# Die Waldvegetation praealpiner bayerischer Moore

insbesondere

## der südlichen Chiemseemoore

Eine Studie über die Abhängigkeit der Holzarten von den Bodenverhältnissen des Moores mit Berücksichtigung der Mooraufforstung

Mit Tafeln, Profilen und Karten

von

Dr. Wilh. Graf zu Leiningen



Stuttgart, 1907
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer
Verlag für Landwirtschaft und Naturwissenschaften

Faksimile by chiemseemoor.de/2018

# Inhalts-Übersicht

| Vorwort   | 1  |
|---|----|
| Literatur   | 1  |
| Bodenkarten   | 3  |
| Rückblick auf die Vergangenheit der Chiemseemoore in historischer Zeit    |    |
| an hand alter Karten  | 3  |
| Klima   | 5  |
| Oberflächenbeschreibung der Chiemseemoore                                 | 6  |
| Bestandsbildner des Hoch- und Flachmoores                                 | 10 |
| Bedeutung des Untergrundes für die Entstehung der Moore                   | 10 |
| Entstehung der Chiemseemoore  | 11 |
| Ansiedlung von Wald   | 14 |
| Die Eigenschaften der Moorböden und ihre Bedeutung für die Waldvegetation | 15 |
| Die Eigenschaften des Flachmoorbodens                                     | 15 |
| Die Eigenschaften des Hochmoorbodens                                      | 16 |
| Die Standorte des Waldes auf Moor   | 19 |
| Die Bezeichnung der Moorböden und Schichten                               | 21 |
| Die Bodendecke im und um den Moorwald                                     | 22 |
| Die Bodenfauna im Moor  | 23 |
| Kurze Bestandsbeschreibung  | 25 |
| Moor bei Raithen  | 31 |
| Moor am Bärnsee   | 31 |
| Moor bei Rimsting   | 31 |
| Auftreten der Waldvegetation auf Mooren außerhalb der praealpinen Zone    | 32 |
| Beschreibung der auf Moor vorkommenden Holzarten. Allgemeines             | 36 |
| Nadelhölzer   | 36 |
| Laubhölzer  | 43 |
| Die Nährstoffe im Moor. Allgemeines                                       | 51 |
| Analysen-Resultate  | 52 |
| Die Zukunft der Moorwälder  | 63 |
| Die Aufforstung der Moore. Allgemeines                                    | 64 |
| Ausgeführte Aufforstungsarbeiten  | 68 |
| Verschiedene Methoden und Versuche auf Hochmoor                           | 68 |
| auf Flachmoor   | 73 |
| in Norddeutschland  | 74 |
| Holzarten für die Mooraufforstung   | 75 |
| Schlußwort  | 76 |
| Erklärung zu denProfilen, Bildern und Karten                              | 78 |

# Die Maldvegetation praealpiner bayerischer Moore,

insbesondere

#### der südlichen Chiemseemoore.

Eine Studie über die Abhängigkeit der Holzarten von den Bodenverhältnissen des Moores mit Berücksichtigung der Mooranfforstung.



EXPORT-AKADEMIE

DES K. K. ÖSTERR. HANDELS-MUSEUMS

1916

Stuttgart 1907. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Verlag für Landwirtichaft und Taturwissenschaften.



# Inhalts-Übersicht.

| Bornort   |      |
|---|------|
| Literatur   |      |
| Bodenkarten   |      |
| Rückblick auf die Vergangenheit ber Chiemfeemoore in historischer Zeit an | hand |
| alter Karten  |      |
| Klima   |      |
| Dberflächenbeschreibung der Chiemseemoore                                 |      |
| Bestandsbildner des Hoch= und Flachmoores                                 |      |
| Bedeutung des Untergrundes fur die Entstehung der Moore                   |      |
| Entstehung der Chiemseemoore  |      |
| Unsiedlung von Wald   |      |
| Die Cigenschaften der Moorboden und ihre Bedeutung für die Baldvegetatio  |      |
| Die Cigenschaften des Flachmoorbodens                                     |      |
| Die Eigenschaften des Hochmoorbodens                                      |      |
| Die Standorte des Waldes auf Moor   |      |
| Die Bezeichnung der Moorböben und Schichten                               |      |
| Die Bodenderke im und um den Moorwald                                     |      |
| Die Bodenfauna im Moor  |      |
| Rurze Bestandsbeschreibung  |      |
| Moor bei Raithen  |      |
| Moor am Bärnjee   |      |
| Moor bei Rimsting   |      |
| Auftreten der Waldvegetation auf Mooren außerhalb der praealpinen Zone    |      |
| Beschreibung der auf Moor vorkommenden Holzarten. Allgemeines             |      |
| Nadelhölzer   |      |
| Laubhölzer  |      |
| Die Rährstoffe im Moor. Allgemeines                                       |      |
| Unalysen-Resultate  |      |
| Die Zukunst der Moorwälder  |      |
| Die Aufforstung der Moore. Allgemeines                                    |      |
| 2010 2 2 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2                                  |      |
| Ausgeführte Aufforstungsarbeiten:   |      |
| Verschiedene Methoden und Versuche auf Hochmoor                           |      |
| auf Flachmoor   |      |
| in Norddeutschland  |      |
| Holzarten für die Mooraufforstung   |      |
| Echluswort  |      |
| Erklärung zu den Profilen Bildern und Karten                              |      |



#### Yorwort.

Die missenschaftlichen Arbeiten über die Chiemseemoore weisen bezüglich der genaueren Kenntnis der höheren Begetation eine Lücke auf und der Zweck meiner Untersuchungen ist, einerseits die Waldvegetation in ihrem Vershältnis zum Moore zu beschreiben, anderseits die Boraussehungen sestzustellen, unter welchen die einzelnen Holzarten auf verschieden gearteten Mooren gesdeihen können. In erster Linie sollen banerische präaspine Moore betrachtet werden. Ich habe meine Untersuchungen natürlich keineswegs auf die südlichen Chiemseemoore beschränkt, sondern auch anderweitig Ersahrungen gesammelt und die Literatur möglichst berücksichtigt. Die einzesnen Punkte sollen nur mit Bezug auf das Chiemseemoor als einen konkreten Fall besprochen werden.

Was die Literatur anlangt kann ich hier nur diesenige aufzählen, auf welche ich öfters zurückkommen muß, oder solche Arbeiten, welche meine Ausstührungen ergänzen. Im übrigen wolle man die Zitate im Texte beachten und das umfassende Literaturverzeichnis in Früh u. Schroeter: "Die Moore der Schweiz" zu Rate ziehen.

#### Literatur.

A. Baumann: "Die Moore und die Moorkultur in Bayern", enthält die Bobenkarten und Profile der Chiemfeemoore. (Forstl.onaturw. Zeitschr. 1894—98.)

1

<sup>1)</sup> liber den gleichen Gegenstand handelt meine "Beschreibung von Mooren in der Umgegend von Schongan" Naturw. Zeitschr. f. Lands und Forstwirtsch. 1906; Seite 1 des Separatabdruckes entspricht der Seite 233 des Heftes 6. Auch auf vielen anderen Mooren der präalpinen Zone habe ich einschlägige Studien gemacht.

Bayberger (Mitteilungen des Vereins für Erdfunde: 1888-1889-91).

Brünings: "Forstliche und landwirtschaftliche Nutzung der Hochmoore mittels des Brandfruchtbaus."

Deftar Drube: "Der herzynische Florenbezirk."

von Fisch er Benzon: "Die Moore der Provinz Schleswig-Holftein." (Naturwissenschaftlicher Berein Hamburg 1891.)

Früh u. Schroeter: "Die Moore ber Schweig."

E. Gully: "Moorflora und chemische Zusammensetzung der Böden." Ber. 1904.1)

E. Gully und Haul: "Botanische und chemische Beschaffenheit verschiedener Moorflächen." Ber. 1905.

Buftav Bundlach: "Kendlmühlfilz" (Journal für Landwirtschaft, 26. 40).

Rirdner : Löm : Schroeter: "Die Koniferen Mitteleuropas" 1906.

Th. Rühn: "Beitrag zur Bodenkunde Banerns" (Diff. Erlangen 1892).

Leo Lesquereny: "Untersuchungen über die Torsmoore im allgemeinen", 1847 herausgegeben von Lengerke mit Anmerkungen von Sprengel und Lasius.

J. R. Lorenz: "Untersuchung von Mooren im praalpinen Hügellande Salz-burg?" (Flora, Regensburg 1858).

5. Müller: "Beitrag zur Bodenkunde im Chiemgau." Diff. Bafel 1906.

Männel: "Die Moore des Erzgebirges." (Forftl.=naturm. Zeitschr. 1896.)

Haul: "Botanische Untersuchung einzelner Moore." Ber. 1903 und 1904.

"Berlandung einiger fleiner Geen im westlichen Chiemfeegebiet." Ber. 1904.

"Die Schwarzerlenbestände des südlichen Chiemseemoores." (Naturw. Zeitschr. für Lande und Forstwirtsch. 1906.)

Ramann: I. "Bobenkunde", 2. Aufl. 1905. — II. "Vorschläge für Einteilung und Benennung der Humusstoffe." (Z. f. Forst- u. Fagdw. 1906.)

C. Schroeter: "Das Pflanzenleben der Alpen." 1904.

Sendtner: "Begetationsverhältniffe Sübbagerns."

Fr. Sitensty: "über bie Torfmoore Böhmens."

B. Bageler: Untersuchungen über den Kaligehalt des Moorbodens." Ber. 1904.

C. Al. Weber: "über die Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memelbelta."

In der Folge werde ich des öfteren Vergleiche anstellen können mit den präalpinen Mooren der Schweiz und des salzburgischen Hügellandes. Soweit man aus den genannten Werken entnehmen kann, gliedern sich unsere südsdeutschen Moore mit ihren gleichen Entstehungs und Lebensbedingungen vollsständig an diese Moore an; ich bedaure nur, daß Lorenz sich wenig für die Waldvegetation interessiert hat, so daß man eingehende Vergleiche nicht ziehen kann.

Auf C. A. Webers Monographie fann ich dank der anschaulichen Darstellungsweise dieses Autors ebenfalls öfters verweisen; doch muß ich in dieser Hinsicht etwas zurückhaltend sein, da ich die Moore Norddeutschlands nicht kenne und aus der Literatur ohne persönliche Anschauung der betreffenden Verhältnisse kein sicheres Urteil zu gewinnen ist. Die Verhältnisse auf südsdeutschen und norddeutschen Mooren sind grundverschieden, schon in Hinsicht auf die Menge der Niederschläge und manche Bestandsbildner.

<sup>1)</sup> Ber. bedeutet: Berichte über die Arbeiten der R. Moorfulturauftalt.

Man darf also nicht ohne weiteres Schlüsse ziehen und Analogien aufstellen. Ich möchte hierauf ausdrücklichst hinweisen, zumal man oft genug in der Literatur statt relativer, lokal geltender Begriffe Aufstellungen sindet, welche für große Länder, wo nicht für ganze Erdteile Geltung haben sollen!

#### Bodenkarten als Grundlage von Moorfindien.

Bei der Durchführung meiner Untersuchungen war es für mich von großem Werte, die von Baumann ausgearbeitete Bodenkarte benüten zu können. So nütlich Bodenkartierungen für wissenschaftliche Untersuchungen (sloristischer, geologischer, bodenkundlicher Art) sind, so notwendig wären solche Karten für sandwirtschaftliche, also unmittelbar praktische Zwecke! Dennoch existieren nur wenige sür Bayern. Bei der Untersuchung anderer Moore habe ich den Mangel an Bodenkarten seider empfinden müssen.

#### Rüchblick auf die Bergangenheit.

Versuche, die Zustände, wie sie in naturwissenschaftlicher Beziehung früher auf den Chiemseemooren geherrscht haben, zu erforschen, waren von verhältnismäßig geringem Erfolge begleitet; insbesondere fand ich nur wenig Karten, deren Maßstab genauere Einblicke in die Wald- und Moorverhältnisse gestattete.

Die älteste Karte des Gebietes ist uns in der Kopie der Original-Landesaufnahme Upians erhalten, welche im Jahre 1568 in verkleinertem Maßstabe als: "Vierundzwanzig bayrische Landtafeln" herausgegeben und 1886 von den alten Holzstöcken neu abgedruckt wurde. In die Verkleinerung ist alles Wesentliche aus der großen Originalkarte herübergenommen. Diese Karte gestattet uns, wie ich bei der Beschreibung der Schongauer Moore bereits erwähnt habe, Vergleiche mit den Zuständen von heute.")

So gibt schon Apian auf seiner Karte den Neumüllerbach an, allerbings als "Rotfluß", daß aber tatsächlich der heutige Neumüllerbach gemeint ift, ergibt sich durch Messungen auf der Karte, ferner durch den Umstand, daß an der Mündung des Baches die Neumühle angegeben ist, und zwar an derzielben Stelle, wo sie heute liegt.

Daß Apian selbst an Ort und Stelle gewesen ist, also jedenfalls in der Lage war alles richtig anzugeben, schließe ich aus dem Umstande, daß von seiner Hand eine Stizze des Gipfels der Kampenwand stammt (wohl die älteste Unsicht derselben), welche sehr hübsch und genau gezeichnet ist; von dort

<sup>14</sup> Bodenkarte des Nürnberger Reichswaldes, des Hauptmoorwaldes bei Bamberg (von Bammann) und einiger Moore (ausgeführt von der K. Moorkulturanstalt).

<sup>2)</sup> Die Kopie hält sich nicht immer genau an das schon stark beschädigte Original; sie wurde um 1780 von J. X. Pusch angesertigt und wird im K. Armeemuseum in München ausbewahrt, wo mir Ginsicht in dieselbe gestattet wurde.

aus aber hatte er den denkbar besten Ausblick über das ganze Chiemseemoor! Diese Zeichnung wird in der Kgl. Hof- und Staatsbibliothek unter seinem handschriftlichen Nachlaß ausbewahrt.

Eine Karte aus dem Jahre 1793 (Nr. 4487 der Karten und Pläne des Kgl. bayerischen Reichsarchivs) bezeichnet den Neumüllerbach ebenfalls als "Nottanerbach". Der Fluß, welcher heute "Noth" genannt wird, ist ebenfalls auf Upians Karte angegeben, nördlich vom Westerbuchberg beginnend und südwestlich von Feldwies in den See mündend; die Ache floß damals noch in dem alten Rinnsal und mündete bedeutend weiter westlich als heute in den See. Das Chiemseemoor, welches schon zu Zeiten der Römer dis an den Juß des Berges reichte<sup>1</sup>), also die heutige Ausdehnung besaß, ist nicht als solches angegeben, obwohl Apian insbesondere auf der Originalaufnahme die Moore, wenn auch nicht immer, als solche kartiert; ebenso wenig ist der Förchensee, welcher damals sicher eine größere Obersläche als heute besaß, eins gezeichnet; möglicherweise versagt hier die Kopie! In seiner Beschreibung Bayerns<sup>2</sup>) erwähnt Apian, daß die Gegend um den Westerbuchberg verssumpft sei. (S. 105.)

Weiteres, was in dieser Gegend für uns von Bedeutung wäre, ist aus seinen Werken nicht zu entnehmen.

Die Kartographen nach Apian fopieren mehr oder minder genau seine Karte, bis endlich im Jahre 1807 als eine selbständige Leistung von großer Genauigseit Riedls "Stromatlas von Bayern" und die "Hydrographische Karte von Bayern" erschienen. In letzterer ist zwar der Chiemsee enthalten, aber vom Hinterland des Südusers leider nur ein Teil; dennoch erlaubt uns diese Karte einen interessanten Einblick in die Verhältnisse von damals: wir haben zudem für das weiter südlich gelegene Gelände eine willsommene Erzgänzung in der Landesaufnahme Bayerns vom Jahre 1806, welche sehr genau und im gleichen Maßstabe wie Riedls Werke ausgesührt ist. In die Originale wurde mir vom Kgl. Topographischen Bureau in München Einsicht gewährt. Uns diesen Karten geht hervor, daß der Bald durch Vermoorung nirgends wesentlich an Breitenausdehnung verloren hat. Durch Holznuhung und Kultivierung des Moores aber sind die Karten damals und heute zeigt, bedeutend zurückgegangen. Siehe die beigelegten Karten!

Wenn wir die Waldbestände vor 100 Jahren mit denen vergleichen, wie wir sie heute an Ort und Stelle sehen, so müssen wir uns wundern, daß dieselben von dem vordringenden Hochmoor nicht mehr zurückgedrängt wurden. Wahrscheinlich begann man schon damals Gräben zu ziehen, welche die Bersmoorung hintanhielten, denn sonst wären die schmäleren Waldstreisen sicher zu Grunde gegangen. An manchen Stellen, wie am Fuße des Dambergs,

<sup>1)</sup> Nach Banberger (S. 50).

<sup>2)</sup> Ren herausgegeben im Jahre 1880 vom Siftorifchen Berein.

wird offenbar seit langer Zeit durch eine weitgehende Streunutzung das Vorstringen des Hochmoors zurückgehalten und ist auf diese Weise der Wald vor Vermoorung bewahrt worden.

Die topographische Aufnahme von 1806 überliefert uns weiter, daß öftlich von Bernau eine Wassersläche von der ungefähren Größe des Förchensees vorhanden war, ebenso ist zwischen dem Damberg und Westerbuchberg im südlichen Teile des Erlstriches ein etwa halb so großer See eingetragen.¹) In den Kendlmühlsiszen, wo heute noch der Egelsee als letzte größere Wassersstäche dieses Moores vorhanden ist, sind an seiner Stelle die Worte "Mr. inondis" eingetragen²); jedenfalls sind damit Schwingrasen und sehr nasse Moorpartien gemeint, denn eine überschwemmung kann dort nicht zu stande kommen, schon der nach Norden zu erheblich absallenden Moorpläche halber. Damals war das Kendlmühlsis noch nicht mit Gräben durchschnitten, nur der Kühbach durchzog als natürlicher Abstluß den nordwestlichen Teil dieses Moores. Eine Karte (kolorierte Handzeichnung von J. X. Huber) aus dem Jahre 1802 gibt den Egelsee als solchen an; westlich und nordwestlich davon ist das Moor als naß bezeichnet.

Der kleine See zwischen Damberg und Westerbuchberg, welcher auf der Originalausnahme von Pusch eingetragen ist, sehlt auf allen anderen Karten; er war damals wohl sicher schon im letzen Stadium der Austrocknung. Sine Karte aus dem Jahre 1807 (Handzeichnung Nr. 6071 des Reichsarchivs) behandelt noch genaner gerade die Fragen, welche eben besprochen wurden; diese, sowie die Originalausnahmen, welche um die gleiche Zeit für die Steuerstarten um 1809 angesertigt wurden, bestätigen die mitgeteilten Tatsachen. Letzere Handzeichnungen sah ich am Kgl. Katasterbureau in München ein.

#### Klima.

Nur ungenügende Beobachtungen liegen hinsichtlich der meteorologischen Elemente der Chiemseemoore vor, nachdem dort nur zeitweise die Ablesungen an den Apparaten vorgenommen wurden. Für die Jahre 1904 und 1905 sind die Werte für die relative Fenchtigkeit, Temperaturen, Dampsdruck und Niederschlagsmengen in dem Berichte über die Arbeiten der K. Moorkulturzanstalt enthalten. Was sonst noch aus den Aufzeichnungen der Bernauer Station zu gebrauchen war, habe ich mit den Beobachtungen der Station in Schongan verglichen. Trozdem der Chiemsee unmittelbar am Gebirge liegt, hat er mit 1100—1200 mm eine relativ geringe Menge Niederschlag; Schongan, das viel weiter davon entsernt ist, hat 900—1000 mm; es kommt dies davon, daß sich auf dem Chiemsee häusig ein höherer Druck ausbildet, dessen wolkenaussissende Wirkung ich an Ort und Stelle oft genug beobachten

<sup>1)</sup> Beide Seen wurden durch Ablassen beseitigt; heute befinden sich an der Stelle des ersteren Wiesen, auf dem Boden des letzteren Wald.

<sup>2)</sup> Die Kartierung wurde durch französische Topographen (Conton) vorsgenommen!

konnte. 1) In den Monatsmitteln der Temperaturen stimmen Bernau und Schongau auf durchschnittlich einen halben Grad überein; dagegen weist Schongau größere Temperaturextreme auf; die relative Feuchtigkeit ist im Sommer in Bernau größer, im Winter in Schongau, was auf den See zurückzusühren sein dürfte; (große Berdunstung im Sommer, Zufrieren im Winter.)

Die Schneehöhe und die Dauer der Schneedecke ist in Schongan etwas bedeutender als in Bernan.

Soviel nur um zu zeigen, daß Bernau bezüglich seiner meteorologischen Elemente nicht gerade eine Ausnahmsstellung einnimmt, sondern sich ähnlich wie Orte im Vorgebirge überhaupt verhält. Bezüglich aller Einzelheiten verweise ich auf die einschlägigen meteorologischen Veröffentlichungen. Einen merkbaren Einfluß auf das Pflanzenleben haben sicher die größeren Niedersichlagsmengen im Chiemseegebiet; wenn ich alle meine Beobachtungen in dieser Richtung zusammensaffe, muß ich die geringere Bestockung der Vernauer Woore mit Vergsiefer zum Teil der den Niederschlagsmengen entsprechenden größeren Auswaschung zuschreiben.<sup>2</sup>)

#### Literatur.

Temperaturverhältnisse in und auf Mooren: Früh und Schroeter, S. 129 und ff., 332 und 333. Ramann I, S. 311. Ebermayer: Forsch. a. d. Gebiet der Agrikulturphysik 1891, S. 229. Wollny, Zerssetzung der organischen Stoffe, 265 und ff. Soweit die Einflüsse des Waldes hinsichtlich der Temperatur, Feuchtigkeit zc. auf den Boden bekannt sind, sinden sie sinngemäße Anwendung auf die Verhältnisse im Moor.

#### Die Oberfläche der Chiemseemoore.

Die Chiemseemoore liegen je nach der Höhe der einzelnen Moorkuppen 520—538 m über dem Udriatischen Meere am Fuße der Kampenwand und des Hochselm, also vor den letzten Ausläufern der bayerischen Kalkalpen. Es ist eines der größten präalpinen Moore in Bayern und liegt in einer an Mooren sehr reichen Gegend.<sup>3</sup>) Das Moor befindet sich keineswegs mehr im Urzustand, wie überhaupt fast alle südbayerischen Moore schon irgendwie von Menschenhand verändert sind. Insbesondere in größerer Nähe von Wohnsorten ist das Moor durch die Entwässerung und Kultivierung, sowie durch die Nutzung des Torses und des Holzes der Waldbestände mannigkaltig bes

<sup>1)</sup> Auf den Karten des K. Hydrotechnischen Bureaus über die Berteilung der Niederschläge kommt dies sehr schin zum Ausdruck, insbesondere wenn mehrere Jahress mittel auf einer Karte zusammengezogen sind.

<sup>2)</sup> Dieser Vergleich bezieht sich nur auf die nördlichsten Schongauer Moore, nicht auf die bedeutend feuchteren südlich gelegenen!

<sup>3)</sup> Näheres über einschlägige Fragen siehe bei Baumann! Man vergleiche bei ben folgenden Ausführungen die Karten von Baumann und die beigehofteten!

einflußt. Dennoch ist es in einem Zustande, daß man manchen Aufschluß über das gegenseitige Verhältnis von Wald und Moor bekommen kann. Das Moor gliedert sich, vom Rothbach durchströmt, in zwei natürliche Hälften: 1. den Teil nördlich vom Westerbuchberg und westlich vom Rothbach, 2. den Teil südlich vom Westerbuchberg.

Der Neumüllerbach ist ein von Süd nach Nord ziehendes, künstlich angelegtes Rinnsal, was schon durch den schnurgeraden Lauf des Baches bewiesen wird. Moorbäche haben niemals geraden Lauf, sondern meist start gekrümmtes bis schlangenartig gewundenes Bett.

Auch das rasche Abfallen der Höhenquoten zum Neumüllerbach hin spricht für die Annahme, man habe es mit einem künstlich in die Moorschicht eiugeschnittenen Graben zu tun. An und für sich wird die Übersicht über den natürlichen Ausbau des Moores durch den Lauf des Neumüllerbaches gestört, aber keineswegs perwischt.

Der Neumüllerbach nimmt seinen Lauf vom Gebirge her, ist also zweifellos nährstoffreich, unter allen Umständen stark kalkhaltig. Er kann indes seine nährstoffzuführende Wirkung nur wenig zur Geltung bringen. Sein Wasserspiegel liegt tief unter der Obersläche des Moores und auch bei Hochwasser kann er kaum aus seinen Ufern treten. So hat sich denn auch fein Flachmoor entlang seinem Laufe angesiedelt, sondern nur ein schmaler Waldstreifen verrät seinen Lauf weithin ins Moor.

Nur ein einziger größerer Bach durchströmt außerdem das Moor, die Roth. Sie fließt von Süden nach Norden zu, bis sich ihr im Damberg ein Hindernis entgegenstellt, biegt hier nach Often um und ninmt ihren Lauf hinter dem Damberg nach Norden zu in den Chiemsee. Der Kühbach, durch Gewässer aus dem von zahlreichen Abzugsgräben durchschnittenen Kendlmühlssilz gespeist, mündet noch vor dem Westerbuchberg in die Roth ein. Er ist außer dem Förchenseebach der einzige größere natürliche Ablauf von Gewässern aus dem Moore selbst. Beide aber haben nichts mit "Küllen" gemeinsam. Nach meinen Beobachtungen und nach Erfundigungen, welche ich einzog, kommen auf unseren bayerischen Mooren Küllen nicht vor; dazu sind wohl die Erhebungen der Moorkerne zu geringe, bezw. der Abfall der Moore zu wenig jäh.

Alle andern Kinnsale, welche Wasser aus dem Moore fortsühren, sind Werke von Menschenhand und bestehen zum Teil schon lange; auf der Katasterstarte von 1809 sind schon eine Menge Abzugsgräben angegeben.

Die Abzugsgräben sind angelegt, um überschwemmungen zu verhindern,

<sup>1) &</sup>quot;Rüllen" sind Abslüsse des Hochmoors, entspringen in diesem und leiten die Meteorwässer oder mit diesen auch Quellwässer aus den Mooren ab; sie schneiden tief in die Randzonen ein, sind insbesondere in ihrem Unterlause von Flachmoor oder einem schmalen Saume Waldes (Birke und Kiefer) begleitet. Rüllen sind nach E. A. Weber in Norddeutschland häusig.

wie z. B. am Bahndamm, ober um die Streuwiesen etwas zu entwässern und gangbarer zu machen, ferner um einzelne Waldteile (insbesondere Staatsewald) vor dem Vordringen des Hochmoores zu retten, und endlich in neuerer Zeit auch, um die landwirtschaftliche Kultur der Moore zu ermöglichen. Auch überall, wo Torf gestochen werden soll, müssen natürlich Vorkehrungen zur Entwässerung getroffen werden. Die Känder der Moorkerne grenzen entweder an Mineralboden, wie am ganzen Seeuser (Seeanschütten) und an der Osteseite des Moores, am Damberg und Westerbuchberg, oder gehen in Flachemoore über und diese lausen in der Regel in anmoorigen Voden aus. Die Flachmoore sind, soweit sie in das Hochmoor hineinreichen, (längs des Rothebaches), von nährstoffreichen, d. h. von Mineralboden kommenden Gewässern durchzogen. Soweit diese natürliche Düngung reicht, behauptet das Flachmoor seinen Voden gegen das Hochmoor.

Der an die Moore grenzende Mineralboden ift flach, nirgends wird das Moor, wie das in Gebieten mit ehemaliger Gletscherbedeckung so häufig der Fall ist, von Moränenwällen oder Drumlins eingeengt. So könnte denn auch das Hochmoor noch weite Flächen überziehen, wenn dem nicht durch Gräben Einhalt getan würde.

Als bedeutende Erhöhungen des Mineralbodens schneiden zungenförmig bis in die Mitte des Moores von Often nach Westen der Westerbuchberg und parallel zu diesem der Damberg ein. Sonst tritt innerhalb des Moores Mineralboden nur an wenigen Orten und auch da in ganz geringer Ausbehnung auf; die genannten Erhebungen werden durch Molaffeschichten gebildet. Wenn so das Hochmoor, vorausgesett, daß es nicht durch Graben daran verhindert wird, unaufhaltsam auf dem flachen Boden gegen die umgebenden Ländereien hin vordringt, so ift doch wieder derartiges ebenes Gelände durch die Möglichkeit weitgehender überflutungen mit nährstoffreichen Gemäffern im Vorteil; es scheint, daß Aberschwemmungen gar nicht sehr oft eintreten muffen um das überhandnehmen der Sphagnen zu verhindern. Wir haben in unserem Gebiete zwei Gegenden, welche trot sonstiger fur das Bebeihen der Sphagnen gunftiger Bedingungen noch nicht in Hochmoor übergegangen sind; öftlich von den Chiemfeemooren die feuchten, nur wenig über dem Seespiegel gelegenen Landereien gegen Grabenftadt zu, mestlich vom Fürchensee Zwischenmoorgebiet, auf der Karte von Baumann heidewüchsiges Niederungsmoor genannt.

In beiden Fällen sind es vom Mineralboden kommende Gewässer, welche ihre düngende Wirkung geltend machen. Rothbach, Überseerbach und Ache (letztere bekannt durch die großen Massen von Mineraltrümmern, welche sie dem Chiemsee zusührt) auf der einen Seite, sechs Bäche auf der anderen Seite wirken in diesem Sinne. Nicht geringen Einsluß üben auch Übersschwemmungen des Ufergebietes durch den Chiemsee aus, zumal in früheren Zeiten, da der Seespiegel noch höher lag. So liegt das ganze Zwischenmoors

gebiet um den Förchensee innerhalb der überschwemmungslinie des Sees. Marken an dortigen Gebäuden zeugen von ganz erheblichen Hochwässern.

Innerhalb der Grenzen, die also teilweise durch Flach- und Zwischenmoor, teilweise durch Mineralboden gebildet werden, liegt Hochmoor; seine Ränder, die im Gegenfat zu manchen anderen Sochmooren trocken find, steigen wallartig gegen innen an. In den Kernen der einzelnen Moorteile ift es fehr naß; einer derfelben enthält noch einen fleinen, bereits erwähnten See (Caelsee in den Kendlmühlfilgen). Ebenda treffen wir auch die größte Mächtigkeit des Moores mit 700 cm an. Der tiefste Punkt der Untergrundsmulde des Rendlmühlfilzes liegt aber noch 5 m über dem Seesviegel: nimmt man nun an, daß dieses Becken einen Zusammenhang mit dem Chiemfee hatte, so muß dies zu einer Zeit gewesen sein, da der See eine bedeutend größere Ausdehnung hatte, als dies jest der Fall ift; 1) das gleiche gilt für alle anderen Untergrundsmulden des Moores, ausgenommen das Becken um den Förchenjee, welches durch seine tiefe Lage2) heute noch als Ausläufer des Chiemsees erkennbar ist. Caelsee und Forchensee sind als letter Rest verlandender Wafferbecken zu betrachten. Bor wenigen Jahren murde der Chiemseeausfluß, die Alg, tiefer gelegt und damit der Seefpiegel um 0,75 m gesenkt; das Moor ist hiedurch nicht berührt worden, nur der Förchensee, Die Borflut für die verhältnismäßig nährstoffreichen Abwäffer aus den Feldern der Rgl. Moorkulturanstalt, verlandet jest etwas schneller, indem die Zwischenräume um die Carexstricta-Polster, früher mit Baffer erfüllt, nunmehr rasch mit Pflanzen aller Art zuwachsen.3) Den Gewässern des Egelsees wurde durch Gräben in neuerer Zeit ein rascher Abfluß verschafft und dieser See wird nunmehr ebenfalls durch Carex-Arten rasch verlanden. Das Becken des Egelfees ift fehr flach, murde aber von der einheimischen Bevolkerung (wohl wegen des dunklen Waffers) immer als fehr tief angesehen; in Wahrheit ift cs aber nur 1-1,5 m tief. Die beiden kleinen Seebecken (beim Frauenanger und südlich vom Damberg), welche heute nicht mehr vorhanden find, muffen ebenfalls fehr seicht gewesen fein.

Was den Aufbau des Moores betrifft, ist noch zu erwähnen, daß die tiefsten Punkte im Untergrund durch aus nicht etwa von den mächstigsten Moorschichten überlagert sind, was ja an und für sich nicht verwunderlich wäre; auch trifft man die tiefsten Teile des Hochmoors nicht gerade in der Mitte der einzelnen Moorkerne an.

<sup>1</sup> Siehe die Profile bei G. Bundlach und Baumann I.

<sup>2)</sup> Vor der Tieferlegung des Sees lag der Spiegel des Förchensees nur 0,30 m über der Höhe des Chiemsees.

Berlandung des Förchensees: Haul, Ber. 1904, S. 103. (Siehe auch die Abbildungen VII und VIII.)

#### Bestandsbildner des Hoch- und Hadymoores im Chiemseegebiet.

Jich kann die Beschreibung der Gestalt der Moore nicht schließen, ohne noch das wichtigste über die Pflanzen zu erwähnen, welche den Bestand der Chiemseemoore bilden, und schiese vorauß, daß in dieser Beziehung unsere bayerischen präalpinen Moore nicht allzusehr von einander abweichen, nachdem nur einzelne untergeordnete Sphagnum-Arten oder Moose überhaupt da oder doort gerade besonders selten sind. Bezüglich aller Einzelheiten verweise ich auf die sloristischen Untersuchungen von H. Paul (Ber. 1903 S. 29).

Den größten Anteil an der Zusammensetzung der Hochmoore machen Sphagnen, Calluna vulg., Eriophorum vag., Rynchospora alba, seltener Scirpus caespitosus auß; streckenweise werden Andromeda polifolia, Polytrichum, Cladonia und Dicranum-Arten wichtig; unter Baum: und Strauchvegetation insbesondere kommen Vaccinium uliginosum, die Rauschbeere, V. myrtillus, die Heidelbeere, V. Vitis idaea, die Preißelbeere vor, serner einzelne Basomoose. Selten durch Menge hervorragend, aber häusig vorkommend bemerkt man Drosera-Arten, Molinia coerulea, Lebermoose und Vaccinium oxycoccus, die Moosbeere.

Die Flachmoore bestehen hauptsächlich aus Riedgräsern und Molinia coerulea, ') denen sich zahlreiche Hypneen und Flachmoorsphagnen zugesellen; nährstoffempsindlichere Sphagnen sehlen oder treten nur inselsörmig auf, Heide wird bestandsbildend, wenn das Flachmoor sich in die Abergangsmoorsorm unwandelt. (Zwischenmoor.)

Der auf Moor vorkommenden Waldvegetation wird in einem besonderen Abschnitt Erwähnung getan.

#### Die Bedeutung des Untergrundes für die Gutfiehung der Moore.

Bei der Entstehung der Flachmoore spielt die Art des Untergrundes? in chemischer Beziehung keine Rolle. Notwendig sind nur verhältnismäßig nährstoffreiche sließende Gewässer für das Gedeihen der Flachmoorvegetation. Temperatur und Luftseuchtigkeit wird von Flachmoor innerhalb weiterer Grenzen ertragen als vom Hochmoor. Letzteres beansprucht kühlere Temperatur zur Hinkanhaltung rascher Zersetzung der Reste seiner Bestände und eine entsprechende, aber durchaus nicht sehr hohe Luftseuchtigkeit; Taus und Nebelsbildung, hohe Niederschläge sowie eine lange liegenbleibende Schneedecke begünstigen die Hochmoorbildung. Gräbner, Heide Norddeutschlands S. 100 schreibt, daß Grundbedingung für die Bermoorung ein Ilberwiegen der Niederschlagsmengen über die verdunstenden und versickernden Wassermengen sei.

Hinsichtlich des Untergrundes sagt Sendtner, daß Moorbildungen im allgemeinen durch verhinderten Abfluß des atmosphärischen Wassers ents

<sup>1)</sup> Die wichtigste Pflanze unferer Flachmoore verhalt fich bei uns gang in dem von Früh und Schroeter S. 65 angegebenen Sinne.

<sup>2)</sup> Man vergleiche: Früh, Torf und Dopplerit.

fteben, veranlaßt durch impermeable Schichten in Reffellagen und nennt als Untergrund von Mooren Tonmergel, Letten, Flinz und endlich Ulm, letteren als undurchläffigen überzug von Kiesniederungen. Was Hochmoore im besonderen betrifft, kennt man in vielen Källen auch Ralk und Dolomit, die ja an und für fich als ungunftig für die Entwicklung der Sphagnen find, als Untergrund, doch trifft man in folchen Gebieten ftets eine fefundare Ausfleidung des falkigen Untergrundes mit irgend einem nährstoffarmen, feinförnigen und damit wenig durchläffigen Material. Früh und Schrveter führen als Austleidung von Mulden und Spalten in Vortlandfalf, Oxfordmergel an: Glazialton, Molaffedetritus, Erratifum des Rhonegletschers, alfo bestehen dort gang angloge Verhältnisse wie bei uns. Hochmoor tritt entweder unmittelbar auf folchem Untergrund auf, was ziemlich felten vorkommt, oder auf nährstoffverarmtem Flachmoor oder als Auflage auf Rohhumusbildungen des Waldes; in diesen drei Fällen find aber niemals nährstoffreiche Bäffer im Bereiche des Hochmoores vorhanden. Man trifft also die verschiedensten Böden als Unterlage von Hochmooren und nach ihrer Berbreitung, welche nicht durch Untergrundsverhältniffe bedingt wird, muß man annehmen, daß die Hochmoore eine Funktion des Klimas find. ')

#### Gutstehung der Chiemseemoore.

Was das südliche Chiemseenser betrifft, so haben wir es dort mit kleineren flachen Becken zu tun, welche nach dem Rückzuge der Gletscher noch mit dem Sec zusammenhingen. Es ist wohl anzunehmen, daß der See einst bis Marquartstein reichte und sein Spiegel 541,6 m über dem Meere lag. Bezüglich der Entstehung des Chiemsees verweise ich auf die umfangreichen und eingehenden Ausführungen Banbergers. Von seinen Resultaten führe ich nur einiges an:

"Der Chiemsee liegt im Wege eines diluvialen Gletschers, dieser (600 m mächtig) war im stande mit seiner Grundmoräne die weiche Süßwassermolasse auf 103 m Tiese auszusurchen; die beiden Buchberge und die Juseln wurden ebenfalls von ihm erodiert. Die Uche schwemmt heute noch an ihrer Münsdung jährlich 118 000 chm Gesteinschutt au, trägt außerdem 40 000 chm Schlamm in den See."

Um wie viel mehr früher, als ihre Wassermengen noch bedeutend erheblicher waren! Gletschermehl füllte damals den Boden jener Becken und die gewaltigen Mengen von Gerölle und Schlamm, welche die Ache zum Teil auch aus den Schieferzonen der Alpen herbeischaffte, lagerten sich über dem ganzen Gelände zwischen Hüttenkirchen und Bergen ab, eine bald feinere, bald grobkörnigere Lage auf dem ursprünglichen Untergrunde bildend. Der

<sup>1)</sup> Bezüglich der Verbreitung der Moore f. d. Moorkarte in Früh u. Schroeter S. 150 a. Ramann I u. Sitensky (S. 3 u. ff) vergleiche man ebenfalls bez. der Verbreitung, Entstehung und des Untergrundes der Moore, ebenso Lorenz!

Untergrund selbst besteht aus Molasse, ihre Schichten ziehen sich unter dem ganzen Moore durch und kommen im Norden (Seeufer), Often (Weftbuchberg und Damberg), Süden (Bernau) und Westen an verschiedenen Orten zum Borschein. Dieses Gestein hat ja für unsere ganze banerische Boralpengegend große Bedeutung. Innerhalb des Moorgebietes ift die Molaffe bedeckt mit Sand und Ton und deren Mischung in jeglichem Berhältnis, 1) mit Ries und jehr selten mit kalkhaltigem Quarssand. Mitunter sind in mineralische Schichten auch humose Stoffe eingebettet. Die Profile schwanten auf kurze Entfernung oft sehr stark.2) Bollen wir betrachten, woher das über der Molasse liegende Material fam, jo fonnen wir mit Sicherheit annehmen, daß der feine Sand (bestehend aus Quarz und fehr viel Glimmer) zum Teil aus den Zentralalven stammt. Granitische und serizitische Gesteine (lettere bekanntlich sehr leicht verwitternd und dabei viel feinkörniges Material produxierend) haben einen Teil davon geliefert, ein großer Brozentsatz stammt aber aus der Molaffe; diefer feinkörnige Sandstein enthält fehr viel Glimmerblätteben und Quarzsplitter und verwittert unter Verluft seines falkigen Bindemittels fehr rafch; umfo schneller zerfällt das Geftein, als feine Schichten steil aufgerichtet der Verwitterung sehr zugänglich sind, wobei es tonigen Sand bis sandigen Ton gibt, eben das Material, welches wir unter dem Moore so häufig antreffen. Dier moge eine Ungluse der Molasse vom Ditels= berg bei Bernau Platz finden. (H. Müller, S. 18.)

Die Molasse enthielt nach der Bauschanalnse SiO<sub>2</sub> = 50,65 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 15,23 %, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> = 0,49 %, CaO = 12,47 % MgO = 7,01 %, hygrosk. H<sub>2</sub>O = 15,10 %.

Das Gestein enthält nach Müllers Angaben nur Spuren von Alstalien. 3) Ferner möchte ich noch eine mechanische Analyse von serizitischem Gneise mitteilen um zu zeigen, daß bei der Verwitterung solcher, früher starkem Gebirgsdruck ausgesetzten Gesteine eine große Menge seinkörnigen Materials entsteht. Das Gneisstück, aus der Münchener Schottersläche stammend, wurde ohne Anwendung von Gewalt zerkleinert und nach Abschlämmen in die verschiedenen Korngrößen zerlegt. Es blieb zurück ein schon stark im Verband gelockertes massives Stück von 2,460 kg; Quarzlinsen mit Stücken von Feldspat und Glimmer (alles über 4 mm Durchm.) 0,535 kg;

ferner unter 4 mm 0,044 kg

" 3 " 0,024 "

" 2 " 0,066 "

" 1 " 0,062 "

" 0,5 " 0,136 "

abschlämmbar: 0,026 "

<sup>&#</sup>x27;) Doch tritt meistens der Ton sehr an Menge zurück, was man insbesondere nach dem Trocknen der Untergrundsproben wahrnehmen kann.

<sup>2)</sup> Bergl, die beigegebenen Profile Tafel II unten!

<sup>3)</sup> In Anbetracht der großen Mengen von Glimmer, welche in der Molasse vor- kommen, möchte ich das doch sehr bezweifeln.

So entsteht also aus folden zentralalpinen Gesteinen eine Menge feinen Materials, das zu einem erheblichen Teile aus Glimmer besteht.

Richt nur aus den genannten Gesteinen entsteht Ton, auch aus den dolomitischen Kalken der angrenzenden Gebirge bleibt bei der Verwitterung Ton als Lösungsrückstand übrig. So habe ich unter dem Gipfel der Kampenwand Berwitterungsprodufte getroffen, welche gar feinen fohlenfauren Kalf mehr enthielten. Berr Dr. B. Baul, mit dem ich einen Ausflug dorthin unternahm, erkannte diese Tatsache sofort an dem Wechsel der Flora und ich konnte sie durch die chemische Untersuchung bestätigen. Um Fuße der Berge häuften sich diese tonigen Produkte in Massen an und gelangten von da in jene Becken. Glimmer und tonige Substanzen wurden allso feinerzeit überall von den fließenden Gewäffern weggewaschen und in den Mulden sekten sich die Mineralteile wieder ab; sie nahmen, wie unter Waffer abgelagerter Gefteinsdetritus überhaupt, eine febr bichte Lagerung an. (Ramann I. S. 230). Wenn man den tonigen Sand, welcher den Untergrund des Moores an weitaus den meiften Stellen bildet, mit deftilliertem Baffer aufschlämmt, bleiben die Glimmerblättchen monatelang im Waffer schweben ohne fich abzusetzen, ein Zeichen, wie gering deren Größe ift. Aus B. Müllers Untersuchungen geht ebenfalls hervor, daß die Boden, soweit sie an die Moore angrengen, einen fehr großen Gehalt an Feinerde haben und gwar Tonböben sowohl als Sandböben aus dem Alluvium, Diluvium und Tertiär.

An einigen Stellen tritt auch Sandstein ohne irgend welchen Aberzug als Untergrund des Moores auf. Sand, Ton und deren Mischung weisen unter Moor eine graue dis graublaue Farbe auf, die Folge der Ausbleichung und Reduktion der Eisenverbindungen durch humose Substanzen. Andere Erscheinungen treten nahe am Seeuser dei Felden auf, wo keine Moordecke darüber liegt: dort ist Sand und Ries aber rotbraun gefärbt und zwar durch Ausfällung von Eisenvyndulverbindungen, welche von den sauren Moorwässern mitgeführt durch Luftzutritt und die Tätigkeit von Mikroorganismen vyndiert werden und sich als Eisenogydverbindungen ablagern.

Nachdem die Bergletscherungen zurückgewichen waren, müssen jene Flächen und Mulden im Chiemseegebiet noch durchaus mit Wasser bedeckt gewesen sein, bis allmählich die höheren Punkte des Bodens in dem Maße, als sich die Gewässer von Marquartstein nach Norden zurückzogen, auftauchten; die erste Begetation dort mag Flachmoorcharakter gehabt haben, nachdem noch oft durch nährstoffreiche Gewässer überslutungen eintraten. Bald erstreckte sich die Bermoorung auch auf die Wasserbecken und in diesen ging die Verstandung zweisellos in gleicher Weise vor sich, wie man solche Vorgänge heute noch überall beobachten kann, insbesondere 3. B. am Förchensee oder am Rimstingersee.

#### Anfiedelung von Wald.

Auf feuchtem Flachmoor siedelte fich nun zweifellos Bruchwald an und nachdem das Flachmoor einige Mächtigkeit erlangt hatte, dürste sich wohl auch eine normale Baldvegetation dort eingestellt haben. Daß eine folche wenigstens an vielen Stellen vorhanden war, erkennt man am Profile des Moores, das teils durch sehr tiefe Graben und Torfstiche aufgeschlossen ift, teils ist es aus den Bohrungen ersichtlich, welche auf Baumanns Bodenkarte eingetragen Abgesehen hievon dürfte man nach den vielen anderen Unalogien mit den Schweizer präalpinen Mooren schließen, daß ebenso wie dort sich vielleicht Erlen auf einem Cariceto-Arundineto-Hypnetum angesiedelt haben. (Früh und Schroeter S. 373) 1). Die Nadelhölzer find auf diesem Boden bald nachgefolgt und an manchen Orten wie 3. B. auf der "Schmiedstätte" muß ein geschloffener Bald, der weit hinaus in das Moor reichte, vorhanden gewesen sein. In den Torfstichen am Wege von der Moorkulturstation nach Rottau, ferner bei Meliorierungsarbeiten werden nicht allein eine Unmenge Baumstumpfe aufgedeckt (Birke, Riefer, Bergkiefer), sondern auch sehr häufig Stämme von erheblicher Große. Die Moorfeen schloffen fich zusehends und das Flachmoor wuchs immer höher. Auf Grund von Vergleichen mit Buftanden der Gegenwart durfen wir annehmen, daß an Stellen, die allmählich nährstoffärmer wurden, sei es durch Auswaschung infolge der Niederichläge, sei es durch das Ausbleiben nährstoffreicher Zuflüsse, sei es durch Rohhumusbildung, sich endlich Hochmoor ansiedelte. Hochmoor ift ein Reind des Waldes und jo mußte der Wald vor dem anrückenden Hochmoorwalle zurückweichen. Jest tritt hochwald nur mehr an den Rändern der Moore auf; die letten Refte früherer Baldvegetation find noch in der Form einigermaßen geschloffener Bestände von Bergliefer, Riefer und Birte innerhalb des Hochmoores zu finden, Erscheinungen, die sich bei sehr vielen anderen Mooren wiederholen. -

Was den an die Moorstächen angrenzenden Mineralboden betrifft, sei hier nur kurz bemerkt, daß auch dieser durch die Nähe des Hochmoores in Mitseidenschaft gezogen wird; er besteht aus ähnlichem Material, wie der Untergrund, wird von dem benachbarten Moore start vernäßt und ist durch die Einwirkung der Humussäuren phosphorsäureärmer geworden. Ein großer Teil des an die Moore grenzenden Mineralbodens siefert nur Strenertrag und steht häusig genug vollständig unter Wasser. (Gegend bei Rottau 2c.).

Beizufügen ift noch, daß der Mineralboden sehr wohl imstande ist, normale Bestände hervorzubringen.

Nachdem vieles, was bei der Entstehung der Chiemseemvore erwähnt wurde, bei anderen Mooren analog verläuft, habe ich vorstehenden Abschnitt etwas ausstührlicher behandelt, als es an und für sich nötig gewesen wäre.

<sup>&#</sup>x27;) über die Ansiedelung von Bald an verlandenden Seen siehe unter "Standorte des Waldes auf Movr".

#### Die Gigenschaften der Moorboden und ihre Bedeutung für die Waldvegetation.

Wenn wir die Chiemseemoore betrachten und von einzelnen Dickichten bestehend aus Bergkiefer, etwas Krüppelkieser und Birke absehen, welche da und dort grüne Inseln in der bräunlichen Moorsläche bisden, die man aber feinesfalls "Wald" nennen kann, so treffen wir Wald, normale und kümmernde Bestände, nur streisenweise. Solche Waldstreisen liegen überall an den Rändern der beiden großen Hochmoorkerne nordwestlich und östlich von Rottan. Aus den Höhenquoten auf Baumanns Bodenkarte und aus dem Augenschein ersieht man, daß der Wald seinen Standort stets untershalb des Abhanges der Hochmoore hat.

Die natürliche Verbreitung des Waldes finden wir in der Flachmoorzone und in deren übergang einerseits zum Hochmoor, anderseits zum Mineralboden. Dieses klare Bild der natürlichen Verbreitung auf den Chiemseemooren erleidet Einbuße durch den Umstand, daß sich ein Streifen Hochwald, entlang einem künstlichen Rinnsal, dem Neumüllerbach durch das ganze Hochmoor zieht. Zweisellos hat sich aber auch auf diesem günstigen Voden Wald von selbst angesiedelt und so sind auch in diesem Falle nur die Vorzausssellungen künstlich geschaffene.

Auch sonst werden Gewässer von der Waldvegetation keineswegs vermieden, sondern manche Vegetationsformen (Erlenbrüche) sind unmittelbar davon abhängig.

In diesem so charafteristischen Auftreten des Waldes im Chiemseemoorsgebiet und auf anderen Mooren ') kommen unmittelbar die Lebensbedingungen für höhere Begetation auf Moor zum Ausdruck. Zur Beleuchtung dieser Hauptfrage ist es nötig, zunächst die Eigenschaften der Flachmoore näher kennen zu sernen und sie mit denen des Hochmoors zu vergleichen.

### Die Gigenschaften des Blachmoorbodens.

Nach Ramann I S. 182 gehören die Flachmoore zu den Mooren des nährstoffreichen und fließenden Wassers, 2) die Flachmoorböden gehen im Chiemseemoorgediet häusig in Bruchböden über, Moorböden, in denen die oberste Schicht in Moorerde umgewandelt ist. Un dieser Umwandlung nimmt die Bodenfauna hervorragenden Anteil. Flachmoor und Bruchböden sind schon durch die Nähe des Hochmoores auch in der warmen Jahreszeit seucht, im Frühjahr naß, oft auch überslutet; die in Frage kommenden Wässer sind nährstoffreich, denn sie kommen vom Mineralboden her und tragen gelöste und ausgeschlämmte Nährstoffe mit sich. In dem Flachmoorgediet sinden nun ällerlei chemische und mechanische Prozesse statt, welche eine Bereicherung und

<sup>1)</sup> Schongauer Moore S. 264.

<sup>2)</sup> Ausnahmen bespricht (C. A. Weber S. 113).

Berbesserung des Bodens im Gesolge haben. Dank der Kalkhaltigkeit des Flachmoors können Kali und Phosphorsäure aus den Gewässern aufgenommen werden (durch die sogenannte Absorption, d. h. durch chemische Umsekungen), ferner werden Humusstoffe im Flachmoore gelöst (z. B. als humussaurer Kalk) und später wieder ausgefällt; endlich werden alle Schlammteile, die bei der überslutung ins Moor gelangen, aufgenommen.

Wenn Flachmoor oft auch noch stark sauer ist, so leben dennoch in einem solchen Moore zahlreiche den Boden immer noch mehr zersetzende Mikroorganismen, denen die vorhandenen Nährstoffe zu ihrer Entwicklung förderlich sind. Holz- und Pflanzenreste überhaupt unterliegen im Flachmoor einer viel rascheren und weitergehenden Zersetzung als im Hochmoor. (Über die Zersetzung der Holzreste im Torf siehe Früh und Schroeter S. 174 und st.). Ferner ist der Boden besser krümelig, mitunter sogar ausgesprochen gekrümelt, was natürlich für die physikalische Eigenschaften des Bodens, sür Wassersührung, Durchlüftung und Bodenwärme von großem Einflusse ist. Je weniger diese günstigen Bodeneigenschaften ausgeprägt sind, um so leichter und schneller wird das Flachmoor im Hochmoor überwuchert.

Die Mächtigkeit der Flachmoorböden ist sehr verschieden; gegen den Mineralboden hin häufig gering, kann sie in der Richtung gegen das Hochsmoor sehr bedeutend werden. In der Nähe des Chiemsees kommen Tiesen von 400 cm vor, ebenso an Wasserläusen und am Förchensee; es handelt sich in solchen Fällen zweisellos ursprünglich um infraaquatische Vildungen, welche sukzedan entstanden sind, im Gegensatz zu den simultanen Bildungen auf dem flachen Untergrunde gegen den Mineralboden hin, d. h. Flachmoor, welches sich auf bewässerten Flächen ohne vorhergehende offene Gewässer gebildet hat. Letztere gehen unmerklich in anmoorigen Boden über und dieser unterscheidet sich in der Vegetation kann von Flachmoor. (Bezüglich der Verlandungszarten siehe Früh und Schroeter S. 12!)

Hinzufügen möchte ich nur noch, daß, wenn sich auf Flachmoor höhere Pflanzen insbesondere Laubhölzer ausiedeln, die günstigen Bodenverhältniffe sich noch besser gestalten durch die Gesamtheit der Einwirkungen, welche z. B. gerade baum- und stranchartige Pflanzen auf ihren Standort auszuüben vermögen. Nur der Blattabsall, welcher düngend wirkt und von hervorzagendem Einslusse auf die Boden-Fauna und Flora ist, sei hier besonders erwähnt.

Die Gigenschaften des Hochmoorbodens.

Wie wenig günftige Verhältnisse bietet dagegen Hochmoor! Hochmoore sind nach Ramann I S. 185 als Ablagerungen der Reste torsbildender Arten der Pflanzensormationen nährstoffarmer Böden und Gewässer zu betrachten. Zwischen diesen und den Flachmooren ziehen sich als Bindeglied die Zwischen noore hin, welche bald zu dem einem, bald zum anderen Typus mehr hinneigen und dementsprechende Eigenschaften ausweisen; hier

erwähne ich nur die auf den Chiemseemooren häufigen heidewüchsigen Flachmoore mit viel Molinia, auf der Karte von Baumann besonders fartiert.

Um auf die Hochmoore zurückzukommen, vergleiche ich zunächst ihre Oberfläche mit denen der Flachmoore; fast das ganze Sahr hindurch sehr feucht, fteht fie nach einigermaßen fraftigen Regen ftreckenweise unter Waffer, mas nur nicht so deutlich sichtbar wird, da Heide, Sphaanen und die anderen Moorpflanzen mit den oberen Teilen ihrer buschigen und lockeren Sproffe über die Wassertümpel hinausragen. Nur langsam läßt die schwammartige Oberfläche Die Riederschläge abfließen, wobei der schleimige, wenig verrottete und gekrümelte Untergrund eine undurchlässige Unterlage darstellt. Reuchtigkeitsverhältniffe der Sochmoore überhaupt betrifft, find dieielben in ihrem Kerne in der Regel sehr naß, und werden nach außen zu trockener; der oberste Teil der Moorabhange ist der trockenste (Birkenrand!); am Juß der Abhange hingegen fann es oft febr naß fein, doch gehört diefe Bone schon mehr zum Flachmoor, als zum Hochmoor. Infolgedeffen ift die Umgebung der Hochmoore (Flachmoor oder Zwischenmoor) je nachdem die Gemässer der Hochmoore oberflächlich oder in tieferen Lagen abfließen können, bald feucht, bald trocken, häufig fogar febr naß. Alles wechfelt örtlich jehr ftarf.

Lesquereux (S. 32) schildert das Junere der Hochmoore als sehr naß, Sprengel (ebenda) hält die Ränder der Hochmoore für den feuchteften Teil, ebenso Ramann (S. 187) und Sendtner (S. 622 unten), welcher aber nach jeiner Außerung: "die tieferen Moorrander haben feine Sphagna" die Ranber außerhalb ber Hochmoore meint. Ausführlich außert fich über diesen Bunkt Loreng (S. 299); er halt die Mitte der Sochmoore für den feuchteften Teil. Ich kann mich ben Ausführungen von Loveng im allgemeinen, soweit meine Erfahrung reicht, nur anschließen, habe aber auch Hochmoore mit sehr feuchtem Rande gesehen. Im allgemeinen scheinen Bochmoore, welche noch fehr wenig entwäffert find, am Rande näffer zu fein als gleich große, welche von vielen Gräben durchzogen find, ohne daß lettere aber nach der Mitte zu fehr viel trockener murden. Wie die Bestandsbildner selbst ift auch das Sochmoor nährstoffarm; daran andern die Meteorwäffer durch Stickstoffzufuhr nur wenig, waschen aber dafür aus den toten Pflanzen noch Nährstoffe aus, wenn auch die oberste Vegetationsschicht immer wieder einen Teil davon rettet, indem sie die Mineralstoffe zu ihrem Aufbau verbraucht. Ein Zuwachs an Nährstoffen durch überflutungen kann nicht ftattfinden, solche sind bei dem Aufbau der Hochmoore ausgeschloffen. Dieser Mangel an überflutungen ist für das Hochmoor insbesondere im Frühjahre sehr fühlbar; es wird nicht wie das Flachmoor der erwärmenden Kraft dieser Gewässer teilhaftig, was umso nötiger wäre, da das Hochmoor ohnehin erst spät auftaut. 1) Vom

<sup>1)</sup> Die Birken, welche in der Nähe der Moore auf Mineralboden stocken, ergrünen im Frühjahre eher als die Birkenstreifen an den Hochmoorabhängen.

Grundwasser des Mineralbodens 1) erhält das Hochmoor wenigstens in den oberen Schichten keine Bereicherung 2).

Alle Rährstoffe, die von außen ins Moor gelangen, werden durch Wind hineingetragen 3) und ich muß hier auf diesen Punkt näher eingehen.

Die rauhe Hochmooroberstäche als solche ist besonders geeignet möglichst viel standartige Produkte sestzuhalten. Als solche kommen in Betracht Pollen aller möglichen Pflanzen, deren Samen, zerkleinerte Pflanzenteile, ins Moor hineingetragene Insekten und endlich insbesondere mineralischer Staub. Je mehr offene Bodenoberstäche (Straßen, Acker, Bergrutsche 2c.) in der Nähe sind, umso bedeutender werden die Mengen Staub sein, welche der Wind dort wegführen kann. Insbesondere tragen heftige Stürme über die Kämme der Berge sehr viel leichte Gesteinstrümmer wie Glimmer, Kalkstaub; ich konnte im Frühjahr 1905 auf dem Schnee der Kampenwand größere Mengen dunkelgefärbten Staubes bevbachten.

Wenn man bedenkt, daß sich solche ävlische Sedimentationen häufig wiederholen, so ist deren Bedeutung nicht zu unterschätzen; anderseits muß aber berücksichtigt werden, daß die Randwaldbestände der Moore horizontal streichende Windströmungen auß gründlichste filtrieren und diese Randsbestände waren früher jedenfalls viel stärker entwickelt. (Früh und Schroeter S. 227). Weniger von Bedeutung sind die verhältnismäßig seltenen Staubsfälle, welche erdige Bestandteile aus dem Süden mit sich bringen.

Im Zusammenhang mit dieser Frage weise ich auf eine Untersuchung von P. Bageler hin, welcher schreibt: "Ein gutes Beispiel für ein stark

<sup>1)</sup> C. A. Weber weist mit Recht darauf hin, daß man unter Grundwasser stets Grundwasser des Mineralbodens oder Flachmoors versteht, eine Aufsassung, welche sich nicht halten läßt, da das Hochmoor doch auch sein Grundwasser hat, mit dem es z. B. Teiche bildet (S. 75).

<sup>2)</sup> Die kapillare Wasserhebung kann, wie E. A. Weber (S. 145) hervorhebt, im Moorboden nur gering sein, denn alles weist darauf hin, daß die Wasserbewegung nur von oben nach unten stattsindet.

<sup>31</sup> Schon Lesquereng ermähnt dies. (S. 179).

<sup>4)</sup> Chitinreste find im Moorwalde sehr häufig, aber auch im Hochmoor findet man noch in bedeutender Tiefe (2 m und mehr) einzelne Teile von Jusekten. Bergleiche Früh und Schroeter S. 180 über den Stickstoff im Moore aus Chitin!

<sup>5)</sup> Sendtner S. 130 sindet Glimmer auf Bergen, z. B. auf dem Hochfalter (8065') welche ein anstehendes glimmerreiches Gestein nicht besißen und bemerkt dazu, "es sei nicht anzunehmen, daß der Glimmer ein Rückstand hier ursprünglich eingelagerter, ausgewitterter Glimmergesteine sei. Rührt dieser Glimmer nicht von einem hier einst vorkommenden Gesteine her, so muß er natürlich anderwärts herstammen. Nur hohe Flutungen können ihn da abgesetzt haben." Er bezweiselt aber selbst, daß diluviale Borzänge den Glimmer auf diesen bedeutenden Höhen abgesetzt hätten. Wir kennen heute die Kräfte, welche den (leicht erkennbaren) Glimmer und mit ihm (weniger deutlicher wahrnehmbare) andere Gesteinsteilchen (Lehm zc.) auf große Entsernungen verfrachten: die Windströmungen, insbesondere heftige Südwinde (Föhne).

"verstanbtes" Hochmoor bietet Karolinenfeld. Der ganze Torf ist mit Glimmerblättchen durchsetzt, die jedenfalls die Südwinde aus den Zentralalpen herübergebracht haben, da die angrenzenden Alpenfetten keinen oder nur sehr wenig Glimmer haben." Beizusügen habe ich hier nur, daß ein Teil des Glimmers wohl auch aus der Molasse stammt, welche ja in unseren Voralpen sehr verbreitet und hinsichtlich dieser Fragen für die Chiemseemoore sehr wichtig ist.

Durch diese Zusuhr von Nährstoffen wird Hochmoor aber noch nicht befähigt anspruchsvollere Pflanzen hervorzubringen. Um ehesten ist es dazu noch imstande an solchen Stellen, wo reichlich Entwässerung stattsindet, und zwar entweder auf natürlichem Weg (Abhangbildung) oder durch Gräben; das Moor ist an solchen Stellen besser durchlüstet, verliert durch Drydation einen Teil der Humussäuren, zersetzt sich mehr, sinkt zusammen und wird damit prozentual reicher an Nährstoffen. Es nähert sich mehr und mehr dem Zustande gekrümelter Böden und gewinnt damit etwas von den günstigeren physistalischen Eigenschaften derselben; ost stellt sich dann auch eine etwas reichlichere Bodensama ein. Bezüglich aller andern das Moor, seine Eigenschaften, Zusammensehung, Entstehungsweise betreffenden Fragen muß ich auf die Literatur verweisen.

#### Standorte des Waldes auf Moor.

Nach solchen Erwägungen kann es nicht befremden, wenn, wie schon erwähnt, auf den Chiemseemovren (und wie aus der Beschreibung der Moore bei Schongau ebenfalls hervorgeht), Wald sich nur an den Kändern der Hochmoore, in der Flachmoorzone, befindet.

Mur auf den Abhängen des Hochmoves, wo es trockener ist und die Wurzeln noch die nährstoffreicheren Schichten des Flachmoors erreichen können, vermag noch Wald, wenn auch nicht in bester Entwicklung, zu stocken in, nachsem das Hochmover dort auch schon seinen schlimmen Ginfluß geltend macht; wo Gräben zwischen Hochmover und Wald sehlen, geht der Wald zusehends zu grunde, wie das im östlichen unteren Teile der "Hacken" geschehen ist. Was das Flachmover betrisst, so macht man die Ersahrung, daß die besten Bestände auf seichterem, entwässertem Flachmoverboden stocken, doch trifft man auch auf recht tiesem Flachmoverschonen Hochwald z. B. am Eintritt des Neumüllerbachs ins Moor (250 cm), östlich von den Hacken (200 cm), am Westerbuchberg (360 cm), Umgegend des Dambergs (150—180 cm), Seeuser 200 cm, Umgegend des Förchensees 200 cm. Man muß also angesichts solcher Tatsachen nicht so sehr die Moortiese, sons dern die Güte des Moorbodens als entscheidend für das Gesteihen des normalen Waldes ansehen. Nach solchen Betrachtungen

<sup>1)</sup> Das Gleiche fagt C. A. Weber (S. 81 und ff.); er fügt bei, daß die Hänge, je deutlicher sie ausgebildet sind, umso mehr Waldvegetation tragen (Föhre, Birke, Fichte).

ift die Ansicht, daß Moor über 1 m Tiefe nicht aufzuforsten sei, wenn man überhaupt an Mooraufforstung denkt, mit Vorsicht aufzunehmen. Vergleiche Männel S. 48 Mitte und S. 65!

Was im Folgenden über das Verhältnis von Wald zu Moor gesagt sein wird, ift auf dem Grundsatz aufgebaut, daß nicht die Tiefe, sondern die Güte des Moores (Nährstoff: und Wassergehalt, Zustand der Zersetzung) dabei entscheidend ist. Soviel möchte ich hier gleich bemerken, obwohl diese Betrachtungen eigentlich in ein anderes Kapitel gehören.

Um auf das Flachmoor als Waldboden zurückzukommen seien hier noch einige besondere Källe erwähnt:

Wo Flachmoore am Fuße von Hügeln und Abhängen liegen, empfangen sie aus hervorbrechenden Quellen besonders viel Nährstoffe, gelegentlich schwemmen auch ausnehmend starte Niederschläge mineralischen Boden hinein in die Moorsläche. Solche Standorte sind die günstigsten für Wald; an seuchteren Orten gedeiht wiederum die Erle ganz vorzüglich, wo es trockener ist, kommen die anderen Holzarten auch fort. Jeglicher Unterschied in der Produktivität zwischen Mineralboden und Moorboden, wie ihn sonst die Bestände deutlich anzeigen, hat an derartigen Standorten aufgehört und erst mit dem Bohrstocke sindet man die Grenzen des Moors. Der Typus eines solchen sür Wald sehr günstigen Moorbodens ist der "Erlstrich", (keilsörmig zwischer dem Dammberg und Westerbuchberg eingeschoben), welcher mit den besten Bestand auf dem ganzen Moore trägt. Hierbei sei noch daran ersinnert, daß der südliche Teil des Erlstrichs auf einem Flachmoorboden stockt, welcher aus der slachmoorartigen Verlandung eines Wasserbeckens hervorgezangen ist.

Unschließend an diese Erscheinung möchte ich gleich hier verlandende Becken und den Wert ihrer Boden für die Baldvegetation besprechen. überlegenheit des Flachmoorbodens gegenüber den Hochmooren geht am anschaulichsten daraus hervor, daß bei der Berlandung von nährstoffreichen Gewässern von Grund auß 3. B. Arundinetum, Caricetum, die Waldvegetation, und feien es auch nur Bergfiefern, in engem Schluffe womöglich bis unmittel= bar an die äußerste Berlandungszone hinausrückt, wenn es dort auch sehr Beispielsweise: Haslachersee, Rläpersee, hier besonders ftarte Spirken, und Schwaigsee, famtliche im Schongauer Bezirte, ferner der Forchensee. Bei ber Berlandung durch Schwingrafen konnen nährstoffhaltige Gewäffer nicht zu den Burzeln der Baldvegetation gelangen, da die Schwingrasen mit dem fteigenden und fallenden Baffer gleichen Schritt halten, und fo fehlen überflutungen; es siedeln sich Sphagnen an und solche Verlandungen tragen mehr den Hochmoorcharafter; abgesehen hiervon werden, wie Haul 1906, S. 396 fehr auschaulich beschreibt, die Nährstoffe ber Gewäffer in Becken, welche durch Schwingrasen verlanden, durch die Humusstoffe, welche ja unter ben Rafen fo maffenhaft vorhanden find, zurückgehalten; von welchen Stoffen also sollte die Waldvegetation dann leben? Beispiele für solche Verlandungsarten, bei denen Waldvegetation nur spärlich auftritt und ein kümmerliches Dasein fristet, sind der Bärnsee bei Uschau, der Rimstingersee und der Osterseeonersee<sup>1</sup>), außerdem aber insbesondere Moore, welche durch Schwingrasenbildung entstanden sind. (Schongauer Moore Prosil S. 254).

#### Bezeichnung der Moorboden und Schichten.

Wenn im Folgenden von "Wald auf Flachmoor" die Nede sein wird, ist damit entweder Flachmoorboden ohne weiteres gemeint oder Flachmoorboden bezw. Bruchboden, auf welchem schon seit längerer Zeit Wald stockt, sodaß in einem solchen Soden sich sleinere oder größere Mengen mehr oder minder zersehter Reste von Holzarten angehäuft haben. In beiden Fällen kommt es darauf an, den Gegensah dieser Bodenarten zu dem in jeder Beziehung stark sich unterscheidenden Hochmoor zu kennzeichnen. Jedenfalls gehört der normalen Wald tragende Moorboden stets der Flachmoorfacies an, denn einmal sehlt dem Moorboden solcher Wälder die den Hochmooren eigentümliche Answöldung, welche in der Literatur als "uhrglasförmig" bezeichnet wird, außerdem sindet man bei Grabungen im Moorboden an den verschiedensten Orten unter Wald stets ein Hauptkennzeichen des Flachmoores: Mineralsplitter und Nährstoffe in größerer Menge, sowie Reste von Flachmoorpslanzen (Schilf, Carex- und Hypnum-Arten) und häusig riecht diese untere Schicht stark nach Schweselwassersten

Den Ausdruck "Waldmoor" für noch bestehende Balber auf Moorboden zu gebrauchen, geht nicht an, da in der Literatur (z. B. Früh und Schroeter S. 224) etwas gang anderes bamit bezeichnet wird, nämlich Moor, noch in Bildung begriffen oder hervorgegangen aus Wäldern, welche von Hochmoor überfallen murden. Holzreiche Moorlagen, auf diese Weise entstanden, findet man in den Schichten zwischen Flachmoor und Hochmoor, oder zwischen dem Untergrund und Hochmoor. Man fann wohl einen auf Moor stockenden Wald als "Moorwald" bezeichnen, versteht aber wie eben angedeutet murde, unter "Waldmoor" stets die Reste eines Waldes, deffen Bernichtung durch eine Vermoorung ftattfand oder noch andauert. In letterem Falle wird man noch absterbende und tote Stämme mahrnehmen können, sonft findet man die Zeugen ehemaliger Waldvegetation in entsprechend tief liegenden Schichten des Moores, in der Literatur "Bruchwaldtorf" genannt. Bezeichnung für hochstämmige Baumbestände auf trockenem Moorboden kennt Die Literatur bis jest noch nicht. Nach Ramanns (II) Vorschlägen murde man dafür "Bald auf Moorboden" und für mehr oder weniger geschloffene hochstämmige Bestände auf naffem Moorboden "Brücher" (Erlen, Kiefer-Birkenbrücher) gebrauchen.

<sup>1)</sup> Bgl. die Beschreibung von S. Paul 1904 S. 102 und ff., sowie 1906 S. 396 als Ergänzung hierzu.

Wenn ich der Kürze halber den Ausdruck "Moorwald" gebrauche, bes zieht er sich stets auf normale Bestände des Flachmoorgebietes.

#### Die Bodendecke im und um den Moorwald.

Die Bodendecke im Walde auf Moorboden erinnert je nach dem Zuftande des Waldes mehr an Wald oder mehr an Moor. Je dünner und schlechter die Bestände in ihrer Unnäherung an das rohe Hochmoor werden, umso weniger erinnert die Bodendecke an Bald; in gunftigen Fällen findet man nur einzelne Sphagnumpolfter, bazwischen vereinzelnt Baccinien, jouft herrschen noch Waldmoofe und an lichteren Stellen Beide vor. Wenn sich aber die Bodenverhältniffe verschlechtern, gewinnen die Sphagnen an Raum; neben der harmloseren Seidelbeere tritt schon die Rauschbeere und Preißels beere auf und dicke Bolfter von Polytrichum und Leucobryum glaucum bedecken den Boden. An folchen Orten kummert der Wald meift ichon und geht nicht mehr weit davon in die aufgelöften Hochmovrrandbestände, in die "Rampfzone" über 1). Im Rampf mit den höheren Pflanzen ift die niedere Begetation des hochmoors anspruchsvollen Bflangen gefährlicher, als die niedere Flora der Flachmoore. Lettere verschwindet zum größten Teile, sowie sich größere Begetation einfindet. Wie gang anders verhält fich Hochmoor! Selbst in dichteren Bergfieferbeständen wuchern noch Sphagnen, Beide, Hochmoorenperaceen und Beersträucher fort; der alliährliche Nadel- und Aftabfall wird von ihnen eingeschlossen und ist nach vielen Jahren noch nicht zersetzt. Im normalen Hochwalde erkennt man jedoch kaum mehr, daß man sich auf Moor befindet, so sehr erinnert die Bodendecke an die Mineralboden. Wo die Baume in dichtem Schluß stehen, siedeln sich auf dem Nadelabfall nur wenig Waldmoofe an, an lichteren Stellen Schachtelhalme, Sauerflee, Beidelbeere, Farne, Grafer und gahlreiche Baldmoofe, Neigung zu Rohhumusbildung ift indes allenthalben vorhanden. Un den lichteften Stellen bedeckt Simbeere und Brombeere neben Beidelbeere den Boden, Molinia und Carex-Arten treten mehr oder weniger auf, darunter noch eine Decke von Waldmoosen. Un Waldrandern kommt häufig Carex brizoides in dichten Beständen vor. Diese leiten den fibergang jum unbewaldeten Flachmoor, sowie zu anmoorigem Boden ein. Im Verein mit Carex-Arten und Molinia tritt an solchen Stellen Arundo phragmites auf; in der Regel ist das Schilf ein überbleibsel naffer Perioden; es hält sich noch lange im Boden, wenn auch langst schon Entwässerung eine starte Beranderung im Feuchtigkeitsgrade hervorgerufen hat. Jedenfalls ift das Schilfrohr kein unmittelbares Zeichen fur naffes Moor. Die Bodenbecke in Waldbeständen auf ausgedehnten Flachmooren weicht start von den geschilderten

<sup>1)</sup> Man kann solche Randstreifen wirklich "Kampfzone" nennen, denn Hochmoor und Wald mit allen ihren Gegensätzen kämpfen dort gegeneinander; fiegreich bleibt die anspruchslosere Hochmoorvegetation, der Feind des Waldes.

Berhältniffen ab. Wir können solche Bestände auf den Chiemseemooren nicht aut beobachten, umfo beffer dagegen im Dachauer Moor. Sphagnen, (am häufigsten noch Flachmoorsphaquen, vergl. S. Baul, Ber. der deutsch. bot. Gef. 1906, S. 148!) kommen anfangs, und zwar durchaus nicht in allen Beftanden im Flachmoor, oft nur als Inseln vor, die fich leicht ausbreiten, aber im allgemeinen zunächst noch feine große Rolle spielen; sie bilden zwar ftellenweise ganze Lagen "weißen Torfes" in den oberen Schichten des Flachmoores, gehen aber häufig durch Aberflutungen wieder zugrunde und werden durch Gräfer ersett. Um liebsten siedeln sich Sphagnum acutifolium und cymbif., heide keine charafteristischen Hochmoorsphagnen, neben Polytrichum-Arten auf dem schwer zersetzlichen Nadelabfall der Riefern an, wo sie von dem nährstoffreichen Untergrunde isoliert sind. 1) Wo indes die Kiefer gemischt mit Fichte und Laubbaumen auftritt, gestaltet sich die Bodendecke gunftiger; Laubmoofe und Grafer herrschen vor und die oberfte Schicht zersetz fich bis in ungefähr 25 cm Tiefe zu einem lockeren, gekrümelten Boden mit außerft regem Tierleben. Un feuchteren Stellen bildet Molinia, hie und da auch Schilf den Bestand, Baccinien fehlen, dagegen treten allerlei Kränter und an trockenen, lichten Stellen schnell die Beide auf.

So verhalten sich bewaldete Flachmoorböden in den Anfangsstadien, wenn Anschluß an Hochmoor sehlt und nährstoffreiche Wässer Zutritt haben. Bleiben letztere aus, so können, sobald sich durch schwerzersetzbare Nadelstreu Rohshumus angehäuft hat auf diesem die Sphagnen unbehelligt gedeihen; so liegt in der Bodendecke des Waldes auch in den ausgedehnstesten Flachmoorgebieten die Ursache der Hochmoorbildung.

#### Bodenfanna im Moor.

In nahem Zusammenhang mit der Bodendecke des Moores steht das Tierleben in und unter derselben. In der Bodendecke des Hochmoors ist die Tierwelt wenig vertreten. Außer einzelnen Käfern, deren schwer zerstörbare Chitinreste (insbesondere Flügeldecken) man auch noch in tiesen Moorsschichten guterhalten sindet, spielen nur noch die Ameisen eine größere Rolle. Sie beschränken ihre Anwesenheit auf trockenere Bülken; Polytrichum, Calluna, Andromeda und ähnliche strauchartige Gewächse werden als Stüßpunkt ihrer immer mehr in die Höhe rückenden Hausen benützt, eine eigentsliche bodenbearbeitende Rolle aber spielen die Ameisen trotz ihres massenhaften Vorkommens nicht. Regenwürmer sehlen in dem sauren Voden; bedeutender an Zahl, Mannigsaltigkeit der Arten und in Hinsicht ihrer bodenverändernden Tätigkeit ist die Fauna der Flachmoore.

<sup>&#</sup>x27;) Die Ansicht Lesquerenx (S. 62) und mancher anderer Autoren, als könnten sich Sphagnen erst ansiedeln, wenn ein Bald (durch Windwurf) zu sammenstürzt, ist natürlich veraltet! Sprengel dagegen (in seiner Anmerkung a. a. O.) erkannte die Ursachen und Wirkungen richtig! Analog Früh und Schroeter S. 225.

Die größte Bedeutung haben dort die Maulwürfe; sie treten zahlreich aber keineswegs gleichmäßig auf Flachmoor auf; gedüngte Wiesen und Felder ziehen fie der reichlicheren Nahrung wegen den im Naturzustande befindlichen Flächen vor. Auch in trockeneren mit Wald bestockten Flachmooren halten sich diese Tiere auf; dort finden sie reichlich Räferlarven, Regenwürmer 2c. 311 ihrer Nahrung, wo folche fehlen, 3. B. wenn fich Sphagnen im Moorwalde ansiedeln und damit die Regenwürmer verschwinden, findet man auch keine Spuren der Mauswürfe; im allgemeinen dringen diese Tiere aber nicht weit in die Wälder ein, sie halten sich mehr an die Ränder, vielleicht sind ihnen die kühleren Temperaturen des Waldinnern unangenehm; auch meiden sie diese Ronen wohl wegen des Mangels an Regenwürmern; anderseits finden fie gerade an den Waldrandern, insbesondere wo Laubbaume 3. B. Birken auftreten, die reichlichste Nahrung (Würmer 2c.). In Beständen des reinen Flachmovraebietes, wo natürlich auch die Zuwanderung der Bodenbewohner eine leichtere und ausgiebigere ist, findet man eine überraschende Entwicklung ber Bobenfauna; in ungefähr 40jährigen Riefernbeständen des Dachauermoores halten sich Maulwürfe, insbesondere aber auffallend viel Regenwürmer, Spinnen, Rafer 20. und zwar am liebsten da, wo der Boden in lichten Beftänden vergraft ist; sie dringen dort bis ungefähr 40 cm in den stark verrotteten, nicht sauer reagierenden Boden ein und verändern dessen ursprüng= liche Struktur durch ihre Höhlengange und die produzierten Exfremente aufs intensivste. Ich habe gelegentlich folgendes Verfahren angewendet, um rasch einen überblick über die Bodenfauna zu bekommen: Ungefähr 20 cm im Geviert des zu untersuchenden Bodens befreit man von Gras, Beide und anderen Pflanzen, welche die Überficht ftoren; man durchtränkt dann die betreffende Stelle gründlich mit einer sehr verdünnten mäfferigen Lösung von Kaliumbisulfat; es erfüllt als ftark saures Salz den gleichen Zweck wie Schwefelfäure und sämtliche Tiere kommen rasch an die Oberfläche. 1) Genauere Ermittelungen habe ich nicht angestellt. Aus den Untersuchungen von Herrn Eppner, geprüfter Forstpraktikant, geht der Gegensatz des Tierlebens der Flachmoorboden und Moorwaldboden zu dem der Hochmoorboden, deren geringe Fauna schon erwähnt murde, deutlich hervor. Herr Eppaer hat im Auftrag der kal. forstlichen Bersuchsanstalt bezüglich der Bodenfauna überhaupt eingehende Beobachtungen angestellt: für die Mitteilungen nachfolgender Resultate möchte ich auch hier bestens danken.

"Die Untersuchung der Bodenfauna erstreckte sich nur bis zu einer Tiefe von 10 cm; die jeweils entnommene Bodenprobe enthielt rund 1000 ccm.

In dem auf Moorboden stockenden 80—100jährigen Fichtenbestand mit unterständigen Eichen, Sorbus aucuparia und Rhamnus frangula sanden

<sup>1)</sup> Es ist dieses Salz leichter zu handhaben als Schwefelsäure, welche man z. B. nicht ohne weiteres mit der Post verschicken kann; man macht sich damit erst an Ort und Stelle die benötigte Menge Flüssigkeit durch Lösen in Wasser an.

sich unter einer Bodendecke von Heidelbeere, Brombeere, Sauertlee, Nadelund Blattstreu am 5. Mai: 3 Nematoden, 2 Enchytraeiden, 1 Myriopode, 2 Acarinen, 2 Coleopterensarven und 1 Dipterentönnchen und zwar fast ausschließlich in der obersten ca. 4 cm mächtigen Zersetzungsschicht der Bodensdecke; in dem darunter sagernden Sphagnum-Torf war lediglich eine Coleopterens (Clateridens) Larve vorhanden, der darunter anstehende schwarze Carexstorf war ohne Lebewesen, nur die chitinöse Flügelbecke eines Carabiden war hier eingebettet. — Am 26. Juni wurde an beiläusig derselben Stelle abersmals eine Untersuchung vorgenommen, die nur 2 Myriopoden und 2 Coleopterensarven ergab.

Zwei zu denselben Zeitpunkten entnommene Bodenausstiche aus dem Walde westlich vorliegenden, zu Wiesen umgewandelten Gelände, ca. 10 m vom Waldrand entsernt, enthielten (am 5. Mai) 1 Lumbriciden, 10 Nemastoden, 2 Myriopoden, 1 Collembolen, 2 Coleopteren und 4 Ameisen bezw. am 26. Juni: 1 Lumbriciden, 43 Enchytraeiden, 1 Myriopoden, 3 Acarinen, 2 Collembolen, 4 Coleopteren-Larven.

Unter dem Birkenbestand zwischen Nadelhochmald und freiem Hochmoor mit einer durch Heidelbeere, Heide, Sphagnum, Polytrichum und Rohhumus gebildeten Bodendecke ergeben die Untersuchungen am 5. Mai: 1 Lumbriciden, 284 Nematoden, 1 Enchytraeiden, 5 Myriopoden, 7 Acarinen, 3 Collembolen, 2 Coleopteren-Larven, 1 Wanzen-Nymphe, 1 Dipterentönuchen, hiergegen am 26. Juni nur: 4 Nematoden, 1 Enchytraeiden, 5 Myriopoden, 4 Acarinen, 1 Coleopteren-Larve, 9 fleine Spinnen und 1 Dipteren-Larve. Das Tiersleben scheint auch hier vorwiegend an die verhältnismäßig trockene Schichte der sich zersehenden Birkenblätter gebunden zu sein, soserne nicht Zersehung durch Pilze bewirft wird, in welchem Falle die Tiere verschwinden." (Wohld durch eine den Tieren ungünstige Veränderung der Vodenlust. Unm. d. Verf.).

### Kurge Bestandsbeschreibung.

Ursprünglich war die überall an Ort und Stelle aufgenommene Bestandsbeschreibung sehr umfangreich. Aus Raummangel und Zweckmäßigkeitsgründen wurde mancher immer wiederkehrende Punkt in den verschiedenen Abschnitten untergebracht und ich erwähne hier nur das allernotwendigste über die Art der Bestände. Man vergleiche die Karten, Profile und Bilder!

Wald zwischen den Gebäuden der Moorkultur und Felden:

In der Hauptsache 80—100 jährige Fichten, selten Kiefern, noch seltener Tannen eingesprengt, normale Bodendecke, zum Teil aber mit Rohhumus besteckt, an vernäßten Stellen und gegen das Hochmoor hin Sphagnen; Birkensone am Oftrande, dann die Kampfzone mit abgestorbenen Bäumen, hierauf Hochmoor mit Kiefer, Bergkiefer, Birke (Fichte), weiter nördlich schaltet sich zwischen Fichtens und Birkenzone ein Kieferstreifen (Rohhumus, Sphagnen

und Beersträucher) ein. Die Bestände gehen nördlich von Probe 41 und 48 zusehends zurück und es tritt Hochmoorvegetation im Walde auf.

Die Moortiesen sehr schwankend, 20 cm bis 2,5 m und mehr, ohne Einstuß auf die Güte des Bestandes, um so mehr aber die Mächtigkeit der auf dem Arundineto-Cariceto-Hypnetum auflagernden Rohhumuss und Hochmoorschichten, welche hier von Süden nach Norden zunehmen. Im westslichen Teile stockt der Bestand auf seichtem Flachmoore und anmoorigem Boden. Un solchen Stellen einzelne Eichen und ganz selten Buchen.

#### Waldinseln füdlich von Falt und Sans.

An den Rändern, insbesondere an Gräben dieser früher geschlossenen Waldteile hohe Fichten, Kiefern und Birken; nach innen zu fallen die Bestände sehr ab; verkümmernde Kiefern, außerdem hohe Bergkiefern und Birken, Hochsmoorvegetation; die Vermoorung hat schon lange begonnen, ihre Ursache liegt im Walde selbst. Vergl. Prosil III!

#### Bestände am Chiemseeufer.

In die schmalen westlichen Teile ist das Hochmoor schon weit vorsgedrungen; es lagert auch hier auf einem Arundineto-Cariceto-Hypnetum auf. Bestand: Kiesern und Birken, zum Teil gemischt, wenig Fichten, am Seerande auf seichtem Moore Gichen.

Die Bestände östlich von der Neumühle gleichen den besseren Sichtens beständen um den Förchensee. Südlich vom Hafner die Reste eines alten Anbauversuches mit Kiefern und Birke. (Vergleiche: Ausgeführte Aufforstungssarbeiten.)

#### Baldstreifen am Neumüllerbach (Saliterbach).

An den beiden Ufern auf sehr mineralreichem Moorboden Schwarzerlensstreisen, gegen das Hochmoor hin eingesäumt von Kiesern und Fichten, an den Abhängen des Hochmoores Virsen. Die Breite des Waldstreisens schwankt zwischen 50 m (bei den Hacken) und 20 m ohne die Virsensäume; der Streisen am rechten User ist infolge der flachen Abdachung des Moores der breitere; gegen die Mündung zu viele Erlbüsche und Virsen, im Oberlause nach Eintritt in das Moor auch einzelne Tannen im Fichtens und Kiesensbestand, welcher durch seine Höhe den Lauf des Baches weithin verrät.

#### Waldrand der Rottauer Filzen.

Teils durch Kahlschlag vielfach unterbrochen, teils durch das Vordringen des Moors stark zurückgegangen; die Breite der lückenhaften Streifen hat, nach den zahlreichen einzelnen Fichten im Hochmoor zu schließen, mindestens 100 m betragen. Fichten, Kiefern, Erlen und stellenweise Eschen bilden den Bestand auf dünner Moorschicht und anmoorigem Boden. Dort auch eine

einzelne Lärche! Schilf wächst vom naffen, anmoorigen Boden her bis in den Wald hinein, vom Junern der Filzen dringt gerade in diesen Streifen das Hochmoor besonders start vor; dort einzelne Dickichte von Bergkiesern mit Birke (Fichte) und Kiefer, lehtere beide natürlich von kümmerndem Wuchs. In den nördlichen Teilen Kiefern auf Zwischenmoor, auf dem Nadelabfall Sphagnen. Die genannten Bestände dürsten wenigstens zum Teil fünstlich aufgeforstet sein.

Bestände südlich und östlich der Hacken.

Zunächst sei nachdrücklichst auf die ausführliche Beschreibung von H. Paul (1906, S. 377 n. ff.) verwiesen. Im Süden der "Hacken", angrenzend an ein nasses, oft unter Wasser stehendes Arundinetum, waren die Bestände, wie die Waldrelittenslora beweist, früher bedeutend breiter. (Fichten und Erlen.) Nach Osten zu tritt die Erle in Mischung mit Fichte und bildet nach Norden hin auf seuchtem Boden stellenweise reine Bestände: Erlbrüche; dann und wann tritt die Virke, manchmal auch die Erle als Einsäumung des Waldes auf.

Die Höhe der Erlenstämme (Stockausschläge) beträgt 10 m und darüber, die Dicke selten mehr als 30 cm. Am nördlichsten Teile dieses Streisens geht das Moor gegen den Bahndamm hin in Mineralboden über; Uspen, Eichen, Kiefern, lettere sind sonst in dem ganzen Streisen selten.

An weniger häufigen Holzarten erwähne ich nur Tanne, Bergahorn und Eiche, außerdem noch die Hasel. Als Unterholz treten insbesondere die Traubenstische (stellenweise geschlossene Bestände bildend) und der Faulbaum auf.

Bu beachten ist ferner noch das zungenförmige Vordringen des Hochmoores südöstlich von den Hacken, wo es sich den Kandbestand schon sast durchbrochen hat, was davon herrührt, daß Überslutungen durch den Grießenbach (alter Name sür Roth) nicht mehr genügend weit vordringen können. Wir überschreiten an der Mündung des Kühbaches den Bahndamm.

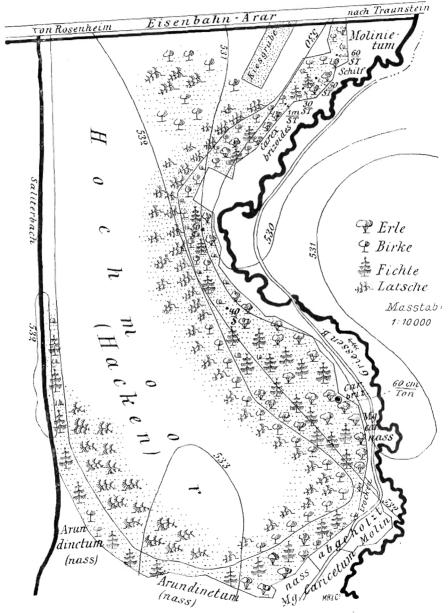
Die Bestände längs des Dammes stocken zum Teil auf Mineralboden; auf letzterem häufig Eiche und Uspe, sonst ziehen sich dem Damm entlang ansehnliche Fichten, Kiefern und Birken, an den Gräben Erlen. In den Kühbachteilen anschließend an die Zunge des Westerbuchberges auf seuchtem Flachmoor Erlen, sonst Fichte, Birke, Kiefer nach dem Hochmoor zu allmählich aufgelöst.

Erlstrich.

Ausführliche Beschreibung siehe H. Paul, 1906, vergl. ferner das Kärtchen! Ich erinnere hier daran, daß früher ein Teil der Fläche durch einen kleinen, flachen See bedeckt war, also keinen Wald tragen konnte.

<sup>1)</sup> Bezüglich aller Einzelheiten wolle man die zwei Karten im Maßstabe 1:10000 betrachten. Ich habe in dieser Beise alle Bestände auf den Chiemseemooren aufzgenommen, konnte diese Stizzen aber wegen der hohen Kosten nicht im Druck ausführen lassen. Auch vergleiche man Profil II!

Außer den in der Karte eingetragenen Holzarten kommen auf diesem jetzt ziemlich trockenen, kalkreichen, gut zersetzten Flachmoorboden eine Anzahl stattlicher Buchen und Hainbuchen vor. Quellen aus dem Molassegebiet des



Karte 1: Erlenbruch an der Roth füdlich der Sifenbahn. Unter den Latschen (Bergkiefern) befinden sich vereinzelt auch Arüppelföhren, welche der übersichtlichkeit wegen nicht besonders bezeichnet sind.)

Damberges verbeffern die Lebensbedingungen der Waldbäume, hauptfächlich Fichten, die denn auch, insbesondere in dem mittleren "Erlftrich", wo es gleichfalls trocken ist und kein Bruchwald mehr auftritt, ein erfreuliches Gesteihen gefunden haben und die Bestände am Förchensee an Üppigseit fast noch übertreffen. Gegen das Hochmoor zu schließt sich im Westen ein Dickicht von hohen Birken, darunter Bergkiefern an, welches vollständig Bruchwaldscharafter trägt.

Nördlich vom Damberg, wo der Wald früher gleichfalls größere Flächen eingenommen hat (Reliktenflora), nehmen unsere Aufmerksamkeit noch ein Erlen-Eschen-Mischbestand, sowie ein reiner Eschenbestand in Anspruch, beide auf dünner Moorschicht und in der feuchten Jahreszeit zum Teil im Wasserstehend. Östlich und westlich von diesen stattlichen Beständen Fichten, im Ansschluß an das Hochmoor schlechte Kiefern, Fichten, ferner Birken.

Westlich vom Damberg ift auf einer alten Karte Wald angegeben, das Schmiedhölzel, jetzt erblickt man dort nur ein unbedeutendes Dickicht von Bergsfieser, Kiefer (Fichte) und Birke.

Nördlich von Rohrach eine kleinere Fläche mit hohen Kiefern auf Hochmoor, eine früher umfangreichere Waldinsel im Flachmoorgebiet.

Die Mineralbodenzungen des Westerbuchberges und Damberges tragen dank dem guten Molasseboden prächtige Bestände: Fichten, Sichen, Buchen, Tannen u. s. w. Die Dickichte westlich und südlich vom Damberge, bestehend aus Bergkiesern von stärkeren Dimensionen, Kiesern und Moorsichten, serner Birken, sind als Reste früherer geschlossener Wälder aufzusassen, ebenso das Dickicht westlich von Spitalerin und im Latschensleck. Dort einzelne Kiesern von gedrungenem Buchs mit Stämmen bis zu 30 cm Durchmesser, ferner viele Moorsichten.

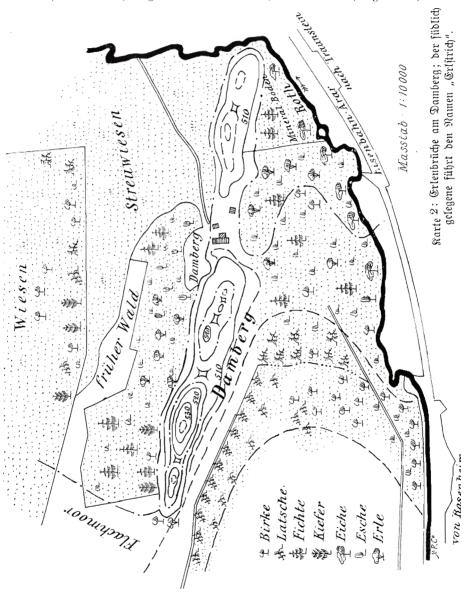
Was sonst das Austreten von Waldvegetation auf den Hochmoorslächen betrifft, sind da und dort noch kleinere Dickichte von Bergkiefern anzutreffen, aber für die Kartierung zu unbedeutend. Un den Wasdorändern wachsen hohe Bergkiefern, weiter innen niedere, und überziehen das Moor in der Regel ohne größere Lücke. Der Flächen frei von Bergkiefer sind, auf der Karte durch Kreuze angedeutet, ist das Fehlen durch Rodung, Brand oder Absterben?) verzursacht.

Sonst kommt noch häufig die Virke an den Gräben vor; wo sie von Bedeutung ist, wurde sie auf der Karte eingetragen. Getrennt von den Hochsmooren stockt nördlich von Bernau eine Fichteninsel im Flachmoor, bei Farbing Erlen auf seuchtem Mineralboden; die Waldränder der südlichen Kendlmühlssilzen sind bis auf Spuren verschwunden. Geringe Reste von Wald westlich vom Förchensee auf dem Bernauer Moos und nordwestlich von diesem lassen

<sup>1)</sup> Rrantheiten, welche Absterben der Bergfiefer verursachen, find noch wenig erforscht.

<sup>2)</sup> Deshalb find auf der Karte nirgends, auch in den Dickichten, die Bergkiefern eigens angegeben. Siehe auch die Erklärung zu den Karten!

darauf schließen, daß diese Bucht des Chiemsees einst von bedeutenderen Wäldern umfäumt war. Soweit sichere Unhaltspunkte (Karten) vorliegen, habe ich die Ausdehnung der Wälder, wie sie vor nunmehr gerade hundert



Jahren gestaltet gewesen sein mag, auf der beigegebenen Karte eingetragen, auf der Deckkarte die heute noch vorhandenen Bestände; ich brauche daher nicht näher darauf einzugehen.

hier möchte ich nur noch eine furze Schilderung der Waldvegetation

der Moore bei Raithen, bei Hohenaschau am Bärnsee und bei Rimsting anfügen, nachdem diese in der Nähe der Chiemseemoore gesegen sind, wenn auch die Ausdehnung der genannten Moore gegen letztere unbedeutend ist.

#### Moor bei Raithen.

Der nunmehr stark entwässerte Hochmoorkern ), welcher infolge der Trockenheit bereits viel Molinia enthält, schließt sich an sehr nasses Flachmoor an; das ganze Moor liegt zwischen bewaldeten Höhen. Das Hochmoor trägt nur niedere Bergkiefern, etwas Birken und auffallend viel Faulbaum. Auf dem Zwischenmoor nur sehr schmale Waldstreisen (Fichte, Birke, Erle und Wacholder, sehterer auch häusig in Büschen bis zu 3 m Höhe, eine vereinzelte Buche), gegen Raithen zu auf seichtem Flachmoor schöne Fichtenbestände, Untergrund ausgebleichter Duarzsand. Aufforstung mit jungen, hochgepflanzten Fichten, gründliche Entwässerung.

Bu bemerken ist noch, daß zweifellos infolge der starken Entwässerung und der hierdurch bedingten Trockenheit auf dem Raithener Hochmoor die Heide bereits in voller Blüte stand, als sie auf den Chiemseemooren erst zu blühen begann; auch die Wärmestrahlung der einschließenden Hügel trug hierzu wohl bei.

#### Moor am Barufee.2)

Entsprechend der Berlandung durch Schwingrasen (siehe unter "Standsorte des Waldes auf Moor"), beginnen die Bergtiefern erst ziemlich weit hinter der Verlandungszone als kümmernde, darniederliegende Büsche. Aus Prosil V Tasel II ist alles weitere ersichtlich. Weiter vom See weg bessern sich die Bergtiefern, doch gedeiht die Fichte erst am Rande auf dem stark zersetzen Flachmoor, dort auch Birke, Erle und am Rande gegen den Minerals boden etwas Eiche.

Die Moortiefe in den besten Teilen des Waldes beträgt 50—80 cm, daneben aber oft wieder 1,80 m und mehr, ohne daß sich dieser Unterschied im Bestande ausdrücken würde, eine schon angedeutete Tatsache. Bodendecke aus Heidelbeere, Molinia, Farnen und Waldmoosen bestehend.

#### See bei Rimfting.3)

Auf den aus Hochmoorbildnern zusammengesetzen schwingenden Decken nur ganz wenige kleine, kümmernde und absterbende Fichten und Kiefern, auf festerem Boden Kiefern im engeren Schlusse; aber auch dort schwankt der Boden dieses verlandenden "Moorauges" noch einigermaßen. Bei einer Be-

<sup>1)</sup> Bestondsbildner wie auf den Chiemfeemooren.

<sup>2)</sup> Beschreibung durch H. Paul. Ber. 1904, S. 102 n. ff., ebenso für den See bei Rimsting, siehe auch das Profil!

<sup>3)</sup> Siehe Abbildung und Profil IV, Tafel II!

sichtigung dieses Sees in Geselsschaft von Herrn Dr. H. Paul sondierten wir den Moorboden mit einer langen Stange, durchstachen eine ungefähr 1,5 m mächtige Moorschicht, dann verlor die Stange jeden Halt und drang in ein Wasserssiffen ein; dies war der Fall in 6 m Abstand vom Hande des 75 m langen und 65 m breiten Sees. Das ursprüngliche Becken des Sees ist auf mindestens 12 m Tiefe zu schähen, die jezige Tiefe des Sees unbekannt. Der See verlandet von allen Seiten her gleichmäßig und hat keinen sichtbaren Zu- und Absluß. Die Mineralhügel um den See sind auf allen Seiten mit dichtem Hochwald bedeckt. Die spärliche Waldvegetation der Schwingrasen, wenige Fichten und zahlreichere Kiefern, — Bergkiefer, Birke und Erle fehlt durch auß —, ist an und für sich unbedeutend. Das Fehlen dieser anderen für Moor und Moorränder typischen Holzarten hiegegen ist auffallend und wird jedenfalls durch die dichten umgebenden Hochwälder verursacht; sie halten jegliche Besamung durch Wind zurück. Die benachbarten Wälder selbst entshalten diese Folzarten ebenfalls nicht.

Nordöstlich von diesem See liegt, durch einen Hügel getrennt, ein noch kleinerer, ebenfalls durch Schwingrasen verlandender Weiher; an den Usern im Norden, Osten und Westen unbedeutende Waldvegetation; der Weiher hat auf der Steuerkarte noch die doppelte Längenausdehnung in der Nichtung von Südwesten nach Norden, als heute. Die Verlandung geht vom Südwestuser aus gegen Norden Osten zu; die Wassersläche war ursprünglich mindestens 20 mal größer als heute.

# Auftreten der Waldvegetation auf Mooren außerhalb der praealpinen Bonc Bagerns.

Würde man den Mangel normaler Waldbeftände etwa nur auf den Chiemseemoren beobachten, so wäre man noch nicht berechtigt, Schlüsse daraus zu ziehen; indes nirgends, wo es auch war, konnte ich gesunde, normale Waldvegetation in geschlossenen Beständen auf Hoche moor beobachten, auch keine Anzeichen, daß die betreffenden Moore vor nicht zu langer Zeit Wald getragen hätten; solches gilt für die zahlreichen Hochmoore, welche ich in Südbayern und Tirol besucht habe.

Aber auch eine Anzahl Beispiele aus der Literatur kann ich für die oben erwähnte Tatsache ins Feld führen. Sendtner erwähnt von normaler Waldvegetation auf Hochmoor nichts mit Ausnahme eines 100jährigen Bestandes bei Karolinenseld (S. 677); dort handelt es sich aber nicht um unverändertes, nasses, rohes Hochmoor, sondern um "trocken gelegten Torfgrund"; chemisch und physikalisch ist ein solcher Boden aber grund» verschieden vom Hochmoor im Naturzustande und aus den Außerungen Sendtners kann man schließen, daß dort vielleicht schon seit alten Zeiten Wald existierte.

Im übrigen schreibt Sendtner (S. 559): "In Mooren ist die Fichte

höchst selten" (heute ist das nicht mehr der Fall, es kommt das vielleicht das von, daß die Moore seit Sendtners Zeiten durch Entwässerung eiwas trockener geworden sind) "und dann nur in krüppelhastem Zustande"; letzteres aber gilt auch heute noch! Sendtner sährt fort: "dagegen schön entzwickelt auf trocken gelegtem Torfgrund z. B. im Kollermoos. Auch die Saat sah ich auf solchem geraten." Uhnliches schreibt Sendtner (S. 557) von der Weißtanne.

Auch auf den Hochmooren des Salzburger Hügellandes müssen nach allem zu schließen ähnliche Berhältnisse bezüglich des Waldes auf Hochemoor herrschen wie in unserem Gebiet, von dem ja die Salzburger Gegend nur eine Fortsetzung ist. Eine sehr willsommene Ergänzung zu den Aussicherungen von Lorenz erhielt ich in einer freundlichen Mitteilung des Herrn Hans Schreiber, Geschäftsleiters des deutsche österreichischen Moorvereins, welcher die Salzburger Moore sehr gut kennt. Seinem Briefe, in dem er manche Beobachtungen von Lorenz bestätigt, entnehme ich Folgendes:

"Es zeigt sich, daß auch in Salzburg trog des günstigen Klimas und teilweiser Entwässerung der Wald meist nur am Rande der Hochmoore bei Tiesen bis 2 m vorkommt. Ausnahmefälle machen schon früh entwässerte Moore.

Bergkiesernbestände nehmen den naffen, tiefsten Moorteil in Anspruch. Jüngere Moore sind meist srei von Bergkiesern, das gilt namentlich für Moore mit nur geringer Mächtigkeit des Moostorfes über dem Schilftorf."

Lorenz (S. 235) hat sich, wie man aus seiner Schilderung entnehmen muß, getäuscht, wenn er meint, daß auf 20 Fuß mächtigem Torfe der Hochmoorfacies normaler Wald vorkommt. Alle angeführten Begleitspflanzen deuten auf Bestände am Rande von Hochmooren hin, es hat sich also wohl um Moorwald auf Flachmoor gehandelt, welches erst mit einer dünnen Hochmoorschicht bedeckt war!

Somit hätten wir also Beispiele für eine den Chiemseemooren geographisch nahe Gegend. Aber auch anderweitig sindet man analoge Verhältnisse. v. Raesfeld schreibt vom Banerischen Wald: "die Moorföhre (pinus pumilio oder pinus mughus), auch die gemeine Kiefer (vereinzelt und selten von schönem Wuchse) und die Birke bildet den dürstigen Bestand der Hochmore; dieser Filzwald geht häusig in den Auwald und Hochwald über; wesentlich unterscheidet sich aber der Filzwald von diesen beiden Waldsormen dadurch, daß ihm die Fichte entweder ganz sehlt, oder daß er diese Holzart nur zu einer schlechtwüchsigen Mißgestalt werden läßt. Im Auwalde aber wie im Hochwalde ist die Kichte die herrschende und fast die einzige Holzart."

Nach Drude sind z. B. die Filzen an der oberen Moldau ähnlich den unseren mit Bergfieser bestockt, und selbst diese verkummern dort häusig;

<sup>1)</sup> XIII. Ber. des bot. Bereins Landshut S. 75.

hinsichtlich der Waldvegetation herrschen analoge Verhältnisse wie in unserem Bebiete, ebenjo auf den Richtelgebirgsmooren; allerdings tritt auf diesen Mooren die Bergfiefer (nach H. Manr) in einer Höhe von 15 m auf; zweifellos handelt es fich dann aber um befferes Moor; denn es fommt nach Drude an anderen Stellen dort wieder (jedenfalls auf schlechtem Moorboden) gar feine Bergfiefer vor. — Was die Moore des Erzgebirges betrifft, ermähnt Männel, "daß die Plateaumoore (typische Hochmoore) das duftere monotone Bild eines Sochmoores zeigen und meift Berakiefer (Männel nennt fie abwechselnd Sumpfliefer, Krummholzfiefer, Sumpfföhre) tragen; die Moore find jum Teil mit gewaltigen Entwässerungsgräben durchschnitten und die kleineren und weniger mächtigen, sowie auch die Ränder und weniger mächtigen Bartien der großen Plateaumoore tragen beute Richtenbestände, die ihnen die Sand des Forstwirtes aufgezwungen hat. Die mächtigen Bartien aber zeigen nur infoferne eine Beeinfluffung durch die Rultur, als auf ihnen heute durch die Entwäfferungen neben der Sumpfliefer die Beide und Vaccinien das Begetationsbild beftimmen." Allio hat sich trot diefer Gingriffe Hochwald dort nicht angesiedelt! Entwäfferung allein genügt also offenbar nicht immer, um auf Moorboden Bald zu erzielen!

Auf präalpinen Mooren der Schweiz herrschen, was Wald auf Moor betrifft, übereinstimmende Berhältnisse; ich erwähne nur das Wichtigste aus Früh und Schroeter.

Dort heißt es S. 83 und ff.: "Ein Charafterbaum unserer Hochmoore ist die Hafenschre; sie unterscheidet unsere Gebirgsmoore, wie die Bayerns und Böhmens, scharf von den baltischen und standinavischen, auf denen Pinus silvestris dieselbe Rolle spielt! Der Hochmoorwald ist (S. 84) eine Uncinato-Pinetum"; es folgt eine Schilderung eines solchen von P. E. Müller. — Über die übrigen Nadelhölzer ist gesagt (S. 87), daß "Picea excelsa hin und wieder auf dem Hochmoor vorkommt, als Rest eines vermoorten Fichtenswaldes, denn sie geht zugrunde im nassen Hochmoor. Auch Pinus silvestris ist bei uns auf dem Hochmoor selten; immerhin fanden wir in einen Moorstefernbestand eingesprengt einzelne stattliche Exemplare.

Die Monographie C. A. Webers über das Hochmoor von Augstusmal (im Memeldelta) ermöglicht es, Bergleiche mit diesem Moore anzustellen, wenn auch die norddeutschen Moore im allgemeinen nährstoffreicher sind; einzelne Teile der Moore, z. B. die Hauptflächen sind jedoch relativ nährsstoffarm.

Aus dem Text, insbesondere aber aus den Abbitdungen ersehen wir, daß auf dem genannten Hochmoor zwar da und dort Waldvegetation vorstommt, aber feine geschlossene, normale Hochwaldvegetation. C. A. Weber sagt: "die Bäume können nur an den Stellen des Hochmoors gedeihen, wo die Sphagnen entweder sehlen oder sehr langsam wachsen. Sobald sie in

ein lebhaft wachsendes Sphagnetum geraten, gehen sie unsehlbar zugrunde, da ihnen die Fähigkeit mangelt sich der raschen Bodenerhöhung, die in einem solchen stattsindet, anzupassen." (S. 48). Auf der Hochstäche des Moores sindet man infolgedessen nur krüppelhafte Zwergformen von Pinus silvestris und Birken. (Die Bergkieser sehlt bekanntlich auf den Hochmooren nördlich des herzynischen Florenbezirkes). Weber sagt (S. 47) weiterhin, daß er die Baumskrüppel nicht allein auf dem Augstumalhochmoor, sondern auf allen anderen Hochmooren Oftpreußens gesehen habe, ja solche Moore sind nach seiner Schilderung (S. 79) auf manchen Flächen überhaupt baumlos. Wald vermag erst ins Hochmoor vorzudringen, wenn dieses entwässert ist. Sonst kommen ähnlich wie bei uns Waldstreisen parallel zu den Moorabhängen vor und auf diesen selbst, falls sie durch größere Steilheit der Böschung von Natur aus entsprechend entwässert sind.

Kurz vor Erscheinen meiner Beschreibung der Schongauer Moore wurde in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift (1906 Heft 20) eine Abhandlung von Holiziert, auf welche ich hier noch besonders ausmerksam machen möchte, zumal auch sehr gute Abbildungen darin enthalten sind!

Ich möchte hier noch auf geographisch von unserm Gebiete weit ent= fernte Gegenden hinweisen, von denen eine flare Schilderung vorliegt, welche Bergleiche gestattet. Ramann (Zeitschrift für Forst= und Jagdwesen 1895) teilt über Wald und Moor in den ruffischen Oftseeprovinzen feine Beobachtungen in einem längeren Artikel mit, aus dem ich einiges anführen "Die Hochmoore tragen dort denselben Charafter wie in unseren (norddeutschen) Gegenden; sie unterscheiden sich nur durch das Vorkommen von Kiefer und Birke, Die am Rande des Moores fräftiger entwickelt, nach der Mitte immer mehr zurückgehen. Mit dem weiteren Fortwachsen der Torfmoose und anderseits durch Ginsinten der Stämme in den weichen Moorboden, welches trok der ganzen flachen Burzelverbreitung erfolgt, sterben die Bäume ab, nur am Rande ber Moore, wo ber Mineralboden noch für die Burzeln zugänglich ift, und auf entwässerten Bartien finden fich bessere Stämme. Sind einzelne Teile eines Moores feit langer Beit trocken ge= legt, daß eine übermäßige Vernäffung nicht mehr stattfindet, so tragen sie Riefer und Birke, die zwar außerordentlich langfam machsen, aber ein hochgeschätztes Holz von unglaublicher Gleichmäßigkeit und Reinheit der Jahresringe liefern." Es folgen noch Zuwachsermittlungen. Dieje Schilderung erinnert fehr an unsere beimischen Berhältniffe.

Bedauerlich ist, daß in der Literatur häufig genügende Angaben über Standortsverhältnisse (ob Hoch- oder Flachmoor) und Holzarten auf Moorboden fehlen, sodaß eingehende Vergleiche zumeist unmöglich sind.

#### Die auf Moor vorkommenden Holzarten.

Allgemeine Bemerfungen.

Was die Wälder auf den Chiemseemooren betrifft, jo handelt es sich saft ausschließlich um natürliches Vorkommen der dort auftretenden Holzarten und nur in wenigen Waldeilen ist von waldbaulichen Maßregeln die Rede. In 2 Beständen, im Walde am Förchensee und im "Erlstrich" zwischen Westerbuchberg und Damberg, sindet künstliche Verzüngung statt. Genut wird der Wald am meisten in der Nähe von Ansiedelungen unter Vernachlässigung seder Wiederaufforstung. An vielen Stellen aber werden nicht einmal die abgestorbenen Bäume entsernt. Die Entwässerung der Waldteile läßt saft überall zu wünschen übrig, manchmal fehlt sie gänzslich; allerdings ist dabei zu bemerken, daß die Entwässerung und das stete Offenhalten der Gräben sehr kostspielig ist.

Bon den natürlichen Feinden des Waldes fommt Frost in Betracht; wenn zwar auf dem kalten Moorboden die Holzarten nicht sehr früh austreiben, sind doch Spätscoste bis in den Sommer hinein auf dem Moorboden nicht selten. Trocken heit schadet dem Walde kaum; zwar trocknet im Hochsommer das Moor oberslächlich aus, aber die Wurzeln befinden sich, wenn auch flachstreichend, dennoch in einer genügend seuchten Schicht. Unter Wildeverdis sehrien die jungen Pflanzen nicht zu leiden; doch ist dies lokal natürlich sehr verschieden, ich habe genauere Beobachtungen hierüber nicht gemacht.

Windwurf kommt nur bei starken Stürmen (z. B. Herbst 1905) vor. Die Burzeln der meisten Holzarten auf Moor dringen nicht tief ins Moor ein, sind aber dafür umso ausgebreiteter und bilden einen kreisförmigen dichten Filz um jeden Baum. (Vergl. Hotonié a. a. D. (Abbildung!)

Ich möchte nunmehr auf die Besprechung der einzelnen Holzarten, wie sie auf unseren präalpinen Mooren vorkommen, übergehen. Hierdei soll auch die Literatur, soweit sie Anhaltspunkte bietet, berücksichtigt werden.

Bezüglich aller Einzelheiten über die Anatomie und Physiologie der Holzarten verweise ich auf die in der Einleitung angeführte Literatur!

## Madelhölzer.

Die Riefer. (Pinus silvestris.)

Die Kiefer ist auf den Mooren im allgemeinen sehr verbreitet 1); je nach ihrem Standort: dem nassen Hochmoor der inneren Teile, dem trockeneren

<sup>&#</sup>x27;) Auf den fämtlichen Schongauer Mooren (S. 256) mit Ausnahme eines ganz kleinen Moores bei Burgen kommt die Kiefer innerhalb der Bakdränder der Hochmoore entweder nur ganz vereinzelt oder gar nicht vor, eine auffallende Tatsache, für die eine Erklärung vorläufig fehlt; in der Nachbarschaft der Moore ist die Kiefer durchaus nicht felten.

Randgehänge, den Randwäldern auf Zwischenmoor und auf Flachmoorboden zeigt sie verschiedenen Buchs. Sie nimmt durchaus vom Junern der Moore nach außen zu immer günstigere Form an. 1) Die Kiefer bringt in ihrem Habitus viel mehr die Eigentümlichkeiten des Standortes zum Ausdruck als die Birke dies tut; die Birke ist auf schlechtem Moor nur etwas knorriger und krummer als auf den besseren Teilen des Moores, die Krone stets ganz gut ausgebildet. Im großen und ganzen drückt sich bei der Kiefer schlechterer, nasser Boden in gedrungenem, krummem Buchs und abnormer Krone, geswundenen Asten aus, ferner ist die Benadelung weniger üppig; die einzelnen Nadeln kürzer und schlechter in der Farbe. 2) Im Zuwachs äußert sich natürlich bei beiden Holzarten am meisten die Beschaffenheit des Standortes. Für die Kiefer auf Hochmoor hat Ramann ("Wald und Moor in den russischen Ostservonizen" Z. f. Forsts und Jagdw. 1895) gezeigt, wie gering derselbe sein kann.

Auf nährstoffreichem, feuchtem Flachmoor (z. B. Dachauermoos) wird das Holz der Kiefer weitringig und schwammig, auf trockenerem Flachmoor obwalten bessere Berhältnisse.

Sonft nimmt die Kiefer auf Moor im allgemeinen die beste Form unter ahnlichen Bedingungen wie die Birke an.

Allzuweit geht sie aber nicht in das Hochmoor; sie tritt erst an Orten auf, wo die Bergkieser ausehnlicher wird, zeigt aber hier noch keinen freudigen Buchs. In den Randwälbern der Moore bildet sie hinter der Birkenzone gegen das Flachmoor hin schmale Streisen (siehe die Moorprofile!) und geht allmählich in Fichtenbestände über, die meist noch einzelne Kiesern eins gesprengt enthalten.

Bemerkenswert erscheinen mir noch einige, teilweise recht unregelmäßig auftretende Gigenschaften der Riefer. So wird z. B. auf rohem, nassem Hochsmoor entweder eine Pfahlwurzel ausgebildet und geht, dann bald verloren, oder sie fehlt von vorneherein überhaupt; ich sah Pfahlwurzeln von 20—30 cm Länge an jungen Riefern, doch frümmten sie sich bei einzelnen schon schwach seitwärts; bei anderen Kiefern am selben Standort war nicht die Spur einer Pfahlwurzel sichtbar. (Vergl. FischersBenzon S. 7 Zeile 24.) Alte Kiefern entbehren der Pfahlwurzel selbst auf besserem Moorboden, man kann aber auch das Gegenteil beobachten.

Bezüglich der Zapfen bemerke ich, daß dieselben willkürlich Apophysen bald mit stark zugespitzen, bald mit schwach hervortretendem Oberfelde besitzen, bald sind die Oberfelder ganz glatt und dies bei Bäumen, welche alle in nächster Nähe beieinander erwachsen sind, sei es auf Hochmoor, Flachmoor

<sup>1)</sup> Bergl. Fischer Benzon S. 7 Zeite 31!

<sup>2)</sup> Auf unseren Mooren kann man niemals solche Krüppelkiefern beobachten, wie sie E. A. Weber vom Hochmoor von Augstumal schildert und in Zeichnung vor Augen führt. Bgl. S. 31—45 und ff.

oder Mineralboden; auch das Alter ändert hieran nichts. Die diesbezüglichen Beobachtungen erstrecken sich natürlich nicht nur auf die Chiemseemoore!

Auf den Standort vermag die Riefer im Gegensatz zur Birke nicht günftig einzuwirken. Moorboden unter Riefernbeständen ist sehr wenig vervottet und enthält viele unzersetzte Pflanzenteile. Der schwer zersetzbare Nadelabfall gibt auch in ausgesprochenem Flachmoorgebiet Beranlaffung zu Rohhumussbildung, bald kommen Sphagnen in diese Bestände und führen deren Untergang herbei.

Die Reste der Kiefer 1) kommen in allen Moorschichten vor. (Siehe die verschiedenen Antoren!) Jedenfalls hatte die Kiefer auch früher schon eine große Berbreitung auf den Mooren.

Riefer und Birke haben die gemeinsame Eigenschaft, daß sie in Hoch-Zwischen- und Flachmoor vorkommen. Gine dritte Holzart,

#### die Bergfiefer (Pinus montana),

gesellt sich den beiden regelmäßig auf Hochmoor bei, folgt ihnen auch nach auf das Zwischenmoor, tritt jedoch auf dem Flachmoor viel seltener auf. 2) Bergleiche Sendtner S. 529 und Männel S. 18!

Ich bezeichne mit dem Namen "Bergfiefer" die Pinus montana im allgemeinen, gleichviel von welcher Zapfen= und Buchsform. Je nach den Zapfenformen wird sie als Pinus uncinata, pumilio und mughus bezeichnet. Die Buchsform (hoch nieder, aufrecht, schief, mit darniederliegenden Asten, Kuschelform, endlich ein= oder mehrstämmig) wird, wo es notwendig ist, jedesmal beigeseht. Diese Umständlichseit ist notwendig, um allgemein verständlich zu machen, was gemeint ist, nachdem bis jeht verschiedene Aufsfassungen hinsichtlich der Unterscheidung Geltung haben. Ich verweise hier insbesondere auf die Ausführungen von G. Hegi, Beiträge zur Pflanzengeozgraphie der bayerischen Alpenstora (Ber. der Bayer. Bot. Ges. 1905), serner auf Hanr: Fremdländ. Wald= und Parkbäume für Europa, sowie insbesondere auf Kirchner=Loew=Schroeter; dort sind die verschiedenen Bezeichnungen und die Ansichten der einzelnen Autoren übersichtlich zussammengestellt, ferner viele Literaturangaben zu sinden.

<sup>1)</sup> Das Vorkommen der einzelnen Holzarten in bestimmten Schichten ist insoserne wichtig, als sich ergeben hat, daß manche Holzarten nur in den tieseren, flachmoorartigen Schichten auftreten und in dem darüber befindlichen hochmoorartigen Torfe ausbleiben. Nachdem für unsere Moore folche botanische Untersuchungen leider sehlen, muß man aus Arbeiten, welche für andere Gegenden zahlreich vorhanden sind, Schlüsse ziehen.

<sup>2)</sup> Aus dem Moore entfernt sich die Bergtiefer auch als Spirte nur felten in größerer Menge auf den Mineralboden; dieses Auftreten habe ich nur auf einem Schongauer Moor (Tannenberg) beobachtet; einzelne Exemplare auf Mineralboden am Rande der Moore sieht man öfter (Birkland, Schönberg). Sonst tritt die Bergtiefer ja bekanntlich in jeder Form auf Mineralboden auf, wird aber an den Moorrändern durch die Konkurrenz der dichten Kichtenbestände unterdrückt.

Als Spirke bezeichne ich die einstämmige, vollkommen aufrechte Form der Pinus montana mit "uncinata"-Zapfen. Sie kommt auf den Chiemsees mooren nicht vor, ist dagegen von großer Bedeutung für die schweizer, für viele präalpine süddeutsche Moore und tritt auch in den Hochmoorgebieten des hercynischen Florenbezirks neben den andern Formen reichlich auf. Ich verweise diesbezüglich und wegen mancher anderer Punkte auf meine Beschreibung der Schongauer Moore.

Hier sei noch erwähnt, daß die Spirke in geschlossenem Bestand sich durch ferzengeraden Buchs auszeichnet. Nach einer Mitteilung des Herrn Prof. H. Manr wird sie auf Moorboden bis über 20 m hoch. Die höchsten Spirken, welche ich auf präalpinen Mooren sah, stockten in der Randsone des Rappenfilzes bei Böbing, serner bei Tannenberg (Bezirk Schongau) und traten in Mischung mit ungefähr 80 jährigen Fichten und Kiefern auf. (Höhe etwa 14 m.) Im Verhältnis zur Fichte und Kiefer ist die pyramidensförmige Krone von bescheidenem Ausmaße. Man kann darüber streiten, ob die Bergsiefer Lichts oder Schattholzart ist; es richtet sich das etwas nach den übrigen Lebensbedingungen, welche sie vorsindet.

Auf dem Hochmoor, insbesondere in darniederliegender Form, braucht sie zweifellos mehr Licht, als in der aufrechten Form (als Spirke) in Moor-randbeständen, also auf besserem Boden. Die letztere stellt sich nicht wie die gemeine Kiefer frei, sondern gedeiht nicht gar zu sehr beengt von ihresgleichen, von Kichte, Kiefer und Birke, ganz gut.

Geschlossene Fichtenbestände meidet sie und nur an Morrändern, wo von einer Seite her wenigstens voller Lichtgenuß zu haben ist, kommt sie im Drange zwischen Fichten vor, aber eine eigentliche Lichtholzart ist auch nicht einmal die liegende Bergkieser, kommt sie doch in ziemlich dichten Beständen überschattet von Birke in Bruchwäldern vor. (Zum Teil ähnliche Beobachtungen in Kirchner-Locw-Schroeter S. 208.)

Aus Schroeter, S. 79 entnehme ich über die Verbreitung der Bergfieser: "In dem gesamten Verbreitungsbezirf der Bergfieser überwiegen im Westen und im Zentrum die unsymmetrischen, im Often die symmetrischen Zapfenformen. Jede dieser 3 Abarten kann in allen Abergängen von der hochstämmigen Banmsorm dis zum niedrigen, vielästigen Busch mit auf dem Boden liegenden Asten auftreten." Letteres kann ich aus Anschauung bestätigen.

Auf den Chiemseemooren kommt nur die mehrstämmige Form schief bis darniederliegend wachsend vor, am zahlreichsten tritt der uncinata-rotundata<sup>1</sup>) Zapsen auf, häufig der pumilio, stellenweise auch der mughus-Zapsen; die Bergsiefer wird dort bis 25 cm dick. Interessante Schilderungen über Form und Auftreten der Bergsiefer im bayerischen Wald, dort Moossöhre genannt, bringt v. Raesfeldt im XIII. Ber. des bot. Vereins Landshut S. 75.

<sup>&#</sup>x27;) Ginmal fand herr Dr. Haul auch eine Bergkiefer mit uneinata prostratas Bapfen.

Pfahlwurzel konnte ich bei Bergkiefer nie beobachten, das Wurzelsustem streicht flach und ist sehr verzweigt.

Zapfensucht sah ich bei der Bergkiefer nur an einem Exemplar, und da an mehreren Aften (einmal 17 und 3 mal je 8 Zapfen), die betr. Bergkiefer befindet sich auf dem Chiemseemoor. 1) Betrachtungen dieser Art müssen hier zurücktreten. Ich sammle noch fortwährend Material zur Lusklärung oben angeregter Fragen, insbesondere über die Berbreitung der einzelnen Zapfenund Buchsformen. Sicher ist nur, daß die Bergkiefer, und zwar in jeder Form, im großen und ganzen je nach der Beschaffenheit des Standortes sich besser oder schlechter entwickelt. 2) Einzelne Individuen können dabei Ausenahmen machen. Sonst aber gilt die Regel:

Im Anschluß an den Hochwald, auf besserem Moorboden treten die frästigsten Exemplare auf, analog Männel S. 18 Mitte; je schlechter das Hochmoor wird, um so geringer und niederer wird die Bergsieser, bis sie Kuschelsorm annimmt. Vergl. Sendtner S. 655. Für mäßige Entwässerung ist die Bergsieser dankbar. So sah ich z. B. im Virschwaldsilz bei Schonsgan an Gräben mitten im Moor hohe Bergsiesern, links und rechts weiter weg vom Graben wurden die Bergsiesern immer niederer und geringer. Darniederliegende richten sich, wenn Entwässerung eingerichtet wird, mehr und mehr auf, erinnern aber dennoch sehr an die frühere Buchssorm. Unalog Kirch ner Loe w. Sch roeter S. 222 Mitte! Jedensalls erträgt sie von allen Nadelhölzern am meisten die Nässe Hochmoors. Den Boden beseinslußt die Bergsieser wenig; ihre ständigen Begleiter sind Heidelbeere, Preißelbeere und Rauschbeere; ferner siedeln sich mit Vorliebe unter ihrem Schutze Cladonien und Waldmoose an. Gegen Überwucherung durch Sphagenen ist sie widerstandsfähigste Holzart, doch erliegt sie diesen endlich auch.

Reste der Bergkiefern sindet man in jeglicher Tiese der Hochmoorschichten; nur in den flachmoorartigen, also insbesondere in den tiessten Moorschichten, sehlt sie, da sie das Flachmoor, wie erwähnt, gewöhnlich meidet. Vergl. Männel S. 11!

Ungleich seltener als die genannten Holzarten trifft man auf Hochmoor

die Fichte (Picea excelsa).

Stets nimmt sie dort schlechte Form an, ift meist steril, kränkelt, wird gipfeldürr und stirbt ab; wenn man die Literatur durchblättert, liest man, daß dies überall, wo die Fichte auf Hochmoor vorkommt, ihr Schicksal ist. 3) Auf stark abgetorstem Moore sliegt die Fichte gerne an und erreicht ausehn-

<sup>1)</sup> Abbildung eines Zweiges der Bergtiefer mit Zapfensucht in Schroeter S. 77.

<sup>2)</sup> Man vergleiche auch die Untersuchungen von Männel, welcher sehr aussühre lich über die Berglieser, ihr Vorkommen und das Wachstum auf verschiedenen Moorböden berichtet.

<sup>3)</sup> Abbildung einer Hochmoorfichte in C. A. Meber C. 81.

liche Formen, so sah ich zahlreiche schöne Fichten auf dem Moor zwischen Seisen und Oberndorf bei Immenstadt; nicht genügt der Fichte nur wenig ausgetorftes Hochmoor! Vergl. Sendtner S. 559.

Un trockeneren Stellen des Hochmoors und an Graben erreicht fie leicht 10 Meter Sobe und mehr, die ungunstigen Ernährungsverhältniffe fommen aber auch in folchen Ausnahmsfällen in der schlechten Stammform zum Ausdruck. Die Benadelung und Beaftung der Hochmoorfichte ist spärlich, die Nadeln find turz und mißfarbig, Höhen- und Dickenzuwachs ist gering und bleibt noch hinter bem der Hochmoorfiefer zurück. Sie bildet fehr oft gegabelte Stämme aus, die bis zum Boden hinunter beaftet find; häufig find die unteren Ameige von Sphagnen übermuchert und treiben gahlreiche, lange Burzeln aus. Bgl. Männel S. 35! Mit Annäherung an den Hochmoorrand beffert sich das Aussehen der Fichte, und unterhalb des Sochmoores, auf Flachmoor und insbesondere auf mineralreichem Moor kommt die Kichte so üppig wie auf gutem Mineralboden fort. Auch an Bächen, welche nährstoffreiches Wasser führen und das Moor durchziehen, siedelt sich die Fichte neben Erle und Birfe an, die Riefer findet fich dann häufig ein und so kann man schon von weitem den Lauf von Gewässern im Moor an jolchen Baldstreifen erkennen 1), ähnlich wie auf dem Hochmoor von Augstumal eine allerdings weit spärlichere Waldvegetation den Lauf der Müllenbäche bezeichnet. Wenn die Moorschicht nicht zu mächtig ist, treibt sie, ebenso wie die andern Holzarten, ihre flach streichenden Burgeln auch in den Untergrund, was ihr Gedeihen natürlich günstig beeinflußt, umsomehr als in seichtem Moore die Durchlüftung des Bodens ausgiebiger ift. Fichtenbestände beginnen, wie schon angedeutet wurde, auf Moor in der Regel hinter einem Birkenjaum, manchmal kommt zwischen diesem und den Fichten noch eine Riefernzone. Bon allen Waldbäumen bildet fie auf Moorboden die mächtigften Bestände, die sich häufig auf den Mineralboden hinaus fortsetzen und in vielen Fällen in Höhenwälder überleiten, mit denen fo oft die Moore eingefäumt find. Die Berjungung auf gutem Moorboden geht leicht von ftatten, nur tritt in gelichteten Beständen leicht Bergrasung und Berunkrautung ein.

Außer der Seresche und dem Faulbaum treten kaum Unterhölzer auf, an lichten Stellen selten Giche, auf feuchten Flachmooren die Erle und dann und wann die Esche; Näheres hierüber bei diesen Holzarten.

Wo die Bodendecke ohnehin günstig ist (wenig Moose, Heide und Beersträuter), bleibt durch den Nadelabsall der Fichte die Bodengüte lange erhalten; in den andern Fällen können sich gewaltige, pulvrige Rohhumusschichten auf dem Moorboden ausbilden, welche für Sphagnen einen geeigneten Boden abgeben; dort geht die Fichte, welche in dieser Beziehung ziemlich empfindlich

<sup>)</sup> Solche Baldstreifen trifft man am Neumüllerbach, an der Mündung des Grabens, welcher durch den Röhrenweg führt; siehe auch die Beschreibung der Schonsgauer Moore. (S. 259 Mitte.)

ist, zu grunde. Reste von Fichten, welche hauptsächlich durch überwachsen mit Sphagnen abgestorben sind, finden sich in allen Moorschichten, am häufigsten in den tieseren, slachmoorartigen Lagen. In größeren Beständen, wo die Holzart deutlicher ihren Einfluß zur Geltung bringt, ist der Boden unter Fichten ziemlich start verrottet, pulvrig dis frümelig; die Bodensauna ist bisweilen gar nicht gering. Die entwässernde Kraft großer Bäume prägt sich in ausgedehnteren Fichtenbeständen sehr deutlich in der geringeren Feuchtigsteit des Bodens aus, doch kann man in Fichtenbeständen auf Moorsboden deswegen durchaus noch nicht die Entwässerungsgräben entbehren! Die Kichte ist die letzte der zu besprechenden Nadelhölzer, welche auf Hochs und auf Flachmoor) vorkommen; alle folgenden gehören nur den Flachmoorspressentionen an.

## Die Beißtanne (Abies pectinata).

Nachdem die Tanne seuchte und sumpsige Orte bekanntlich auch auf Mineralboden meidet, kann es nicht verwundern, daß sie selbst auf den günstigsten Böden der Flachmoorformation selten genug vorkommt, wie auch die Bestandsbeschreibung zeigt. Sie nimmt jene Ortlichseiten ein, welche weniger seucht
sind und nährstoffreicheres, nicht zu tieses Moor enthalten; sie sommt zwischen Fichte dort ganz gut sort und erreicht ohne zu kränkeln bedeutende Höhe. In größeren Mengen habe ich die Tanne auf Moor nirgends gesehen. Häusig wurden die Holzreste der Tanne in den tieseren Schichten böhmischer Moore (Sitensty) angetrossen, indes wurde sie auf dem Untergrund der schweizer Moore seltener gesunden (Früh und Schroeter S. 371); Drude (S. 108) erwähnt das Vorkommen der Tanne (vergesellschaftet mit Fichte und Eiche) auf seuchterem Moore als eine Seltenheit.

Sendtner (S. 677) führt einen 100 jährigen Bestand mit einzelnen Tannen bei Karolinenfeld an, ferner Tanne (S. 557) auf entwässertem Torfgrund im Kollermoos bei Rosenheim.

## Die Lärche (Larix europaea)

fand ich mit einer einzigen Ausnahme (siehe die Bestandsbeschreibung der Chiemseemoore!) weder auf Flach= noch auf Hochmoor. 2) Auch in der von mir durchgesehenen Literatur ist sie als auf Moor vorkommend nicht erwähnt.

Ebenso fonnte ich

## die Eibe (Taxus baccata)

nirgends auf Moor beobachten. Früh und Schroeter (S. 372) erwähnen Reste derselben in Schwemmtorf.

<sup>1)</sup> Auffallenderweise schreibt Sprengel (Lesquereux S. 89.): "Auf Nordsdeutschlands Hochmooren wachsen keine Fichten, sondern nur Kiefern." Gegenteiliges bei C. A. Weber.

<sup>2)</sup> Auf Mineralboden tommt fie im Chiemfeegebiet vor.

#### Der Wacholder (Juniperus communis)

wird von Kirch ner Loew Schroeter als häufig auch auf mineralarmem Hochmoor angeführt, er siedelt sich mit Vorliebe auf trockenerem Hochmoor, auf Kändern von Hochmoor und auf Flachmoor an. (Schongauer Moore' S. 261, Früh und Schroeter S. 87.) Auf den Chiemseemooren kommt er nur ganz vereinzelt vor. Häufig ist er auf dem Moore bei Raithen im Randwalde des Hochmoors, wenige Sträucher kommen dort auch auf Flachmoor vor. Er wird an solchen Orten stets nur ein Strauch von höchstens 4 m Höhe, selten tritt er als Baum auf. C. A. Weber sindet ihn im Erlenbruchwald (S. 166) und Reste davon im Bruchwaldtorf S. 187). Der Zwergwacholder (Juniperus nana) kommt nach Sendtner in Alpensmooren mit Hochmoorcharafter vor. S. 864).

Um wieviel geringer der Höhen- und Dickenzuwachs auch auf dem besseren Moorboden eines Bachrandes ist, mag damit angedeutet sein, daß gleichhohe Exemplare (1.45 und 1.60 m) mit einem Stammdurchmesser von 12 und 17 mm auf Moorboden ein Alter von 35 und 40 Jahren hatten, das gegen auf schlechtem Lech-Alluvium, also einem ungünstigen Standorte, nur je 15 Jahre alt waren.

#### Die Birbelfiefer (Pinus cembra)

kommmt auf den mir bekannten Mooren nicht vor, obwohl sie feuchten Boden vertragen kann. Kirchner=Loew=Schroeter erwähnen ihre Reste in Torsmooren außerhalb ihres heutigen Berbreitungsgebietes: in der Poebene! (S. 250, 1 und 3).

Nach Sendiner (S. 541 und 551) kommt fie auf dem moorigen Boden in Sibirien vor; er empfiehlt fie zur Mooraufforstung. Im übrigen vergl. man Heinrich Mayr: Fremdländische Walde und Parkbäume für Europa. S. 385 und ff.

## Laubhölzer.

Von den häufiger vorkommenden Laubbäumen ist auf Hochmoor der wichtigste die Birke; außerdem verirrt sich nur hie und da der Faulbaum oder eine Aspe ins Hochmoor, selten Schwarzerlen, sie gehen aber dort dem Untergange entgegen. Sie gehören nebst den andern Laubhölzern der Flachsmoorformation an.

#### Die Birte

ift auf Moor sehr verbreitet und kommt meist als Betula pubescens vor und zwar sowohl auf Hochmoor als auch auf Flachmoor und anmoorigen Böben. Vergl. Sendtner S. 508, Sitensky, C. A. Weber, Früh und Schroeter. S. 101. Neben dieser trifft man weniger häufig Betwerrucosa.

<sup>1)</sup> Auf mehreren Mooren bei Schönberg ferner auf dem Premersitz fand ich neuers dings Wacholder, stets aber auf besseren Standort, z. B. entlang Bachusern.

#### Die Zwergbirke (Betula nana)

ist selten, ich kenne sie nur von den Schongauer Mooren; Gundlach (S. 10) erwähnt sie allerdings, doch findet man sie auf den Chiemseemooren nicht. Jul. Schuster beschreibt ihr Vorkommen bei Vernried und erwähnt, daß Reste der Zwergbirke im Kolbermoor gesunden wurden (Das Bayerland 1905 S. 454). Näheres über die Zwergbirke habe ich schon bei der Beschreibung der Schongauer Moore erwähnt (S. 252). Weitere Fundorte bei Sendtner.

#### Die Strauchbirke (Betula humilis)

ist auf den Chiemseemooren nicht anzutreffen, sie kommt auf Hoch- und Flach- moor nicht gerade häufig vor; Fundorte sind z. B. das Moor bei Kirchseen, das Moor am Haslachersee (Schongan). Haul erwähnt die Strauchbirke vom Riedersitz, für welches Moor sie charakteristisch ist, vom Donau-, Dach- auer- und Erdingermoos. (Ber. 1904 S. 93, 111; Ber. 1905 S. 149 und 156.)

Auf ben "Sugen Flecken" (Schongan) fand ich einen

Bajtard von Betula nana und Betula pubescens

darniederliegend, mit weißer Rinde zwischen zahlreichen Sträuchern von Zwergbirke. Birke war dagegen sehr wenig zahlreich an diesem Orte vertreten. Für Bayern ist dieses Vorkommen neu!

Nach meinen Beobachtungen ist die Birke noch auspruchsloser als die Kieser, wenn letztere auf dem Hochmoor längst nicht mehr vorkommt, fristet die Virke noch ihr Dasein. Doch meidet sie im allgemeinen sehr nasse Standsorte und gedeiht nur auf entwässertem Moore wirklich gut; so sliegt sie längs der Moorgräben und an steilen Moorbachrändern an und bildet schmale Streisen.

Auf abgetorftem Moore gedeiht die Birke ebenfalls sehr gut; besonders wenn sie die unteren flachmoorartigen Schichten erreichen kann, entwickelt sie sich sehr üppig, so z. B. auf einem zum großen Teile abgetorften Moore zwischen Oberndorf bei Immenstadt und Seisen. Auf dem Flachmoor kommt die Birke überhaupt gut fort und bildet dort große Bestände.

Eigentümlich für viele Moore ift das Auftreten der Birke in schmalen Randzonen auf Hochmovabhängen; sie siedelt sich an solchen Orten zweisellos wegen des verhältnismäßig trockenen Moorbodens an, wird aber bald von den hereinbrechenden Sphagnen getötet, so daß man in diesen Randbeständen stets viele abgestorbene Virken antrifft. Dabei ist die Exposition für solche Bestände gleichailtig, nur muß die Virke stets viel Licht haben.

Durch ihre Gegenwart bringt sie dem Standorte manchen Vorteil. Sie verbraucht mährend der Vegetationsperiode durch Verdunftung viel Wasser,

<sup>&#</sup>x27;) Mineralftoffe in fester Form, welche sie häufig an folchen Orten vorsindet und ausnütt, tragen dort zu ihrem Gedeihen bei.

im Herbste büngt sie den Boden durch ihren Blattabsall, dieser macht die Birkenzonen reich an Bodentieren, insbesondere Würmern; der Boden unter Virken ist oft dicht von Pilzsäden durchzogen, man findet, offendar durch all diese Faktoren beeinflußt, unter Birkenbeständen einen bräumlicheschwarzen, start zersetzen Boden; nach dem völligen Austrocknen ist dieser sehr dicht und sest (man kann einzelne Stücke davon kaum auseinanderbrechen), auf der Schnittsläche glänzend. Wie weit die Zersetzung in solchen Böden geht, kann man an alten Stämmen ersehen, welche man neben Aste und Nindenresten massenhaft im Moorboden antrifft: Der Holzkörper ist dis auf wenige Aberebleibsel zerstört, nur die Rinde ist noch tadellos erhalten und schneeweiß, allerdings sehr brüchig. Sie umgibt die Holzreste als ein Futteral von ovalem Durchschnitt. Reste der Virke in den verschiedensten Moorschichten sind sehr häusig; ebenso kommen da und dort Reste der Zwergbirke vor, wenn auch in älteren Schichten in anderer Vergesellschaftung als heute. (Früh und Schroeter S. 373), Fischere Benzon (S. 62).

Unter dem Schutze der Virke gedeihen Nadelhölzer, wie Fichte und Kiefer, sehr gut. Die Virke tritt in Mischung mit Kiefer auf und bildet dann wenig geschlossene, mit Fichte dichtere Bestände, ebenso mit Spirke (Schongauer Moore), doch nehmen die Vestände, nachdem es sich stets um Kandzonen der Moore handelt, selten großen Umfang an. Bergkiefern mit Virken und Kiefern bilden auf Hochmoor offene Vestände, auf geeignetem Boden auch Bruchwald. Die Ausbildung der Vestände richtet sich stets nach dem Lichtbedürfnis der einzelnen Holzarten (Virke und Kiefer Lichtholzart, Vergkiefer Halbschatt- und Fichte Schattholzart). Die Art der Vergesellsschaftung ist keine endgiltige, sondern verändert sich je nach Licht- und Nährstoffbedürfnis zu Gunsten der einen oder andern Holzart.

Die Schwarzerle (Alnus glutinosa).

Sendiner (S. 515) bezeichnet als ihren Standort "Brüche, Erlsbrüche, Moore, Bachufer"; nach dem gleichen Autor gehört

die Grauerle (Alnus incana)

dagegen mehr den Flußufern an. Indessen kommen beide Arten auch gemischt vor (Sendtner S. 516 unten), auf Moor ist letztere die seltenere. Keines-wegs ist die Schwarzerle an Kieselboden und die Grauerle an Kalkboden gebunden, die Schwarzerle erträgt aber sicher mehr Feuchtigkeit, insbesondere stagnierendes Wasser, als die Grauerle. Angrenzend an Moore traf ich häusig Grauerle auf Mineralboden. Aber auch im Hochmoorgebiet (Kendlmühlsitz) kommt sie vor, allerdings dort nur in der Nähe eines im Moor aufgeschütteten Dammes, also unter dem Einslusse seiner Mineralstoffe stehend.

Die Grünerle (Alnus viridis)

sah ich auf den Abhängen der nahen Kampenwand, auf Moor sehlt diese Art, auch in der Literatur wird sie als auf Moor vorkommend nicht erwähnt.

Die Schwarzerle ift im schweizer, süddeutschen, jalzburger, bercnnischen und norddeutschen Moorgebiet sehr verbreitet. Siehe die einschlägigen Autoren! Sendiner erwähnt (S. 515 und 656), daß fie in verschiedenen praalpinen Mooren den Rand der Hochmoore bildet, was in weitestem Umfange gilt. Dagegen kann man auf dem Man-Filz bei Böbing und bei Schönberg (Bezirk Schongau) gablreiche Erlbufche bis zu 2,50 m Bobe mitten in ausgesprochenem, feuchtem Hochmoor mahrnehmen, und bis jest gedeihen sie dort gut. 1) Die Schwarzerle tritt häufig in den an Hochmoore angrenzenden Erlbrüchen auf (U. a. Lorenz S. 251), doch nehmen diefe Erlbrüche auf unfern fübdeutschen Mooren niemais großen Umfang an. Un folchen Orten ist der Boden entweder nur zeitweise mit Wasser überflutet oder beständig durchtränkt, lekteres schließt den Mitbewerb anderer Holzarten natürlich aus. Auch Stellen, wo nährstoffreiche Quellen zu Tage treten, nimmt die Erle gerne ein. Bei der Musnükung der feuchten Standorte fommt ihr "das üppige, einem Befen gleichende Geflecht drahtfömiger Burgeln" (Früh und Schroeter S. 173) fehr zu gute.

Die Erlenbrüche gehören dem Flachmoorgebiet und nicht, wie Sendtner (S. 656) glaubte, dem Hoch moor an. Bezüglich der Erlensbrüche und der Erle felbst verweise ich insbesondere auch auf H. Paul (1906).

Auf den Stock gesetzt entwickelt die Erle zahlreiche Ausschläge aus Adventivknospen, unter den neuen Burzeln faulen die alten Stöcke und die jungen Stämme stehen schließlich auf Stelzenwurzeln. Bei Stockausschlägen von Erlen, welche von Windbruch betroffen wurden, ist die Länge der über den hohen alten Stock hinabgesenkten Burzeln eine bedeutende und solche Bäume gewähren einen sonderbaren Anblick. Natürlich werden aus den Holzresten der Stöcke, sowie aus den absterbenden Erlen, dem Ast- und Laubabfall und der reichen Bodenvegetation eine Menge humoser Stoffe gebildet (Bruchwaldtors), schließlich siedeln sich, wenn so das Gelände immer mehr erhöht wird und infolgedessen liberschwemmungen keinen Zutritt mehr haben, vom hereinbrechenden Hochmoor her Sphagnen und andere Hochmoorpslanzen an, bilden übergangswaldtorf und endlich treten reine Hochmoorbildungen auf, Borgänge, die früher auch ungemein häusig waren, wie die Aussührungen Sitenstys, Webers, Früh und Schroeters zeigen.

Früher kam die Erle, nach aufgefundenen Resten zu schließen, insbesondere auf Flachmoor vor, welches aus der Verlandung von Gewässern entstanden war, und bildete, wie aus den Moorschichten ersichtlich ist, die weiter unten erwähnten Torfarten.

Zwischen Fichte eingesprengt, geht die Erle zugrunde, wenn sie durch Mangel an Feuchtigkeit dieser im Wuchse nicht folgen kann?), auf feuchtem

<sup>1)</sup> über sogenannte "Erlenhochmoore" siehe H. Paul 1906 S. 396.

<sup>2)</sup> Unalog C. Al. Weber (S. 128 und 129)

Boden, insbefondere im Erlenbruchgebiet überwächst sie die Fichte. 1) Un Randwaldbeständen trifft man gegen das Flachmoor hin häufig die Erle versgesellschaftet mit Birke.

Als Unterholz ist die Tranbenkirsche (Prunus padus) unter Erlen sehr

häufig.

Eine Holzart, welche auf Moor unter ganz ähnlichen Bedingungen nur weit seltener wie die Erle auftritt und auch gemischte Bestände mit ihr bildet, ist

die Esche (Fraxinus excelsior).

Sie ift wenig auf Moor verbreitet und es hat allen Anschein, als sei sie auf den Chiemseemooren, wo ich sie allein auf Moorboden traf, künstlich durch Pflanzung eingebracht, von einem größeren Bestande am Damberge ist dies sicher. Auf Flachmoorböden gedeiht sie gut und erreicht ansehnliche Höhe, wie sie ja auch sonst humose Böden bevorzugt; so kommt sie in den Bruchwäldern Ostpreußens, Lithauens und den baltischen Provinzen vor; Freuchtigkeit und anhaltende Nässe schaden ihr nicht. Man trifft nun auch gewaltige Eschen am Fuße des Damberges auf Flachmoorboden, der zuweilen so seucht ist, daß man nur auf oberstächlich streichenden Wurzeln vorwärts kommen kann.

E. A. Weber (S. 165) führt an, daß in Erlenbruchwald wenig einsgesprengte Eschen vorkommen, und zwar in einem Walde, wo keine Spur menschlicher Einwirkung zu erkennen war, also spontan; auch im Bruchwaldstorf fand er Reste der Esche (S. 202). Leider findet man in der Literatur über das Vorkommen von Esche auf Moorboden recht wenig erwähnt. 2)

## Die Giche.

Diese Holzart (stets Quercus pedunculata) gehört im Moorgebiet vorzugsweise dem mit Mineralboden gemischten Moprboden an. Wo ich Eiche auf Moorboden antraf, konnte ich in geringer Tiese (30—50 cm) den Untergrund des Flachmoors sestssellen. Sehr alte Exemplare sah ich nirgends, da solche wohl längst der Axt zum Opfer gesallen sind, allein die nicht allzu häusig auftretenden, stets vereinzelten Sichen gedeihen gut; frästigere Stämme sind unmittelbar ein Anzeichen dasür, daß der Mineralboden in geringer Tiese ansteht. Die Eiche liebt trockeneres Moor, bleibt aber zweisellos lieber auf Mineralboden. Obwohl sie auf den Molassehöhen des Damberges und Westersbuchberges, ferner des Hixelsberges in prächtigen Exemplaren massenhaft vorstommt, trifft man sie, wie erwähnt, selten auf Moorboden. Auf Hochmoor

<sup>1)</sup> Über solche gemischte Beitande siehe: Forstverwaltung Bayerns 1861, S. 44.

<sup>2)</sup> Während die Moofe und die niedere Begetation mit jehr einseitiger Gewissenhaftigkeit genau verzeichnet werden, kommt die höhere Begetation, soweit sie nicht gerade in großen Beständen auftritt, welche man nicht leicht übersehen kann, in den meisten Werken recht fchlecht weg.

keimt die Frucht der Eiche, von Bögeln dahin verschleppt, zwar aus, geht aber bald zu grunde.

Die Reste von Eiche (ebenfalls Quercus pedunculata) sinden sich zahlreich in den schweizer Mooren (Früh und Schroeter S. 374), als Bestandteil des Ersendruches trat sie mit Virke und Fichte auf, jedenfalls war sie früher mehr verbreitet als heute und wurde auch in den tieseren Schichten der Hochmoore Vöhmens von Sitensky gefunden (S. 49 als Quercus sessilistora). Im Ersendruchwald (S. 166) und an den Randshängen des Hochmoors (S. 127) stellte E. A. Weber Eiche sest, ihre Reste im Bruchwaldtors, Fischers Benzon (S. 9—12 und 61) sand ihre Reste gemeins sam mit Buche und Hafel über Flachmoorschichten.

#### Die Buche (Fagus silvatica)

kommt im Chiemseemoorgebiet nur an einigen Stellen, auf dem nährstoffreichen, trockenen Flachmoor in dem Zwickel zwischen Westerbuchberg und Damberg (dem Erlstrich) und im Walde am Förchensee vor, sie gedeiht auf so günstigen Standorten zwischen Fichten ze. ganz gut. Auf Moorboden ist sie überhaupt selten. Sitensty erwähnt Reste der Rotbuche in verschiedenen Schichten des Moores, doch scheint sie am häusigsten in Flachmoorschichten vorzukommen. Sendtner (S. 501) schreibt: "Die Buche gedeiht nicht in Mooren, nicht in nassen Gegenden." Früh und Schroeter erwähnen ebenfalls nur spärliche Reste im Moor (S. 373).

## Die Bainbuche (Carpinus betulus)

tritt am gleichen Orte wie die Buche, im Erlstrich, auf und fehlt sonst auf den von mir besuchten Mooren. C. A. Weber (S. 166) hat sie auf höher gelegenen Stellen eines Erlenbruchwaldes neben Kiefer, Fichte, Wacholder, Zitterpappel, Linde und Hasel gesehen, sie scheint dort vom Höhenwalde (S. 174) ins Moor heruntergestiegen zu sein, ebenso wie die Linde.

Much im Erlstrich stammt sie, wie die Buche, von den umliegenden Söhen.

## Die Afpe (Populus tremula)

liebt nährstoffreiches, trockenes Moor und kommt auch hier selten vor, sie verläßt den Mineralboden nicht gerne. Sitensty sand sie auf Flachmoor (S. 93), ihre Reste sand Sitensty (S. 70), sowie Fischer-Benzon (S. 7) in Torsschichten, welche aus Flachmoor hervorgegangen waren. Sendtner (S. 506) erwähnt sie: Pangersilz (Rosenheim) und Neumüllersilz (Chiemsee); C. A. Weber findet Reste im Bruchwaldtors (S. 190), lebende Bäume am Kandgehänge des Hochmoors von Augstumal (S. 128, 135, 136, 149 x.).

## Die Cheresche (Sorbus aucuparia)

tritt auf Hochmoor zwischen Bergsiefern seltener auf, dagegen in den Moors wäldern fast regelmäßig als Unterholz. Selten erreicht die Eberesche einen

sochmoor, Sitensky die Reste der Eberesche (S. 139) in Flachmoor, sernet trifft er sie verkümmert neben Fichte und Zwergkiefer auf Hadhmoor, sochmoor, sich und Kochmoor, sich und Kochm

Eine ähnliche Rolle wie die Eberesche spielt als Unterholz

der Faulbaum (Rhamnus frangula),

welcher selten höheres Alter erreicht; er kommt im Moorwald als Unterholz sehr häufig, mitunter aber auch massenhaft auf Hochmoor vor (Raithen), siehe auch Sitensky (S. 117).

Die Traubenfirsche (Prunus padus)

tritt im Moorwalde überhaupt, insbesondere aber in reinen Erlenbeständen (Erlenbrüchen), sowie in den Übergangszonen der Erle zur Fichte als charakteristisches Unterholz auf, bildet zuweisen ganze Bestände (H. Paul 1906 S. 385); auf Hochmoor sehlt die Traubenkirsche.

#### Weidenarten

wachsen häusig an den Kändern der Moorwälder, noch häusiger auf Flachsmoor, abgetorstem Moore und anmoorigem Boden. Im Hochmoor können sich Weiden nicht gut entwickeln, es kommen auch nur wenige, kümmerlich wachsende Arten auf Hochmoor vor. H. Paul (Ber. 1903, 4, 5) erwähnt auf Moor Salix aurita, repens, einerea und nigricans, Sendtner S. fragilis, amygdalina, finnimarchica, myrtilloides und ambigua, Früh und Schroeter (S. 101) S. repens und myrtilloides als Weiden, welche insbesondere Hochmoor bevorzugen.

Die Hasel (Corylus avellana)

tritt dann und wann in Moorwäldern als Unterholz, meift als 2—3 m hoher Strauch auf. Nach ihren Resten in den flachmoorartigen Schichten zu schließen muß sie früher häufiger gewesen sein. (Fischer=Benzon, Sitensky, Früh und Schroeter, C. A. Weber 20.)

Die Linde (Tilia parviflora),

welche mitunter in tieferen Moorschichten gefunden wurde, fehlt auf allen von mir gesehenen Mooren. Fischer-Benzon (S. 58) erwähnt die Linde in den unteren Schichten des Torses, C. A. Weber nur Pollen der Linde.

Bergahorn (Acer pseudoplatanus)

traf ich sowohl auf den Chiemseemooren als auf den übrigen besuchten Mooren äußerst selten, am ehesten noch am Rande von Moorwäldern gegen den

Mineralboden hin. Sitensky fand Reste von Ahorn in den obersten Schichten des Torses (S. 48) und in den tieseren Lagen. (S. 46).

Ferner sind selten und von ganz untergeordneter Bedeutung für die Moore folgende Sträucher:

Der Sauerdorn (Berberis vulgaris), gefunden auf dem Rappenfilz bei Böbing und auf Mooren bei Schönberg (Bezirf Schongau) zwischen Bergfiefern auf Hochmoor in der Randzone.

Der Kreuzdorn (Rhamnus cathartica)1)

und der

schwarze Holunder (Sambucus nigra)2)

fowie

der gemeine Schneeball (Viburnum opulus)

fommen z. B. im Erlbruch bei Rottau (fiehe H. Paul 1906 S. 384, 385) und am Damberg (S. 387) vor, ferner letzterer im Kirchseeoner Moor, (Ber. 1904 S. 99) sowie auf manchen Schongauer Mooren. Die letztgenannten 3 Sträucher lieben bessers Moor, insbesondere die Ränder gegen den Mineralboden hin. Die schwarze und blaue Heckenfirsche (Lonicera nigra und coerulea) wird von Früh und Schroeter (S. 100) als auf Moor vorkommend erwähnt. Nach Schroeter (S. 241) bewohnt Lon. coer. Hoch und Flach moor der montanen Region (Memmingerriet.) Herr Dr. Paul sand sie im Geltnachmoor bei M. Oberdorf und im Wagegger Weiher bei Kempten.

Längs eines Baches im Premerfilz (Schongau), offenbar vom Mineralboden durch den Bach ins Moorgebiet hineingetragen, kommen einige wenige Büsche von

gemeinem Geisblatt (Lonicera xylosteum) vor und von

gemeinem Beißborn (Crataegus oxyacantha).

Die Himbeere (Rubus idaeus) und die Brombeer-Arten

fommen häufig im Moorwalde vor, fie zeigen befferen Boden an.

Hiemit sind alle Bäume und Sträucher, welche für unsere Moore in betracht kommen, erwähnt. Die Aufzählung der Holzarten geschah ungefähr in der Reihenfolge der Bichtigkeit, von welcher Nadels und Laubhölzer für die Moore sind, nicht nach irgend einem Systeme. Die selten vorkommenden Holzarten wurden nur der Vollständigkeit halber erwähnt, eine Bedeutung als Moorbestandsbildnern fehlt ihnen.

<sup>1)</sup> Siehe auch H. Paul Ber. 1904 S. 93 und 1905 S. 149 und 150.

<sup>2)</sup> Sambucus racemosa, der Hirschholunder, von H. Paul (Ber. 1905 S. 151), im Hochwalde des Dachauermoores erwähnt.

## Über die Hährstoffe im Moor.

Allgemeine Bemerkungen.

Da es von großen Interesse ist zu wissen, welche Mengen von Nährstoffen im Moorboden enthalten sind, je nachdem er eine üppigere oder geringere Wald- oder waldartige Flora trägt, habe ich mich bemüht möglichst viele diesbezügliche Analysen zu sammeln 1), obwohl die Literatur in dieser Beziehung sast ganz versagt.

Ich fasse hier zunächst das Wichtigste aus den Untersuchungen alls gemeiner Urt über süddeutsche Moore zusammen: Für den Kaligehalt lassen sich keine Regeln aufstellen. Mit Vorwaltendwerden des Flachmoorcharakters nimmt der Kalk-, Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt zu.

Durch Auswaschung verschwindet der Kalk schneller als die anderen Nährstoffe; mit Abnahme des Aschengehaltes nimmt auch der Kaligehalt des Bodens ab.

Die botanische Untersuchung allein kann zwar Anhaltspunkte für die in einem Moore enthaltenen Nährstoffe geben, doch kann die chemische Analyse nicht entbehrt werden.

Der Nährstoffgehalt der Moore nimmt von der Oberfläche nach unten zu ab, nachdem die Begetation die Nährstoffe mit herausnimmt. Ich kann hierssür ein einsaches Beispiel bringen. Eine 30 cm hohe Sphagnum-Bülte (Sph. medium) zerteilte ich so, daß ich zur Veraschung von den oberen lebenden Teilen der Sphagnen und von den unteren abgestorbenen Stämmen je 50 g lufttrockenes Material verwenden konnte und erhielt von den ersteren 1.85 %, von den letzteren nur 1.56 % Rohasche. Im übrigen sei auf die Originalarbeiten verwiesen, Ber. 1904 und 1905, serner auf Gundlach und die Zitate in Kühn.

Es ist notwendig, wenn man Analysen verwerten will, die Lage der Stellen zu kennen, wo die Proben genommen wurden, da es nicht gleichs gültig ist, ob z. B. eine Probe mitten im Moor genommen wurde, oder am Rande, und hier ist wieder anzugeben, ob oben am Randahhang oder unten u. s. w.; serner muß die dort besindliche Vegetation genau genannt sein, (die Holzarten, ob sie normal sind oder kränkeln, die Sträucher und die niedere Vegetation) und die Bodenbeschaffenheit, denn durch diese Umstände kann manches erklärt werden. Bei den Proben, welche ich selbst genommen habe, berücksichtigte ich das Alles, ebenso hat Gundlach dies getan.

<sup>1)</sup> Die chemische Bodenanalyse gewährt besonders bei Moorböden keine unmittels bar brauchbare Zahlen, denn Kali, Phosphorsäure und Stickstoff insbesondere können zwar der Menge nach ermittelt werden, sind aber nicht ohne weiteres für die Pflanzen ausnuhbar; sie treten häusig als schwer zersetbare organische Verbindungen auf. Ugl. u. a. K. Uso, Zentralblatt für Agrikulturchemie 1905 S. 3, Nannes ebenda 1902 S. 433, Schwoeger ebenda 1898 S. 291, Protokoll der 33. Sitzung der Zentral-Moorstommission Tasel I und II und Vaumann.

Bei vielen Analysen aber, welche oft zu ganz anderen Zwecken genommen wurden, vermißt man solche Angaben. Die Kgl. Moorkulturanstalt hat in neuerer Zeit auch manche einschlägige Untersuchungen vorgenommen und, da obige Gesichtspunkte meist bevbachtet wurden, kann ich auch diese Analysen zum Vergleiche mit heranziehen. Wenn ich auch lange nicht so viele Analysen zur Versügung habe als auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Nutzung der Moore vorhanden sind, so lassen dennoch die hier mitgeteilten Analysen bezüglich der Waldvegetation gewisse Gesehmäßigkeiten erkennen.

Wichtig ist es, den Nährstoffgehalt bezogen auf Boden Wolumen zu wissen, nicht nur die Prozente auf wasserfreien Boden berechnet; in ersterem Falle weiß man unmittelbar, wie viel Kilogramm von jedem Nährstoffe für eine gegebene Fläche und Tiefe den Pflanzen zur Verfügung stehen; dies geht nicht hervor aus der Angabe der Nährstoffe in Prozenten wasserfreien Bodens, da hierbei die Dichte der Lagerung (das Porenvolumen) nicht zum Ausdrucke kommt.

#### Analysen-Resultate.

Soweit die Proben den Chiemseemooren entstammen, sind die Stellen, an welchen die Probenahme geschah, durch Nummern auf der beigegebenen Karte gekennzeichnet. Ich schicke hier einiges über nordbeutsche Moore und deren Bewaldung voraus, so weit darüber Analysen vorliegen.

Tacke (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1900 S. 38) gibt als Beispiele für den Nährstoffgehalt nordwestdeutscher Hoch- und Flachmoore tolgende Zahlen au:

| Jarganar Duger |              |               | auf 1 ha w   | nd 20 cm Tiefe.     |
|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|
|                | für Hochmoor | für Flachmoor | für Hochmoor | für Flachmoor       |
| Stickstoff:    | 1,30 %       | 3,23 %        | 4300 kg      | $16000~\mathrm{kg}$ |
| Mineralstoffe: | 6,71 "       | 17,44 "       | — "          | — "                 |
| Rali:          | 0,05 ,,      | 0 05 ,,       | 130 ,,       | 200 ,,              |
| Ralk:          | 0,23 ,,      | 5,96 ,,       | 750 ,,       | 30 000 ,,           |
| Phosphorfäure: | 0,08 ,,      | 0,20 ,,       | 360 ,,       | 12000 ,,            |

Mit Bezug auf Aufforstungen bei Bunzlau hatte Tacke eine Untersuchung vorzunehmen, um zu ermitteln, warum Kiefernstangenholz auf einzelnen Teilen des Moores absterbe. Nach der ganzen Sachlage mußten die Ursachen im Boden liegen. In den schlechtwüchstigen Teilen mit 65 jäh-

<sup>1)</sup> Wenn z. B. ein Sphagnum: Torf in 1 cbm 1,731 kg Kalf enthält, weiß ich ohne weiteres, wie viel Kalf die Pflanzen in diesem Raume vorsinden; wenn ich zugleich weiß, daß dieser Aubikmeter 1057 kg wiegt, wovon 869 kg auf den Wassergehalt treffen, sehe ich, daß der Torf locker ist, d. h. ein großes Porenvolumen hat; habe ich hingegen nur die Angabe, daß in 100 g dieses wassersteien Torfes 0,921 g Kalk enthalten sind, aus der Analyse gewonnen, so geht daraus noch in keiner Weise hervor, auf ein wie großes Volumen Boden in natürlicher Lagerung diese 0,921 g Kalk entsallen, denn der Torf aus dem die 100 g entnommen sind, kann ebensowohl sehr locker sein als auch sehr dicht gelagert. Auf diese Umstände ist schon des öfteren in der Literatur verwiesen worden; dennoch wird häusig wenig Gewicht daraus gelegt.

rigen Kiefern von mittlerem bis geringem Wuchs, welche flächenweise abstarben, war der Zuwachs in den ersten 15 Jahren start, von da abfallend, in den letzten 25 Jahren gleichmäßig gering, die Eingängigkeit hatte vor 8 Jahren begonnen und schritt gleichmäßig sort. Das Moor, in der Oberssche gleichmäßig locker, wenig zersett, war 1,35 m mächtig, trug stellenweise eine lebende Bodennarbe (Heide, Ledum palustre und Vaccinien). Die Wurzeln (ausgesprochene Pfahlwurzeln sehlten) drangen büschesweise in 50—100 cm Tiefe. Das Grundwasser stand im Sommer ungefähr 1 m unter der Obersläche.

Im gutwüchsigen Kieferns und Fichtenbestand von 100-120 Jahren war das Moor 2,4-3 m mächtig; die Bodenvegetation, wegen des Schlusses gering, enthielt keine Torsmoose, das Grundwasser stand im Sommer 45 cm unter der Obersläche, im Moore waren Holzreste enthalten. Fichten hatten ein flaches, weitverlausendes, die Kiefern wahrscheinlich ein tiefgehendes (?) Wurzelspstem. Tack e nahm Proben unter guts und schlechtwüchsigen Beständen.

100 Teile des völlig trockenen Moorbodens aus den schlechtwüchsigen Teilen enthielten in einer Tiefe von

|                       | m       | m       | $\mathbf{m}$  | m       |
|-----------------------|---------|---------|---------------|---------|
|                       | 0,0-0,2 | 0,2-0,6 | 0,61,2        | 1,3-1,4 |
| Berbrennliche Stoffe: | 93,52   | 95,71   | 72,80         | 19,70   |
| darin Stickstoff:     | 1,33    | 1,08    | 0,96          | 0,46    |
| Mineralstoffe:        | 6,48    | 4,29    | <b>27,2</b> 0 | 80,30   |
| salzsäureunlöstich:   | 5,21    | 4,13    | 26,06         | 63,84   |
| Ralf:                 | 0,28    | 0,34    | 0,27          | 0,12    |
| Phosphorfäure:        | 0,12    | 0,09    | 0,09          | 0,08    |
|                       |         |         |               |         |

Sine Durchschnittsprobe aus allen 4 Schichten enthielt 0,03 % Kali 1). Auf einen Hektar und 20 cm Tiefe berechnet trifft in Kilogramm auf

|                  |                | m       | m       | m       |
|------------------|----------------|---------|---------|---------|
|                  | die Oberfläche | 0,2-0,6 | 0,6—1,2 | 1,3—1,4 |
| Stickstoff:      | 8417           | 4181    | 5055    | 5424    |
| Ralt:            | 1772           | 1316    | 1422    | 1415    |
| Phosphorfäure:   | 759            | 348     | 474     | 943     |
| und im Durchschm | itt Kali: 149. |         | ,       |         |

Der schlechtwüchsige Teil stockte auf einer hochmoorartigen Fläche, welche zwar an Pflanzennährstoffen den nordwestdeutschen Hochmooren überlegen ift, aber dennoch Forsttultur als aussichtslos erscheinen läßt.

Für den gutwüchsigen Teil, deffen Entwässerungsanlagen noch dazu nach Tack e mindergunftig für Waldvegetation waren, ergeben sich folgende Zahlen:

100 Teile des völlig trockenen Moorbodens enthielten in einer Tiefe von

|                       | $\mathbf{m}$ | m       | $\mathfrak{m}$ | m       |
|-----------------------|--------------|---------|----------------|---------|
|                       | 0,0-0,2      | 0,2-0,6 | 0,6-1,2        | 1,3—1,4 |
| Verbrennliche Stoffe: | 88,80        | 93,02   | 94,15          | 92,38   |
| darin Stickstoff:     | 1,55         | 1,48    | 1,78           | 2,14    |
| Mineralstoffe:        | 11,20        | 6,98    | 5,85           | . 7,62  |

<sup>1)</sup> Gine folche Probe hat natürlich wenig Wert!

|                     | m    | $\mathbf{m}$ | m    | m    |
|---------------------|------|--------------|------|------|
| falzfäureunlöslich: | 8,08 | 3,29         | 0,94 | 1,87 |
| Ralt:               | 1,26 | 1,67         | 2,36 | 2,68 |
| Phosphorfäure:      | 0,12 | 0,11         | 0,06 | 0,07 |

und im Durchschnitt (aus den Proben von der Oberfläche und 0,2—0,6 m sowie 0,6—1,2 m Tiese ermittelt) 0,04 Teile Kali.

Auf einen Settar und 20 cm Tiefe berechnet trifft in Rilogramm:

|                    |                    | $\mathbf{m}$ | nı        | $\mathbf{m}$ |
|--------------------|--------------------|--------------|-----------|--------------|
|                    | auf die Oberfläche | 0,2-0,6      | 0.6 - 1.2 | 1,3—1,4      |
| Stickstoff:        | 7994               | 6359         | 4976      | 7757         |
| Ralt:              | 6498               | 7176         | 6597      | 6194         |
| Phosphorfäure:     | 619                | 473          | 168       | 203          |
| und im Durchschnit | t Rali 148.        |              |           |              |

Der gutwüchsige Teil stockte auf flachmoorartigem Übergangsmoor, das nach der Tiefe zu immer mehr Flachmoorcharafter trägt.

Absolut beweisend sind die Zahlen an und für sich nur was den Kalk betrifft; gerade der Kalk aber ist es, dessen größere oder kleinere Menge sür Moorboden chemisch und physikalisch von großer Bedeutung ist und ins soferne darf man sich der Ansicht Tackes wohl auschließen, daß Nährstoffe in diesem Falle die Güte des Bestandes bedingt haben dürften. Der gleiche Autor spricht sich auch an anderer Stelle gegen die Hochmooraufsorstung aus. (Zeitschrift sür Forst- und Jagdwesen 1899 S. 627).

Durch die genauere Angabe der Begetation, Lage der Probenahme ac. für die gleichen Zwecke verwertbar wären auch die Analysen des Hoch moors von Augstumal; seider aber sehlen die Berechnungen der Moors nährstoffe auf Bolumen und aus den auf die Prozente der Trockensubstanz berechneten Zahlen sassen sich keinerlei Gesetzmäßigkeiten ableiten. Analyse Nr. 1 (C. A. Beber S. 14) stammt von der Hochsläche des Moores, aus einem baumlosen Sphagnetum. Nr. 6 (S. 84) von dem Ericaleto-Pineto-Sphagnetum der mittleren Hanghöhe einer Külle; außer den Krüppelsöhren (Pinus silvestris) kommen dort noch vereinzelt Birken (Betula pub.) und Krüppelsichten vor. Nr. 8 (S. 87) von dem unteren Mand einer Külle, einem Vagineto-Sphagnetum, einer fast baumlosen Region. Nr. 10 (S. 89) aus dem von Schwingrasen erfüllten, baumlosen Tale einer Külle, welche ein von einem Bach durchslossense Cariceto-Scheuchzerieto-Sphagnetum) darzstellt. Nr. 13 (S. 94) von dem übergang des Hochmoors zum Flachmoor, einem Betuleto-Pineto-Cariceto-Hypnetum.

| Unalyf | en=Berbrennl.  | Unverbr.  | Davon ii   | Salzs. | löslich J | in Salzs. | Stict: | Rali  |
|--------|----------------|-----------|------------|--------|-----------|-----------|--------|-------|
| Numm   | er Stof        | fe        | Gesamt     | Ralt   | Phosph.   | unlöst.   | itoff  |       |
| 1      | 97,13          | 2,87      | 0,90       | 0,217  | 0,75      | 2,01      | 0,64   | 0,044 |
| 6      | 95,27          | 4,73      | 0,987      | 0,183  | 0,115     | 3,75      | 0,97   | 0,058 |
| 8      | 97,12          | 2,88      | 0,890      | 0,195  | 0,114     | 2,01      | 0,81   | 0,035 |
| 10     | 91,42          | 8,58      | 4,933      | 2,933  | 0,201     | 2,57      | 1,84   | 0,040 |
| 13     | 89,95          | 10,05     | 7,C60      | 2,274  | 0,275     | 2,63      | 2,98   | 0,040 |
|        | oull at Sallie | mutan San | Proctantul | Stana  |           |           |        |       |

(Alles in Prozenten der Trockenfubstang).

Zugleich mögen diese Angaben zu Vergleichen der norddeutschen Moore mit unseren süddentschen dienen. Nur Probe 13, welche von Moor mit anssehnlicherer Baumvegetation genommen ist, kann als bedeutend nährstoffreicher bezeichnet werden, was nicht verwunderlich ist, da hier Hoch- und Flachmoor an einander grenzen. Bei Probe 10 sind die größeren Mengen von Nährstoffen durch einen mineralstoffreichen Bach verursacht, welcher das Tal der Rülle durchströmt.

Mit diesen wenigen Angaben muß ich meine Betrachtungen über nords deutsche Moore schließen.

Aus dem reichen Analysenmaterial der Kgl. Bayerischen Moors fulturanstalt war es mir gestattet, für meine Zwecke Analysen zu entsnehmen und so kann ich für süddeutsche Moore mit Waldvegetation verschiedener Art genauere Mitteilungen über die Nährstoffe im Boden machen.

Folgende 3 Analysen betreffen einen Moorboden mit Hochwald, welcher von Hochmoorvegetation überfallen wurde; der Boden ist, insbesondere nach seinem hohem Kalkgehalt zu schließen, noch nicht verarmt. Die Proben sind bis 20 cm Tiefe entnommen und dürften somit ein Gemisch von Flachmoorboden und allmählich aufgelagertem Kohhumus sein, nicht etwa der ursprüngeliche Boden, dem der Bestand entsprossen ist.

Die Analyse der 3 Proben (Steuergemeinde Chersberg, Nr. 762, 764, 765 des Analysenbuches) ergab folgende Werte:

|                      | In 100                    |        |               | ıffei frei<br>thalten | en Bo                     | dens      |       | miegt            | In     | 1 cbn<br>Lage         | n des B<br>e find e | obens<br>ithalten | in seine<br>in Kil | r natür<br>ogramn | clichen<br>1 |
|----------------------|---------------------------|--------|---------------|-----------------------|---------------------------|-----------|-------|------------------|--------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| Verbrennl.<br>Stoffe | Unverbrennliche<br>Stoffe | fä1    | ire (ö        |                       | In Salzfäure<br>unlöslich | Stiditoji | Sali  | Rubifmeter<br>kg | Waffer | Wasserfreier<br>Boden | Reinasche           | staff             | Phosphorfaure      | Stidftoff         | Rali         |
| Ber                  | Unver<br>S                | Gesamt | Ralt          | Rhos=<br>phorf.       | Sn &                      | 5         |       | Ein !            | ¥ ,    | Waj                   | 38                  |                   | Polyto             | <u></u>           |              |
| 88,89                | 11,11                     | 6,32   | 2 <b>,6</b> 8 | 0,348                 | 4,79                      | 3,34      | 0,037 | 924              | 792    | 132                   | 8,342               | 3,537             | 0,459              | <b>4,4</b> 09     | 0,049        |
| 90,89                | 9,11                      | 5 12   | 2,19          | 0,257                 | 3,99                      | 2,86      | 0,041 | 893              | 775    | 118                   | 6,041               | 2,584             | 0,303              | 3,375             | 0,048        |
| 90,84                | 9,16                      | 4,43   | 1,86          | 0,246                 | 4,73                      | 2,97      | 0,028 | 1072             | 942    | 132                   | 5 847               | 2,455             | 0,325              | 3,920             | 0,037        |

Beiterhin führe ich hier noch Analysen aus dem Kirchseeoner Moor (ebenfalls in diefer Gegend gelegen) an.

Die Proben sind systematisch vom Innern des Moores, wo nur unbedeutende Waldvegetation vorkommt, nach außen hin gegen die Randbestände zu genommen und zerfallen in 3 Gruppen.

Die erste Gruppe (Nr. 1290 und 1295) stammt aus einer Region im Hochmoore, wo außer Bergfiesern nur vereinzelte Fichten und Birken von schliechtem Wuchse vorkommen; den Moorbestand bilden bei 1290 Sphagnum medium, papillosum und recurvum, Eriophorum vag., Rynchos-

pora alba somie Vaccinium oxycoccus!); etwas besser ist das Mooran, der Stelle, wo die Probe 1295 entnommen wurde; dort bilden den Moorbestand Heide, Eriophorum, Vaccinium oxycoccus, Dicranum Bergeri, Aulacomnium palustre, Hylocomium Schreberi, Cladonien, Andromeda polis, und Sphagnum rubellum; aus der Vegetation allein ließe sich hier schon die Annäherung an den Wald erkennen.

Die zweite Gruppe gehört dem Birkenrand an, welcher wie schon erwähnt, häufig als Bindeglied zwischen Hochmoor und und Moorwald auftritt. Bo Probe 1289 genommen wurde bilden den Moorbestand wenig Sphagnum, Andromeda und Hypnum stramineum.

Noch günftiger erscheint die Bodendecke bei Probe 1296; den Moorbeftand bilden dort Molinia coer. Arundo phrag. Dicranum undulatum, Hylocomium Schreb. und etwas Heide; zu den hohen Birken gesellen sich auch noch Kiefern.

Die letzte Gruppe bilden die beiden Proben aus dem Moorrandwalde entnommen. Den Bestand bilden Kiefern, hohe Birken und Birkengebüsche, serner kleine Fichten. Wo Probe 1287 herausgenommen wurde, machen sich noch etwas Sphagnen bemerklich (Sphagnum parvisolium und cymbisolium), während bei Probe 1291 nur selten Sph. papillosum austritt; sonst bildet an beiden Probenstellen den Bestand Heide, Molinia, Moose und Vaccinium oxycoccus.

Bei den hier angereihten Analysen macht sich augenfällig die Notwendigkeit bemerkbar die Nährstoffe auch auf Boden in seiner natürlichen Lagerung berechnet anzugeben. Unalyse 1289 und 1296 zeigen insbesondere, wie sich dadurch die Zahlen verschieben können.

Der Reihenfolge nach bringe ich die Werte für 1290, 1295, 1289, 1296, 1287, 1291.

|                      | In 1                      |        | ilen wa<br>jind en | ısserfrei<br>thalten | en Bc                     | dens      |       | wiegt            | In     |                  |           |        | in seiner<br>1 in Rilo |           | <b>i</b> chen |
|----------------------|---------------------------|--------|--------------------|----------------------|---------------------------|-----------|-------|------------------|--------|------------------|-----------|--------|------------------------|-----------|---------------|
| enní.<br>Țe          | ennliche<br>ffe           |        | oon in<br>iure lös |                      | In Salsfäure<br>unlöstich | Stidftoff | Nafi  | Rubitmeter<br>kg | Waffer | erfreier<br>oden | Reinasche | Rall   | Phosphorfaure          | Sticffoff | Rati          |
| Berbrenní.<br>Stoffe | Unverbrennliche<br>Stoffe | Gefamt | Rall               | Phos:<br>phorf.      | Infö                      | etid      | Si a  | Ein Ru           | Ma     | Waffer<br>Bot    | Rein      | સ      | phosph                 | etid      | ) is          |
| 98,10                | 1,90                      | 1,19   | 0,395              | 0,087                | 0,71                      | 0,89      | 0,066 | 667              | 629    | 38               | 0,452     | 0,1501 | 0,0330                 | 0,338     | 0,025         |
| 95,79                | 4,21                      | 1,63   | 0,590              | 0,139                | 2,58                      | 1,95      | 0,041 | 962              | 867    | 95               | 1,548     | 0,5605 | 0,1320                 | 0,039     | o,085         |
| 95,69                | <b>4,</b> 31              | 2,07   | 0,891              | 0,160                | 2,24                      | 1,91      | 0,061 | 861              | 780    | 81               | 1,676     | 0,7217 | 0,1296                 | 0,049     | 0,105         |
| 94,23                | 5,77                      | 1,76   | 0,574              | 0,164                | 4,01                      | 3,11      | 0,047 | 944              | 766    | 178              | 3,132     | 1,0210 | 0,2919                 | 0,084     | 0,093         |
| 93,71                | 6,29                      | 1,56   | 0,345              | 0,194                | 4,73                      | 2,42      | 0,040 | 1005             | 814    | 191              | 2,979     | 0,6589 | 0,3705                 | 0,077     | 0,960         |
| 94,36                | 5,64                      | 2,76   | 1,12               | 0,169                | 2,88                      | 2,17      | 0,068 | 947              | 840    | 107              | 2,953     | 1,1980 | 0,1808                 | 0,073     | 0,134         |

<sup>1)</sup> Die Aufzählung geschieht so, daß die Pflanzen ihrer Menge entsprechend aufzeinander folgen.

Um anschaulichsten führen die auf Boden mit seiner natürlichen Lagerung berechneten Resultate die mit Annäherung an den Rand des Moores gegen das Flachmoor hin eintretende Steigerung im Nährstoffgehalte vor Augen. Ich mache hier ausmerksam auf die Zunahme des wasserseien Bodens, der Reinasche, des Kalses, der Phosphoriaure, des Stickstoffs, Kalis im Boden bei natürlicher Lagerung; diese Zunahme geht natürlich nicht absolut gesetmäßig vor sich, sondern erleidet hie und da Ausnahmen, wie das bei der verhältnismäßig geringen Anzahl der Analysen von Zufälligkeiten abhängig sein kann.

Eine größere Anzahl von Analysen betreffend die Chiemseemoore wurden früher schon von Gundlach ausgeführt, serner von Kühn. Alle zusammens genommen geben ein Bild von der Verteilung der Nährstoffe in den Chiemsseemooren.

Rungchst folgen hier die Analysen von Gundlach, dieser Autor hat die Analysen in 4 natürliche Gruppen eingeteilt. Bur 1. Gruppe: Typische Hochmoore mit vorwiegend Sphagnen und Wollgras gehören die Analysen VI, VII und XI; zur 2. Gruppe: Enpische Hochmoore mit vorwiegend Heide die Analysen I, III, VIII und X; zur 3. Gruppe: Moore mit gemischter Begetation, neben Beide auch Gras- und Baumwuchs, die Analysen II, V und IX: letterer besteht bei Analyse II aus zahlreichen fräftigen Birken, bei V aus Birken und Fichten, bei IX aus Birken; insbesondere der Kalkgehalt der Moore deutet auf eine Unnäherung an Flachmoor; zur 4. Gruppe: Typische Flachmoore ohne Heide, gehören die Analysen IV und XII. Ich kann bier nicht auf die Gründe eingehen, welche in einzelnen Fällen augenscheinlich den höheren oder geringeren Nährstoffgehalt der betreffenden Proben bedingen und verweise auf das Original und auf die Bodenkarte Baumanns auch bezüglich aller hier noch folgenden Unalnsen. Um nur ein Beispiel herauszugreifen: Brobe XII verdankt ihren hohen Nährstoffgehalt der Nähe des Westerbuchberges.

(Siehe Tabelle I, Seite 58.)

Die Analysen aus Kühn enthalten wenig, was sich auf Wald bezieht, sind aber dennoch sehr interessant, da sie die Einslüsse einzelner Faktoren auf den Nährstoffgehalt des Moores erkennen lassen. Auch ist es nötig, eine größere Anzahl von Analysen zu kennen um Gesichtspunkte für die Aufforstung von Mooren im allgemeinen zu bekommen.

Unschließend an die Untersuchungen von Kühn folgen noch einige uns vollständige Unalnsen (31—38).

(Siehe Tabelle II, Seite 59.)

## Bemerkungen zu Tabelle II.

H bedeutet Hochmoor, F Flachmoor, W Wald auf Moor. 13, 15 und 16 gehören dem Waldstreifen am Neumüllerbache an. Der

Tabelle I.

| then                             | បរ្ស                   | Mangn                                 | 0,024  | 0,021  | 0,048   | 0,025  | 0,015  | 0,015  | 0,012  | 0,013  | 0,372  | 0,022  | 0,062  | 0,165        |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| natürli                          |                        | ilnR                                  | 0,044  | 0,028  | 0,028   | 0.042  | 690'0  | 0,078  | 0,048  | 0,033  | 0,044  | 0,070  | 0,054  | 0,119        |
| in feiner natürlichen<br>n in kg | Ħo                     | orlait@                               | 2,401  | 2,614  | 1,412   | 2,200  | 3,400  | 3,213  | 1,883  | 3,465  | 1,674  | 4,131  | 3,966  | 6,057        |
| Bodens in<br>enthalten           | aangj                  | znożiandsocjąnce                      |        | 0,140  | 0,104   | 0,143  | 0,287  | 0,251  | 0,183  | 0,267  | 0,112  | 0,338  | 0,278  | 0,191        |
| des Bol<br>find ent              |                        | Ralf                                  |        | 0,159  | 0,292   | 0,127  | 0,236  | 0,129  | 0,052  | 0,274  | 0,949  | 2,893  | 3,577  | 5,024        |
| Kubikmeter<br>Lage               | əfţ                    | 9thInnisf(                            |        | 1,380  | 1,174   | 1,300  | 1,825  | 1,759  | 0,982  | 2,668  | 4,121  | 7,188  | 7,947  | 22,922       |
| -                                |                        | rfrsffa <i>U</i> C<br>19da <i>U</i> C | 163    | 152    | 146     | 149    | 165    | 170    | 66     | 165    | 111    | 170    | 138    | 242          |
| ng.                              | a                      | ollnæ<br>-                            | 840    | 828    | 984     | 197    | 815    | 867    | 811    | 849    | 901    | 774    | 780    | 876          |
| Jr 8.                            | 1891aı                 | j cpm                                 | 1003   | 086    | 932     | 976    | 980    | 1037   | 910    | 1014   | 1012   | 944    | 816    | 1118         |
|                                  | pil                    | Magne                                 | 0,015  | 0,014  | 0,033   | 0,017  | 600'0  | 600'0  | 0,012  | 800'0  | 0,335  | 0,013  | 0,044  | 890'0        |
| ılten:                           |                        | ilnR                                  | 0,027  | 0,015  | 0,019   | 0,028  | 0,042  | 0,046  | 0,049  | 0,020  | 0,040  | 0,041  | 0,039. | 0,049        |
| find enthalten:                  | Ħα                     | n¶bir@                                | 1,473  | 1,720  | 0,967   | 1,472  | 2,064  | 1,891  | 1,902  | 2,105  | 1,508  | 2,431  | 2,874  | 2,507        |
| dens fir                         |                        | klod nE.<br>Isdinu                    | 3,801  | 120'2  | 0,814   | 1,752  | 3,611  | 3,311  | 4,050  | 4,813  | 1,969  | 2,914  | 2,312  | 22,584       |
| ien Bo                           | Salzfäure<br>ich       | -rodusodet                            | 0,107  | 260'0  | 0,071   | 960'0  | 0,174  | 0,148  | 0,185  | 0,162  | 0,101  | 0,199  | 0,202  | 0,079 22,584 |
| eisen wasserfreien Bodens        | in Sal<br>löslich      | Nalt                                  | 0,064  | 0,105  | 0,200   | 0,085  | 0,143  | 9/0′0  | 0,053  | 991'0  | 0,855  | 1,702  | 2,592  | 2,076        |
| eisen n                          | Davon                  | tmajs&                                | 0,947  | 0,985  | 0,631   | 0,961  | 1,269  | 696'0  | 0,955  | 1,539  | 3,915  | 4,430  | 7,059  | 9,012        |
| In 100 E                         |                        | nsrdrsanll<br>MatS                    | 4,872  | 2,930  | 1,618   | 2,613  | 4,717  | 4,347  | 5,043  | 6,443  | 998'9  | 7,597  | 9,373  | 32,336       |
| 85                               | Berbrennliche<br>Glo∏e |                                       | 95,595 | 690'26 | 188'381 | 97,387 | 95,283 | 95,653 | 94,956 | 93,557 | 98,634 | 92,402 | 90,627 | 67,644       |
| 39111                            | แทรูธะแ                | այնյսող,                              | IA     | VII    | IX      |        | Ш      | VIII   | ×      | II     | Δ      | IX     | ΛI     | XII          |

Auf der Karte find die Stellen der Probenahne mit den gleichen (arabischen Rummern) bezeichnet,

| 1 | Ξ.    |
|---|-------|
|   | م     |
| , | e 1 1 |
|   | a     |
|   | 5     |

| gramm   | l ni                      | ஆம8ள€i                   | 0,072  | 0,050  | 0,087  | 0,064  | 0,051  | 0,055  | 0,078  | 0,055  | 0,068  | 0,083  | 0,040  | 0,081  | 0,087  | 0,050  | 0,143  | 1,015   | 0,412  | 1,115   | 1     |       | 1     | 1     | 1     | j     |       | 1     | l     | 1     | }     | I     | ١             | ì      |
|---|---------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|--------|
| en in Rilo  | -1                        |                          | 0,025  | 0,041  | 0,032  | 0,042  | 0,021  | 0,023  | 0,062  | 0,036  | 0,087  | 0,034  | 0,051  | 6100   | 0,012  | 9000   | 0,016  | 0,279   | 0,032  | 0,153   | ١     | 1     | Ī     | I     | }     | 1     |       |       | 0,074 | 0,101 | 0.121 | 0,062 | 0,419         | 0900   |
| d enthalte  | Ħα                        | હાાવાા                   | 2.674  | 1,209  | 1,602  | 1,290  | 1,197  | 0,919  | 1,340  | 1,838  | 1,616  | 1,067  | 1,753  | 2,949  | 3,468  | 0,867  | 4,983  | 3,350   | 4,262  | 3,618   | 2,389 | 2,946 | 2,372 | 3,145 | 3,785 | 2,330 | 3,026 | 2,741 | 8,473 | 4,922 | 6,361 | 3,980 | 5,889         | 6,975  |
| Lage fin  | =10                       | dq&od&<br>synbl          | 0.171  | 0,083  | 0,106  | 0,084  | 0,071  | 0,073  | 0,083  | 860'0  | 060'0  | 0,700  | 0,119  | 0,232  | 0,137  | 0,048  | 0,334  | 0,274   | 0,273  | 0,925   | 0,251 | 0,228 | 0,184 | 0,210 | 0,235 | 0,509 | 0,230 | 0.298 | 0,278 | 0,410 | 0.434 | 0,196 | 0,507         | 0,615  |
| iner nat.   |                           | Mall                     | 0,258  | 0,177  | 0,440  | 0,194  | 0,181  | 0,208  | 0,222  | 0,195  | 0,182  | 0,204  | 0,163  | 0,398  | 2,238  | 0,251  | 1,150  | 2,224   | 2,513  | 2,655   | 0,165 | 0,185 | 0,256 | 0,316 | 0,254 |       |       |       |       | 0.298 |       | _     | $\overline{}$ | CID    |
| ens in se   | əfţ                       | Reinafe                  | 3,024  | 1,860  | 20,712 | 2,332  | 1,709  | 1,437  | 1,966  | 1,387  | 3,718  | 1,361  | 7,081  | 6,766  | 7,653  | 1,265  | 21,705 | 129,432 | 38,912 | 187,705 | 1,813 | 1,904 | 1,702 | 1,936 | 1,746 | 1,727 | 1,932 | 2,214 | 1,691 | 3,651 | 3,225 | 4,080 | 28,791        | 18,457 |
| In i com bes Bobens in felner nat. Lage find enthalten in Rilogramm | 1939                      | ajasjinW<br>rsdoG        | 157,5  | 107    |        | 1      | 1      | 1      | 112,4  | 1      | 1      | 1      | 114,8  | 147    | 153    | 94,5   | 239,3  | 228,7   | 179,3  | 252,1   | 1     | J     | ļ     |       | I     | 1     | J     | 1     | 151   | 163   | 224   | 500   | 293           | 187    |
| In 1 cbr  | a                         | allna@                   | 846,5  | 918    | 1      | -      |        | 1      | 822,6  | 1      | ı      | 1      | 890,2  | 884    | 824    | 935,5  | 824,7  | 891,3   | 861,7  | 859,9   | 1     | 1     | I     | I     | 1     | 1     | 1     | ١     | 807   | 289   | 685   | 328   | 297           | 751    |
| 189   |                           | ia<br>Metriconi          | 1004   | 1025   |        | Ţ      | 1      | 1      | 935    | ſ      | I      |        | 1005   | 1031   | 977    | 1030   | 1064   | 1120    | 1041   | 1082    | 1     | İ     | Ī     |       | I     | )     | Ī     |       | 958   | 850   | 906   | 528   | 590           | 886    |
|   | ยน                        | Magne                    | 0,046  | 0,047  | 0.081  | 090'0  | 0,048  | 0,051  | 0,069  | 0,049  | 090′0  | 0,074  | 0,035  | 0,055  | 0,057  | 0,053  | 090'0  | 0,444   | 0,230  | 0,442   | 1     | 1     | 1     |       | 1     | I     | I     | 1     | 1     | 1     | ļ     | 1     | l             |        |
| ten:  |                           | វៀលអិ                    | 0,016  | 0,038  | 0,030  | 680'0  | 0,019  | 0,021  | 0,055  | 0 032  | 0,077  | 0,030  | 0,045  | 0,013  | 800'0  | 0,007  | 0,007  | 0,122   | 810'0  | 0,061   | l     |       | 1     | 1     | 1     | [     |       | I     | 670'0 | 0,062 | 0,054 | 0,031 | 0,143         | 0,032  |
| 100 Seilen masserireien Bobens find enthalten:                      | Ħ                         | etiálio                  | 1,698  | 1,130  |        |        |        |        |        | 1,635  |        |        |        |        |        |        |        |         |        |         | ١     |       | l     | 1     | -     | 1     | -     | ļ     | 2,30  | 3,02  | 2,84  | 1,99  | 2,01          | 3,73   |
| obens fir   | . 16.<br>(b)              | ldə ng<br>11861nu        | 1,116  | 0,812  | 16,84  | 0,672  | 0,691  | 0,515  | 0,283  | 0,633  | 0,828  | 0,381  | 4,942  | 3,228  | 1,400  | 0,367  | 4,405  | 51,27   | 16,27  | 47,59   | 1     | 1     | 1     |       | ļ     | 1     | l     | į     | 2,98  | 5,80  | 3,64  | 2,18  | 17,05         | 3,56   |
| cįreien B   | e fößlich                 | ·laoha<br>=30ha          | 0,109  | 0,077  |        |        |        |        |        | 0,087  |        |        |        |        |        |        |        |         | 0,152  |         | I     | 1     | l     | 1     | 1     | {     | 1     | 1     | 0,184 | 0,252 | 0,194 | 860'0 | 0,173         | 0,329  |
| en waffe  | Davon i.Salzfäure löslich | វៀលអិ                    | 0,164  | 0,166  | 0,411  | 0,181  | 0,169  | 0,194  | 0,197  | 0,173  | 0,162  | 0,181  | 0,142  | 0,271  | 1,463  | 0,266  | 0,382  | 0,973   | 1,405  | 1,041   | i     | 1     | 1     | -     | Į     | 1     | 1     | 1     | 0,127 | 0,183 | 0,194 | 860'0 | 0,134         | 1,700  |
| 100 Teil  | Davoni                    | mn ja 🗞                  |        |        |        |        |        |        |        | 1,046  |        |        |        |        |        |        |        |         |        |         | 1     | l     | 1     | ١     | I     | 1     | 1     | ļ     | 1,12  | 2,24  | 1,44  | 2,04  | 8,12          | 18'6   |
| 3n  | οtç                       | rsanU<br>tinnsrd<br>Mot© |        |        | _      |        |        |        |        | 1,679  |        |        |        |        |        |        |        |         | 21,702 |         | j     |       | 1     |       | 1     | 1     | }     | ł     | 4,10  | 8,04  | 5,08  | 4,22  | 25,17         | 13,43  |
|   | əlle                      | 19181988<br>113 9dill    | 97,751 | 98,262 | 80,634 | 97,821 | 98,403 | 98,657 | 98,251 | 98,321 | 36,692 | 98,789 | 93,832 | 95,329 | 94,998 | 98,661 | 93,693 | 43,405  | 78,298 | 45,377  | 1     | 1     | 1     |       | 1     | 1     | 1     | I     | 95,90 | 96'16 | 94,92 | 95,78 | 74.83         | 86,57  |
|   |                           | Numme<br>Summe           | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 38     | 19     | 200    | 21     | 22     | 23     | 24     | 22     | 56     | 27     | 28      | 53     | 30      | 31    | 35    | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    | 39    | 40    | 41    | 45    | 43            | 44     |
|   |                           | 17%<br>20M2              | M      | H      | M      | ×      | H I    | H      | Щ      | H      | H      | н      | 田      | H      | ≱      | দ      | W      | 돈       | Œ      | 돈       | Ħ     | H     | H     | H     | H     | HF    | Н     | H     | ×     | ×     | M     | ⋈     | A.            | M      |

hohe Gehalt unlöslicher Substanzen in 15 ist durch Überschwemmungen hers beigeführt.

26, 28, 29, 30 gehören dem Flachmoor an, 30 ist an der Grenze von Flachmoor und anmoorigem Boden, daher der hohe Mineralgehalt; bei 28 ist derselbe durch Einschwemmungen in die kleinen Flachmoorinseln vom Mineralboden her verursacht, ebenso bei 29, 30. — 26, 27 liegen innershalb des früheren Überschwemmungsgebietes des Chiemsees; davon entstammt 25 aus Moorwald auf dem sog. Übergangsmoor. Bei 36, aus dem Übersgang des Hochmoors in Flachmoor, kommt dies in der Analyse nicht zum Ansdrucke.

Die anderen Proben gehören dem Hochmoore an und zeigen mit Ausnahme des hohen Kaligehaltes der Probe 21 normale Werte. —

Bum Schluffe mögen die Analysen-Resultate einiger Proben hier Plat finden, welche ich in der Absicht genommen habe, die Nährstoffvorräte im Wurzelraum der lebenden Bäume verschieden gearteter Baldbestände zu ermitteln (39-44).

Probe 39. Aus dem "Latschenfleck" einem ziemlich geschloffenen Bestande von Bergfiefern, Kiefern, Birken und Moorfichten, dem bedeutenoften derartigen Dickicht inmitten des Hochmoors.

Bobendecke: Heide, Wollgras, Sphagnen und andere Moose, Andromeda, Moose, Rausch-, Preißel-, Heidelbeere. Die Moorprobe ist silzig und ganz unzersett.

Probe 40. Aus einer typischen Birkenzone (Streifen zwischen Hochmoor und Moorwald und zwar am Fuße des Hochmoorwalles). Bestand: Hohe Birken, etwas Kiefern, Unterholz Fichte, Eberesche, Faulbaum; Vodendecke: Heidelbeere, Rauschbeere, Molinia, Waldmoose; Sphagnen selten.

Das Moor ist start von Pilzfäden durchzogen, enthält viele Birkenreste (Rinde), ist stark zersetzt und sehr dicht.

Probe 41. Aus einem Kiefernbestand; die hohen, alten, teilweise leicht gekrümmten Kiefern mit Birken und Fichten als Unterholz schieben sich zwischen den Hoorwald (meist aus Fichten bestehend) ein, ähnlich wie die Birkenränder oft Randzonen bilden.

Bodendecke: Sehr viel Heidelbeere, etwas Preißelbeere und Rauschsbeere, verschiedene Waldmoose; vom Hochmoor kommen schon einzelne Sphagnen herein.

Außer vielen Holzresten sind in dem ziemlich verrotteten, klumpig auseinanderbrechenden Moore noch Wollgrasreste zu erkennen; der Boden ist von vielen Pilzsäden durchzogen; bei 190 cm wird der Untergrund, seiner toniger Sand erreicht; ihrem Charakter nach ist die Probe ein Mittelding zwischen Rohhumus und mäßig zersetzem Torf.

Probe 42. Genommen in reinem Fichtenbestand; nur einzelne Kiefern sind in dem etwa 80 jährigen Bestand eingesprengt.

Bodendecke: Heidelbeere, Farne, Waldmoose, Sauerklee, Majanthemum bifolium; Sphagnen sehlen; die Moorprobe, welche nach Entsernung einer Schichte von pulverigem Rohhumus genommen wurde, ist sehr start verrottet und enthält viele Holzreste, insbesondere auch von Birke, errinnert aber noch an Rohhumus. Bei 160 cm steht der Untergrund (Sand) an.

Probe 43. Genommen in einem alten Fichtenbestand; Starke 100= jährige Fichten sind dort nicht selten; an lichteren Stellen Eichen; als Untersholz treten Tannen, Faulbaum und Eberesche auf. Der Bestand ist dem bei voriger Probe geschilderten sehr ähnlich.

Bodendecke: Preihelbeere, Heidelbeere, Waldmoose, etwas Farne; Sphagenen fehlen; zahlreiche Himbeersträucher treten auf; das Moor ist um die Stelle der Probenahme herum sehr flach, das lockere, pulvrige Moor ist mit dem Untergrund (toniger Sand) schon start vermischt und weist keine erkennsbaren Pflanzenteile mehr auf, erinnert auch nicht an Rohhumus.

Probe 44. Genommen aus einem Erlbruch am Rothbach; reiner Erlenbeftand mit Traubenfirsche (Prunus padus), Faulbaum und Eberesche als Unterholz.

Bodendecke: Waldmoose (keine Sphagnen), Sauerklee, Seidelbast, Himsbeere, Laubs und Astabfall, Blättertorf sehlt; der Boden ist vollständig zersseht und enthält zahlreiche Holzs und Rindenreste der Erle; bei 60 cm steht der Untergrund (toniger Sand) an.

Resultate auf Tabelle II!

Bemerkenswert find die hohen Stickstoffgehalte, die mit 7 Rilo pro Rubikmeter im Erlenbruch das Maximum von allen angeführten Unalusen er-Jedenfalls hängt der Stickftoffgehalt in waldbeftockten Mooren erreichen. überhaupt mit dem Blatt- und Nadelabfall zusammen, außerdem ift zu berücksichtigen, daß es sich um flachmvorähnliche Böden handelt.") Der hohe Kalkgehalt des Erlenbruchs ist durch die überschwemmungen des Rothbaches verursacht; ebenso muß, wie ich aus Probe 42 ersah, (Glimmer und Sand= teilchen, ferner erbsengroße Steinchen) der Boden unter dem Fichtenbeftand wenigstens früher öfters überschwemmt gewesen sein. Der hohe Kaligehalt von Probe 43 resultiert aus der Mischung des Moores mit dem glimmerreichen Untergrund. Obwohl die Bestimmung des Wassergehaltes im Boden infolge der ftets wechselnden Feuchtigfeitsverhältniffe naturlich nur annähernde Werte ergibt, wird durch die betreffenden Zahlen immerhin der ftark entmäffernde Ginfluß von alten Beftanden auf den Boden gezeigt, fo bei Probe 42 und 43!

Um zu sehen, ob die Humussäuren irgendwie zu den verschiedenen Begetationsformen in Beziehung stünden, habe ich eine Anzahl solcher Bestimmungen ausgeführt.2)

<sup>1)</sup> Man vergleiche die Analysen von Flachmooren!

<sup>2)</sup> Ich führe diese Bestimmungen nach der Methode von Tacke aus (Chemikers Zeitung 1897 S. 174.)

Bemerkenswerte Unterschiede bestehen nur in dem Säuregehalt von (feuchten) Proben, bei welchem Rohhumusbildung eine Rolle spielt, gegenüber den anderen untersuchten Böden.

Soweit man nach diesen wenigen Säurebestimmungen urteilen kann, ist es fraglich, ob die Art der Moorvegetation gerade durch die Humussäuren sehr beeinflußt wird. Über diese grundlegenden Fragen sehlen Untersuchungen. Im übrigen wären nicht allein die Humussäuren, sondern auch zerfallende organische Verbindungen in ihrem Einflusse auf die Pflanzen zu untersuchen, denn Zerfall höherer Verbindungen in einsachere findet im Moore fortwährend statt und kann nicht ohne Wirkungen auf das Pflanzenleben sein.

Ich beschränke mich hier darauf die Säurebestimmungen folgen zu laffen.

Tabelle III.

| Bestimmung der freien humusfäuren in einzelnen Moorproben.  |  |                      |
|---|--|----------------------|
| Art des Moores und Stelle der Probeentnahme.1)  | Prozente freigemachter<br>Kohlenfäure (CO <sub>2</sub> ) auf |                      |
|   | bei 100°<br>getrocknetes                                     | auf feuchtes<br>Moor |
| H von der gleichen Stelle wie Probe 39  | 1,44   | 0,109°)              |
| H mit Bergtiefern, Birken, Arüppeltiefer, etwas Moor-<br>fichte und typischer Hochmoorvegetation. Probe 46  | 1,78   | 0,164                |
| H ohne Baumwuchs: Calluna, Rynchosp., Sphagn., Erioph., Cladonien, sehr naß. Probe 49   | 2,16   | 0,304                |
| HF größtenteils noch H Charatter, Bergkiefern, Krüp-<br>pelkiefer, wenig Birke und Fichte, die Probe riecht<br>start nach Schwefelwasserstoff. Probe 48 | 1,66   | 0,270                |
| HF Birkenzone, von der gleichen Stelle wie Probe 40   | 1,33   | 0,327                |
| HF Molinieto-Callunetum ohne Bäume, ziemlich trocken. Probe 45  | 1,68   | 0,138                |
| W von der gleichen Stelle wie Probe 41. (Riefernsbeftand mit beginnender Rohhumusbildung)   | 2,54   | 0,447                |
| W von der gleichen Stelle wie Probe 42. (Fichtens bestand mit Rohhumusdecke)  | 1,66   | 0,505                |
| W in der HF Zone; von Sphagnen überfallener<br>Riefernbestand mit Rohhunusbildungen. Probe 47.  | 2,18   | 0,590                |

Nachdem die Kgl. Moorkulturanstalt zur Zeit selbst damit beschäftigt ift die Nährstoffverhältnisse in verschiedenen Typen des Moores mit Bald-

<sup>1)</sup> H = Hochmoor, F = Flachmoor, HF = Zwischenmoor, W = Moorwald.

<sup>2)</sup> Der geringe Säuregrad rührt davon her, daß die Probe sehr viel Wasser enthielt und außerdem größtenteils aus gänzlich unzersetzem Wollgras bestand.

vegetation und hier wiederum in einzelnen Tiefenstufen aufzuklären, habe ich mich damit begnügt die angeführten Analysen zu bringen.

Für die Ausführung der Analysen Nr. 39-44 sage ich Herrn Ufsessor Dr. Gully auch hier meinen besten Dank.

Jedenfalls zeigen die Zahlen, wenn auch nicht immer sehr deutlich, daß der Boden des Moorwaldes dem Boden des Hochmoores überlegen an Nährstoff ist; insbesondere die hohen Werte für Kalk, welche sich in der Regel ergeben, weisen darauf hin, daß es sich um flachmoor-artige Böden handelt, wo Wald auftritt. So bestätigen also auch die Analysen diese Tatsache.

#### Die Bukunft der Moorwalder.

Bevor ich daran denke, die Mittel und Wege zu besprechen, wie Moorflächen in Bälder umzuwandeln wären, möchte ich noch über die Zukunft vorhandener Moorwälder eine kleine Erörterung hier anfügen.

Zweifellos werden die Waldbestände auf Moor nicht zu rasch versichwinden, wenn sie durch Gräben gegen das Eindringen der Hochmoorslora gesichützt sind, denn die in dem Boden der Moorwälder angesammelten Nährstoffe sind gegen Auswaschung ungleich mehr geschützt als auf dem Hochmoor. Der Boden der Moorwälder ist gekrümelt und dadurch an und für sich trockener, die Niederschläge werden zum Teile durch den Bestand verdunstet und tragen nicht so sehr zur Auswaschung bei wie auf dem Hochmoor, außerzdem ist ein größerer Teil der Nährstoffe in den Pflanzenkörpern sestgelegt, neue Mengen werden durch die Wurzeln gesammelt und der Obersläche durch den Blattabsall zugeführt. So sind also hinsichtlich der Nährstoffe im Walde auf Moorboden weniger Besürchtungen zu hegen. Aus den gleichen Gründen wäre auch Düngung solcher Bestände, wenn man eine solche answenden wollte, nicht verloren; sie käme den vorhandenen Beständen nicht weniger zu gute als den nachsolgenden.

Für die Erhaltung der Moorwälder wäre außer der Offenhaltung der Gräben noch von Bedeutung, daß man das Zustande kommen von Rohehumus und damit das Erscheinen der Sphagnen hintanhält, damit der Moorwald nicht wieder selbst die Veranlassung zur Moorbildung in sich selbst auskeimen lasse. ) Durch geeignete Bodenbearbeitung könnte dies leicht

<sup>1)</sup> Ramann (Organogene Ablagerungen, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beil. Bb. X) schreibt von Moorbisdungen auf undurchlästigem Boden (Tonboden) in den Oftseeprovinzen, daß die Übergänge von Wald zu Moor folgendermaßen stattfinden:

a) Geschloffene Fichtenbestände mit Bodenbecke von Aftmoofen und locker geslagerten, faserigen Schichten von Robbumus;

b) an den lichten Stellen finden fich hier und da einzelne Sphagnen zwischen den Uftmoofen, die Rohhumusschichten werden mächtiger, der Boden ist bereits stark vernäßt;

c) die Sphagnen bilben die herrschende Bobenbecke, die Richten fummern und

verhindert werden, noch leichter und billiger durch geringe Düngergaben, aus welchen gleichzeitig der Beftand Nuten ziehen würde. Unter diesen Umftänden dürfte eine Düngung im forstlichen Betriebe!) als eine Schutzmaßregel wohl nicht zu verwersen sein. Bezüglich der Bildung von Rohzhumus und Kalkung vergl. Bater: "Auf dem Trocknen gebildeter Rohhumus und dessen Bekämpfung", Ber. über die 47. Versammlung des Sächs. Forstwereins 1903, ferner Ramann Bodenkunde I. Ausl. 1893 S. 457.

Die Sphagnen werden dem Walde nicht allein durch Vernässung des Vodens und durch ihre die Holzarten "erstickenden" Eigenschaften schädlich sondern auch durch eine bisher offenbar wenig beachtete Eigenschaft: ihre stark saure Reaktion. Hier sei nur kurz bemerkt, daß der Säuregehalt der Sphagnen auch im lebenden Zustande ein ganz erheblicher ist. Ich habe denselben an verschiedenen Sphagnen durch Titration mit ½0 Normallauge sestgestellt und gesunden, daß die obersten, etwa 5 cm langen Teile der Sphagnen sür je 10 Stämmchen zur Neutralisation 1,3—2 com Lauge versbrauchten. Ich beabsichtige diese Fragen noch weiter zu versolgen.

Auch quelligen Stellen im Walde ist Ausmerksamkeit zuzuwenden und an solchen Orten Moorbildung hintanzuhalten, wozu in der Regel eine entsprechende Entwässerung genügt.

## Anfforstung der Moore.

## Allgemeines.

Das Hochmoor ist nach dem Berhalten sämtlicher Holzarten nicht als geeigneter Boden für geschlossene Waldvegetation zu betrachten; die Natur versucht zwar auch auf diesem Boden Wald anzusiedeln, aber es sind das mißlungene Versuche. (Vergl. Standorte des Waldes.) Es wäre

gehen allmählich in ihrer Entwicklung zurud. Ginzelne Riefern fiedeln sich zwischen den Fichten an, die Torfschichten werden machtiger;

e) Hochmoor mit Aruppelfiefern; (bei uns tommen Aruppelfichten, Birken und Bergliefern dazu. Anm. bes Berf.).

Für unsere Zwecke ist von Bedeutung, daß die Übergänge von Wald auf ans moorigem Boden, Flachmoorboden, und von Bruchwald zum Hochmoor sich bei uns in gleicher Weise vollziehen; in allen Fällen ist der Rohhumus die Ursache der Moorbildung im Walde oder der fortschreitenden Bermoorung vom Hochmoore her gegen den Wald zu. Man vergleiche auch C. A. Weber S. 204 Mitte.

1) Bez. solcher Ermägungen vergl.: Mt. Helbig: "über Düngung im forftl. Betriebe", Neudamm 1906.

d) die Fichten sind durch Riesern mit schwacher Astentwicklung verdrängt (bei uns kommt noch die Birke hinzu. Ann. des Berf.), die Bäume erreichen mit ihren Burzeln noch den Mineralhoden (in unserem Falle die Flachmoorschichten, Ann. des Berf.) und haben noch eine erträgliche Entwicklung. Die Bodendecke wird ausschließlich von Torsmoosen und einzelnen Hochmoorpslanzen gebildet, der Boden ist naß, mit starker Torsschicht bedeckt;

zweifellos ein großer Gewinn, wenn man diesen Soflächen einen Ertrag abringen fonnte.1) Auf bem Gebiete des Acker- und Wiesenbaus scheint dies nach den bisherigen zahlreichen Versuchen zu gelingen. Aber Versuche, das Moor forftlich auszunuken, find bisher leider wenig zahlreich ausgeführt worden, vermutlich, weil Migerfolge, die mitunter fehlerhaften und aussichtslosen Rulturmethoden zuzuschreiben sind, davon abschreckten, und weil der Mensch infolge seiner geringen Lebensdauer nicht die Zustände nach mehreren Umtriebszeiten erleben fann. Beim Ackerbau ift die Umtriebszeit ein Jahr; man fann also leicht beobachten, wie gang anders der Boden nach einer Ungahl von Umtriebszeiten, sagen wir nach 10 Jahren, geworden ift; wenn man die altesten Bersuchsfelder in Bernau, welche jett schöne Biefen find, betrachtet, findet man zwischen dem rohen Hochmoor, aus dem sie entstanden sind, und dem jezigen Zustande des Bodens wenig Ahnlichkeit mehr; das Gleiche würde man wohl schon nach einigen Umtriebszeiten wahrnehmen können, wenn man auf Hochmoor Bald kultivierte; der Boden wurde stärker zersetzt und damit durchlüftet, durch den Wald selbst wenigstens teilweise entmäffert. Durch Zusammensacken wird der Boden ohne jedes weitere Rutun prozentual nährstoffreicher; nach diesen Überlegungen müßte theoretisch auch ein fehr nährstoffarmes Moor 2) bei entsprechendem Sacken genug Nährstoffe enthalten um fortbauernd Wald zu tragen; Voraussehung ware aber, daß die ersten Bestände, welche das Moor tragen mußte, mit Zufuhr der Nährftoffe (fünstlicher Dünger) gegründet und, wenn nötig, wenigstens einzelne immer wieder nachgeschafft würden. Das natürliche Ende eines solchen forstlichen Betriebes mare da, wenn schließlich alles Moor aufgebraucht oder die Bodenoberfläche allmählich soweit gesunten ware, daß das Grundwasser nicht mehr genügend gesenkt werden könnte.

Denkt man überhaupt an Mooraufforstung, so ist die erste Vorausssehung hiefür Entwässerung; will man Kulturen anlegen, so muß man Stickstoff, Phosphorsäure und Kali aus den schwer löskichen organischen Versbindungen in eine für die Pflanzenwurzeln zugängliche Form bringen; gerade das wird durch Sauerstoffzusührung, welche mit der Entwässerung gleichzeitig beabsichtigt wird, erreicht; ferner werden die Humussäuren wenigstens zum Teile weggeschafft. 3) Gleichzeitig sacht dann das Moor (insbesondere an den

Der Gedanke die Moore durch Aufforstung nugbar zu machen, wurde in Bagern schon 1795 von Schrank iNaturfist, und ökonom. Briese) ausgesprochen.

<sup>2)</sup> Sendter Seite 674) sagt: "Mit Dünger ist wohl jedes veränderte Moor (gemeint ist nach Lrockenlegung) kulturfähig, nicht jedes erzeugt von vorneherein den erforderlichen Tünger. Es gibt dessenugeachtet schwerkt in Moor, welches nicht in sich telbst alle Bedingungen zu seiner Kulturfähigteit auch in

<sup>8)</sup> Wie langsam dies geht, zeigt folgender Versuch. Gine hand voll Moor aus einer stark sauren Hochmoorschicht in kleine Stücke zerpflückt wurde einen ganzen Sommer hindurch der Lust, Wärme und dem Licht ausgesetzt, abwechstungsweise auszgetrocknet und immer wieder angeseuchtet; trogdem zeigte das Moor am Schlusse dieser Behandlung noch stark saure Reaktion.

Rändern) zusammen und enthält so in dem gleichen Volumen mehr Nährstoffe als vorher. Den Grabenaushub wurde man auf die betreffenden Flächen werfen. Sind auf solchen Bergliefern und Birken vorhanden, jo bilden dieselben ein willkommenes Schukholz für später anzupflanzende Holzarten; man nimmt nur die überflüffigen Exemplare heraus und benützt davon die schwer faulenden Berakiefern zu Drainagen. Wenn das Moor nach einigen Jahren nicht mehr allzu naß ift, beginnt man mit der Anpflanzung geeigneter Solzarten, deren Ballen man nicht zu tief pflanzen darf; falls nährstoffreicher Mineralboden in der Nähe ift, kann man folchen in die Pflanzgrube geben, um den jungen Pflanzen ein gemiffes, nicht allzuschnell schwindendes Nähr= stofftapital mitzugeben, eine allerdings teure Methode! Je nachdem das Moor nun mehr oder weniger Pflanzennährstoffe enthält, werden sich die Kulturen besser ober schlechter entwickeln. Zeigen die Pflanzen Mangel an dem einen oder anderen Nährstoff, so mußte die Dungung rechtzeitig einsetzen. Gine Kalfung 1) des Moores in irgend einer Form (Ulm, Mergel 20.) wird jedenfalls nützlich sein, insbesondere, wenn dieselbe schon vor der Unpflanzung gegeben wurde; Kalkdungung stumpft die Sauren ab und führt eine raschere Bersehung des Moores herbei. Nachdem die Hochmoorboden sehr verschieden nährstoffreich find, kann man keine allgemein giltigen Regeln für Düngung derielben aufstellen. Für Kalkdungung wird aber jeder Hochmoorboden dantbar sein. Rali wird bei dem geringen Gehalte der Hochmoore an diesem Stoffe ebenfalls gegeben werden muffen. Benn das Kali auch vom Moore absorbiert wird, vorausgesett, daß es genug mineralische Bestandteile hat, um die Raliaufnahme zu ermöglichen 2), so empfiehlt es sich dennoch, nur für den Anfangsbedarf der Pflanzen leicht lösliches Rali zu geben, den größeren Teil des Ralis aber in einer Form unterzubringen, aus welcher das Kali erst langfam und allmählich frei wird, aus falihaltigen Gefteinen. Außer Feldspatreichen Gesteinen, gemahlenem Feldspat, Pholonith, Bajalt, glaukonit= haltigen Grünsanden könnte man auf Moorboden zweifellos jedes kalireiche Mineral, ferner Gefteine, welche viel Kali- oder Magnesiaglimmer führen, anwenden.

<sup>1)</sup> Vergl. M. Helbig a. a. D. S. 91.

<sup>4)</sup> In Prot. 13 S. 77 der Zentralmoorfor mission schreibt Fleisch er: Mineralsarmes Moor (3. B. Moostors) absorbiert z. B. die Phosphorsäure der Superphosphate gar nicht; die Absorbion ist abhängig von dem größeren oder kleineren Gehalt des Moors an Mineralstoffen. Es handelt sich ja auch in der Tat um chemische Umschungen, nicht um Absorption, leider hat sich der Ausdruck "Absorption" für solche Vorgänge eingebürgert. Ferner sindet Dr. Gans über das Absorptionsvermögen des Hunus durch Vergleichung von 172 Bodenanalysen, daß weniger der Hunus als solcher, sondern besonders die Verbindungen zwischen Hunusstoffen und Kalk hohes Absorptionsvermögen besitzen; in kalkhalkigen Hunusverbindungen ist Kalk zum Auskausch (gegen Kali 2c.) vorhanden. (Aus: Die Düngung im Walde, Vortrag, gehalten auf der 48. Versammlung des Sächsischen Forstvereins von Prof. Dr. Vater-Tharandt.) Umsomehr empsiehlt sich also eine Kalkung des Moorbodens.

Wenn solche Düngemittel billig zu haben find, so dürfte sich deren Unwendung umsomehr empfehlen, als in solcher Mineraldüngung stets auch Kalf und Phosphorsäure in wechselnden Mengen enthalten sind. Zudem brauchen diese Mineraldünger nicht einmal in feinster Verteilung (Mahtung) angewendet zu werden, denn die Humussäuren dringen tief genug ein, um eine Ausschließung der Nährstoffe zu bewirken; Phosphorsäuredüngung wäre in Form von Rohphosphaten zu geben. Grachner, Hosphorsäuredüngung wäre in Form von Rohphosphaten zu geben. Grachner, Heidelusture S. 170, meint, daß die Lupine bei Neufulturen eventuell auch auf Moor zu empfehlen sei, diese Pflanze würde sedenfalls auch zur Ausschließung solcher Dünger beitragen. Bei den langen Umtriebszeiten ist genug Frist gegeben, daß die Nährstoffe obengenannter Dünger zur vollen Ausnühung kommen können.

Ein Dünger, welcher in großen Mengen zu haben ift, der Hausmull, läßt sich nach den Ausführungen von Gully und Baumann (Zentralblatt für Agrikulturchemie 1900 S. 597 und 731) nicht verwerten, da er im Bershältnis zu seinem Nährstoffgehalt (ungefähr ½ % Phosphorsäure, ½ ¾ % Stickstoff, ¾ 4 % Kali, und diese nicht direkt assimilierbar) zu teuer ist und zu hohe Transportkosten verursacht, ebenso die Poudrette.

Wo es sich um fleinere Aufforstungen handelt, könnte der Abraum von Strafen nutbringend angewendet werden; er fann, wenn der landwirtschaftliche Betrieb gerade Zeit dazu läßt, weggefahren und auf das Moor geworfen werden. Mit dem Stragenabraum kommt eine Menge Ralt, Kali, Phosphorfaure und Stickftoff ins Moor und wenn diefe Nahrstoffe in diefer Form einige Jahre lang dem Moore zugeführt sein werden, ift für den Unfang wenigstens genug bavon vorhanden. Die Sphagnen werden auf diese Beise mit Sicherheit abgetotet. Strafenabraum, welcher mit Basalt geschotterten Wegen entstammt, ift wertvoller als der, welcher aus dem häufig angewandten, zerkleinerten Ries hervorgegangen ift. Wo man indes die Baldwirtschaft auf größeren Moorflächen intensiv betreiben will, find folche Ausfunftsmittel unzulänglich. Man wird auf teinen Fall die fünftlichen Dünger entbehren können, denn mahrend der Lebenszeit des erften auf Sochmoor begründeten Bestandes ist der Moorboden sicher noch nicht im stande genng Nährstoff an die Begetation abzugeben. Das kann Moor, und zwar auch nur einigermaßen besseres Hochmoor erft, wenn es genügend zerset ift, jodak Rali, Phosphorfaure und Stickstoff aus ihrer urfprünglichen Form in eine den Pflanzen zugängliche übergeführt ift, und wenn der Boden durch Zusammensitzen nährstoffreicher geworden ist. Je älter und je schwerer damit ein Bestand wird, umsomehr wird er den Moorboden zusammenpressen und fo auch auf diese Art, neben dem Holz- und Nadelabfall, seinen Standort aunftig beeinflussen. Auch die Entwässerung, welche mit steigendem Alter des Bestandes durch den Wasserverbrauch der Bäume immer wirksamer wird, fann nur nütlich für den Moorboden sein. Doch müßte auch in alten Waldbeständen auf Moor das Grabennetz sorgfältig in Stand gehalten wers den. Die Schwierigkeiten und Kosien einer Hochmooraufforstung sind für den ersten Umtrieb groß; ob auf dem einmal geschaffenen Waldboden, falls dafür gesorgt wird, daß er nicht weiter vermoort, dem Wald für lange Zeiten eine Stätte geschaffen ist, könnten nur Versuche zeigen.

Bu erwähnen ist noch, daß im Bereich des Moores der Bau von Wegen für die forstechnischen Arbeiten weder leicht noch billig auszuführen ist, also eine neue Quelle von Kosten!

Zweifellos könnten nur opferwillige größere Gemeinwesen an bedeutendere Hochmooraufforstungen benken, denn für eine Rentabilität unter den jetzigen Verhältnissen sind die Voraussetzungen nicht gegeben.

## Ausgeführte Aufforstungsarbeiten.

Es sollen hier in erster Linie ältere Aufforstungen besprochen werden, da nur solche ein Urteil über Erfolg oder Nuglosigkeit zulassen.

Ein Verfahren, den Mooren durch Beschlämmung Nährstoffe für Waldvegetation zuzuführen, beschreibt Sendtner (S. 717 u. ff.) und ich möchte das Wichtigste davon hier kurz zusammenfassen.

Die Boch = und Pangerfilze bei Rosenheim, normale Hochmoore, trugen bis zum Jahre 1822, manche Teile auch noch länger, bis fie eben durch die Kulturmaßregeln verändert murden, eine Decke von Sphagnen, Beide, Wollaras, darauf Berakiefern, alle nur bis zu 2 Fuß hoch, und Birken: einige kleine Lehminseln allein im Moor waren ursprünglich mit Nadelwald bestockt. Der Forstmeister von Larofee hatte nun verschiedene Kanale durch das Moor ziehen laffen, welche alle von einem Zuflusse aus gespeift werden fonnten; das Moor konnte so von der "Ralten", deren Ginmundung in die Ranale glücklicherweise auf dem höchsten Punkt des Moores lag, mit Baffer und Schlamm überriefelt werden; bezüglich des Geländes ergaben fich also hier keine Schwierigkeiten; so günstige Umstände wird man allerdings nur selten bei Hochmooren antreffen, eher bei Flachmooren. Der Zufluß selbst hatte nicht beffer gewählt werden fonnen, denn der Bach, welcher das Moor beschlämmen follte, fam aus dem Molaffe-Sandftein und den Mergeln eines Söhenzuges und brachte tonige, kiefelige und kalkige Bestandteile von fandahnlicher Beschaffenheit nebst Waldboden mit beigemengtem Laub. Larosee forgte nun weiter dafür, daß nach erfolgter Beschlämmung der Abfluß des überstauenden Waffers immer so rasch als möglich bewerkftelligt wurde, jedesmal nach 2-3 Tagen; am wirkfamsten zeigten sich die Frühjahrsbewäfferungen, sonst wurde im Winter und Sommer bei Hochwaffer, in gunftigen Jahren 60-80 Tagwerk, bewäffert. Es wurde innerhalb 2 Jahren eine Schicht Schlamm von 1/2 Rug Mächtigkeit bis in die inneren Teile der Parzellen hineingetragen. Bis zum Jahre 1850 waren fo 636 Tagwerk für den Wald gewonnen mit einem Aufwand von 20 Gulden für je ein Tagwerk! Bor Jnangriffnahme dieser Kulturmaßregeln waren diese Flächen ertraglos.

Soviel über die Bewäfferungsanlage. Der Erfolg follte nicht ausbleiben. Muf den meliorierten Filzen fiedelten fich alsbald ohne fünstliche Butat Birken zahlreich an und zeigten treffliches Gedeihen; unter dem Schutze derfelben floa auch die Fichte an und vermehrte sich rasch; selbst die waldbestockten Lehminfeln im Moore zogen Nuten aus diesem Beschlämmungsfnstem. In den Jahren 1836/39 wurden bereits 15000 junge Birten abgegeben und 1840 nahm ein 15iähriger Birkenbestand einen Raum von 230 Tagwert ein und wurde auf 8000 fl. tariert. Die Bodendecke war durch die Bewässerung gewaltig verändert worden. Die Sphagnen wurden felbst an Stellen, wo nur Bajjer, fein Schlamm hingelangte, getotet, ebenfo die Beide, mahrend die Enperaceen erst langfamer das Feld räumten; niemand ahnte 30 Jahre nach Beginn der Kulturarbeiten, daß man auf Moorboden stand, wenn nicht einige Reliften der ursprünglichen Moorflora dies verraten hätten, denn eine gang neue Flora hatte von dem Boden Besik ergriffen. Bezüglich Dieses Rulturverfahrens siehe auch: Forstwirtschaftliche Mitteilungen! (IV. Heft, S. 58 u. ff.)

So günftig auch dieser Bericht klingt, ich kann doch nicht verschweigen, daß nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Forstrates Hofmann=Rosensheim sich an vielen Orten bereits wieder Sphagnen angesiedelt haben; der Zerfall der Gräben und mangelnde Mineralstoffe (denn an manche Stellen gesangte eben doch zu wenig Schlamm), dürsten daran die Schuld tragen; nach der gleichen Mitteilung aber ist an den meisten Stellen die Entwicklung des Waldes in günstigem Sinne vor sich gegangen.

Man kann in der Literatur der damaligen Zeit noch manche Notiz von forstlichen Kulturen im Moorgebiet finden; z. B. werden im gleichen Hefte für das Fichtelgebirgsgebiet Anweisungen sür die Behandlung mooriger Teile des Waldes (Lohen) gegeben, die sich in der Hauptsache auf Entwässerung beschränken. Zur Aufforstung wird Vollsaat mit Fichten, Hügelsfaat und Hügelpslanzung (S. 87) empfohlen. Bei Hügelpslanzungen wird den Vallen eine zureichende Quantität Erde, Sand oder Lehm mit in die Pflanzzunbe gegeben (S. 93). Aus manchen Bemerkungen muß man schließen, daß die fraglichen Moorkulturen stets kleinere und wenig mächtige Moore, häusig wohl nur Lücken in den Wäldern betrasen, welche durch Versumpfung kesselsartiger Lagen entstanden waren; die Hauptarbeit hiebei bestand im Auffangen zustließender Quellen, was insbesondere für Gehängemoore wichtig ist (S. 94 Zeile 3 von unten), serner in der Regelung des Fenchtigkeitsgrades der Kessels möore; hiefür sind genaue Anweisungen gegeben.

Aus Heft 3 der gleichen Reihe (S. 91) erwähne ich die folgenden Answeisungen für die Aufforstung von Filzen im banerischen Walde.

Zunächst wird die Entwässerung eingeleitet; nachdem man dem Boden einige Jahre Zeit gelassen hat, damit er sich sehen kann, werden vorhandene

Beratiefern (es handelt sich also tatfächlich um Hochmovraufforstungen) und Birken in Schukstellung gebracht; in Frostlagen find Birken als Schukholz anzusäen, welche später, wenn sie nicht mehr nötig sind, herausgenommen werden. Unterdessen hat sich der Grabenauswurf, welchen man seinerzeit auf die Flächen verteilt hat, etwas zersetzt und man sät nun Fichte an!); wenn Birke und Fichte in der Nähe der Moore wachsen, erfolgt die Besamung von selbst: es find dann nur Lücken auszupflanzen; man tut dies mittels Ballenpflanzung und nimmt dazu junge Pflanzen von Stellen, wo fich der Unflug zu dicht entwickelt hat. Wie im Zentralblatt des Landwirtschaftlichen Vereins (1850 S. 241) mitgeteilt wird, find im Forftamt Schongan Kulturen in diesem Sinne ausgeführt worden; auch abgetorfte Flächen wurden auf diese Beise bestellt. Der vorhandene Holzbestand erholte sich infolge der Entwässerung (es wurden dort je 100-200 Juß von einander Gräben gezogen), Reinigung und Lichtung solcher Bartien zusehends und die neuen Kulturen gelangen fehr gut. Ich kann nun felbst bestätigen, daß die Entwässerung der Randteile von Hochmooren im Forstamte Schongau und auch anderorts tatsächlich guten Erfolg hatte, denn Moor von ungefähr 1 m Mächtigkeit (welches früher, als es die Last des Bestandes noch nicht trug und noch robes Moor war, natürlich erheblich tiefer gewesen sein muß) trägt dort ungefähr 60jährige prächtige Fichtenbestände. Schon E. C. W. Bühler hat in seiner Schrift "Die Bersumpfung der Wälder mit und ohne Toribildung und Die Wiederbestockung derselben mit besonderer Binsicht auf den Schwardwald", Tübingen 1831, das Thema der Mooraufforstung besprochen. ift in geradezu staunenswerter Beise mit Moorbildung vertraut und sein Büchlein ift auch heute noch fehr beachtenswert. Er halt Entwäfferung als notwendigste Borbedingung fur die Aufforstung des Moores, läßt das Moor dann abbrennen, den Moorboden verwunden, oder nur die Beide entfernen und hierauf anfäen; er bespricht S. 93 u. ff. die in betracht kommenden Holzarten und nach feinen Mitteilungen haben schon um 1780 Anbanverjuche mit Exoton (er nennt dies eine Spielerei!) ftattgefunden (S. 112). Bühler gibt der Fichte den Vorzug für Mooraufforstungen.

Beachtenswert an und für sich ist auch das Gutachten von Oberforstemeister Müller'), was die Wassersührung des Moores betrifft. Aus seinen Aussihrungen geht hervor, daß Entwässerung Grundbedingung der sorstlichen Nutung der Moore ist, und daß auch im späteren Lebensalter die Bestände noch einer Entwässerung bedürfen, daß ferner der starke Wechselder Wassermengen im Moorboden, insbesondere ein Ausbrennen desselben auf mehrere Meter durch die Sommerdürre, sür die Pflanzen schädlich ist.

<sup>1)</sup> Die Saat forstlicher Pflanzen auf Moorboden empsiehlt sich nicht! (Frostsgefahr, Ausfrieren, Trockenheit, Unkräuter!) Man kann nur durch Pflanzungen Erfolge erzielen!

<sup>1)</sup> Brot. d. Central-Moor-Romm.

Bei uns kommt zwar letteres kaum je vor, auf junge Pflanzungen könnte aber Trockenheit sicher auch schädlich wirken, was bei der Anlage der Gräben zu berücksichtigen wäre. Mit Beziehung auf eine Besichtigung von Forstellturen in Burgsittensen sagt Tacke (Zeitschrift für Forste und Jagdwesen 1900, S. 38), daß die Höhe des Bestandes mit der Tiefe des Moorskandes stetig abnimmt und, wo diese einen Meter überschreitet, sei von einer gesunden Entwicklung der Forstpslanzen seine Rede mehr. Alte Bestände von Kiefern, Fichte, Siche tresse man in kleinerem Umfang in der Nähe von Gehöften auf sehr lang entwässertem und verrottetem Hochmoor. Auch dei Düngung sei Wald zu erzielen. Abgetorste Moore in Nordwestdeutschland seien mit Siche, Fichte, Kiefer, Birke bestockt.

Auszugsweise teile ich hier einen Bericht (Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung 1904 S. 213) des f. f. Forstmeisters K. L. Pfob in Foachimstal über Aufforstung von Hochmoorslächen mit.

Das Hochmoor trägt den Typus eines Vaccinieto-Eriophoreto-Sphagnetums und ist zum Teil auf Flachmoor aufgelagert, an einzelnen Stellen bis zu 4,8 m mächtig. Auf dem Hochmoore treten stellenweise noch Zwerge birke und Bergfieser (Legföhre) auf, lettere an trockeneren Stellen bisweilen in dichten Beständen. Das Hochmoor wurde seit Mitte des vorigen Jahrhunderts entwässert. Trob der Spätfröste entwickelten sich Fichtenbüschespflanzungen auf Hügeln (je 2 m von einander entsernt) gut, die Flächen zwischen den jungen Bäumen vergraften.

über das Gedeihen der Kulturen ist bemerkt, daß die ganze Fläche je nach der geringeren oder mächtigeren Torsichicht verschiedenartige Gestaltung annehme und auch heute noch ausweist. Lückenhaste, schlechtwüchsige Bestände auf ziemlich tiefgründigem, nassem Moorboden wechseln mit gutwüchsigen, weit ausgedehnten Dictungen auf geringen Torsschichten ab. Mit dem Schluß des Waldes verschwand der Graswuchs; heute kann das 200 ha große Gestände als ziemlich guter Waldboden angesprochen werden, was nicht allein der Entwässerung, sondern auch dem Vorhandensein des Waldbestandes zuzusschreiben ist. Nur an den Stellen, an welchen die Gräben versielen, die Kulturen um 1840—1850 angelegt worden waren, wurden 1902—1903 Durchforstungen ausgesührt, und für Schleisholz (7 cm am schwachen Ende bei 3,5 m Länge) ein namhaster Erlös erzielt, das Holz war durchweg gesund, ebenso wie das in den letzen Jahren gewonnene Klotholz.

Bersuche mit Exoten (Picea pungens 2c.) hatten keinen Erfolg; dagegen bietet eine 1897 ausgeführte Kultur mit Pinus cembra auf einem noch nicht entwässerten Torflager ein zufriedenstellendes Bild; die durchschnittsliche Höhe der Kultur beträgt 0,45 m, die Längstriebe einzelner Pflanzen erreichten 1903 17 cm und 1904 21 cm, infolgedessen wurden Versuche mit Zirbe in größerem Maßstabe angestellt.

Im Jahrgang 1903 der gleichen Zeitschrift (S. 33) berichtet Reviersförster J. Womacka über Waldbauversuche auf dem Hochmoore in Sebastiansberg (Vöhmen). Hauptvorbedingung der Aufforstung ist Entswässerung. Er verwirft den Sah, daß Moore von mehr als 1 m Mächtigkeit nicht aufgeforstet werden dürsten. Zur Aufforstung empfiehlt er den Andan der Fichte, nachdem vorher für Schutholz gesorzt ist, und zwar soll Rabattenkultur, Mankeuffel'sche Hügelung oder Kasenhügelung für die Pflanzung der Fichte augewendet werden.

Rabattenkultur und Manteuffel'sche Hügelung kommt teuer. Womacka berichtet nun über Versuche, welche seit dem Frühjahr 1900 angestellt werden und zwar auf einem 40 cm mächtigen Mischmoor, wobei der Andau von Exoten versucht und ein Pflanzgarten ebenfalls auf Moor (jedoch mit Unwendung von Düngung) angelegt wurde. Visher erwies sich insbesondere die Weymouthstiefer als wetterhart. Im übrigen nuß ich, da die Versuche infolge der kurzen Zeit, seit welcher sie eingeleitet, kein endgiltiges Urteil erlauben, auf das Original verweisen.

Was Aufforstungsversuche auf dem Chiemsehochmoor anlangt, läßt sich nur sagen, daß diese Ampslanzungen noch zu jung sind, um ein endzgiltiges Urteil zu ermöglichen; die ältesten dieser Versuche sind zu klein, so daß man kein Bild bekommt, wie sich die Holzarten im Vestande gehalten hätten. Bis jetzt kann man aus diesen Versuchen lernen, daß zur Gründung eines Vestandes ausgiedige Entwässerung unbedingt nötig ist, ferner daß Düngung des Hochmoors unerläßlich ist. Vei den älteren Versuchen wurde die Nährstoffzusuhr in der Weise betätigt, daß die Versuchsselder gekaltt wurden und 3—4 Jahre unter Anwendung künstlicher Dünger in landwirtsschaftlicher Kultur standen. Auf ungedüngten Versuchsseldern ist mindestens die Hälfte der Pslanzen abgestorben.

Im Unschluß an den Hochwald wären die Kulturen vielleicht am leichteften durchzuführen gewesen, doch standen Bersuchsfelder in dieser Lage der chemisch-bodenkundlichen Abteilung der Kgl. forstlichen Bersuchsanstalt nicht zur Bersügung. Die Bersuche wurden unter Prof. Ebermayer begonnen (1892) und später von Prof. Ramann weitergeführt. Die Spuren eines Borläusers dieser Bersuche kann man heute noch südlich von "Hafner" (siehe die Deckkarte!) sinden.

Dort wurden auf Hochmoor ungefähr 3 m breite Streifen durch Entswässerüben vorbereitet und mit Riefer und Virke bestockt; vielleicht hat sich die Virke auch erst später angesiedelt; daß Düngung gegeben wurde, ist nicht wahrscheinlich, denn die Riefern haben sich sehr dürstig entwickelt und sind heute nur ungefähr 5 m hoch, obwohl die Aufforstung vor mindestens 40 Jahren vorgenommen wurde. Die Gräben sind längst eingefallen und diese Versuche in Vergessenheit geraten.

Es läßt sich nach allen diesen Betrachtungen nicht in Abrede stellen,

daß das Hochmoor ein Boden ist, welcher der Aufforstung große Hindernisse bietet. Das Flachmoor verhält sich ganz anders. Die Natur selbst und viele Anbanversuche beweisen, daß letzteres sehr wohl im Stand ist, Wald zu tragen.

In den tieferen Schichten der Hochmove kommt sehr häufig eine Lage von Waldmoor oder Bruchwaldtorf vor, welche viele Bestandteile der Flachmoorsschutz enthält und von Hochmoor überwuchert wurde. Vergl. die schon erwähnte Literatur! Somit ist auch für die Vergangenheit das häufige Vorsommen von Wald auf Flachmoorbildungen nachgewiesen.

Nach der ganzen Beschaffenheit des Flachmoores sind Aufforstungen auf Flachmoor nicht aussichtslos. Bei uns in Bayern werden die Flachmoore, welche Hochmoore umfäumen, sehr häusig im Anschluß an die vorhandenen Bestände auf Mineralboden aufgeforstet. Anderseits sind die meisten Autoren der Ansicht, daß man Flachmoore am besten der landwirtschaftlichen Ruzung zuführt und in Wiesen umwandelt.

Hied, Weiniges über ausgeführte Flachmooraufforstungen mitgeteilt. Dem Protofoll der 47. Sitzung der Zentral-Moorsommission (1901 S. 16) entnehme ich folgendes über Aufforstung auf dem Günzburger Ried, einem Flachmoor: "Der abgetorste Boden, auf dem stellenweise noch bis zu 60 cm Torfabraum liegt, wird bis zum Untergrund umgegraben, dabei etwas Sand aus dem Untergrund auf die Obersläche gebracht und diese dann mit Forstgewächsen bepflanzt; Entwässerungsvorrichtungen werden auf dem ohnehin sehr trockenen Moorboden nicht getroffen. Fichte, Beymouthsesteifer, Kiefer, Eschen, Virten, Weißerlen und Weiden (Salix alba) zeigten ein befriedigendes, in den älteren Veständen sogar ein gutes Gedeihen. Die Kosten dieser Aufforstung betragen etwa 450 M pro ha, mit den Kulturen wurde im Jahre 1883 begonnen.

Ich weise hier auch kurz auf die Bestände im Dachauer-(Flach-) Moor hin; Kiefern, Fichten und Virken haben sich auf anmoorigem Voden ebensogut entwickelt wie auf tiesem Moore. Teilweise handelt es sich um ganz alte Bestände mit Kiefern und Fichten von 50 cm Durchmesser und entsprechender Höhe (Gröbenzell), teilweise um Aufforstungen aus neuerer Zeit (südlich von Dachau), welche allenthalben gut gedeihen. Wo die Bestände nicht geschlossen sind (zwischen Dachau und Schleißheim, serner bei Gröbenzell), leidet die Stammsorm auf dem lockeren Voden sehr durch die Südwestwinde; auf Ebenen, wo der Wind ungebrochen seine Gewalt äußern kann, wird dies immer in der Form der Väume zum Ausdruck kommen. Der Boden in all diesen Beständen ist stark zersetzt, wozu insbesondere der reichsliche Graswuchs und die bis zu 40 cm Tiese ungemein stark entwickelte Vodensama sehr viel beiträgt. Die Vestände erfreuen sich auf Flachmoor solange eines guten Gedeihens, bis sich ansehnliche Schichten von Rohhumus (insbesondere Kiefernadeln erzeugen schnell Rohhumus) gebildet haben und

damit die Bedingungen für die Ansiedlung der Hochmoorflora gegeben sind, welcher der Bald unterliegen muß.

Bei Gröbenzell kann man die Wirkung des Rohhumus sehr schön beobachten.<sup>2</sup>) Die alten Bestände enthalten auf dem kohlschwarzen, keine erstennbaren Pslanzenteile mehr ausweisenden Flachmoore eine ungefähr 20 cm mächtige, braune Rohhumusschicht, darauf haben sich reichlich Sphagnen ausgesiedelt, die Hochmoorbitdung ist eingeleitet und angrenzend an den Moorwald ist auch schon ein (jetzt abgeholztes) typisches Hochmoor mitten im Wiesenmoor entstanden und zwar auf dem gleichen Wege. Ganz ähnliche Verhältnisse trifft man in den auf Flachmoor stockenden herrlichen Fichtensbeständen auf Herrenchiemsee. Auch dort beginnen in älteren Veständen Sphagnen auf dem unverotteten Nadelabfall sich anzusiedeln und leiten die Vermoorung ein, trotzem es sich um guten, tiesen Flachmoorboden handelt, auf welchem jegliche Holzart gut gedeiht, wie die dortigen Ausschungen beweisen.

Aus solchen Tatsachen geht die Notwendigkeit hervor, bei Zeiten dafür Sorge zu tragen, daß im Moorwalde die Rohhumusbildung hintangehalten wird, denn sonst ist das Endergebnis einer Aufforstung auf Flachmoor nicht Wald, sondern in einigen Menschenaltern Hochmoor.

über die Aufforstung von Mooren im Erzgebirge hat Männel aussihrlich berichtet und verweise ich diesbezüglich auf die Originalarbeit S. 43 und ff.

Einige Aufforstungsversuche in Nordbeutschland sollen nicht unserwähnt bleiben. In den Berichten über die Tätigkeit der Zentrals Moorstommission in den Jahren 1876—1879 (S. 33) besindet sich ein Referat über sorstliche Kulturen auf den Hochmooren des hohen Benn, begonnen im Jahre 1855. Statt 3000 Morgen konnten insolge des Widerstandes der Bevölkerung (!) nur 5000 Morgen nach entsprechender Entwässerung mit Fichten als Rabattenkulturen angelegt werden. Nachdem durch Mißersolge Ersahrung bezüglich der Pslanzmethoden gewonnen worden war, gedeihen die Kulturen; nur Kiesern konnten wegen des Schneedrucks nicht zur Aufstorstung benutzt werden. Mit dem Heranwachsen der Bestände war auch ein günstiger Einsluß auf das Klima zu verzeichnen, die häufigen dichten Nebel verschwanden, die Fröste ließen nach.

Schälwaldungen auf Moorboden werden an gleicher Stelle (S. 127) erwähnt, haben aber für unsere Verhältnisse kaum Interesse. über die Erzielung von Korbweiden wird ebenda (S. 139) Günftiges berichtet.

Der Ergänzung halber möchte ich noch an die forstliche Nutzung der Hochmoore mittels des Brandfruchtbaus erinnern, welche von dem t. preußischen Oberförster Brünings empfohlen wurde. Die Versuche sind

<sup>1)</sup> Siehe auch den Abschnitt: "Nährstoffgehalt der Moore."

<sup>2)</sup> Gin Riefernbestand zwischen Dachau und Schleißheim zeigt ähnliche Erscheinungen.

mißlungen. Brünings schreibt (S. 23), daß der Boben durch das 6 malige Brennen nicht oder nur wenig ärmer an Nährstoffen geworden ist; ferner haben die Feldfrüchte natürlich die leicht löslichen Kali- und Phosphorsäure- Berbindungen aufgebraucht und dem Walde nur die schwerlöslichen zurück- gelassen. (S. 22). Anstatt also den Boden für den Wald zu verbessern, ist das Gegenteil geschehen! Es ist mir ferne gelegen, Brünings Bersuche, die mit Fleiß und Mühe ausgeführt wurden, herabzusehen. Jeder Versuch auf diesem Gebiete ist entschieden zu begrüßen, aber jeder kann nicht gelingen. )

# Holzarten für die Mooranfforstung.

Roch ist zu erwähnen, welche von den Holzarten zur Aufforstung unserer praeaspinen Moore geeignet erscheinen; es kommen nur wenige in betracht, wie schon aus der Beschreibung der einzelnen Holzarten hervorgeht!

Für die Flachmoore eignet sich jedenfalls die Schwarzerle,2) wenn man von ihr nicht große Stammdimensionen verlangt. Die Esche ent-wickelt sich auch auf sehr feuchtem Flachmoor gut und käme daher ebenfalls in betracht; sie ist dort der Erle an Holzproduktion überlegen.

Daß auf dem Flachmoor bei entsprechender Entwässerung Fichte, Riefer und Birte aut fortfommt, wurde bereits erwähnt. Jedoch wurde man diese Holzarten zweifellos auch auf Hochmoor mit Erfolg anpflanzen tonnen, selbstverständlich Entwäfferung, Schutholz, Düngung vorausgesett. Riefer und Birte konnten Schutholz entbehren, letztere auch die Dungung. Birte wäre unter allen Umftanden an Grabenrandern und trockeneren Moor= abhängen, wenn sie nicht von selbst anfliegt, leicht zu erziehen und würde zum allermindeften einen sicheren Brennholzertrag liefern. Die beste Holzart für Hochmooraufforstung, leicht zu erziehen und nur Entwäfferung verlangend, ift die Spirke. Doch mußte man bei diefer Holzart auf nahrftoffärmerem Moore auf Nutholz verzichten. Wo indes an Hochmorrändern oder auf Bochmooren jungeren Alters ihren Wurzeln nahrftoffreichere Schichten erreichbar find, zeigt Die Erfahrung, daß fich Mugholz der beften Qualität erzielen läßt. Im ganzen und großen mußte die Mooraufforstung mit steigenden Holzpreisen rechnen und sich in erster Linie Brennholzproduktion als Ziel feten.

Bezüglich der Verwendung nicht einheimischer Holzarten zur Aufforstung von Mooren verweise ich hier auf: Heinrich Mayr: "Fremdsländische Walds und Parkbäume für Europa." Berlin 1906, Paul Paren.

Unter allen Umständen müßten zur Mooraufforstung möglichst frost=

<sup>&#</sup>x27;) E. Oftwald (Baltische Wochenschrift für Landwirte 1894 Nr. 32) bespricht die Mißerfolge; er schreibt sie zu starker Entwässerung zu; möglicherweise ist auch die Entwässerung schließlich bis zu 1 m Tiefe) für die dortigen Niederschlagsmengen etwas stark und trägt mit die Schuld an dem Nichtgelingen der Aufforstungen.

<sup>2)</sup> Vergl. Hauf 1906 S. 398 und ff!

harte Holzarten verwendet werden; denn wenn schon die Temperaturverhältnifse auf den Mooren überhaupt keine günstigen sind, so müssen manche Moore als Frostorte schlimmster Urt bezeichnet werden.

## Schlußwort.

Zwingende Gründe zur Aufforstung von Hochmooren werden selten vorshanden sein. Dann und wann kann es sich wohl darum handeln, Lücken in Wäldern, welche durch kleinere Moore ohne Waldbestand verursacht werden, zu schließen, um dem Winde Angriffsslächen auf benachbarte Bestände zu entziehen. Dann darf man die hohen Kosten des einen oder anderen Kulturverschrens nicht schenen. Ob eine Aufforstung von Hochmoor wünschenswert ist, darüber werden die Aussichten auseinandergehen. Man wird wenig geneigt sein Moore aufzusorsten, wenn man nicht für die Aufforstungskosten, welche auf Moor stets bedeutend höher sein werden als auf Mineralboden, einmal eine entsprechende Einnahme erzielen wird. Ich kann nicht auf Einzelzheiten eingehen und möchte nur auf Eines hinweisen:

Bie sich die landwirtschaftliche Nugung der Moore am ehesten durch billige Arbeitskräfte, Gefangene, ermöglichen läßt, so könnte man Mooraufsorstungen im Großen auch nur mit diesen billigen Arbeitskräften betreiben. Leider ist die Hoffnung, daß Gefangenenarbeit in größerem Maßstabe zu solchen Zwecken zu erhalten wäre, angesichts der großen Umsständlichkeiten, welche hiemit zur Zeit noch verknüpft werden, sehr gering, obwohl diese Beschäftigung für Gefangene ohne jeden Zweisel zwecknäßiger, gesünder und für die Mitmenschen nüblicher wäre, als man dies von den bestehenden Einrichtungen behaupten kann.

Wenn man Vergleiche zieht mit den Wandlungen, welche eingetreten sind, seit die Landwirtschaft das Hilfsmittel der fünstlichen Dünger erhalten hat, mit den anfänglichen Mißerfolgen und Zweißeln an der Nühlichkeit dieser heute allgemein anerkannten und benüßten Mittel, wenn man die Unmenge Versuche, welche auf dem Gebiete der Landwirtschaft überhaupt gemacht wurden, vergleicht mit den diesbezüglichen Bemühungen für die Forstwirtschaft eine intensivere Nuhung des Vodens herbeizuführen, so muß man zugeben, daß die Forstwirtschaft sicher in dieser Beziehung mit der Landwirtschaft nicht gleichen Schritt gehalten hat. Ich will damit sagen, daß Bersuche, wie ich sie erwähnt habe, zum mindesten der Forstwirtschaft nicht schaden künnten. Die Landwirtschaft opserte für Ersahrungen und Versuche, gelungene und mißsglückte, Millionen; auch die Forstwirtschaft, welche für den Staat eine so bedeutende Einnahmsquelle ist, könnte mehr für das Versuchswesen in dieser Beziehung auswenden.

Nach allem, was im Vorhergehenden gesagt ift, dürfte es unter den gesgeben en Verhältnissen kann rentabel und verlockend sein, Hochmoor aufzuforsten. Über wir können nicht in die Zukunft sehen und wer kann heute

sagen, ob man nicht dereinst recht froh sein würde, wenn solche Probleme schon gelöst wären. Die Besiedelung der Flachmoore durch Wald kennen wir; die Aufforstung der Hoch moore unter Zuhilsenahme der Mittel, welche uns Wissenschaft und Technik an die Hand gibt, muß erst versucht werden, wenn auch nicht in größtem Maßstabe, zunächst rein wissenschaftlich, ohne jede Rückssicht auf Kentabilität!

Das Ende solcher Versuche, den Erfolg oder Mißerfolg, werden wir zwar nicht erleben, aber die Nachwelt wird daraus lernen können, ebenso wie die Gegenwart auch auf dem Gebiete des Forstwesens lernen mußte aus dem, was unsere Vorsahren uns hinterlassen haben. Versuche aber, welche Jahrhunderte dauern, können nicht zeitig genug begonnen werden!

\* \*

Dank schulde ich für Unterstützung bei meinen Untersuchungen einer ganzen Anzahl von staatlichen Instituten, so der Bibliothef des Armeemuseums und Nationalmuseums, der Universitätsbibliothef, dem Reichsarchiv, dem topographischen Bureau, insbesondere Herrn Topographen Lutz, in erster Linie aber der Kgl. Moorkulturanstalt: Herr Direktor Dr. A. Baumann, sowie den Herren Ussissenden Bauer, Dr. Paul und Ussessor Dr. Gully, welche mir weitgehendste Hispe bei meiner Arbeit angedeihen ließen, ebenso Herrn Prof. Dr. Kamann, in dessen Laboratorium ich manche angenehme Unterstützung genoß.

## Erklärung zu den Profilen.

Um meine Aussührungen deutlicher zu gestalten, habe ich wie bei der Beschreibung der Schonganer Moore schematische Profile beigegeben, welche die Verteilung der Baldvegetation auf den Mooren zur Darstellung bringen sollen. Man wollte dieselben insbesondere bei der Beschreibung der Holzarten und der Vestände zu Rate ziehen. Die Auswölbung der Moore mußte durchwegs etwas übertrieben dargestellt werden, um die Profile nicht unnötig in die Länge zu ziehen. Ich habe nur typische Profile dargestellt, wie sie auch auf anderen Mooren der präalpinen Zone auzutressen sind.

Tafel I Profil I: Wald s. e. vom Förchensee-Seeanschütten zwischen Hafner und Neumühle:

A—B Mineralboden. B—C Fichten auf immer tiefer werdendem Moorboden, Kiefern; Unterholz junge Eichen und Fichten. C—D und E—F Abhang des Hochmoors Virtenzone. D—E Hochmoorzone, außen Kiefern und Virten, innen Vergliefer. F—G kümmernde Fichten. G—H Fichten auf seichtem Moore, Unterholz Fanlbaum, bei H Sichen auf anmoorigem Voden. H—J Chiemseeufer (Arundinetum).

Profit II: Waldrand der "Sacken" gegen die Roth.

A—B Hochmoor, links niedere, rechts hohe Bergkiefern, einzelne Virken. B—D Hochmoorabhaug. B—C Birkenzone. C—D kümmernde Fichten. D—E reiner Fichten bestand. E—F Fichten, darunter abgestorbene Erlen. F—G unterdrückte Erlen. G—H herrschende Erlenssichtäge, Unterholz Traubenkirsche. H—J Flachmoor abwechselnd Molinia, Arundo phragm., Magnocaricetum.

A-D Moortiefe über 1,50 m. D-F 1,50-1 m, F-H 1 m-30 cm, F-J Junndationsgebiet.

Profil III: Sans-Förchenfee.

A—B Chiemsee. B—C Minerals und anmooriger Boden mit Getreidebau und Eichen. C—D Beginn des Moorbodens, Entwässerung, hohe Fichten. D—E nach innen zu abfallende Kiefern, welche schon von Hochmoorvegetation überfallen sind. E—F Hochmoorfern mit Bergtiefer, Birte, Krüppelsiefer. F—G Abhang des Hochmoors mit Kiefer, Fichte, Birte. G—H Flachmoor (Molinietum) mit Weidenbüsschen. H—J Carex stricta-Bülten. J—K Arundo phragm., Typha. K—L Scirpus lac. und Nymphaceen.

Tafeln II Profil IV: Rimftinger See.

A—B Bahndamm. B—C Floshmoor, Großfeggen. C—D und E—F wenige Kiefern und Moorsichten auf trocken. "Milten, gegen D—E hin Schwingrasen (Sphagnetum) ohne Kiefern. D—E Seebecken. F—G kümmernde Kiefern auf sestem Hoor, einzelne Moorsichten. G—H bewaldeter Hügel.

Brofil V: Barnfee.

 $\mathbf{A-B}$  Mineralboden. B—C Birfenrand, Green, Fichten, Birfenzone auf dem Hochmoorabhang.

C-D: Bei C beginnt das Hochmoor, absterbende Fichten, Birken und Bergkiefern welche nach D zu immer niederer werden. D-E durch beständige Streumahd versändert; C calluna, Rynchospora, Sphagnen. E-F Schwingrasenstäche ohne Baumsvegetation; C00 und Kleinseggen, Schilf, Hypneen und einzelne Sphagnen.

Die Strecke E-F ist unnatürlich verfürzt.

Die beiden Moord urchschnitte auf Tafel II unten sollen den raschen Wechsel

der einzelnen Schichten veranschausichen; Baumwurzeln werden sowohl im Moor als im Untergrunde gefunden. Das Profil ist von einem Graben, der durch den Moorwald führt, abgenommen, im rechten Winkel zu Profil I etwa bei B aufstoßend.

# Bemerkung zu den Bildern.

Uns Bersehen ist in der Erklärung der Bilder das Wort Beerkränter statt Beersträncher gebraucht, gemeint sind natürlich die Vaccinien.

## Erflärung zu den Rarten.

Die Zerlegung der Karten in Grunds und Decktarte geschah der besseren übersicht halber. Nachdem das Meiste unmittelbar aus den Karten selbst und aus der Erklärung der Signaturen zu entnehmen ist, habe ich hier nur wenig beizufügen.

Auf der Deckkarte sind die Höhenquoten nur für den westlichen und nördlichen Teil des Moores angegeben, da das Kendlmühlfilz und die östlichen Teile mangels einigermaßen bedeutender Waldvegetation aus der Betrachtung ausscheiden. Desgleichen sehlen die Höhenquoten für Mineralboden, wo derselbe bedeutende Erhöhungen ausweist: Tamberg und Westerbuchberg.

Die Ausdehnung des Waldes vor 100 Jahren wurde hauptsächlich an Hand der alten Karten ermittelt, zum Teil konnte auch durch Augenschein die frühere Verbreitung des Waldes noch fesigestellt werden.

Was Baumann auf seiner Karte als "ilbergangsmoor" angibt, habe ich als Flachmoor kartiert, da es mehr oder minder den Charafter von Flachmoor besitht.

Bergfiefern sind auf der Deckfarte nicht besonders kartiert, da sie über die ganzen Hochmoore verbreitet sind; wo sie fehlen, ist dies durch Areuze, wo sie Dickicht bilden, durch unterbrochene Linien angedeutet; andere Holzarten sind an Stellen, wo man sie häusig sindet, durch Buchstaben eingetragen.

Von den Entwässerungsgräben sind nur die größeren auf der Grundkarte durch blane Linien dargestellt. Hinsichtlich aller Ginzelheiten siehe die beiden Karten und die Profile der Moore von Baumann in der forstlichenaturwissenschaftlichen Zeitschrift.



I. 80—100 jähr. Fichtenbestand auf Moorboden; Mächtigkeit des Moorbodens wechselnd: 1,60—0,30 m. Bodendecke normal, z. t. aber Rohhumus. Im Vordergrund nat. Verjüngung auf stark vergrastem Boden. Das Bild ist bei Probeentnahme Nr. 43 aufgenommen.



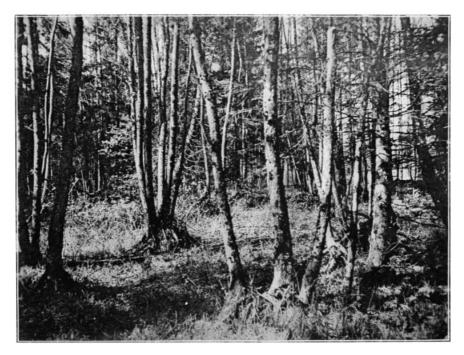
II. Alter Kiefernbestand; Mächtigkeit des Moorbodens 1,90 m; Bodendecke Waldmoose, Beerkräuter, wenig Sphagnen. Nach dem Hintergrunde zu siedelt sich auf der Rohhumusdecke immer mehr Hochmoorvegetation an und der Bestand nimmt bedeutend ab. Bei Nr. 41 aufgenommen.



III. Typische Birkenzone; links Anschluss an den Fichtenbestand (I<sup>1</sup>, nach rechts steigt der Boden gegen das Hochmoor an; einzelne Birken, abgestorben, liegen z. t. am Boden. Bodendecke Beerkräuter, Waldmoose, Farne, wenig Sphagnen. Mächtigkeit des Moorbodens 1 m bis 1,70 m. Bei Nr. 40 aufgenommen.



IV. Typischer Birkenrand. Vordergr. Eriophoreto-Calluneto-Sphagnetum mit Bergkiefer, (einzelne sind schon herausgenommen) Birken, einer Kiefer, (rechts und kleinen Fichten (links unten). In der Mitte die geschlossene Birkenzone, darüber einzelne Fichtengipfel des dahinter liegenden Hochwaldes (I). Mächtigkeit des Moorbodens 2-3 m. Bei Nr. 46 aufgenommen.



V. Erlenbruch nahe am Waldrande gegen die Roth zu, welche rechts an diesem Bestande vorbeifliesst; links im Hintergrunde Fichten in Mischung mit Erle, von da gegen die Mitte Traubenkirsche und eine abgestorbene Fichte. Mächtigkeit des Moores 60 cm. Bei Nr. 44 aufgenommen.



VI. Verlandender See bei Rimsting. (Aufgenommen von Herrn Dr. H. Paul.) Vordergrund Verlandungspolster, z. t. Schwingrasen, Mitte Kiefern auf festen Moorboden (Sphagnetum) Hintergrund Hügel mit Fichtenwald.



VII. Südöstl. Ufer des Förchensees. Verlandungsbestände: links Typha latifolia, Vordergrund links Arundo phragmites, rechts Carex stricta; in der Mitte Nymphaeen, nach rechts Carex rostrata. Hintergrund: links die Bestände südl. von Felden (Kiefern und Birken ähnlich wie II), rechts 80—100 jähriger Fichtenbestand (wie I).



VIII. Südwestl. Ufer des Förchensees. Verlandung durch Carex stricta-Polster; weiter draussen Nymphaeen. Hintergrund die Bestände südlich von Felden.

