

Die Übergangs- und Hochmoore des Chiemgaus – Vergleichende Untersuchung zur Entwicklung zwischen den Jahren 1969-72 und 2010

G. KAULE^{1*} und A. PERINGER^{1,2}

KAULE, G. & A. PERINGER (2011): Transition and raised bogs in Southeast Bavaria – A comparative analysis between the years 1969-72 and 2010. Berichte Bayerische Botanische Gesellschaft 81: 109-142

Keywords: Long term investigations, Bog succession, Indicator species, Bog protection
Langzeituntersuchungen, Moorsukzession, Leitarten, Moorschutz

Zusammenfassung: Der Naturschutz musste sich leider daran gewöhnen, dass es fast nur schlechte Nachrichten gibt. Diese Studie hat ergeben, dass die Hochmoore im bayerischen Chiemgau zu den positiven Ausnahmen gehören. Hier hat sich die Fläche mit wachsenden Hochmoor-Gesellschaften in den vergangenen 40 Jahren deutlich vergrößert. Dagegen hat sich der Zustand der Niedermoore und der kalkoligotrophen Übergangsmoore deutlich verschlechtert. 1968-72 wurde der Zustand der Süddeutschen Übergangs- und Hochmoore dokumentiert (Kaule 1974). 2010 begann im Chiemgau eine Wiederholungsuntersuchung, deren Ergebnisse hier wiedergegeben werden.

Gegenüber den im Jahr 1970 dokumentierten 59,52 ha wachsenden Hochmooren, wurden 2010 Wachstumskomplexe auf 248,06 ha kartiert. Dafür sind Hochmoorheiden und Stillstandskomplexe fast vollständig verschwunden und mit ihnen auch die Gruppe der Strauchflechten. Ebenfalls positiv ist die Bilanz der Moorwälder auf Hochmoortorf. Um 1970 stockten dort überwiegend dichte, junge Fichtenforste. Durch natürliche Alterung und Auflichtung, durch Sturmwurf und Borkenkäfer, aber auch durch forstliche Maßnahmen sind die Bestände lichter und offener geworden. Hochmoor-Torfmoose und die Leitart Moosbeere konnten die Flächen kolonisieren und sich ausbreiten. Für den Chiemgau charakteristisch sind die lichten Waldkiefernfilze, auch diese konnten ihre Fläche vergrößern. Die mit Latschenfilzen bestockte Fläche ist stabil geblieben.

Gemischt fällt die Bilanz der Übergangsmoore aus. Pseudohochmoore, also Moore, die fast aus dem Einfluss von Mineralbodenwasser heraus gewachsen sind, haben ihre Fläche leicht vergrößert. Die kalkoligotrophen Übergangsmoore, also Moore mit Flachmoorschlenken und hochmoorartigen Bulten, sind jedoch von zwei Seiten eingeengt worden: zum Einen sind sie durch randliche Entwässerung und Nährstoffeintrag in Seggen- und Hochstaudenfluren übergegangen, zum Anderen haben sie sich in den vergangenen 40 Jahren durch die natürliche Moorsukzession in Richtung Hochmoor weiter entwickelt.

Bei den Leitarten, die um 1970 erfasst und 2010 erneut aufgenommen wurden, fällt die Bilanz ebenfalls gemischt aus: die Fläche mit Hochmoor-Bulttorfmoosen hat zugenommen. *Rhynchospora*

Anschriften der Autoren: ¹ ILPOE Institut für Landschaftsplanung und Ökologie Universität Stuttgart, Keplerstr. 11, Postfach 10 60 37, D-70049 Stuttgart. Phone: +49-711-685-83380. mailto: gk@ilpoe.uni-stuttgart.de; ² ECOS Laboratory of Ecological Systems, EPFL École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland; * Korrespondierender Autor

alba und *Drosera intermedia* haben auf Grund ihrer Eigenschaft als Erstbesiedler in aufgelassenen Torfstichen zugenommen. Die Hochmoor-Schlenkenart *Sphagnum cuspidatum* ist zurückgegangen, *Sphagnum recurvum*, insbesondere auch die fo. *fallax* hat sich ausbreiten können. Die Strauchflechtenarten der *Cladonia rangiferina*-Gruppe sind in vielen Mooren weitgehend erloschen. Erfreulich stabil sind in den Untersuchungsflächen die Bestände von *Rhynchospora fusca* und *Utricularia intermedia* geblieben. Ganz erheblich zurückgegangen sind das kalkoligotrophe Moos *Scorpidium scorpioides* und seine Begleitarten. Hier muss der Moorschutz einen deutlichen Schwerpunkt setzen.

Summary: 1968-1972 Kaule was mapping and evaluating the transition bogs and raised bogs in South Germany. 2010 an ongoing remapping program was started in the Chiemgau. The Chiemgau is the eastern Part of the German Pre-alpine Hill and Bogland, one of the major German bog landscapes. The altitude of the bogs is between 680 and 1200 m, the precipitation varies between 780 mm in the NE part in the Salzach basin and 1400 mm in the mountains. The northern border of this natural unit is defined by the young moraine fringe of the former Inn-Chiemsee glacier, the southern border is the ridge of the pre alpine mountains (Chiemgauer Alpen). The Lake Chiemsee is located in the heart of this region. First results of the remapping program are presented in this paper, which paints a clear picture of natural and regeneration successions.

Unfortunately, nature conservation is used to face negative headlines regularly. In the case of raised bogs a positive development can be documented.

Growing raised bog complexes increased in area from 59.52 ha in 1970 to 248.06 ha in 2010. Accordingly, dry heath bog complexes decreased. The balance of the transition bogs is ambivalent: The area of squeezing bogs with ombrotrophic conditions slightly increased, while the area of transition bogs, consisting of a complex of calcareous oligotrophic hollows and raised bog hummocks, decreased. One part of the latter suffered drainage and nutrient inputs. Another part developed to more ombrotrophic bog complexes due to natural succession.

The increase of raised bog *Sphagna* in bog forests is significant. This positive effect is primarily due to the lower stand density of older forests, but also storm events and bark beetles reduced the spruce canopy. Natural succession was accelerated by the closure of drainage ditches and by forest clearings targeted to promote bog regeneration.

The population dynamics of some indicator species is ambivalent also: *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. recurvum*, *Rhynchospora alba*, *Drosera intermedia* are the "winners" of the past 40 years. *Rhynchospora fusca* and *Utricularia intermedia* are more or less stable. *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus revolvens*, *Sphagnum contortum* were facing an extreme decline. This decline concerns the number of records but also the population size. Difficult to interpret is the decline of *Sphagnum cuspidatum*, a species of raised bogs, transition bog hollows and squeezing bogs. The species may be in competition with *Sphagnum recurvum* fo. *fallax*, which is supported by slight nitrogen inputs. In most raised bogs that recovered to grow from a dry state in the 1970s, the lichen group of *Cladonia rangiferina*, *C. sylvatica*, *C. arbuscula* is nearly extinct. The driving forces seem to be complex and need further investigations.

Resuming, nature conservation can successful re-establish the growth of raised bogs by the restoration of hydrologic conditions (closure of drainage ditches). But bogs need further protection from nutrient inputs from the air and groundwater. Belts of extensive land use and forest apply for this. Today, management programmes should focus on calcareous oligotrophic fens and transition bogs with the declining species *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus revolvens* and *Sphagnum contortum*.

The data collected also allows an interpretation of bog regeneration in cut over bogs. These results will be presented in a follow up paper.

1 Einleitung

Der dramatische Verlust an Lebensräumen und der Artenrückgang wurden in den letzten Jahrzehnten in erster Linie durch Veränderungen der Landnutzung bedingt, die die Lebensraumqualität stark minderten. Auf guten und mittleren Standorten war die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktionsverfahren der treibende Faktor: Auf marginalen Standorten, wie den hier untersuchten Übergangs- und Hochmooren des Chiemgaus ist jedoch auch die natürliche Sukzession ein Faktor in diesem Geschehen. Auf Übergangs- und Hochmooren laufen jedoch Sukzessionen, auch Regenerationssukzessionen nach intensiven menschlichen Störungen, wie Entwässerung und Torfabbau, in der Regel so langsam ab, dass es Beobachtungszeiträume von mehreren Jahrzehnten bedarf, um Trends identifizieren zu können.

Generell sind Langzeitstudien zur Vegetationsentwicklung selten und werden aufwandsbedingt meist nur auf kleinen, exakt vermaßten Daueruntersuchungsflächen durchgeführt. Die hier erzielbaren Erkenntnisse sind jedoch in der Regel nur stark eingeschränkt auf die Landschaftsebene übertragbar (SCHREIBER et al., 2009). Luftbildanalysen und Analysen historischer Karten können Veränderungen der Landschaft hinsichtlich Nutzung und Struktur (z. B. Heckenrückgang oder Verbuschung) dokumentieren. Solche Analysen sind aber im Hinblick auf Vegetationstypen und Artenvorkommen ebenfalls nur sehr eingeschränkt interpretierbar.

Dieses methodisch bedingte Defizit an Aussagen im Landschaftsmaßstab mit konkretem ökosystemaren Bezug kann durch die systematische Wiederholungsaufnahme von Vegetationstypen aus breit angelegten alten Bestandsaufnahmen mit einer großen Anzahl Stichproben verringert werden. Für den Zustand von Hochmooren im Chiemgau liegt eine erste, systematisch auf Vegetationstypen-Ebene auswertbare Unterlage von PAUL & RUOFF (1927) vor. Diese Arbeit war 40 Jahre später eine Grundlage für die Erfassung der „Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen“ durch KAULE (1974). Die hier vorliegende Arbeit ist eine Wiederholung der letztgenannten Untersuchung, zunächst für den Bereich der Inn-Chiemsee-Salzachvergletscherung, den „Chiemgau“ im weiteren Sinne. Die Arbeit hat den Anspruch, die Stabilität und Dynamik auf den Übergangs- und Hochmooren des Chiemgaus zu dokumentieren und nachvollziehbare Tendenzen aufzuzeigen.

Es war ein Experiment mit offenem Ausgang, nach 40 Jahren schriftlich knapp dokumentierte, auf alten topographischen Karten abgegrenzte Flächen unter Zuhilfenahme von einigen verschwommenen Notizen am Rand der Kartenblätter und auf den Originalen der Vegetationsaufnahmen wieder aufzusuchen. Vor und während der Erstaufnahme bin ich die Gebiete mit dem Motorsegler abgeflogen, um versteckte Flächen zu finden. Luftbilder für das gesamte Gebiet wären nicht bezahlbar gewesen. Heute stehen aktuelle Luftbilder, zusätzlich Google Earth auf dem Laptop, geokodierte und Luftbildern zugeordnete Fotos als Hilfen zur Verfügung.

2 Datengrundlage und Untersuchungsgebiet

In den Arbeiten von KAULE 1973 und KAULE 1974 liegen eine Moortypenkartierung, differenziert nach Vegetationseinheiten und mit Fotodokumentation, Vegetationsaufnahmen, Mikrokartierungen 1:25 bis 1:100 mit exakter Lage der Untersuchungsflächen aus den Jahren 1969-72 vor, dazu einige eigene Schrägluftbilder aus diesen Jahren. Für einige der hier do-

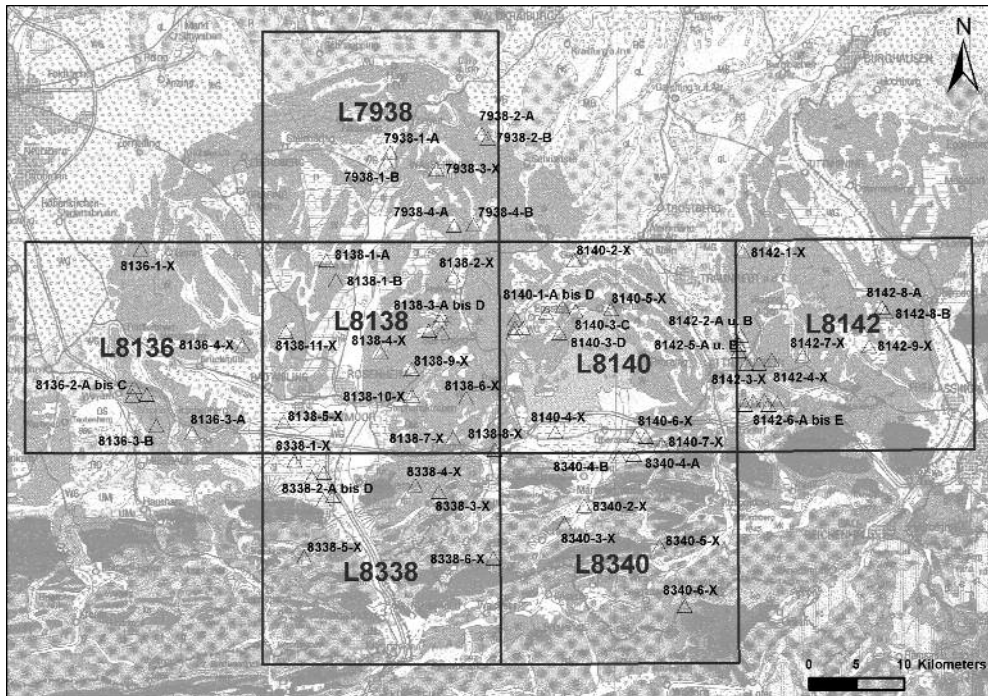


Abb. 1: Lage der untersuchten Moore im Voralpen- und Randalpenraum. Die Codifizierung der Moorstandorte folgt der MOOR-ID in Tabelle 1.

kumentierten Flächen liefern die Texte von PAUL & RUOFF (1927) noch weiter in die Vergangenheit zurück reichende Informationen.

Untersuchungsraum der vorliegenden Wiederholungskartierung ist das Gebiet der würmeiszeitlichen Inn-Chiemsee-Salzach-Vergletscherung, der Chiemgau im weiteren Sinne. Da es sich um eine Wiederholungsuntersuchung zur Dokumentation der Vegetationsentwicklung in Mooren handelt, wurden 2010 nur die Moore untersucht, die in KAULE 1973 und 1974 mit nachvollziehbaren Merkmalen dokumentiert wurden. Somit wurden auf den TK50-Kartenblättern des Chiemgaus (L 7938 Wasserburg, L 8136 Holzkirchen, L 8138 Rosenheim, L 8140 Traunstein, L 8142 Laufen, L 8338 Oberaudorf, L 8340 Ruhpolding) insgesamt 47 Moor Komplexe mit 72 Teilflächen kartiert (Abbildung 1, Tabelle 1) und mit der Kombination aus Geländeerhebungen und Luftbildinterpretation eine Fläche von 3.570 ha angesprochen.

3 Methoden

3.1 Ansatz

Die Wiederholungskartierungen der Erstaufnahme von Flächen, die in KAULE (1973 und 1974) dokumentiert sind, überbrücken einen Zeitraum von ca. 40 Jahren. Sie werden in 2 Maßstabsebenen durchgeführt und dabei folgende Fragen adressiert:

Tab. 1: Im Chiemgau kartierte Moore bzw. Moorkomplexe. Die Moor-Nummer folgt KAULE (1974), die MOOR-ID setzt sich aus der TK50-Blattnummer, der Moor-Nummer und der Teilgebiets-ID zusammen und entspricht der kartographischen Darstellung in Abbildung 1.

TK50- Blattnr.	Moor bzw. Moorkomplex		Teilge- biets-ID	MOOR_ID	Teilgebietsname
	Nr.	Name			
7938	1	Kesselsee-Gebiet	A	7938-1-A	Kleines Moor bei Oed nordöstlich Kesselsee
7938	1		B	7938-1-B	Moore bei Oed westlich Pfaffing
7938	2	Irlham	A	7938-2-A	Irlhamer Moos
7938	2		B	7938-2-B	Nordostteil des Irlhamer Moores
7938	2		C	7938-2-C	Schwingrasen östlich vom Irlhamer Moos
7938	3	Moore zwischen Wasser- burg und Penzig	X	7938-3-X	–
7938	4	Murner Filz	A	7938-4-A	Murner Filz
7938	4		B	7938-4-B	Kesselmoor bei Pfaffing
8136	1	Kastenseeoner See	X	8136-1-X	–
8136	2	Moore im Ausflussgebiet des Seehamer Sees	A	8136-2-A	Nördlich Kleinseeham
8136	2		B	8136-2-B	Südlich Wattersdorf
8136	2		C	8136-2-C	Nördlich Wattersdorf an der Auto- bahn
8136	3	Moore südlich Irschen- berg (bei Obermoos)	A	8136-3-A	Teilgebiet Ost
8136	3		B	8136-3-B	Teilgebiet West
8136	4	Benediktenfilz NNW Mie- traching	X	8136-4-X	–
8138	1	Jaegerwald und Frauen- öder Filz (NSG)	A	8138-1-A	Rottmooser Filz (Nordteil)
8138	1		B	8138-1-B	Frauenoeder Filz (NSG, Südteil)
8138	2	Freimoos bei Halfing und Wölkhamer See	X	8138-2-X	–
8138	3	Hintermoos und Stucks- dorfer Moos	A	8138-3-A	Stucksdorfer Moos
8138	3		B	8138-3-B	Hintermoos, südliches Teilgebiet
8138	3		C	8138-3-C	Hintermoos, nördliches Teilgebiet
8138	3		D	8138-3-D	Südliches Streuwiesental (Schwa- beringer Tal)
8138	4	Hofstätter See mit Burger Moos	X	8138-4-X	–
8138	5	Willinger-, Abgebrannte-, Hochrunst-, Kollerfilze	X	8138-5-X	Willinger Filz südlich Bad Aibling und nördlich der Autobahn
8138	6	Ofenwinkl	X	8138-6-X	–
8138	7	Ginnertinger Filz NE Fras- dorf	X	8138-7-X	–
8138	8	Umratshausen südlich Autobahn	X	8138-8-X	–
8138	9	Litzelsee	X	8138-9-X	–
8138	10	Simssseefilz	X	8138-10-X	–
8138	11	NW Großkarolinenfeld	X	8138-11-X	–

Tab. 1: Fortsetzung

TK50- Blattnr.	Moor bzw. Moorkomplex		Teilge- biets-ID	MOOR_ID	Teilgebietsname
	Nr.	Name			
8140	1	Eggstätt-Hemhofer-Seen- platte	A	8140-1-A	Schwarze Gumpe
8140	1		B	8140-1-B	Lemberger Gumpen
8140	1		C	8140-1-C	Schwingrasen nördlich vom Kessel- see
8140	1		D	8140-1-D	Vollständig verlandetes Kesselmoor (Schwingrasen) südlich vom Hart- see
8140	2	Seeoner Seengebiet	X	8140-2-X	–
8140	3	Nördliche Chiemsee- moore (Weit-, Freimoos, Burghamer- und Lienzinger Filz)	A	8140-3-A	Weitmoos
8140	3		B	8140-3-B	Freimoos
8140	3		C	8140-3-C	Burghamer Filz
8140	3		D	8140-3-D	Lienzinger Filz
8140	4	Chiemseemöser	X	8140-4-X	–
8140	4		B	8140-4-B	Rottauer Filze Süd, westlich der Strasse
8140	4		C	8140-4-C	Rottauer Filze Süd, östlich der Strasse
8140	4		D	8140-4-D	Rottauer Filze Nord, westlich der Strasse
8140	4		F	8140-4-F	Hackenfilze
8140	4		H	8140-4-H	Damberger Filze
8140	4		I	8140-4-I	Kendlmühlfilze, Nordteil auf Blatt Traunstein
8140	5	Moor bei Graben/See- bruck	X	8140-5-X	–
8140	6	Sossauer Filz	X	8140-6-X	–
8140	7	Wildmoos und Bergener Moos	X	8140-7-X	Wildmoos
8140	7		D	8140-7-D	Bergener Moos
8142	1	Moor westlich Lamperts- ham	X	8142-1-X	–
8142	2	Demmelfilz und Kammer- filze	X	8142-2-X	–
8142	3	Moor NW vom Ödmoos (Ochsenmoos)	X	8142-3-X	–
8142	4	Ödmoos westl. Lauter	X	8142-4-X	–
8142	5	Moore bei Lauter	A	8142-5-A	Moor nordwestlich von Lauter
8142	5		B	8142-5-B	Moor nördlich von Lauter (südl. Tö- fenreut)
8142	6	Moore um Knappenfeld (Pechschnait)	A	8142-6-A	Südwestlich von Knappenfeld
8142	6		B	8142-6-B	Nördlich und nordöstlich von Knap- penfeld
8142	6		C	8142-6-C	Südlich Preising
8142	6		D	8142-6-D	Moore zwischen Vogeling und Sur- berg und zwischen Preising und Knappenfeld

Tab. 1: Fortsetzung

TK50- Blattnr.	Moor bzw. Moorkomplex		Teilge- biets-ID	MOOR_ID	Teilgebietsname
	Nr.	Name			
8142	6	Moore um Knappenfeld (Pechschnait)	E	8142-6-E	Südlich Preising südlich der Strasse
8142	7	Weitmoos bei Nirnharting	X	8142-7-X	–
8142	8	Kulbinger Filz	A	8142-8-A	Nördlich vom W-E Weg
8142	8		B	8142-8-B	Gebiet südlich des Querweges
8142	9	Schönramer Filz	X	8142-9-X	–
8338	1	Kollerfilze und Abgebrannte Filze	X	8338-1-X	–
8338	2	Steinbeis, Rohret-, Brand- und Abdeckerfilze	A	8338-2-A	Steinbeis Filze westlich der Strasse Spoeck-Nickelheim
8338	2		B	8338-2-B	Obere Rohretfilze östlich der Strasse Spoeck-Nickelheim
8338	2		C	8338-2-C	Brandfilze
8338	2		D	8338-2-D	Abdeckerfilze
8338	3	Schwarzer See bei Grainbach	X	8338-3-X	–
8338	4	Moore bei Törwang	X	8338-4-X	–
8338	5	Tatzelwurm, Kronberger Alm	X	8338-5-X	–
8338	6	Priener Hütte Geigelstein	X	8338-6-X	–
8340	1	Kendlmühlfilz	X	8340-1-X	–
8340	2	Lanzinger Moos	X	8340-2-X	–
8340	3	Mettenhamer Filz	X	8340-3-X	–
8340	4	Egerndacher Filz	A	8340-4-A	Egerndacher Filz Ost
8340	4		B	8340-4-B	Egerndacher Filz West
8340	5	Röthelmoos	X	8340-5-X	–
8340	6	Winklmoos	X	8340-6-X	–

- (1) Landschaftsebene: Ansprache von Moortypen und ihrer Vegetation einschließlich ihres Landschaftskontextes.
- (2) Vegetationstypen-Ebene: Wiederholung von Vegetationsaufnahmen in den Mooren, in denen auch historische und heute noch lokalisierbare Vegetationsaufnahmen vorliegen.

Der Schwerpunkt der hier dokumentierten Untersuchungen liegt in der Ansprache der Moore auf der Landschaftsebene, um einen großräumigen Überblick gewinnen und vergleichend auswerten zu können. Die stichprobenartige Wiederholung von Vegetationsaufnahmen dient zur Bewertung und Erklärung der auf Landschaftsebene dokumentierten Moorentwicklung.

Die Stabilität bzw. Veränderungsgeschwindigkeit der Übergangs- und Hochmoore Bayerns wird aus der Überprüfung abgeleitet, welche und in welchem Ausmaß die 1968-1972 beschriebenen Merkmale der Moore noch zutreffen. Somit sind die durchgeführten Untersuchungen empirisch, subjektiv und quantitativ nicht absolut verwendbar. Da jedoch die Wiederholungsuntersuchungen durch die gleiche Person durchgeführt werden und hier die

Subjektivität ähnlich ist, sind die Ergebnisse zwischen den Erhebungszeitpunkten vergleichbar, was die Ableitung von Trends erlaubt. Diese werden durch die stichprobenartigen Vegetationsaufnahmen und exakten Aufzeichnungen, sowie durch eigene und fremde Vergleichsfotos belegt.

Die aktuell wiederholte Vegetationskartierung wurde mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (ESRI® ArcGIS) digital im Shapefile-Format dokumentiert, wobei die Polygone der Bodentypen der Bodenkundlichen Landesaufnahme ÜBK25 als Grundlage dienten und räumlich weiter in die 1970 bzw. 2010 erfassten Pflanzengesellschaften bzw. Gesellschaftskomplexe (Kartiereinheiten) differenziert wurden. Diese digitale Vegetationskarte ist Grundlage für die Flächenbilanzierung der Entwicklung der Vegetationstypen zwischen 1970 und 2010 und liegt beim Bayerischen Landesamt für Umwelt vor. Des Weiteren wurde unter Zuhilfenahme von Landnutzungsinformationen aus dem amtlichen topographischen Informationssystem ATKIS25 die Umgebungsnutzung kartierter wertgebender Vegetationstypen (Zielgesellschaften, vgl. Tabelle 2) analysiert und exemplarisch in Zusammenhang mit der dokumentierten Entwicklung einzelner Moorkomplexe gestellt.

Die Umgebungsnutzung wurde hinsichtlich ihres potentiellen Effektes auf die Moorentwicklung hin klassifiziert. So ist den ATKIS25-Nutzungstypen Acker (Objektart 4101), Grünland (4102), Gartenland (4103) und Siedlung (2101) ein hoher potentieller Stoffeintrag in Moore zu unterstellen (Eutrophierung). Zielgesellschaften mit hohem Anteil dieser Nutzungen in ihrem näheren Umfeld sind somit als gefährdet einzustufen. Wald (4107), Gehölz (4108), Moor (4105) und Gewässern (5101, 5103, 5112) ist im Allgemeinen eher eine vor Stoffeinträgen abschirmende Funktion zu unterstellen. Bei von diesen Nutzungen i.w.S. umgebenen Zielgesellschaften kann somit in erster Näherung eine eher geringe Gefährdung angenommen werden. Die Flächenbilanzierung der Landnutzung erlaubt damit qualitative Aussagen zur Gefährdungssituation der Zielgesellschaften in den untersuchten Mooren und zeigt u. U. Ursachen für ihre aktuell dokumentierte Degeneration auf.

Für die Analyse der Umgebungsnutzung wurden die oben genannten ATKIS-Objektarten in einem Puffer mit Radius von 50 m um die Zielgesellschaften flächenbilanziert. Der Pufferadius begründet sich mit der Unschärfe der Landnutzung nach ATKIS im Bezug auf die ÜBK25 und die Vegetationskartierung, sowie durch die charakteristische Schlaggröße der Landnutzung im Untersuchungsraum. Häufig ragt die Moorfläche laut ATKIS über die kartierte Moorfläche und über die aktuell abgegrenzten Polygone der Zielgesellschaften hinaus. Eine Pufferweite von 100 Metern würde aber häufig auch schon die – ggf. abweichende – Landnutzung in dem nicht mehr direkt an das Moor angrenzenden Schlag mit einbeziehen. 50 Meter Pufferweite sind somit ein Kompromiss zwischen der quantitativ-aussagefähigen Erfassung der Umgebungsnutzung der Zielgesellschaften und der Überbrückung von Inkongruenzen, solange keine hydrologischen Kriterien angelegt werden (Einzugsgebietsabgrenzung).

3.2 Kartiereinheiten 1970 und 2010

Für die vergleichende Wiederholungskartierung können prinzipiell nur die Vegetationseinheiten verwendet werden, die auch schon in der Dokumentation 1974 verwendet wurden. Diese Kartiereinheiten (Tabelle 2) wurden nur ergänzt um neuere Entwicklungen (z.B. Regenerationsstadien) und um Typen der Umgebungsnutzung. Die Vegetationseinheiten sind der Übersichtlichkeit halber in übergeordnete Vegetationstypen zusammengefasst.

Tab. 2: Kartiereinheiten 2010: Pflanzengesellschaften bzw. Gesellschaftskomplexe, die 1970 und 2010 kartiert wurden. Übergeordnete Vegetationstypen sind fett gedruckt, nicht-prioritäre Begleitgesellschaften und die Umgebungsnutzung in blauer Farbe.

1 Hochmoor incl. Degradation	5 Streuwiesen und Brachen
1.1 Hochmoor-Wachstumskomplex	5.1 Caricion davallianae-Streuwiese
1.2 Hochmoor-Flechtenheide	5.2 <i>Carex elata</i> -Streuwiese
1.3 Hochmoor-Stillstandskomplex	5.3 Hochmoor-Streuwiese
1.4 Hochmoorheide	5.4 <i>Molinia</i> -Streuwiese
2 Gebirgsmoore (<i>Trichophorum</i>)	5.5 Streuwiesenbrache mit Hochmoorbulten
2.1 Hochmoor-Bultkomplex	5.6 <i>Molinia</i> -Gesellschaft (horstig)
2.2 Hochmoorkolke	5.7 Hochstauden ruderalisiert
2.3 Erosionskomplex	6 Riede und Röhrichte
3 Übergangsmoor offen	6.1 Cladietum marisci
3.1 Pseudohochmoor-Schwinggrasen	6.2 Großseggenried mesotroph
3.2 <i>Sphagnum fallax</i> -Watten	6.3 Schilfröhricht
3.3 <i>Utricularia</i> -Stufenkomplex / Rhynchosporion-Schlenken	7 Aktive Torfstiche (historisch) und Torfstichregeneration
3.4 Braunmooskomplexe	7.1 Offene Torfflächen (1970)
3.5 Übergangsmoor, trittgeschädigt	7.2 Torfstich Initialstadium
4 Bewaldete Moore	7.3 Kleinbäuerlicher Torfstich regeneriert
4.1 Latschenfilz	7.4 Großflächiger offener Torfstich
4.2 Waldkiefernfilz	7.5 Großflächiger Torfstich, in Teilen regeneriert
4.3 Waldkiefern-Seggen- <i>Molinia</i> -Moorwald	7.6 Kleinbäuerlicher Torfstich aktiv (historisch)
4.4 Fichten-Kiefern- <i>Vaccinium</i> -Moorwald	8 Umgebungsnutzung
4.5 Fichten-Moorwald (Fichtenforst auf Hochmoortorf)	8.1 Nasswiese
4.6 Fi-Ki-Moorwald Windwurf/Kahlschlag	8.2 Intensivwiese
4.7 Erlenbruch/Weidengebüsch	8.3 Maisacker
	8.4 Fichtenforst auf Mineralboden
	8.5 Wasser

Die Beschreibungen der Gesellschaften folgt KAULE (1974). Die Vegetationskartierung unterscheidet prioritäre Zielgesellschaften (wertgebend und schützenswert) und nicht-prioritäre Begleitgesellschaften, sowie mit erhobene Umgebungsnutzung.

3.2.1 Hochmoor inkl. Degradationsstadien

Hochmoor-Wachstumskomplex

Pflanzensoziologische Einheit: Sphagnion medii Kästner & Flößner 1933 p.p.; Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi Hueck 1925; Oxycocco-Sphagnetum magellanicum.

Charakteristische Arten: *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. recurvum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*.

Struktur: 2 Schichten, Kraut und Zwergstrauchschicht kaum differenziert. Einzelne Individuen von Latschen im Komplex.

Vorkommen: Gesamtgebiet, wird in Lagen ab 750 m von *Trichophorum* dominierten Komplexen ersetzt.

Übergänge: Hochmoorheide; Pseudohochmoor, offene Moorwälder und Latschenfilze.

Hochmoor-Flechtenheide

Pflanzensoziologische Einheit: Sphagnion medii Kästner & Flößner 1933 p.p.; Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi Hueck 1925, trockene Varianten.

Charakteristische Arten: *Calluna vulgaris*, Strauchflechten, insbesondere *Cladonia arbuscula* und *C. rangiferina*.

Struktur: Trockene alte Besenheide, Flechten und Moospolster.

Vorkommen 1970: Vorentwässerte Hochmoore, trockene Rippen in Torfstichgebieten.

2010: bis auf eine Teilfläche in den Kendlmühlfilzen erloschen. Einzelne Gruppen von Strauchflechten noch vorhanden.

Übergänge: Unterwuchs in lichten Waldkiefernfilzen und zum Hochmoor-Stillstandskomplex.

Hochmoor-Stillstandskomplex

Pflanzensoziologische Einheit: Sphagnion medii Kästner & Flößner 1933 p.p.; Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi Hueck 1925, trockene Varianten, im Komplex mit artenarmen Caricetum limosae.

Charakteristische Arten: *Calluna vulgaris*, *Cladonia*-Arten der Rangiferina-Gruppe, *Sphagnum cuspidatum*, *Zygogonium*, Algenbeläge.

Struktur: Trockene alte Besenheide, Flechten und Moospolster, einzelne Torfmoosbulte, offener Torf, *Sphagnum cuspidatum* und/oder *Sph. fallax*-Watten.

Vorkommen: 1970: Vorentwässerte Hochmoore, trockene Rippen in Torfstichgebieten.

2010: bis auf eine Teilfläche in den Kendlmühlfilzen erloschen.

Übergänge: Unterwuchs in lichten Waldkiefernfilzen, Moorheiden, halboffene Latschenfilze.

Hochmoorheide

Pflanzensoziologische Einheit: Die Hochmoorheide der entwässerten Moore hat pflanzensoziologisch außer der dominanten Art nichts mit den atlantischen Heiden zu tun. Es handelt sich um ein sehr artenarmes Degradationsstadium.

Struktur: Zwergstrauchschicht und Mooschicht.

Vorkommen: Degradierete Hochmoore.

Übergänge: Latschen- und Waldkiefernfilze, Hochmoorkomplexe, Kiefern-Fichten-Moorwald.

3.2.2 Gebirgshochmoore

Hochmoor-Bultkomplex

Pflanzensoziologische Einheit: Subatlantisch-Zentraleuropäisch montan-submontane *Sphagnum magellanicum*-Hochmoore mit *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex pauciflora*, *Dicranum bergeri* und *Pinus mugo* agg.

Untereinheiten, Struktur: Differenziert in Bulte, Schlenken und Latschengebüsch.

Charakteristische Arten: *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, *Sphagnum magellanicum*, *Sph. capillifolium*, *Sph. rubellum*, *Sph. papillosum*, *Sph. fallax*, *Dicranum bergeri*;

Schlenken: *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnum cuspidatum*, *Gymnocolea inflata*.

Vorkommen: Voralpen ab 800 m NN.

Übergänge: Latschenfilze, Erosionskomplexe.

Erosionskomplex

Pflanzensoziologische Einheit: *Sphagno compacti-Scirpetum germanici* (Oberdorfer 1938)

Charakteristische Arten: *Trichophorum (Scirpus) cespitosum*, *Sphagnum compactum*, *Sph. nemoreum*, *Sph. fuscum*, *Sph. recurvum*, *Gymnocolea inflata*; einstrahlend Schlenkenarten

Struktur: Seggenschicht, Moosschicht und offener Torf im Komplex. Beweidung führt zu mehr offenem Torf.

Vorkommen: Moore der Voralpen und Alpen.

Übergänge: Zum Latschenfilz, zur *Sphagnum magellanicum-Eriophorum vaginatum*-Bultgesellschaft und zu *Scheuchzeria palustris*-Schlenkengesellschaften.

3.2.3 Übergangsmoore offen

Hier werden die Vegetationskomplexe zusammengefasst, in denen sowohl echte Hochmoorarten als auch Arten der Niedermoores vorkommen. Sie können in eine ökologische Abfolge mit abnehmendem Grundwasser-Einfluss eingeordnet werden (Abbildung 2). Dieses Schema ist eine Abstraktion, das die tatsächlich ablaufenden Prozesse zu interpretieren hilft. Die Varianz in den natürlichen Ausgangsbedingungen ist bereits hoch, in der intensiv genutzten Landschaft beeinflussen Randnutzung, Eutrophierung, Entwässerung der Umgebung, Störungen und hohe Wilddichten den Sukzessionsverlauf weit mehr als die langsame Entwicklungstendenz unter Ausschluss dieser Faktoren. Caricion davallianae-Streuwiesen entwickeln sich bei Brache folgerichtig auch meist zu *Molinia*-dominierten Gesellschaften oder eutrophen Hochstaudenfluren, nur selten etablieren sich *Sphagnum*-Bulte mit Hochmoorarten. Der Rückgang von Streuwiesen beruht in erster Linie auf Eutrophierung, Entwässerung, Nutzungsaufgabe und nicht auf der Sukzession nach dem beschriebenen Schema.

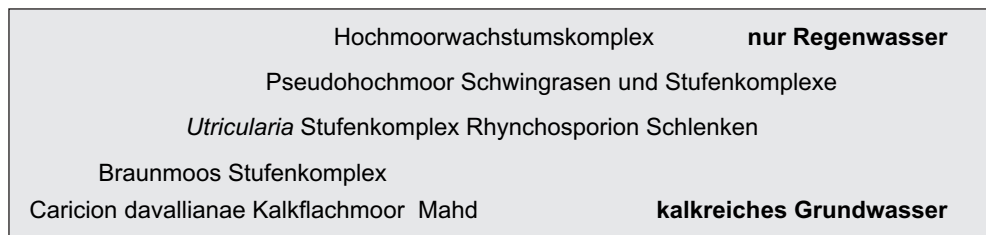


Abb. 2: Vereinfachtes Entwicklungsschema vom Flachmoor zum Hochmoor bei abnehmendem Grundwassereinfluss.

Der Begriff „Stufenkomplex“ wurde von JENSEN (1961) eingeführt und von KAULE (1973) im Voralpengebiet als Klassifizierungsgrundlage weiter entwickelt. Er beruht auf der Erkenntnis, dass sich Schlenken und Bulte in einem Komplex beim Moornwachstum nicht ablösen sondern gemeinsam „in Stufen“ vom Grundwasser unabhängiger werden. Das Schema in Abbildung 2 kann mit dieser Untersuchung als echtes Sukzessionsschema mit echten Zeitreihen belegt werden, 40 Jahre waren für diese Entwicklung ausreichend (siehe Kap. Ergebnisse). 1974 wurde es aufgrund von räumlichem Nebeneinander, also durch unechte Zeitreihen als Hypothese entwickelt.

Pseudohochmoor-Schwingrasen

Pflanzensoziologische Einheit: Oxycocco-Sphagnetum magellanici (Kästner und Flößner 33), Übergang zu, bzw. im Komplex mit Caricetum limosae.

Charakteristische Arten: *Sphagnum magellanicum*, *Sph. recurvum*, *Sph. rubellum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera* div. spec., *Sph. cuspidatum*, *Sph. fallax*, *Carex limosa*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata* und andere Flachmoorarten als Mineralbodenwasserzeiger. Einzelne Bergkiefern.

Struktur: Moosschicht, Zwergstrauch- und Krautschicht.

***Sphagnum fallax*-Watten und Rhynchosporion-Schlenken in Moorrandzonen**

Pflanzensoziologische Einheit: Rumpfassoziation des Caricetum limosae.

Charakteristische Arten: *Sphagnum fallax*-Watten meist nur mit einer weiteren dominanten Art. *Carex elata*, *C. limosa*, *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* oder einzelne Schilfhalme.

Vorkommen: Torfstichverlandung und entwaldete Randzonen von Schwingrasen.

Übergänge: Zu Pseudohochmoor-Schwingrasen

***Utricularia*-Stufenkomplex**

Pflanzensoziologische Einheit: Komplex aus minerotrophem Sphagnetum magellanici und Scheuchzerion (Rumpfassoziationen) und Sphagno-Utricularion-Gesellschaften.

Charakteristische Arten: *Utricularia intermedia*, *Utricularia minor*, *Rhynchospora fusca*. Mit diesen Arten ist der *Utricularia*-Stufenkomplex der einzige Übergangsmoorkomplex, der Arten enthält, die weder im Hochmoor noch in Flachmooren vorkommen.

Vorkommen: Toteiskessel, nasse Moorrandzonen.

Übergänge: Zum Pseudohochmoor.

Braunmooskomplexe

Pflanzensoziologische Einheit: Bult-Schlenkenkomplex aus Flachmoorschlenken mit Caricion davallianae Arten (Scorpidio-Utricularietum minoris Müll. et Görs) im Komplex mit minerotrophem Sphagnetum magellanici.

Charakteristische Arten: *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus revolvens*, *Chrysohypnum stellatum*, *Sphagnum contortum*, *Sph. subsecundum*. In den Bultflächen meist *Sph. pillosum*, *Sph. subnitens*, *Sph. recurvum*, *Sph. palustre*. Immer sind Hochmoor-Phanerogamen

präsent: *Vaccinium oxycoccus*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Drosera rotundifolia*.

Vorkommen: Toteiskessel, Moorrandzonen.

Übergänge: Flachmoor-Streuwiesen, Molinion, Pseudohochmoor.

3.2.4 Bewaldete Übergangs- und Hochmoore

Latschenfilz

Pflanzensoziologische Einheit: Pino rotundatae-Sphagnetum magellanicum Kästner & Flößner 1933, Vaccinio-Pinetum mugi, Sphagno-Pinetum auct. p.p.

Charakteristische Arten: *Pinus mugo*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, bei Mineralbodenwassereinfluß *Molinia caerulea*, *Sphagnum magellanicum*, *Sph. recurvum*, *S. rubellum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Melampyrum pratense* subsp. *paludosum*.

Struktur: Strauch-, Zwergstrauch- Kraut- und Moosschicht, jedoch oft in „patches“ räumlich strukturiert, d.h. Moospolster kommen in Lücken, häufig auch in Wildwechseln zwischen den Latschen vor.

Vorkommen: Gesamtes Untersuchungsgebiet, im Nordosten (Blatt Laufen) seltener. Im Westen werden die Latschenfilze häufig von Spirkenfilzen abgelöst.

Übergänge: Waldkiefernfilz, Kiefern-Fichten-Moorwald, offene Hochmoorgesellschaften und deren trockene Degradationsstadien.

Waldkiefernfilz

Pflanzensoziologische Einheit: Eriophoro vaginati-Pinetum sylvestris Hueck 1931 em. Neu-häusl in Rybníček et al. 1984.

Charakteristische Arten: *Pinus sylvestris* (incl. *Pinus sylvestris* var. *nana*), *Picea abies*, *Betula pubescens*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Andromeda polifolia*, *Melampyrum pratense* subsp. *paludosum*, *Calluna vulgaris*, *Sphagnum acutifolium*, *Sph. magellanicum*, *Sph. rubellum*, *Sph. recurvum*, *Hylocomium splendens*, *Molinia caerulea*, *Carex rostrata*, *Carex elata*.

Struktur: 3-4 Schichten, lichte Baumschicht kontinuierlich in junge Bäume übergehend; Kraut- und Zwergstrauchschicht oft verschmolzen, Moosschicht.

Vorkommen: In Bayern nur im Chiemgau häufig, strukturell den kontinentalen Waldkiefernmooren ähnlich.

Übergänge: Waldkiefern-Fichten-Moorwald mit dominanten *Vaccinium myrtillus* und *V. uliginosum* oder mit *Molinia*; Pseudohochmoor; offenes Hochmoor.

Waldkiefernfilze werden bereits von PAUL & RUOFF 1927 erwähnt, die von ihnen räumlich nachvollziehbar dokumentierten Bestände sind natürlich oder zumindest sehr alt, die Autoren vermuten eine Förderung durch Streunutzung. Die Übersichtstabelle der Vorkommen von 2011 zeigt jedoch, dass 26 von 37 Waldkiefernfilzen nachweisbar Regenerations-Stadien in Torfstichen sind (Tabelle 5 im Ergebnisteil). Sie können jedoch sehr lange stabile Dauerstadien bilden.

In einigen bereits 1970 dokumentierten Beständen waren die Kiefern damals schon mindestens 40 Jahre alt. Torfstiche, die 1970 noch nicht mit dieser Vegetationseinheit bewachsen waren, tragen jetzt junge Waldkiefernfilze.

Fichten-Kiefern-*Vaccinium*-Moorwald

Pflanzensoziologische Einheit: Piceo-Vaccinion uliginosi Seib. in Oberd., Vaccinio uliginosi Pinetum sylvestris de Kleist 29.

Charakteristische Arten: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens* (*carpatica*).

Untereinheiten:

Beerstrauch-Variante: *Vaccinium vitis-idaea*, *V. oxycoccus*, *Blechnum spicant*, *Sphagnum acutifolium*, *Sph. girgensohnii*, *Hylocomium splendens*.

Molinia-Seggen-Variante: *Carex elata*.

Struktur: Baum-, Strauch-, Zwergstrauch-, Moosschicht.

Vorkommen: Moorrandozonen, Torfstiche, entwässerte und aufgeforstete Moore, gesamtes UG.

Übergänge: Erlenbruchwald, torfmoosreiche Varianten bilden einen Übergang zum Waldkiefernfilz.

Fichtenforst auf Hochmoortorf

Pflanzensoziologische Einheit: Keine Gesellschaft, mehr oder weniger Reinbestände von künstlich etablierten Fichten.

Charakteristische Arten: Arten der randlich vorkommenden Gesellschaften, die einstrahlen: *Molinia caerulea*, *Blechnum spicant*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *Dryopteris carthusiana*, *Vaccinium myrtillus*.

Struktur: Baumschicht, einzelne Moose und Gefäßpflanzen.

Vorkommen: Torfkörper entwässerter großer Moore.

Übergänge: Übergänge zu Seggen-, *Molinia*- und Heidelbeer-Moorwäldern.

3.2.5 Streuwiesen

Streuwiesen wurden 1968-1972 entsprechend der Zielsetzung der Arbeit nur am Rand von Mooren, als Ersatzgesellschaft der Bruchwälder erfasst. Es handelte sich um verschiedene Assoziationen der Molinion- und Caricion davallianae-Verbände. Bis auf wenige Ausnahmen kommen dort jetzt *Molinia*-Brachestadien oder Intensivwiesen vor.

4 Ergebnisse: Entwicklung der Moorgesellschaften und -komplexe**4.1 Vegetationskomplexe****4.1.1 Übergangsmoore und Kalkflachmoore**

Die Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der offenen Übergangsmoore im Chiemgau als Flächenbilanz zwischen 1970 und 2010. Der Zustand von 1970 ist nur teilweise stabil geblieben. Die Moore haben sich in Abhängigkeit des Wasserhaushaltes und des Nährstoffeintrages in verschiedene Richtungen entwickelt.

Pseudohochmoor-Schwingrasen

Die Schwingrasen und Pseudohochmoore, also nasse Hochmoorgesellschaften mit einzelnen Mineralbodenwasserzeigern, sind so gut wie vollständig erhalten und kaum verändert (47,15

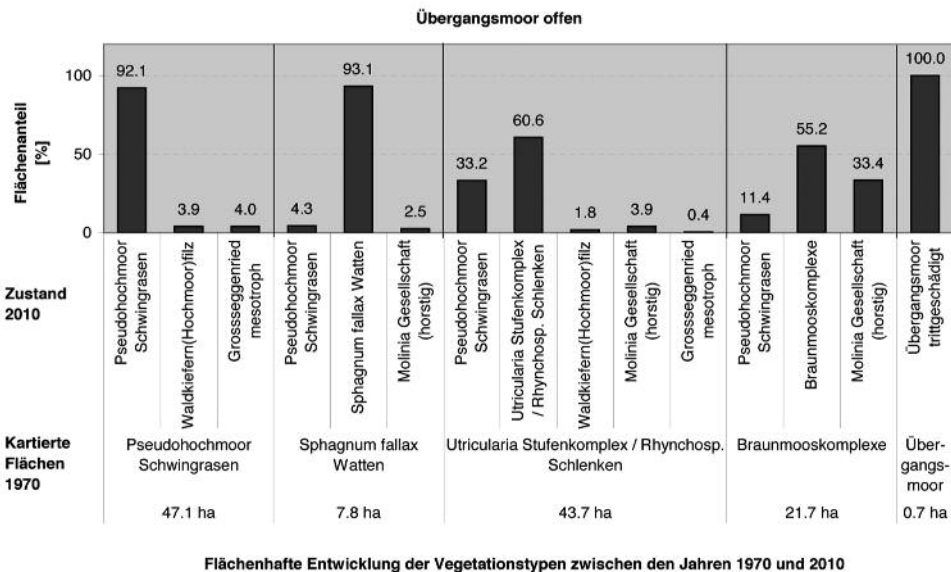


Abb. 3: Vegetationstypen der Übergangsmoore und Kalkflachmoore im Chiemgau 1970 und 2010 mit Flächenbilanzierung.

ha im Jahr 1970, 67,39 ha im Jahr 2010). Der Flächenzuwachs begründet sich durch die konvergente Sukzession aus anderen Gesellschaften. Offensichtlich sind die Schwingrasen und Pseudohochmoore weitgehend vom Nährstoffeintrag durch Oberflächen- und Grundwasser abgepuffert. Ihr Wasserhaushalt ist ausgeglichen, da sie „floaten“. Alle 29 im Jahr 1970 erfassten Flächen sind auch jetzt noch in gutem Zustand (Abbildung 4). Erfreulich ist, dass die Trittschäden durch Erholungsnutzung sehr stark zurückgingen und dass sich die Schwingrasen von ehemals starker Trittbelastung regenerieren konnten. Das eindrucklichste Beispiel hierfür ist der Kastenseeener See.

In den Pseudohochmoor-Schwingrasen kamen 1970 Waldkiefern und Bergkiefern vor. In einigen dieser Flächen wurde die Baumschicht, insbesondere die Waldkiefernbestände, dichter, so dass die Flächen 2010 als Waldkiefernfilze erfasst wurden.

Die natürliche Zonation eines Pseudohochmoor-Schwingrasens entspricht – in Miniatur – einem großen aufgewölbten Hochmoor: mehr oder weniger offene Moorweite, Kiefernbaum, der in ein Fichten-Randgehänge übergeht und ein Randlagg mit Erlenbruch. Durch Streunutzung wurde der Randlagg häufig in die vorindustrielle landwirtschaftliche Nutzung einbezogen, es entstanden sehr nasse und saure Rhynchosporion-Schlenkengesellschaften. Diese großflächigen Schlenkengesellschaften sind, da sie durch Nutzung entstanden sind, nach Nutzungsaufgabe ebenfalls nur temporär. Sie ruderalisieren bei Nährstoffeintrag oder sie entwickeln sich zu Bultkomplexen weiter. Auch hier gilt es, den Wasserstand und die Wasserqualität unbedingt zu erhalten und den Nährstoffeintrag zu unterbinden.

Das vereinfachte Entwicklungsschema vom Flachmoor zum Hochmoor bei abnehmendem Grundwassereinfluss und ohne Nutzung, wie in Abbildung 2 dargestellt, wird durch die

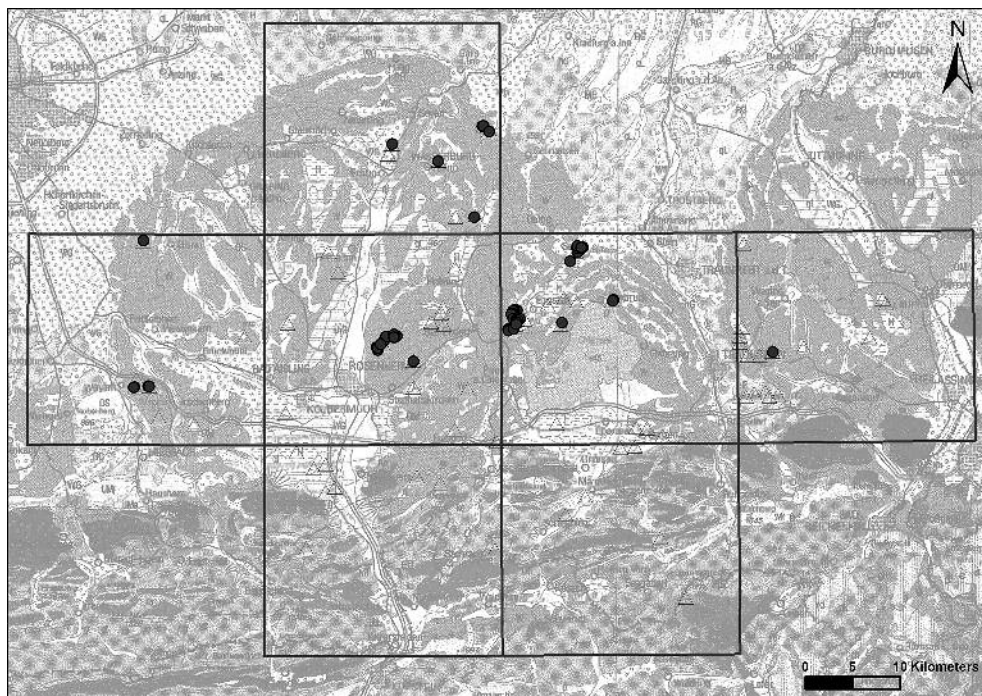


Abb. 4: Verbreitung der Pseudohochmoor-Schwinggras im Chiemgau 1970 und 2010. Grau gefüllte Kreise zeigen 2010 kartierte Vorkommen an. 1970 wurden keine Vorkommen kartiert, die nicht auch 2010 nachgewiesen wurden. Die Dreiecke markieren alle 2010 kartierten Moore.

vergleichende Analyse mit einer echten Zeitreihe (Geländeerhebungen 1968-72 und 2010, Tabelle 3) belegt.

Tab. 3: Flächenstatistik zur Entwicklung der Übergangsmoore zwischen 1970 und 2010.

1974 dokumentiert	Entwicklung Moore/Teilgebiete bis 2010	Anzahl Flächen (n = 45)
Braunmoos-Stufenkomplexe	Stabil	6
	Entwicklung zu <i>Utricularia</i> -Stufenkomplexen	6
	Entwicklung zu Pseudohochmoor	9
	Degradation zu Rieden Hochstauden etc	5
Utricularia-Stufenkomplexe	Stabil	4
	Entwicklung zu Pseudohochmoor	4
	Degradation zu eutrophem Ried	2
Pseudohochmoor-Schwinggras	Stabil	6
	Latschenzunahme	1
	Waldkiefernzunahme	2

Rhynchosporion-Schlenkengesellschaften und *Sphagnum recurvum* fo. *fallax* -Watten

Rhynchosporion-Gesellschaften sind in Abhängigkeit vom Nährstoffeintrag signifikant zurückgegangen. 1970 wurden 10 flächige Vorkommen von Rhynchosporion-Gesellschaften im Randlagg von nährstoffarmen und sauren Übergangsmooren erfasst. 5 dieser Flächen mit randlicher Agrarnutzung sind jetzt mit eutrophen Rieden bewachsen (vgl. Abbildung 5 und Tabellen 3 und 4 für L8140/01 Eggstätt-Hemhofer-Seenplatte), wohingegen sich 5 Flächen mit Wald als Randnutzung nur leicht verändert haben. Durch Sukzession haben sich einzelne Bulte, meist *Sphagnum papillosum*, in den ehemals großen homogenen Schlenkenflächen etabliert.

In Torfstich-Teichen haben sich neue Torfmooswatten entwickelt, die aber aufgrund ihrer geringen Fläche meist in regenerierten Torfstichen als Komplexbestandteil integriert sind. Eine Flächenstatistik wäre daher fehlerhaft.

Bei PAUL & LUTZ (1941) findet sich keine explizite Angabe, dass die großen homogenen Schlenken, insbesondere die *Rhynchospora fusca*-Schlenken durch Mahd entstanden sind und durch Nutzung erhalten wurden. 1969 wurde die Fläche der Vergleichsfotos noch von einem alten Bauern mit der Sense gemäht.

Wasserschlauch-Komplexe

Die *Utricularia*-Stufenkomplexe gingen ebenfalls zurück (von 43,74 ha um 1970 auf 26,52 ha im Jahr 2010, vgl. Abbildung 3 und Tabelle 3). Sie bilden ökologisch den Übergang vom Kalkflachmoor und den Braunmoos-Stufenkomplexen zu den Pseudohochmoor-Schwingrasen und haben sich teilweise in Pseudohochmoor-Schwingrasen, also weiter in Richtung Hochmoor entwickelt. Teilweise wurden diese „Flächenverluste“ durch Sukzession von Braunmoos-Stufenkomplexen zu *Utricularia*-Komplexen ausgeglichen. Von 10 in der Erstaufnahme erfassten *Utricularia*-Komplexen blieben daher 4 in der Fläche stabil, 4 sind kleiner geworden, 2 Flächen sind erloschen.

Braunmoos-Komplexe

Übergangsmoor-Komplexe, die stark von carbonatreichem Grundwasser abhängen (Braunmoos-Stufenkomplexe charakterisiert durch die *Scorpidium*-Gruppe), sind extrem zurückgegangen (im Chiemgau zu etwa 50% von 21,72 ha um 1970 auf 12,00 ha im Jahr 2010, vgl. Abbildung 3). Sie sind eutrophiert und durch Sukzession in Großseggen-Hochstauden-Bestände oder in horstige *Molinia*-Gesellschaften, z. T. mit Gebüsch, übergegangen.

Tab. 4: Veränderungen der Pflanzengesellschaften in der Randzone der südlichen Lemberger Gumppe. Vom ehemaligen nährstoffarmen und sauren Übergangsmoor ist 2010 nur noch *Eriophorum angustifolium* als Relikt vorhanden. Die Zahlen entsprechen Deckungsgradangaben nach BRAUN-BLANQUET (1964).

Kartierung 1970	Kartierung 2010
5 <i>Sphagnum cuspidatum</i>	1 <i>Calliergon cuspidatum</i>
2 <i>Rhynchospora alba</i>	4 <i>Equisetum palustre</i>
2 <i>Scheuchzeria palustris</i>	1 <i>Galium palustre</i>
1 <i>Carex limosa</i>	2 <i>Epilobium hirsutum</i>
1 <i>Drosera anglica</i>	2 <i>Holcus lanatus</i>
1 <i>Menyanthes trifoliata</i>	1 <i>Lythrum salicaria</i>
1 <i>Carex lasiocarpa</i>	1 <i>Lychnis flos-cuculi</i>
1 <i>Eriophorum angustifolium</i>	1 <i>Eriophorum angustifolium</i>



Abb. 5: Das Moor zwischen der Oberen und der Unteren Lemberger Gumpe in den Jahren 1940 (oben) und 2010 (unten). Die Bildunterschrift bei PAUL & LUTZ 1941 lautet: „Moor zwischen Oberer und unterer Lemberger Gumpe. Zonierung: am linken Moorrande *Rhynchosporium typicum* und *Scheuchzeria* (helle Streifen nicht untergetauchte Rasen von *Sphagnum cuspidatum*), in der Mitte ausgebildetes *Latschenhochmoor*.“ Die Fotos dokumentieren eindrücklich die Zunahme der Waldkiefern und Birken, sowie den Ersatz der *Rhynchosporium*-Gesellschaften am linken Moorrand durch Sumpfschachtelhalm und Hochstauden. Das *Rhynchosporium* und das *Scheuchzeria* sind bis auf Fragmente erloschen, das *Latschenhochmoor* wurde durch einen Kiefern-Fichten-Moorwald ersetzt.

Von den 26 um 1970 erfassten Braunmoos-Stufenkomplexen sind noch 6 in gutem Zustand. Nur ein Komplex hat sich neu entwickelt oder wurde 1970 nicht erfasst, dieses Jahr jedoch gefunden. 15 Komplexe gingen in ihrer Fläche stark zurück. Sie entwickelten sich zu Wasser-schlauch-Stufenkomplexen und Pseudohochmooren oder wurden von *Molinia* überwachsen. 5 Komplexe sind durch Eutrophierung und Nutzungsänderungen erloschen (Tabelle 3).

Streuwiesen

Caricion davallianae-Streuwiesen sind extrem zurückgegangen. Trotz der geringen Stichprobenzahl ist diese Tendenz eindeutig. 1970 wurden 11 Caricion davallianae-Streuwiesen in den Randbereichen der untersuchten Moore beschrieben. Ihre Erfassung erfolgte aufgrund der Zielsetzung der Arbeit nur am Rand von Übergangs- und Hochmooren. Es sind jedoch davon nur noch 3 in gutem bis sehr gutem Zustand.

Empfehlungen zum Management

Flachmoor-Streuwiesen wurden in diese Untersuchung einbezogen, da nach Nutzungsaufgabe die natürliche Entwicklung entweder über Verbuschung zu einem Wald oder in Richtung Übergangsmoor führt. Letztere findet statt, wenn Torfmoose schnell dominant werden und der Wasserhaushalt das Gehölzwachstum einschränkt.

Viele ehemalige Streuwiesengebiete haben sich – in Teilen – zu sehr wertvollen Übergangsmoorkomplexen entwickelt: Großflächig im Gebiet Sossauer Filze, Wildmoos, Bergener Moos, Egerndacher Filze und in der Pechschnait; kleinflächig im Kesselsee-Gebiet und in der Seeoner Seenplatte. Für diese Gebiete werden keine Pflegeeingriffe empfohlen, jedoch sollte unbedingt die Sukzession, insbesondere das Verhalten der Gehölze, beobachtet werden, um ggf. lenkend eingreifen zu können.

Braunmoose der kalk-oligotrophen Streuwiesen gehen langfristig mit den Braunmoosstufenkomplexen zurück. Daher kommt diesen Streuwiesen eine sehr hohe Bedeutung für die Erhaltung der Braunmoose der *Scorpidium*-Gruppe zu. Hier ist also eine sehr sorgfältige Pflege ohne Bodenverletzung prioritär. Ein hervorragendes Beispiel ist das Moor bei Lauter (L8142/05 in KAULE 1974).

Braunmoos-Stufenkomplexe und *Utricularia*-Stufenkomplexe sind Übergänge zu Pseudohochmoor-Stufenkomplexen. Sie haben sich, soweit nicht durch Eintrag eutrophiert, durch die natürliche Sukzession in Richtung Pseudohochmoor entwickelt. Die Moore sind ombrotropher geworden. Aufgrund ihrer Mikrostruktur von Bulten und Schlenken ist eine Pflege durch Mahd praktisch nicht mehr möglich. Im Allgäu, wo die Beweidung von Übergangsmooren in Allmenden auch außerhalb der Randalpen eine lange Tradition hat, werden die Komplexe durch die Trittschäden des Weideviehs langfristig stabilisiert. Inwieweit und wo vorsichtige extensive Beweidung im Chiemgau auch außerhalb der alpinen Moore als Pflegemaßnahme in Frage kommt, sollte überprüft werden.

In den Mooren, in denen eine Stabilisierung des Ist-Zustandes durch Pflege nicht möglich ist, sollte die natürliche Entwicklung ungestört zugelassen werden. Die Geschwindigkeit der Entwicklung von Braunmoos- und *Utricularia*-Stufenkomplexen hin zum Pseudohochmoor und damit ihre Stabilität hängt vom Wasserhaushalt ab: Der Einfluss von nährstoffarmem, kalkreichem Grundwasser mit einem permanent hohen Wasserstand behindert das Gehölz-

wachstum. In Torfstichsohlen und in sehr nassen Streuwiesenbrachen können Braunmoos-Stufenkomplexe und *Utricularia*-Stufenkomplexe auch neu entstehen.

Pseudohochmoor-Schwingrasen haben einen stabilen Wasserhaushalt. Wie bereits bei KAULE & PFADENHAUER (1973) dokumentiert, schwimmt die Torfdecke bei Hochwasser auf und sinkt bei Niedrigwasser ab. Schwingrasen werden somit weder überflutet noch fallen sie trocken. Trotzdem bedürfen sie des Schutzes vor Nährstoffeintrag, da die Nährstoffe langsam auch in die schwimmende Torfschicht eingetragen werden. Die Extensivierung der Randnutzung ist also eine prioritäre Maßnahme. Eine Absenkung des Grundwasserstandes im Umfeld muss unbedingt verhindert werden. Des Weiteren ist Schutz vor Betretung erforderlich.

Zusammenfassung

Kalkflachmoore und kalkoligotrophe Übergangsmoore sind extrem zurückgegangen, Schwingrasen mit Pseudohochmoor sind stabil geblieben bzw. konnten ihre Fläche auf Kosten der stärker von Mineralbodenwasser beeinflussten Flächen ausweiten.

Auf Moorstandorten, in denen der Nährstoffeintrag begrenzt ist, besteht ein eindeutiger Trend zur Hochmoorentwicklung, sowohl was die Regeneration gestörter und (vor-)entwässerter Moore, als auch die Sukzession im Übergangsmoor und in Kalkflachmoor-Streuwiesen betrifft.

4.1.2 Offene Hochmoore

Das Übersichtsdiagramm der Entwicklung der Vegetation auf Hochmoortorf als Flächenbilanz (Abbildung 6) dokumentiert ebenfalls nachdrücklich die Entwicklung und Regeneration zu wachsenden Hochmooren. 1970 dominierten auf den offenen Hochmoorrestflächen die Hochmoor-Flechtenheiden und Stillstandskomplexe, heute sind es die Wachstumskomplexe.

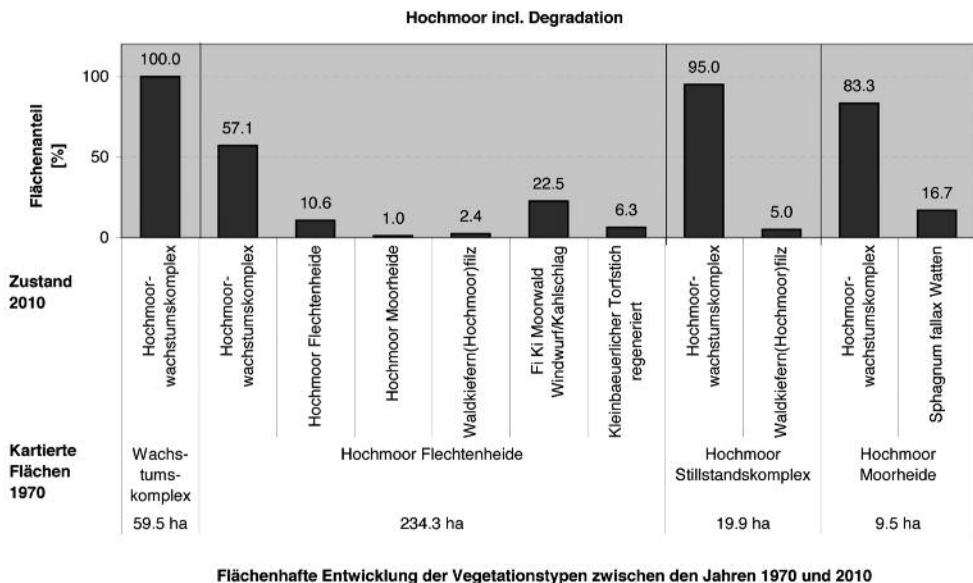


Abb. 6: Vegetationstypen der Hochmoore im Chiemgau 1970 und 2010 mit Flächenbilanzierung.

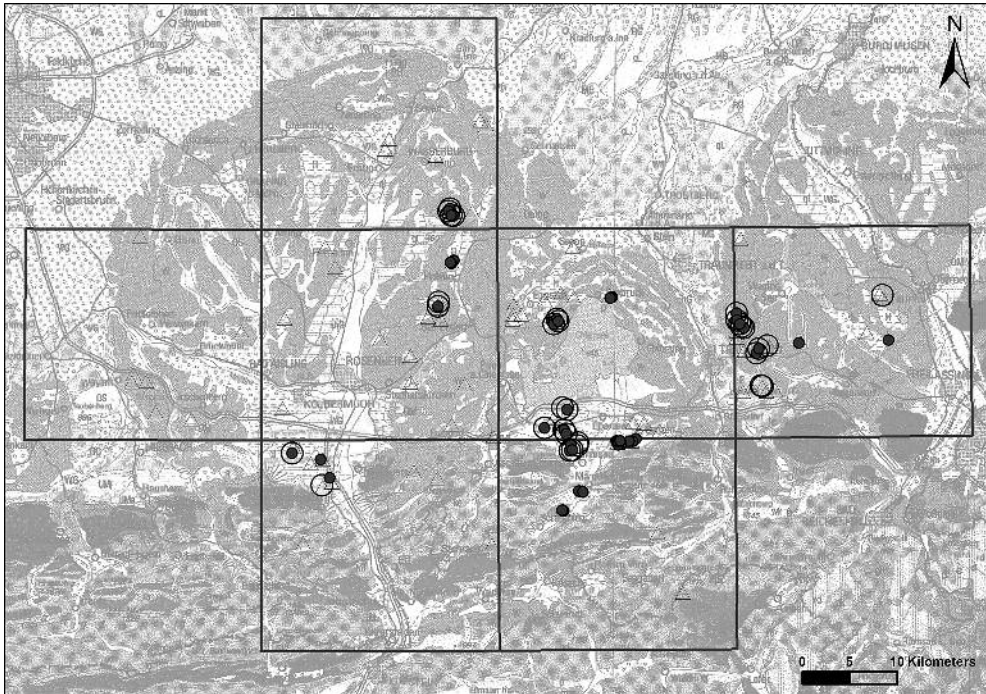


Abb. 7: Verbreitung der Hochmoor-Wachstumskomplexe 2010 (kleine grau gefüllte Kreise) und der Stillstandskomplexe bzw. Flechtenheiden 1970 (große ungefüllte Kreise). Die Dreiecke markieren alle kartierten Moore. Die Abbildung dokumentiert eindrücklich die weitgehende Verwandlung von Stillstands- zu Wachstumskomplexen in den letzten 40 Jahren.

Wachstumskomplexe

Hochmoor-Wachstumskomplexe sind aktuell wesentlich häufiger als noch vor 40 Jahren, sie haben sich aus vorentwässerten Mooren mit Stillstandskomplexen nach Unterschutzstellung regeneriert (59,52 ha im Jahr 1970 zu 248,06 ha im Jahr 2010, vgl. Abbildung 6). Strauchflechten sind jedoch weitgehend erloschen.

Im Chiemgau kamen 1970 im Vorland nur noch in drei Mooren, den Kendelmühlfilzen, den Rottauer Filzen und dem Abdeckerfilz, echte, intakte, offene Hochmoor-Wachstumskomplexe vor. In den Alpentälern sind die Wachstumskomplexe im Lienzinger Moos und dem Mettenhamer Filz stabil geblieben. Allerdings waren unter einem sehr lichten Kieferschirm in Waldkiefernmooren auch 1970 wachsende Hochmoor-Bultgesellschaften präsent. Die meisten Hochmoor-Wachstumskomplexe lagen damals im Gebiet Weilheim/Murnau (Isar-Würm-Vergletscherung).

Die 10 Moorflächen, die 1970 im Chiemgau mit trockenem Hochmoor (vorentwässert) klassifiziert wurden, waren mit flechtenreichen Hochmoor-Stillstandskomplexen oder Hochmoor-Flechtenheiden bedeckt. 9 von diesen 10 Mooren sind jetzt von Hochmoor-Wachstumskomplexen bewachsen (Abbildung 7), in denen Bulttorfmoose über 50% der Fläche bedecken.

Alle großen Hochmoorschilde, die um 1970 nur vorentwässert waren und danach geschützt worden sind, konnten innerhalb nur 40 Jahren regenerieren. Dies ist eine – für mich – völlig unerwartete Entwicklung.

Die Entwicklung von ca. 50 ha Hochmoor-Flechtenheide zu Windwurfflächen in den Damberger Filzen (Chiemseemöser, 8140/4 H, Abbildung 6) erklärt sich folgendermaßen: Auf Luftbildern von 1965 sind Kiefern in weitem Stand auf der Heidefläche erkennbar. Auch in anderen Mooren wurde die Entwicklung von Hochmoorheiden zu Waldkiefernfilzen dokumentiert. Ein Sturmereignis hat in den vergangenen Jahren in dieser Fläche alte Kiefern umgeworfen.

Flechtenheide und Stillstandskomplexe

1968-1972 wurden in 24 mehr oder weniger degradierten Hochmoorhochflächen reichlich *Cladonia*-Rasen der *rangiferina*-Gruppe dokumentiert. Neben den Vorkommen in Stillstandskomplexen und Flechtenheiden wurden auch in einigen Filzen Strauchflechten mit über 10% Deckung kartiert.

2010 wurde nur noch in einer Moorfläche ein Komplex erfasst, der hinsichtlich des Flechtenreichtums mit der Erstaufnahme vergleichbar ist: Die südlichen Kendlmühlfilze, Ostteil. Becherflechten sind dagegen in allen erfassten Hochmooren noch verbreitet.

Die Flechtenrasen wurden durch Vernässung und neu etablierte Torfmoosbulte verdrängt. Damit könnte jedoch nur der Rückgang der Strauchflechten erklärt werden, nicht jedoch ihr fast vollständiges Erlöschen. Eine mögliche zusätzliche Ursache für das Erlöschen der Strauchflechten sind Gülle-Emissionen. GNÜCHTEL (2009, S. 46) dokumentiert in der „Roten Liste Flechten“ von Sachsen in den Sand-Kiefernwäldern für diese Flechtengruppe das gleiche Phänomen und nennt als Ursache für diesen Rückgang vor allem den steigenden Nährstoffeintrag. Die erdbewohnenden Flechtenarten sind dann der Konkurrenz von Gefäßpflanzen nicht gewachsen. In den Mooren müsste sich die Luftverschmutzung auch durch das Auftreten von *Xanthoria* an Birken und anderen Bäumen bemerkbar machen. In einigen Mooren bilden diese Flechten dichte gelbe Überzüge an den Weiden des Saumes (z. B. Moore im Abflussgebiet des Seehamer Sees). Da das Phänomen jedoch erst im Laufe der Geländearbeiten und vor allem durch die Auswertung deutlich wurde, wurde 2010 leider nicht systematisch auf die *Xanthoria*-Gruppe an Bäumen im Inneren der Moore geachtet.

Empfehlungen zum Management

Die erhaltenen und regenerierten Flächen mit **Hochmoor-Wachstumskomplexen** bedürfen keinerlei Pflege. Wo immer möglich, sollten weiterhin Gräben aufgelassen und abgedichtet werden. Gleiches gilt für die Gräben in Latschen-, Spirken- und Waldkiefernfilzen und ihren Randzonen.

Hochmoorartige Bestände in **Torfstichgebieten** erfordern spezielle Maßnahmen, die in einer weiteren Veröffentlichung entwickelt werden.

4.1.3 Gebirgshochmoore

Die Gebirgshochmoore sind weitgehend stabil, wie die Abbildung 8 belegt. Ein Problem in den Gebirgsmooren ist jedoch die Einwanderung des Faulbaums (*Frangula alnus*).

5 Moore im Untersuchungsprogramm können zu den typischen Gebirgshochmooren gerechnet werden: Das Röthelmoos und das Winkelmoos (beide L8340 Ruhpolding), das Moor



Abb. 8: Die Struktur der Schlenken und das Latschenfilz des Kronberger Moores (Tatzelwurm) sind nach 40 Jahren kaum verändert (1970 links, 2010 rechts). Die Fotos stammen aus unterschiedlichen Jahreszeiten und wurden mit verschiedenen Kameras aufgenommen. Die lang gestreckte Schlenke ist in beiden Fotos in ihrer Form identisch, auf dem Foto von 1970 ist die Birke im Hintergrund bereits als kleines Bäumchen vorhanden, sie ist in den folgenden 40 Jahren im Gegensatz zu den Latschen deutlich gewachsen.

bei der Kronberger Alm am Tatzelwurm, der Schwarze See bei Grainbach und das Moor bei der Priener Hütte am Geigelstein (alle L8338 Oberaudorf). Eingeschränkt kann auch der Mettenhamer Filz zu den Gebirgshochmooren gerechnet werden, er liegt jedoch geographisch in den Voralpen in der Talsohle der Tiroler Ache und nur 580 m hoch. Es fehlen ihm somit die Schlenken und Kolke der Gebirgsmoore.

Empfehlungen zum Management

Die Gebirgshochmoore können, wo es traditionell der Fall war, in extensive Beweidung einbezogen werden. Dies erhält Streuwiesen und Übergangsmoor-Komplexe in den Randbereichen. Vordringlich sollte die Entwicklung des Faulbaums überwacht werden, um evtl. eine Sukzessionslenkung durchzuführen.

4.1.4 Bewaldete Moore

Bei den bewaldeten Mooren sind flächenhafte Veränderungen unter 10 ha aufgrund des Kartiermaßstabs, der Schwierigkeit der Flächenabgrenzung am Boden im Wald und der Tatsache, dass es unmöglich ist, über das Luftbild im Wald Rückschlüsse auf die Moosvegetation zu machen, nicht interpretierbar. Alle Veränderungen im Bereich 50 ha und mehr sind dagegen für eine Interpretation auf Naturraumebene gut abgesichert. Um die Datenbasis nachvollziehbar zu belassen, werden die errechneten Veränderungen ohne „Bereinigung“ dokumentiert.

Signifikant ist die Stabilität der bereits 1970 mit Hochmoorvegetation in der Moos- und Krautschicht vorhandenen Filze und Moorwälder (Latschenfilze, Waldkiefernfilze und *Vaccinium*-Kiefern-Moorwälder, einschließlich der nasser Variante mit *Carex rostrata* und *Molinia*, Abbildung 9).

Die 1970 dokumentierten artenarmen Fichtenforste auf Moor haben sich auf 80% ihrer Fläche signifikant verändert. Der überwiegende Teil hat sich positiv zu *Vaccinium*-Kiefern-

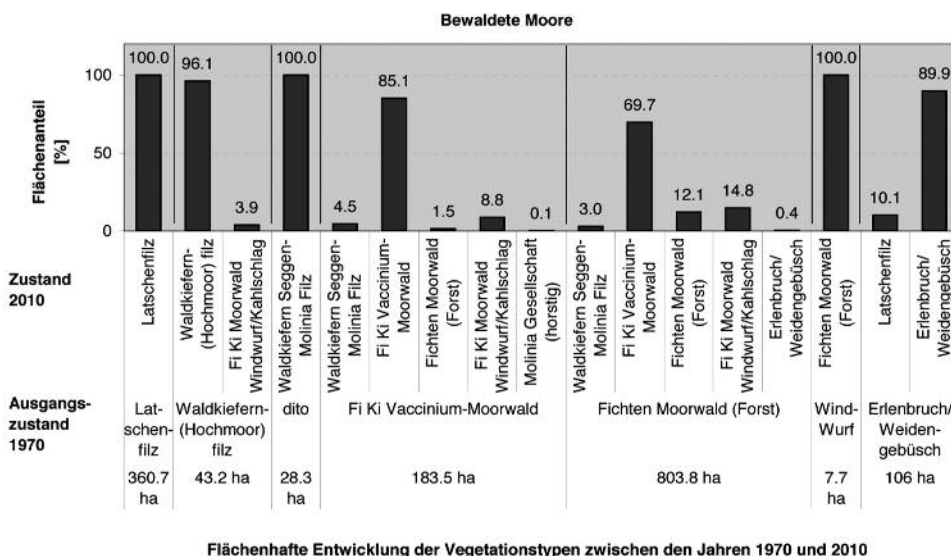


Abb. 9: Vegetationstypen der bewaldeten Moore im Chiemgau 1970 und 2010 mit Flächenbilanzierung.

Fichten-Moorwäldern mit Torfmoosen entwickelt. Ein erheblicher Teil wurde ebenfalls positiv durch Windwurf und forstliche Eingriffe in offene Moorflächen umgewandelt, auf denen sich nun Hochmoortorfmoose zu etablieren beginnen. Auch hier hat also der Anteil an Hochmoorarten zugenommen.

Latschenfilze und dichte Waldkiefernfilze

Die Latschen- und dichten Waldkiefernfilze sind weitgehend stabil geblieben (360, 65 ha Latschenfilz 1970 und 423, 83 ha 2010, vgl. Abbildung 9). Unter den Latschenfilzen werden auch solche Filze subsummiert, in denen die Bergkiefer eine aufrechte spirkenartige Wuchsform hat. Gute Beispiele sind das Benediktenfilz NNW Mietraching und das Hakenfilz in den Chiemseemoosern. Im Gegensatz zu den echten Spirken des Allgäus ist der Stammansatz aus der Wurzel trotz des aufrechten Wuchses bogenförmig. Dichte Waldkiefernfilze sind gegenüber den lichten Waldkiefernfilzen durch einen höheren Anteil an *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und Moosen der *Pleurozium schreberi-Dicranum*-Gruppe gekennzeichnet. Die dichten Waldkiefernfilze gehen kontinuierlich in Fichtenmoorwälder und in lichte Waldkiefernfilze über, die Zuordnung ist daher oft eine Ermessensfrage. In den Filzen waren Individuen der drei Hauptbaumarten 1970 auch schon alt und standen dicht. Bei der langen Lebenserwartung und dem langsamen Wachstum der Gehölze hat sich in den Filzen wenig verändert.

Diese Beobachtung wird nachdrücklich durch die Angaben von PAUL & RUOFF (1927) unterstützt, die in ihren Geländeaufnahmen bereits um 1925 Hochmoor-Randwälder mit dieser Struktur und Vegetationszusammensetzung beschreiben (Seiten 11-15, hier zusammengefasst wiedergegeben): Gegen die Ränder nehmen die Bäume an Höhe zu, ohne zunächst einen echten Wald zu bilden: Föhren, Latschen und einzelne Birken, *Vaccinium uliginosum* sind im Gegensatz zu der Hochfläche häufig, *Calluna*, *E. vaginatum*, *V. oxycoccus* sind dominant, von

Torfmoosen kommt nur *S. acutifolium* regelmäßig vor. In den eigentlichen dichten Randwäldern mit Birke, Forche und vor allem Fichte ist *Vaccinium myrtillus* dominant. *Calluna* tritt zurück, in der Moosschicht dominieren typische Waldmoose, nur ganz vereinzelt *Sphagnum acutifolium*-Bulte. (Ende Zitat)

Lichte Waldkiefernfilze mit Hochmoorvegetation

Lichte Waldkiefernfilze mit Hochmoorvegetation in der Zwergstrauch-, Kraut- und Moosschicht haben sich kaum verändert (43,19 ha Waldkiefernfilz im Jahr 1970 zu 58,39 ha im Jahr 2010). *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Sphagnum magellanicum* waren und sind dominant, 1972 war die Hochmoor-Bultvegetation unter dem lichten Kieferschirm dominant und sie ist es geblieben (Tabelle 5).

Tab. 5: Entwicklung der Waldkiefernfilze im Chiemgau.

Kartierte Waldkiefernfilze im Chiemgau (n = 39)	1970 (n = 31)	2010 (n = 39)
In etwa natürlicher Standort auf mächtiger Torfschicht	3	3
Sehr alter Torfstich	9	7
Alte Kiefern dokumentiert	2	Nicht mehr gefunden
Torstich jung, 1970 bereits Filz dokumentiert	9	9
1970 Hochmoorinitialvegetation, 2010 Waldkiefernfilz		8
Auf Schwingrasen	8	8
Davon Wasserstand künstlich gesteuert		4

Waldkiefernfilze sind in Bayern nur im Gebiet des Chiemsee- und Salzachgletschers häufig. Dies ist vegetationsgeographisch plausibel, denn die Waldkiefernfilze haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in der östlichen Moorregion, den Waldhochmooren vom Baltikum bis Sibirien. Im Chiemgau finden wir sie in Randzonen von Schwingrasen, Moorweiten von kontinental geprägten Mooren im Nordostteil des Untersuchungsgebietes, nach Sukzession in alten Torfstichen und ebenfalls sekundär in alten Hochmoor-Streuwiesengebieten.

4.1.5 Fichten-Moorwälder

In dieser Einheit wurden von KAULE (1974) alle künstlich entwickelten Wälder (Forste) zusammengefasst, die auf einer mächtigen oligotrophen Torfschicht wachsen. Die natürlichen Randhängewälder wurden bei den Moorkomplexen miterfasst, also gesondert dokumentiert!

In den Forsten auf Hochmoortorf ist in der Baumschicht die Fichte dominant, Waldkiefer und Birke können jedoch ebenfalls einen hohen Anteil einnehmen. Bei der Erstaufnahme waren diese Wälder aufgrund ihrer Altersstruktur sehr dicht. Zwischen 1925 und 1950 wurden viele entwässerte Moore aufgeforstet. Der Unterwuchs der Forste war sehr spärlich, hauptsächlich handelte es sich damals um *Vaccinium myrtillus* und Waldmoose, in nassen Beständen auch um *Molinia*.

PAUL & RUOFF (1929, S. 32 ff, hier zusammengefasst wiedergegeben) beschreiben die (noch) natürlichen Hochmoorrandwälder der Koller- und Hochrunstfilze mit ihrer vielfältigen Alters-

und Baumhöhenstruktur als vergleichsweise licht: Fichte und Föhre, zum Hochmoorrand nur Föhre. Die Stämme stehen licht, bis 25 m hoch, zum Inneren werden sie kleiner. Durch den Lichteinfall ist die Vegetation bis einschließlich der Mooschicht gut ausgebildet, lediglich in Fichtendickungen kommt nur Nadelstreu vor. Dominant ist *Vaccinium myrtillus*, in der Mooschicht dominieren Waldmoose, von den *Sphagnen* ist nur *Sph. acutifolium* häufiger. *Sph. magellanicum* wurde nur 1x gefunden. *Leucobryum glaucum* ist häufig, stellenweise dominant.

Die damaligen Forste (987 ha Fichten-Kiefern-*Vaccinium*-Moorwald und Fichtenforste auf Hochmoortorf) haben seit 1970, also in den abgelaufenen 40 Jahren eine deutliche Entwicklung genommen. Aufgrund natürlicher Alterung sind die Bestände lichter geworden, durch Grabenverfall sind sie vernässt. Es lassen sich solche mit *Molinia-Carex* Unterwuchs (99,14 ha Waldkiefern-Seggen-*Molinia*-Moorwald) und trockenere mit *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* (932,23 ha Fi Ki *Vaccinium*-Moorwald), sowie sehr trockene mit *Calluna vulgaris* unterscheiden (Abbildung 9).

In der Vegetation auf teilabgeräumten Fichtenforsten wechseln zwischen stehen gebliebenen Stämmen und Wurzeltellern *Sphagnum-Vaccinium myrtillus*-Bestände und Flächen mit einem sehr hohen Anteil an *Sphagnum magellanicum*, *Sph. acutifolium*, *Sph. recurvum*, *Vaccinium oxycoccus*.

Empfehlungen zum Management

Die Entwicklung von artenarmen Fichtenbeständen auf Hochmoortorf zu artenreicheren Moorwäldern mit Torfmoosen verläuft natürlich sehr langsam durch den natürlichen Altersprozess der Bäume. Diese Entwicklung wird durch Sturmwurf, Borkenkäfer und andere stochastische Ereignisse gefördert. Derartige Ereignisse können auch künstlich simuliert werden, indem die Bestände aufgelichtet werden. Dabei besteht jedoch immer die Gefahr, dass die Entwicklung nicht in Richtung Hochmoorregeneration verläuft, sondern eine Ruderalisierung mit verstärktem Torfabbau stattfindet. Die Wahrscheinlichkeit einer solchen „unerwünschten“ Entwicklung ist jedoch dann gering, wenn die Moore vor Auflichtung vernässt werden und wenn keine großflächigen Freistellungen erfolgen. Daher sind entsprechende Vorplanungen und zeitlich gestaffelte Maßnahmen erforderlich.

4.1.6 Hochmoor-Streuwiesen

Die klassischen Streuwiesen des Voralpenlandes wachsen auf Niedermoorstandorten: die Pfeifengraswiesen und Kalkflachmoorstreuwiesen mit zahlreichen seltenen und attraktiven Arten: *Primula farinosa*, *Gentiana verna*, *Gentiana acaulis*, *Liparis loeselii*, *Taraxacum* sect. *Palustria* etc. Die Hochmoorstreuwiesen sind, im Gegensatz zum Caricion davallianae, Molinion und Rhynchosporion, nicht durch das Vorkommen besonderer Arten gekennzeichnet, sie wurden daher wenig beachtet. Sie bilden jedoch eine ganz spezielle Landschaftsstruktur und dokumentieren, dass unsere Vorfahren gezwungen waren, aber auch die Fähigkeit hatten, die ärmsten Standorte noch zu nutzen. Um 1925 waren Hochmoor-Streuwiesen noch verbreitet. PAUL & RUOFF (1927) beschreiben ausdrücklich in 5 von 13 Hochmooren regelmäßige Mahd und Entnahme von Streu aus dem Hochmoor. Für das Schönramer Filz: „Größere Flächen des Moores wurden periodisch zur Streugewinnung abgemäht und abgereicht.“ Streunutzung im Hochmoor war also vor 80-100 Jahren noch die Regel. PAUL & RUOFF (1927) beschreiben 2 dafür typische Gesellschaften, die auch heute noch vorhanden sind. Im Mooregebiet Jägers-



Abb. 10: PAUL & RUOFF (1927) beschreiben in über 50% der von ihnen damals untersuchten Moore im Chiemgau Hochmoor-Streuwiesen. *Rhynchospora alba*-Streuwiesen werden danach durch Mahd gefördert, eines der eindrucksvollsten Beispiele dieses Typs liegt im Bergener Moos.

wald: „Starkes Überwiegen von *Rhynchospora alba* auf großen Flächen scheint auf die nivellierende Mahd und Streuentnahme zurückzuführen zu sein“. Im Mooregebiet Weitmoos bei Eggstätt: „Moorrand mit Fichten-Birken-*Vaccinium*-Moorwald und Heidewiesen mit *Calluna* und *Molinia*.“ PAUL & RUOFF (1927) erklären die alternative Entwicklung von *Calluna*-Heide durch Streuentnahme durch Rechen (im Gegensatz zur Mahd).

Hochmoorstreuwiesen sind somit Denkmale einer erloschenen Wirtschaftsweise. Ein ganz spezielles Relikt hinsichtlich ihrer Nutzungsgeschichte und aktuellen Nutzung sind daher die Hochmoorstreuwiesen der Pechschnait östlich von Traunstein (zu 36,25 ha kartiert auf dem Blatt Laufen in L8142/06 Moore um Knappenfeld, vgl. Abbildung 10). Insgesamt sind jedoch die durch Streunutzung entstandenen großen *Rhynchospora*-Schlenken mit *Sphagnum cuspidatum* stark zurückgegangen. Die in verschiedenen Mooren von PAUL & RUOFF (1927) dokumentierten Hochmoorstreuwiesen sind, bis auf Flächen im Schönrammer Filz und der Pechschnait, erloschen.

Empfehlungen zum Management

Die Pflege der Hochmoor-Streuwiesen der Pechschnait sollte vorsichtig und in enger Abstimmung mit der Naturschutzverwaltung weiter geführt werden. Entscheidend ist, dass die Bauern nicht nur die Verträge akzeptieren, sondern auch die Empfindlichkeit ihrer Moore verstehen.

4.2 Leitarten

In der Bestandsaufnahme von 1969 bis 1972 (KAULE 1974) wurden einige Arten in den Protokollen, soweit gefunden, immer explizit erwähnt. Sie wurden damals nicht systematisch auf heutige Fragestellungen ausgewählt, können aber trotzdem als Leitarten gelten.

4.2.1 *Cladonia*-Arten der *rangiferina* Gruppe

Die Gruppe der Strauchflechten wurde in der alten Bestandsaufnahme immer erfasst, da sie bei Massenvorkommen für trockene, degradierte Moore charakteristisch ist. Nachdem bei den ersten Wiederholungsbegehungen 2010 auffiel, dass sie fehlten, wurde systematisch in allen Mooren nachgesucht, in denen sie 1974 dokumentiert wurden (Abbildung 11 und Tabelle 6).

1969-1972 war *Cladonia arbuscula* die häufigste Flechtenart der Hochmoorweiten, gefolgt von *C. rangiferina*. 2010 war in den verbliebenen Beständen *C. rangiferina* häufiger.



Abb. 11: *Calluna vulgaris* wird nach PAUL & RUOFF (1927) in Hochmoor-Streuweisen durch Streuentnahme (Rechen) gefördert. Beide Typen sind in der Pechschnait noch vorhanden.

4.2.2 *Sphagnum magellanicum* und *Sph. rubellum*

Die beiden wichtigsten Bulttorfmoose der Hochmoore haben 2010 gegenüber 1969-1972 in drei Standortkomplexen deutlich zugenommen: in ehemaligen Hochmoorheiden (Abbildung 12), in Fichtenmoorwäldern (Abbildung 13) und in manchen Übergangsmoorkomplexen. HÖLZER (2010, S. 106ff) diskutiert anhand aktueller Veröffentlichungen und neuen genetischen und statistischen Daten die Gruppe um *Sph. rubellum* und *Sph. acutifolium* (*Sph. capillaceum*) hinsichtlich der Abgrenzung und den Unterscheidungsproblemen. Der Vergleichbarkeit hal-

Tab. 6: Verbreitung der Strauchflechten und flechtenreichen Gesellschaften im Chiemgau (Vergleich 1970-2010). Aufgelistet sind nur Moore, in denen *Cladonia* 1969-1972 häufig war oder sogar Massenvorkommen besaß.

Erläuterungen: häufig (Hochmoorflechtenheiden und Stillstandskomplexe). Fehlt: Unter der Nachweisgrenze bei mindestens 2 x 20 Minuten Suche. Vereinz: einzelne Individuen in der Nachsuche gefunden.

TK-Blatt-Nr. und Moor-ID nach Kaule (1974)	Moorname	2010 fehlt	2010 vereinz	2010 häufig
7938-4	Murner Filz	fehlt		
8136-3	Irschenberg, Moore bei		vereinz	
8138-1	Frauenöder Filz	fehlt		
8138-3	Hintermoos Stucksdorfermoos		vereinz	
8138-5-A	Willinger Filz		vereinz	
8138-6	Ofenwinkl	fehlt		
8142-1	Lampertsham	fehlt		
8142-2	Demmel & Kammer Filz	fehlt		
8142-3-C	Burghamer Filz	fehlt		
8142-3-D	Lienzinger Filz		vereinz	
8142-4-B	Chiemseemöser Rottauer		vereinz	
8142-4-I	Kendlmühl Nord	fehlt		
8142-5	Seebruck Graben	fehlt		
8142-5-A	Lauter	fehlt		
8142-5-B	Lauter	fehlt		
8142-6-A- E	Pechschnait	fehlt	in A2	
8142-7	Wildmoos	fehlt		
8142-8	Kulbinger Filz	fehlt		
8142-9	Schönramer Filz	fehlt		
8338-1	Abgebrannte & Kollerfilze			häufig
8338-2-B	Obere Rohret Filze			häufig
8338-2-C	Brandfilze	fehlt		
8340-1 ost	Kendlmühl Süd ost			häufig
8340-1 west	Kendlmühl Süd west		vereinz	
8340-4	Egerndacher Filze	fehlt		
Anzahl		16	7	3

ber muss ich 2010 jedoch die gleichen Merkmale anwenden wie 1968-1972 und wie ich sie von Prof. Lutz während des Studiums gelernt hatte. Die Zuordnung von *Sph. rubellum* in der Bestandsaufnahme von 1968-1972 im offenen nassen Hochmoor stimmt auch mit den jetzt gültigen Merkmalen überein. Meine alten Angaben von *Sph. rubellum* in den Filzen dürften jetzt teilweise *Sph. nemoreum* zuzuordnen zu sein.

Standortgebunden hat die Zunahme der roten Hochmoortorfmoose unterschiedliche Ursachen:

Hochmoore: Entwicklung von Wachstumskomplexen auf vorentwässerten Mooren mit Moorheiden und Stillstandskomplexen.

Übergangsmoore: Entwicklung von kalk-oligotrophen Komplexen zu Pseudohochmooren.



Abb. 12: *Cladonia rangiferina*. Pechschnait südlich Knappenfeld. Regenerierte Hochmoor-Flechtenheide mit einem einzelnen Individuum. Die ehemals strauchige und verholzte Besenheide kümmert.



Abb. 13:

Zusammenbrechender Fichtenforst mit Kolonisierung durch *Sphagnum magellanicum* (nördliche Chiemseemoore). In Fichtenmoorwäldern wurde *Sphagnum magellanicum* von PAUL & RUOFF um 1927 nicht erwähnt, es war um 1970 in diesem Vegetationstyp ebenfalls selten und hat sich von 1980 bis 2010 in vielen Beständen flächig etabliert. Hier wird jetzt Kohlenstoff durch Torfbildung gebunden.

Streuwiesen: Entwicklung nasser, sehr nährstoffarmer Streuwiesen in Richtung Hochmoor (Ombrotrophierung).

Moorwälder: Kolonisierung von Hochmoor-Torfmoosen in ehemals dichten Forsten nach Auflichtung, Grabenverfall und Grabenabdichtung.

Durch Unterschutzstellungsmaßnahmen sind seit 1974 nur wenige Wuchsorte verloren gegangen.

4.2.3 *Scorpidium scorpioides*

Scorpidium scorpioides gehört zu den 1969-1972 besonders sorgfältig beachteten Leitarten. Die Art ist häufig mit *Campylium stellatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Sphagnum contortum* und *Sph. subsecundum* vergesellschaftet, repräsentiert daher eine Moossynusie (Bultfussgesellschaft in KAULE 1973). 2010 konnten von *S. scorpioides* viele Fundorte nicht mehr bestätigt werden bzw. es kamen nur noch geringe Individuenzahlen vor. Die Art gehört damit zusammen mit *Sph. contortum* zu den am stärksten zurückgegangenen Moosen der Übergangs- und Hochmoore. Große Polster sind jetzt selten (Abbildung 14).



Abb. 14: *Scorpidium scorpioides* in einer der am sorgfältigsten gepflegten *Carex davalliana*-Streuwiese des Chiemgaus (bei Lauter östlich Traunstein). Im Hintergrund *Taraxacum* sect. *palustria*.

Um 1970 wurde in 18 Mooren in Braunmooskomplexen dominant *Scorpidium* in den Schlenken nachgewiesen, 2010 war die Art nur noch in 5 Flächen vergleichbar vertreten, in 8 Flächen konnte sie immerhin noch nachgewiesen werden, in 6 Flächen war die Art erloschen oder lag unter der Nachweisgrenze.

Um 1970 wurde in 12 Streuwiesen *Scorpidium* häufig nachgewiesen, 2010 kam die Art nur noch in 2 Wiesen reichlich vor, in 5 kamen nur noch kümmerliche Reste vor, in 5 Flächen war die Art erloschen oder lag unter der Nachweisgrenze.

Da sich die Braunmooskomplexe relativ schnell (in 40-100 Jahren) entweder in Richtung Hochmoor entwickeln und damit die Braunmoose in den Schlenken durch Torfmoose abgelöst werden oder durch *Molinia* überwachsen werden, kommt der Pflege von allen kalk-oligotrophen Streuwiesen, in denen die Arten noch vorkommen, eine sehr hohe Bedeutung zu.

4.2.4 *Utricularia intermedia*

Utricularia intermedia ist zusammen mit *U. minor* und *Rhynchospora fusca* eine der wenigen Gefäßpflanzen, die einen eindeutigen Schwerpunkt in Übergangsmooren hat. Im Hochmoor kommt die Art nicht vor und in reinen Flachmooren ist sie sehr selten.

Utricularia intermedia ist nicht so deutlich zurückgegangen wie *Scorpidium* (Abbildung 15). Ca. $\frac{1}{3}$ der Flächen mit *Utricularia* sind in Pseudohochmoorflächen übergegangen, jedoch haben sich auch Flächen neu entwickelt. Die Zahl der Fundorte ist somit stabil. Allerdings ist in einigen Mooren die Dichte deutlich zurückgegangen.



Abb. 15: *Utricularia intermedia* Massenvorkommen zwischen Wildmoos und Sossauer Filz, einem der 3 bedeutendsten Übergangsmoorkomplexe des Chiemgaus. Hier ist auch *Rhynchospora fusca* noch häufig.

4.2.5 *Rhynchospora fusca*

Rhynchospora fusca hat in den untersuchten Mooren eine ähnliche Verbreitung wie *Utricularia intermedia*, mit ihren aufrechten Stängeln kann sie jedoch weit besser durch Moose und Streuschichten hindurchwachsen. Daher konnte sie 2010 fast ausnahmslos wieder nachgewiesen werden. Massenvorkommen gibt es in den untersuchten Mooren nur noch im Burger Moos in der Eggstätt-Hemhofer Seenplatte, in der Seeoner Seenplatte, zwischen Sossauer Filz und Wildmoos, im Bergener Moos und im Moor bei Irschenberg an der Autobahn.

4.2.6 Weitere Arten

Zu einigen weiteren Arten können Tendenzen ohne quantitative Angaben aufgezeigt werden:

Sphagnum recurvum incl. *fo. fallax* hat in Torfstichen (junge Regenerationsstadien) und in nassen Morwäldern zugenommen. Zahlreiche Torfstich-Teiche sind jetzt mit

Sphagnum recurvum-Watten verlandet. Die Zunahme von *Sphagnum recurvum* ist gut erklärbar, da die Art von Stickstoffeinträgen profitiert.



Abb. 16: *Drosera intermedia* und *Rhynchospora alba* als Erstbesiedler in nach 1980 aufgelassenen Torfstichen im Kleinpiezenauer Moor bei Holzkirchen.

Rhynchospora alba und *Drosera intermedia* sind deutlich häufiger geworden, da sie Erstbesiedler in Torfstichen, auf nacktem, nur zeitweilig überstautem Torf sind (Rosenheim Stammbeckenmoore, Südliche Chiemseemoore, Moore südlich Holzkirchen, Pechschnait, Abb. 16).

Sphagnum cuspidatum scheint seltener geworden zu sein. Im Gelände ist die Art nicht eindeutig von *Sphagnum recurvum* fo. *fallax* abzugrenzen. Daher können nur belegte Fundorte ausgewertet werden. Die Fundorte in Hochmoorkomplexen von KAULE 1974 sind erloschen, im Randlagg von Übergangsmooren (PAUL & LUTZ 1941, KAULE 1973) konnte die Art ebenfalls nicht mehr nachgewiesen werden. Die vorhandenen alten Belege sind jedoch eindeutig. Es wäre sehr interessant und wichtig, hier genauer nachzuforschen.

Frangula alnus: Der Faulbaum wandert seit ca. 30 Jahren zunehmend in Hochmoore ein. Bis 1974 kam er in Hochmooren und Pseudohochmooren nicht in auffälligen Populationen vor. Er war, neben seinen ursprünglichen Vorkommen in Bruch- und Auwäldern und nassen Gebüschern auf Torfstiche und Streuwiesenbrachen beschränkt. 1984 kamen im Mettenhamer Filz größere Individuen in *Eriophorum vaginatum*-*Sphagnum* Bultflächen vor. 2010 war er in zahlreichen Hochmoorkomplexen insbesondere der Moore der Alpentäler vertreten. Die Ausbreitung von *Frangula alnus* in ungestörten Übergangs- und Hochmooren sollte sorgfältig verfolgt werden.

Danksagung

Wir danken dem LfU Bayern, in Vertretung für alle anderen Herrn Ulrich M. Sorg dafür, dass sie dieses „Experiment“ spontan voll unterstützt haben. Wir möchten uns auch bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Unteren Naturschutzbehörden Rosenheim und Traunstein und ihren Vertragspartnern bedanken, die in gemeinsamen Geländetagen ihre Erfahrungen zur Verfügung gestellt haben, kritische Fragen stellten, aber vor allem den festen Eindruck hinterlassen haben, dass die Moore in guten Händen sind.

Herrn Dr. Franz Schuhwerk danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und für wertvolle Anregungen, die auch bei der diesjährigen Geländearbeit berücksichtigt werden sollen.

5 Literaturverzeichnis

- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie, 3. Aufl., 865 S. – Springer Wien.
- GNÜCHTEL, A. 2009: Rote Liste der Flechten Sachsens. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- HÖLZER, A. 2010: Die Torfmoose Südwestdeutschlands und der Nachbargebiete. – Jena, Weissdorn Verlag.
- JENSEN, U. 1961: Die Vegetation des Sonneberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 1.
- KAULE, G. 1973: Die Seen und Moore zwischen Inn und Chiemsee. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 3.
- KAULE, G. 1974: Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. – Dissertationes Botanicae 27.
- KAULE, G. & PFADENHAUER J. 1973: Vegetation und Ökologie eines Hochmoorrandbereiches im Naturschutzgebiet Eggstätt-Hemhofer Seenplatte. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **43**: 85-96.
- PAUL, H. & LUTZ, J., 1941: Zur soziologisch-ökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **25**: 1-28.
- PAUL, H. & RUOFF, S., 1927: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. I. Teil Moore im außeralpinen Gebiet der diluvialen Salzach-, Chiemsee- und Inn-Gletscher. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **XIX**: XV-XIX, 1-84.
- SCHREIBER, K.F., BRAUCKMANN, H.J., BROLL, G., KREBS, S., POSCHLOD, P., 2009: Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. – Verlag Regionalkultur Heidelberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [81](#)

Autor(en)/Author(s): Kaule Giselher, Peringer A.

Artikel/Article: [Die Übergangs- und Hochmoore des Chiemgaus - Vergleichende Untersuchungen zur Entwicklung zwischen den Jahren 1969 - 72 und 2010 109-142](#)