

# Die Vermoorung nordöstlich Lichtenwald bei Hartberg (Steiermark)

Von Anton DRESCHER

Mit 12 Abbildungen und einer farbigen Vegetationskarte

Angenommen am 13. März 1996

**Zusammenfassung:** Das etwa 15 km Luftlinie S Hartberg (Oststeiermark) gelegene Moor hat in seiner heutigen Ausdehnung eine Fläche von etwa 1,5 ha und ist mindestens 2500 Jahre alt. Für die Einstufung als Versumpfungsmoor sprechen sowohl die geomorphologische Lage und der Gleyhorizont unterhalb der Torfschicht als auch Funde von *Menyanthes*-Pollen in den untersten Torfschichten. Die Verteilung der aufgrund der Tabelle und der Lage zum Grundwasserspiegel ausgeschiedenen 14 Dominanz-Typen ist in der Vegetationskarte im Maßstab 1:1000 in Abb. 5 dargestellt. Die physiognomisch auffallendsten Typen sind die *Eriophorum vaginatum*-Horste und die *Polytrichum commune* Bulten im Zentralbereich des Moores. Daran schließen mehr oder weniger parallel zum alten Entwässerungsgraben hydrologisch stärker beeinträchtigte Typen mit Verheidungszeigern in der Bodenvegetation an. Nur ein Rückbau der Drainage entlang des neuen Bringungsweges (N-Grenze in der Karte, Abb. 5) kann ein Ausrinnen des Moorkörpers und eine totale Verheidung verhindern. Die in der Hügelstufe (bis 500 m) sehr seltenen Arten *Eriophorum vaginatum* und *Menegazzia terebrata* auf Borke von alten Individuen von *Fagus sylvatica* rechtfertigen die laufenden Schutzbestrebungen, die auf einer Verbesserung der hydrologischen Situation aufbauen.

**Summary:** The mire northeast of Lichtenwald near Hartberg (Styria, Austria). With 12 figures and a coloured vegetation map. – The mire is situated 15airline km south of Hartberg (eastern Styria) in 370 m a.s.l. The situation on a plane terrace with slight depressions, the gleyic subsoil and pollen of *Menyanthes* in the lowest part of the about 1 meter thick peat sediments confirm the hypothesis of classification: a species-poor ombrogenous bog in waterlogged hollows. The vegetation types, characterized by plants of the field layer, are described, the distance of groundwater table from soil surface is given and the vegetation mosaic mapped in the scale 1:1000 (see fig. 5). The most significant types are the „*Eriophorum vaginatum*-tussocks“ and the „*Polytrichum commune*-hummocks“ forming strips along the old drainage ditch, that run arched through the central part of the mire. In adjacent strips towards the recently constructed forest road we found vegetation types with heath-species e.g. *Calluna vulgaris* and to a lower extent *Vaccinium vitis-idaea* because of increasing drainage effect of the new road. If steps will be taken, wich make the drainage ditch along the new forest road ineffective, the mire may be prevented of becoming a heath with dominant *Calluna* and *Vaccinium* species. Because of rare species in the hilly zone (up to 500 m a.s.l.) like *Eriophorum vaginatum* or *Menegazzia terebrata* on bark of old *Fagus sylvatica* we propose nature protection status for the area, which would permit to ameliorate the hydrological conditions.

## 1. Einleitung und Fragestellung

Im Zuge der Anlage eines Forstweges durch die Bringungsgenossenschaft mit Hilfe der Steiermärkischen Kammer für Land- und Forstwirtschaft war im Laub/Nadel-Mischwaldgebiet zwischen den Orten Hohenbrugg und Lichtenwald ein Moor angeschnitten worden. Anlaß für die Untersuchungen war die Anfrage der Fachstelle für Naturschutz der Steiermärkischen Landesregierung, ob und welche Flächen in diesem Zusammenhang schutzwürdig wären.

Das Studium der Literatur ergab, daß in älteren Werken (RIEDER & al. 1911) überhaupt keine, in jüngeren Arbeiten (STEINER 1992, WOLKINGER 1966) nur einzelne Moore aus der kollinen bzw. untermontanen Stufe des südöstlichen Alpenvorlandes östlich der Mur angeführt sind. Die 4. Auflage des Österreichischen Moorschutzkataloges verzeichnet neben den kalkreich-mesotrophen Überrieselungsmooren der Umge-

bung von Weiz, die an die lokale hydrogeologische Situation gebunden sind und den subneutral-eutrophen Überflutungsmooren an der burgenländischen Lafnitz nur mehr drei weitere Bruchwaldreste aus der Umgebung von Oberwart und das Attemsmoos bei Straß im Bezirk Leibnitz, ein sauer-mesotrophes Durchströmungsmoor mit Bruchwaldvegetation (vgl. Abb. 1).

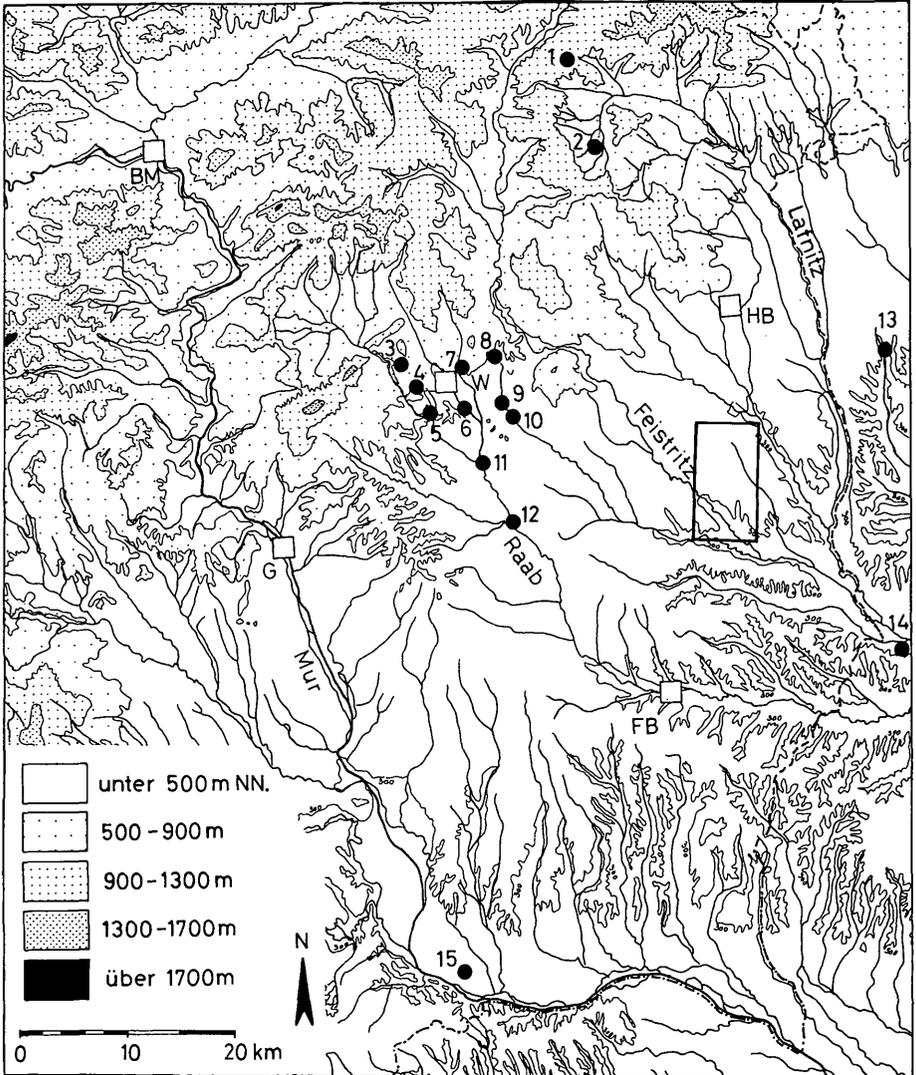


Abb. 1: Übersichtskarte des steirischen Anteiles des südöstlichen Alpenvorlandes. Den Rahmen im W und N bildet das Steirische Randgebirge, das mit Höhen über 1300 m deutlich zu erkennen sind. Eingerahmt, die in Abb 2 dargestellte nähere Umgebung des Moores.

Abkürzungen: BM: Bruck an der Mur, G: Graz, HB: Hartberg.

Die Nummern bedeuten:  
Steirisches Randgebirge:

Koralpe: Die Moore der westlichen Umrahmung des südöstlichen Alpenvorlandes (Koralpe, Stubalpe) liegen in Höhen über 1000 m und bereits außerhalb des dargestellten Kartenausschnittes

Joglland:

- 1: Eckberg Moor; 1160–1170 m ü. NN; meso-oligotrophes subneutrales Durchströmungsmoor mit Übergängen zum Hanghochmoor
- 2: Scharter Moor; 800–810 m ü. NN; sauer-oligotrophes Regenmoor

Weitere Moore der Mittelgebirgsumrahmung des oststeirischen Hügellandes sind dem Moorschutzkatalog (STEINER 1992) zu entnehmen.

Grazer Bergland:

- 3: Moor bei Leska; ca. 500 m ü. NN
- 4: Moor beim Literwirt; ca. 480 m ü. NN
- 5: Moor bei Hafningberg; ca. 460 m ü. NN; Moor beim Götzenbichl; ca. 480 m ü. NN
- 6: Moor bei Preding; ca. 430 m ü. NN; Moor bei Reggerstätten; ca. 440 m ü. NN
- 7: Moor bei Oberfladnitz; ca. 480 m ü. NN
- 8: Moor bei Alterilz; ca. 420 m ü. NN; Moor NW Perndorf; ca. 420 m ü. NN; 2 Moore bei Busental; ca. 400 m ü. NN
- 9: Moor bei Etzersdorf; ca. 380 m ü. NN
- 10: Moor bei Leiten; ca. 380 m ü. NN
- 11: Moor bei Unterfladnitz; ca. 440 m ü. NN
- 12: Moor bei Dietmannsdorf; ca. 380 m ü. NN

Die Moore 3 bis 12 sind kalkreich-mesotrophe Überrieselungsmoore mit aufgrund der geomorphologischen Gegebenheiten gleichen Entstehungsgeschichte.

Oststeirisches Hügelland:

- 13: Bruchwald N Kemetten (Burgenland); subneutral-eutrophes Quellmoor
- 14: Erlenbrüche S Königsdorf und NW Rosendorf; subneutral-eutrophe Überflutungsmoore
- 15: Attemsmoos bei Straß; ca. 250 m ü. NN; sauer-mesotrophes Durchströmungsmoor; Moor bei Seibersdorf (St. Veit im Vogau); ca. 250 m ü. NN.

Weitere Moore (v.a. Bruchwälder der Talböden, ein Quellerlenwald N Kemetten und das Versumpfungsmoor „Apfelleiten“ (WALLNÖFER & al. 1991) liegen im E außerhalb des dargestellten Kartenausschnittes.

## 2. Lage des Untersuchungsgebietes

Die Vermoorung von mehr als 1 ha Flächenausdehnung im Mischwald ca. 1 km NNE der Siedlung Lichtenwald liegt im Oststeirischen Riedelland zwischen Bad Waltersdorf S Hartberg im Saifen-Tal und Großhartmannsdorf im Feistritz-Tal auf einer Verebnung in einer Höhenlage von knapp unter 370 m über Meer. Die Vermoorung und die umgebenden Waldflächen gehören zur Katastralgemeinde Hohenbrugg im Bezirk Hartberg (Abb. 2).

## 3. Geomorphologie – Standortsbedingungen

Das Oststeirische Becken ist durch die Südburgenländische Schwelle vom Westpannonischen Becken getrennt. Die pannonen und quartären Sedimente (Tone, lehmige Sande oder Kiese sowie Staublehme) sind im Vergleich zum Pannonischen Becken nur sehr gering mächtig (maximal 200 m) ausgebildet.

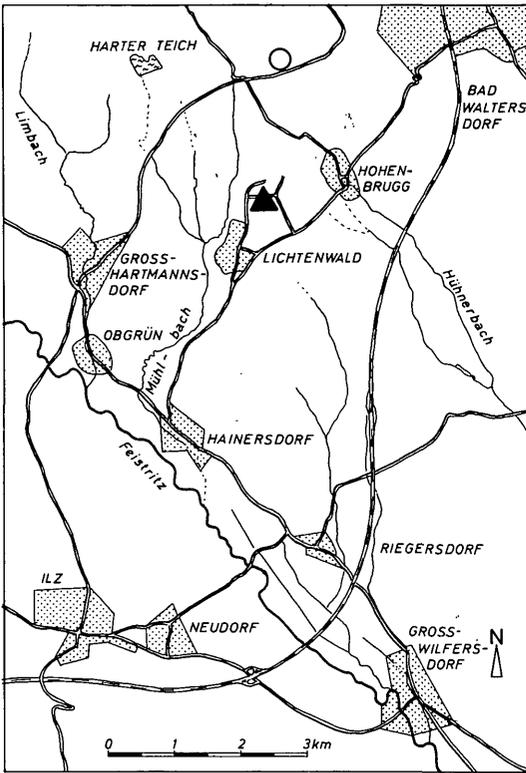


Abb. 2: Südwestliche Umgebung von Bad Waltersdorf. Die Vermoorung NE Lichtenwald ist durch ein gefülltes Dreieck markiert. Die Lokalität „Buchwald“ ist mit einem Kreis markiert. Die als Siedlungsgebiet genutzten Flächen sind mit einem Punktraster versehen.

Die Talformung beginnt bereits im Oberpliozän mit weitflächiger Abrasion und der Herausformung von gegen Osten verflachenden Fußflächen. Episodenhafte Klimaveränderungen führten in der Folge ab dem späten Oberpliozän zu talgebundener Erosion und zur Schaffung des Riedellandes. Im Pleistozän werden dann über den tertiären Sedimenten mächtige Staublehmdecken abgelagert (FINK 1959, 1961, FUCHS 1980). Die Hypothese von WINKLER-HERMADEN (1957) über den fluvialen Ursprung der Decklehme über den Schottern der Terrassen ist seit FINK 1959 nicht mehr aufgegriffen worden. Der Staublehm ist gegenüber Löss, einem ebenso pleistozänen, äolischen Sediment in der Körnung ton- und feinschluffreicher und dichter gelagert, er hat ein geringeres Porenvolumen und neigt zur Bodenverdichtung (vgl. Korngrößendiagramme in FINK 1961). Die Bezeichnung „Opok“ sollte wegen seiner unklaren Herkunft aber vor allem wegen seiner Mehrdeutigkeit vermieden werden. Die Staublehmdecken bilden das Ausgangsmaterial für die Bodenbildungen, die in ebenen Lagen und Mulden infolge der wasserstauenden Wirkung zu mehr oder weniger starker Vergleyung führen (Abb. 3). In abflußlosen Muldenlagen kann – entsprechende Niederschlagssummen vorausgesetzt – Torfbildung einsetzen.

Das kartierte Moor liegt auf einer Verebnung zwischen der ältestpleistozänen +110m Terrasse und dem +70m Niveau. Über den extremen Pseudogleyböden kam es in der flachen Mulde zur Ausbildung einer Vernässung. An den tiefsten Stellen wurde im Lauf der Jahrhunderte eine mehr als 1 Meter mächtige Torfschicht akkumuliert.



Abb. 3: Weganschnitt auf dem Zwischenniveau zwischen der zweithöchsten Terrasse aus dem Ältestpleistozän und der +70 m Terrasse. Die Pseudovergleyung der Staublehmedecke ist wegen der zu geringen Profiltiefe nur undeutlich zu erkennen. Der nur wenige cm mächtige, schwach humose A-Horizont ist unter der dünnen Nadelstreuauflage gut zu sehen. Die Vegetation der Feldschicht – *Vaccinium-Calluna*-Typ mit *Molinia arundinacea* – charakterisiert wechsellrockene Wasserhaushaltsbedingungen.

#### 4. Material und Methoden

Ausgehend von der neu trassierten Forststraße wurde die Mooeroberfläche nivelliert. In 10 Querprofilen wurde mit einer Lawinensonde die Torfmächtigkeit sondiert, damit ist auch die Oberfläche des stauenden Untergrundes darstellbar (Abb. 4, 5). An einer Stelle wurde mit einem Torfbohrer ein Sedimentprofil erbohrt, um mit Hilfe des Sediments eventuell Aussagen über die Sedimentationsverhältnisse machen zu können bzw. um Hinweise auf die Entstehungsgeschichte des Moores zu erhalten. Mit einem perforierten Polokalrohr, das bis zum stauenden Untergrund vorgetrieben wurde, konnte auf einfache Weise die Höhe des Wasserstandes im Torfkörper abgelesen werden. Den Hauptteil der Untersuchungen bildete die Aufnahme und kartographische Darstellung der Vegetation des Moores und seiner unmittelbaren Umgebung. Zur Ausscheidung der Vegetationseinheiten auf einem sehr feinen Niveau wurde auf die bewährte pflanzensoziologische Aufnahmemethode (BRAUN-BLANQUET 1964) zurückgegriffen, die Aufnahmen nach ihrer floristischen Ähnlichkeit zu einer differenzierten Tabelle zusammenge-

stellt (Tab. 1), die wiederum die Grundlage für die Ausscheidung der kartierten Vegetationseinheiten bildete. Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche der verschiedenen Arten in Bezug auf Bodenfeuchte, Lichtverhältnisse, Nährstoffgehalt etc. ergibt sich daher auch eine Gruppierung der Vegetationsaufnahmen nach ökologischen Faktoren. Dies wird durch die Angabe der mittleren, gewichteten Zeigerwerte (nach DURWEN 1982) für Feuchte (bei den Einheitengruppen), Reaktion und Nährstoffversorgung (nach ELLENBERG 1991) am Ende der Tabelle untermauert.

Die Ortsnamen richten sich nach den amtlichen Kartenwerken des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Die Nomenklatur der Phanerogamen-Taxa folgt TUTIN 1964–80, 1993, die der Moose CORLEY & al. 1981 bzw. FRAHM & FREY 1983. Die Flechtennamen richten sich nach WIRTH 1980.

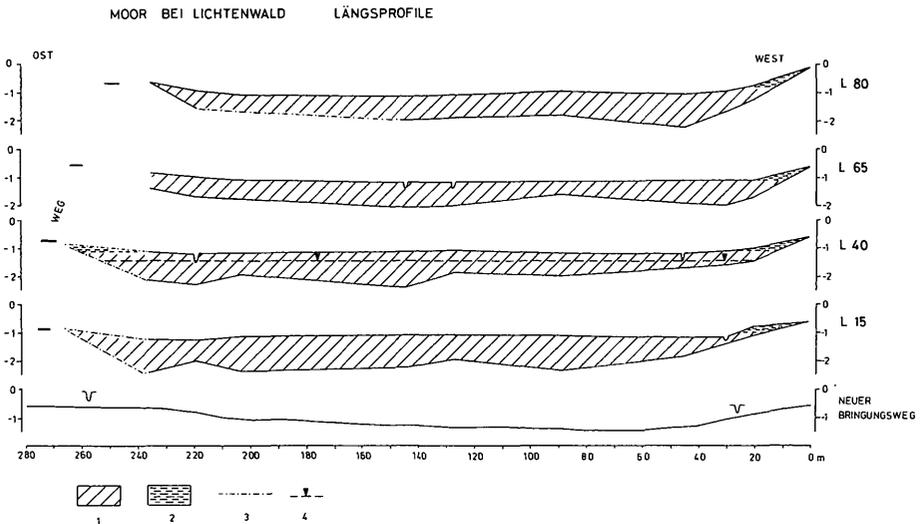


Abb. 4: Vier Längsprofile durch das Waldmoor bei Lichtenwald (10-fach überhöht). Oberflächenmeßpunkte aufgrund des Nivellements, Feststellung des mineralischen Untergrundes mittels Sondierung (Lawinsonde).

1: stark zersetzter Torf; 2: (Laub)Nadelstreu über Moder; 3: nicht nivellierte Oberfläche, nicht sondierter Pseudogleyuntergrund 4: Stauwasserspiegel

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Das Nivellement

Um den aktuellen Wasserhaushalt einigermaßen beurteilen zu können, wurde die gesamte Mooroberfläche nivelliert. Den Bezugspunkt (0-Punkt in den Profilen) bildet die Oberkante des östlichen Betonsockels für den Schranken an der Forststraße. Die Darstellung erfolgt aufgrund des Katasterplanes im Maßstab 1:1.000 in 4 Längs- und 10 Querprofilen (Abb. 4, 5). Die Sondierung entlang der Längs- und Querprofile bietet die Möglichkeit der Darstellung der Mächtigkeit der Torfsedimente und der mäßig bis stark vergyeten Staublehne des mineralischen Untergrundes.

Das gesamte Moor hatte ursprünglich eine Fläche von etwa 2,5 ha – mit der entsprechenden Randzone etwa 4 ha. Die nach dem Bau des neuen Bringungsweges

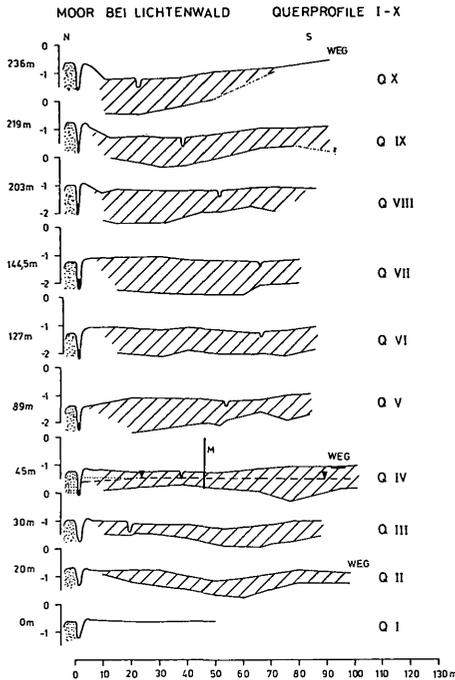


Abb. 5: Zehn Querprofile durch das Waldmoor bei Lichtenwald (10-fach überhöht). Im Querprofil IV ist der mittlere Stauwasserhorizont (▼) eingezeichnet (im Durchschnitt ca. 35 cm über dem Stauhorizont). Gegen den neuen Bringungsweg (am Entwässerungsgraben) liegt der Wasserspiegel im Durchschnitt um ca. 20 cm tiefer. M: Meßrohr zur Beobachtung des Stauwasserhorizontes. Weitere Signaturen wie Abb. 4.

hydrologisch noch halbwegs intakt verbliebene Moorfläche umfaßt heute eine Fläche zwischen 1,5 und 2 ha.

Die ziemlich genau in N-S-Richtung verlaufende und von Lichtenwald her abgegrenzte Forststraße tangiert das Moor am W-Ende. Der von dort nach E abzweigende, neu trassierte Bringungsweg sinkt bis etwa zur 60 m-Marke um 80 cm ab und steigt von etwa 120 m wieder kontinuierlich auf das ursprüngliche Niveau an. Ein Absinken des Schüttdammes nach dem Bau durch die Entwässerungsmaßnahmen ist nicht anzunehmen, da in diesem Falle der Weg an den Stellen der größten Torfmächtigkeit (also zwischen der 140 und 200 m-Marke) am stärksten hätte absinken müssen.

Durch den Anschnitt des Moores bis fast auf die stauende Staublehmdecke sollte im Hinblick auf die Dammschüttung eine gute Drainage erreicht werden. Das Drainagewasser des Moores wird bei Meter 42 (vgl. Längsprofil) unter dem Bringungsweg und über eine vergaste Rotföhrenlichtung dem Vorfluter zugeleitet.

Aus den Längs- und Querprofilen geht eindeutig hervor, daß die Vermoorung zwar nicht in ihren zentralen Teilen, aber doch an Stellen der größten Moormächtigkeit angeschnitten wurde. Da kein Nivellement aus der Zeit vor dem Bau des Bringungsweges vorliegt, ist es schwierig, die flachen, mit freiem Auge nicht erkennbaren Mulden (20 bis max. 40 cm) sowohl im Randbereich des Moores als auch parallel zur Straße zu deuten. Ein Zusammensacken des Torfkörpers durch die Drainage ist wohl denkbar, aber man-

gels eines Vergleichsnivellements aus der Zeit vor dem Bau des Bringungsweges nicht zu beweisen.

## 5.2 Hydrologie

Das Moor zeigt zumindest bis in einige Meter Entfernung vom neu errichteten Weg deutliche oberflächliche Austrocknungserscheinungen.

Zwei parallel zum neuen Weg geführte Entwässerungsgräben, die durch zwei Durchlässe verbunden sind, ziehen im Torfkörper gespeichertes Regenwasser zum Vorfluter ab (vgl. Abb. 6).

### 5.2.1 Aktuelle Grundwasserverhältnisse

Um die Feuchteverhältnisse im Verlauf eines Jahres besser abschätzen zu können, wurde ab Anfang Mai 1991 im Bereich des jungen, lockeren Birken-Schwarzerlenbestandes der Parzelle 1915/8 in einem perforiertes Polokalrohr periodisch der Wasserstand mit Hilfe eines Meßstabes gemessen.



Abb. 6: Anschnitt des Torfkörpers am neuen Bringungsweg. Recht gut ist der obere, abgetrocknete Torfhorizont mit Anflug von *Betula pendula* und *Calluna vulgaris* zu erkennen. Durch den moorseits neben dem Graben deponierten Torfaushub entsteht der Eindruck einer fast 60 cm mächtigen, trockenen Torfschicht! Der Stauwasserspiegel bildet die Oberkante des nassen Bereiches im Torfkörper, darunter der Wasserspiegel im Entwässerungsgraben.

Der Anschnitt des Torfkörpers im Zuge des Baues des Bringungsweges und die seither erfolgte Entwässerung durch den parallel zum neuen Weg gezogenen Graben (vgl. Abb. 4 und 5) haben einen mehr oder weniger konstanten, niedrigen Wasserstand im Torfkörper zur Folge, der nur sehr kurzfristig bei länger anhaltenden, ausgiebigen Regenfällen um 20 (maximal 30) cm ansteigt.

Es konnte festgestellt werden, daß der Wasserspiegel an der Meßstelle im Torfkörper zwischen -15 cm (unmittelbar nach Regenfällen) und -35 cm schwankt. Da 1991 die Niederschlagsverhältnisse relativ ausgeglichen waren (keine längeren Trockenperioden), sank der Wasserspiegel nur einmal unter -35 cm, aber nie auf die durch die Drainage mögliche Minimalmarke von etwa -65 cm.

Wie aus den Abbildungen 4 und 5 hervorgeht ist der alte, bogenförmig durch das ganze Moor angelegte Entwässerungsgraben, der seit längerer Zeit nicht mehr geräumt wird, höchstens zwischen Meter 210 und 236 (vgl. Längsprofil, Abb. 4) von einiger Wirkung, weil die Grabensohle des Straßenparallel laufenden Grabens um ca. 50 (-70) cm tiefer liegt. Nahezu der gesamte Drainierungseffekt geht von der durch den Wegbau angeschnittenen Torfwand aus.

Der durchschnittliche Stauwasserhorizont liegt im Torfkörper etwas höher als der Wasserstand des Begleitgrabens. An den durch den Straßen- und Entwässerungsgrabenbau angeschnittenen, steilen Torfwänden ist die Grenzschicht zwischen den im Grundwasserbereich gelegenen, nassen Torfhorizonten und den darüberliegenden, nur feuchten Torfschichten gut zu erkennen. An dieser Grenzschicht kann das Ausrinnen des Moores beobachtet werden (vgl. Abb. 5: Verlauf des Stauwasserhorizontes im Querprofil IV und Abb. 6).

### 5.2.2 Hydrologische Maßnahmen

Beobachtungen der aktuellen Vegetation (Kap. 5.3.1) zeigten, daß eine Verbesserung der hydrologischen Situation zur Erhaltung der Moorvegetation notwendig ist. Die einzige Möglichkeit besteht darin, die Drainage unwirksam zu machen oder auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Falls das Moor weiter im bisherigen Umfang entwässert wird, ist die zunehmende Vererdung der Torfschichten von der Torfoberfläche her nicht aufzuhalten. In der Folge würden konkurrenzkräftige, die Stauanässe nicht ertragende Arten die Moorvegetation verdrängen, und das Moor wäre der Verheidung preisgegeben. Diese Tendenz ist in dem etwa 15 bis 20 m breiten Streifen S des neu angelegten Bringungsweges gut zu beobachten und wird gegen das Moorzentrum schwächer. Der innerste, noch am besten erhaltene Teil des Moores zeigt noch keine größeren Schäden, da sich in der zentralen Mulde des stauenden Staublehms (vgl. Längs- und Querprofile) offenbar immer genug Restwasser halten konnte, und der Torf zumindest über längere Perioden des Jahres mit Wasser gesättigt war.

Diese Entwicklung kommt auch in der Zonierung der Vegetationseinheiten entlang des bogenförmigen Entwässerungsgrabens gut zum Ausdruck (vgl. Vegetationskarte, Abb. 7).

## 5.3 Vegetation

Für die Charakterisierung des aktuellen Zustandes der Vegetation in Abhängigkeit von den hydrologischen Verhältnissen zur Zeit der Aufnahme im Sommer und Herbst 1991, hat sich die großmaßstäbige Kartierung als die brauchbarste Methode herausgestellt. Physiognomisch bezeichnend ist die Faciesbildung in der Feld-(Kraut)schicht, d.h. Arten einzelner Gattungen wie z.B. *Polytrichum*, *Sphagnum*, *Carex*, *Eriophorum* bedecken Flecken von mehreren (20 bis mehrere 100) Quadratmetern (vgl. Vegetationskarte

Abb. 7). Die Bildung von Hochrasen (*Polytrichum commune*) und Bulten (*Sphagnum*) ist bei Moosen seit langem bekannt (SCHIMPER 1836) und hat für den Wasserhaushalt zentrale Bedeutung (MÄGDEFRAU 1935, 1969, MÄGDEFRAU & WUTZ 1951).

Da die Feld-(Kraut)schicht aufgrund der Durchwurzelung der oberflächennahen Bodenhorizonte die aussagekräftigsten Hinweise auf die Feuchteverhältnisse im obersten Torfhorizont liefert, wurde für unsere Aussagen nur die Feldschicht (inklusive der Klein- und Zwergsträucher) mit Hilfe von Dominanztypen kartiert (vgl. Kartierungslegende und Vegetationstabelle).

### 5.3.1 Beschreibung der Kartierungseinheiten

Die Beschreibung der Kartierungseinheiten folgt nicht der üblichen Anordnung nach der floristischen Ähnlichkeit (abgeleitet aus der differenzierten Vegetationstabelle), sondern zumindest für die Einheiten der Moorvegetation nach abnehmender Bodenfeuchte.

**Sehr feuchte bis nasse Standorte** (Stauwasserhorizont: -10 bis -20 cm; mittlere Feuchtezahl: 8,1 bis 9)

#### ***Carex nigra*-Horste** (Kartierungseinheit 1/Vegetationsaufnahme 12)

Die Horste von *Carex nigra* erheben sich 25 bis 30 cm über die Moorbodenoberkante. Der Wurzelbereich der Seggenhorste steht während der gesamten Vegetationsperiode unter dem Einfluß des Grundwassers. Gelegentliches, kurzfristiges Absinken äußert sich im Erschlaffen der Blätter und Stengel, die Horste erwecken den Eindruck des Auseinanderfallens. Dauerndes Absinken des Grundwasserspiegels hätte ein Verschwinden der für diesen Moortyp charakteristischen aber nur auf etwa 250 Quadratmetern vertretenen Vegetationseinheit zur Folge. (Abb. 8).

Die Baumschichte bildet nur einen sehr lockeren Schirm von knapp 30 % Deckung. Die Kartierungseinheit ist mit Vegetationsaufnahme 12 in der Tabelle dokumentiert und tritt nur an zwei Stellen am bogenförmig durch das Moor gezogenen Entwässerungsgraben auf. Der Wechselläsezeiger *Carex nigra* ist als Lichtpflanze einzustufen und würde unter einer schattenden Baumschicht verschwinden.

#### ***Eriophorum angustifolium*-Horste** (Kartierungseinheit 2)

Die wegen ihrer geringen Flächenausdehnung nicht mit einer Vegetationsaufnahme dokumentierte Einheit ist von ihren standörtlichen Voraussetzungen der vorigen Einheit sehr ähnlich. Ob *Eriophorum angustifolium* im Rückgang begriffen ist, kann nur durch weitere Beobachtungen geklärt werden.

***Eriophorum vaginatum*-Horste** (Kartierungseinheit 3/Vegetationsaufnahmen 14 und 16)

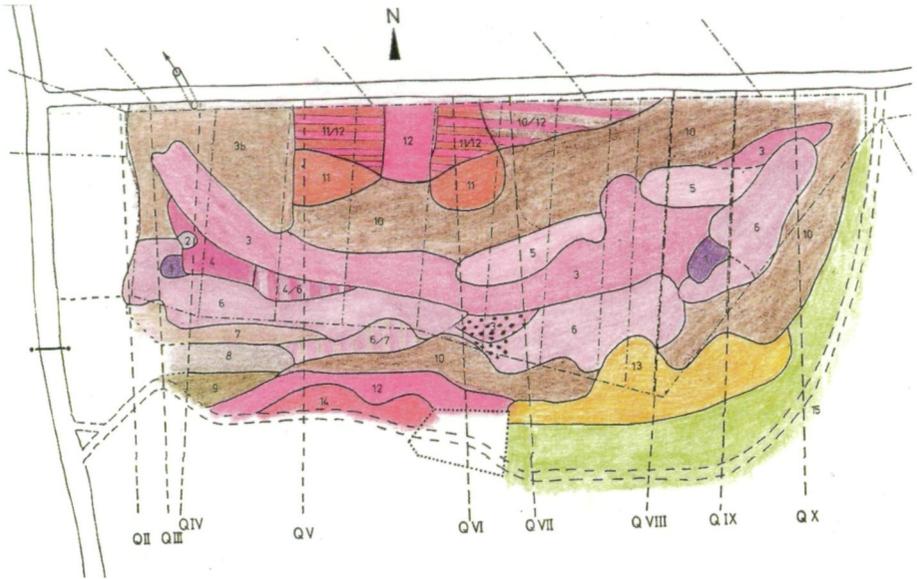
Das schmalblättrige, skleromorphe Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) tritt mit gut ausgebildeten, bis 20 cm hohen Horsten an Stellen mit am höchsten anstehenden Grundwasser auf. *Sphagnum capillifolium* tritt in kompakten Bulten mit höheren Deckungswerten auf. Obwohl es eines der Sphagna mit breitester Standorttoleranz in Bezug auf Trophie, Licht- und Wasserangebot ist, bleibt es in unserem Fall auf die *Eriophorum vaginatum*-Bulte beschränkt. An Moosen ist nur mehr *Polytrichum commune* nennenswert. Die Einheit bleibt auf eine Fläche von ca. 30 a im zentralen Moorbereich am alten, nicht mehr geräumten Entwässerungsgraben beschränkt.

***Eriophorum vaginatum*-Horste** mit *Calluna* und *Vaccinium myrtillus* (Kartierungseinheit 3b/Vegetationsaufnahme 14)

Der größere Abstand zum Stauwasserkörper ist durch das stete Vorkommen von *Vaccinium myrtillus*, vor allem aber durch *Calluna vulgaris* angedeutet, die Horste von *Eriophorum vaginatum* zeigen aber noch keine erkennbare Dauerschädigung. Bestände dieser Einheit treten nur an Stellen mit der größten Drainagewirkung auf. Im Laufe des

Abb. 7. Vegetationskarte des Waldmoores bei Lichtenwald.

(Kartengrundlage: aktueller Kataster)



- 1 *Carex nigra*-Horste/ -10 bis -20 cm
- 2 *Eriophorum angustifolium*-Horste/ -10 bis -20 cm
- 3 *Eriophorum vaginatum*-Horste (mit wenig *Sphagnum*)/ -10 bis -20 cm
- 3b *Eriophorum vaginatum*-Horste mit *Calluna* und *Vaccinium myrtillus*/ ± -35 cm
- 4 *Eriophorum vaginatum*-*Carex nigra*/ -10 bis -20 cm
- 4/6 *Eriophorum vaginatum*-*Carex nigra*-*C. echinata*-*Polytrichum commune*/ -10 bis -20 cm
- 5 *Eriophorum vaginatum*-Horste absterbend
- 6 *Polytrichum commune*-Bulten oder -Decken/ -10 bis -20 cm
- 7 *Carex nigra*-*Vaccinium myrtillus*/ -20 bis -25 cm
- 8 *Polytrichum*-*Vaccinium vitis idaea*/ ± -30 cm
- 9 *Polytrichum*-*Vaccinium vitis idaea*-*Vaccinium myrtillus*/ -25 bis -30 cm
- 10 *Vaccinium myrtillus*-*Vaccinium vitis idaea*(-*Sphagnum*)/ ± -40 cm
- 11 *Vaccinium vitis idaea*(-*Sphagnum*)/ ± -40 cm
- 12 *Calluna vulgaris*-*Vaccinium*(-*Sphagnum*)/ ± -40 cm
- 13 *Calamagrostis epigejos*-Schlagvegetation
- 14 *Vaccinium*-*Calluna*-*Pteridium*-Schlagvegetation
- 15 *Pinus sylvestris*-*Picea*-*Fagus*(-*Abies*)-Mischwald
- :::: *Dryopteris carthusiana*

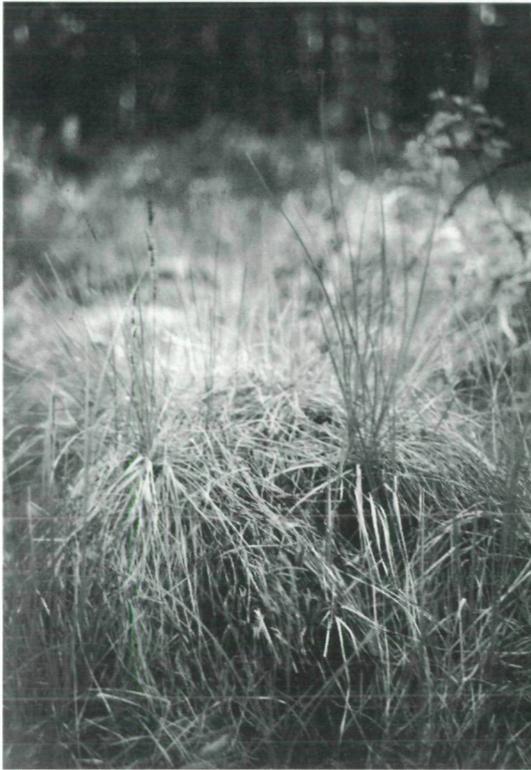


Abb. 8: Horste von *Carex nigra*. Am ca. 40 cm hohen Horst (schwankende Wasserstände) sind die herabhängenden, vergilbten Blätter der vergangenen Vegetationsperiode zu erkennen.

Jahres immer wieder auftretende oberflächliche Abtrocknung der Torfoberfläche dieser völlig unbestockten Flächen sind vorläufig die einzige plausible Erklärung für das Hinzutreten der Zwergsträucher zur Artengarnitur der Kartierungseinheit 3. Ob dies Indizien für eine langsameres Absinken des Stauwasserhorizontes sind, kann nicht eindeutig beurteilt werden, zumal auch das vereinzelt vorkommende *Sphagnum magellanicum* gegen Wasserstandsschwankungen sehr tolerant ist.

***Eriophorum vaginatum-Carex nigra* (Kartierungseinheit 4)**

Hier treten in den *Eriophorum vaginatum*-Horsten, seltener auch dazwischen kleine Gruppen (Anfangsstadien von Horsten?) der *Carex nigra* auf. Die Ursache für das Auftreten dieser Mischpopulationen konnte nicht herausgefunden werden. Die bisherigen Beobachtungen lieferten auch keine Hinweise darauf, daß es sich um ein Entwicklungsstadium einer Sukzessionsreihe handelte. Die Bestände treten in dem Teil entlang des bogenförmigen, alten Entwässerungsgrabens auf, der am besten mit Wasser versorgt ist teilweise in kleinräumigem Mosaik mit Kartierungseinheit 6 (vgl. Vegetationsaufnahme 2 in der Tabelle).

***Eriophorum vaginatum-Carex nigra-Carex echinata-Polytrichum commune***

Mischpopulationen von *Eriophorum vaginatum*, *Carex nigra* und *Polytrichum commune*, die nur kleinräumig im Westteil des Moores entlang des alten Entwässerungsgrabens auftreten, sind nicht als eigene Einheit kartiert worden. *Carex echinata*, die auch in

Beständen der Kartierungseinheit 6 immer wieder auftritt (vgl. Vegetationsaufnahmen 2 und 13) ist auch im Übergangstyp vertreten. Ob die Artenkombination ein kleinräumig verzahntes Mosaik oder einen Übergangstyp zwischen den Vegetationseinheiten 4 und 6 darstellt, kann vorerst nicht entschieden werden. Von der Ausscheidung einer eigenen Einheit wurde daher abgesehen.

***Polytrichum commune*-Bulten** oder **-Decken** (Kartierungseinheit 6/Vegetationsaufnahmen 2, 13)

*Polytrichum commune* bildet Hochrasen von mehreren Dezimetern Höhe (bis über 40 cm). Diese Hochrasen können Wasser nicht nur kapillar festhalten sondern auch emporleiten (MÄGDEFRAU 1969). Sie erreichen wie in unserem Falle ein beträchtliches Alter und eine Flächenausdehnung von mehr als 10 a. Auf einzelnen Flächen ist eine ausgeprägte Bultstruktur festzustellen (Abb. 9). Wie diese Strukturen entstehen, ob vielleicht abgestorbene Horste anderer Arten wie *Carex nigra* oder *Eriophorum vaginatum* überwachsen werden, konnte bisher ebensowenig geklärt werden wie etwaige Beziehungen zu den standörtlich sehr ähnlichen Einheiten 3 und 5. Kartierungseinheit 6 tritt am häufigsten auf wenig bestockten Stellen auf, die einzigen bisher festgestellten Unterschiede beziehen sich also auf den Lichtgenuß. Auf Flächen mit einem Bestockungsgrad von mehr als 50 % ist aber immer ausreichend Seitenlicht vorhanden, weshalb die Unterschiede im Lichtgenuß mit den gewichteten Zeigerwerten (ELLENBERG 1991) nicht nachgewiesen werden können (vgl. Aufnahmen 2 und 13).

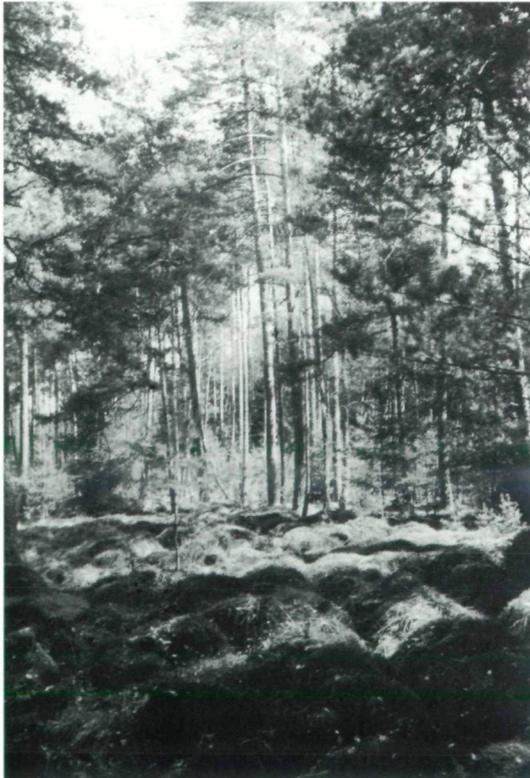


Abb. 9: *Polytrichum commune* mit Buckelstruktur.

**Sehr frische bis feuchte Standorte** (Stauwasserhorizont –30 bis –40; mittlere Feuchtezahl 5,6–6,5)

***Eriophorum vaginatum*-Horste absterbend** (Kartierungseinheit/5Vegetationsaufnahme 5)

Mehrere hundert Quadratmeter dieses durch absterbende *Eriophorum vaginatum*-Horste charakterisierten Typs (Abb. 10) zeigen rasches wahrscheinlich stärkeres Absinken des Stauwasserhorizontes an. Neben größeren Flecken mit *Polytrichum commune* ist das Auftreten von *Sphagnum magellanicum* interessant, das sonst nur am SW-Rand des Moores (Vegetationsaufnahmen 11–13) wenig deckend vorkommt. Es zeigt oligotrophe, stark saure Standortsbedingungen an und zeigt große Toleranz gegenüber Wasserstandsschwankungen (ZECHMEISTER 1995). Die Flächen mit einem oberflächlich abgetrockneten Torfhorizont sind zur Gänze locker mit jungen Rotföhren bestockt. Das Absterben der *Eriophorum vaginatum*-Horste allein durch Lichtmangel zu erklären, scheint nach unseren bisherigen Erfahrungen nicht möglich, da *Eriophorum vaginatum* auch im Halbschatten zu gedeihen vermag (Nach ELLENBERG 1991 bis etwa 30 % relativer Beleuchtungsstärke; vgl. auch die gewichteten Zeigerwerte). Es konnten auch noch keine einwandernden Arten beobachtet werden, was auf ein relativ junges Alter dieses Vorganges hindeutet (ein bis wenige Jahre). Dafür spricht auch die Verbreitung dieses Typs zwi-



Abb. 10: Blick in den jungen Kiefernbestand vom alten Entwässerungsgraben gegen N zum neuen Bringungsweg. Im Vordergrund *Eriophorum vaginatum*-Horste, einzelne davon abgestorben. Im Zentrum und vor allem im Hintergrund viele in ihrer Wuchskraft gehemmte und abgestorbene Horste.

schen den intakten *Eriophorum*-Beständen und den verheideten Moorteilen (Kartierungseinheit 13 in der Vegetationskarte).

***Carex nigra-Vaccinium myrtillus*** (Kartierungseinheit 7/Vegetationsaufnahme 11)

Das Erscheinungsbild dieser Einheit wird von den physiognomisch prägenden *Vaccinium myrtillus*-Buckeln und den *Carex nigra*-Horsten bestimmt (Abb. 11). Bei Trockenstreß zeigen die Blätter der *Carex nigra* viel früher Welkeerscheinungen als das steifblättrigere *Eriophorum vaginatum*. Dieser Vegetationstyp ist auf einen an die Einheit 6 im S anschließenden, wenige Meter schmalen Streifen beschränkt. Hier beginnt sich im Wasserhaushalt offenbar die geringere Torfmächtigkeit auszuwirken.

***Polytrichum-Vaccinium vitis-idaea*** (Kartierungseinheit 8)

Das nur kleinflächig in der südwestlichen Ecke des Moores ausgebildete Mikromosaik ist auf eine Schwelle des mineralischen Untergrundes, wo die Torfmächtigkeit gering ist, beschränkt (vgl. Abb. 5: Querprofil IV). Die höchsten Stellen der *Polytrichum*-Buckel, an denen sich *Vaccinium vitis-idaea* angesiedelt hat, sind als wechselfrisch einzustufen. Da *Vaccinium vitis-idaea* in Torf- und Rohhumusböden sehr tief wurzeln kann, ist anzunehmen, daß die Besiedlung, die im Zuge der oberflächlichen Abtrocknung am Moorand begonnen hat, nach Wiederanstau gestoppt werden könnte und im Laufe einer Rückentwicklung *Vaccinium vitis-idaea* wieder verschwinden würde.



Abb. 11: *Carex nigra-Vaccinium myrtillus*-Typ Unter lockeren Rotföhrenbeständen findet sich am SW-Rand des Moores diese Kombination über wenig mächtigem Torf (30–60 cm), wobei die dominanten *Vaccinium myrtillus*-Buckelstrukturen das Bild beherrschen.

***Vaccinium myrtillus-Vaccinium vitis-idaea(-Sphagnum)*** (Kartierungseinheit 10/  
Vegetationsaufnahme 15)

Unter lockerer Rotföhrenbestockung (0,3 bis 0,6) seltener auf unbestockten Flächen. Diese Einheit charakterisiert einen Streifen parallel zum neuen Bringungsweg sowie einen Randstreifen am S- und SE-Rand des Moores. Hier am Rande der flachen wasserstauenden Mulde, wo die Torfschicht nur mehr eine Mächtigkeit zwischen 40 und 55 cm aufweist und während längerer trockener Perioden nicht mehr mit dem Stauwasser in Kontakt steht. Die hier geringer mächtige Torfauflage kann insgesamt weniger Wasser speichern und trocknet oberflächlich schneller ab. Das Vorkommen von *Pleurozium schreberi* und *Leucobryum glaucum*, zweier Moose, die ihren Verbreitungsschwerpunkt auf verhärteten Waldböden haben, charakterisiert diese Verhältnisse gut. Die Standorte S des neuen Bringungsweges weisen zwar eine Torfmächtigkeit von über 80 cm auf, sie sind aber gegen den Bringungsweg zu immer stärker vom Anschnitt des Torfkörpers betroffen, da der Stauwasserhorizont durch das Ausrinnen am Bringungsweg 20 cm und mehr tiefer liegt als im zentralen Moorbereich (vgl. Abb. 5, Querprofil IV).

**Frische Standorte** (Stauwasserhorizont unter -40 cm, mittlere F: 4,5-4,7)

***Vaccinium vitis-idaea(-Sphagnum)*** (Kartierungseinheit 11)

Diese äußerst artenarme Vergesellschaftung ist an Stellen mit größter Torfmächtigkeit, aber nur auf etwa 650 m<sup>2</sup> in reiner Ausbildung anzutreffen. Sie ist ebenso stark von oberflächlicher Abtrocknung und der Absenkung des Stauwasserhorizontes betroffen wie die Einheiten 10 und 12. Häufiger als der reine Typ ist die Übergangsbildung zu Einheit 12.

***Polytrichum-Vaccinium myrtillus-Vaccinium vitis-idaea*** (Kartierungseinheit 9/  
Vegetationsaufnahmen 1, 3)



Abb. 12: Hochwüchsige Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) prägt mit 30–40 cm flachen Buckeln den *Polytrichum-Vaccinium vitis-idaea-Vaccinium myrtillus*-Typ am SW-Rand des Moores.

Die am SW-Rand des Moores befindliche Fläche ist durch eine lockere Kiefern-Birkenbestockung (0,3–0,5) und die Dominanz der Zwergsträucher (*Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea*) gegenüber *Polytrichum commune* gekennzeichnet. *Sphagnum magellanicum* verstärkt den Eindruck eines gestörten Bestandes. Diese Fläche wäre aufgrund einer rein floristischen Gliederung dem Typ 5 zuzuordnen, die viel geringere Torfmächtigkeit und die deshalb viel größere Empfindlichkeit gegenüber hydrologischen Veränderungen, hat uns zur Ausgliederung eines eigenen Typs bewogen. Eine Wiederholungskartierung in wenigen Jahren könnte auch hier Klarheit bringen.

***Calluna vulgaris*-*Vaccinium* (-*Sphagnum*)** (Kartierungseinheit 12/Vegetationsaufnahme 19 p.p.)

Die Bestände stellen die oberflächlich trockensten Bereiche des Moores dar, wobei sowohl der niedrigere Stauwasserspiegel (Anschnitt und Ausrinnen des Torfkörpers) als auch die weniger dichte Bestockung und das Seitenlicht für das oberflächliche Abtrocknen verantwortlich sind. Ein schmaler Streifen dieses Typs ist auch über wenig mächtigem Torf mit zeitweise angespannter Wasserverorgung am Südrand des Moores anzutreffen, hier zumindest z.T. mit hoher Deckung von *Pteridium aquilinum* (vgl. Kartierungseinheit 14).

***Calamagrostis epigejos*-Schlagvegetation** (Kartierungseinheit 13/Vegetationsaufnahme 17)

Gestörte Flächen, auf denen die Intensivierung forstlicher Nutzung fehlgeschlagen ist. Der Polykornbildner *Calamagrostis* wirkt verjüngungshemmend, er erobert vor allem im Wasserhaushalt gestörte Flächen rasch und könnte bei weiterer Entwässerung des Moores zum Problem werden.

**Laub-Nadel-Mischwald** (Kartierungseinheit 15/Vegetationsaufnahme 18)

Die im S und E das Moor umgebenden Waldbestände werden von *Pinus sylvestris* und *Picea abies* beherrscht. Je nach Bewirtschaftung sind noch *Fagus sylvatica*, *Abies alba* sowie weitere Laubhölzer wie *Quercus robur* und *petraea* und *Betula pendula* als Lichtholzart (meist aus der Schlagvegetation) vertreten. Aus dem Unterbestand wachsen *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* und *Qu. robur* ein, können aber aufgrund der kurzen Umtriebszeit und der Förderung der Nadelhölzer nie eine bedeutende Rolle erreichen. Einzelne mächtige Rotbuchenexemplare zeigen das Standortspotential und geben eine Vorstellung von der natürlichen Bestockung. Die großflächig vertretenen reinen Rotföhren- oder Rotföhren-Fichtenbestockungen verschlechtern die in Struktur, Porenvolumen und Wasserhaushalt ohnehin nicht optimalen Pseudogleyböden weiter (Bodenverdichtung durch flache Wurzteller, schlecht benetzbare Nadelstreu und verjüngungshemmende Rohhumusdecken – vgl. FINK 1961, GLATZEL 1982). Als Schlagvegetation auf diesen oberflächlich wechselfrischen bis wechselfrockenen, im Untergrund aber zumindest frischen bis feuchten Standorten treten in der Umgebung des Moores der (*Vaccinium-Calluna*-) *Calamagrostis*-Typ (meist als Schlagvegetation) und der *Vaccinium-Calluna-Pteridium*-Typ großflächig auf.

***Molinia*-Stieleichenwald** (*Molinio arundinaceae-Quercetum* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1967/Vegetationsaufnahme 7)

Dieser Typ tritt weder auf dem Moor noch in dessen unmittelbarer Umgebung auf, konnte aber im „Buchwald“ 2 km E des Harter Teiches, einer Vernässung mit weniger mächtiger Torfschicht aufgenommen werden (Tab. 1, Vegetationsaufnahme 7). Nach Schlag können dann *Molinia arundinacea*-Bestände oder *Sphagnum*-Decken verjüngungshemmende größere Flächen einnehmen (Vegetationsaufnahmen 8 bzw. 6). In der weiteren Umgebung des Moores NE Lichtenwald sind nur durch Pflanzung von *Pinus sylvestris* anthropogen stärker veränderte Bestände dieses Typs anzutreffen. Sie bilden einschichtige Kiefernbestände, die in Ortsnähe noch zusätzlich während vieler Jahrzehnte durch Streurechen degradiert wurden.

### **Vaccinium-Calluna-Pteridium-Typ** (Kartierungseinheit 14/Vegetationsaufnahme 4)

Charakteristisch für diese Bodenfeuchteverhältnisse ist der Adlerfarn, der mit seinen Rhizomen in größere Tiefen vordringt und das dort vorhandene Wasser nutzen kann. Polycorbildner wie *Pteridium* bilden meist monodominante Bestände. *Pteridium* hemmt ähnlich wie *Calamagrostis epigeios* wegen der Bildung einer verfilzten Streudecke die Verjüngung der Gehölzarten.

#### **5.3.2 Aktuelle Gehölzvegetation**

Die auf dem Moor heute vorkommenden Holzarten *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* können tief wurzeln (bis zu 2 Meter und mehr) und haben unterschiedliche Fähigkeiten mit ihren Feinwurzeln bis zum bzw. in den stauenden Untergrund vorzudringen. Bei langsamer Änderung der hydrologischen Verhältnisse können sich diese Arten also relativ leicht an neue Bodenfeuchteverhältnisse anpassen (z.B. die Schwarzerle an Staunässe) bzw. mit ihrem Wurzelsystem in andere Bodenhorizonte ausweichen. Andere Arten wie die Rotföhre haben eine so weite ökologische Amplitude, daß sie auch unter nassen, extrem nährstoffarmen Verhältnissen (z.B. in Hochmooren) gedeihen. Spirke (*Pinus x rotundata*) kommt in unserem Moor nicht vor.

Die lockeren Rotföhrenbestände sind auf dem Moor aber von geringerer Wuchskraft. Die Oberhöhen von Rotföhren mit gleichem BHD aus dem Moor sind um einige Meter geringer als aus den eher mäßigen bis schlechten Pseudogleystandorten. Inwieweit die aktuelle Bestockung mit *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, vereinzelt *Picea*-, *Quercus robur*- und *Alnus glutinosa*-Individuen über der bis zu 1,2 m mächtigen, stark zersetzten Torfschicht durch anthropogene Veränderungen zugunsten der einen oder anderen Art verändert wurde, kann ohne palynologische Untersuchungen nicht abgeschätzt werden.

## **6. Altersdatierung – Vegetationsgeschichte**

### **6.1 Alter und Entstehung des Lichtenwalder Moores**

Die Entstehung und Entwicklung eines Moores läßt sich am besten auf Grund der Torfzusammensetzung und der im Sediment eingeschlossenen Großreste (Samen- und Blattreste) rekonstruieren. Der Torf des Lichtenwalder Moores ist jedoch vollständig zersetzt und läßt überhaupt keine Rückschlüsse auf die torfbildenden Arten zu. In der 70 cm-Probe finden sich die ersten Pollen von Edelkastanie und Walnuß. Diese beiden Arten wurden in der Steiermark zusammen mit Roggen (erste Pollen in der 60 cm-Probe) nirgends in der Zeit vor der ersten römischen Besetzung gefunden. Man darf also annehmen, daß das Moor im ersten Jahrtausend v. Chr. entstanden ist. Von den Arten der Baumschicht hat *Pinus sylvestris* in den letzten 2000 Jahren kaum eine Rolle gespielt, *Betula pendula* dagegen dürfte insbesondere auf der Moorfläche eine gewisse Bedeutung gehabt zu haben. (mündl. Mitt. R. DRESCHER). Weitere Details müssen den noch nicht abgeschlossenen palynologischen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

### **6.2 Jüngere Nutzungsgeschichte**

In der ÖK 1:50.000 Blatt 166 Fürstenfeld ist unser Moor in der Aufnahme 1962 als Wald eingetragen. Die nasse Blöße im NE des Moores, eine ehemalige Hutweide der Herrschaft Neudau scheint als verbuschende Kahlfläche (ehemalige Weide) im Kartenbild auf. Erst nach der Kartenerrevision 1976 scheinen beide Flächen als „Wald“ auf, die Kartensignatur für Vermoorung bezieht sich aber eindeutig auf die ehemalige Hutweidefläche. Ein nicht ganzjährig wasserführendes Gerinne „entspringt“ etwa dort, wo der alte bogenförmige Entwässerungsgraben den neuen Bringungsweg kreuzt.

Die Einsicht in SW-Luftbilder (Bildflug vom 27.4.1969) im Maßstab 1:12.100–13.400 (Flughöhe 2260–2300 m) ergab eine sehr ähnliche Verteilung von bestockten Flächen und Blößen, wie wir sie heute antreffen. Lediglich kleine, locker mit *Frangula alnus/Betula pendula* bedeckte Flächen am W-Ende des alten, damals noch regelmäßig gesäuberten Entwässerungsgrabens waren 1969 völlig gehölzfrei.

Im Franziszeischen Kataster (aufgenommen 1822 im Maßstab 1 Zoll: 400 Klafter = 1:2.880 – Zustand vor der Drainage?) ist die Parzelle 1915/7 als Gesamtes (3 NOe Joch und 770 Kl. im Besitz der Herrschaft Neudau – Josef Graf KOTTOLINSKI) wie die umgebenden Parzellen als Hochwald (Nadelwald) ausgewiesen. Die um zwei „Steuerklassen“ niedrigere Einstufung im Reinertrag weist auf eine schlechtere Bonität (Standortsqualität) hin. Hinweise auf eine Vermoorung konnten unter der entsprechenden Grundstücksnummer auch in den Protokollen zum Kataster nicht festgestellt werden.

## 7. Diskussion

### 7.1 Stellung innerhalb der (mittel)europäischen Moorvegetation

Das Moor, das aufgrund seiner geomorphologischen Lage und Entstehung eindeutig als Versumpfungsmoor einzustufen ist, ist nach seiner aktuellen Vegetationszusammensetzung ein kiefernbestocktes Übergangsmoor.

Moore ähnlicher floristischer Ausprägung wurden sowohl aus dem mitteleuropäischen Raum (*Vaccinio uliginosi-Pinetum* OBERDORFER 1957, R. & Z. NEUHÄUSL 1965, *Vaccinio-Pinetum* SCAMONI 1960 u. a.), als auch von den Britischen Inseln (*Juncus-Carex nigra-Polytrichum commune nodum*, WELCH 1967; *Eriophorum vaginatum mire*, RODWELL 1991, diese jedoch stets gehölzfrei und meist auf drainierten Flächen) beschrieben.

Von den bisher aus dem weiteren Mitteleuropa beschriebenen Waldkiefernhochmooren (*Ledo-Sphagnetum medii* SUKOPP 1959) unterscheiden sich sowohl das *Vaccinio uliginosi-Pinetum* KLEIST 1929 emend. MATUSZK. 1962 als auch unsere Bestände durch das stete und z.T. dominante Vorkommen von „hochmoorfremden Assoziationscharakter- und Differentialarten (*Polytrichum commune*, *Rhamnus frangula*, *Sphagnum palustre*, *Dryopteris carthusiana*, *Leucobryum glaucum*, *Quercus robur*)“ (NEUHÄUSL 1969: 111).

Ebenso ist das stark reduzierte Vorkommen von Arten aus der Oxycocco-Sphagnetea-Gruppe (Hochmoorarten) auffallend. Es fehlen *Sphagnum fuscum*, *Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus microcarpus* (= *Vaccinium microcarpum*) und in unserem Fall auch *Ledum palustre*, während im ökologisch noch intakten Zentralbereich des Moores Arten aus dieser Artengruppe dominieren (*Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *Eriophorum vaginatum*).

Für die oligotrophen boreokontinentalen Waldhochmoore aus dem östlichen Mitteleuropa (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) gibt MATUSZKIEWICZ (1962: 177) *Ledum palustre* und *Vaccinium uliginosum* als regionale Assoziations-Kennarten an. Er charakterisiert die Assoziation als „bodennasse, ausgesprochen oligotrophe Gesellschaft. Sie nimmt abflußlose, flache Mulden mit hoch anstehendem, stagnierendem, aber im Laufe des Jahres bedeutend schwankendem Grundwasser ein. Der Boden ist entweder ein Stagno-Gley mit mächtiger, torfartiger Rohhumus-Schicht oder ein oberflächlich abgetrockneter und teilweise mineralisierter Hochmoor-Torf. Er ist stets sehr sauer und nährstoffarm.“

Aus der SE-Steiermark sind uns keine vergleichbaren Versumpfungsmoore bekannt. Aus dem nordöstlichen Österreich berichtet RICEK (1982: 27) in der allgemeinen Einleitung zu seiner „Flora der Umgebung von Gmünd...“ über das Vorkommen von Waldmooren, die er aber als „stärker gestört“ einstuft.

Tab. 1: Zusammenstellung von 18 Vegetationsaufnahmen der wichtigsten kartierten Vegetationstypen. In der ersten Zeile des Tabellenkopfes sind die Nummern der Kartierungseinheiten der Vegetationskarte (Abb. 7) eingetragen.

Kartierungseinheit	3	3b	6	6	1	5	7	14	Mol.-Querzet.	10	12	9	9	13	13			
Aufn.-Nummer	16	14	2	13	12	5	11	4	7	8	6	15	19	1	3	17	9	18
Aufn.-Monat	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	10	9	9	10
Aufn.-Jahr	991	991	991	991	991	991	991	991	995	995	995	991	991	991	991	991	995	991
Seehöhe	365	365	360	365	365	360	365	365	395	395	395	365	365	365	365	365	365	365
Aufn.-Fläche in m2	100	150	500	150	80	90		100	150	15	100	150	150	600	250	100	300	350
Bodentyp	To	PG	PG	PG	PG	To	PG	PG	PG	To	To	PG						
Gründigkeit [cm]	70	85	95	65	80	80	75	99	99	99	99	70	99	99	99	75	77	99
Veg.höhe Baum 1 in m	17		16		16	18	17		18			14	20	25	19	17		22
Veg.höhe Baum 2 in m		12	12					12	14			8		15	14	7		15
Veg.höhe Strauch 1 in m	5	3	4	5	4	3	5	2	2			2	3			6		
Veg.höhe Strauch 2 in m								1	2	1				1	1			1
Veg.höhe Kraut in dm	6	8	4	6	5	6	3	2	8	15	4	2	4	2	3	9	13	3
Veg.deckung B1 in %	30		25		30	60	40		10			40	30	75	50	15		80
Veg.deckung B2 in %		30	50					80	15			10		30	10	70		15
Veg.deckung S1 in %	10	5	20	5	25	25	15	3	5			5	5			70		
Veg.deckung S2 in %									10	5	1			10	5			5
Veg.deckung Kraut in %	65	85	10	10	70	50	60	60	75	85	30	40	100	80	80	60	50	60
Veg.deckung Moos in %	50	40	70	95	10	70	40	60	40	40	95	30	10	10	15	25	5	25
Artenzahl/Aufnahme	9	16	10	12	12	11	11	14	25	14	13	14	10	14	15	19	15	21
Artname/Schicht																		
Pinus sylvestris B1	3				2	4	3					3	3	2	2	1		3
Pinus sylvestris B2		2						5				1				2		
Pinus sylvestris S1	1	+		+	2	3	2		1			+				3		
Pinus sylvestris S2									+	r					1			
Pinus sylvestris K												+	+	+		1		
Betula pendula B1					1		2					2				1		
Betula pendula B2		1														2		
Betula pendula S1	1			r		2		+				+				1		
Betula pendula S2											r			r				
Betula pendula K					+			+	1									
Picea abies B1					+				1						+			1
Picea abies B2											r			3	1			1
Picea abies S1				r		+												
Picea abies S2									1	+				1	+			
Picea abies K		r					+		1		r		+			+	1	
Fagus sylvatica B1					r							r		3	2			
Fagus sylvatica S1																		
Fagus sylvatica S2									r					1	+			1
Abies alba B2					+													+
Abies alba S1																		+
Abies alba S2																		
Quercus petraea B1														1				
Quercus petraea B2					r				1									1
Quercus petraea S2														+				
Quercus petraea K														+	+			+
Quercus robur B1																1		
Quercus robur B2									1									+
Quercus robur S2		+							r	+	r							
Quercus robur K					r				1	1								r
Frangula alnus S1	1	+		+								r	1			1		
Frangula alnus S2									1	1	+			r	+			
Alnus glutinosa K		+						+				r				1		
Salix aurita S2									1	1	+							

Aufn.-Nummer	16	14	2	13	12	5	11	4	7	8	6	15	19	1	3	17	9	18
K + Diff Sphagnum capillifolium	3	3						+	+	1		1						+
Eriophorum vaginatum	4	4	1	+		1						1						
Dryopteris carthusiana	2	1	2	+					+				+					+
Carex nigra			1	1	4		1		+		1							
Polytrichum commune	1	1	5	5	1	4	3	+	+									
Pteridium aquilinum								3					3					
Molinia cf. arundinacea								1	1	4	1							
Sphagnum russowii											5							
Sphagnum fallax											2a							
Sphagnum palustre											1							
Begl. Sphagnum magellanicum		+		1	+	2	+											
Leucobryum glaucum					+	+	+	+	1			+	1	1	+			1
Pleurozium schreberi				+			1	2	3	2		1	1	+	1			1
Vaccinium myrtillus	+	+	+	+	2	2	3	3	1	1		2	1	4	4	1	1	3
Vaccinium vitis-idaea						1	2	3	2a	1	1	1		+	+	+	3	+
Calluna vulgaris		+				1		1	3	2a	3		3		2	+	1	
Melampyrum pratense			r						1	1	2m			1	+			1
Calamagrostis epigejos																3	2a	
Agrostis tenuis																2	1	+
Erechtites hieraciifolia																	2m	
Carex sp.																1		1
Carex brizoides																1		
Agrostis canina			1															
Carex echinata			+	+														+
Juncus effusus			+															+
Hylocomium splendens									1						+			2
Abies alba						r												+
Luzula pilosa			r															1
Carex pallescens																		1
Carex pilulifera														+				
Cladonia deformis	+	r																
Dicranella heteromalla		r																+
Polytrichum formosum		+						4				1						+
Sphagnum spec.												1						1
Dicranum polysetum									1									
Scleropodium purum									1	+								
Hypnum cupressiforme									r									+
Lichtzahl	6,10	6,50	6,80	6,70	7,20	6,30	6,20	6,00	7,00	6,80	7,20	5,90	6,70	5,80	6,10	6,60	6,80	6,00
Feuchtezahl	9,00	8,60	8,10	8,30	8,00	6,50	5,60	5,60	6,20	6,90	6,70	6,50	5,00	4,70	4,50	6,60	4,60	5,20
Reaktionszahl	2,60	2,20	3,00	2,80	2,70	1,80	2,20	2,30	2,20	1,90	2,10	2,30	2,20	2,30	1,90	3,00	2,50	3,30
Stickstoffzahl	1,90	1,70	2,40	2,20	2,30	1,60	2,20	2,10	1,80	1,80	1,50	2,00	2,30	2,50	2,10	3,50	3,70	3,00

Mol.-Quercet. bedeutet: Molinio arundinaceae-Quercetum. Die Abkürzungen in der Zeile Bodentyp bedeuten: To: Torf, PG: Pseudogley mit maximal ein bis zwei Dezimeter Rohhumus- oder Grobmoderauflage. Die Ziffern in der Zeile Gründigkeit bedeuten bei Torf die Mächtigkeit der Torfschichte, bei Pseudogley bedeutet 99 eine mehr als 1 Meter mächtige Staublehmdecke. Am Ende der Tabelle sind für jede Aufnahme die gewichteten Feuchte- Reaktions- und Stickstoffzeigerwerte nach ELLENBERG 1991 (gewichtet berechnet nach DURWEN 1982) angegeben.

Weitere einmal vorkommende Arten (Art Aufnahmenummer: Abundanz-Dominanzwert): *Bazzania trilobata* 18: +; *Cladonia macilentata* 14: r; *Fagus sylvatica* B2 1: +; *Fagus sylvatica* K 11: +; *Hypnum jutlandicum* 7: +; *Juncus tenuis* 18: r; *Polytrichum piliferum* 9: +; *Populus tremula* K 9: r; *Rubus fruticosus* s.l. 7: +; *Sphagnum compactum* 8: +.

Die Zuordnung der vom Lichtenwalder Moor beschriebenen Dominanz-Vegetationseinheiten zu floristisch gefaßten Assoziationen ist wegen des zu geringen Aufnahmematerials und bisher fehlender Mooruntersuchungen aus kollinen und submontanen Lagen des Alpenvorlandes nicht möglich.

## 7.2 Interpretation der Vegetationsverteilung

Charakteristisch für den momentanen Zustand des Moores ist die Verbreitung der deutlich trockeneren Vegetationseinheiten (*Vaccinium vitis idaea*, *Calluna-Vaccinium*, *Vaccinium myrtillus-Vaccinium vitis idaea*) an den Rändern der Vermoorung und in einem etwa 20 bis 30 m breiten Streifen S des neuen Bringungsweges. Eine (unterbrochene) Zone mit absterbenden *Eriophorum vaginatum*-Horste schiebt sich zwischen Einheit 5 bzw. 6 und den oberflächlich trockeneren Einheiten mit dominanten *Vaccinium*-Arten. Dies ist nach den bisherigen Erfahrungen nur dahingehend zu interpretieren, daß die Flächen mit geringerer Torfmächtigkeit (also mit höher anstehendem Stauhohizont) und die wegnahen Flächen durch die auf das Anschneiden folgende oberflächliche Entwässerung (vgl. strichlierter Wasserspiegel im Torfkörper, der gegen den neuen Weg absinkt) gelitten haben. (vgl. Kap. Hydrologie).

Bestockte Moore haben eine höhere Verdunstungsrate, weil die Baumschicht in einem gewissen Maß Feuchtigkeit aus tieferen Torfhorizonten nach oben pumpt. Die Interzeptionsverluste, auf die in der Literatur immer wieder hingewiesen wird, scheinen sich dagegen in bescheidenem Rahmen zu bewegen. Diese Interpretation würde auch mit der Verteilung relativ geschlossener Gehölzbestände (Bestockungsgrad  $\pm$  0,3) übereinstimmen, die fast ausschließlich nahe der Straße liegen.

Bei hygrophilen Arten (u.a. Moorbewohnern), die ihre Transpiration nicht oder nur unzureichend vermindern können, wirkt sich Trockenstreß (zu großer Wasserverlust durch ungehinderte Transpiration) im Erschlaffen des Sprosses aus (auseinandergefallene Bulten von *Polytrichum commune* bzw. der Horste von *Carex nigra*). Andere Arten wie *Eriophorum vaginatum*, die skleromorphe Blätter haben und ihre Transpiration besser regulieren können, zeigen etwas größere Toleranz, reagieren aber bei konstant auch nur geringfügig tieferem Grundwasserspiegel mit Absterben der Horste (Kartierungseinheit 5; Abb. 10).

Längere Trockenperioden haben bei gleichzeitig tiefen Wasserständen durch die Drainage das Absterben der empfindlichen hygrophilen Arten zur Folge. Die weniger empfindlichen Arten mit weiterer Amplitude verlieren durch die geänderten Feuchteverhältnisse ihre Konkurrenzkraft und werden von nässeempfindlichen Arten, die unter den geänderten Bedingungen konkurrenzkräftiger sind, verdrängt. Der erstere Vorgang des Absterbens verläuft relativ rasch, während der Verdrängungswettbewerb ein schleichen-der ist, wo Polykormbildner im Vorteil sind.

Der in einem Normaljahr (bezüglich der Niederschlagsverteilung) konstant tiefer als -35 cm liegende GW-Spiegel zieht schon bei Trockenperioden von mehr als 2 Wochen bei hygrophilen Arten irreversible Schäden nach sich, weil der Wasserspeicher im Torfkörper nicht mehr aufgefüllt werden kann.

## 7.3 Schutzwürdigkeit

Das Moor N Lichtenwald ist in der weiteren Umgebung die einzige Vermoorung dieses Ausmaßes und trotz früherer Entwässerungsversuche noch in einem guten Zustand. Allein aus diesem Grund ist die Fläche dringend schutzbedürftig. Sie ist wahrscheinlich die einzige Lokalität des Hügellandes, die sich für waldgeschichtliche

Untersuchungen mit Hilfe der Palynologie eignet. Darüberhinaus ist sie letztes Refugium für eine Reihe von Arten, die in dieser Höhenstufe in weitem Umkreis nicht (mehr?) vorkommen. Von den gefährdeten Arten, unter denen auch Kryptogamen zu finden sind, sollen hier nur zwei Arten stellvertretend herausgegriffen werden: *Eriophorum vaginatum*, deren nächste Fundpunkte in der Umgebung von Wenigzell in Mooren des Jogllandes ab etwa 800 m über NN liegen (vgl. Rasterkarte, Abb. 13a) und die Flechte *Menegazzia terebrata* (Abb. 13b). Auch von dieser außerhalb des Alpenraums vom Aussterben bedrohten Art (TÜRK & WITTMANN 1986) Art sind nur wenige Fundorte aus engen Tälern des Hügellandes bekannt. Das Moor NE Lichtenwald bietet mit seinen alten *Fagus*-Individuen im Randbereich für den Bewohner saurer Rinden mit ozeanischem Verbreitungsschwerpunkt ein geeignetes Mikroklima.

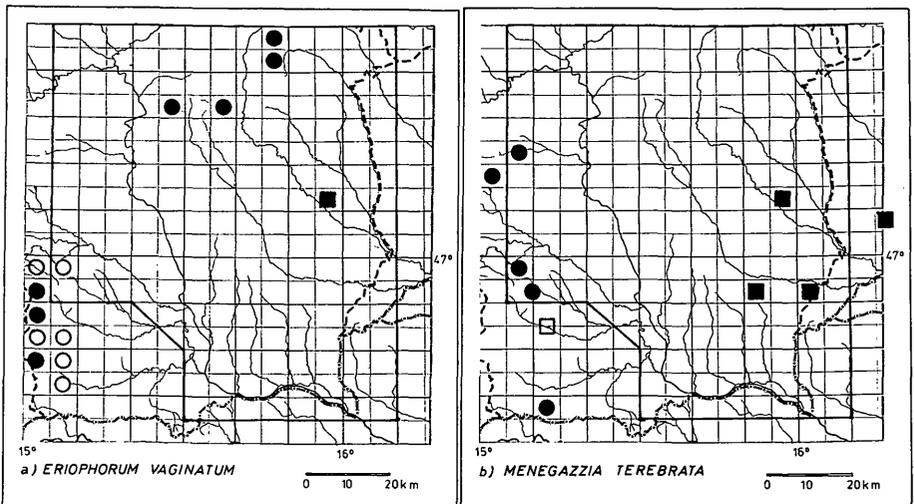


Abb. 13: Rasterverbreitungskarten von *Eriophorum vaginatum* L. und *Menegazzia terebrata* (HOFFM.)KÖRBER für den in Abbildung 1 dargestellten steirischen Anteil des südöstlichen Alpenvorlandes.

□, ○: nicht überprüfte Angaben der Kartei der floristischen Arbeitsgemeinschaft des Naturwiss. Vereines für Steiermark (Kartierung der Flora Mitteleuropas, Regionalstelle Steiermark)

■, ●: Herbarbelege (GZU), Literaturangaben bzw. eigene Beobachtungen.

Quadrate für Fundpunkte unter 500 m ü. NN, Kreise für Fundpunkte über 500 m ü. NN. Bei unsicherer Quadrantenzuordnung wurden die Signaturen zwischen die beiden Felder gesetzt.

a) *Eriophorum vaginatum* L.: Ausgewertete Literatur: DRESCHER 1993, DRESCHER A. & DRESCHER R. 1992, HARTL & al. 1992, KRAL & ZUKRIGL 1976, STEINBUCH 1995, STEINER 1992, ZIMMERMANN 1990, ZUKRIGL 1970. Alle bekanntesten Vorkommen liegen im umrahmenden Gebirgsbogen in Höhenlagen über 800 m. Der einzige bekannte Fundort unter 500 m liegt im Moor NE Lichtenwald.

b) *Menegazzia terebrata* (HOFFM.)KÖRBER: Ausgewertete Literatur: HAFELLNER, MAURER & POELT 1992, WIESER 1995.

## 8. Schlußfolgerungen – Ausblick

Das Moor ist an der erbohrten Stelle zwar nur etwa 2500 Jahre alt, zeigt jedoch – soweit es auf Grund der wenigen Proben zu erkennen ist – eine ungestörte Entwicklung bis in die heutige Zeit. Die gute Erhaltung der Pollen ermöglicht eine palynologische Bearbeitung, die z. Z. noch nicht abgeschlossen ist. Der bis zum Entstehungszeitpunkt zurückreichende Torf ermöglicht auch eine genaue Altersbestimmung mittels der  $^{14}\text{C}$ -Methode.

Die östliche Steiermark liegt außerhalb der maximalen Würmvereisung, durch die sowohl durch die Ablagerung von tonig-siltigem Moränenmaterial, als auch durch die Morphologie die Voraussetzungen für die Entstehung von Vernässungen und Vermoorungen entstanden sind. Zur spontanen Bildung von Sattel-, Hang- oder Kammmooren (wie z.B. im Harz), sind die Niederschläge zu ungleich verteilt und es fehlt in der Höhenlage um 400 Meter insbesondere eine durchgehende Schneedecke im Winter als Verdunstungshemmer. Staublehmdecken als wasserstauende Schichten sind im südöstlichen Österreich weit verbreitet (FINK 1959, FINK & al. 1979, GLATZEL 1982). Durch die Topographie bedingt sind jedoch abflußlose Mulden, die eine Vermoorung ermöglichen, kaum zu finden.

Das Moor bei Lichtenwald ist unseres Wissens in dieser Höhenlage in der südöstlichen Steiermark das einzige Moor dieser Größe und Ausprägung und bedeutet demzufolge ein unschätzbares Archiv für die Vegetationsgeschichtsforschung zumindest der letzten 2500 Jahre und sollte unbedingt vor der Zerstörung durch Austrocknung bewahrt bleiben.

Das nahezu völlige Fehlen von pollenführenden Sedimenten in Lagen unter 1000 m ü. NN lassen die Unterschutzstellung in höchstem Maße geboten erscheinen. Da nach langwierigen Verhandlungen die vielen Besitzer bereit waren, ihre Grundstücke zu verkaufen, erscheint ein Schutzstatus in naher Zukunft umsetzbar.

Im Winter 1995/96 ist nach der Anhebung der Straße zwischen Meter 20 und 220 (vgl. Längsprofil) um bis zu 50 cm auch die Drainage, die im Zuge des Wegneubaues angelegt worden ist, unterbunden worden. Das Abdichten der Moorstichwand gegen den Straßenkörper (mit tonigem Material) bewirkte bereits ein Ansteigen des Stauwasserspiegels um etwa 40 cm. Etwaige Änderungen in der Artenzusammensetzung sollen mit einzelnen Dauerbeobachtungsflächen regelmäßig beobachtet werden, die Veränderungen der Vegetationsverteilung mit einer Wiederholung der Kartierung des Moores in einigen Jahren.

### Dank

Wir danken den Herren UD Dr. G. M. STEINER und M. SUANJAK für die Diskussionen auf gemeinsamen Exkursionen, Herrn M. SUANJAK außerdem für die Hilfe beim Bestimmen des größeren Teils der Moose zu den Vegetationsaufnahmen. Dr. D. ERNET vom Landesmuseum Joanneum sei für die Erlaubnis zur Nutzung der Sammlungen und der Daten der floristischen Arbeitsgemeinschaft gedankt, Herrn UD Dr. H. MAYRHOFER für die Bestimmung einiger Flechten, Herrn UD Dr. J. HAFFELLNER für einige Literaturhinweise zur Verbreitung von *Menegazzia terebrata* und nicht zuletzt meiner Frau Ruth DRESCHER-SCHNEIDER für die Alterseinstufung der ältesten Torfproben und die Anfertigung der Abbildungsvorlagen.

## Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Springer Verlag, Wien.
- DRESCHER, A. 1993: Vorschläge zur Schutzgebietsabgrenzung für das Eckberg Moor (KG St. Jakob im Walde) und das Sicherer Moor (KG Wenigzell). – Gutachten im Auftrage der Rechtsabteilung 6 des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachstelle für Naturschutz, 22 S., 1 Vegetationskarte.
- DRESCHER, A. & DRESCHER, R. 1992: Gutachten über die Vermoorung NE Lichtenwald (Bezirk Hartberg). – Gutachten im Auftrage der Rechtsabteilung 6 des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachstelle für Naturschutz, 26 S., 1 Vegetationsstabelle und 1 Vegetationskarte.
- DÜLL, R. 1991: Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D. 1991, Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 175–214.
- DURWEN, K.-J. 1982: Zur Nutzung von Zeigerarten und artspezifischen Merkmalen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas für Zwecke der Landschaftsökologie und -planung mit Hilfe der EDV – Voraussetzungen, Instrumentarien, Methoden und Möglichkeiten. – Arbeitsber. Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster 5: 1^38 S., Anhang.
- ELLENBERG, H. 1991: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). – In: ELLENBERG H., WEBER H.E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D. 1991, Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 9–166.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2., erw. Aufl., G. Fischer, Stuttgart.
- FINK, J. 1959: Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. – Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 3: 2–14.
- FINK, J. 1961: Die Böden der Südostabdachung der Alpen. – Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 6: 123–83.
- FINK, J. WALTER, R. & RERYCH, W. 1979: Böden und Standortbeurteilung. Karte IV/4 des Österreich-Atlas. – Hrsg.: Österr. Akad. Wiss., Komm. f. Raumforschung.
- FINK, J. NAGL, H. BARDOLF, G. STIEGLECKER, W. & WALTER, R. 1979: Quartäre Sedimente und Formen. Karte II/6 des Österreich-Atlas. – Hrsg.: Österr. Akad. Wiss., Komm. f. Raumforschung.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. 1983: Moosflora. – Uni-TB 1250, Ulmer, Stuttgart.
- FRANZSEISCHER KATASTER 1822: KG Hochenbruck [Hohenbrugg], Maßstab 1:2.880 mit Protokollen, Einlageblättern 1840 und Revision 1879.
- FUCHS, W. 1980: Das Inneralpine Tertiär. – In: R. OBERHAUSER (Ed.): Der geologische Aufbau Österreichs: 452–504. Springer Verlag.
- GLATZEL, G. 1982: Standortkundliche Untersuchungen zur Frage der Bewirtschaftung von Stagnogley-Waldstandorten im südöstlichen Österreich. – Cbl. ges. Forstwesen 99: 65–88.
- HAFELLNER, J. & MAURER, W. & POELT, J. 1992: Flechtenfunde im südlichen Burgenland (Österreich). – Mitt. Naturwis. Ver. Steiermark 122: 103–122.
- HARTL, H., KNIELY, G., LEUTE, G.H., NIKLFELD, H. & PERKO, M. 1992: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Naturwiss. Ver. Kärnten, 451 S.
- HAYEK, A. 1923: Pflanzengeographie von Steiermark. – Mitt. Naturwis. Ver. Steiermark 59: 1–212.
- KNAPP, R. 1963: Die Vegetation des Odenwaldes. – Schriftenr. Inst. Natursch., Darmstadt 6: 1–150.
- KRAL, F. 1984: Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren im Raum Straß-Seibersdorf (Steiermark) zur Klärung der jüngeren Waldgeschichte. – Mitt. Naturwis. Ver. Steiermark 114: 195–206.
- KRAL, F. & ZUKRIGL, K. 1976: Zur Frage der natürlichen Baumartenmischung im oststeirischen Bergland - Pollenanalyse des Bendlermooses bei Weiz. – Natur, Landschaft und Mensch 1976/1: 11–24.
- LIEB, G.K. 1991: Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 20: 1–30.
- MÄGDEFRAU, K. 1935: Untersuchungen über die Wasserversorgung des Gametophyten und Sporophyten der Laubmoose. – Zeitschr. für Botanik 29(8): 338–375.
- MÄGDEFRAU, K., 1969: Die Lebensformen der Laubmoose. – Vegetatio 16(5–6): 285–297.
- MÄGDEFRAU, K. & WUTZ, A. 1951: Die Wasserkapazität der Moos- und Flechtendecke des Waldes. – Forstwiss. Cbl. 70(2): 103–117.
- MATUSZKIEWICZ, W. 1962: Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. – Mitt. florist.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft N.F. 9: 145–186.
- MAURER, W. 1963: Bericht über die Begehung österr. Moore bei Wenigzell und St. Jakob i.W. – Maschinschriftlicher Bericht an den Österreichischen Naturschutzbund, Landesstelle Steiermark, 2 S.
- MAURER, W., ZIMMERMANN A. & RIEDL J. 1990: Die Flora des Teichalm-Hochtales – In: ZIMMERMANN A. (Red.): Landschaft, Vegetation und Flora des Teichalm-Hochtales. – Veröff. Forschungsstätte Raabklamm XIII: 92–142.
- NEUHÄUSL, R. 1969: Systematisch-soziologische Stellung der baumreichen Hochmoorgesellschaften Europas. – Vegetatio 18: 104–121.
- NEUHÄUSL, R. 1972: Subkontinentale Hochmoore und ihre Vegetation. – Studie CSAV (Praha) 13, 121 S.
- NIKLFELD, H., KARRER, G., GUTERMANN, W. & SCHRATT, L. 1986: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. – In: NIKLFELD H., Rote Listen

- gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesmin. f. Gesundheit und Umweltschutz, 5: 28–131.
- RICEK, E.W. 1982: Die Flora der Umgebung von Gmünd im niederösterreichischen Waldviertel. – Abh. Zool.-Botan. Ges., Österreich, Bd. 21, 204 S.
- RIEDER, K., WILK, L. & ZAILER, V. 1911: Nachweis der Moore Niederösterreichs, Oberösterreichs, der Steiermark, Kärntens, Krains, Tirols und Mährens. – Verl. der k.k. landw.-chem. Versuchsanstalt, Wien.
- RIEDL, H. 1961: Ergebnisse einer Taluntersuchung in der Oststeiermark. – Mitt.Naturwiss.Ver. Steiermark 91: 97–104.
- RODWELL, J.S. (Ed.) 1991: British Plant Communities. Vol. 2: Mires and heaths. 628 S. – Cambridge Univ.Press.
- SCHIMPER, C. 1857: Vortrag über Wasserhebung bei den Laubmoosen. – Bot. Zeitung 15: 769–770.
- STEINER, G.M. 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. – Grüne Reihe des Bundesminist. f. Umwelt, Jugend u. Familie, 509 + [22] S.
- SOLAR, F. 1965: Bodenassoziationen und Standorte im Oststeirischen Hügelland. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 95: 229–244.
- STEINBUCH, E. 1995: Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark. – Diss.Bot. 253, 210 u.[23] S., 29 Vegetationstabellen.
- TÜRK, R. & WITTMANN, H. 1986: Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: NIKLFELD, H., Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesmin. f. Gesundheit und Umweltschutz, 5: 164–176.
- TUTIN, T.G. (Ed.) 1964–1980. Flora Europaea. Vol. 1–5, 1. Edit.; 1993. Vol. 1, 2. Edit.
- WALLNÖFER, B., RAINER, H. & STARLINGER, F. 1991: Erstnachweis und Beschreibung eines Massenbestandes von *Carex lasiocarpa* im Burgenland. – Linzer biol. Beitr. 23(1): 233–243.
- WALLNÖFER, S., MUCINA, L. & GRASS, V. 1993: Querco-Fageteta. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (Hrsg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III: 85–236. – G.Fischer.
- WELCH, D. 1967: Communities containing *Juncus squarrosus* in Upper Teesdale, England. – Vegetatio 14(5-6): 229–240.
- WIESER, B. 1995: Die Flechtenflora des Südoststeirischen Vulkangebietes. – Diplomarb. Inst f. Botanik, Univ. Graz.
- WINKLER-HERMADEN, A. 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. – Springer, Wien.
- WIRTH, V. 1980: Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – UTB 1062. Ulmer, Stuttgart. 552 S.
- WOLKINGER, F.1965: Die Moorforschung in der Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 95: 287–303.
- ZECHMEISTER, H.G. 1995: Feldschlüssel zur Bestimmung von häufigen Waldmoosen. – Verh.Zool.-Bot.Ges. Österreich 132: 265–291.
- ZECHMEISTER, H.G. 1995: Feldschlüssel zur Bestimmung der in Österreich vorkommenden Torfmoose (Sphagnaceae). – Verh.Zool.-Bot.Ges. Österreich 132: 293–318.
- ZUKRIGL, K. 1970: Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Waldgeschichte des oststeirischen Berglandes. – Österr. Botan. Z. 118: 78–107.

Anschrift des Verfassers: Dr. Anton DRESCHER, Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität Graz, Holteigasse 6, A-8010 Graz,  
Fax: ++43 316 380 8993;  
E-mail: [anton.drescher.@kfunigraz.ac.at](mailto:anton.drescher.@kfunigraz.ac.at)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [126](#)

Autor(en)/Author(s): Drescher Anton

Artikel/Article: [Die Vermoorung nordöstlich Lichtenwald bei Hartberg \(Steiermark\). 119-144](#)