

TELMA	Band 49	Seite 13 - 32	4 Abb., 5 Tab.	Hannover, November 2019
-------	---------	---------------	----------------	-------------------------

Das Birnbaumer Filz und das Wildmoos – ein vegetationsökologischer Vergleich zweier Hochmoore in der voralpinen Jungmoränenlandschaft Südbayerns

The Birnbaumer Filz and the Wildmoos – plant communities of two bogs in the former glaciated area of southern Bavaria

OLIVER KORCH, PHILIPP STOJAKOWITS, SABINE KORCH
und ARNE FRIEDMANN

Schlüsselwörter: Klimagradients, Degradation, Pflanzengesellschaften, *Vaccinio uliginosi*-Pinetum, *Oxycoco*-Sphagnetum

Zusammenfassung

Zwei mäßig degradierte Hochmoore der bayerischen Jungmoränenlandschaft werden vegetationsökologisch miteinander verglichen: das Birnbaumer Filz unmittelbar am Alpenrand und das Wildmoos 59 km weiter nördlich. Auf der Grundlage von Vegetationsaufnahmen werden typische Pflanzengesellschaften beider Moore klassifiziert und beschrieben, vor allem das *Rhynchosporium albae* und das *Sphagnetum magellanici*. Auf die Rolle des *Pino mugo*-Sphagnetum wird im Zusammenhang mit der Drainage von Mooren hingewiesen und die klimabedingten Unterschiede beider Moore werden diskutiert. Diese manifestieren sich im Wildmoos teilweise in der Etablierung des *Vaccinio uliginosi*-Pinetum anstelle des *Pino mugo*-Sphagnetum. Auf das Vorhandensein von Schlenken im Wildmoos und die Rolle von Mineralbodenwasserzeigern in beiden Mooren wird eingegangen.

Abstract

Two moderately degraded raised bogs of the Bavarian Alpine foreland are compared by phytosociology and site ecology: the „Birnbaumer Filz“ at the margins of the Alps and the „Wildmoos“ 59 km northwards in the terminal area of the formerly glaciated alpine foreland. Based on phytosociological relevés typical plant communities, the flora, and selected site conditions (pH and electrical conductivity) are described and analysed. The role of the *Pino mugo*-Sphagnetum and the continuing drainage of bogs is highlighted. Climatic differences between the two bogs are responsible for the establishment of *Vaccinio uliginosi*-Pinetum instead of the *Pino mugo*-Sphagnetum in the Wildmoos. The hummock-hollow pattern in the Wildmoos and the role of minerotrophic indicators are discussed.

1. Einleitung

Die Moore des bayerischen Alpenvorlandes südlich der Donau zählen nach JESCHKE et al. (2001) zur europäischen Moorregion V.2, die die minerotropen Moore der temperaten Laubwaldzone innerhalb der Provinz der subatlantisch-zentraleuropäischen Moore zusammenfasst. Es dominieren minerotrophe Moore, wobei Verlandungs-, Versumpfungs- und Durchströmungsmoore mit jeweils $> 1\%$ Flächenanteil (bezogen auf die Fläche der Moorregion) am weitesten verbreitet sind. In geringerem Umfang kommen minerotrophe Hang-, Quell-, Überflutungs- und Kesselmoore mit $< 1\%$ Flächenanteil vor. Ombrotrophe Moortypen sind ebenfalls nur kleinflächig mit $< 1\%$ verbreitet.

Der überwiegende Anteil der Regenmoore befindet sich innerhalb der Jungmoränenlandschaft, die durch die würm-eiszeitlichen Vorlandgletscher geschaffen wurde. Hier gelangen sie flächenmäßig zur Dominanz. Eine Betrachtung dieses Raumes mit einer West-Ost-Ausdehnung von rund 250 km und einer Nord-Süd-Ausdehnung von rund 60 km zeigt jedoch deutlich erkennbare klimatische Gradienten: Die Höhenlage nimmt mit der Annäherung an die Alpen von 500 m ü. NN auf teilweise über 800 m ü. NN zu. Dies geht mit einer Abnahme der Jahresmitteltemperatur entsprechend dem hypsometrischen Höhengradienten einher. Gleichzeitig steigt aufgrund des Staus am Gebirge der Jahresniederschlag mit zunehmender Alpennähe von ca. 800 mm auf mehr als 1000 mm. Die Kontinentalität nimmt von Südwest nach Nordost zu (MÜLLER-WESTERMEIER et al. 1999, 2001). PAUL & RUOFF (1932) nennen für das Alpenvorland eine jährliche Niederschlagsmenge von mindestens 950 mm für die Bildung von Hochmooren, d.h. ombrotrophen Mooren. Günstige Bedingungen herrschen erst ab 1250 mm. Somit ist der nördliche Bereich des Jungmoränengebiets ein Grenzbereich, in dem die Hochmoorbildung gerade noch möglich ist, während die Bedingungen in Richtung des Alpenrandes kontinuierlich günstiger werden.

Ausgehend von diesen naturräumlichen und klimatischen Gegebenheiten erscheint ein vegetationsökologischer Vergleich zweier Hochmoore an den jeweiligen Rändern dieses Nord-Süd-Klimagradienten interessant. So können etwaige Unterschiede sowie Gemeinsamkeiten von Flora und Vegetation dokumentiert werden, die sich aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen trotz relativer räumlicher Nähe ergeben. Zudem sollen die Vegetationskartierungen die Auswirkungen der Entwässerung auf die Vegetation aufzeigen und einen Beitrag zum Monitoring liefern.

2. Die untersuchten Moore

Im vorliegenden Beitrag wird der Hochmoorbereich zweier Moore hinsichtlich Flora, pflanzensoziologischer Gliederung und Ökologie miteinander verglichen. Das Birnbaumer Filz liegt im südlichen Landkreis Ostallgäu ($47^{\circ} 38' 53''$ N; $10^{\circ} 50' 36''$ O), das

59 km entfernte Wildmoos im nördlichen Landkreis Starnberg (48° 06′ 88“ N; 11° 13′ 15“ O). Im oberbayerischen Sprachgebrauch wird ein Hochmoor als Filz bezeichnet. Westlich des Lechs (= bayerisch-schwäbisch bzw. allgäuerisch) spricht man stattdessen von einem Moos. Da sich die beiden untersuchten Hochmoore im Grenzgebiet beider Sprachräume mit entsprechend herausgebildeten Mischdialekten befinden, kam es in diesem Übergangsraum zu einer Durchmischung der Begrifflichkeiten.

Das unmittelbar am Alpenrand gelegene **Birnbaumer Filz** (Abb. 1) nimmt zusammen mit dem benachbarten Rieder Filz eine Fläche von 108 ha in einer Höhe von rund 800 m ü. NN ein. Es handelt sich um ein Hochmoor mit bis zu 6 m Torfmächtigkeit. Hochmoortorf bildet eine Auflage von rund 2,5 m mit unterlagerndem Übergangsmoortorf von ca. 1 m und Niedermoortorf unterschiedlicher Mächtigkeit (SCHUCH & HOHENSTATTER 1969). Das Moor erstreckt sich nordwestlich des Hainzenbühls, einem Molasseriegel, und geht im Südwesten und Westen (Rieder Filz) sowie Norden in Niedermoorflächen über. Es wird von KAULE (1974) als weitgehend ursprüngliches ombro-soligenes Hochmoor mit Schlenken beschrieben, auf dem Spirken bzw. Moorkiefern (*Pinus mugo* ssp. *rotundata*) und *Eriophorum vaginatum* wachsen. Die Fläche des Hochmoorkomplexes umfasst 10 ha. Im Süden ist es von einem Entwässerungsgraben begrenzt und reicht im Westen und Norden bis an die begradigte Trauchgauer Ach. Zentral durch das Birnbaumer Filz läuft zudem von SO nach NW ein Weg mit randlichen Entwässerungsgräben (die Kartierungen erfolgten westlich des Weges); zudem gibt es nicht mehr genutzte Torfstiche. Das Birnbaumer Filz ist Teil des FFH-Gebiets 8331-303 „Trauchberger Ach, Moore und Wälder am Nordrand des Ammergebirges“. Für die nächstgelegene Messstation Schwangau-Horn wird für den Zeitraum 1961-1990 ein mittlerer Jahresniederschlag von 1364 mm und eine Jahresmitteltemperatur von 6,8°C angegeben (DEUTSCHER WETTERDIENST 2019 a, b). KAULE (2015) gibt den mittleren Jahresniederschlag für das Birnbaumer Filz mit 1445 mm (Bezugsraum 1971-2000) an.

Das auf ca. 572 m ü. NN gelegene **Wildmoos** (Abb.1) befindet sich im Gebiet der würmeiszeitlichen Endmoränen des Ammersee-Lobus, der ein Teil des Isar-Loisach-Vorlandgletschers war. Das Moor weist eine Fläche von 45 ha auf und wird von SCHUCH (1980) als ein durch Verlandung entstandener Hochmoorkomplex beschrieben, der von schmalen Niedermoorstreifen fast vollkommen umschlossen ist. KAULE (1974) beschreibt es als asymmetrisches Hochmoor ohne Schlenken mit einem lichten Latschen-Birken-Bestand im Zentrum. Stratigraphische Untersuchungen zeigen eine Torfmächtigkeit bis 4,15 m Hochmoortorf (SIUDA 2013). Im Zentrum des Moores verlaufen ein von NO nach WSW ziehender Entwässerungsgraben sowie teilweise verwachsene Seitengräben und aufgegebene bäuerliche Handtorfstiche, die stellenweise eine Entwässerung des Hochmoorkörpers bedingen (SIUDA 2013). Das Wildmoos ist Naturschutzgebiet (NSG-00119.01) und Teil des FFH-Gebiets 7833-371 „Moore und Buchenwälder zwischen Fürstenfeldbruck und Etterschlag“. Für die nächstgelegenen Messstationen Gilching (mittlerer Jahresniederschlag) bzw. Maisach-Galgen (Jahresmitteltemperatur) werden für den Zeitraum

1961-1990 981 mm bzw. 7,9°C angegeben (DEUTSCHER WETTERDIENST 2019 a, b). KAULE (2015) gibt für das Wildmoos einen mittleren Jahresniederschlag von 983 mm (Bezugsraum 1971-2000) an.



Abb. 1: Lage der untersuchten Moore (Kartengrundlage: Geschummertes DGM; Scilands GmbH). Location of the studied bogs (Base map: Hillshade DTM; Scilands GmbH).

3. Material und Methoden

Auf den rezenten Hochmoorflächen beider Moore wurden 82 Vegetationsaufnahmen nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erhoben. Die Aufnahmen erfolgten jeweils in mehreren Durchgängen in den Jahren 2016 (Wildmoos) und 2018 (Birnbaumer Filz) durch die ersten drei Autoren. Sämtliche in den Aufnahmeflächen vorkommenden Gefäßpflanzen und Kryptogamen wurden erfasst, die Artmächtigkeit anhand der von REICHELT & WILMANN (1973) vorgeschlagenen Skala notiert. Die Wahl der Aufnahmeflächen folgte dem Homogenitätskriterium (BRAUN-BLANQUET 1964). Für baum- und strauchfreie Hochmoorflächen wurde in der Regel eine einheitliche Aufnahme-flächengröße von 1 m² gewählt. Für mit Moorwald bzw. Strauchformationen bestandene Flächen beträgt die Aufnahme-flächengröße in der Regel 100 m². Bei inselartigen Vorkommen – umgeben von ansonsten baum- und strauchloser Vegetation – musste hiervon teil-

weise abgewichen werden. Dies gilt besonders für das Wildmoos. Die Nomenklatur der erfassten Arten folgt FRAHM & FREY (2004), WIRTH (1995) und WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). Die syntaxonomische Auswertung und Einordnung der Vegetationsaufnahmen wurde nach DIERSSEN (1998), PHILIPPI (1998), SEIBERT (1992) und STEINER (1993) vorgenommen, die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften folgt im Wesentlichen POTT (1992). Bei der Einordnung der Moose wurden zusätzlich NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001, 2005) herangezogen. Als Mineralbodenwasserzeiger aufgeführte Pflanzenarten (MBWZ in Tab. 1-3) basieren auf den Angaben von KAULE (1974).

Zur standortökologischen Einordnung der Vegetationsaufnahmen wurde das Bodenwasser ausgewählter Aufnahmeflächen beider Moore mittels eines pH-Meters sowie eines elektrischen Leitfähigkeitsmessgeräts (Einzelmessungen) während der Vegetationsaufnahmen beprobt. Nach erfolgter syntaxonomischer Auswertung wurden die Originalaufnahmenummern in laufende Nummern der jeweiligen pflanzensoziologischen Tabellen überführt. Dabei steht B für das Birnbaumer Filz und W für das Wildmoos.

4. Ergebnisse

Schlenkengesellschaften (Rhynchosporion albae Koch 1926) sind in beiden Mooren kleinräumig verbreitet. Im Birnbaumer Filz existieren fast ausnahmslos flache, feuchte Schlenken, die vom **Rhynchosporium albae** (Koch 1926) in der Subassoziation von *Sphagnum cuspidatum* besiedelt werden (Tab. 1, Aufnahmen B2-B6). Die Artenzahl variiert zwischen 5 und 11, wobei der Spitzenwert aus einer sehr trockenen Schlenke stammt, in der zusätzlich Oxycocco-Sphagnetee-Arten vorkommen. Die zwischen 3,3 und 4,3 liegenden pH-Werte bei zugleich niedriger Leitfähigkeit indizieren stark sauer-oligotrophe Verhältnisse. Am Schlenkenrand finden hin und wieder *Sphagnum rubellum*, *S. magellanicum* und *Andromeda polifolia* geeignete Wuchsmöglichkeiten. Die sehr nasse und zugleich tiefe (bis zu 20 cm nach ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) Schlenken einnehmende Assoziation des Schlammseggenrieds (Caricetum limosae Paul 1910 em. Oswald 1923) ist durch die Aufnahme B1 repräsentiert. Im Wildmoos findet sich nur das Sphagno tenelli-Rhynchosporium albae (Abb. 2). Im Vergleich zum Birnbaumer Filz sind Oxycocco-Sphagnetee-Arten stark vertreten (u.a. *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum capillifolium*). Als Begleiter tritt *Calluna vulgaris* auf, die den insgesamt trockeneren Charakter dieser Bestände anzeigt. Zudem lässt sich neben einer ombrotrophen Variante (Tab. 1, Aufnahmen W1-W7) eine minerotrophe (Tab. 1, Aufnahmen W8-W12) unterscheiden. Die pH-Werte zwischen 3,7 und 4 zeigen keine markanten Unterschiede hinsichtlich beider Varianten. Das stete Vorkommen von *Carex rostrata* kennzeichnet die insgesamt artenreichere minerotrophe Variante. Gegenüber dem Birnbaumer Filz liegt die Leitfähigkeit durchschnittlich fast doppelt so hoch.



Abb. 2: Impression vom Wildmoos mit flacher Schlenke im Bildmittelgrund (Aufnahme: O. Korch).
Impression of the Wildmoos with shallow pool in the centre (Picture: O. Korch).

Das **Eriophoro-Trichophoretum cespitosi** ((Zlatnik 1928, Rudolph et al. 1928) Rübél 1933 em. Dierßen 1975) im Birnbaumer Filz (Tab. 2) nimmt Bereiche mit verringerter Torfmoosvitalität ein. Das Rasenbinsen-Hochmoor ähnelt floristisch sehr dem *Sphagnetum magellanicum* (vgl. Tab. 2), weist aber insgesamt etwas niedrigere pH-Werte auf. Entlang des Feuchtegradienten lassen sich die Subassoziationen von *Scheuchzeria palustris*, von *Rhynchospora alba* und die typische Untergesellschaft unterscheiden (Tab. 2, Aufnahmen B1-B16). In letzterer, vergleichsweise trockensten Subassoziations sind *Calluna vulgaris* und *Sphagnum capillifolium* etwas häufiger. Im Durchdringungsbereich zum Übergangsmoor ersetzt hier eine minerotrophe Variante die ombrotrophe. Wie die Auswertungen von KAULE (1973) zeigen, wurde die Gesellschaft aufgrund der größeren Höhenlage nur im Birnbaumer Filz erfasst, wo sie jedoch große Bereiche der Hochmoorfläche einnimmt. Dabei tritt die typische Subassoziations am häufigsten auf, gefolgt von der Subassoziations von *Scheuchzeria palustris*. Die Subassoziations von *Rhynchospora alba* wurde dagegen nur einmal erfasst. Die Artenanzahl variiert innerhalb der Gesellschaft nur gering zwischen 8 und 12. Die Mineralbodenwasserzeiger *Carex nigra*, *Carex rostrata* sowie *Eriophorum angustifolium* treten in B15 und B16 auf. Allerdings ist der Mineralbodenwassereinfluss nur schwach, da in B16 mit 3,5 ein ähnlicher pH-Wert gemessen wurde wie in den übrigen Aufnahmen mit pH 3,1 - 4,2; auch ist die Leitfähigkeit nicht erhöht.

Das **Sphagnetum magellanicum** ((Malcuit 1929) Kästner et Flößner 1933) ist im Birnbaumer Filz mit den Subassoziations von *Scheuchzeria palustris* (Tab. 2, Aufnahmen B17-B19), von *Rhynchospora alba* (bei den Kartierungen nicht erfasst) und der typischen Untergesellschaft (Tab. 2, Aufnahmen B 20-B22) verbreitet (Abb. 3). Erstere kommt ins-

besondere im direkten Umfeld von Schlenken vor. Innerhalb der bunten Torfmoosgesellschaft tritt am Hochmoorrand eine minerotrophe Variante mit *Carex rostrata* in Erscheinung (Tab. 2, Aufnahme B22). Die Artenanzahl entspricht mit 8-12 gefundenen Arten der des Eriophoro-Trichophoretum cespitosi.



Abb. 3: Sphagnetum magellanici im Birnbaumer Filz mit anschließendem Pino mugo-Sphagnetum im Bildhintergrund (Aufnahme: O. Korch).
Sphagnetum magellanici in the Birnbaumer Filz in the foreground and Pino mugo-Sphagnetum in the background (Picture: O. Korch).

Im Wildmoos werden die feuchteren Flächen im Nahbereich der Schlenken vom Sphagnetum magellanici rhynchosporetosum albae eingenommen (Tab. 3, Aufnahmen W1-W7). Neben einer ombrotrophen Variante (Tab. 3, Aufnahmen W1-W3) existiert eine minerotrophe mit *Carex echinata* (Tab. 3, Aufnahmen W4-W7). Bei einer im Vergleich zum Birnbaumer Filz ähnlichen Artenzahl innerhalb des Sphagnetum magellanici (8-13 Arten in Tab. 2, Aufnahmen W1-W18) weisen Arteninventar und Artmächtigkeit im Wildmoos jedoch einige Unterschiede auf. Auffallend ist im Vergleich zum Birnbaumer Filz das vollständige Fehlen von *Sphagnum rubellum* sowie das Zurücktreten von *Andromeda polifolia* und *Sphagnum angustifolium*. In der typischen Subassoziation büßen zusätzlich *Sphagnum magellanicum* und *Drosera rotundifolia* gegenüber *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum strictum* an Stetigkeit und Deckung ein. Insgesamt tritt *Calluna vulgaris* im wesentlich trockeneren Torfmoosrasen des Wildmooses stärker hervor. Die Aufnahme W19 repräsentiert ein *Vaccinium uliginosum*-Stadium des Sphagnetum magellanici sensu DIERSSEN & DIERSSEN (1984), das zum Pino mugo-Sphagnetum vermittelt.

Tab. 3: Vegetationsaufnahmen des Sphagnetum magellanicum im Wildmoos (zur Bedeutung der Abkürzungen siehe Tab. 1).
 Relevés of the Sphagnetum magellanicum in the Wildmoos (Abbreviations according to Table 1).

Assoziation	Sphagnetum magellanicum																		
	Rhynchospora alba							typische Subassoziation											
	ombrotroph			minerotroph				ombrotroph											
Subassoziation	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19
Laufende Nummer	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Aufnahmefläche [m ²]	30	40	35	20	20	70	40	50	50	40	30	40	20	70	60	70	70	100	60
Höhe Krautschicht [cm]	35	30	45	50	40	40	25	70	85	50	90	95	35	40	80	60	80	50	80
Deckung Krautschicht [%]	80	80	85	95	95	90	70	55	50	70	40	50	100	95	70	40	80	55	95
Deckung Moosschicht [%]	.	.	.	.	3,4	.	3,7	.	.	4	.	.	.	.	.	3,7	.	3,7	.
pH-Wert	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leitfähigkeit µS	8	9	10	13	11	11	14	9	12	9	8	6	10	11	11	12	11	13	15
Artenzahl																			
d SA	1	1	1	1	1	1	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhynchospora alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
feucht	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum cuspidatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
trocken	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pleurozium schreberi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxycocco-Sphagnetea	2b	2b	.	4	3	3	3	1	2a	.	.	.	.	2a	1	.	.	2a	2a
Sphagnetum magellanicum	1	1	2m	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drosera rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum polifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium oxycoccos	1	1	1	2m	1	1	2m	2b	2a	1	1	4	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a
Sphagnum capillifolium	2a	2b	4	2b	2b	3	2a	1	1	2a	2m	1	1	4	2a	2m	2a	2m	2b
Eriophorum vaginatum	2a	2b	2a	2a	r	2a	.	2b	2a	2a	1	3	2a	.	2a	2a	2a	1	2a
Polytrichum strictum	.	.	2m	+	.	.	.	.	1	.	2a	.	.	2m	2m	1	2a	2a	.
Aulacomnium palustre	2a	2a	1	1	1	2m	1	2a	1	1	2a	2a	1	.	2a	2m	2a	.	1
Cephalozia connivens	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pauciflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum bergeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MBWZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex echinata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calluna vulgaris	2a	1	2a	1	+	1	1	2a	1	2a	4	+	2a	+	2b	2a	3	1	1
Sphagnum fallax	.	.	1	.	.	.	1	2a	2a	2m	.	1	2m	1	2a	1	.	.	2m
Molinia caerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Picea abies	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris (K.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in W7 Lophocolea bidentata 1; in W9 Quercus robur (K.) r; in W13 Hylocomium splendens 5; in W17 Betula pubescens (K.) +; in W18 Dicranella heteromalla 1, Leucobryum glaucum 2m; in W19 Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum 3, Betula pubescens (K.) r, Quercus robur (K.) r

Das **Pino mugo-Sphagnetum** (Kästner et Flößner 1933 em. Neuhäusl 1969 corr. Dierßen 1978) umschließt die Hochmoorweite des Birnbaumer Filzes westlich des durchschneidenden Weges nahezu ringförmig mit Ausnahme des Südens und durchdringt diese an vielen Stellen. Die Baumschicht erreicht in den aufgenommenen Flächen (Tab. 4, B1-B5) Höhen zwischen 4 und 6 m. Die pH-Werte um 4 sind ähnlich wie in den bisher beschriebenen Gesellschaften. Bei der Ausbildung handelt es sich mit dem reichlichen Vorkommen von *Sphagnum capillifolium* um eine trockene Variante des Spirkenfilzes. Vereinzelt wächst *Pinus mugo* ssp. *mugo* in der Strauchschicht. Die Artenzahl erreicht dabei mit 18-23 erfassten Arten die höchsten Werte innerhalb der Hochmoorbereiche des Birnbaumer Filzes. Von WAGNER (2000) wurden im Birnbaumer Filz angrenzende minerotrophe Bestände des Bergkiefernmooses pflanzensoziologisch bearbeitet. Dort liegt der pH-Wert der *Carex lasiocarpa*-*Pinus rotundata*-Gesellschaft bei 6,4.

Im Wildmoos kommt das Pino mugo-Sphagnetum nur inselhaft in Form von Strauchbeständen und mit vereinzelt Baumhöhe erreichenden Spirken vor (Tab. 4, Aufnahmen W1-W6). In der Strauchschicht sind *Betula pubescens*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris* beigemischt. Die Gesellschaft ist an Vertretern der Oxycocco-Sphagnetea etwas verarmt, hingegen treten *Calluna vulgaris* und *Pleurozium schreberi* hervor. Insgesamt präsentiert sich die Gesellschaft mit 9-18 Arten ärmer als im Birnbaumer Filz. Der pH-Wert liegt im Wildmoos dagegen ebenfalls im Bereich der oben beschriebenen Gesellschaften.

Das **Vaccinio uliginosi-Pinetum** (Kleist 1929 em. Matuszkiewicz 1962) kommt lediglich im Wildmoos in der Subassoziation von *Vaccinium oxycoccos* auf vorentwässerten Hochmoorstandorten vor (Tab. 5, Aufnahmen W1-W12; Abb. 4). Das sekundäre Waldkiefern-Filz erzielt bessere Wachstumsleistungen als das degradierte Pino mugo-Sphagnetum. In der Baum- und Strauchschicht sind *Betula pubescens* und *Picea abies* häufig beigemischt. An einigen Stellen gesellt sich *Pinus mugo* ssp. *rotundata* hinzu. Einige andere Vertreter der Oxycocco-Sphagnetea erreichen höhere Deckung und Stetigkeit, z.B. *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum magellanicum*. Im kartierten Vaccinio uliginosi-Pinetum oxycocetosum palustris ist keine Verarmung an Oxycocco-Sphagnetea-Arten gegenüber dem Pino mugo-Sphagnetum festzustellen. Die unterschiedliche Baumartenzusammensetzung veranlasste STUDA (2013), in der hier beschriebenen Gesellschaft vier Vegetations-Strukturtypen zu unterscheiden: Kiefern-Birken-Moorwald, Kiefern-Birken-Fichten-Moorwald, Kiefern-Fichten-Moorwald und Kiefern-Moorwald. Weiterhin nennt sie neben einem Spirkenfilz auch ein Spirkenfilz mit Waldkiefern. Diese Gesellschaft präsentiert sich mit 28 Arten als die artenreichste innerhalb des Wildmooses. Dies liegt an dem Eindringen von Waldarten wie *Hypnum cupressiforme* und *Polytrichum formosum* begünstigt durch Entwässerung und Degradation der Standorte.

Tab. 4: Vegetationsaufnahmen des Pino mugo-Sphagnetum (zur Bedeutung der Abkürzungen siehe Tab. 1; zudem bedeutet d VAR = Differentialart der Variante).

Relevés of the Pino mugo-Sphagnetum (Abbreviations according to Table 1.; additionally VAR = Differential species of the variant).

Assoziation	Pino mugo-Sphagnetum										
	B1	B2	B3	B4	B5	W1	W2	W3	W4	W5	W6
Laufende Nummer											
Aufnahmefläche [m ²]	100	100	100	100	100	10	10	8	4	1,5	1
Höhe Baumschicht [cm]	600	600	500	400	400	700	.	.	.	.	.
Höhe Strauchschicht [cm]	150	200	200	150	200	250	250	300	300	100	120
Höhe Krautschicht [cm]	100	80	100	80	100	60	60	70	150	50	40
Deckung Baumschicht [%]	50	40	40	40	20	35	.	.	.	.	.
Deckung Strauchschicht [%]	5	5	15	10	10	40	80	20	50	60	60
Deckung Krautschicht [%]	50	60	60	70	70	70	80	90	60	80	40
Deckung Moosschicht [%]	85	80	85	80	80	95	60	90	80	70	90
pH-Wert	.	3,8	4	4	3,9	3,7	.	.	.	.	.
Leitfähigkeit µS	.	.	45	44	47	80	.	.	.	.	.
Artenzahl	18	23	23	22	23	18	17	14	14	10	9
AC											
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>rotundata</i> (B.)	3	3	3	3	2b	2b	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>rotundata</i> (Str.)	2a	2a	2a	2a	2a	2b	4	2a	3	4	3
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>mugo</i> (Str.)	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i> ssp.	1	1	1	1	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>rotundata</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
DA											
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	2b	3	2b	1	1	1	+	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	1	2m	2a	.	2a	2m	3	2a	3	.
<i>Vaccinium uliginosum</i> ssp. <i>uliginosum</i>	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>paludosum</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
d VAR											
<i>Sphagnum capillifolium</i>	3	3	2b	2m	2a	3	2m	2a	.	2b	4
Oxycocco-Sphagnetum											
<i>Polytrichum strictum</i>	2a	2a	3	2b	2b	2b	2a	2a	2a	1	2m
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	2m	2m	2a	2a	2m	3	2b	2m	2a	3	2a
<i>Sphagnum magellanicum</i>	3	3	2b	2b	2b	1	2m	.	.	3	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	1	2a	2a	2b	2b	2a	2b	2a	2a
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	1	2m	2a	1	2a	2b	2b	1	2m
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	1	2m	2m	2m	.	2m	1	2a	.	1
<i>Andromeda polifolia</i>	+	.	+	+	+	1	2a	1	.	1	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	r	1	1	1	.	.	1	.	.
<i>Cephalozia connivens</i>	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fuscum</i>	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum bergeri</i>	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Begleiter											
<i>Calluna vulgaris</i>	.	1	.	+	+	2a	2a	4	1	2b	2a
<i>Molinia caerulea</i>	2a	2b	2a	1	2a	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	+	1	1	1	.	1	.	.	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> (K.)	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	.	.	.	2m	1	2m	1	.	.
<i>Betula pubescens</i> (Str.)	.	.	.	.	.	1	1	2a	2a	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (Str.)	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> (K.)	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Picea abies</i> (Str.)	.	.	.	.	.	1	.	.	2a	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	r	.	+	.	.	+	.	.
<i>Picea abies</i> (K.)	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.

Außerdem in B2 *Cephalozia loitlesbergeri* 1, *Rhytidiadelphus squarrosus* +; in B5 *Trichophorum cespitosum* ssp. c. 1; in W1 *Betula pubescens* (B.) 2a, *Picea abies* (B.) 1, *Polytrichum formosum* 2m; in W4 *Dicranum scoparium* 1

Tab. 5: Vegetationsaufnahmen des *Vaccinio uliginosi*-Pinetum (zur Bedeutung der Abkürzungen siehe Tab. 1).Relevés of the *Vaccinio uliginosi*-Pinetum (Abbreviations according to Table 1).

Assoziation	Vaccinio uliginosi-Pinetum											
	Vaccinium oxycoccos											
Subassoziation	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Laufende Nummer	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Aufnahmefläche [m ²]	10	8	100	100	10	100	10	100	100	100	2	2
Höhe Baumschicht [cm]	600	800	1200	1200	800	1500	800	800	1500	800	.	.
Höhe Strauchschicht [cm]	180	300	300	400	300	300	300	400	200	400	250	400
Höhe Krautschicht [cm]	70	80	50	80	50	40	60	70	70	70	50	60
Deckung Baumschicht [%]	30	30	60	60	50	50	30	15	45	15	.	.
Deckung Strauchschicht [%]	15	20	15	20	10	20	30	20	5	20	75	40
Deckung Krautschicht [%]	80	85	50	90	70	30	70	85	70	85	70	95
Deckung Mooschicht [%]	50	80	45	80	90	60	80	60	80	60	80	5
pH-Wert	.	3,9	2,5	.	.	.	.	.	.	.	.	3,5
Leitfähigkeit µS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	94
Artenzahl	15	17	28	15	15	21	20	23	23	23	14	16
DA												
<i>Pinus sylvestris</i> (B.)	2b	2a	4	3	3	2b	2a	2a	2b	2a	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (Str.)	2a	2a	+	1	1	1	1	.	+	.	2b	2a
<i>Pinus sylvestris</i> (K.)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d SA												
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	2b	1	1	3	3	1	2b	3	+	3	3	2m
Vaccinio-Piceetea												
<i>Picea abies</i> (B.)	.	.	.	+	1	2a	2a	2a	1	2a	.	.
<i>Picea abies</i> (Str.)	.	.	2a	1	+	2a	1	1	+	1	2b	2a
<i>Picea abies</i>	+	+	+	+	+	1	+	1	+	1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	3	2b	2b	1	2b	.	1	4	1	.	2a
trocken												
<i>Pleurozium schreberi</i>	2a	3	2a	2b	3	2b	2a	1	2a	1	2a	2m
<i>Vaccinium uliginosum</i> ssp. <i>uliginosum</i>	2a	2a	.	.	.	+	.	2b	.	2b	.	4
Oxycocco-Sphagnetea												
<i>Sphagnum capillifolium</i>	2a	2a	2a	2m	2b	1	2a	2a	1	2a	3	2m
<i>Sphagnum magellanicum</i>	1	2a	2a	2b	1	2a	2a	2b	2b	2b	2m	2m
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2b	2a	1	2a	2a	1	3	1	1	1	1	2b
<i>Aulacomnium palustre</i>	2a	2a	1	2a	2a	2m	2a	1	2m	1	1	1
<i>Andromeda polifolia</i>	.	1	1	1	1	2m	1	1	+	1	1	.
<i>Polytrichum strictum</i>	1	.	2a	.	.	2a	2m	1	2a	1	1	2m
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2a	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>rotundata</i> (Str.)	.	.	1	+	.	.	2a	2a	+	2a	2b	.
<i>Dicranum bergeri</i>	.	.	1	1	.	2m	.	.	1	.	.	.
<i>Cephalozia connivens</i>	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	.	2m	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Pinus mugo</i> ssp. <i>rotundata</i> (B.)	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
Begleiter												
<i>Calluna vulgaris</i>	2a	2a	1	.	1	1	2a	3	1	3	+	2a
<i>Betula pubescens</i> (B.)	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2a	.	.
<i>Betula pubescens</i> (Str.)	2a	2a	2a	1	2a	1	1	1	.	1	.	2a
<i>Betula pubescens</i> (K.)	+	.	+	+	.	.	r	1	.	1	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	1	.	+	.	.	r	.	2a	1	2a	.	+
<i>Radula complanata</i>	.	1	2m	.	.	.	1	1	1	1	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	.	2m	.	2m	2a	.	2m	.	.	.	2m	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	2m	.	.	.	.	1	1	1	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	.
<i>Hylocomnium splendens</i>	.	.	2a	.	.	2a	.	.	.	2b	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	.	1	.	.	1	.	.	.	2m	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.
<i>Sphagnum centrale</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Frangula alnus</i> (Str.)	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Quercus robur</i> (K.)	.	.	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.

Außerdem in W3 *Dicranoweisia cirrata* 1; in W6 *Dicranum scoparium* 2m, *Pseudoscleropodium purum* 1



Abb. 4: *Vaccinio uliginosi*-Pinetum auf einem vorentwässerten Standort im Wildmoos (Aufnahme: O. Korch).

Vaccinio uliginosi-Pinetum on a moderately drained site in the Wildmoos (Picture: O. Korch).

5. Diskussion

Auf den Hochmoorflächen der Jungmoränenlandschaft hat sich das *Pino mugo*-Sphagnetum in der Neuzeit infolge von Entwässerung stark ausgebreitet, was sich schon aus den Pollendiagrammen von PAUL & RUOFF (1932) in groben Zügen entnehmen lässt und auch für andere Moore nachgewiesen ist (z.B. KÜSTER 1988). Eine solche Entwicklung kann rezent im Birnbaumer Filz beobachtet werden. Die Auswertung von Luftbildern des Gebietes für den Zeitraum 2000-2017 in GoogleEarth zeigt, dass sowohl die flächenhaften ringförmigen Bestände des *Pino mugo*-Sphagnetum im Osten, Norden und Westen als auch die zahlreichen inselartigen Kleinbestände dieser Gesellschaft kontinuierlich an Fläche zugenommen haben. Die Ursache dürfte in der bis in die Gegenwart stattfindenden Entwässerung des westlichen Hochmoorbereichs entlang der umgebenden Entwässerungsgräben bzw. durch die begradigte Trauchgauer Ach zu suchen sein. Bei einem Durchmesser des westlichen Birnbaumer Filzes von rund 450 m deckt sich dies gut mit der Aussage von SCHAUER (1985), wonach die Drainagewirkung eines Grabens mit mindestens 200 m anzusetzen ist und ein kleines Moor mit 400 m Durchmesser bei einer ringförmigen Drainage bis in das Zentrum in seinem Wasserhaushalt beeinflusst wird.

Im äußeren Jungmoränengebiet wird durch Drainage aber nicht nur *Pinus mugo* ssp. *rotundata* gefördert. Wie am Beispiel des Wildmooses ersichtlich, profitieren von stärkerer Entwässerung bei zugleich geringeren Niederschlägen im Vergleich zum Alpenrand auch *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens* und *Picea abies* bzw. können in Hochmoore eindringen. Auch KAULE (2015) erwähnt für das Wildmoos eine Etablierung von Birken aufgrund der Degradierung sowie dem jährlichen Niederschlagsdargebot von < 1200 mm. Die Entwässerung führte zur Etablierung eines *Vaccinio uliginosi*-Pinetum als Dauergesellschaft an trockeneren Standorten. Eine solche Förderung dieser Pflanzengesellschaft wird z.B. auch von DIERSSEN & DIERSSEN (1984) und SEIBERT (1992) angegeben. An Stellen mit geringerer Drainage kann sich hier das *Pino mugo*-Sphagnetum als Degradationsstadium der ehemaligen Hochmoorweite dauerhaft behaupten. Dies trägt zu dem heute stark mosaikhaften Erscheinungsbild der Hochmoorbereiche des Wildmooses bei. In den von SCHAUER (1985) bearbeiteten Hochmooren des Pfaffenwinkels – ungefähr auf halber Wegstrecke zwischen den beiden hier untersuchten Mooren – bildeten sich im Zuge der Entwässerung dagegen nur Spirkenfilze heraus, was vermutlich an den hier bereits höheren Niederschlagssummen liegt.

Das Vorkommen der Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum* ssp. *cespitosum*) im Birnbaumer Filz kann ebenso als Indikator für die teilweise Degradation des untersuchten Moores gewertet werden. Nach KAULE (1976) bildet die Art im Gebiet nur ab einer Höhenlage von ca. 900 m ü. NN ein wichtiges Element wachsender Hochmoore. So ist die Rasenbinse in den nahe an dem Birnbaumer Filz gelegenen Hochlagenmooren des Ammergebirges entsprechend weit verbreitet (CONRADI & FRIEDMANN 2013, KAULE 1976, LANG 2014, 2016, LANG et al. 2016). Unterhalb von ca. 900 m ü. NN hingegen tritt *Trichophorum cespitosum* ssp. *cespitosum* eher in gestörten Mooren hervor.

KAULE (1974) verweist auf das Fehlen von Schlenken im Wildmoos. In der vorliegenden Arbeit konnten jedoch 12 Aufnahmen dem als Schlenken-Gesellschaft charakterisierten *Rhynchosporium albae* in der Subassoziation von *Sphagnum cuspidatum* zugeordnet werden. Somit sind flache Schlenken zumindest auf weniger degradierten Flächen vor allem im Nordwesten, aber auch im Südosten des Hochmoores vertreten. Dabei ist nicht auszuschließen, dass sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund eines sukzessiven Zuwachsens alter Stichgräben bzw. Torfstiche die hydrologische Situation des Wildmooses teilweise verbessert hat und somit für die Existenz von Schlenken rezent günstigere Verhältnisse herrschen. KAULE (2015) führt in diesem Zusammenhang die Bildung von neuen Torfmoosbulten infolge von Rückstau auf einer ehemals verheideten Fläche des Wildmooses an. In Bereichen ohne Anstau findet dagegen in der Niederschlagszone < 1000 mm in der Regel keine Regeneration verheideter Hochmoorflächen statt. Erst ab einer Niederschlagssumme von 1300 mm kommt es zu einer Hochmoorregeneration (KAULE 2015). Unter dem Aspekt des zukünftigen prognostizierten Klimawandels und dem damit verbundenen Niederschlagsrückgang muss generell davon ausgegangen werden, dass Hochmoorwachstumskomplexe nur noch alpenrandnah überdauern können (KAULE et al. 2018).

Die von KAULE (1974) als Mineralbodenwasserzeiger aufgeführten Arten, die in beiden hier untersuchten Mooren vorkommen, können größtenteils bestätigt werden. Jedoch besitzt entgegen KAULE (1974) *Molinia caerulea* in Hochmooren keine Indikatorfunktion als Mineralbodenwasserzeiger. Denn sie wird in ombrotrophen Mooren durch oberflächliche Mineralisationsprozesse gefördert (MÖLLER 1992), die durch tiefere Moorwasserstände (Entwässerung) begünstigt werden. Außerdem fördert allgemein die hohe atmosphärische Stickstoffdeposition die Wachstumsbedingungen des Pfeifengrases (TOMASSEN et al. 2003).

6. Literaturverzeichnis

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – 865 S; Wien (Springer).
- CONRADI, T. & FRIEDMANN, A. (2013): Plant communities and environmental gradients in mires of the Ammergauer Alps (Bavaria, Germany). – *Tuexenia* **33**: 133-163; Göttingen.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2019 a): Niederschlag: Vieljährige Mittelwerte 1961 - 1990. – Internetauftritt des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de, Informationsabruf vom 18.04.2019.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2019 b): Temperatur: Vieljährige Mittelwerte 1961 - 1990. – Internetauftritt des Deutschen Wetterdienstes, www.dwd.de, Informationsabruf vom 18.04.2019.
- DIERSSEN, B. & DIERSSEN, K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **39**: 1-512; Karlsruhe.
- DIERSSEN, K. (1998): Klasse: Oxycocco-Sphagnetea. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften: 73-292; Stuttgart (Fischer).
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. – 1333 S; Stuttgart (Ulmer).
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2004): Moosflora. 4. Aufl. – 538 S; Stuttgart (Ulmer).
- JESCHKE, L., KNAPP, H.D. & SUCCOW, M. (2001): Moorregionen Europas. – In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl.: 256-263; Stuttgart (Schweizerbart).
- KAULE, G. (1973): Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel in Zürich **51**: 127-143; Zürich.
- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. – *Dissertationes Botanicae* **27**: 1-345; Lehre (Cramer).
- KAULE, G. (1976): Die Moore des Ammergebirges und seines Vorlandes. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **47**: 151-173; München.

- KAULE, G. (2015): Die Entwicklung der Übergangs- und Hochmoore im südbayerischen Voralpengebiet im Zeitraum 1969 bis 2013 unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Klimagradienten. – Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1-129; Augsburg.
- KAULE, G., CARMINATI, A., HUWE, B., KAULE R., MÜLLER-KROEHLING, S. & SCHWARZ-V. RAUMER, H.-G. (2018): Die Hochmoorwälder des süddeutschen Voralpengebietes: Moorökologische Bedeutung und zukünftige Entwicklung im Klimawandel. – *Telma* **48**: 13-48; Hannover.
- KÜSTER, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). – *Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie* **3**: 1-163; Weinheim.
- LANG, S. (2014): Vegetationsökologische Untersuchungen im Kronwinkelmoos in den Ammergauer Alpen. – 54 S.; Unveröffentlichte Bachelorarbeit, Universität Augsburg.
- LANG, S. (2016): Vergleichende vegetationsökologische Untersuchungen eines Hochlagenmoores und eines Tieflagenmoores im Ostallgäu. – 92 S.; Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Augsburg.
- LANG, S., CONRADI, T., FRIEDMANN, A. & STOJAKOWITS, P. (2016): Das Kronwinkelmoos in den Ammergauer Alpen: ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation bayerischer Hochlagenmoore. – *Jahrbuch Ver. z. Schutz der Bergwelt* **81/82**: 227-240; München.
- MÖLLER, H. (1992): Ureaseaktivität sowie aktuelles N- und P-Angebot des oberflächennahen Torfs im an *Erica tetralix* und im an *Molinia caerulea* reichen Folgestadium des *Erico-Sphagnetum magellanicum* (am Beispiel des Naturschutzgebietes „Tunschlikers Moor / Auf der Rhede“, Landkreis Cuxhaven). – *Telma* **27**: 199-215; Hannover.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G., KREIS, A. & DITTMANN, E. (1999): Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland Teil 1 – Lufttemperatur, Niederschlagshöhe, Sonnenscheindauer. – 23 S.; Offenbach am Main.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G., KREIS, A. & DITTMANN, E. (2001): Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland Teil 2 – Verdunstung, Maximaltemperatur, Minimaltemperatur, Kontinentalität. – 19 S.; Offenbach am Main.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (2000, Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). – 512 S.; Stuttgart (Ulmer).
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (2001, Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Band 2: Spezieller Teil (Bryophytina II, Schistostegales bis Hypnobryales). – 529 S.; Stuttgart (Ulmer).
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (2005, Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Band 3: Spezieller Teil (Bryophyta: Sphagnopsida, Marchantiophyta, Anthocerotophyta). – 487 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PAUL, H. & RUOFF, S. (1932): Pollenanalytische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. II. Teil: Moore in den Gebieten der Isar-, Allgäu- und Rheinvorlandgletscher. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **20**: 1-264; München.
- PHILIPPI, G. (1998): 1. Ordnung: Scheuchzerietalia palustris. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften*: 73-292; Stuttgart (Fischer).

- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 427 S.; Stuttgart (Ulmer).
- REICHELT, G. & WILMANN, O. (1973): Praktische Arbeitsweisen Vegetationsgeographie. – 210 S.; Braunschweig (Westermann).
- SCHAUER, T. (1985): Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im bayerischen Alpenvorland. Teil I. Moore im nördlichen Pfaffenwinkel. – Jahrbuch Ver. z. Schutz der Bergwelt **50**: 209-254; München.
- SCHUCH, M. (1980): Die Moorkommen des Kartenblattes Nr. 7833 Fürstenfeldbruck. – In: GROTTENTHALER, W. (Hrsg.): Geologische Karten von Bayern 1 : 25.000 – Erläuterungen zum Blatt Nr. 7833 Fürstenfeldbruck: 44-55; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- SCHUCH, M. & HOHENSTATTER, E. (1969): Die Moorkommen des Kartenblattes Nr. 8331 Bayersoien. – In: HÖFLE, H.-C. & CRAMER, K. (Hrsg.): Geologische Karten von Bayern 1 : 25.000 – Erläuterungen zum Blatt Nr. 8331 Bayersoien: 67-87; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- SEIBERT, P. (1992): Klasse Vaccinio-Piceetea. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. Textband: 53-80 + Tabellenband, Stuttgart (Fischer).
- SIUDA, C. (2013): Renaturierungsplanung für das Wildmoos, Landkreis Starnberg. – 22 S.; Internetauftritt des Landratsamtes Starnberg, www.lk-starnberg.de, Informationsabruf vom 17.04.2019.
- STEINER, G. (1993): Oxycocco-Sphagnetea. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 166-181; Jena (Fischer).
- TOMASSEN, H., SMOLDERS, A., LAMERS, L. & ROELOFS, J. (2003): Stimulated growth of *Betula pubescens* and *Molinia caerulea* on ombrotrophic bogs: role of high levels of atmospheric nitrogen deposition. – *Journal of Ecology* **91**: 357-370; London.
- WAGNER, A. (2000): Minerotrophe Bergkiefernmoore im süddeutschen Alpenvorland. Die *Carex lasiocarpa*-*Pinus rotundata*-Gesellschaft. – 175 S.; Dissertation, Technische Universität München.
- WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2. Aufl. – 661 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 765 S.; Stuttgart (Ulmer).

Anschrift der Verfasser:

Dr. O. Korch, Dr. Ph. Stojakowits, M.Sc. S. Korch (geb. Lang),
Univ.-Prof. Dr. A. Friedmann
Institut für Geographie, AG Biogeographie
Universität Augsburg
Alter Postweg 118
D-86135 Augsburg
E-Mail: korch@geo.uni-augsburg.de,
stojakowits@geo.uni-augsburg.de,
friedmann@geo.uni-augsburg.de

Manuskript eingegangen am 30. April 2019,
begutachtet und angenommen am 4. Juni 2019

