

The electronic publication

Vegetationsentwicklung ehemaliger Torfabbauggebiete in Hochmooren des bayrischen Alpenvorlandes

(Poschlod 1988)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-381298> whenever you cite this electronic publication.

- FELDMANN, R. (1981): Landschaftliche und biologische Bedeutung der Kleingewässer in der Münsterischen Bucht. – Mitt. Landesanst. f. Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung Nordrhein-Westfalen. 5: 116–117. Recklinghausen.
- HAEUPLER, H., MONTAG, A., WÖLDECKE, K., GARVE, E. (1983): Rote Liste Gefäßpflanzen Niedersachsens und Bremen. 3. Fassung vom 1.10.1983. – Nieders. Landesverwaltungsamt – Fachbehörde f. Naturschutz. Hannover. 34 S.
- JENSEN, U. (1961): Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 1. Hannover. 85 S.
- KASTL, S., REUTHER, C., SEEBASS, E. (1982): Stillgewässer im Wald. – Nieders. Landesforstverwaltung, Merkblatt Nr. 11. Hannover. 24 S.
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. – Ulmer, Stuttgart. 461 S.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. – Limnologia 13: 399–418. Berlin.
- KUBIENA, W. (1950): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. – Enke, Stuttgart. 329 S.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. 2. Aufl. – Fischer, Stuttgart. 311 S.
- (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart. 1051 S.
- PASSARGE, H. (1978): Über Erlengesellschaften im Unterharz. – Hercynia N.F. 15: 399–419. Leipzig.
- PFADENHAUER, J., TWENHÖVEN, FL., QUINGER, B., TEWES, S. (1985): Trittbelastung an Seen und Weihern im östlichen Landkreis Ravensburg. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, Beiheft 45. Karlsruhe. 80 S.
- PIETSCH, W. (1965): Die Erstbesiedlungs-Vegetation eines Tagebau-Sees. Synökologische Untersuchungen im Lausitzer Braunkohlen-Revier. – Limnologia 3: 177–222. Berlin.
- POTT, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffhaushalt des Wassers. – Phytocoenologia 11: 407–430. Stuttgart.
- RAABE, E.-W. (1979): Über die Entwicklung der Kleingewässer, dargestellt am Beispiel der Gemeinde Heikendorf. – Die Heimat 86: 53–56. Kiel.
- RINGLER, A. (1976): Verlustbilanz nasser Kleinstbiotope in Moränengebieten der BRD. – Natur u. Landschaft 51: 205–209. Stuttgart.
- SCHMIDT, D. (1981): Die Characeen – Eine im Aussterben begriffene Pflanzengruppe unserer Gewässer. – Gleditschia 8: 141–157. Berlin.
- SCHOTSMAN, H.D. (1958): Beitrag zur Kenntnis der Callitriche-Arten in Bayern. – Ber. Bayer. Botan. Ges. 32: 128–140. München.
- SEIBERT, P. (1974): Belastung der Pflanzendecke durch den Erholungsverkehr. – Forstwiss. Cbl. 93: 35–43. Hamburg, Berlin.
- TRAUTMANN, W., KORNECK, D. (1978): Zum Gefährdungsgrad der Pflanzenformationen in der Bundesrepublik Deutschland. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, Beiheft 11: 35–40. Karlsruhe.
- WEBER, H.E. (1980): Zur Situation der natürlichen Stillgewässer und Baggerseen im westlichen Niedersachsens. – Inf. Naturschutz u. Landschaftspflege 2: 93–102. Hannover.
- WEISENBORN, R. (1980): Die Situation der Kleingewässer im Kreis Borken aus der Sicht des ehrenamtlichen Naturschutzes. – Mitt. Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung Nordrhein-Westfalen 5: 124. Recklinghausen.
- WIEGLEB, G. (1976): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Chemismus und Makrophytenvegetation stehender Gewässer in Niedersachsen. – Diss. Univ. Göttingen. 113 S.
- (1978): Vorläufige Übersicht über die Wasserpflanzengesellschaften der Klasse Potamogetonetea im südlichen und östlichen Niedersachsens. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover 121: 35–50. Hannover.
- (1979): Vegetation und Umweltbedingungen der Oberharzer Stauteiche heute und in Zukunft. Vorläufige Übersicht über die Pflanzengesellschaften der niedersächsischen Fließgewässer. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft 10. Hannover. 122 S.
- WOIKE, M. (1981): Biotoppflege und -entwicklung in Schutzgebieten. – Mitt. Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung Nordrhein-Westfalen 6: 87–89. Recklinghausen.

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Biol. Andreas Pardey
 Prof. Dr. Wolfgang Schmidt
 Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Göttingen
 Untere Karspüle 2
 D-3400 Göttingen

Tuexenia 8: 31–53. Göttingen 1988.

Vegetationsentwicklung ehemaliger Torfabbaugebiete in Hochmooren des bayrischen Alpenvorlandes

– Peter Poschlod –

Zusammenfassung

Die Vegetationsentwicklung in zwei unterschiedlich abgetorften Mooren wird mit Hilfe der Transektmethode in Abhängigkeit von Abbauweise, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers bzw. der Bunkerde dargestellt. Zusätzlich wurden in den verschiedenen Vegetationsstadien einige weitere Standortparameter erhoben: Mittlerer Moorwasserstand und pH, Kalium- und Calciumgehalt des Moorwassers.

Die Richtung der Vegetationsentwicklung auf Frästorfflächen ist eng korreliert mit der Zusammensetzung des Resttorfkörpers, mittlerem Moorwasserstand und Qualität (pH, Calciumgehalt) des Moorwassers, auf Handtorfstichflächen mit der Zusammensetzung der Bunkerde, mittlerem Moorwasserstand und Qualität des Moorwassers. Eine Moorregeneration i.S.v. beginnendem Torfmooswachstum konnte nur auf Teilflächen in Handtorfstichen beobachtet werden, für den gesamten Moorkomplex gilt diese Aussage nicht. Voraussetzung für ein Entstehen dieser Stadien auf Teilflächen war das Einbringen von Bunkerde und ein relativ hoher Wasserstand nach dem Abbau.

Abstract

Vegetation development in two differently mined peat areas is presented.

Peat scratching in the Wendlinger Filz was used to win peat dust as a litter for cattle or for horticultural purposes. After drainage of the mire lots, the upper rooted layer ("Bunkerde") was removed. If frozen during the next winter, it could be used for litter. After removing the "Bunkerde", peat was extracted by hand or by machines. Vegetation development after peat mining began on bare soil with the invasion of generative and vegetative propagules from outside.

Peat cutting in the Wieninger Filz was used to win peat for fuel. After drainage of the mire lots, the "Bunkerde" was removed and filled in formerly mined areas. Then peat was cut by hand or by machines. Vegetation development started mainly from the potential of whole plants or generative and vegetative propagules in the "Bunkerde".

Vegetation stages on formerly scratched areas are mostly dominated by "one species" stages. These species are successful either in generative (*Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris*, *Drosera* ssp.) or vegetative dispersal (*Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites communis*) or in both (*Juncus effusus*). The direction of vegetation development depended on the composition of the remaining peat, mean water level and minerotrophy of the water. Regeneration in the sense of beginning peat moss growth could be observed only on these lots, where water level was above ground throughout the year (here *Sphagnum cuspidatum*), because former drainage got out of function.

Vegetation stages on formerly cut areas show a higher diversity than on scratched areas. The direction of vegetation development depended mainly on the composition of the "Bunkerde", but on mean water level and minerotrophy of the water too. Regeneration could be observed on all lots with a relatively high water level, where peat was cut "under water" or drainage ditches were dammed up or got out of function. Requirement was that the "Bunkerde" contained whole plants or generative or vegetative propagules of the corresponding species, above all peat mosses.

Einleitung

Moore unterliegen seit über 2000 Jahren dem Einfluß des Menschen. Neben der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung war und ist es auch der Torfabbau. Im bayrischen Alpenvorland begann der großflächige Torfabbau zum Zwecke der Brenntorf-, in geringem Maße auch zur Streutorfgewinnung Anfang des 19. Jahrhunderts. Der Brenntorf diente v.a. der Salzgewinnung aus Sole und als Heizmaterial beim Aufbau des Eisenbahnnetzes. Daneben wurde Torf aber auch in großem Umfang beim Bierbrauen, bei der Porzellanherstellung, beim Ziegelbrennen,

bei der Eisenverhüttung, in textilverarbeitenden Fabriken und chemischen Werken verfeuert. Der Streutorf wurde als Einstreu für das Vieh in stroharmen Gebieten gewonnen. Im 20. Jahrhundert erreichte der Torfabbau seinen Höhepunkt aufgrund der Brennstoffnot während und nach den beiden Weltkriegen. Nach dem letzten Weltkrieg ging der großflächige Torfabbau immer mehr zurück. Billigere, alternative Heizmaterialien brachten ihn in den 50er und 60er Jahren zum Erliegen. Auch die Streutorfgewinnung wurde wegen der höheren Qualitätsansprüche der Milchwerke und der Entwicklung neuer Stallreinigungsverfahren zur gleichen Zeit eingestellt. Heute existieren nur noch einige wenige größere Torfwerke, die Torf für gartenbauliche Zwecke verarbeiten (SCHUCH 1982).

Bedeutendste Torfabbauverfahren im bayrischen Alpenvorland waren das Handtorfstichverfahren zur Brenntorf- und das Fräsverfahren zur Streutorfgewinnung. Zwar übernahmen zu Beginn des 20. Jahrhunderts, v.a. nach dem 1. Weltkrieg immer mehr Maschinen die Handarbeit (Maschinenstichverfahren, Baggerverfahren, maschinelles Fräsverfahren), doch veränderte sich an der Art und Weise des Abbaus wenig. Im wesentlichen wurde von den Maschinen die Handarbeit nur nachgeahmt. Es konnten nur größere Flächen in der gleichen Zeiteinheit abgebaut werden. Heute wird großflächig nur mehr das maschinelle Fräsverfahren angewandt.

Die heute noch im Abbau befindlichen Flächen dürfen nach Aufgabe des Abbaus nicht mehr land- und forstwirtschaftlich genutzt werden, sondern sollen so hinterlassen werden, daß eine Renaturierung eingeleitet werden kann. Da aber bisher keine genauen Vorstellungen über Maßnahmen und v.a. Ziele einer Renaturierung vorliegen, wurde vor zwei Jahren begonnen, mehrere ehemalige Torfabbaugebiete bezüglich ihrer bisher stattgefundenen, ungestörten Vegetationsentwicklung zu untersuchen. Am Beispiel zweier Moore, in denen das Handtorfstich- und das Fräsverfahren angewendet wurden, soll die Vegetationsentwicklung nach Beendigung des Abbaus in Abhängigkeit zur Abtorfungsmethode, der Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers und einigen weiteren Standortfaktoren dargestellt und erläutert werden.

Dank

Für die Möglichkeit der Bearbeitung des Themas, für gemeinsame Feldbegehungen, Unterstützung und Diskussion möchte ich Herrn Professor PFADENHAUER ganz herzlich danken.

Weiteren Dank schulde ich den Diplom-Biologen Barbara WOLF und Hermann SCHRAG. Sie unterstützten mich nicht nur tatkräftig, sondern auch moralisch bei der Feldarbeit und halfen bei Laborarbeiten (chemische Analysen, Großrestanalysen).

Die Landesanstalt für Pflanzenbau und Bodenkunde stellte uns ihr Archiv zur Verfügung, half uns bei den ersten Torfansprachen im Feld und bei der Einarbeitung in die Großrestanalyse. Dafür möchte ich Herrn Dr. SCHUCH und seinen Mitarbeitern Herrn MEINDL und Frau WEIDELE recht herzlich danken.

Für Auskünfte zur Geschichte des Torfabbaus danke ich den Landwirten der Umgebung der beiden Moore.

Geographische Lage, Typ und Torfabbaugeschichte der untersuchten Moore

Das Wendlinger Filz liegt im Jungmoränengebiet der Würmeiszeit, das durch den westlichen Rand des ehemaligen Inn- und Chiemsees gebildet wurde (Naturraum Inn-Chiemsee-Hügelland). Es befindet sich ca. 2 km südlich der Ortschaft Irschenberg im Landkreis Miesbach (MTB 8137 Bruckmühl). Die Niederschläge betragen ca. 1200-1300mm im jährlichen Mittel.

Das Wendlinger Filz war ursprünglich ein Latschenfilz. Teile davon sind im Zentrum des Moores noch erhalten. Im Norden und Osten grenzt das Moor an landwirtschaftliche Flächen (Acker, Grünland), im Westen an einen Fichtenforst und im Süden an den Moorkomplex des Jedlinger Filzes.

Vom Torfabbau (Abb. 1) ist der gesamte randliche Teil des Moorkomplexes betroffen. Einige Abbaufelder reichen sogar bis in das Zentrum des Moores. Fast alle Vorfluter (Abb. 1) sind inzwischen verfallen. Nur der südöstliche Vorfluter entwässert noch die angeschlossenen Parzellen. Der Torfabbau im Wendlinger Filz begann nach dem 1. Weltkrieg (ca. 1920-1925). Neben dem Handtorfstich, der nur im östlichen Teil des Moores eine Rolle spielte, war v.a. der Fräsabbau zur Streutorfgewinnung verbreitet. Nach Vorentwässerung der Flächen wurde dabei zuerst die obere, durchwurzelte Schicht (Bunkerde) abgehoben. Sie wurde nach dem Auffrie-

ren im nächsten Winter zu Streuzwecken verwendet. Danach wurden die obersten Zentimeter des nun freiliegenden Torfes mit Egge und Rechen aufgekratzt und nach oberflächlichem Antrocknen in der Mitte einer Fräsbahn aufgehäufelt. Im Herbst desselben Jahres war der aufgehäufelte Torf so weit getrocknet, daß er abtransportiert und gelagert werden konnte. Nach dem 2. Weltkrieg wurden Egge und Rechen durch kleine Motorfräsen ersetzt. Der Fräsabbau wurde auf fast allen Parzellen in den 60er Jahren eingestellt, da einerseits die Milchwerke höhere Ansprüche an die Qualität der Milch stellten – der feine Torfstaub ging durch sämtliche Filter und färbte die Milch dunkel –, andererseits auf den meisten Parzellen die Vorfluter nicht mehr ausreichte, die angeschlossenen Parzellen zu entwässern.

Das Wendlinger Filz liegt im Jungmoränengebiet, das durch den westlichen Rand des eiszeitlichen Salzachgletschers gebildet wurde (Naturraum Salzach-Hügelland). Es befindet

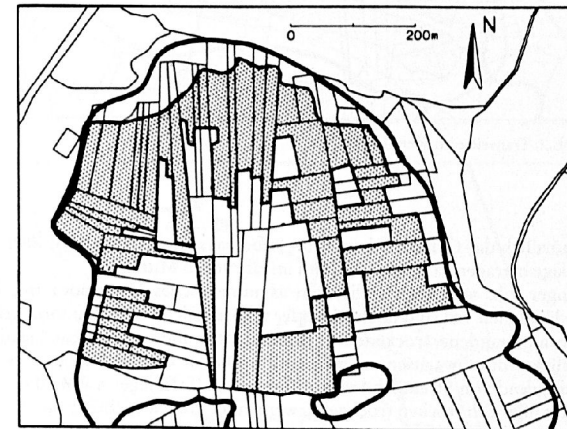


Abb. 1: Grenze des Torfkörpers und Torfabbauflächen im Wendlinger Filz (oben). Vorfluter im Wendlinger Filz (unten).

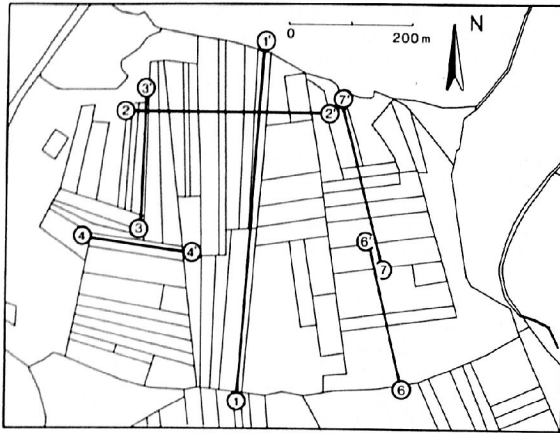


Abb. 2: Transekte im Wendlinger Filz.

sich ca. 1 km nördlich der Ortschaft Lauter im Landkreis Traunstein (MTB 8142 Teisendorf). Die Niederschläge betragen ca. 1300–1600mm im jährlichen Mittel.

Das Wieninger Filz war ursprünglich ein asymmetrisches Hochmoor mit Latschenbewuchs. Im nordöstlichen Teil sind noch Reste der ursprünglichen Hochmooroberfläche erhalten – mit Kiefern bestandene, trockene Bultgesellschaften und ein trockenes, stellenweise mit Fichten und Birken durchwachenes Latschenfilz. Die an die Torfstichanten grenzenden Flächen sind aufgrund von Streumahd und Auslegen der Torfziegel während des Torfabbaus baumfrei. Im Randbereich stocken trockene, zwergstrauchreiche Fichtenwälder. An das Moor grenzen im Norden landwirtschaftliche Flächen (Grünland), im Süden, Westen und Osten Fichtenforste.

Vom Torfabbau ist fast das gesamte Moor betroffen (Abb. 3). Die beiden Vorfluter (Abb. 3) wurden nach dem Abbau aufgestaut (ca. 1960/1961). Bis zum Jahre 1982 wurde der östliche Vorfluter nur im Winter geschlossen, um den Anliegern das Eisstockschießen zu ermöglichen. Im Frühjahr wurde das Wasser dann wieder abgelassen (Streumahd in den vorfluternahen Torfstichen). Seit 1982 bleibt das Wasser das ganze Jahr über aus Jagdgründen (Entenjagd) angestaut. Der Torfabbau begann um die Jahrhundertwende. Vorherrschende Abbaumethode war der Handtorfstich. Beim Handtorfstich wurde ebenso wie beim Fräsabbau zuerst die Bunkerde entfernt, bevor mit dem Stechen begonnen wurde. Wegen der Durchwurzelung war sie nicht stechbar. Die Mächtigkeit der Bunkerde betrug zwischen 30 und 60 Zentimetern. Anschließend wurde der Torf gestochen. Dies geschah mit Stechspaten, Stech- und Wendleisen. Die Tiefe des Stiches richtete sich nach der Vorflut. Im Wieninger Filz konnte stellenweise bis zu „2 Mannshöhen“ tief gestochen werden. War der Stich so tief, daß die Stichgrube sich mit Wasser füllte, ließ man zum abgetorften Gelände hin einen Damm stehen, um ein rasches Vollaufen des Stiches mit Wasser zu verhindern. War er aber einmal vollgelaufen, so schöpfte oder pumpte man das Wasser vor dem nächsten Stechen wieder aus. Die ausgetorften Stiche wurden nach dem Abbau mit der Bunkerde und sonstigem, beim Stechen anfallenden, nicht verwertbarem Material (zerbrochene Torfziegel, im Torf liegendes Holz, Wurzelstöcke) verfüllt und eingeebnet (PFADENHAUER & KINBERGER 1985). Dieser Abraum konnte im Wieninger Filz bis zu 80 cm betragen. Die Torfziegel wurden auf der vorher gemähten oder entkusselten Mooroberfläche zum Trocknen aufgestapelt („gekastelt“ oder „geringelt“; vgl. SUCCOW & JESCHKE 1986).

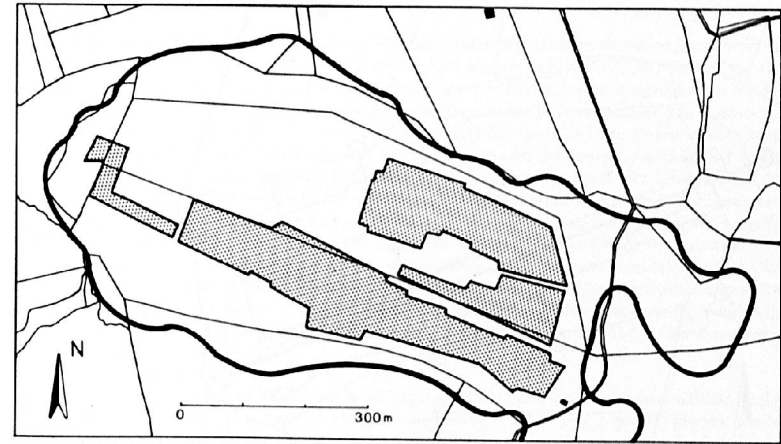
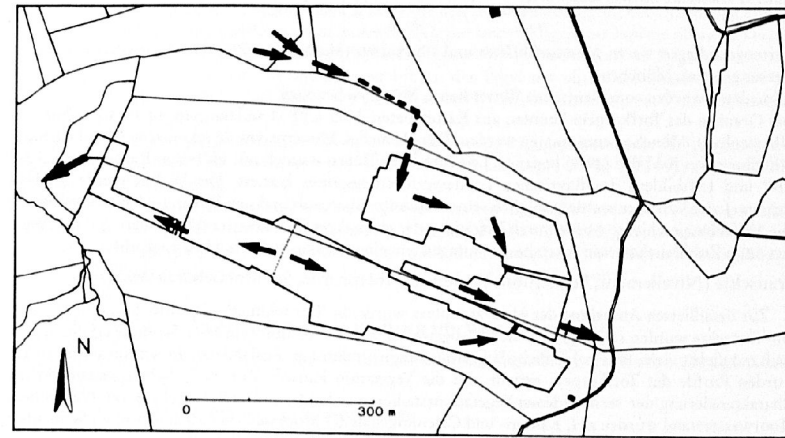


Abb. 3: Grenze des Torfkörpers und Torfabbaufächen im Wieninger Filz (oben). Vorflut im Wieninger Filz (unten).



Großflächig wurde in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen gestochen (Brauerei Wieninger). Nach dem 2. Weltkrieg stach man nur noch in geringem Umfang, das letzte Mal in den Jahren 1959/1960.

Methodik

Charakterisierung des Moorkomplexes:

Die beiden Moorkomplexe wurden durch folgende Erhebungen charakterisiert: Geographische Lage, Klima (Niederschlag), Grenze des Torfkörpers, Moortyp, Torfabbaufächen und Vorflut.

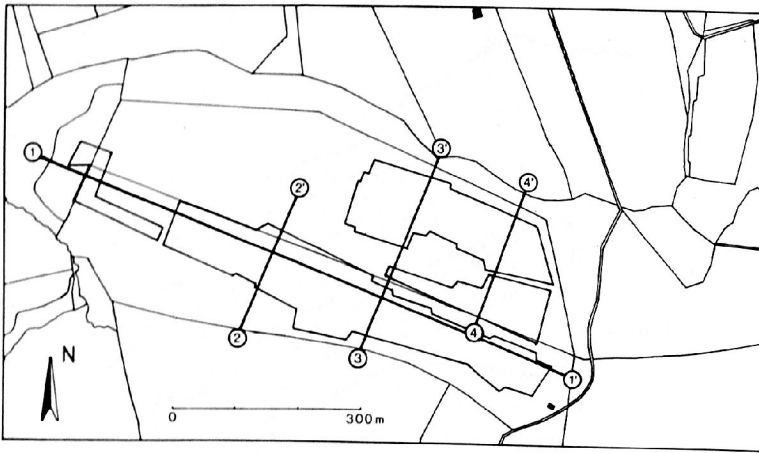


Abb. 4: Transekte im Wieninger Filz.

Kartengrundlagen waren Messtischblätter und Flurkarten (Maßstab 1:5000) des Bayerischen Landesvermessungsamtes, München.

Klimadaten wurden vom Deutschen Wetterdienst, München bezogen.

Die Grenzen des Torfkörpers konnten aus Kartenmaterial der LBP (Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau), München entnommen werden. Der ehemalige Moortyp wurde rekonstruiert und nach der Einteilung von KAULE (1974) benannt. Die Torfabbauflächen wurden mit Hilfe von Kartenmaterial der LBP und Luftbildern des Bayerischen Landesvermessungsamtes kartiert. Der Vorflut wurde im Feld kartiert. Jeder Vorfluter wurde bezüglich seiner Funktion überprüft und sein Einzugsgebiet dargestellt.

Die Torfabbaugeschichte wurde durch Befragung der ehemaligen Torfbauern rekonstruiert und die Angaben unter Zuhilfenahme von Altersbestimmungen einzelner Bäume in den Stichen überprüft.

Transekte (Nivellement, Vegetationskartierung, Torfprofile, Standortcharakterisierung):

Zur detaillierten Aufnahme der Moorkomplexe wurde die Transektmethode (Abb. 5 und 9) gewählt. Die Transekte wurden so gelegt, daß sie die abgetorfte Flächen in ihrer typischen Struktur erfaßten, aber auch möglichst viele, unterschiedliche Vegetationsstadien schnitten. Entlang der einnivellierten Transekte wurden Profile des Torfkörpers erstellt und die Vegetation kartiert. Zur zusätzlichen, standörtlichen Charakterisierung der verschiedenen Vegetationsstadien wurden Grundwasserpegel gesetzt. Neben dem Moorwasserstand wurden pH, Kalium- und Calciumgehalt des Moorwassers monatlich (Mai–September 1986) gemessen.

– Nivellement:

Die Nivellements wurden mit einem Nivelliergerät (Tecomat) der Fa. Theis ausgeführt. Die Transekte wurden mit dem nächsten, in der Umgebung befindlichen Höhenmeßpunkt des Landesvermessungsamtes angebunden. Die Endpunkte der Transekte wurden, soweit möglich, dauerhaft verpflockt.

– Vegetationskartierung:

Die Kartierung der Vegetation geschah mit Hilfe von Kartierschlüsseln, die in etwas erweiterter Form in den Tab. 1 und 2 dargestellt sind. Die einzelnen Vegetationsaufnahmen werden später im Gesamtzusammenhang aller untersuchten Moore veröffentlicht. Auf den Fräsflächen des Wendlinger Filzes konnten die Stadien nicht immer mit Hilfe von Differentialartengruppen unterschieden werden, sondern oft nur über die Dominanzverhältnisse einzelner Arten zueinander. Bei im Feld schwer zu unterscheidenden Arten, v.a. Kryptogamen, wurden diese zu Gruppen zusammengefasst.

Taxonomie und Nomenklatur richten sich bei den Phanerogamen nach ROTHMALER (1976), bei den Kryptogamen nach DANIELS & EDDY (1985, Torfmoose), FRAHM & FREY (1983, Moose außer Torfmoose) und WIRTH (1980, Flechten).

– Torfprofile:

Die Torfprofile wurden mit Hilfe eines Kammerbohrers erstellt. Die Torfzusammensetzung wurde im Feld grob bestimmt und im Labor mikroskopisch überprüft und ergänzt (GROSSE-BRAUCKMANN 1972, 1974, KATZ & KATZ 1933). Bei den Torfproben wurde folgende Klassifikation vorgenommen: Als Aufwuchs bezeichneten wir eine nach dem Torfabbau neu aufgewachsene Torfmooschicht. Die Bunkerde ist der Abraum, mit dem der Handtorfstich nach dem Abbau verfüllt wurde. Bei den Torfen wurden hauptsächlich 4 Typen unterschieden – Hochmoortorf mit Sphagnen aus den Sektionen *Cymbifolia* und *Acutifolia* und Resten von *Eriophorum vaginatum*, Übergangsmoortorf mit Sphagnen der Sektion *Cuspidata* (seltener *Subsecunda* und *Squarrosa*) und *Scheuchzeria palustris*, Braunmoostorf aus v.a. *Mesia triquetra* und *Menyanthes trifoliata* und Niedermoortorf aus v.a. *Carices* (Radizellentorf) und *Phragmites communis*. Waren im Hochmoor- bzw. Niedermoortorf schon relativ hohe Anteile an Resten von Arten der Übergangsmoor- bzw. Braunmoostorfe vorhanden, so wurden diese als Hochmoor- bzw. Niedermoor-Übergangsmoortorfe bezeichnet. Weiterhin wurde neben verschiedenen Niedermoortorfausbildungen noch Torf- und Tonmudde unterschieden. Der mineralische Untergrund war in allen Fällen sandig, kiesiger Ton. Für jedes Moor wurden die typischen Reste der einzelnen Torfe in der Legende (Abb. 5 und 9) angeführt.

– Standortcharakterisierung:

Die Moorwasserpegel waren PVC-Rohre von 1 m Länge und 10 cm Durchmesser. In einigen Fällen mußten die Pegel länger (Wieninger Filz, Pegel 5) oder kürzer (Wieninger Filz, Pegel 2 und 12) gewählt werden, damit sie im Untergrund (Schwinggrasen) verankert werden konnten bzw. bei zu geringer Torfmächtigkeit den mineralischen Untergrund nicht erreichten. Die Pegel besaßen auf einer Länge von 80 cm zahlreiche Durchbohrungen (Ø 4 mm) in regelmäßigem Muster, die den Wasseraustausch mit der Umgebung ermöglichten. Die Pegel wurden zunächst so weit in den Torfkörper eingeschlagen, bis sich die obersten Durchbohrungen ca. 3–5 cm unter der Oberfläche befanden (kein direktes Eindringen von Regenwasser möglich!). Anschließend wurde der Torfzylinder im Innern der Pegel mit einem Edelmannbohrer der Fa. Eijkelkamp, Holland entfernt. Die Rohre wurden mit einem Deckel verschlossen, um Verunreinigungen von außen auszuschließen.

Der Moorwasserstand wurde mit einem Meterstab abgelesen. Als Bezugspunkt diente die Oberkante der Pegel, die genau einnivelliert wurde. Der pH-Wert wurde mit einem pH-Meter (pH 191) der Fa. WTW, Weilheim, im Feld bestimmt.

Zur Bestimmung von Kalium und Calcium wurden Moorwasserproben in PVC-Flaschen entnommen. Die Proben wurden durch aschefreie Filter (Schwarzband Nr. 595 der Fa. Carl Schleicher und Schüll) filtriert und anschließend eingefroren. Die Konzentrationen der Kalium- und Calcium-Ionen wurden im Winter mit einem Eppendorf-Flammenphotometer der Fa. Netheler und Hinz bestimmt.

Vegetationsentwicklung im Wendlinger Filz

Auf den abgefrästen Flächen im Wendlinger Filz konnten folgende Entwicklungsstadien beobachtet werden:

Eriophorum vaginatum-Stadium
Rhynchospora alba-Stadium
Drosera intermedia-Stadium
Drosera rotundifolia-Stadium
Carex rostrata-Stadium
Eriophorum angustifolium-Stadium
Phragmites communis-Stadium
Juncus effusus-Stadium
Calluna vulgaris-Stadium

Die einzelnen Entwicklungsstadien sind artenarm. Sie sind fast immer nur von einer Art dominiert. Oft sind diese monodominanten Bestände flächendeckend ausgebildet. Diese können generativ durch schnelle Ausbreitung der entsprechenden Arten durch Samen (*Calluna vulgaris*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Juncus effusus*) oder vegetativ durch Ausläufer (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Phragmites communis*) bzw. durch sog. Winterzwiebelchen (*Rhynchospora alba*) entstehen. Die Stadien wurden deshalb nach ihrer dominanten Art benannt (Abb. 5 und Tab. 1). Im Kartierschlüssel erscheinen die Pionierstadien auf staunassen Fräsflächen (*Drosera intermedia*-, *D. rotundifolia*-Stadium) nicht, da die Transekte

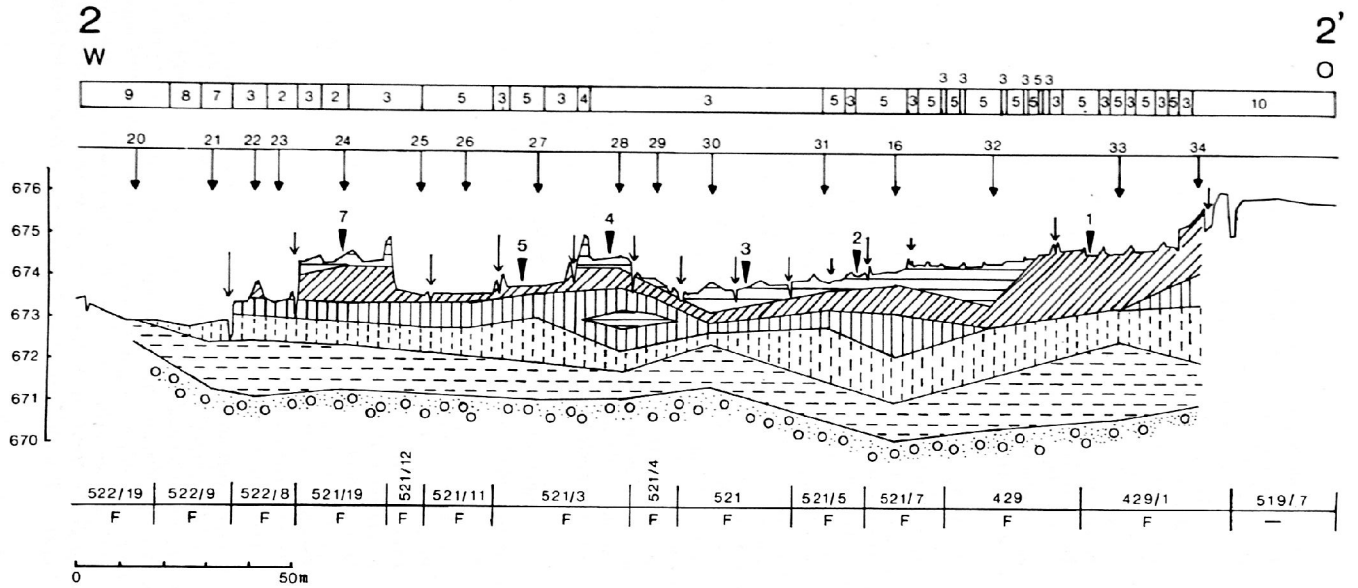


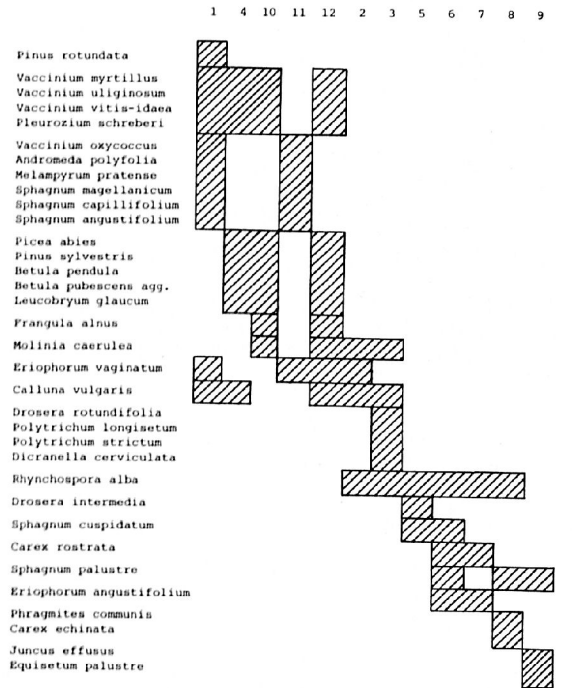
Abb. 5: Transekt 2-2' (Wendlinger Filz).

1 - 1'	Transekt		
S - N	Himmelsrichtung		
W - O			
0	Vegetation bzw. Vegetationsentwicklungsstadien		Aufwuchs
1	Latschenfilz		Bunkerde (B 5 - B 7, Eriophorum vaginatum, Scheuchzeria palustris, Rhynchospora alba, Carices, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia; selten Carex limosa)
2	Waldkiefernhochmoor		Hochmoortorf (Eriophorum vaginatum, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia; selten Calluna vulgaris, Rhynchospora alba)
3	Verheidetes Waldkiefernhochmoor		Hochmoor-Übergangsmoortorf (Eriophorum vaginatum, Scheuchzeria palustris, Carex limosa, Rhynchospora alba, Carices, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia, S. subsecunda, Sphagnum cuspidatum)
4	Verheidete, baumfreie Hochmooroberfläche		Übergangsmoortorf (Scheuchzeria palustris, Rhynchospora alba, Carices, Menyanthes trifoliata, Sphagna subsecunda, Sphagnum teres, S. cuspidatum; selten Eriophorum vaginatum)
5	Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, feucht		Niedermoor-Übergangsmoortorf (Carices, Phragmites communis, Scheuchzeria palustris, Carex limosa, Menyanthes trifoliata, Sphagna cymbifolia, S. cuspidata, Braunmoose; selten Carex limosa, Thelypteris palustris)
6	Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, trocken		Niedermoortorf (Carices, Phragmites communis, Equisetum fluviatile, Thelypteris palustris, Betula)
7	Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-arm		Niedermoortorf mit hohem Holzanteil (Betula, Ainus)
8	Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-reich		Niedermoortorf, mineralisch
9	Calluna vulgaris-Stadium		Torfmu dde
10	Calluna vulgaris-Moorwald-Stadium		Mineralischer Untergrund
11	Scheuchzeria palustris-Stadium		Wasserfläche
12	Carex lasiocarpa-Stadium		
13	Braunmoosstufenkomplex-Stadium		
14	Carex elata-Stadium		
15	Erlenbruchwald-Stadium		
16	Frangula-Molinia-Moorwald-Stadium		
17	Vaccinium myrtillus-Moorwald-Stadium		
18	Fichtenforst		
19	Intensivgrünland		
S.c.	Sphagnum cuspidatum-Stadium		
	Bohrung (B), Entnahme des Torfprofils		
	Pegel (und Wasserprobenentnahme)		
	Entwässerungsgraben		
	Höhe über Meeresspiegel		
			Parzellennummer der Flurkarte
			Nutzung
			S - Handtorfstich
			M - Molen
			Po - Forstliche Nutzung
			J - Jagdnutzung
			W - Weg

solche nicht berührten. Sie bestehen aus flächendeckenden *Drosera*-Beständen, die sich aufgrund ihrer hohen Samenproduktion (bis über 500 Samen/Pflanze) und Keimungsrate (60–90%) schnell ausbreiten können (POSCHLOD unveröff.).

Stadien, die ein beginnendes Torfmooswachstum aufwiesen, kamen nur auf ganzjährig überstauten, durch Aufstau oder Verfall der Entwässerungsgräben bzw. Vorfluter entstandenen Flächen vor. Als dominierende Phanerogamen traten *Carex rostrata*, seltener *Phragmites*

Tab. 1: Kartierschlüssel (Wendlinger Filz)



- 1, 4, 10 - ursprüngliche Mooroberfläche
 1 - Latschenfilz; 4 - Zwergstrauch-Moorwald; 10 - Frangula-Molinia-Moorwald.
 11, 12 - abgetorfte Flächen (Handtorfstichflächen)
 11 - *Eriophorum vaginatum*-Stadium mit beginnendem Sphagnenaufwuchs;
 12 - *Calluna vulgaris*-Moorwald-Stadium
 2, 3, 5 - 9 - abgetorfte Flächen (Fräsflächen)
 2 - *Eriophorum vaginatum*-Stadium; 3 - *Calluna vulgaris*-Stadium;
 5 - *Rhynchospora alba*-Stadium; 6 - *Carex rostrata*-Stadium;
 7 - *Eriophorum angustifolium*-Stadium; 8 - *Phragmites communis*-Stadium;
 9 - *Juncus effusus*-Stadium
 Weitere Kartiereinheiten, die nicht durch Aufnahmen belegt wurden:
 13 - Kopfbinsenried im Übergang zu von *Eriophorum vaginatum* und Sphagnen (*S. magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium*) dominierter Gesellschaft; 14 - saure Pfeifengraswiese; 15 - angedüngte Pfeifengraswiese; 16 - Fichtenforst

	Torfzusammensetzung ¹⁾				Torfmächtigkeit (m)							
	HM	HUM	UM	NM	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	>5
<i>Eriophorum vaginatum</i> -Stadium	●	○	○	○						○	○	○
<i>Calluna vulgaris</i> -Stadium	●	○	○	○	○				○	○	○	○
<i>Rhynchospora alba</i> -Stadium	●	●	○	○				○	○	○	○	○
<i>Carex rostrata</i> -Stadium		○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Eriophorum angustifolium</i> -Stadium		○	●	●			○	○	○	○	○	○
<i>Phragmites communis</i> -Stadium			●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Juncus effusus</i> -Stadium			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

● Schwerpunkt des Vorkommens

○ sonstiges Vorkommen

1) HM - Hochmoortorf, HUM - Hochmoor-Übergangsmoortorf, UM - Übergangsmoortorf, NM - Niedermoor-Übergangsmoortorf, NM - Niedermoortorf.

Abb. 6: Abhängigkeit der Vegetationsstadien auf Fräsflächen des Wendlinger Filzes von Torfzusammensetzung und Torfmächtigkeit des Resttorfkörpers.

communis und *Juncus effusus*, unter den Torfmoosen *Sphagnum cuspidatum*, seltener *S. palustre* und das ebenso zur Torfbildung fähige Braunmoos *Calliergon stramineum* auf.

Wie konnten sich die einzelnen Arten von den nicht abgetorften, mehr oder weniger intakten Flächen auf die Fräsflächen ausbreiten? Zwar werden in der Literatur (MÜLLER-SCHNEIDER 1977, 1986, vgl. Tab 3 - Verbreitungstyp) alle Arten außer *Rhynchospora alba* als anemochor bezeichnet. Allerdings dürften die meisten Arten nur in ihrer unmittelbaren Umgebung zu Boden fallen. Nur die trichometeorochoren Gattungen bzw. Arten (*Eriophorum*, *Phragmites communis*) können weitere Strecken überwinden. Wahrscheinlich spielt die Nautochorie die wichtigere Rolle, da die nicht abgetorften Flächen höher liegen und die Fräsflächen bei starkem Regenfall von dort überschüssigem Wasser überflossen werden. Eigene Untersuchungen ergaben, daß fast alle Arten mehr oder weniger lange schwimmfähig sind (Tab. 3). Diese Laboruntersuchungen konnten durch Feldbeobachtungen bestätigt werden.

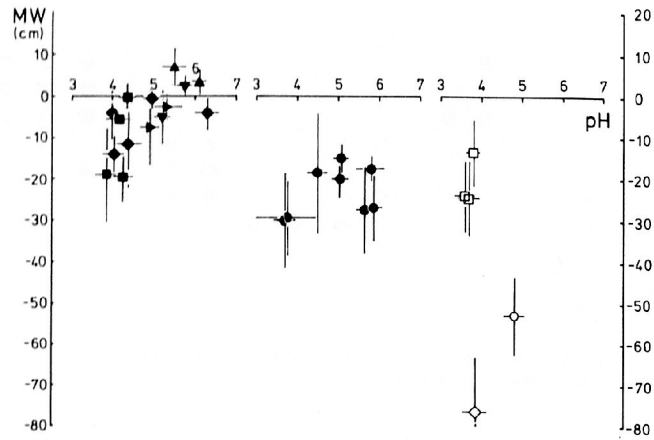
Welche Stadien auf den Fräsflächen entstanden sind, hängt von mehreren Faktoren ab: Das *Eriophorum vaginatum*-Stadium fanden wir fast nur über Hochmoortorf (Torfmächtigkeit > 3 m Abb. 6). Das *Calluna vulgaris*- und das *Rhynchospora alba*-Stadium hatten den Schwerpunkt ihres Vorkommens über Hochmoortorf, kamen aber auch noch über Niedermoortorf vor. Alle anderen Stadien siedelten hauptsächlich über Niedermoor- oder Niedermoor-Übergangsmoortorf. Die Torfmächtigkeit betrug bei den von *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* und *Phragmites communis* dominierten Stadien meist 1–3 m, bei den von *Juncus effusus* dominierten weniger als 1 m. Dieses Stadium siedelte meist auf schon stark mineralreichem Torf.

Bezüglich des Moorwasserstandes kamen alle Stadien, außer dem *Calluna vulgaris*-Stadium bei einem mittleren Wasserstand von ca. 20 cm unter Flur und höher vor (Abb. 7). Das *Calluna vulgaris*-Stadium zeigte mittlere Wasserstände von ca. 20–30 cm unter Flur oder tiefer.

Bezüglich des pH-Wertes zeigen die Stadien mit *Eriophorum vaginatum* (3,9–4,3) zu denen mit *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* und *Phragmites communis* (4,9–6,1) deutliche Unterschiede (Abb. 7). Das *Calluna vulgaris*- (3,7–5,8) und das *Rhynchospora alba*-Stadium (4,0–6,3) wiesen eine breite Amplitude auf (Abb. 7).

Was den Kaliumgehalt des Moorwassers betrifft, so fanden wir in den einzelnen Stadien keine großen Unterschiede. Sowohl in den Stadien über Hochmoortorf, als auch denen über Übergangsmoor- bzw. Niedermoortorf lagen die Werte zwischen 0,2–0,8mg/l (Abb. 8).

Der Calciumgehalt dagegen unterschied sich in den einzelnen Stadien deutlich. Die Stadien mit *Eriophorum vaginatum* wiesen im Moorwasser Gehalte von 0,9–1,5mg/l auf, die mit *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* und *Phragmites communis* 2,3–8,2mg/l. Das *Calluna vulgaris*- (0,4–7,1mg/l) und das *Rhynchospora alba*-Stadium (0,9–5,3mg/l) wiesen wiederum eine breite Amplitude auf (Abb. 8).



Torfabbaufächen (Fräsflächen) -

- Eriophorum vaginatum-Stadium (Pegel 4, 7, 25, 31)
- ◆ Rhynchospora alba-Stadium (1, 2, 5, 17, 22)
- ▲ Carex rostrata-Stadium (6, 19, (27 nur oberflächlich))
- ▶ Eriophorum angustifolium-Stadium (14, 20)
- ▼ Phragmites communis-Stadium (23, 32)
- Calluna vulgaris-Stadium (3, 8, 9, 10, 12, 15, 26, 30)

Ursprüngliche Mooroberfläche -

- Latschenfilz (Pegel 13, 16, 26)
- ◇ Zwergstrauch-Moorwald (18)
- Frangula-Molinia-Moorwald (21)

● Mittelwert und Standardabweichung aus 5 monatlichen Messungen (2.5., 4.6., 29.6., 6.8., 11.9.) im Jahre 1986.

Abb. 7: Mittlerer Moorwasserstand (MW) und pH der Vegetationsstadien auf Fräsflächen im Wendlinger Filz.

Vegetationsentwicklung im Wieninger Filz

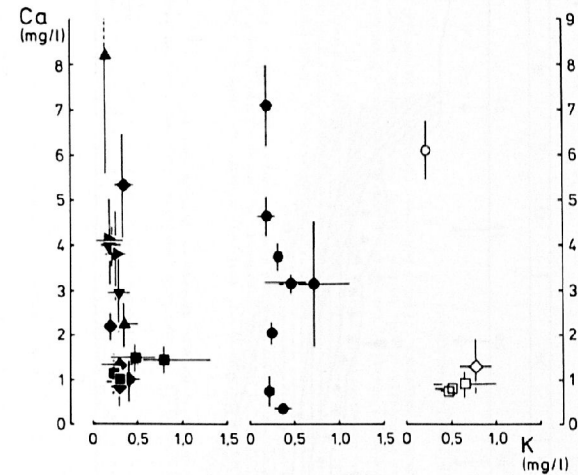
Auf den gestochenen Flächen im Wieninger Filz konnten folgende Entwicklungsstadien beobachtet werden:

Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnen-Aufwuchs (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium* var. *capillifolium* und var. *rubellum*, *S. angustifolium*, *S. cuspidatum*).

Scheuchzeria palustris-Stadium mit Sphagnen-Aufwuchs (*S. cuspidatum*, *S. recurvum* var. *mucronatum*, *S. angustifolium*, seltener *S. magellanicum*, *S. papillosum*, *S. palustre*, *S. ca pillifolium* var. *rubellum*).

Carex lasiocarpa-Stadium (*S. subnitens*, *S. subsecundum* s.str.).

Braunmoosstufenkomplex-Stadium (*S. subnitens*, *S. subsecundum* s.str.).



Torfabbaufächen (Fräsflächen) -

- Eriophorum vaginatum-Stadium (Pegel 4, 7, 25, 31)
- ◆ Rhynchospora alba-Stadium (1, 2, 5, 17, 22)
- ▲ Carex rostrata-Stadium (6, 19 (27 nur oberflächlich))
- ▶ Eriophorum angustifolium-Stadium (14, 20)
- ▼ Phragmites communis-Stadium (23, 32)
- Calluna vulgaris-Stadium (3, 8, 9, 10, 12, 15, 26, 30)

Ursprüngliche Mooroberfläche -

- Latschenfilz (Pegel 13, 16, 26)
- ◇ Zwergstrauch-Moorwald (18)
- Frangula-Molinia-Moorwald (21)

● Mittelwert und Standardabweichung aus 5 monatlichen Messungen (2.5., 4.6., 29.6., 6.8., 11.9.) im Jahre 1986.

Abb. 8: Mittlere Kalium- und Calcium-Gehalte des Moorwassers der Vegetationsstadien auf Fräsflächen im Wendlinger Filz.

Carex elata-Stadium

Erlenbruchwald-Stadium

Calluna vulgaris-Stadium

Moorwald-Stadien (mit *Calluna vulgaris*, mit *Frangula alnus* und *Molinia caerulea*, mit *Vaccinium myrtillus*).

Im Gegensatz zu den durch den Fräsabbau abgetorften Flächen, deren Wiederbesiedlung auf Einflug oder Einschwemmung von Samen von außerhalb beruht, begann die Vegetationsentwicklung auf den Handtorfstichflächen wahrscheinlich sehr rasch. Der Hauptgrund dürfte das in der Bunkerde vorhandene Potential an ganzen Pflanzen, vegetativen Teilen davon und Samen sein. Teilweise bildeten sich Stadien mit beginnendem Torfmoosaufwuchs (*Carex lasio-*

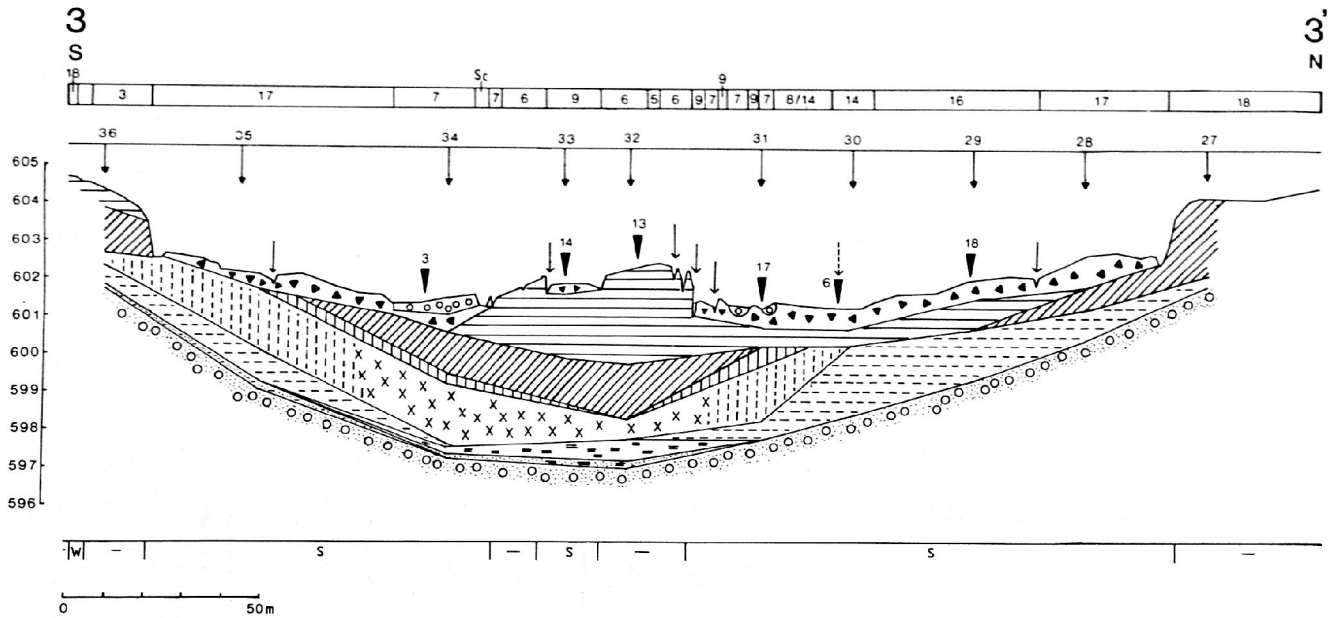
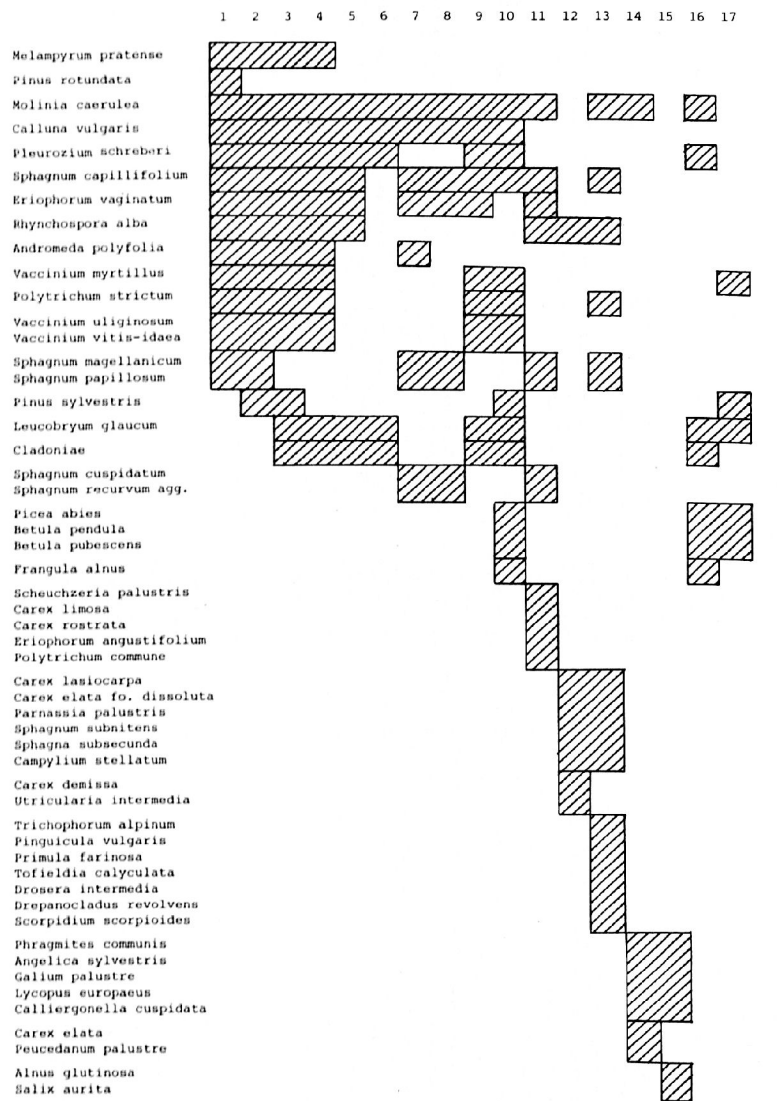


Abb. 9: Transekt 3-3' (Wieninger Filz).

1 - 1'	Transekt		Aufwuchs
S - N	Himmelsrichtung		Bunkerde (Eriophorum vaginatum, Molinia caerulea, Calluna vulgaris, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia; selten Picea abies, Pinus; in den Moorrandbereichen hoher Anteil von Carices und Braunmoosen)
W - O			Hochmoortorf (Eriophorum vaginatum, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia; selten Picea abies, Pinus, Betula, Molinia caerulea, Polytrichum strictum)
0	Vegetation bzw. Vegetationsentwicklungsstadien		Hochmoor-Übergangsmoortorf (Eriophorum vaginatum, Carices, Sphagna cymbifolia, S. acutifolia, Braunmoose; selten Scheuchzeria palustris, Sphagna cuspidata, Polytrichum longisetum, P. strictum, Pinus, Betula)
1	Latschenfilz (1' - ehemaliges L., von Latschen befreit)		Übergangsmoortorf (Scheuchzeria palustris, Carices, Sphagnum cuspidatum, S. teres, Sphagna subsecunda, Braunmoose; selten Carex limosa)
2	Eriophorum vaginatum-Stadium		Niedermoor-Übergangsmoortorf (Carices, Phragmites communis, Scheuchzeria palustris, Sphagnum cuspidatum, S. teres, Sphagna subsecunda, Braunmoose; selten Rhynchospora alba, Menyanthes trifoliata, Thelypteris palustris, Alnus, Betula)
3	Calluna vulgaris-Stadium		Braunmoortorf (Meesia triquetra, seltener Calliergon, Drepanocladus, Hamulothecium nitens; Carices, Phragmites communis, Menyanthes trifoliata, Sphagna subsecunda; seltener Carex limosa, Scheuchzeria palustris, Thelypteris palustris, Sphagna cymbifolia)
4	Zwergstrauch-Moorwald		Niedermoortorf (Carices, Phragmites communis, Equisetum fluviatile, Sphagna cymbifolia, Alnus, Betula, Pinus; selten Calluna vulgaris, Scheuchzeria palustris, Cladium mariscus, Thelypteris palustris)
5	Rhynchospora alba-Stadium (A - mit Sphagnenaufwuchs)		Niedermoortorf, mineralisch
6	Carex rostrata-Stadium (A - mit Sphagnenaufwuchs)		Torfmulde
7	Eriophorum angustifolium-Stadium		Tonmulde
8	Phragmites communis-Stadium		Mineralischer Untergrund
9	Juncus effusus-Stadium (A - mit Sphagnenaufwuchs)		Wasserfläche bzw. -linse
10	Frangula-Molinia-Moorwald (gest. = gestört)		
11	Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs (über Bunkerde)		
12	Calluna vulgaris-Moorwaldstadium (über Bunkerde)		
13	Kopfbinsenried im Übergang zu von Eriophorum vaginatum und Sphagnaceen (S. magellanicum, S. papillosum, S. capillifolium) dominierter Gesellschaft.		
14	saure Pfeifengraswiese		
15	angedüngte Pfeifengraswiese		
16	Fichtenforst		
	Bohrung (B), Entnahme des Torfprofils		
	Pegel (und Wasserprobenentnahme)		
	Entwässerungsgraben		
	Höhe über Meeresspiegel		
	522/19 Parzellennummer der Flurkarte		
	Nutzung		
	F - Fräsabbau		
	S - Handtorfstich		
	Streu. - Streuwiese		
	W - Weg		

Tab. 2. Kartierschlüssel (Wiener Filz)



1 - 6 ursprüngliche Mooroberfläche

1 - Latschenfilz; 2 - Waldkiefernhochmoor; 3 - Verheidetes Waldkiefernhochmoor; 4 - Verheidete, baumfreie Hochmooroberfläche; 5 - Hochmooroberfläche, streugennutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, feucht; 6 - wie 5, aber trocken.

7 - 17 - abgetorfte Flächen

7 - Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-arm; 8 - wie 7, aber Molinia-reich; 9 - Calluna vulgaris-Stadium; 10 - Calluna vulgaris-Moorwald-Stadium; 11 - Scheuchzeria palustris-Stadium; 12 - Carex lasiocarpa-Stadium; 13 - Braunmoosstufenkomplex-Stadium; 14 - Carex elata-Stadium; 15 - Erlenbruchwald-Stadium; 16 - Frangula-Molinia-Moorwald-Stadium; 17 - Vaccinium myrtillus-Moorwald-Stadium.

Weitere Kartiereinheiten, die nicht durch Aufnahmen belegt wurden:

18 - Fichtenforst; 19 - Intensivgrünland

	Torfzusammensetzung der Bunkerde ¹⁾			Torfzusammensetzung des Resttorfkörpers ²⁾			Mächtigkeit d. Bunkerde		Mächtigkeit des Resttorfkörpers (m)					
	HM	HUM	UM	HM	HUM	UM	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4	4-5	>5
Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-arm	●			●			●			○	●	●	●	
Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-reich	●			●			○		●	●				
Calluna vulgaris- und Calluna vulgaris-Moorwaldstadium	●						●		●					
Scheuchzeria palustris-Stadium mit Sphagnenaufwuchs ²⁾			○				○							
Carex lasiocarpa-Stadium	●			●			●							
Braunmoosstufenkomplex-Stadium	●			●			●							
Carex elata-Stadium	●			●			●							
Erlenbruchwald-Stadium	●			●			○							
Frangula-Molinia-Moorwald- und Vaccinium myrtillus-Moorwald-Stadium	●			●			●							

● Schwerpunkt des Vorkommens

○ sonstiges Vorkommen

1) HM - Hochmoortorf, HUM - Hochmoor-Übergangsmoortorf, UM - Übergangsmoortorf, NIM - Niedermoor-Übergangsmoortorf, NM - Niedermoortorf
 2) Das Scheuchzeria palustris-Stadium ist am häufigsten auf gemolten Flächen, in einigen Fällen auch in Stichgruben vor der ehemaligen Stichwand oder in Stichen über Bunkerde ausgebildet.

Abb. 10: Abhängigkeit der Vegetationsstadien auf Handtorfschichtflächen des Wiener Filzes von Torfzusammensetzung bzw. Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Resttorfkörpers.

Tab. 3: Verbreitungsbiologische Kenndaten der auf Fräsflächen dominanten Arten.

Art	Diaspore 1) Größe (mm) Lge x Brte (µg)	Verbrei- tungszeit (Monat) 2)	Verbreitungstyp 2)	Höhe der Diasporen ü. Boden (m) 3)	Fall- geschw. (m/s) 4)	Schwimmfähigkeit 5) u t ⁵⁰ b t ⁵⁰
<i>Calluna vulgaris</i>	0,5 x 0,4	9/10-W/F	cystomet./boleocho	0,20-0,40	1,11	ja 65 nein -
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3,2 x 1,4	6/7-8	trichometeorocho	0,30-0,60	0,21	ja 25 ja 25
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2,6 x 1,7	6/7-9	trichometeorocho	0,30-0,60	0,69	ja 25 ja 25
<i>Rhynchospora alba</i>	2,6 x 1,0	8/9-10	epicho	0,15-0,40	1,27	ja 25 ja 1
<i>Carex rostrata</i>	5,0 x 2,0	8/9-W	cystomet./nautocho	0,30-0,70	0,93	ja 52 ja 59
<i>Juncus effusus</i> 6)	-	-	boleocho	0,30-0,80	-	- - -
<i>Phragmites communis</i> 6)	-	11-5	trichomet./dysocho	1,00-2,50	-	- - -
<i>Drosera intermedia</i>	0,8 x 0,3	8-W	boleocho	0,03-0,10	0,93	ja 100 ja 100
<i>Drosera rotundifolia</i>	1,8 x 0,2	8-W	cystometeorocho	0,07-0,10	0,34	ja 100 ja 100

1) ... Größe - Größe einer durchschnittlich entwickelten Diasp.; Gewicht - Mittelwert aus 5 Messungen von je 50 Diasporen.

2) ... nach MÜLLER-SCHNEIDER 1986 und eigenen Beobachtungen; W = Winterereinbruch, F = Frühjahr.

3) ... nach ROTHMALER 1976, z. T. etwas verändert.

4) ... Mittelwert aus je 20 Messungen (Samen wurden unter Laborbedingungen -"Windstille" - aus 2m Höhe fallengelassen).

5) ... Je 20 Samen wurden in wassergefüllte Gefäße gegeben; u - Wasserobefläche unbewegt; b - Wasserobefläche bewegt

6) ... Bisher noch keine eigenen Messungen.

(ix wöchentlich heftig geschüttelt); t - Anzahl Tage, nach der die Hälfte der Samen untergegangen ist.

carpa-, Braunmoosstufenkomplex-Stadium) bzw. solche mit einer geschlossenen Torfmoosdecke, deren Aufwuchs aus noch unzersetzten Teilen torfbildender Phanerogamen und Torfmoosen nach dem Abbau inzwischen bis zu einem Meter betragen konnte (*Eriophorum vaginatum*-, *Scheuchzeria palustris*-Stadium).

Da der Abbau über einen relativ langen Zeitraum erfolgte, kamen zahlreiche Übergänge zwischen den einzelnen Stadien vor, die hier nicht im einzelnen erläutert werden sollen. Die einzelnen Stadien wurden im wesentlichen durch die namengebenden und die im Kartierschlüssel aufgeführten Arten dominiert. Am artenreichsten waren die basenreichen Übergangsmoor- bzw. Niedermoorstadien.

Die Zusammensetzung der Bunkerde bestimmte im wesentlichen die Vegetationsentwicklung (Abb. 10). Wahrscheinlich dürfen wir davon ausgehen, daß die einzelnen Arten der entsprechenden Stadien vegetativ oder generativ vorhanden waren. Nur die Arten des *Carex elata*- und des Erlenbruchwald-Stadiums dürften erst nach dem Abbau eingewandert sein, da die Bunkerde dieser Stadien aus Hochmoor- bzw. Hochmoor-Übergangsmoorbestand. Der Grund für diese Richtung der Vegetationsentwicklung dürfte die Entwässerung des an das Moor angrenzenden Grünlands durch eine Rinne im nördlichen Torfstich sein, die diesen von West nach Ost durchzieht (Abb. 3). In dieser Rinne konnten diese Stadien entstehen. Die Mächtigkeit der Bunkerde bzw. des Abbaus bewegte sich zwischen 40 und 80 Zentimetern. Große Unterschiede der Vegetation aufgrund unterschiedlicher Mächtigkeit der Bunkerde konnten hier nicht festgestellt werden.

Torfzusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers spielten eine geringe Rolle (Abb. 10). *Eriophorum vaginatum*-Stadien mit Sphagnenaufwuchs konnten sogar über Niedermoorortof entstehen, d.h., daß die Bunkerde in bestimmten Fällen (hier: relativ hohe Mächtigkeit) als Puffer gegenüber einem mineralstoffreichen Resttorfkörper wirken kann (PFADENHAUER und KINBERGER 1985). Allerdings war in solchen Stadien *Molinia caerulea* als Mineralbodenwasserzeiger sehr reich vertreten.

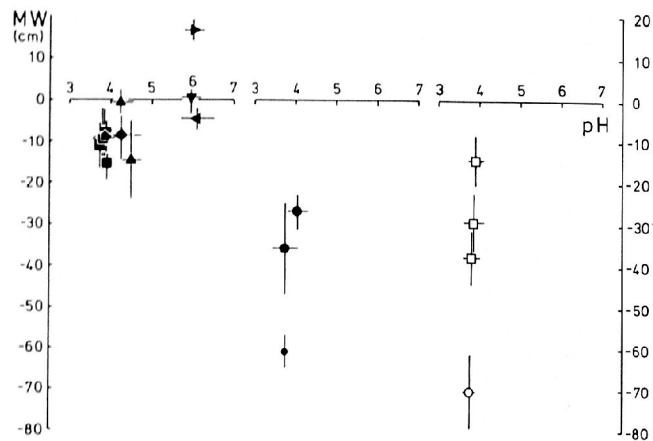
Die durchschnittlichen Moorwasserstände der von *Eriophorum vaginatum* dominierten Stadien betragen ca. 10 - 15 cm unter Flur. Die Übergangsmoor- und Niedermoorstadien wiesen einen durchschnittlich sich an der Oberfläche befindenden Wasserstand auf, die von *Carex lasiocarpa* dominierten Stadien waren das ganze Jahr überstaut. Die mittleren Wasserstände der Heide- bzw. Moorwaldstadien lagen zwischen 30 und 65 cm unter Flur (Abb. 11).

Die einzelnen Stadien mit relativ hohem Wasserstand zeigten eine enge Korrelation zum pH-Wert. Die durchschnittlichen pH-Werte des *Eriophorum vaginatum*-Stadiums lagen zwischen 3,8 und 4,2, des *Scheuchzeria palustris*-Stadiums zwischen 4,2 und 4,5 und die der restlichen Stadien bei 6. Die pH-Werte der Heide- bzw. Moorwaldstadien lagen bei 4 (Abb. 11).

Wie auf den Frästorfflächen im Wendlinger Filz waren auch hier im Kalium-Gehalt des Moorwassers kaum Unterschiede zu finden. Der Calciumgehalt zeigte dagegen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Stadien. Bei den von *Eriophorum vaginatum* dominierten Stadien betrug er zwischen 1,3 und 2,8 mg/l, bei den von *Scheuchzeria palustris* dominierten zw. 1,9 und 2,9 mg/l, beim *Carex lasiocarpa*- bzw. *Braunmoosstufenkomplex*-Stadium um 5 mg/l und schließlich bei dem von *Carex elata* dominierten Stadium um 14 mg/l (Abb. 12).

Diskussion

Die Art der Vegetationsentwicklung auf Torfabbaufflächen hängt weitgehend von der Abbaumethode ab. Auf Frästorfflächen konnten zwar die meisten Phanerogamen der entsprechenden Stadien einwandern, Komplexe mit beginnendem Torfmooswachstum kamen aber nur auf ganzjährig überstauten Flächen (v.a. *Sphagnum cuspidatum*) vor. Auf allen anderen Flächen konnte unter den heutigen Bedingungen bis jetzt keine beginnende Torfmoosansiedlung beobachtet werden. Hohe Temperaturen auf der dunklen Torfoberfläche an Sonnentagen, sobald die oberen Zentimeter angetrocknet sind, die Erosion des Torfes und der sofortige, oberflächliche Abfluß von Niederschlagswasser bei schon geringster Neigung der Flächen lassen dies verständlich erscheinen. Ob auf den o.g. überstauten Flächen neue Wachstumskomplexe entstehen können bzw. von diesen Flächen ein Torfmooswachstum auf benachbarte Flächen übergreifen



Torfabbauflächen (Handtorfstich-, Molflächen) -

- Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-arm (Pegel 1a, 12)
- ◆ Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-reich (3, 4, 15, 17)
- ▲ Scheuchzeria palustris-Stadium mit Sphagnenaufwuchs (5, 8)
- ▼ Carex lasiocarpa-Stadium (16)
- ▲ Braunmoosstufenkomplex-Stadium (7a)
- ▼ Carex elata-Stadium (6a)
- Calluna vulgaris- bzw. Calluna vulgaris-Moorwald-Stadium (2a, 14)
- Frangula-Molinia-Moorwald-Stadium (18)

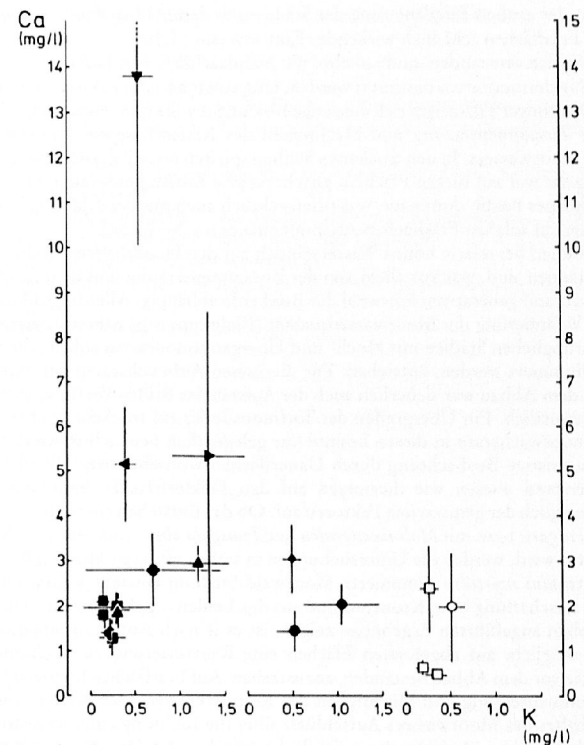
Ursprüngliche Mooroberfläche -

- Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, feucht (Pegel 10, 11, 13)
- Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, trocken (9)
- Mittelwert und Standardabweichung aus 5 monatlichen Messungen (3.5., 3.6., 30.6., 5.8., 9.9.) im Jahre 1986.

Abb. 11: Mittlerer Moorwasserstand (MW) und pH der Vegetationsstadien auf Handtorfstich- und Molflächen im Wiener Filz.

und damit eine „Moorregeneration“ (i.S. einer Hochmoorregeneration) eingeleitet werden kann, bleibt abzuwarten. Diese Frage können nur langfristig angelegte Dauerbeobachtungsflächen (PFADENHAUER et al. 1986) lösen.

Dagegen konnten auf Handtorfstichflächen Vegetationsstadien entstehen, die eine geschlossene Torfmoosdecke aufwiesen. Die höchsten Aufwuchsraten betragen dabei fast einen Meter (ca. 50–60 Jahre nach dem Abbau). Die Ursache dafür dürfte vor allem das Einbringen der Bunkerde nach dem Abbau sein, in der wahrscheinlich v.a. das vegetative Potential (v.a. der Torfmoose) zu einem schnellen Entstehen einer relativ dichten Vegetationsdecke und im Zusam-



Torfabbauflächen (Handtorfstich-, Molflächen) -

- Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-arm (Pegel 1a, 12)
- ◆ Eriophorum vaginatum-Stadium mit Sphagnenaufwuchs, Molinia-reich (3, 4, 15, 17)
- ▲ Scheuchzeria palustris-Stadium mit Sphagnenaufwuchs (5, 8)
- ▼ Carex lasiocarpa-Stadium (16)
- ▲ Braunmoosstufenkomplex-Stadium (7a)
- ▼ Carex elata-Stadium (6a)
- Calluna vulgaris- bzw. Calluna vulgaris-Moorwald-Stadium (2a, 14)
- Frangula-Molinia-Moorwaldstadium (18)

Ursprüngliche Mooroberfläche -

- Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, feucht (Pegel 10, 11, 13)
- Hochmooroberfläche, streugenutzt bzw. entkusselt zur Torfablagerung, trocken (9)
- Mittelwert und Standardabweichung aus 5 monatlichen Messungen (3.5., 3.6., 30.6., 5.8., 9.9.) im Jahre 1986.

Abb. 12: Mittlere Kalium- und Calcium-Gehalte des Moorwassers der Vegetationsstadien auf Handtorfstich- und Molflächen im Wiener Filz.

menhang mit der groben Einplanierung der Stiche nach dem Abbau damit zu einer Verringerung der auf Fräsflächen schädlich wirkender Faktoren (s.o.) führt.

Welche Stadien entstanden sind, solche, die hauptsächlich von Hochmoor-, Übergangsmoor- oder Niedermoorarten bestimmt werden, hing von mehreren Faktoren ab. Auf Frästorf-flächen im Wendlinger Filz zeigte sich eine enge Bindung der Stadien mit relativ hohem Wasserstand an die Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers und damit auch die Qualität des Moorwassers. In den trockenen Stadien spielten diese Faktoren eine geringe Rolle. *Calluna vulgaris* war auf diesen Flächen, gleich, welche Zusammensetzung und Mächtigkeit der Resttorfkörper besaß, dominant, was offensichtlich auch mit der relativ geringen Wurzeltiefe dieser Art auf solchen Fräsflächen zusammenhängt (ca. 5–10 cm).

Welche Stadien bei relativ hohen Wasserständen auf den Handtorfstichflächen im Wieninger Filz entstanden sind, war vor allem von der Zusammensetzung und dem damit vorhandenen vegetativen und generativen Potential der Bunkerde abhängig. Allerdings konnten bei entscheidender Veränderung der Moorwasserqualität (Einleitung von nährstoffreichen Wässern) aus den ursprünglichen Stadien mit Hoch- und Übergangsmoorarten solche, die von Niedermoorarten dominiert werden, entstehen. Für die hohen Aufwuchsraten der entsprechenden Stadien nach dem Abbau war sicherlich auch der Aufstau der beiden Vorfluter in den 60er Jahren mitverantwortlich. Ein Übergreifen der Torfmoosdecke auf trockene Stadien bzw. beginnendes Torfmooswachstum in diesen konnte nur gelegentlich beobachtet werden. Auch hier wäre eine langfristige Beobachtung durch Dauerflächen wünschenswert. Stadien mit relativ tiefem Wasserstand wiesen wie diejenigen auf den Frästorfflächen eine weite Standortsamplitude bezüglich der gemessenen Faktoren auf. Ob das Entstehen eines Moorwaldstadiums mit *Calluna vulgaris* bzw. mit *Molinia caerulea* und *Frangula alnus* vom mittleren Moorwasserstand bestimmt wird, werden die Untersuchungen in sieben weiteren Mooren Bayerns zeigen. Das von *Vaccinium myrtillus* dominierte Moorwald-Stadium entsteht wahrscheinlich durch zunehmende Beschattung bzw. Kronenschluß aus den beiden o.g. Moorwald-Stadien.

Wie die oben angeführten Ergebnisse zeigen, ist es je nach Abtorfungsmethode in vielen Fällen nicht möglich, auf abgetorften Flächen eine Renaturierung zu hochmoorähnlichen Stadien, wie sie vor dem Abbau bestanden, anzustreben. Auf Fräsflächen können Untersuchungen der Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers, des Wasserstandes und des Calcium-Gehaltes des Moorwassers Aufschlüsse über die Richtung einer ungestörten Vegetationsentwicklung geben. Auf Handtorfstichflächen sind es mittlerer Wasserstand, Calciumgehalt des Moorwassers in Verbindung mit der Zusammensetzung bzw. dem Potential der Bunkerde, die Hinweise geben können. Ob aber das Einbringen von Bunkerde, in der offensichtlich kein vegetatives Potential der ursprünglichen Hochmoorvegetation mehr vorhanden ist, sinnvoll ist – zahlreiche Torfwerke lagern die Bunkerde in ehemaligen Torfabbauflächen –, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Literatur

- DANIELS, R.E., EDDY, A. (1985): Handbook of European Sphagna. Natural Environment Research Council, Abbots Ripton, Institute of Terrestrial Ecology: 262 pp.
- FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. Ulmer, Stuttgart: 522 S.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., (1972): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I. Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale. Telma 2: 19–55. Hannover.
- (1974): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. Telma 4: 51–117. Hannover.
- KATZ, N.J., KATZ, S.V., (1933): Atlas der Pflanzenreste im Torf. – Staatsverlag für Landwirtschaft. Moskau, Leningrad: 30 S.
- KAULE, G., (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Landschafts-ökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. – Diss. Bot. 27: 345 S. Lehre.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1977): Verbreitungsbiologie (Diasporologie der Blütenpflanzen. 2. Aufl. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 61: 226 S. Zürich.

- (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 85: 236 S. Zürich.
- PFADENHAUER, J., KINBERGER, M. (1985): Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz (Region Südostoberbayern). – Ber. ANL 9: 37–44. Laufen.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P., BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. – Ber. ANL 10: 41–60. Laufen.
- ROTHMALER, W. (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD. Kritischer Band (Band 4). – Volk und Wissen, Berlin: 891 S.
- SCHUCH, M. (1982): Moor in Bayern. „Und wärmen mit dieser Erdart ihre Speisen...“. Die Erschließung und Nutzung der bayerischen Moore in Vergangenheit und Gegenwart. – In: A. KREWERTH (Hrsg.): Naturraum Moor und Heide: 71–88. Meyster, München.
- SUCCOW, M., JESCHKE, L. (1986): Moore in der Landschaft. – Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/Main: 268 S.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – Ulmer, Stuttgart: 552 S.

Adresse des Autors:

Peter Poschlod
Lehrgebiet Geobotanik
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
TU München-Weihenstephan
8050 Freising 12