

Zeitschrift:	Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber:	Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band:	11 (1935)
Artikel:	Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung
Autor:	Lüdi, Werner
Kapitel:	I: Heutiger Zustand des Moosgebietes
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-307158

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I. KAPITEL

Heutiger Zustand des Moosgebietes.

Das schweizerische Molasseplateau zwischen Genfersee und Rhein fällt langsam von den Alpen gegen den Jura hin ab. Seine Täler folgen im allgemeinen der nordwestlichen Richtung dieser Abdachung mit einer deutlichen Ablenkung gegen Norden und münden in ein Haupttal, das dem Jurarande nach zieht und das Wasser des Gebietes durch die Aare dem Rheine zuführt (vgl. Karte, Taf. 9). Dieses Jurarandtal bildet von Entreroches bei La Sarraz, wo es durch das quer vorgelegte Kalkgewölbe des Mormont ein plötzliches Ende findet, bis zur Emmemündung unterhalb Solothurn auf eine Länge von 100 km eine natürliche Einheit, die durch niedrige, in der Längsrichtung verlaufende Hügelzüge und tiefe Mulden, in denen grosse Seen liegen, gegliedert erscheint: Talböden und Seen schliessen zu einer Ebene zusammen, die sich auf ihre ganze Länge nur von 442 auf 425 Meter Meereshöhe, also um 17 Meter absenkt.

Hydrographie. Für die drei Seen der Ebene werden folgende Masse angegeben:

	<i>Mittlere Seespiegelhöhe</i>	<i>Fläche</i>	<i>Grösste Tiefe</i>
Murtensee	329,30 m	22,8 km ²	48 m
Neuenburgersee	329,10 m	215,8 km ²	153 m
Bielersee	328,90 m	39,2 km ²	75 m

Alle wesentlichen Gewässer des Gebietes münden heute in die Seen: in den oberen Neuenburgersee die Thièle (Zihl, Orbe) aus dem Molasseland und dem Jura, die Menthue und der Buron aus dem Molasseland, der Arnon aus dem Jura; in den mittleren Seeteil Areuse und Seyon aus dem Jura; in den Murtensee die Broye aus dem Molasseland; in den südlichen Teil des Bielersees in einem gegrabenen Kanal die Aare mit der Saane aus Alpen und Molasseland und in das Unterende des Bielersees die Schüss (Suze)

aus dem Jura. Das Wasser des Murtensees ergiesst sich durch die untere Broye in den Neuenburgersee, der sein Wasser wiederum durch die Zihl in den Bielersee abgibt. Nur ein unbedeutender Teil des Aarewassers fliessst von Aarberg, wo die Aare den Rand der Ebene erreicht, durch das alte Aarebett mit Umgehung des Bielersees direkt gegen Büren in die untere Aare. Die Flüsse sind sämtlich kanalisiert, und die grosse Ebene wird durch ein ausgebautes Netz von Kanälen entwässert.

Die vom eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft herausgegebenen Tabellen (B r ä m , 1916) ergeben für das E i n z u g s g e b i e t d e r A a r e bis zum Ausfluss aus dem Bielersee folgende Werte:

Aare bis zum Einfluss in den Bielersee	5140,2 km ²
Davon die Saane 1892 km ²	
Aus dem Neuenburgersee durch die Zihl in den Bielersee	2719,2 km ²
Davon durch die Broye in den Neuenburgersee 853,6 km ²	
Direkter Einfluss in den Bielersee und Bielersee selber . . .	<u>445,7 km²</u>
Aare beim Ausfluss aus dem Bielersee	8305,1 km ²

Wir wollen versuchen, das Einzugsgebiet nach Alpen, Mittelland und Jura zu gliedern. Als Grenze zwischen Alpen und Mittelland nehmen wir die Linie von der Zulg über Thun nach Plaffeien, an die obere Aegeren und zur Mündung des Jaunbaches in die Sense. So bekommen wir folgende Summen:

Alpengebiet der Aare	2590 km ²
Alpengebiet der Saane	1060 km ²
Alpengebiet insgesamt	3650 km ²
Mittelland, eingeschlossen Jurarandseen	3060 km ²
Juragebiet	1590 km ²

Im Flächenanteil der Einzugsgebiete nimmt also der Jura nicht ganz einen Fünftel ein, das Mittelland nicht ganz zwei Fünftel und die Alpen etwas mehr als zwei Fünftel. Da die Alpen einen höheren mittleren Niederschlag aufweisen als die übrigen Gebiete, so ist der Wasserzuschuss aus dem Alpengebiet wesentlich höher einzuschätzen, auf mehr als die Hälfte des Gesamtwassers. Die winterliche Schneespeicherung in den Alpen führt zu einem ausgesprochenen Abflussminimum in dieser Zeit, dem dann im Vorsommer und bis in den Hochsommer hinein ein ebenso deutliches Maximum folgt, gespiesen durch Schnee- und Eisschmelze und die starken Niederschläge dieser Jahreszeit. Für die Bildung der maximalen Abflusswerte aus dem Alpengebiete ist es von grosser Bedeutung, dass nur die Saane und einige kleine Flüsse des Alpenrandes (Zulg

und Gürbe) ihr Wasser den Jurarandseen direkt zuführen, während das gesamte Wasser aus dem Einzugsgebiet der Aare bis nach Thun von den Talseen der Berner Alpen (Brienzer- und Thunersee) aufgefangen und in seinem Abfluss in Hochwasserzeiten verlangsamt wird.

Die Erscheinung, dass die Hochwasser in den verschiedenen Teilen des Einzugsgebietes meist nicht zur gleichen Zeit eintreten oder doch nicht zur selben Zeit am Bielersee eintreffen, mag O. Ochsenebein (1864) bewogen haben, von dem «bewunderungswürdigen natürlichen Mechanismus der Juragewässer» zu sprechen. Aber manchmal vereinigen sich die Hochwasser trotzdem miteinander, und so sind die Zuflüsse in die Jurarandseen ausserordentlich hohen Schwankungen unterworfen.

Nach einer schriftlichen Mitteilung des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft vom 7. März 1933, die ich Herrn Ghezzi bestens verdanke, wurde als kurzfristiger Höchstwert des Wasserzuflusses in die drei Jurarandseen 2200 m^3 in der Sekunde festgestellt (3. X. 1888), und als höchste Tagesmittel wurden mehrmals Beträge von 1500 m^3 in der Sekunde gemessen, während die kleinsten Zuflüsse bis auf 40 m^3 in der Sekunde zurückgehen können. Der Zufluss der Aare allein schwankt zwischen 30 — 1400 m^3 in der Sekunde, bei einem mittleren Niederwasser von 30 m^3 . Davon können auf die Saane bis 1000 m^3 in der Sekunde entfallen.

Der Abfluss aus dem Seegebiet wird durch die grossen Flächen der Seebecken, deren Wasserstand durch die Schleusen am Ausflusse der Aare bei Nidau reguliert werden kann, weitgehend ausgeglichen. Er beträgt im Maximum 607 m^3 in der Sekunde, im Minimum 57 m^3 . Durch die alte Aare fliesst von Aarberg gegen Büren nur eine kleine Wassermenge, im Mindestwert 1 m^3 in der Sekunde, bei Hochwasser bis zu 32 m^3 .

Die grossen Wassermassen der Aare-Hochwasser bringen auch gewaltige Mengen von Schutt ins Seegebiet.

Joh. Rud. Schneider (1881) gibt an, bei dem Hochwasser vom 2. August 1851 habe die Aare bei Aarberg 3 Volumenpromille Schlamm und Feinsand mit sich geführt. Das macht bei einer Wasserführung von 900 m^3 in der Sekunde $2,7 \text{ m}^3$ Schlamm und Feinsand, oder innerhalb eines Tages rund $\frac{1}{4}$ Million m^3 , wozu erst noch das auf dem Grunde transportierte gröbere Geschiebe kommt. Das sind aber offenbar noch keine Höchstwerte. Collet hat 1916 eine Zusammenstellung über den Schuttransport unserer Gewässer gegeben. Nach ihm hat die Saane bei Freiburg während Beobachtungen in den Jahren 1898 bis 1899 einen Schlamm- und Sandtransport von bis 5 Gramm im Liter aufgewiesen, die Kander, ein anderer Zufluss der Aare, der allerdings seit Anfang des 18. Jahrhunderts in den Thunersee fliesst, führte in Spiez bei schönem Wetter an suspendiertem Material $0,070$ — $0,17 \text{ g}$ im Liter Wasser, bei Regen $0,9$ — $1,3 \text{ g}$, bei starkem Regen bis $3,94 \text{ g}$ und vorübergehend $7,61 \text{ g}$. Eigentliche Hochwasser wurden nicht beobachtet. Aus 7jähriger Sedimentation im Staubecken zu Spiez wurde im Mittel eine Schlamm-

Sand-Ablagerung von 0,103 g pro Liter Wasser berechnet, die zur Hauptsache im Sommer erfolgt. Viel grössere Werte ergeben ausgesprochene Hochwasser. Für die Sihl bei Zürich wurde bei dem Hochwasser vom 14./15. Juni 1910 13,18 g suspendiertes Material im Liter Wasser festgestellt, beim Hochwasser der Emme vom 10. September 1913 sogar 67,6 g pro Liter Wasser.

Diese grossen Schutt Mengen zeigen sich in den an den Flussmündungen abgelagerten Deltas. Seit dem Jahre 1878 fliesst die Aare in den Bielersee und hat bis 1913 nach den Angaben und Berechnungen von Collet eine Schuttmenge von 9,200,000 m³, also pro Jahr im Mittel rund 250,000 m² in den See abgelagert, auf einem ausgemessenen Delta von 7,3 km² Fläche. Ein beträchtlicher Teil der feinen Suspension ist ausserhalb der ausgemessenen Deltafläche abgelagert worden. Und dabei sind die Oberläufe der Flüsse, die weitaus am meisten Schutt aus dem Gebirge herunterbringen, an dieser Ablagerung nur wenig beteiligt. Die Aare kommt völlig geläutert aus dem Thunersee, so dass das ganze Berner Oberland in Wegfall kommt, und die Saane besitzt seit 1872 in Pérrolles bei Freiburg ein Staubecken, das die gröbere Suspension zurückhält. Die Hauptablagerung erfolgt beim Aaredelta im Bielersee nahe dem Ufer und erreicht dort nach den beigegebenen Profilen bereits eine Mächtigkeit von rund 15 Meter, in den mittleren Teilen des Deltas noch 2--5 Meter. Die durchschnittliche Deckung der ausgemessenen Deltafläche beträgt 1,3 Meter. Verglichen mit diesen Werten erscheinen die Ablagerungen der übrigen in die Jurarandseen mündenden Flüsse geringfügig, und grobes Material wird heute nur von den Juraflüssen bei Hochwasser gelegentlich hinuntergeschafft.

Der mittlere Teil des Jurarandtales ist das Grossse Moos. Es umfasst die Ebene, die sich vom Neuenburgersee und der Zihl, zwischen Jolimont und Inserberg im Norden, Mont Vully und Murtensee im Süden, gegen Osten an den Rand des Molasseplateaus bei Kerzers hinzieht und, nach Nordosten umbiegend, dem Bielersee parallel zwischen Plateaurand und Seekette (Jensberg) gegen die alte Aare hin verläuft. Wir beschäftigen uns hier mit den tiefergelegenen Teilen dieses Gebietes, von den Seen bis etwa zur Linie Treiten-Kerzers, und werden die nördlichen Teile noch kurz streifen, ebenso wie die durch eine Reihe niedriger Hügel abgetrennten Moore von Hagneck und das Moos an der Zihl zwischen Zihlbrück und Bielersee.

In unserem engeren Untersuchungsgebiete, das eine Fläche von etwa 48 km² umfasst, ist die Natur der Moosebene am grossartigsten entwickelt. Jede Spur der alten Längstalbildung ist hier verschwunden. Tafeleben zieht sich das Land, quer zum allgemeinen Verlaufe der Jurarandtäler, vom Rande des Molasseplateaus gegen Westen zum Neuenburgersee und an die Zihl auf eine Strecke von 13 Kilometern, wobei es sich nur wenige Meter über das Seenniveau erhebt. Erst jenseits der Zihl, nahe dem Jurarand, ist in dem flachen Plateau von Wavre noch ein letzter Rest der tertiären Gebirgsunterlage stehen geblieben. An den Rändern des Grossen Mooses findet ein rasches Ansteigen der Landoberfläche statt, so dass diese Grenze sich scharf ausprägt. Das Moosgebiet hebt sich vom Neuenburgersee zum Moosrand bei Gampelen-Ins von 329,1 m bis auf rund 433 Meter und erreicht an der Linie zwischen Müntschemier und Kerzers 434 bis 435 Meter. Das entspricht einem mittleren Ansteigen von 1 bis 1,5 pro Mille (s. Abb. 1, Taf. 1).

Bodenverhältnisse des Mooses. Die Grenzen des Grossen Mooses sind nicht nur morphologisch charakterisiert, sondern auch durch die Bodenunterlage (vgl. Bodenkarte, Taf. 10). Diluviale Ablagerungen, die in Form von Moränenmaterial, Schottern, Sanden die Umgebung des Mooses kennzeichnen, fehlen vollständig, ebenso natürlich der anstehende Fels der unteren Süßwassermolasse, der auch auf den Hügeln der Umgebung meist unter dem Diluvium begraben ist. Die oberste Bodenschicht besteht im grösseren Teile des Mooses aus Torf, der stellenweise schon in geringer Tiefe von Lehm oder Mergel unterlagert wird. Mit der Annäherung an eine mittlere Längslinie, die sich von der Broyemündung gegen Aarberg hinzieht, nimmt der Torf ab und treten die Lehmbildungen an die Oberfläche, gegen Nordosten an Mächtigkeit zunehmend. Oberflächliche Kiesablagerungen fehlen, wenn wir von künstlichen Auffüllungen absehen, bis gegen Aarberg hin, mit Ausnahme eines schmalen Saumes nahe dem Ufer des Neuenburgersees von Rothaus nach Préfargier. Dagegen finden sich Sandböden in beträchtlicher Ausdehnung, einmal entlang den Seeufern, dann aber in Form von mehr oder weniger ausgeprägten Sandwällen. Vier grosse Wälle sind zwischen Neuenburgersee und dem Moosrande bei Gampelen-Ins zu unterscheiden, wozu noch einige kleine und weniger regelmässig verlaufende

Wälle auf dem alten Strandboden hinzukommen. Kleine Wälle oder isolierte Sandhügelchen treten südöstlich der grossen Wälle im Moosinnern auf, und ein System von niederen Wällen ist wiederum westlich von Kerzers in der Nähe der Mündung der Biberen ins Moos zu finden. An verschiedenen Orten deckt der Sand in dünnerer oder dickerer Schicht darunterliegenden Torf, und lehmig-sandige Ablagerungen über Torf sind recht verbreitet, namentlich ausgedehnt am Moosrand südlich Ins, zwischen Ins und Müntschemier, sowie westlich von Kerzers und Galmiz, in kleinem Umfange auch am Rande gegen den Mont Vully. Diese Ueberdeckungen schwanken in der Mächtigkeit von einigen Zentimetern bis zu einigen Metern. Wir werden auf die Verteilung der Böden später zurückkommen.

Der Torf ist im ganzen Moosgebiet Flachmoortorf, stark zersetzt und an der Oberfläche an anorganischer Beimischung angereichert. Zwei von O. Kellerhals aus dem Witzwilergebiete veröffentlichte Torfanalysen (Kellerhals 1896) ergaben in der oberflächlichen Bodenschicht (0—20 cm Tiefe):

	Probe I	Probe II
	%	%
Verbrennliche Stoffe	81,14	90,41
Unverbrennliche Stoffe	18,86	9,59
Stickstoff	2,89	2,22
Ca O }	3,11	3,73
P ₂ O ₅ } (Im Salzsäureauszug) . .	0,15	0,06
K O	0,22	0,06

Der Torf aus den tieferen Schichten ist meist bedeutend reiner als der den Oberflächenschichten entstammende. So ergaben aus dem Moosgebiete südlich von Ins, wo der obere und der untere Torf durch eine Lehmschicht getrennt sind, drei Proben aus dem oberen Torfe einen Glühverlust von 89, 79, 78 %, eine zwischengeschaltete, etwas lehmige Schicht 72 %, während der untere Torf in zwei Proben 93 und 91 % aufwies, der Lehmhorizont dagegen nur 33 %. Beim Austrocknen zeigt der Torf aus den tieferen Schichten ein stärkeres Schwinden. Bei drei Proben des älteren Torfes betrug das Trockengewicht (bei 105° getrocknet) stets 14 % des Frischgewichtes; bei fünf Proben aus den obersten 20 cm dagegen 18, 18, 19, 19, 24 %. Die Azidität der untersuchten Proben bewegte sich im älteren und jüngeren Torfe in der Regel zwischen pH 5 und 5,5. Doch wurden im oberen Torfe bisweilen höhere Werte beobachtet, die bis pH 7,15 anstiegen, namentlich da, wo reichliche Einlagerungen von mineralischen Stoffen vorhanden waren. Hier sind mitunter noch Karbonate im Torfe vorhanden, und das zeigt sich an den Wänden der Torfstiche da und dort durch die Auswitterung einer gelblich-bräunlichen Kruste in etwa 20 cm Bodentiefe, die mit Salzsäure braust.

S a n d b o d e n. Ueber den Karbonatgehalt gibt die untenstehende Tabelle mit einer allerdings nicht nach streng methodischen Gesichtspunk-

TAFEL 1.

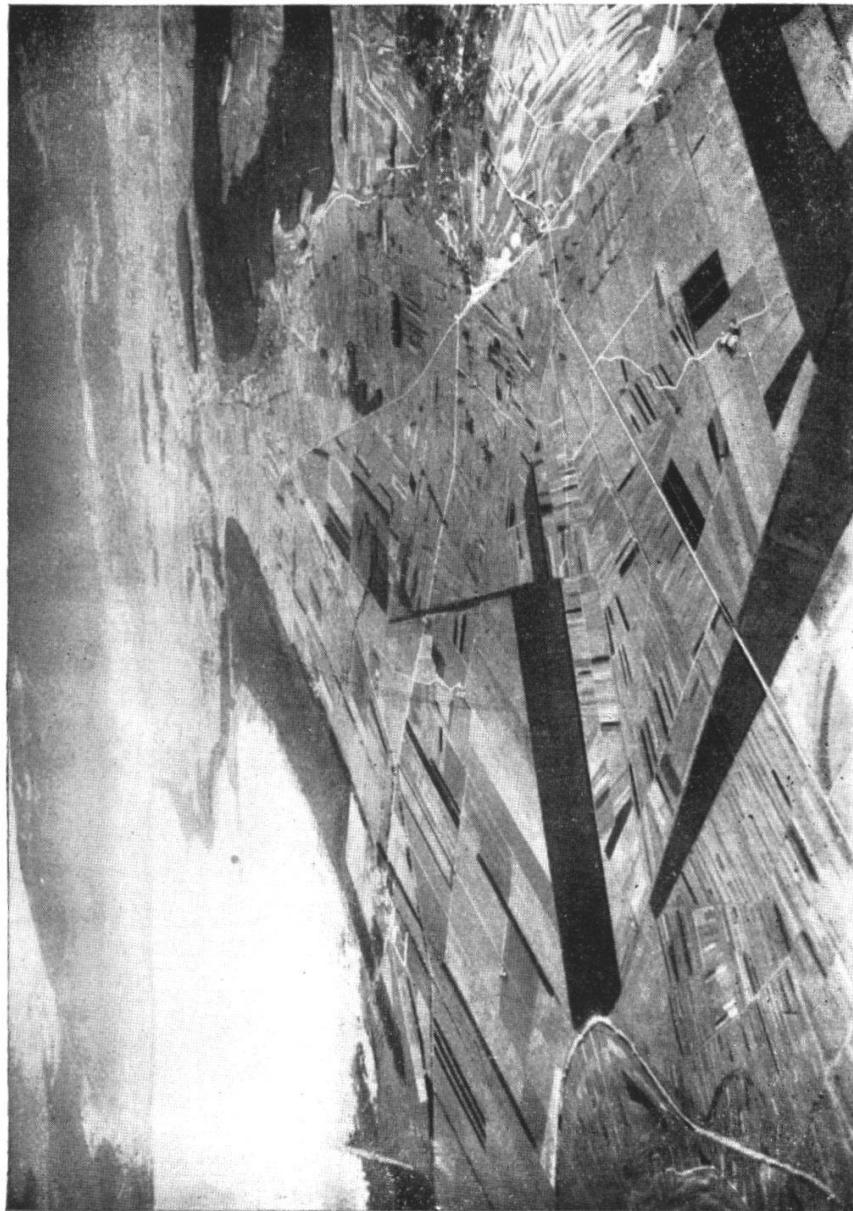


Abb. 1.

Der westliche Teil des Grossen Mooses. Nach einer von der Anstalt Witzwil vermittelten Flugzeugaufnahme. Hintergrund: Jura. Links hinten: Neuenburgersee mit Fanelstrand. Links vorn: Broyelauf und -Mündung. Rechts hinten: Jolimont und Gampelen. Rechts Mitte: Ins. Im Moos deutliche Scheidung von Grossgrundbesitz (Witzwil = Mitte l.; Anstalt Ins = vorn r.; Anstalt Bellechasse = Vorderrand Mitte mit altem Aarelauf) und Kleinbesitz von Ins und Sugiez. Vorn Kanalwald und dahinter Schwarzgrabenwald.

ten gesammelten Probenauswahl Auskunft, die auch Sande aus dem Moosuntergrunde umfasst.

Tabelle über den Karbonatgehalt der Sande.

Herkunft	Zahl der Proben	Karbonatgehalt in Prozent		
		Mittel	Höchstwert	Mindestwert
Strand des Neuenburgersees	5	29	36	20 (Düne)
La Tène (Untergrund)	1	45		
Zihlbrück (Untergrund)	4	35	38	33
Gampelen (Untergrund)	2*	31	37	25
Dählisand-Düne	3	38	39	37
Seebodengebiet (Untergrund)	5	36	39	30
Ins-Sugiez (Untergrund)	3	39	44	35
Südöstl. Müntschemier (Untergrund)	5	36	40	28
Murtensee (Düne)	1	26		
Murtensee (Strand)	2	17,5	19	16
Biberensande	10	2,7	8	0

* Dazu 1 Probe ohne Karbonatgehalt.

Der Sand der Dünenwälle, des Strandgebietes am Neuenburgersee und des Moosuntergrundes enthält im Mittel einen Karbonatgehalt zwischen 30 und 40 %. Gegen den südlichen Moosrand hin nimmt der Kalkgehalt ab. Bereits im Strandgebiete des Murtensees ist er deutlich niedriger, und in den Sandwällen, die von Kerzers in das Moos hinausstrahlen, beträgt der Kalkgehalt nur wenige Prozente oder fehlt ganz. In dieser Gegend wurde auch der Sand im Moosuntergrund bei manchen Bohrungen (aber nicht immer!) als kalkarm oder kalkfrei gefunden. Ebenso in einer Probe vom Moosrande bei Gampelen. Es ist offensichtlich, dass diese geringen Kalkgehalte den Quarzsanden der Molasse, die von den Rändern des Mooses her direkt eingeschwemmt wurden, ihre Entstehung verdanken (s. S. 82).

Die reinen Sande besitzen im allgemeinen eine ziemlich ausgeglichenen mittlere Korngrösse (vgl. S. 74); die des Untergrundes gehen nach oben hin in der Regel in mergelige Sande und Mergel über, wobei die Korngrösse abnimmt.

Eigenartig sind die Bodenverhältnisse des äussersten grossen Sandwalles zwischen Gampelen und Ins, namentlich im Gebiete des Dählisandhubels (s. Abb. 2, Taf. 2). Er wird mancherorts als Sandgrube genutzt, und die dichte Lagerung des Sandes erlaubt ein freies Anschneiden, so dass senkrechte Wände entstehen. An diesen freien Flächen bilden sich in kurzer Zeit Kalkkonkretionen und Kalkinkrustationen, die zeigen, dass sich in den oberflächlichen Teilen starke Lösungsvorgänge vollziehen. Ältere Kalkinkrustationen von verschiedener Gestalt, aber in der Regel mit stielartigen Fortsätzen gegen oben hin, liegen zerstreut im Sand bis in Tiefen von etwa einem Meter.

Besonders auffallend sind die Stellen, wo die Gruben den alten Waldboden anschneiden. Hier hat die Auslaugung zur Bildung eines eigentümlichen Bodenprofils geführt: unter einer schwarzen, humos-sandigen Oberflächenschicht liegt eine hellgraue, gebleichte Schicht, darunter eine intensiv rostrot gefärbte, deren Teilchen an manchen Stellen verfestigt sind. Sie

geht nach unten in den grauen, unveränderten Sand über (vgl. Abb. 3). In zahlreichen Taschen buchtet sich die rostrote Schicht tief nach unten aus, und man erkennt ohne weiteres, dass dies die Löcher sind, in denen Wurzelstücke und Wurzeln vermoderten und dadurch ein Eindringen der Lösungsvorgänge in grössere Tiefen ermöglichten. Da, wo die Düne kultiviert ist, erscheint diese Schichtung weitgehend zerstört oder von frischem Sande überlagert, was wohl durch den Ausgleich der Dünenoberfläche bei der Kultivierung erfolgte (s. Abb. 4, Taf. 2).

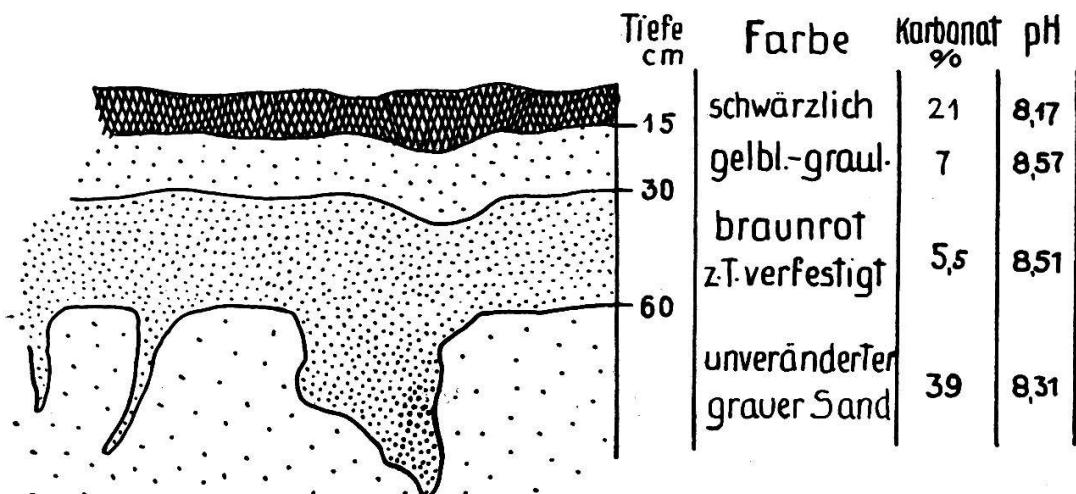


Abb. 3.
Schematisches Bodenprofil auf der Düne des Dählisandhubels bei Gampelen.

Diese Stratifikation erinnert täuschend an das Eisen-Podsolprofil mit den Horizonten A₁ und A₂ (der dunkle und der gebleichte Auslaugungshorizont), B (der rostrote Anreicherungshorizont, resp. die Ortsteinschicht), C (der unveränderte Rohboden) (s. Abb. 3). Die genauere Untersuchung lehrt aber, dass dies unrichtig ist; denn wenn auch intensive Umlagerungen stattgefunden haben, die sogar das Eisen in Mitleidenschaft zogen, so ist doch nicht einmal die Kalkauswaschung zu Ende geführt, und die Reaktion des Bodens ist alkalisch geblieben. Am kalkärmsten ist die rostrote «Anreicherungsschicht». An einer Stelle mit starker Verfestigung des Sandes wurde in ihr ein Karbonatgehalt von nur 0,13 % festgestellt, bei einem pH-Wert von 8,20.

Der Lehm der oberflächlichen Schichten ist in der Regel dunkel bis schwärzlich gefärbt und reich an organischen Beimengungen (vgl. Tab. zur Abb. 9, S. 68). Wir finden alle Uebergänge vom Lehm zum Torf sowie durch zunehmenden Kalkgehalt auch alle Uebergänge zum Mergel, der zwar an der Oberfläche nur lokal auftritt (so im Islerengebiet), aber einen hervorragenden Anteil am Aufbau des Untergrundes nimmt.

Vegetation des Mooses. Heute bietet das Grosse Moos dem Auge das Bild einer intensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft. Wiesen treten zurück gegenüber dem

Ackerlande. Weit dehnen sich die Getreidefelder und noch weiter die Kartoffel- und Zuckerrübenfelder und die Gemüsekulturen, welche die grösseren Schweizerstädte beliefern. Der Kanton Bern hat einen Teil seiner Straf- u. Arbeitsanstalten ins Grosse Moos verlegt (Witzwil, Ins, St. Johannsen), die grosse, zusammenhängende Flächen einnehmen. Später folgte Freiburg mit der Anstalt Bellechasse, die eine Fläche von 350 Hektaren aufweist. Ausgedehnt sind die Kulturen der Gemüsebaugesellschaft in Kerzers. Als Arbeitsstätte für arbeitslose Landarbeiter dient der Tannenhof bei Gampele, dessen Land ursprünglich von Witzwil abgetrennt wurde. Die randlicheren Teile des Mooses und das Gebiet zwischen Ins und Sugiez sind in Privatbesitz und werden von den anstossenden Dörfern aus im Kleinbetrieb bewirtschaftet. Es gehört nicht in den Rahmen unserer Studie, die Kultivierung des Mooses zu schildern; doch wollen wir noch einige Angaben über die Strafanstalt Witzwil bringen, die nicht nur der grösste Betrieb ist, sondern unter der Leitung von Direktor Otto Kellerhals für die Moor-Kultur im ganzen Gebiete des Grossen Mooses und weit darüber hinaus vorbildlich wurde.

Witzwil wurde vom Kanton Bern im Jahre 1891 aus der Konkursmasse eines verunglückten Moossiedlungsunternehmens für die Summe von Fr. 742,000 erworben, wozu noch rund 1 Million Franken für Bauten und innere Ausgestaltung aufgewendet werden mussten. Seine Fläche beträgt 986 Hektaren. Davon sind 810 Hektaren eigentliches Kulturland. Die Bewirtschaftung erfolgt von einer ganzen Anzahl Teilhöfen aus, die sich um den Lindenhof, in dem die Sträflinge wohnen, gruppieren. Das Kulturland verteilte sich im Jahre 1931 wie folgt:

Hackfrüchte und Gemüse	314 ha
Getreideäcker	238 ha
Wiesland	248 ha

Die Erträge erreichten folgende Werte:

	Fr.		Fr.
Rindvieh	144,000	Getreide	67,000
Schweine	138,000	Heu und Emd	27,000
Milch	50,000	Stroh	34,000
Kartoffeln	193,000	and. landw. Produkte	209,000
Zuckerrüben	87,000	(bes. Gemüse)	

In diesen Zahlen sind neben der ungünstigen Witterung des Jahres auch bereits die Wirkungen der Krise zu verspüren. In normalen Jahren übersteigen die Erträge des Landwirtschaftsbetriebes die Summe einer Million Franken. So erhält sich die Anstalt selbst und liefert noch beträchtliche Summen an die Staatskasse ab.

Die Torfe verwandeln sich bei richtiger Behandlung und durch Düngung in gute Kulturböden. Seit 1910 wird der Kehricht der Stadt Bern,

der im Jahre 1931 1248 Eisenbahnwagen füllte, in Witzwil mit grossem Erfolge zur Düngung verwendet. Er regt namentlich auch die Bodentätigkeit an und macht den Sandboden, der unter den Windverwehungen leidet, bindiger. Alte Torfstiche und Gruben sind in Witzwil in weitem Umfange mit diesem Kehricht ausgefüllt worden, so dass ein «Kehrichtboden» entstanden ist. Für Einzelheiten verweisen wir auf die Arbeiten von Kellerhals und auf die Berichte der Anstalten.

Die Wälder des Moosgebietes sind erst seit etwa einem halben Jahrhundert durch Anpflanzung entstanden. Alter Herkunft dürfte nur der Erliwald bei Kerzers sein, ferner die kleinen Gehölze auf der Dählisand-Düne und wohl auch der schöne Eichenwald des Aspihölzli bei Aarberg, der aber bereits ausserhalb des eigentlichen Moosgebietes liegt. Nach den Angaben von Stöcklin (1872) wurden die ersten Aufforstungen im Grossen Moos im Jahre 1869 bei Treiten vorgenommen (10 ha). Merz gibt an, in den Jahren 1879—1883 seien auf Freiburgerboden mit staatlicher Subvention 114 ha bepflanzt worden (Strandwald am Murtensee, Murtenerlen und einige kleinere Waldstücke). Die Wälder auf Bernergebiet (Strandwald am Neuenburgersee [=Fanelwald], Schwarzgrabenwald, Kanalwald am Hauptkanal südwestlich von Müntschemier, alles Staatswälder, sowie der Mooswald bei Treiten) entstanden grösstenteils zwischen 1880 und 1900. Um die Heftigkeit der über das Moos streichenden Winde zu brechen, sind in Witzwil und Bellechasse an verschiedenen Orten Waldstreifen angepflanzt worden, die in nordwest-südöstlicher Richtung verlaufen. Vor den Blicken des Wanderers verschieben sich diese Waldstreifen wie Kulissen und beleben die Ebene in wirkungsvoller Weise, indem sie kleine Räume mit schönen Durchblicken abgrenzen. Die Gesamtfläche des Waldes im Grossen Moose beträgt heute auf Bernerboden etwa 480 ha, auf Freiburgerboden rund 300 ha.

Zur Anpflanzung gelangten Laubhölzer (vor allem *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Populus canadensis*, *Populus alba*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, wenig *Ulmus*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus*) und Nadelhölzer (*Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Pinus strobus*, wenig *Larix europaea* und *Abies alba*). Auf der Freiburgerseite wurden beinahe ausschliesslich Laubhölzer gepflanzt, wobei die Erle die Grundlage der Wälder bildet, *Alnus incana* im Strandwalde am Murtensee, *Alnus glu-*

tinosa vorherrschend auf dem Torfoden im Moosinnern. Auf der Bernerseite herrschen bei weitem die Nadelhölzer vor. Die Wälder am Haupikanal und der Schwarzgrabenwald enthalten nur kleine Laubholzbezirke und sind zur Hauptsache Reinkulturen der Fichte und der Weymuthskiefer. Auch am Fanelstrande sind die Bestände der Fichte recht ausgedehnt. Doch finden sich dort auch solche der Föhre, und die Grauerle bildet im Strandgebiet ausserhalb der Reinkulturen der beiden Nadelhölzer den Hauptbestandteil der Wälder mit reichlich eingestreuten Birken, Pappeln, Eschen und Föhren. Die Laubwälder werden in der Hauptsache als Mittelwälder bewirtschaftet, wobei die Erlen geschlagen werden und Birken, Pappeln, Eschen, Eichen und eingepflanztes Nadelholz als Ueberständer stehen bleiben (s. Abb. 8, Taf. 5). Die Windschutzwaldstreifen bestehen meist aus Fichten, werden aber oft von Laubholzstreifen (Birken, Eschen) gesäumt. Für die drei grossen Staatswälder auf bernischem Gebiete gibt uns Herr Oberförster H. Aegerter in Neuenstadt, dem wir seine Liebenswürdigkeit bestens verdanken, die folgenden Prozentwerte der Stammzahlen der einzelnen Baumarten an:

Wald	<i>Picea</i>	<i>Pinus silvestris</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Populus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Betula</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>
Schwarzgraben	70	2,7	27		0,1	0,2		
Kanalwald	66	1,5	29	0,2	2,0	0,3	0,5	0,5
Fanelstrand	27	14,0		29,0		24,0		6,0

Die Angaben beziehen sich ausschliesslich auf kluppierte Stämme und sind infolgedessen für den Fanel unvollständig, da in diesem als Mittelwald bewirtschafteten Gebiete nur die Ueberständer gezählt wurden, das vorwiegend aus *Alnus incana* gebildete Unterholz aber nicht.

Im Laufe von weniger als einem halben Jahrhundert sind aus den Pflanzungen stattliche Wälder herangewachsen. Pappeln, Birken, Erlen, Eschen gedeihen ausgezeichnet und haben gleichaltrige Nadelholzbestände weit überwachsen. Wir finden bereits recht imposante Gestalten, Pappeln zum Beispiel von mehr als 80 cm Durchmesser. Auch die Eichen gedeihen sehr gut und sind verhältnismässig raschwüchsig. Ulmen halten sich nach einer Angabe von Herrn Aegerter im Fanelwald nicht; dagegen gibt es im

Schwarzgraben vereinzelte sehr schöne Exemplare. Ganz schlecht gedeihen die im Fanel gepflanzten Buchen und Tannen. Die Nadelhölzer wachsen in der Jugend gut, später schlechter, und die Fichten leiden in den Reinbeständen sehr an der Rotfäule. Die Waldföhre bildet im Strandboden bereits schöne Bäume. Fichten und Föhren der älteren Bestände fangen in den letzten Jahren an, sich natürlich zu verjüngen, und die Sämlinge der Fichte gehen auf Torfboden oft in solcher Menge auf, dass sie den Boden mit einem grünen Teppich bedecken. Immerhin sind die Förster nach einer Mitteilung von Herrn Aege ter zur Einsicht gekommen, dass sich die reinen Nadelholzkulturen nicht bewähren (wohl auch wegen der eintretenden Bodenverschlechterung; s. unten), und deshalb werden die reinen Fichten-Weymuthkieferwälder neuerdings reichlich ausgelichtet und mit Laubholz unterpflanzt. Auch die Lärche ist an einigen Stellen angepflanzt worden, und an einem breiten Graben des Fanelstrandwaldes, bei Reckholdern, wo das Licht frei zutreten kann, sind auf Sandboden schöne Bäume erwachsen.

Es ist von grossem Interesse, zu verfolgen, wie sich aus den Baumpflanzungen der Wald als Biözönose neubildet. Da eine eingehende Vegetations-schilderung nicht im Rahmen dieser Studie liegt, so wollen wir nur einige Hauptpunkte herausheben. Typische, mit den Umweltfaktoren im ausgeglichenen Gleichgewicht stehende Bestände sind noch nicht entstanden. Es lassen sich aber zwei ganz verschiedenartige Entwicklungswege feststellen, der eine unter dem Laubholz, der andere unter den Fichten-Weymuthkiefer-Beständen.

Der Boden der Laubgehölze ist locker, mit dünner Streueschicht bedeckt. Die Feldschicht ist reichlich entwickelt, grasig - krautig oder meist vorwiegend grasig. Noch deuten steril bleibende Reste von zählebigen Sumpfpfianzen, die durch den hohen Grundwasserstand eine gewisse Begünstigung erfahren, den früheren Zustand an, namentlich Triebe des Schilfes, aber auch andere Arten, wie aus den angeführten Beispielen zu entnehmen ist. Ueberall macht sich eine deutliche Unausgeglichenheit in der Vegetation geltend, dadurch, dass auf kleinem Raume ein starker Artenwechsel auftritt, oder noch stärker, indem bei einer merklichen Artenarmut sich einzelne Arten massenhaft vorfinden, offenbar weil sie durch

den Zufall der Erstbesiedelung sich auf dem Neuland stark ausbreiten und bisher behaupten konnten. Das wird am schönsten im Fanelwald sichtbar. In den Erlen- (und Föhren-) Beständen dieses Strandgebietes herrscht auf weite Strecken *Equisetum hiemale*; wir finden ferner lokal eine Massenvegetation von *Pyrola rotundifolia* oder *Pyrola secunda*, *Orchis militaris*, *Polygala amarella*, *Arabis hirsuta*, die ersten beiden vorwiegend im Nadelwald, die übrigen im Laubwald. In einem andern Laubwald fanden wir massenhaft *Anemone ranunculoides*, in noch einem anderen *Viola stagnina*. Bemerkenswert ist auch der beträchtliche Anteil von Ubiquisten in einzelnen dieser Wälder. Die Entwicklung der Laubwälder scheint sich aber, als Ganzes genommen, deutlich dem *Alnetum incanae* zuzuwenden. Wir geben zwei Beispiele der Zusammensetzung solcher Laubwälder.

a) Erlen-Niederwald mit Oberständern von *Fraxinus* und *Betula* am Hauptkanal östlich der Strasse Ins-Sugiez, ca. 5 a. Die Zahlen geben die vereinigte Häufigkeit und Deckung der einzelnen Arten nach fünfteiliger Skala (5 sehr häufig und deckend ... 1 spärlich und ohne Deckungswert ... + ganz vereinzelt).

B a u m s c h i c h t :
Deckung 80—90 %.

1 <i>Betula pendula</i>	5 <i>Alnus incana</i>
1 <i>Alnus glutinosa</i>	2 <i>Fraxinus excelsior</i>

S t r a u c h s c h i c h t :
Deckung ca. 20 %

+ <i>Salix cinerea</i>	1 <i>Alnus glutinosa</i>
1 <i>Salix nigricans</i>	3 <i>Alnus incana</i>
+ <i>Populus tremula</i>	+ <i>Acer pseudoplatanus</i>
+ <i>Populus alba</i>	+ <i>Fraxinus excelsior</i>

K r a u t s c h i c h t :
Bodendeckung ca. 50 %

+ <i>Equisetum palustre</i>	1 <i>Humulus lupulus</i>
2 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	1 <i>Clematis vitalba</i>
3 <i>Calamagrostis epigeos</i>	1 <i>Stellaria nemorum</i>
2 <i>Deschampsia caespitosa</i>	1 <i>Moehringia trinervia</i>
2 <i>Avena pubescens</i>	1 <i>Rubus sp.</i>
2 <i>Phragmites communis</i>	2 <i>Potentilla erecta</i>
1 <i>Poa nemoralis</i>	+ <i>Filipendula ulmaria</i>
2 <i>Poa pratensis angustifolia</i>	1 <i>Sanguisorba officinalis</i>
1 <i>Festuca ovina vers. ssp. capillata</i>	+ <i>Oxalis acetosella</i>
1 <i>Brachypodium silvaticum</i>	1 <i>Hypericum perforatum</i>
1 <i>Carex panicea</i>	3 <i>Viola stagnina</i>

1	<i>Epilobium hirsutum</i>	2	<i>Eupatorium cannabinum</i>
2	<i>Oenothera biennis</i>	2	<i>Solidago canadensis</i>
1	<i>Angelica silvestris</i>	1	<i>Erigeron annuus</i>
1	<i>Peucedanum palustre</i>	+	<i>Cirsium lanceolatum</i>
2	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	<i>Cirsium palustre</i>
1	<i>Galeopsis tetrahit</i>	1	<i>Cirsium oleraceum</i>
1	<i>Lycopus europaeus</i>	+	<i>Taraxacum officinale</i>
1	<i>Galium mollugo</i>		

b) Erlenniederwald im Strandwald bei Witzwil. Geschlossener Oberwuchs von *Alnus incana* mit etwas *Pinus silvestris*. Reichliches Gebüsch, 5a.

Strauchschicht:

Populus tremula
Alnus incana
Betula pendula
Quercus robur
Prunus padus
Acer pseudoplatanus
Cornus sanguinea
Ligustrum vulgare
Fraxinus excelsior
Lonicera xylosteum
Viburnum lantana

Krautschicht:

Deschampsia caespitosa
Phragmites communis
Melica nutans
Poa pratensis angustifolia
Brachypodium (silvaticum)
Orchis mitularis
Listera ovata
Anemone ranunculoides
Rubus sp.
Euphorbia palustris (vereinz.)
Euphorbia cyparissias
Angelica silvestris
Lithospermum arvense

In den Fichten- und Weymuthkiefer-Pflanzungen hat sich auf dem Torf aus der Nadelstreu und der Moosdecke eine lockere Rohhumusschicht gebildet, die bereits einige Zentimeter Mächtigkeit erreicht hat und sich von der Unterlage deutlich abhebt. Sie scheint saurer zu sein als die Torfunterlage (s. unten bei der *Asperula*-Siedlung). Auf ihr liegt gewöhnlich eine Moosdecke, die oft dicht geschlossen ist und vor allem aus *Hylocomium splendens*, *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium purum* und *Polytrichum vulgare* besteht. Arten- und individuenreich ist die saprophytische *Hymenomyceten*-Pilzflora geworden. Eine eigentümliche Form des Waldchampignons, von Konrad als *Psalliota silvatica* ssp. *neocomensis* beschrieben, findet sich massenhaft in diesen Nadelwäldern, so dass damit der Markt von Bern, Neuenburg und La Chaux-de-Fonds versorgt werden kann. Bis jetzt wurden nachfolgende Arten bestimmt, wobei ich Herrn E. Habersaat in Bern seine wertvolle Mithilfe bestens verdanke:

Polystictus versicolor
Ramaria cinerea
Ramaria grisea
Ramaria flava

Paxillus atrotomentosus
Limacium eburneum
Limacium rubescens
Hypoloma fasciculare

TAFEL 2.



Abb. 2.

Dählisandhubeldüne bei Gampeien. Höchste, mit Föhren bestandene Teile.
Links abgebaut. phot. Lüdi.



Abb. 4.

Verwitterungshorizont in der Dählisandhubel-Düne bei Gampelen. Die Oberflächenschichten sind hier durch die Bewirtschaftung und die Aus-
eibnung der Oberfläche zerstört; aber die dunkle, an Eisen angereicherte
Schicht mit den Aussackungen ist deutlich sichtbar. phot. Lüdi.

<i>Hypoloma sublateritium</i>	<i>Tricholoma personatum</i>
<i>Stropharia aeruginosa</i>	<i>Tricholoma aurantiacum</i>
<i>Clitocybe laccata</i>	<i>Lepiota procera</i>
<i>Clitocybe nebularis</i>	<i>Lepiota gracilenta</i>
<i>Clitocybe inversa</i>	<i>Lycoperdon saccatum</i>
<i>Psalliota campestris</i>	<i>Lycoperdon gemmatum</i>
<i>Psalliota neocomensis</i>	<i>Lycoperdon pyriforme</i>
<i>Tricholoma rutilans</i>	<i>Geaster pectinatus</i>
<i>Tricholoma nudum</i>	

Auch die Pilze sind vielfach noch so verteilt, dass die junge Ansiedelung deutlich wird. Schöne Hexenringe sind reichlich vorhanden, *Lepiota procera* zum Beispiel wurde in einem prächtigen, geschlossenen Hexenring von etwa sechs Meter Durchmesser gefunden.

Die Blütenpflanzen dagegen sind in den Fichtenwäldern an Arten und an Individuen schwach vertreten, und die vorhandenen sind für Fichtenwälder nicht charakteristisch. Aber auch die Sumpfpflanzen, die in den Laubwäldern eine bedeutende Rolle spielen, sind beinahe völlig verschwunden. Im dichten Schatten der Bäume fehlt die höhere Vegetation, abgesehen von den Keimlingen der Fichten und Kiefern und vereinzelten, kümmerlichen Trieben verschiedener Arten meist gänzlich; reichlicher wird die Krautvegetation in den gelockerten Beständen sowie gegen den Waldrand und gegen die Wege hin. In einem etwas lichten Teil des Schwarzgrabenwaldes wurden gefunden:

<i>Dryopteris filix mas</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>
<i>Dryopteris dilatata</i>	(nicht selten)
<i>Dryopteris spinulosa</i>	<i>Viola Riviniana</i>
<i>Festuca cf. rubra</i>	<i>Angelica silvestris</i> (wenig)
<i>Polygonatum multiflorum</i> (vereinz.)	<i>Geranium robertianum</i>
<i>Stellaria media</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Clematis vitalba</i> (vereinzelt)	<i>Galium palustre</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Lactuca muralis</i>
<i>Fragaria vesca</i> (nicht selten)	<i>Taraxacum officinale</i>
	<i>Hieracium murorum</i>
	}
	(nicht selten)

Im Schwarzgrabenwald trafen wir auch eine schöne Siedlung von *Asperula odorata* an. Die Azidität der vermodernden Streuschicht in 3—5 cm Tiefe, in der sich die Rhizome von *Asperula* hinzogen, betrug 4,89; im unterliegenden Torf, in 15 cm Bodentiefe, 5,30.

Auch auf Sandboden erfolgt in den Fichtenpflanzungen rasch und durchgreifend eine ungünstige Beeinflussung des Bodens und des Unterwuchses. Im Fanelwald sind bei Reckholdern ausgedehnte Fichtenpflanzungen auf Sandboden, zum Teil im Reinbestand, zum Teil in Mischung mit Föhren. Der Boden ist entweder von einer völlig nackten Streueschicht bedeckt oder häufiger von einem dichten Moosteppich, in dem sich beinahe keine Blütenpflanzen finden (stellenweise in Kolonien *Pyrola secunda*). In der Moosdecke dominiert im allgemeinen *Scleropodium purum*, dazu kommen in grossen Herden *Hylocomium splendens*, *Hylocomium triquetrum*, *Hylocomium Schreberi*, *Thuidium tamariscifolium* und beigemischt *Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium velutinum*, *Brachythecium rivulare* f. *umbrosa*, *Dicranum undulatum* und vereinzelt *Mnium undulatum*. Stellenweise tritt reichliche Verjüngung von *Picea* und *Pinus* ein. Aus den absterbenden Moosen und der Nadelstreue hat sich bereits eine dem Sand aufliegende Rohhumusdecke gebildet von etwa 5 cm Dicke. In zwei Proben stellten wir für diese Decke ein pH von 5,13 und 5,29 fest, während der unmittelbar darunter liegende Sand noch pH 7,63 aufwies, bereits verbunden mit beträchtlicher Humuseinlagerung und Abnahme des Karbonatgehaltes.

Auf dem Sandboden des Fanelstrandes, wo wir reine Wald-föhrenbestände finden, scheinen diese einen besonderen Charakter herauszubilden. Der Unterwuchs ist reich an Gebüschen, wie *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, und der Boden trägt eine leichte Moosdecke und eine grasige Feldschicht, für die *Carex alba* charakteristisch erscheint. Doch gibt es auch *Pinus silvestris*-Wälder, die in ihrer floristischen Zusammensetzung noch reichen Gehalt an Sumpfpflanzen aufweisen, wengleich diese Arten nur beschränkte Vitalität besitzen. Dies ist namentlich in der Nähe des Seeufers der Fall, wo das Grundwasser den Boden durchtränkt. Die nachfolgende Bestandesaufnahme, die schon 1931 veröffentlicht wurde, gibt ein Beispiel dafür. Schwelende Moosteppiche decken hier den Boden, über den sich wie ein dichtes Zerggestrüpp der Schachtelhalm-Rasen legt.

Pinus silvestris-Wald am Fanelstrand. Untersuchte Fläche 200—300 m ² .							
Baumschicht:			Strauchsicht:				
	D.	A.	S.	D.	A.	S.	
<i>Pinus silvestris</i>	5	5	5	<i>Juniperus communis</i>	1	1	1
<i>Picea excelsa</i>	1	1	1	<i>Salix alba</i>	1	1	1
<i>Alnus incana</i>	1	1	1	<i>Salix cinerea</i>	1	1	1

	D.	A.	S.		D.	A.	S.
<i>Populus tremula</i>	1	1	1	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	1	1	1	<i>Vicia cracca</i>	1	1	1
<i>Prunus padus</i>	1	1	1	<i>Pyrola rotundifolia</i>	2	4	3
<i>Frangula alnus</i>	1	1	1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1	1
<i>Ligustrum vulgare</i>	1	1	1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	1	1
<i>Viburnum opulus</i>	1	1	1	<i>Achillea ptarmica</i>	1	1	1
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	1	1	<i>Cirsium arvense</i>	1	1	1

Krautschicht:

<i>Equisetum hiemale</i>	5	5	5	<i>Hylocomium spendens</i>	5	5	5
<i>Equisetum arvense</i>	1	1	1	<i>Hylocomium Schreberi</i>	2	4	5
<i>Agrostis alba</i>	1	1	1	<i>Hylocomium triquetrum</i>	1	2	5
<i>Phragmites communis</i>	1	1	1	<i>Ptyrium crista castrensis</i>	1	1	5
<i>Carex pendula</i>	1	1	1	<i>Scleropodium purum</i>	1	1	1
<i>Humulus lupulus</i>	1	1	1	<i>Eurhynchium striatum</i>	1	1	1
<i>Thalictrum flavum</i>	1	1	1	<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	1	1

D = Deckungsgrad (Deckung der Bodenfläche): 5 = $>\frac{1}{2}$, 4 = $\frac{1}{2}-\frac{1}{4}$, 3 = $\frac{1}{4}-\frac{1}{8}$, 2 = $\frac{1}{8}-\frac{1}{16}$, 1 = $<\frac{1}{16}$.

A = Abundanz (Individuenhäufigkeit); Skala 1—5: 1 = nur sehr vereinzelte Individuen, 5 = sehr zahlreiche Individuen.

S = Soziabilität (Art der Vergesellschaftung); nach der Skala 1—5; 1 = stets sehr vereinzelt stehend, 5 = stets in dichten Gruppen von Individuen beisammen stehend.

Unter den geschilderten Verhältnissen sind von der natürlichen Vegetation nur noch geringfügige Reste zu erwarten. Wir finden Reste der ursprünglichen Sumpfvegetation noch in den Sumpfgräben und grösseren Kanälen sowie in den Torfstichen. Doch ist sie artenarm und geht in ihrer Verbreitung immer mehr zurück. Manche Torfstiche werden aufgefüllt und kultiviert. Die Gräben werden nach und nach durch Röhren ersetzt, und die grösseren Kanäle erfahren eine regelmässige Reinigung. Immerhin war bis jetzt der Hauptkanal mit *Elodea canadensis*, *Potamogeton natans*, *Glyceria fluitans*, stellenweise auch mit *Nymphaea alba*, *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Mentha aquatica*, *Alisma plantago aquatica* reichlich besetzt. Aber die Vertiefung des Kanals im Jahre 1933 hat dieser Vegetation schlimm mitgespielt. Der Broyekanal ist vegetationsarm. Ein grosser Torfstich, der Inserweiher im Isleren-gebiet westlich von Ins, ist vom schweizerischen Verein für Vogelschutz gepachtet und auf diese Weise geschützt worden. Aber gerade dieser Weiher, der erst während des Weltkrieges entstand, ist heute noch artenarm; die älteren Torfstiche, namentlich im

Ziegeimoos und bis vor kurzem in den Hagneckmösern, sind wesentlich reicher.

Besser ist die Wasservegetation an den Seeufern entwickelt. Die Seeufer verlaufen an den Grenzen des Grossen Mooses ausserordentlich flach (s. Abb. 5, Taf. 3), und der äusserste Vegetationsgürtel, bestehend aus *Phragmites* und *Schoenoplectus lacustris*, stellenweise mit *Typha latifolia*, rückt bald geschlossen, bald in isolierten Flecken bis mehrere hundert Meter über das Ufer des mittleren Wasserstandes hinaus. Nach innen schliessen Bestände von hohen Riedgräsern (besonders *Carex elata* und *Carex acutiformis* an, dann solche von niedrigen *Cyperaceen*, *Juncus*-Arten und *Molinia*, die stark von Weiden- und Erlengebüsch durchsetzt sind und in den schon erwähnten Strandwald überführen. Schilf geht reichlich durch die ganze Uferzone bis in den Wald hinein. Der Boden besteht im Strandgebiete aus Sand, mit Ausnahme der Schlickbildung im Bereich der Broyemündung und des Zihlausflusses und der stellenweise auftauchenden Torfe am Fanelstrand. Dieser Sand ist bei dichtem Stande der Vegetation gewöhnlich in den obersten 2—5 cm schwärzlich-humos, darunter folgt ein dichter Wurzel- und Rhizomfilz. Unterhalb 30 cm werden die Rhizome spärlich, und der Sand erscheint reingewaschen. Tiefere Lage der Rhizome deutet, vielleicht abgesehen vom Schilf, auf neuliche Sandüberschüttung. Grosse Strecken von Sandboden, die bei niedrigem Wasserstande auftauchen, entbehren jeder Vegetation, können aber im Unterboden ganze Lagen von Schilfrhizomen enthalten. Am Fanelstrand ist die Vegetation gegen die Broye-Einmündung und wieder gegen den Zihlausfluss hin deutlich dichter und üppiger, was wohl in Zusammenhang mit dem schlickreicherem Boden zu bringen ist.

Im Gegensatz zu der Vegetation des eigentlichen Moosgebietes erscheint die Strandvegetation durch die modernen Meliorationsbestrebungen nicht bedroht (wenn wir vom Badebetrieb absehen), da sie unter der Herrschaft der See-Hochwasser steht, und es ist anzunehmen, dass sie sich im Laufe der kommenden Jahrzehnte noch wesentlich anreichern und in besser charakterisierte Pflanzengesellschaften ausgliedern wird. Sie bietet zugleich den Vögeln Unterschlupf, und die Vogelreservation des Fanelstrandes ist zu einem wahren Vogelparadies geworden.

Nach unserem heutigen Wissen sind im Grossen Moos noch die folgenden nicht allgemein verbreiteten Sumpfpflanzen vorhanden *):

<i>Potamogeton pusillus</i>	<i>Viola stagnina</i>
<i>Najas marina</i>	<i>Hippuris vulgaris</i>
<i>Eleocharis acicularis</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Hottonia palustris</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Centaurium pulchellum</i>
<i>Lemna trisulca</i>	<i>Utricularia vulgaris</i>
<i>Thalictrum flavum</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Gnaphalium luteoalbum</i>
<i>Roripa amphibia</i>	<i>Senecio erucifolius</i>
<i>Euphorbia palustris</i>	<i>Sparganium erectum</i>

Die Mehrzahl von ihnen hat nur wenige oder gar nur einen Fundort, und *Hydrocharis*, *Lemna* und *Lysimachia* sind vielleicht in den letzten Jahren durch die neue Entwässerung der Hagneckmoore ganz verschwunden.

Auch auf den Dünen zwischen dem Neuenburgersee und dem Moosrande haben sich noch Reste der natürlichen Vegetation erhalten. Die innerste Düne (Witzwil-Tannenhof-Zihl) ist mit Fichten und Föhren bewaldet und trägt an den Rändern reichlich Laubgebüsch; stellenweise treten im Unterwuchs Restbestände von *Phragmites* oder *Calamagrostis epigeos* auf, als deutlicher Hinweis auf die Zeit, da diese Düne noch den Strandwall des Sees bildete. Als Ganzes ist ihre Flora artenarm. Die zweite und dritte Düne sind völlig ausgeebnet und in Kulturland umgewandelt; die äusserste Düne dagegen ist noch teilweise erhalten (vgl. Lüdi 1931). Die westlichen, im Gebiete der Gemeinde Gampelen gelegenen Teile werden als Sandgruben ausgebeutet und Stück um Stück eingeebnet. Der östliche Teil, das Islerenhölzli, ist vorwiegend durch Fichtenpflanzungen bewaldet, teilweise auch durch Waldföhren- und Eichenbestände, die hier jedenfalls in Verbindung mit artenreichem Gebüsch die natürliche Vegetation bilden. Gebüsch und krautige Untervegetation sind reich entwickelt. Doch ist durch die Kulturmassnahmen des Menschen eine allgemeine Störung der Vegetation eingetreten. Reicher an bemerkenswerten Arten sind die westlichen Teile der Düne, die auf ihrem höchsten Teil noch durch Föhren bewaldet ist («Dählisandhubel»);

*) Mehrere wertvolle Mitteilungen darüber verdanke ich Herrn Dr. O. Wierz in Ins.

Dähle ist die mundartliche Bezeichnung für die Föhre). In diesen lichten Beständen und auf den entblößten, aber unkultivierten Dünnenteilen finden sich eine Anzahl Arten, die für die trockenen Sonnhänge des benachbarten Jura charakteristisch sind (vgl. B a u m b e r g e r 1904, P r o b s t 1912), das Molasseland aber nur hier oder nur noch an vereinzelten anderen Stellen erreichen.

Wir nennen als solche (Lüdi 1931): *Minuartia fasciculata*, *Arabis turrita*, *Linum tenuifolium*, *Fumana vulgaris*, *Peucedanum oreoselinum*, *Vincetoxicum officinale*, *Lycopsis arvensis*, *Echium vulgare* var. *dumetorum*, *Scabiosa columbaria* var. *subagrestis*, *Bryonia dioeca*.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Flora des Grossen Mooses infolge der Kultivierung auch eine Bereicherung erfahren hat durch die Unkräuter, die arten- und individuenreich auftreten und auf dem Torfboden besonders gut gedeihen, zur Plage für die fleisigen Gemüsebauer.

Das Molasseland, welches das Große Moos umgibt, ist vorwiegend intensiv bebautes Kulturland, auf dem neben dem Futterbau auch reichlich Getreidebau betrieben wird. Die Süd- und Südwesthänge bei Gampelen und Ins tragen noch Reben. Doch sind auch Wälder in bedeutendem Umfange vorhanden, Mischwälder von *Fagus*, *Abies* und *Picea*, stellenweise mit starkem Eichen-einschlag, die aber in ihrer Zusammensetzung keineswegs natürliche Verhältnisse wiedergeben, sondern weitgehend durch die Bewirtschaftung ihr Gepräge erhalten haben. Für die nördlich des Mooses, gegen den Bielersee hin gelegenen Gebiete, können wir in

Gemeinde	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Fagus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>
Gals	4	11	—	49	36	—
Gals Burgerwald	—	26	5	51	13	1
Erlach	25	10	8	33	19	—
Vinelz	33	26	10	25	6	—
Tschugg	38	18	10	21	12	—
Gampelen ¹⁾	47	20	5	19	9	—
Ins ¹⁾	40	24	4	21	10	—
Müntschemier ¹⁾	48	4	1	35	11	1
Treiten ²⁾	29	20	—	32	7	11
Brüttelen	20	17	5	43	10	—

¹⁾ ohne die im Moos gelegenen Wälder (s. S. 11).

²⁾ mit etwas Mooswald.

der vorstehenden Tabelle, die ich Herrn Kreisoberförster H. Ae-
gerter in Neuenstadt verdanke, nach den neuesten forstlichen
Wirtschaftsplänen den prozentualen Anteil der wichtigeren Wald-
bäume angeben (Stammzahl). Die östlichen Randgebiete des Moo-
ses verhalten sich ähnlich, während gegen den Jura hin, wie bereits
am Jolimont (s. Gals und Erlach) und am Mont Vully, die Fichte zu-
rücktritt und die Buche vorherrscht, am Fuss der Hänge Eichenwäld-
chen, reich zusammengesetzte Gebüschenformationen und stellenweise
Föhrenbestände sich ausbreiten, mit einer Begleitflora, die am Jo-
limont und Mont Vully ähnlich zusammengesetzt ist, wie vorhin für
die Gampelen-Düne angegeben wurde und sich am Jurafuss durch
einen noch ausserordentlich viel grösseren Reichtum an xerophilen
und thermophilen Arten auszeichnet. (Vgl. dazu neben den soeben
genannten *Arbeiten* auch Rytz, 1913.) Den Buchenbeständen des
Jura hanges mischen sich gegen oben hin mehr und mehr
Weisstannen bei, die in etwa 1000 Meter Meereshöhe vielerorts
einen ausgeprägten Weisstannengürtel bilden. Als oberster Wald-
gürtel schliesst sich der Fichtenwald an, der nur die höchsten Teile
der Juraketten, von etwa 1500 Meter an aufwärts freilässt, und
auch dies vielleicht nur als Folge der zur Weidegewinnung vom
Menschen vorgenommenen Reutung. So bietet der Jurahang über-
einander 4 nicht scharf geschiedene Waldgürtel: Eichen-Föhren, Bu-
chen, Weisstannen, Fichten. Doch ist der Eichen-Föhren-Gürtel, im
Gegensatz zu den übrigen, nicht allgemein klimatisch, sondern eda-
phisch bestimmt, und die hierhin zu stellenden Bestände sind auf
die sonnig-trockenen, flachgründigen Steilhänge im untern Teil der
Buchenstufe beschränkt. Auf den flacheren Böden oder in etwas
schattigeren Lagen tritt bis zu den Ufern der Seen hinunter gleich
der Buchenwald auf. Beinahe überall sind aber diese Gelände hier
infolge der intensiven Bodenkultur gereutet und in Reben oder
Wiesland verwandelt worden.
