch Wasser oder durch schiebendes Eis von ihrer ursprünglichen Stätte fortgeführt, und ihre Bruchstücke dabei abgerundet worden sind. Derartige Böden sind, gleichgültig, welchem Gestein sie entstammen, höchstens zur Holzzucht geeignet. Man kann sie noch „unfertige“ Böden nennen.

Ist bereits ein Teil der Gesteinsbrocken zu Feinerde (§ 80) zerfallen oder haben sich neben dem Geröll zugleich feinerdige Verschwemmungsmassen abgesetzt, so können diese Böden einen hohen Grad von Fruchtbarkeit besitzen. Ihre Eigenschaften richten sich dann im wesentlichen nach der Beschaffenheit des Muttergesteins. In unseren Gebirgen pflegen sie herrliche Waldungen zu tragen, deren Art, ob Laub-, ob Nadelwald, sehr häufig mit großer Sicherheit darauf schließen läßt, ob sie auf nährstoffreichem, leicht zu Boden zerfallendem („basischen“ — S. 60) Gestein wie Basalt, Melaphyr u. a. oder auf den an Nährstoffen ärmeren, sich schwer zersetzen Felsarten, Granit, Porphyrr usw., stocken. Je nach der Art des Muttergesteins wandeln sich die Steinböden allmählich unter dem Einfluß der Verwitterung in Sand-, Ton-, Lehm-, Kalkböden um, und die, selbst wenn sie noch zahlreiche grobe Gesteinsbruchstücke enthalten, als Grasflächen, in sonniger Lage als Weinbergsböden einen hohen Wert haben. Wie bereits S. 119 u. 126 dargelegt wurde, können bei feuchter Lage die Steinböden je nachdem in graswüchsige oder in heidewüchsige Moore übergehen.

Im übrigen sind aber die Steinböden den flachgründigen, trockenen und daher warmen Böden zuzurechnen.

§ 115.

Die Sandböden (vgl. auch § 37, 2). Als Sandböden bezeichnet man solche *Böden*, in denen mit dem bloßen Auge erkennbare, im Wasser schnell zu Boden sinkende sandige Gemengteile überwiegen und den Charakter des Bodens bestimmen. Je nach dem Vorwalten größerer oder feinerer Korngrößen unterscheidet man zwischen Kies-, Grand-, Perlsand- und feinem Sandboden. Das Verhalten der Sandböden zum Wasser ist in hohem Grade abhängig von ihrer Korngröße. (S. besonderes hierüber § 38, 1). Die gewöhnlichen Sandböden besitzen, falls sie nicht als Beimengung tonige oder Humusstoffe enthalten, nur geringe Wasserkapazität, um so geringere, je grobkörniger sie sind. Mit dem größeren Korn nimmt auch ihre Durchlässigkeit für Wasser und für Luft zu. Sie gehören entschieden zu den trockenen Böden, ihre spezifische Wärme ist klein, sie erwärmen sich schnell, kühlen sich aber auch rasch ab und zeigen daher erheblichere Wärmeschwankungen als die meisten anderen Bodenarten. Bei ihrem geringen Wassergehalt, ihrer guten Durchlüftung und starken Erwärmung zersetzen sich die in ihnen vorhandenen Pflanzenreste sehr rasch (daher die Bezeichnung „tätige“ oder auch „warme“ Böden).

Je nach ihrer Herkunft von dieser oder jener Gesteinsformation¹⁾ und je nachdem das Muttergestein bei seinem Zerfall zu Boden mehr oder weniger seiner für die Pflanzenernährung wichtigen Bestandteile verlustig ging, wechselt der Gehalt der Sandböden an Pflanzennährstoffen sehr stark. Sie können fast ausschließlich aus reinen Quarzsandkörnern (Kieselerde) bestehen — die Dünensande enthalten bis zu 95 % Quarzsand, auch die Tertiärsande (s. die Vorbemerkung) sind fast reine Quarzsande — oder sie können neben diesem bisweilen recht große Mengen von Glimmer, Feldspat, Augit, Hornblende und deren näheren Bestandteilen: Kalium-, Sodium-, Calcium-, Magnesium-, Eisen- und Aluminiumverbindungen enthalten. Selbst den aus Quarzsandstein (verkitteten Quarzsandkörnern) entstandenen Sanden sind die Zerstörungsprodukte der Bindemittel beigemengt, die ihre physikalischen Eigenschaften und ihre Nährkraft günstiger gestalten. Deutliche Beimengungen von tonigen und Humusstoffen werden durch die Bezeichnungen: „lehmiger“, „humoser“ (auch „anmooriger“) Sand, größere Beimengungen von Ferrioxyd oder Ferrihydroxyd durch die Bezeichnung „eisenschüssig“ oder „eisenstreifig“ gekennzeichnet²⁾.

¹⁾ Beispielsweise zeichnen sich die Keuper-Sandböden von den Böden der Buntsandsteinformation meist durch einen höheren Gehalt an Kalk und Ton aus. (S. ferner das verschiedene Verhalten der Alluvial- und der Diluvialsande S. 63.) Es empfiehlt sich daher, bei der Kennzeichnung eines Sandbodens seine Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gesteinsformation zum Ausdruck zu bringen. Ein gleiches gilt auch für die Ton-, Lehm- und Kalkböden.

²⁾ Die rötliche Farbe eisenschüssiger Sandböden erregt meist mit Unrecht des Landwirts Bedenken. Nur das Ferrisulfat ist schädlich, Ferrioxyd und

Nach dem Vorstehenden sind die Sandböden (besonders die mit größerem Korn) durchaus nicht immer den „mageren“ armen Bodenarten zuzählen, auf die der auf reichem Boden wirtschaftende Landmann mit etwas verächtlichem Mitleid schauen zu dürfen glaubt — die sehr feinkörnigen Mergelsande (S. 63) sind sogar nicht selten gute „Weizenböden“ —, jedoch werden bei ihrem schwachen Absorptionsvermögen und ihrer guten Durchlüftung die infolge der fortschreitenden Verwitterung löslich werdenden und die in der Düngung zugeführten Nährstoffe leicht ausgewaschen. Der Dünger wirkt schnell, aber nicht nachhaltig. Man nennt sie daher nicht mit Unrecht „verschwenderische“ Böden.

Großen Umfang nehmen insbesondere in der norddeutschen Tiefebene und vornehmlich in deren westlichen Landstrichen die in der Diluvialzeit entstandenen *Heidesandböden* ein. Ihre Bodenmasse besteht in den oberen Schichten allermeist aus einem ziemlich feinkörnigen Sand von sehr gleichmäßiger Beschaffenheit. Entsprechend ihrem geringen Gehalt an Pflanzennährstoffen, namentlich an Kalk und Phosphorsäure, setzt sich ihr natürlicher Pflanzenwuchs hauptsächlich aus Heidekräutern, in trockener Lage die Gemeine oder Besenheide (*Calluna vulgaris*), in feuchter die Dop- oder Glockenheide (*Erica tetralia*) zusammen. Nach dem Absterben liefern diese Pflanzen einen an freier Säure reichen Humus, der (s. u. bei „Humusböden“) in feuchten Örtlichkeiten allmählich in ein Hochmoor übergehen kann. In trockner Lage verstärkt sich nur die Heideerdeeschicht und kann dann auf die tieferen Bodenschichten auffällige Wirkungen ausüben. Die vom Regenwasser ausgelaugten Humusbestandteile bilden eine „kolloidale Lösung“ (S. 153), die beim Einsickern auch lösend auf die noch unzersetzten Mineralien des Heidesandes (Feldspat-, Glimmer- Augit- usw.¹⁾ Teilchen) einwirkt und deren Zerfallsprodukte: Ton²⁾, Kali-, Kalk-, Magnesia-, Eisensalze, in die Tiefe führt.

Hier können sich diese Stoffe derart ansammeln, daß sie die Kolloide zum Ausflocken bringen, das Kolloid-Sol in Kolloid-Gel umwandeln, welches dann die Sandkörner zu einem steinartigen Gebilde, dem Humusstein oder *Ortstein*, verkittet. (Bei weicherer Beschaffenheit wird es auch „Ortsand“ genannt.) Die Schichtenfolge in unseren Heidesandböden

Hydroxyd nicht. Ferroverbindungen lassen dagegen auf mangelhafte Durchlüftung des Bodens schließen. Daß das Ferrosulfat, hervorgegangen aus zweifach schwefeliger FeS_2 , ein Pflanzengift ist, wurde bereits in § 51 besprochen.

¹⁾ Die zerstörende Wirkung von Humuslösungen selbst auf sehr hartes Ge-stein beobachtet man häufig an Granit-, Porphyr-, Basaltbruchstücken im Untergrund von Mooren.

²⁾ Man denke dabei an die „Schutzkolloide“, die andere Kolloide in Lösung erhalten (s. S. 154).

ist somit gewöhnlich diese: Auf eine mehr oder weniger starke, 20 cm meist nicht übersteigende Heideerdebeschicht folgt eine durch zahlreiche Humusteilchen dunkel gefärbte, beim Nachlassen des Humusgehalts hellgrau werdende Sandschicht. Bei dieser Färbung nennt man sie „*Bleisand*“ oder auch „*Bleichsand*“. Die erstere Bezeichnung hat die bleiähnliche Farbe, die letztere die Befreiung von färbenden Eisenverbindungen im Auge. Unter dem Bleisand folgt dann oft auf großen Flächen eine Ortsteinschicht von so großer Härte, daß sie behufs Verwertung des Landes zu Acker- oder Waldbau mit tiefgreifenden Geräten durchbrochen werden muß. An der Luft zerfallen die Ortsteinstücke, falls sie frei von Eisenverbindungen sind, bald zu weißem Sand.

Soweit nicht Ortstein- oder Raseneisensteinschichten ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung erschweren, sind die Sandböden den „leichten“ Bodenarten zuzurechnen. Zufuhr von kolloidreichen und kolloidbildenden Stoffen, z. B. von Moorerde, Stalldung, Ton- und Lehmmergel, Seeschlick, Teichschlamm, Bewässerung mit schlickreichem Wasser u. a., ist das beste Mittel, um die der Kultivierung der Sandböden ungünstigen Eigenschaften abzuschwächen. Ton- und humushaltige Sandböden in feuchter Lage sind vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus als dankbare Böden anzusehen. Aber nie dürfen Landwirt, Kulturtechniker und die für die Wasserwirtschaft maßgeblichen Behörden vergessen, daß auf keiner Bodenart die sorgsame Erhaltung und — in vielen Fällen — Verstärkung des Bodenwassergehalts für die Erfolge kultureller Tätigkeit so ausschlaggebend sind wie für die Sandböden.

Im entschiedensten Gegensatz zu den Sandböden stehen:

§ 116.

Die Tonböden. (Vgl. auch § 38, 3.) Das sind *Bodenarten, die zu mindestens 50 % aus abschlämmbaren festen Teilen bestehen*, deren Menge aber auch auf 75 % steigen kann. Steinige und grobsandige Beimengungen fehlen in den eigentlichen Tonböden (Unterschied von den bisweilen steinreichen „Lehmböden“). Die Eigenschaften der Tonböden können je nach ihrer Struktur und nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Beimengungen, die auf die Eigentümlichkeiten der Tongesteine mildernd einwirken, sehr verschieden sein. Je freier der Ton von derartigen Beimengungen ist, um so mehr tritt seine Plastizität und die *Einzelkonstruktion* mit ihren für den Pflanzenwuchs ungünstigen Folgen hervor (§ 81). Die Bezeichnungen: „bindig“, „zäh“, „steif“, „strengh“, „verschlossen“ sind kennzeichnend für den reinen Tonboden¹⁾. Er besitzt eine sehr hohe

¹⁾ Zu den reinsten Tonböden sind die der Tertiärformation angehörigen zu rechnen.

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 (*Verschlämung*, Rissigwerden!), daß selbst bei vorsichtigster Behandlung die Tonböden den *unsichersten* Bodenarten zuzurechnen sind.

§ 117.

Teils den Ton-, teils den Lehmböden 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 Gesteinstrümmer, 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 Flüßbettes und unter dem Widerstand des vorgelagerten Meerwassers die Flüßgeschwindigkeit und damit die Tragkraft des Wassers nachläßt. Unter der ausflockenden Wirkung der Seesalze (§ 84) kommen dann selbst die Kolloidstoffe des Flüßwassers 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 tiefgelegenen an Pflanzennährstoffen reichen Marschland versteht man unter Geest die angrenzenden, höher belegenen, 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“, „Groden“) 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 Beispielsflächen 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. Schucht¹⁾ sieht daher im Kalkgehalt des Marschbodens ein Maß für dessen Alter²⁾.) 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 Tacke³⁾ 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⁾ Schucht, Beitrag zur Geologie der Westmarschen, Stuttgart 1903.

²⁾ Nach Untersuchungen von J. M. van Bemmel, 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 röhren nach W. Wicke von Pflanzenwurzeln her, die bei der Verwesung ihres Eisengehalts in Form von Ferrihydroxyd an den Wänden der zurückgelassenen Röhrchen 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 Virehov 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 ($2 FeSO_4 + 2 CaCO_3 + O = 2 CaSO_4 + Fe_2O_3 + 2 CO_2$)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. Virehov, 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 Humustoffe 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 Lehmböden.

§ 118.

Die Lehmböden. (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 Lehmböden 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 Lehmböden 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 Lehmböden 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 Lehmböden ein Mittelglied zwischen Ton- und Sandböden. Sie sind aber in allen für den Pflanzenwuchs wichtigen Eigenschaften dem letzteren überlegen.

Übrigens sind auch die Lehmböden je nach ihrer Herkunft unter sich sehr verschieden. Einen weit größeren Umfang als die oben besprochenen, den Lehmböden zuzurechenden 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-

über deren Zusammensetzung aus gleichmäßig feinen Körnern eine aus feineren und gröberen Teilchen und oft mit zahlreichen Steinen durchsetzte Bodenmasse. Entsprechend der sehr verschiedenen Zusammensetzung ihres Muttergestein (s. die Einleitung zu Kap. V) ist auch ihr Gehalt an Ton, Sand und an pflanzlichen Nährstoffen: Kalk, Magnesia, Kali sehr verschieden, was durch die Benennungen „sandige“ (auch „milde“, „mürbe“) oder „tonige“ (auch „strenge“, „zähe“ oder „schwere“) Lehme zum Ausdruck gebracht wird.

Die Lößböden. Obwohl der Gehalt der Lößböden an tonigen Stoffen weit geringer ist als der der gewöhnlichen Lehmböden, sind sie dennoch hinsichtlich ihrer sonstigen Zusammensetzung und ihrer physikalischen Eigenschaften am ersten noch der Lehmbodengruppe zuzuteilen. Besonders gilt dies für einen Abkömmling des Lößes, dem „Lößlehm“, in welchem sich infolge der Auslaugung anderer Bestandteile der Gehalt an kolloidalen Stoffen angehäuft hat. Wie in § 71 geschildert wurde, enthält der Löß alle für die Pflanzenentwicklung nötigen Bestandteile in äußerst günstiger Form und Verteilung. Dabei tritt selbst in dem mit kolloidalen Bestandteilen angereicherten Lößlehm der kolloidale Charakter nicht so weit hervor, daß er das Festhaltungsvermögen des Bodens für Wasser und Nährstoffe gegenüber den Pflanzen ungünstig beeinflußte. (Offenbar fehlen den Lößböden der besonders stark auf die Verklebung hinwirkende „Kolloidton“; s. S. 159). Dabei nehmen die Lößböden, sofern sie nicht allzu stark entkalkt sind, leicht Krümelstruktur an. Sie sind in hohem Grade erwärmungsfähig, und Wurzeln, Wasser und Luft dringen in große Tiefen ein. Trotz ihres nicht besonders hohen Gehalts an pflanzlichen Nährstoffen gehören die Lößböden wegen ihrer überaus glücklichen physikalischen Eigenschaften zu den geschätztesten, dabei aber für Zufuhr von Pflanzennahrung, insbesondere für Phosphorsäure und Stickstoff, sehr dankbaren Bodenarten.

Kennzeichnend für ihre Entstehungsweise ist es, daß sie ebenso wie die alluvialen Lehmböden eine ebene Oberfläche besitzen.

Große Flächen Deutschlands, so das Donautal, das Rheintal mit seinen wertvollsten Weinbergsböden, das Elbtal mit der Magdeburger „Bördé“ und seinen großartigen Gartenländereien bei Quedlinburg und Erfurt, das Odergebiet mit den Posenschen Hopfenböden und dem berühmten Kuajawischen Weizenboden und das Weichseltal mit seinen fruchtbaren „Werdern“ sind mit Lößboden gesegnet.

§ 119.

Kalk- und Mergelböden (vgl. § 37, 4 und 5) nennt man solche *Böden*, die neben wechselnden Mengen von tonigen und sandigen Bestandteilen einen erheblichen Gehalt an Calciumkarbonat oder an Magnesiumkarbonat und Magnesia.

siumkarbonat aufweisen. Bilden diese Karbonate den Hauptbestandteil des Bodens, so daß sandige und tonige Beimengungen ganz zurücktreten, so hat man es mit *eigentlichen Kalkböden* oder, wenn neben Calciumkarbonat auch Magnesiumkarbonat in etwa gleicher Menge vorhanden ist, mit *Dolomitböden* zu tun. Sind in einem Boden erheblichere Mengen von Calciumkarbonat gleichmäßig in einer sandigen oder tonigen oder sandig-tonigen Grundmasse verteilt, so wird er als *Mergelboden* (oder, bei gleichzeitiger Anwesenheit größerer Mengen Magnesiumkarbonat, als „*dolomitischer Mergelboden*“) bezeichnet.

Die *eigentlichen Kalkböden* mit einem bis auf 80 % Calciumkarbonat steigenden Kalkgehalt gehören nicht bloß wegen ihrer Armut an kolloidalen und für die Pflanzenernährung wichtigen Stoffen, sondern auch wegen ihrer ungünstigen physikalischen Eigenschaften (namentlich wegen ihrer Trockenheit) zu den unfruchtbarsten Bodenarten. Man bezeichnet sie als „*hitzige*“ Böden, weil in ihnen alle Umsetzungsvorgänge sich so stürmisch vollziehen, daß die entstehenden Nährstoffe zum großen Teil den Pflanzen verlorengehen. Dagegen sind die *Mergelböden* landwirtschaftlich von hoher Bedeutung. Je nach dem größeren oder geringeren Gehalt an Calcium- (bzw. Magnesium-) Karbonat unterscheidet man zwischen *tonigem* oder *lehmigem Mergelboden* und *mergeligem Ton- oder Lehm Boden*. Der erstere enthält über 30 %, der letztere 2 bis höchstens 30 % Calciumkarbonat. In den Mergelböden mit mittlerem Ton- und Kalkgehalt sind die charakteristischen Eigenschaften des Tones durch die Beimengung von Calciumkarbonat in glücklichster Weise gemäßigt. Die Mergelböden sind zur *Krümelbildung* sehr geneigt, die *Wasserkapazität* des Tons ist auf ein für die *Durchlüftung* und *Erwärmung* günstiges Maß herabgedrückt. Die *Humusbildung* erfolgt unter diesen Verhältnissen, befördert durch die Anwesenheit des Karbonates, leicht; zugleich ist das letztere der Überführung des *Pflanzenstickstoffs* in *Salpetersäure* günstig. Der Gehalt an Pflanzennährstoffen ist häufig ein sehr hoher, das *Absorptionsvermögen* für Phosphorsäure ist hoch, für Kali nicht so hoch, daß es einer schnellen Verwertung des Bodenkali durch die Pflanzen im Wege steht. Die Mergelböden gehören mithin zu den „*tätigen*“ Böden.

Eine bemerkenswerte Eigenschaft aller Kalkböden ist es, daß das Calciumkarbonat verhältnismäßig schnell aus den oberen Schichten in die Tiefe gewaschen wird (S. 43 und 213).

§ 120.

Die Humusböden (über Humus s. § 58) sind *Sand-, Ton-, Lehm- und Kalkböden*, die durch größere Beimengungen von *humosen Stoffen* dunkel gefärbt und auch in ihren übrigen Eigenschaften, nicht selten zum Vorteil

für ihre landwirtschaftliche Verwertung, erheblich verändert sind¹⁾). Wie früher erörtert worden ist, befördert eine Beimengung von Humusstoffen bei den meisten Böden den Eintritt der *Krümelstruktur*: bei den Sandböden (auch bei den sehr kalkreichen Kalkböden), indem sie die Einzelkörner zu Kornaggregaten „verkitten“, bei den Tonböden und Lehmböden, indem sie deren Kohärenz verringern. Hierdurch wird zum Nutzen für den Pflanzenwuchs die *Wasserkapazität* der Sandböden vergrößert, die der Tonböden verringert, in allen Fällen die *Durchlüftung* des Bodens erleichtert und seine *Erwärmungsfähigkeit* erhöht, falls nicht (bei besonders starkem Humusgehalt) seine Wasserverhältnisse dadurch in ungünstiger Weise verändert worden sind. Sehr wesentlich ist der Humusgehalt insofern, als durch ihn der Boden zugleich mit *Stickstoff* angereichert wird (s. die Tabelle S. 184). Der große Stickstoffgehalt in Verbindung mit der vorhandenen Bodenfeuchtigkeit ist allerdings zugleich die Ursache für die starke Unkrautwüchsigkeit der humosen Böden. Ungünstig können die Humusstoffe auf den Kulturwert der Böden auch insofern wirken, als sie die Erscheinung der Spätfröste und des Auffrierens (§ 90 und § 98) fördern. Endlich sind sie namentlich bei mangelhafter Durchlüftung der Entstehung schädlicher Reduktionsvorgänge günstig. Natürlich werden die Eigenschaften der Humusböden nicht nur durch die Beschaffenheit ihrer mineralischen, sandigen, tonigen, kalkigen Grundmasse, sondern auch durch die Art der Pflanzen beeinflußt, aus denen die Humusstoffe hervorgegangen sind. Als Beimengung wird der aus kalkreichen Pflanzen hervorgegangene „milde“, nicht saure Humus

¹⁾ Es mag hier (s. auch S. 134 Anm. 1) ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Einreihung der Moorböden in die Humusbodengruppe aus einer Zeit stammt, da man vom Wesen der Moorböden noch keine klare Vorstellung hatte. Ihre für die Kulturmaßnahmen ausschlaggebenden Eigentümlichkeiten rechtfertigen durchaus die Zuweisung zu einer besonderen Bodenklasse. Während die Eigenschaften der Humusböden sehr wesentlich durch ihre mineralische Grundmasse bestimmt und durch die beigemengten pflanzlichen Bestandteile nur mehr oder weniger modifiziert werden, bestehen die Moorböden — abgesehen von den durch Wind oder Wasser ihnen zugeführten mineralischen Gemengteilen — aus pflanzlicher Masse, und ihr kulturelles Verhalten richtet sich *fast* ausschließlich nach deren Beschaffenheit.

Wie sich zwischen allen Bödenklassen des Thaer'schen Einteilungssystems Übergangsstufen finden, so auch zwischen den Humusböden und den Moorböden. Hierzu kann man die sog. „anmoorigen“ Heidesandböden rechnen, wie sie unter anderem in großem Umfang im nordwestlichen und nordöstlichen Deutschland vorkommen (Lüneburger Heide, Tucheler Heide). Es sind Böden, die zwar Torfpflanzen hervorbringen, bei denen es aber aus irgendeiner Ursache, meist wohl wegen nicht ausreichender Bodenfeuchtigkeit, zu einer eigentlichen Torfbildung nicht gekommen ist (s. auch unter Sandböden S. 207). — Weitere Beispiele s. die folgende Seite.

erheblich günstiger wirken als der den anspruchslosen Heidekräutern und Torfmoosen entstammende saure Humus unserer Sandheiden. Hier wird die wohltätige Humusbeimengung meist erst durch Zuführung kalkreicher Stoffe sich bemerklich machen.

So sind auch den sauren Heidesanden die aus dem Löß entstandenen Humusböden weit überlegen. In großem Umfang treten sie als „Schwarzerde“ im südwestlichen Rußland, in den Steppengebieten des Dnjepr, Don und der Wolga auf. Sie werden hier „Tschernosem“ oder „Tschernosjom“ genannt. Zu ihnen ist auch der schwarze „kujawische“ Boden im Odergebiet, Provinz Posen, zu rechnen. Sie alle sind Böden von sprichwörtlich gewordener Fruchtbarkeit.

Zu den Humusböden gehört endlich noch eine Bodenart, die sich im beträchtlichem Umfang im Memeldelta, aber auch in anderen Flußmarschgebieten findet, und die aus einem innigen Gemisch von Schlickstoffen und einem hauptsächlich aus Rohr und Schilf hervorgegangenen milden Humus besteht. Bisweilen tritt der letztere so in den Vordergrund, daß der Boden die Bezeichnung „Schlickmoor“ verdient. Er bildet nach seiner Entstehung und nach seinem Verhalten zum Pflanzenwuchs einen Übergang zu den Niederungsmooren wie der Heidehumusboden zu den Hochmooren.

§ 121.

Die Moorböden. (Vgl. §§ 61—69.) Nach den früheren eingehenden Erörterungen über die Moorbildung versteht man unter Moorböden solche Böden, die im wesentlichen nur aus den Resten abgestorbener Pflanzen bestehen. Von den Mineralböden unterscheiden sich die Moorböden also dadurch, daß ihre mineralischen Bestandteile weit hinter den verbrennlichen zurücktreten (Tab. I, S. 184), ferner durch ihr sehr geringes Raumgewicht in trockenem Zustande (Ann. S. 185) und ihren unter natürlichen Verhältnissen auffällig hohen Wassergehalt. Bei ihrer hervorragenden Wasserkapazität sind die Moorböden im Naturzustande den „nassen“ und „kalten“ Böden zuzurechnen. Sie sind schwer durchlässig, daher auch schwer durchlüftbar und zu ungünstigen Zersetzungsvorgängen geneigt. Mit Wasser vollgesogen, erwärmen sie sich nur langsam und unterliegen sehr leicht im Winter dem „Auffrieren“¹⁾, im Frühjahr und Sommer den „Spätfrösten“²⁾. Beim Austrocknen erleiden sie erhebliche Volumänderungen („Schrumpfen“; s. S. 158). Eine kräftige Wasserentziehung gestaltet jedoch ihr Verhalten zum Pflanzenwuchs so günstig, daß man zweckmäßig behandelte Moore zu den dankbarsten Kulturböden rechnen darf. Eine allzu starke Wasserabzapfung wirkt — abgesehen von anderen schlechten

¹⁾ S. S. 167.

²⁾ S. S. 179.

Folgen — besonders deswegen ungünstig, weil Moor, das bis zu einem bestimmten Grad ausgetrocknet ist, nur äußerst schwer wieder Wasser annimmt (Entstehung von „Moor“ oder „Mullwehen“¹⁾). Ist ein Moor-
boden auf das richtige Maß entwässert, so erwärmt er sich zufolge seiner dunklen Färbung schnell, und seine kolloidalen Eigenschaften sowie sein *Kapillarvermögen*, die ihn befähigen, die auffallenden Niederschläge sehr festzuhalten und in trockenen Zeiten die den Pflanzen nötige Feuchtigkeit aus den tieferen Schichten heraufzuholen, gewähren ihm vor den meisten Mineralböden einen erheblichen Vorzug.

Der Gehalt der verschiedenen Moorböden an *Pflanzennährstoffen* richtet sich in erster Linie nach der Art der Pflanzen, aus denen sie entstanden sind, und weiterhin nach den Umständen, die bei ihrer Entstehung mitgewirkt haben (§§ 63 ff.). Alle Moorböden sind arm an *Kalium*-verbindungen. Nur solche Moore, die Überflutungen mit schlickhaltigem Wasser unterworfen sind, können — auf Trockensubstanz berechnet — bisweilen mehr als 0,1 % Kali enthalten. Die *Hochmoorböden* enthalten gewöhnlich auch so wenig *Calcium*- und *Stickstoff*-verbindungen, daß für die Erzielung befriedigender Ernten diese Stoffe ihnen zugeführt werden müssen. Dagegen zeichnen sich die *Niederungsmoorböden* allermeist durch einen hohen Gehalt an *Calcium*- und *Stickstoff*-verbindungen, bisweilen auch an *phosphorsauren* Salzen aus. Nach den Untersuchungen der Moor-
Versuchsstation liegt — auf Trockensubstanz frei von zufälligen Bestandteilen (Sand, Ton u. a.) berechnet — der Kalkgehalt bei den Hochmooren stets unter 0,5 %, der der Niederungsmoore stets über 2,5 %. Während die Hochmoorböden an zufälligen Bestandteilen höchstens geringe Mengen von übergewehtem *Sand*- oder *Tonstaub* enthalten, finden sich in den Niederungsmooren nicht selten größere Beimengungen von *Kieselerde* (Quarzsand, Kieselgur u. a.), *Ton*, *Wiesenmergel*, *Eisenverbindungen*. Die Übergangsmoore stehen hinsichtlich ihres Gehaltes an mineralischen Bestandteilen und an Stickstoffverbindungen zwischen Hoch- und Niede-

¹⁾ S. darüber S. 157. Ihre Dämpfung ist nur durch lange, andauernde, mühsame und kostspielige Arbeiten zu erreichen. So war in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in dem 8000 ha großen Wietingsmoor im Wesergebiet bei übermäßig starkem Auftrieb von Weideschafen der Heidewuchs des Hochmoors derartig zerstört, daß die bloßgelegte Mooroberfläche unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen zu einer staubigen Masse austrocknete, die kein Wasser mehr annahm, keinen Pflanzenwuchs mehr aufkommen ließ und durch Überwehen der Nachbaräcker mit Moorstaub diese fast unnutzbar machte. Den unermüdlichen Bestrebungen des Forstmeisters D e c k e r t - Hannover ist es nach langer Zeit gelungen, durch Anlage von kleinen mit Eichen und Kiefern bepflanzten Wällen und durch Besäen der so von den Winden geschützten Flächen mit anspruchslosen Gräsern sie zur Ruhe zu bringen und wieder Heidewuchs zu ermöglichen.

rungsmoorböden. Sie sind daran um so ärmer, je mehr hochmoorbildende Pflanzen sich an ihrer Entstehung beteiligt haben.

Die in den Moorböden enthaltenen Pflanzennährstoffe und namentlich ihr Stickstoff sind den Kulturpflanzen um so leichter zugänglich, je vollkommener humifiziert die moorbildenden Pflanzenreste sind. Noch schneller werden die Mineralstoffe des Moorbodens für die Pflanzen aufnehmbar, wenn er gebrannt wird („Brennkultur“¹⁾); hierbei gehen die humussauren Salze in Karbonate über, ein Teil des Moorstickstoffs wird in Ammoniak übergeführt, auch werden die Phosphorverbindungen den Pflanzen zugänglicher. Über die lösende Wirkung, welche die mit dem Brennen verbundene Erhitzung des Moores durch Verminderung der Adsorption ausübt, s. S. 193. — Im allgemeinen unterliegen die moorbildenden Pflanzen der Niederungsmoore der Zersetzung leichter als die der Hochmoore. Kräftige *Durchlüftung* und, bei den Hochmooren, Zufuhr *kalkreicher* Stoffe wirken energisch auf die Humusbildung ein. Sobald die Pflanzenreste ihre pflanzliche Struktur verloren haben, stellt sich auf beiden Moorbodenarten unter dem Einfluß geeigneter Behandlung bald *Krümelstruktur* mit ihren heilsamen Folgen ein.

Entsprechend den sehr verschiedenen Pflanzenarten, die sich an der Bildung der Niederungsmoore und der Hochmoore betätigt haben, weisen beide Moorgruppen hinsichtlich ihres Gehalts an Pflanzennährstoffen und ihres Verhaltens gegen Pflanzenwuchs und Kulturmaßnahmen große Unterschiede auf. Wie die Übersichten I und II S. 184 und 185 erkennen lassen, sind die Niederungsmoore an allen pflanzlichen Nährstoffen reicher als die Hochmoore. Besonders deutlich tritt der Unterschied im Stickstoff- und Kalkgehalt hervor, aber auch an Phosphorsäure sind manche (die eisenreichen!) Niederungsmoore so reich, daß sie einer Phosphorsäuredüngung nicht bedürfen. Außerdem zersetzen sich die niederungsmoorbildenden Pflanzenreste an sich und infolge ihres hohen Kalkgehalts weit

¹⁾ Die bereits S. 193 erwähnte Moorbrennkultur, wohl das älteste Moor-kulturverfahren, wurde in den ersten Jahren des 18. Jahrhunderts von Holland her nach den ostfriesischen Hochmooren übertragen, später auch auf deutschen Niederungsmooren ausgeübt. Wenn es dabei gelang, ohne Düngung eine Reihe von Jahren hindurch ansehnliche Ernten — auf den Hochmooren meist an Buchweizen — zu erzielen, so erwies sich doch das Verfahren als eine Raubkultur schlimmster Art, und die schon zu Friedrichs des Großen Zeit auf den ostfriesischen Hochmooren begründeten und auf „Brandbuchweizenbau“ angewiesenen Ansiedlungen gerieten bald derartig in Verfall, daß sie der wirksamste Anstoß zur Bekämpfung dieser Kulturen und zur Einführung besserer Verfahren wurden. Heute wird das Brennen auf den Hochmooren nur noch stellenweise entweder zur Zerstörung besonders zäher Pflanzenreste oder bisweilen zur Gewinnung düngender Torfasche aus dem durch Tiefpflügen aus dem Untergrund heraufgeholt Moostorfs ausgeübt („Überbrennen“ des Moorackers).

leichter als der Hochmoortorf. Die Stickstoff-, Kali-, Kalk- und Magnesia-verbindungen der Niederungsmoore werden daher auch leichter in Pflanzen-nahrung übergehen als die der Hochmoore. Für die Stickstoffverbindungen wurde dies durch die Untersuchungen der Moor-Versuchsstation¹⁾ be-wiesen, welche dartaten, daß unter gleichen Verhältnissen vom Niederungs-moorstickstoff größere Mengen in Ammoniak und Salpetersäure übergehen als vom Hochmoorstickstoff. Letzterer wird zwar auch bei Zufuhr größerer Kalkmengen nitrifiziert, aber nicht so stark wie der Niederungs-moor-stickstoff.

Gegenüber diesen Vorzügen der Niederungsmoore ist hervorzuheben, daß die Hochmoorböden infolge ihres großen Gehalts an noch wenig zer-setzten, daher stark kapillar wirkenden pflanzlichen Zellen und Gefäßen einen größeren Wasservorrat zu besitzen pflegen als die Niederungs-moore, eine Tatsache, die ihnen in regenarmen Zeiten sehr zustatten kommt. Wenn dennoch bei anhaltender Trockenheit gut entwässerte Hochmoore stärker geschädigt werden als ebenso gut entwässerte Niederungs-moore, so erklärt sich das leicht aus dem Umstand, daß die Pflanzen auf dem Hochmoor flacher wurzeln, weil sie nur so tief in den Boden eindringen, als dieser durch künstliche Maßnahmen, insbesondere durch Kalkung, genügend entsäuert ist.

Die physikalischen Eigenschaften der Moorböden werden auf das günstigste beeinflußt durch Bedeckung oder Vermischung ihrer oberen Schichten mit geeigneten mineralischen Bodenarten. Das erstere geschieht u. a. bei der Rimpauischen *Dammkultur* („Sanddeckkultur“), bei der eine Sandschicht von etwa 12 cm Stärke auf das Moor gebracht und möglichst unvermischt an der Oberfläche erhalten wird, das letztere bei der niederländischen „*Moorkultur*“ („Sandmischkultur“), bei welcher die aufgebrachte Sandschicht (5—10 cm) innig mit der obersten Moorschicht vermischt wird. Beide Kulturverfahren haben zunächst die Wirkung, daß der lose, weiche Moorbody an seiner Oberfläche *fester* und dem Zugvieh und schwerem Ackerwerkzeug zugänglich wird. Ferner wird das *Kapillar-vermögen* der oberen Bodenschicht und damit die *Wasserverdunstung* wesentlich herabgesetzt. Untersuchungen der Moor-Versuchsstation er-gaben, daß von dem im Verlauf eines Jahres auf den Boden fallenden Regenmengen verdunsteten:—

Auf dem nackten Moor	Auf dem an der Oberfläche mit Sand gemischten Moor	Auf dem mit grobem Sand bedeckten Moor ²⁾
29,3 %	25,5 %	11,6 %.

¹⁾ Tacke, IV. Bericht ü. d. Arb. d. Moor-Versuchsstation S. 349 (s. Lite-raturverzeichnis).

²⁾ Die Ursache dieser Erscheinung liegt nahe. Auf dem nackten Moor wird das an der Oberfläche verdunstende Wasser immer wieder vermöge der starken

Die Vermischung und mehr noch die Bedeckung der Mooroberfläche mit mineralischem Boden wirkt mithin *feuchtigkeiterhaltend* auf den Moorboden¹⁾. Einen so behandelten Moorboden wird man daher ohne Gefahr, daß er zu stark austrockne, weit tiefer entwässern *dürfen* als das nackte Moor. Ja, es kann mit Hilfe der Besandung gelingen, Moorböden, die durch irgendwelche Maßnahmen anscheinend viel zu trocken für die Kultivierung gelegt worden sind, selbst für den Anbau feuchtigkeitliebender Gräser tauglich zu machen. Auf der anderen Seite wird man besandete Moore auch weit tiefer entwässern *müssen*, wenn sie nicht für Kulturpflanzen zu trocken werden sollen¹⁾.

Wohl zu beachten ist ferner, daß die Sanddecke das Eindringen der Luft in den Boden erschwert, indem sie deren unmittelbare Berührung mit dem Boden verhindert und den Wassergehalt des Moores unter dem Sand erhöht. Die Zersetzung der moorbildenden Pflanzenteile wird daher durch die Sanddecke verlangsamt. Somit darf das Deckverfahren nur auf solchen Mooren zur Anwendung kommen, die wenigstens in den oberen Schichten bereits eine erdige Beschaffenheit besitzen. Auf Hochmooren mit ihrer schwer zersetzbaren Bodenmasse hat sich die Deckkultur nicht bewährt. Dagegen ist die in Groningen und Drenthe, den östlichen, an Hochmooren reichen Provinzen des Königreichs der Niederlande ausgebildete und von dort aus auch auf die Hochmoore des nordwestlichen Deutschlands übergegangene Sandmischkultur für die Entstehung der weltberühmten niederländischen „Veenkolonien“ von größter Bedeutung geworden²⁾.

Kapillarkraft des Moorbodens von untenher ersetzt. Bei dem mit Sand bedeckten Moor erfolgt der Ersatz weit langsamer, der Boden trocknet an der Sandoberfläche fast ganz aus, wodurch die Verdunstung erheblich herabgesetzt wird. Bei dem an der Oberfläche mit Sand gemischten Moor kann zwar der vorhandenen Moorteilchen wegen mehr Wasser an die Oberfläche gelangen, immerhin sind aber die aufsaugenden Kapillaren durch die Sandkörner derartig unterbrochen, daß der kapillare Aufstieg ein langsamerer, die Verdunstung also vermindert wird. Es kommt hinzu, daß auch das im Regen auffallende Wasser, das vom nackten Moor schon an der Oberfläche zurückgehalten wird und hier der Verdunstung anheimfällt, durch die durchlässigere Moor-Sand-Mischung und noch mehr durch die reine Sanddecke rasch hindurchdringt und so der Verdunstung entzogen wird.

¹⁾ Die Gefahr der übermäßigen Bodennässe ist beim Moorboden besonders groß. Um den Pflanzen zugute zu kommen, müssen dessen Bestandteile erst Umwandlungen erleiden (s. o.), die nur bei kräftiger Durchlüftung sich vollziehen. Fehlt die letztere, so finden bei keinem Boden leichter als hier andersartige, dem Pflanzenwuchs verhängnisvolle Umsetzungen statt (S. 167). Die Behandlung ungenügend entwässerter Moore ist ein Fehler, an dem manche Kultur zugrunde gegangen ist. S. darüber auch **Fleischer**, Moorwiesen und Moorweiden S. 36 (Literaturnachweis).

²⁾ Über die Besiedlung der Moore s. die von Freunden des Freiherrn von Wangenheim herausgegebene Schrift: Die Moorbesiedlung in Vergangenheit und Zukunft, Berlin 1920, P. Parey.

Infolge der geringeren Verdunstungsgröße und der geringeren Wasserkapazität der oberen Bodenschicht besitzt der mit Sand bedeckte Moorboden in den wärmeren, für die Vegetation besonders wichtigen Jahreszeiten eine höhere *Durchschnittstemperatur* als der an der Oberfläche mit Sand gemischte, und dieser eine höhere als der nackte Moorboden¹⁾.

Seitens der Moor-Versuchsstation²⁾ wurden folgende Zahlen für die Temperatur bei 11 cm Bodentiefe gefunden:

Im nackten Moorboden	In dem an der Oberfläche mit Sand gemischten Moor	In dem mit Sand bedeckten Moor
Im Durchschnitt des ganzen Jahres:		
7,92°	8,41°	9,01°
Unterschied 0,5°	Unterschied 0,6°.	
Im Durchschnitt der Vegetationszeit:		
11,9°	13,8°	14,7°
Unterschied 0,9°	Unterschied 0,9°.	

Es war mithin während der Vegetationszeit das mit Sand gedeckte Moor bei 11 cm Tiefe um annähernd 2° wärmer als das nackte Moor.

An Stelle des von dem Erfinder der Moordammkultur, Th. H. Rimpau, zum Bedecken des Moores benutzten, ziemlich grobkörnigen Sandes sind mit mehr oder weniger gutem Erfolg auch andere mineralische Bodenarten verwendet worden. Überschreitet die *Grobkörnigkeit* des Sandes ein gewisses Maß, so wirkt er überhaupt nicht mehr kapillar, die Verdunstung wird völlig gehemmt, und es liegt die Gefahr vor, daß das Moor zu naß bleibt, während die Sanddecke so stark austrocknet, daß die eingesäten Körner nicht zum Keimen gelangen. Sehr *feinkörniger* Sand begünstigt zwar die Verdunstung³⁾, beschränkt aber durch dichte Zusammenlagerung das Eindringen der Luft. Dasselbe läßt sich von sehr *tonreichen* Bodenarten sagen. So gut eine schwache Beimengung von tonigen Bestandteilen insofern wirken kann, als sie den losen Sand befestigt und vor dem Verwehen schützt, so unheilvoll verhält sich eine an Ton sehr reiche Decke. Sie stört die Durchlüftung und wird beim Austrocknen hart und rissig.

¹⁾ Ob die niedrigere Durchschnittstemperatur des nackten Moores zu einem Teil auch auf ein stärkeres Wärmeausstrahlungsvermögen der rauhen und dunklen Oberfläche zurückzuführen ist, wird durch die bisher vorliegenden Versuche noch nicht entschieden.

²⁾ Fleischer, III. Ber. über die Arb. d. Moor-Versuchsstation S. 771 (s. Literaturnachweis).

³⁾ Bei Versuchen von M. Fleischer (Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1897, S. 401) verdunsteten auf Moorboden, der mit Sand von verschiedener Korngröße gedeckt war, in dem gleichen (regenlosen) Zeitraum auf 1 Quadratmeter berechnet folgende Wassermengen:

Größe der Körner über des Decksandes	4	4,7	5,0	6,5	7,1	8,3 kg unter 0,15 mm.
	0,5	0,35—0,5	0,25—0,35	0,2—0,25	0,15—0,2	

Eine Beimengung von *Kalk* ist der Entstehung der Krümelstruktur in der Bodendecke und dadurch dem Pflanzenwuchs sehr günstig. Außerdem macht sie die aus etwa vorhandenem Schwefeleisen entstehenden Pflanzengifte unschädlich. Falls diese in größerer Menge im Bedeckungsmaterial oder im Moor vorhanden sind, können sie das Gedeihen der Moordammkulturen auf das äußerste gefährden¹⁾.

Sanddeck- und Sandmischkultur bezeichnen ausschließlich eine Verbesserung der physikalischen Verhältnisse des Moorböden. Dagegen wird durch ein seit langer Zeit auf den nordwestdeutschen Marschmooren (S. 120) übliches Kulturverfahren, das „Überkuhlen“ oder „Überkleien“, zugleich eine Anreicherung des armen Hochmoors mit wichtigen Nährstoffen erzielt²⁾. In früheren Zeiten brachte man wie bei der Rimpauischen Sanddeckkultur eine 10—12 cm starke Mineralbodenschicht aus dem Mooruntergrund auf, wobei die Pflanzen ausschließlich auf Kosten der „gekuhlten“ Erde lebten und ihre Wurzeln nicht in das Moor senken konnten. Heute ermäßigt man nach dem Vorgehen der Moor-Versuchsstation im Kedinger Marschmoor die aufgebrachte Marscherdemenge auf eine Schicht von 3 cm Stärke und vermischt sie mit der oberen Moorschicht (wodurch diese zugleich genügend entsäuert wird). Man erreicht so, daß das Moor mit Pflanzennährstoffen versorgt und auf größere Tiefe den Pflanzenwurzeln zugänglich wird. Ebenso wie bei der Rimpauischen Sanddeckkultur hat man sich beim Kuhlen sorgfältig vor dem Aufbringen schwefeleisenhaltiger Marscherde zu hüten (S. 214).

§ 122.

Die Prüfung des Moorböden auf seine land- und forstwirtschaftliche Verwertbarkeit. Die Nutzung der Moore für landwirtschaftliche Zwecke ist keineswegs neu. Aber die früher zu ihrer Kultivierung eingeschlagenen Verfahren waren fast durchweg rein empirische Kunstgriffe und weit entfernt von einer genaueren Kenntnis der das Gelingen bedingenden Eigenschaften der verschiedenen Moorböden. Zahlreiche Versuche, Kulturmethoden, die sich auf einem Moor bewährt hatten, auf ein anderes zu übertragen, sind an diesem Mangel gescheitert. Nach unserem heutigen Wissen weisen aber die verschiedenen Moore gewisse Merkmale und teilweise zutage liegende Anzeichen auf, deren Kenntnis vor allzu großen

¹⁾ Über die Prüfung eines Bodens auf das Vorhandensein schädlicher Schwefelverbindungen s. S. 200.

²⁾ Das Heraufbringen der Marscherde, das „Kuhlen“ oder „Wühlen“, erfolgte früher durch Handarbeit. Jetzt benutzt man dazu Maschinen (etwas abgeänderte Brosowskische Torfstechmaschinen), die entweder durch Menschenhand oder in neuester Zeit durch elektrischen Antrieb in Bewegung gesetzt werden.

Mißgriffen schützt und wertvolle Fingerzeige für die geeignetste Nutzungsweise und das zu wählende Kulturverfahren bietet. Wenn der Verfasser auch bemüht gewesen ist, gelegentlich der Erörterungen über Moorbildung und über Zusammensetzung und Verhalten des Moorböden diejenigen Eigenschaften besonders hervorzuheben, die bei der Kultivierung eines Moores eine Rolle spielen, so erscheint es ihm doch nicht unnützlich, hier nochmals die Punkte zusammenzufassen, auf die der Landwirt und der Kulturtechniker vor der Inangriffnahme eines Moores sein Augenmerk vornehmlich zu richten hat.

Eingedenk des einschneidenden Einflusses, den ein Zuviel und ein Zuwenig an Wasser im Moor auf das Gedeihen des Pflanzenwuchses ausübt, wird er auf das sorgfältigste alle Umstände, die auf die Wasserverhältnisse einwirken, zu prüfen und ferner zu ermitteln haben, für welche Nutzungsarten und Kulturmethoden die geeignete Entwässerung beschafft werden kann. Ergibt sich hierbei, daß die für Acker-, Wiesen- oder Waldanlagen nötige Wassersenkung mit wirtschaftlich gerechtfertigten Kosten nicht zu erreichen ist, so kann doch allermeist noch eine Verwendung der Flächen zur Herstellung von Fischteichen¹⁾ oder zum Anbau von Dachrohr oder Streugräsern²⁾ in Frage kommen.

Die Verwertung von sehr naß belegenen Mooren zur Gewinnung von Dachrohr (*Phragmites communis*) und von Gräsern zur Einstreu in Viehställe („Streuwiesen“) ist besonders in der Schweiz sowie auch in Österreich weit verbreitet und erzielt hier in vielen Fällen Gelderträge, die dem Reingewinn aus besten Futterwiesen nicht nachstehen.

Ob die mit wirtschaftlichen Kosten zu beschaffende Entwässerung für die beabsichtigte Nutzungsart ausreicht, hängt zunächst von dieser und von der ins Auge gefaßten Kulturmethode ab. Bei den norddeutschen Mooren ist für die Verwendung des *unbesandeten* Moores als *Acker* („Schwarzkultur“) im allgemeinen eine Wasserhaltung von 60—70 cm unter Oberfläche, für die Nutzung als *Wiese* eine solche von 40—50 cm, als *Weide* eine solche von 50—60 cm anzustreben³⁾. Die Verwendung von Mineralboden zur Bedeckung oder Vermischung der Mooroberfläche bedingt eine Verstärkung der Wassersenkung bei der (nur für gut zersetzte Niederungsmoore in

¹⁾ S. die Abhandlung von K. Knauth, Die Moorteiche in seinem Werk: Die Karpfenzucht, Neudamm 1901.

²⁾ Näheres darüber, über die Pflanzenbestände der Streuwiesen und ihre Behandlung s. F. G. Stebler, Die Streuwiesen der Schweiz im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz, 11. Bd., 1897 und F. G. Stebler, Die besten Streupflanzen, Bern, ferner H. Schreiber, Leitpflanzen der Sumpfrieder im IX. Jahresbericht der Moorkulturstation Sebastiansberg, Staab 1908 und Fleischer, Moorwiesen und Weiden, Frage 39 (Literaturnachweis).

³⁾ Bei der Bemessung der Wassertiefen sind die klimatischen und insbesondere die Niederschlagsverhältnisse zu berücksichtigen.

Frage kommenden) *Rimpauschen Ackersanddeckkultur* auf mindestens 100 cm, bei der *holländischen Ackersandmischkultur* auf etwa 90 cm. Auch *Graskulturen* vertragen und verlangen, wenn sie besandet werden sollen, eine stärkere Wassersenkung.

[Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Verhältnisse in den norddeutschen, zum überwiegenden Teil im Flachland belegenen Mooren. Die süddeutschen, österreichischen und schweizerischen Moore unterscheiden sich zwar hinsichtlich der Zusammensetzung ihrer Torfsubstanz nicht oder doch nicht so wesentlich von den norddeutschen, daß sie eine *grundätzlich* verschiedene Behandlung bei ihrer Kultur verlangten. Wohl aber können die eigentümlichen Lage-, klimatischen, Niederschlags- und Bodenwasserverhältnisse der südlichen Moore gewisse Abweichungen von den in Norddeutschland üblichen Entwässerungsmaßnahmen bedingen¹⁾.

Ein großer Teil derselben gehört den *Gebirgsmooren* an. Viele von ihnen lagern auf Gebirgskämmen („Sattelmoore“) oder auf Bergabhängen („Hangmoore“). Obwohl sie vielfach sehr quellig sind, beanspruchen sie bei ihrem meist starken Gefälle (bis zu 8 %!) große Vorsicht hinsichtlich der Entwässerungsanlagen. Die Mehrzahl dieser Moore liegt auf Moränengeröll, wo sie sich über einer aus zerriebem Moränengestein entstandenen, schwer durchlässigen Ton- oder Schlickschicht gebildet haben. Sie können bisweilen leicht dadurch entwässert werden, daß man dem Wasser durch ein Durchstoßen der meist dünnen und durchlässigen Schicht nach unten Abfluß verschafft²⁾. Bisweilen soll hierbei allerdings auch die Erscheinung „artesischer“ Brunnen auftreten.

Die eigentümlichen Lageverhältnisse der südlichen Moore bringen es ferner mit sich, daß sie weit häufiger, als es bei den norddeutschen Mooren der Fall ist, vorteilhaft mit fruchtbarem, insbesondere kalireichem Wasser bewässert werden können.

Auch die Höhenlage vieler süddeutscher, österreichischer und schweizerischer Moore (bis zu 2000 m über dem Meere), die infolgedessen lang andauernde Bedeckung mit Schnee und ferner die gewaltigen Niederschlagsmengen in den Gebirgsmooren (nach Schreiber 400—1800 mm gegenüber 400—700 mm in den norddeutschen Mooren) bedingen naturgemäß nicht selten eine andersartige Beurteilung ihres Kulturwertes.]

Eine *Besandung* des Moores ist bisweilen das einzige Mittel, um sehr trocken gelegte Flächen, bei denen eine Wasserhebung unausführbar ist,

¹⁾ S. darüber die sehr beachtenswerten Ausführungen von H. Schreiber-Staab in der 26. Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung der Moor- kultur im Deutschen Reiche, Heft 5/6 des Jahrgangs 1908 der Mitteilungen des genannten Vereins.

²⁾ Gleiche Verhältnisse sind auch bei norddeutschen Mooren mehrfach beobachtet worden. So berichtet u. a. A. Jentzsch (Protokoll der 5. Sitzung der Zentral-Moorkommission 1878) von ostpreußischen Mooren, die jetzt hoch über dem Grundwasser liegen, daß sie das zu ihrer Existenz nötige Wasser nur einer undurchlässigen Torf- oder Schlickschicht auf dem Grunde des Beckens verdanken und durch Senkbrunnen entwässert werden können. S. auch Fleischer, Moorwiesen und Weiden S. 22 (Literaturnachweis).

für den Grasbau geeignet zu machen¹⁾. Daß auch die fleißige Anwendung sehr schwerer Walzen mit Vorteil zur Anfeuchtung der trocken gewordenen obersten Moorschicht dienen kann, ist S. 170 erörtert worden.

Eine Übererdung auf ungenügend entwässerten Mooren ist ängstlich zu vermeiden. An Stelle der angestrebten Erhöhung des Bodens über den Wasserspiegel erzielt man damit namentlich bei tiefgründigen und unvollkommen zersetzen Mooren allermeist das Gegenteil, indem unter dem Druck der mineralischen Decke sich die Oberfläche senkt. Die Beeinträchtigung der Bodenwasserverdunstung (§ 88) durch das Aufbringen von Mineralboden hat, wenn nicht im ersten Jahre, so doch sicher in den folgenden das Auftreten von Sumpfgräsern zur Folge, die bald alle besseren Kulturpflanzen unterdrücken.

Nicht besandete Grasflächen kommen unter Umständen mit einer schwächeren Wassersenkung, als oben angegeben, aus, dann nämlich, wenn die das Moor durchsetzende Feuchtigkeit häufig durch frisches, Luftsauerstoff enthaltendes Wasser ersetzt wird. So kommt es nicht selten vor, daß ein nicht eingedeichter Wasserlauf eine Moorfläche durchströmt, der zeitweise die Entwässerungsgräben bordvoll laufen, aber bei sinkendem Wasserstande sich auch wieder entleeren läßt. In solchen Fällen kann sich bei im übrigen zweckmäßiger Behandlung neben einigen Sumpfgräsern ein üppiger Wuchs von wertvollen Futterpflanzen entwickeln, wenn dieser Wechsel häufig genug eintritt und durch entsprechende Anlage und Profilierung der Abzugsgräben ein schnelles Abfließen des schädlichen Wassers aus der Vegetationsschicht ermöglicht wird. Es ist ja nicht das Wasser an sich, sondern nur die *stauende* Nässe, das mit pflanzenschädlichen Stoffen beladene, des Luftsauerstoffs entbehrende Bodenwasser, das den Kulturpflanzen gefährlich wird.

Ob im übrigen die natürliche Vorflut ausreicht, um die oben angegebenen Entwässerungstiefen zu beschaffen, hängt keineswegs allein von der augenblicklichen, durch das Nivellement zu ermittelnden Höhenlage der Mooroberfläche ab. Durch die Kulturmaßnahmen und insbesondere durch die Entwässerungsanlagen kann, wie oben bereits angedeutet wurde, die Höhenlage der Oberfläche sehr erhebliche Änderungen erleiden. Weist die Torfsubstanz noch zahlreiche, mangelhaft vertorfte Pflanzenreste auf, wie das fast stets bei Mooren der Fall ist, die bisher ganz ohne Entwässerung lagen, so tritt schon mit der Abzapfung des Wassers ein Zusammensacken der aufgequollenen Torfmasse, eine Senkung der Oberfläche ein. Diese nimmt bei kräftiger Durchlüftung des Bodens mit fort-

¹⁾ So gelang es der *Moor-Versuchsstation*, auf Moorflächen am Elb-Trave-Kanal, der den Wasserspiegel im Moor stellenweise bis auf 4 m unter Oberfläche gesenkt hat, mit Hilfe der Besandung eine Nutzung des Bodens als hochwertiges Grasland zu ermöglichen.

schreitender Vererdung um so schneller zu, je unvollständiger die Vertorfung war, je leichter zersetztlich die torfbildende Pflanzenmasse und je tiefgründiger das Moor ist (Peilungen!). Daß die Oberflächensenkung durch das Aufbringen von Mineralboden auf das Moor noch erheblich verstärkt wird, liegt auf der Hand.

Wenn nach den vorstehenden Erörterungen für die Beurteilung der Vorflutverhältnisse und für die Bemessung der Grabentiefen der Zersetzungszustand der Moorsubstanz von größter Bedeutung ist, so verlangt dieser auch bei der Abmessung der Grabenabstände Berücksichtigung. Letztere müssen um so mehr eingeschränkt werden, je größer die Wasserkapazität des Moores ist, und da diese mit dem Gehalt des Torfs an unzersetzen (daher besonders stark kapillar wirkenden) Pflanzenteilen steigt, so bedarf ein wenig zersetzes Moor der Anlage zahlreicherer Gräben als ein bereits stark vererdetes.

Bei der großen Verschiedenheit, die die verschiedenen Moore hinsichtlich ihres Zersetzungszustandes und der größeren oder geringeren Zersetzunglichkeit¹⁾ der torfbildenden Pflanzenteile aufweisen, lassen sich ziffermäßige Vorschriften für die Bemessung der Grabentiefen und Abstände für den einzelnen Fall nicht geben. Es muß dem Unternehmer überlassen bleiben, unter Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze und der anderwärts in gleichliegenden Fällen gesammelten Erfahrungen, seinen Entwässerungsentwurf aufzustellen und nach dessen Ausführung sorgfältig darüber zu wachen, ob die Abwässerungsanlagen im Lauf der Zeit einer Änderung bedürfen. Insbesondere auf nicht besandeten Mooren wird eine solche in den meisten Fällen, sei es durch das Verfallenlassen einzelner Gräben und durch Einlegung einfacher Stauvorrichtungen, sei es durch Vertiefung und Vermehrung der vorhandenen Gräben, leicht zu bewerkstelligen sein.

Für die Frage der Behandlung der entwässerten Moorflächen, ihrer Nutzungsart, der anzuwendenden Kulturmethoden, ihrer Düngung und der Auswahl der anzubauenden Pflanzen ist die Feststellung der *Moorart*, mit der man es im gegebenen Fall zu tun hat, unerlässlich.

Über den Charakter der *obersten* Moorschicht gibt allermeist die natürliche Flora sichere Auskunft. Besteht diese im wesentlichen aus Torfmoosen (meist im Verein mit Wollgräsern) oder — bei trockneren Mooren — aus den bekannten Heidepflanzen (*Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*), denen bisweilen Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Sumpfporst (*Ledum palustre*), Gagel (*Myrica gale*), Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Moos-

¹⁾ Dieselbe ist im allgemeinen größer bei den kalkreichen, niederungsmoorbildenden, geringer bei den hochmoorbildenden Pflanzen (§ 57).

beere (*Vaccinium oxycoccus*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Sonnen-tau (*Drosera*) vereinzelt, fast immer Torfmoose und Wollgras, von Holz-pflanzen bisweilen Krüppelkiefern (Föhren) und Birken, beigemengt sind, so ist *Hochmoortorf* ihre unmittelbare Unterlage.

Bilden dagegen Gräser, und zwar Süßgräser (hauptsächlich *Festuca*- und *Poa*-Arten, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites communis*) und Ried- oder Sauergräser (hauptsächlich *Carex*-Arten, häufig vermischt mit Binsen [*Scirpus*], Schachtelhalm [*Equisetum*], Disteln [*Carduus* und *Cirsium*], Brennesseln [*Urtica*], Ranunkeln, Bitterklee [*Menyanthes trifoliata*] und vielen anderen Krautgewächsen, von Holzpflanzen: Erlen, Eschen, Weiden, Eichen, Fichten, Faulbaum u. a.) den Hauptbestandteil des natürlichen Pflanzenwuchses, so wurzelt dieser in einer *Niederungsmoor-Torfschicht*.

Für das *Übergangsmoor* ist ein aus hochmoor- und niederungs-moorbildenden Gewächsen gemischter Pflanzenbestand bezeichnend. Neben den gewöhnlichen Heidearten finden sich dann, allermeist in größeren Mengen als auf dem reinen Hochmoor, *Ledum palustre*, *Myrica gale*¹⁾, *Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium oxycoccus*, von Niederungs-moarpflanzen Blaugras („Pfeifengras“, „Benthalm“), bot. *Molinia coerulea*, Rasenschmiele (*Aira caespitosa*), verschiedene Seggenarten, *Hypnum*-moose.

Wie weit sich die durch den Pflanzenbestand gekennzeichnete Torfschicht in die Tiefe erstreckt, kann mit Sicherheit nur durch die chemische und die botanische Analyse des Bodens selbst ermittelt werden. Jedoch bieten dem im Beobachten einigermaßen geübten Laien gewisse, auch dem unbewaffneten Auge sich nicht entziehende Pflanzenreste wichtige Anhaltspunkte für die Beurteilung. Die wohlerhaltenen gelben bis braunen, im unentwässerten Moor schwammähnlich mit Wasser vollgesogenen Torfmoose lassen den *jüngeren Moostorf* des Hochmoors deutlich hervortreten, und auch im *älteren*, im wesentlichen aus stark vertorften, dunkel gefärbten, dem bloßen Auge nicht mehr erkennbaren *Sphagnum* bestehenden *Moostorf* bringen die fast immer vorhandenen zähen Fasern des *Eriophorum vaginatum* sowie auch Bruchstücke von Heidestengeln und von Birken-²⁾ und Kiefernholz Klarheit über die Art der betreffenden Torfschicht.

Als ausgezeichnete „Leitfossilien“ für *Niederungsmoortorf* können die Reste zahlreicher Seggen „därmchenartige“ braune oder gelbe Wurzelstockhäute und ganz besonders die glänzende Oberhaut der Wurzelstöcke und Stengel des Dachrohrs (*Phragmites comm.*) mit ihren charakteristischen Knoten dienen. Auch die infolge ihres hohen Kieselsäuregehaltes schwer

¹⁾ *Myrica gale* vorherrschend auf den Mooren des Westens, *Ledum palustre* auf denen des Ostens.

²⁾ Besonders leicht an der silberglänzenden Rinde erkennbar.

vertorfenden Rhizome von Schachtelhalmpflanzen (*Equisetum*) mit anhängenden Wurzeln sind leicht zu erkennen und beweisen ebenso wie etwa vorkommende Stamm-, Ast- und Wurzelteile der besonders widerstandsfähigen Eiche das Vorhandensein von Niederungsmoortorf. Ebenso lassen gewisse, die Torfschicht durchsetzende oder nesterweise darin auftretende Ablagerungen mineralischer Natur: Ton, Lehm, Schlick, Wiesenkalk, Eisenocker, Wiesenerze (§ 26), Vivianit ohne weiteres auf den Niederungsmoorcharakter schließen.

Zugleich gibt das Vorkommen einiger dieser Mineralien wichtige Fingerzeige hinsichtlich der Düngung des Moores. Ist dieses reich an *Schlickstoffen* (in diesem Fall ist der Torf meist sehr stark zersetzt, er fühlt sich beim Zerreiben zwischen den Fingern „schliffig“ an, der ausgetrocknete Torf besitzt ein auffallend hohes Gewicht und verbrennt unter Zurücklassung großer Aschenmengen), so deutet dies auf häufige Überflutungen des aufwachsenden Moores mit fruchtbarem Wasser hin, und es empfiehlt sich dann, die chemische Untersuchung der Bodenproben (s. u.) auf die Bestimmung des *Kaligehaltes* auszudehnen, die bei schlickfreien Moorproben in der Regel unterbleiben kann.

Das leicht erkennbare Vorhandensein von *Calciumkarbonat*: Wiesenkalk, Wiesenmergel (Aufbrausen beim Übergießen der Proben mit Säuren, auch mit Essig) lässt von vornherein eine Kalkung oder Mergelung des Moores als unnötig erscheinen.

Eisenreiche Moore pflegen sich zugleich durch einen hohen Gehalt an *Phosphorsäure* auszuzeichnen. Das Vorhandensein größerer Eisenmengen macht sich durch rötliche Färbung der bei starkem Eisengehalt meist gut zersetzenen Torfsubstanz, besonders nach dem Abtrocknen (Maulwurfhügel, Grabenböschungen!), die gelb bis dunkelrote Farbe der Torfasche, das Auftreten von körnigem oder größere Stücke bildendem Raseneisenstein innerhalb des Moores, Überzug des aus dem Moor austretenden Wassers mit einem schillernden Häutchen und Abscheidung von gelbrottem Eisenschlamm (S. 44) bemerkbar. Hervorragend reich an Phosphorsäure ist das meist nesterweise, bisweilen aber auch in größeren Lagern auftretende Mineral *Vivianit* (S. 46). Es ist leicht erkennbar an seiner weißen Farbe, die schon bei kurzem Lagern an der Luft in Blau übergeht. Beim Übergießen mit Säuren braust es nicht auf (Unterschied vom Wiesenkalk!).

Ist der Moorböden auf größeren Flächen *gleichmäßig* mit Eisenverbindungen durchsetzt, so kann in sehr vielen Fällen von einer Düngung mit Phosphaten abgesehen werden.

Angeführt mag hier noch werden, daß die kalk- und eisenreichen Moore zum Austrocknen neigen und daher besondere Vorsicht bei der Entwässerung verlangen.

So schätzbar für die Voruntersuchung die oben aufgeführten äußeren Merkmale sind — und sie werden sich für den dieser eigentümlichen und dankbaren Bodenart Interesse entgegenbringenden Kulturtechniker bei wiederholter aufmerksamer Prüfung an Anzahl immer noch vermehren —, so wird doch der vorsichtige Landwirt und Techniker insbesondere bei Vornahme größerer Moorkulturen nicht auf eine eingehende *chemische*, *physikalische* und *botanische* Untersuchung des Moores verzichten wollen, wie sie nur von einer mit allen nötigen Hilfsmitteln und insbesondere mit reichen Erfahrungen ausgestatteten Anstalt erfolgreich durchgeführt werden kann. Daß hier für norddeutsche Verhältnisse nur das Organ der *Zentral-Moor-Kommission*¹⁾, die vor 30 Jahren ins Leben gerufene *Moor-Versuchsstation* in Bremen, in Frage kommen kann, bedarf keiner näheren Begründung. Ihre *chemisch-analytischen* Untersuchungen geben über den Gehalt des Moores an wichtigen Stoffen Aufschluß. Sie unterrichten den Landwirt darüber, ob es der Zufuhr von Kalk, von Stickstoff, von Phosphorsäure bedarf, in welchen Mengen, in welcher Form die einzelnen Pflanzennährstoffe dem Boden zweckmäßig einzuverleiben sind, ob z. B. die Phosphorsäure in Form der billigeren, schwerer löslichen Phosphate gegeben werden darf. Sollte eine Besandung beabsichtigt werden, so werden die eingeschickten Sandproben auf einen etwaigen Gehalt an Schwefel-eisen und dessen Abkömmlingen (freie Schwefelsäure und Eisenvitriol, sowie auf ihre Körnigkeit, ihren Humus- und Tongehalt geprüft²⁾.

Die *botanische* Prüfung der Vegetation sowie der Bodenproben selbst klärt darüber auf, ob die erstere Pflanzen enthält, auf deren Ausrottung bei Wiesen- und Weideanlagen Bedacht genommen werden muß³⁾, oder welche

¹⁾ Die *Zentral-Moorkommission* ist eine im Jahre 1876 von dem damaligen Minister der landwirtschaftlichen Angelegenheiten, Dr. Friedenthal, als ein Mittelpunkt zur Sammlung, Begutachtung und Förderung aller das Moorwesen betreffenden Maßregeln begründete, vom Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten ressortierende Zentralstelle. Ihr unterstellt ist seit 1877, als wissenschaftlich technisches Organ und als eine zur Förderung der Moorforschung und zur unmittelbaren Beratung der Moorinteressenten berufene Anstalt, die *Moor-Versuchsstation* in Bremen.

²⁾ Von Humus schwarzgefärbte Sande sind als Bedeckungsmaterial für Ackerkulturen möglichst zu vermeiden, auch der Tongehalt des Decksandes und seine Körnigkeit können in hohem Grade seine Brauchbarkeit beeinflussen. (S. darüber die Ausführungen von M. Fleischer in den Mitteilungen des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Jahrg. 1889, S. 104; 1891, S. 92; 1896, S. 182; 1897, S. 401 und von B. Tacke, ebenda, Jahrg. 1905, S. 131—132. Über die Prüfung des Decksandes auf giftige Stoffe S. 200).

³⁾ So verschiedene Giftpflanzen: die schwer vertilgbare, auf süd- und mitteldeutschen Niederungsmooren bisweilen in großen Mengen auftretende Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*); gewisse Ranunkelarten: Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*). Besondere Aufmerk-

einen Umbruch des Bodens wünschenswert erscheinen lassen und welche Böden hierfür besonders eingreifende Geräte verlangen¹⁾. Die botanische Untersuchung der Bodenproben läßt erkennen, ob die torfbildenden Pflanzen für das zu wählende Kulturverfahren bereits genügend zersetzt sind, und ob die bevorstehenden Entwässerungs- und Durchlüftungsmaßnahmen eine schnelle oder langsame Humifizierung der Moorsubstanz erwarten lassen, Ergebnisse, die, wie oben erörtert wurde, für die Beurteilung der Vorflutverhältnisse, für die Entscheidung über Grabenprofile und Grabenabstände, über Anwendung der Sanddeck- oder der Sandmischkultur maßgebend sein müssen.

Die *physikalische* Untersuchung beschränkt sich für gewöhnlich auf die Bestimmung des *Volumgewichts* (§ 98) des Bodens und dient zur Feststellung des Dichtigkeitszustandes und zur Berechnung des den Kulturpflanzen gebotenen Vorrats an Bodennährstoffen. Diese Ermittelung ist bei der Untersuchung von Moorböden kaum zu umgehen. Während man bei der Analyse mineralischer Böden aus den Zahlen, die den prozentischen Gehalt des von Wasser freigedachten Bodens ausdrücken, unmittelbar eine Vorstellung von den vorhandenen Nährstoffmengen sich bilden kann, würde ein Vergleich dieser Zahlen mit den in gleicher Weise gewonnenen Gehaltszahlen für Moorböden zu groben Täuschungen führen.

Versteht man unter Volumgewicht das Gewicht an festen Stoffen, welche ein gewisses Bodenvolum, z. B. 1 cbm, bei einem den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Wassergehalt enthält (S. 159), so liegt das Volumgewicht von Mineralböden etwa zwischen 800 und 1500 kg, das der Moorböden dagegen etwa zwischen 120 und 250 kg. Es stehen mithin auf dem Moorboden — auch abgesehen davon, daß ihr Wurzelgebiet hier ein beschränkteres zu sein pflegt — den Wurzeln der Kulturpflanzen

samkeit verlangt der sehr lästige Sumpfschachtelhalm („Duwock“, „Kattensteert“, „Hermus“) bot. *Equisetum palustre*, der nicht selten gerade auf den besten und im übrigen mit erstklassigen Futterpflanzen bestandenen Niederungsmooren auftritt und sie geradezu entwerten kann.

¹⁾ Die wichtige Frage, ob der Anlage von Grasflächen ein volliger Umbruch des Moores vorausgehen muß oder ob man sich auf ein „Wund“eggen der vorhandenen Grasnarbe und eine schwache Neuansaat beschränken darf, wird allgemeist nach der Beschaffenheit der augenblicklichen Pflanzendecke zu entscheiden sein. Enthält diese viele schwer vertilgbare Unkräuter (Disteln, darunter besonders die Öldistel, „Pferdekohl“, „Wiesenkohl“, bot. *Cirsium oleraceum*, die Sumpfkratzdistel, *C. palustre*, ferner Brennnesseln mit ihrem starken Bewurzelungsvermögen u. a.), bilden die vorhandenen Gräser zähe Horste und stark verfilzte, den gewöhnlichen Acker- und Wieseneggen nicht zugängliche Wurzelmassen (Blaugras, *Molinia caerulea*, Rasenschmiele, *Aira caespitosa* u. a.), so wird zur Schaffung eines guten Keimbettes für die Neusaat von einem Umbruch und von der Anwendung besonders energisch wirkender Umbruchsgeräte nicht abgesehen werden können.

weit weniger feste Bodenbestandteile zur Verfügung als auf Mineralboden. Ergibt daher beispielsweise die Bodenanalyse, daß ein fruchtbarer Lehmboden (mit einem Volumengewicht von 1000 kg) in der Trockensubstanz 0,25 % Stickstoff, ein trocken gedachter Hochmoorboden (mit einem Volumengewicht von 120 kg) 0,75 % Stickstoff enthält, so darf daraus keineswegs geschlossen werden, daß in letzterem den Pflanzen dreimal so viel Stickstoff zur Verfügung gestellt wird als in ersterem. Vielmehr läßt sich aus dem Volumengewicht erkennen, daß in einem Kubikmeter Lehmboden 2,5 kg, in einem gleichen Bodenraum des an Stickstoffprozenten weit reicherem Hochmoorbodens aber nur 0,9 kg Stickstoff enthalten sind.

Die chemischen, physikalischen und botanischen Untersuchungen können zu maßgebenden Schlüssen natürlich bloß dann führen, wenn die untersuchten Proben den *Durchschnitt* der zu prüfenden Flächen darstellen. Um eine einwurfsfreie Probenahme möglichst zu sichern, sind von der Moor-Versuchsstation zu Bremen besondere Vorschriften ausgearbeitet worden. Sie finden sich am Schluß dieses Kapitels als „Anhang“ abgedruckt.

Bei Beachtung der oben dargelegten Gesichtspunkte werden Landwirt und Kulturtechniker aus einer sorgfältigen Untersuchung der Wasser-, Boden- und Vegetationsverhältnisse eine möglichst zuverlässige Unterlage zur Beurteilung des Kulturwertes des vorliegenden Moores und zur Entscheidung der Frage gewinnen, ob es sich zur Verwendung als *Acker*, *Wiese*, *Weide*, als *Gartenland* oder *Holzboden* eignet. Daß das Wesen des Moorbodens dem Gedeihen von Waldbäumen keine grundsätzlichen Hindernisse bereitet, beweist das Vorkommen mächtiger Holzstämme in den tieferen Torfschichten vieler Moore, die oft nachweislich im Moorboden selbst gewurzelt haben, und ferner das vielfach noch heute zu beobachtende fröhliche Wachstum zahlreicher Holzarten auf dem Moor. Auf der anderen Seite stößt die waldbauliche Nutzung nicht nur des Hochmoors, sondern auch der an Pflanzennährstoffen weit reicheren Niederungsmoore auf Schwierigkeiten, die zum Teil wohl in der noch herrschenden Unklarheit über die geeigneten Kulturmethoden, hauptsächlich aber in den hohen Kosten der Entwässerung, Bodenbearbeitung, Düngung und Pflege der Anlagen beruhen. Wenn man diese in einzelnen Fällen, beispielsweise wo es sich um die Gewinnung besonders wertvoller Holzpflanzen (z. B. von Korbweiden) oder um den Anbau von Zierhölzern, um die Anlage von Schutzpflanzungen handelt, nicht scheuen wird, so lassen sie doch eine ausgedehnte Verwendung unserer Moore für den Waldbau nicht mehr als rentabel erscheinen¹⁾.

¹⁾ Siehe u. a. die Mitteilungen des Königlichen Forstmeisters K r a h m e r - Schmolsin in den Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, Jahrg. 1908, S. 42 ff.

Günstigere Aussicht bietet die Verwertung, insbesondere auch des Hochmoors, für den Anbau von Gartenpflanzen¹⁾, Gemüsen, Obst, von Ziersträuchern (Koniferen, Rhododendren, Azaleen u. a.), wie er seit langer Zeit in den niederländischen Provinzen Groningen und Drenthe mit ausgezeichnetem Erfolg betrieben wird und auch in den nordwestdeutschen Mooren bereits Eingang gefunden hat.

Die vorstehenden Erörterungen werden weiterhin den aufmerksamen Leser davon überzeugt haben, wie wichtig die peinlichste Prüfung aller vorliegenden natürlichen Verhältnisse ist, bevor man sich zur Herstellung von *Sanddeck-* oder *Sandmischkulturen* auf dem Moor entschließt.

Daß bei der Kostspieligkeit derartiger Anlagen auch die ihre Rentabilität beeinflussenden *wirtschaftlichen* Vorbedingungen einer gründlichen Untersuchung bedürfen, kann an dieser Stelle nicht näher besprochen werden, soll aber auch nicht unerwähnt bleiben²⁾.

¹⁾ Siehe u. a. die Vorschläge des Ökonomierats Echtermeyer-Dahlem („Gärtnerie auf Moor“) in den Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich, Jahrg. 1908, S. 50 ff., sowie dessen Schrift: *Gartenbau auf Moorböden*, Berlin 1911, P. Parey, ferner die Veröffentlichungen von A. J. Werth in den Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur, Jahrg. 1913—1922.

²⁾ S. darüber u. a. M. Fleischer, Über intensive Moorkultur, Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur, Jahrg. 1895, S. 97 ff., und ferner W. Beseler, Ackerkultur auf Moorböden, ebenda, Jahrg. 1908, S. 24 ff.