

Das Birkenseemoor im Schönbuch (Baden-Württemberg) – Flora und Vegetation des Moores

Von BETTINA GÜNZL, Stuttgart, CARSTEN RÜTHER, Reutlingen u. WALTER BUSCH, Tübingen

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit dokumentiert die Flora und Vegetation des Birkenseemoores (Landkreis Böblingen, Baden-Württemberg) und zeigt auf, welche Vegetationsveränderungen in diesem Gebiet während der letzten 25 Jahren stattgefunden haben. Aktuell konnten im Birkenseemoor 96 Farn- und Blütenpflanzen nachgewiesen werden. 18 Moose werden ebenfalls aufgeführt. Von den 12 als gefährdet bzw. stark gefährdet eingestuften Arten wurde der überwiegende Teil in den 1980er Jahren ins Birkenseemoor ausgepflanzt. Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes werden anhand von Vegetationsaufnahmen beschrieben. Die erfassten Bestände lassen sich mangels Charakterarten lediglich als Basalgemeinschaften bzw. ranglose Gesellschaften einstufen. Vier Gesellschaften werden unterschieden: die *Juncus effusus-Agrostis canina*-Basalgemeinschaft, die *Sphagnum palustre*-Gesellschaft, die *Molinia caerulea*-Basalgemeinschaft und die *Polytrichum commune-Sphagnum magellanicum*-Gesellschaft. In letzterer dominieren typische Hochmoorarten, in den drei anderen Gesellschaften herrschen dagegen Pflanzenarten des Feuchtgrünlands vor. Diese Zweiteilung des Birkenseemoores wird durch bodenökologische Parameter und ökologische Zeigerwerte bestätigt. Ein Vergleich der aktuell erstellten Vegetationskarte mit Daten aus den Jahren 1986 und 1999 wird vorgenommen. Hierbei zeigt sich, dass sich besonders die von Feuchtgrünland-Arten dominierten Flächen in den letzten Jahren floristisch stark verändert haben. Besonders auffällig ist die starke Ausbreitung von *Juncus effusus* und *Agrostis canina*. Die von Hochmoor-Arten beherrschten Flächen erfuhren bis 1999 eine deutliche Zunahme, sind seitdem jedoch ziemlich konstant geblieben. Als Ursache der Veränderungen in der Vegetation werden die Entwaldung durch Sturmereignisse und menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt des Gebiets angenommen.

Schlüsselwörter: Feuchtgrünland, Torfmoor, Pflanzengesellschaften, Bodenverhältnisse, Gesellschaftssukzession, Schönbuch

ABSTRACT

This study investigates the flora and plant communities of the „Birkenseemoor“, a bog in the natural park „Schönbuch“ near Tübingen (Baden-Württemberg) and describes the changes of the vegetation of this area during the last 25 years. Currently, it is possible to prove the existence of 96 phanerogams as well as 18 mosses in „Birkenseemoor“. Of these species 12 have been classified as endangered in Baden-Württemberg or in Germany. Most of them were brought into the moor by man in the 1980s. The plant communities of the „Birkenseemoor“ are described on the basis of relevés. Four communities are distinguished: *Jun-*

cus effusus-Agrostis canina-community, *Sphagnum palustre*-community, *Molinia caerulea*-community and *Polytrichum commune-Sphagnum magellanicum*-community. The latter is dominated by plant species typical for raised bog, whereas the other three communities are dominated by plants typical for wet grassland. This division of the Birkenseemoor plant communities is confirmed by edaphic conditions and ecological indicator values. A comparison between the current vegetation map and data from 1986 and 1999 demonstrates that there have been profound changes in the wet grassland during the last couple of years. Remarkable is the increasing number of *Juncus effusus* and *Agrostis canina*. Areas dominated by species of raised bog had been increasing until 1999. But since then they have remained quite stable. Reasons for these changes in the wet grassland might be the deforestation by storm events but also the modification of the water balance of the „Birkenseemoor“ by man.

Keywords: wetland, peat bog, plant communities, edaphic conditions, succession, Schönbuch

1. EINLEITUNG

Das Naturdenkmal „Feuchtgebiet Birkenseemoor“ (Landkreis Böblingen, Baden-Württemberg) zählt aufgrund seiner Hochmoor-artigen Vegetation zu den floristischen Besonderheiten des Naturparks Schönbuch. Während GÜNZL (2012) umfangreiche Informationen zur Lage, Entstehung und Struktur des Birkenseemoores gibt, widmet sich die vorliegende Arbeit botanischen Aspekten dieses Feuchtgebietes. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, inwieweit sich Flora und Vegetation des Birkenseemoores unter der Einwirkung von Sturmereignissen und Eingriffen durch den Menschen im Verlaufe der letzten beiden Jahrzehnte verändert haben. Zwei unveröffentlichte Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Stuttgart (heute Referat 56 des RP Stuttgart) dokumentieren Flora und Vegetation des Birkenseemoores in den Jahren 1986 und 1999 (WAHRENBURG 1986, 1999). Angaben zu Pflanzenarten und -gesellschaften des Untersuchungsgebietes finden sich auch bei SAUERBECK (2002).

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

1. Erstellung einer Pflanzenartenliste und Anfertigung von Vegetationsaufnahmen in ausgewählten Flächen.
2. Ökologische Charakterisierung der Vegetationseinheiten anhand von bodenchemischen und bodenmorphologischen Parametern sowie anhand von Zeigerwerten nach ELLENBERG et al. (2001).
3. Kartierung der aktuellen Vegetation und Erarbeitung einer Vegetationskarte als Grundlage für den Vergleich mit den Gutachten von WAHRENBURG 1986 und 1999.
4. Ordination der Vegetationsaufnahmen mit dem Ziel, die für die Ausbildung der unterschiedlicher Pflanzengesellschaften verantwortlichen ökologischen und edaphischen Faktoren zu analysieren.

2. METHODEN DER FLORISTISCHEN UND VEGETATIONSKUNDLICHEN UNTERSUCHUNGEN

a) Vegetationskartierung und Vegetationsaufnahme

Die Kartierung der Pflanzenbestände des Birkenseemoores erfolgte in den Vegetationsperioden der Jahre 2008 und 2009. In diesem Zusammenhang wurden auch die im Gebiet aktuell vorkommenden Gefäßpflanzen erfasst. An einigen ausgewählten Stellen des Moores wurden pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von Braun-Blanquet angefertigt (vgl. DIERSCHKE 1994). Die Flächenauswahl erfolgte nach Kriterien der floristisch-ökologischen Homogenität. Die Größe der Aufnahmeflächen beträgt 5 m x 5 m. Das Arteninventar wurde getrennt nach Schichten (Baum-, Strauch-, Kraut-, Mooschicht) aufgenommen. Bei der Erfassung der Artmächtigkeiten kam folgende Artmächtigkeits-Skala nach DIERSCHKE (1994) zur Anwendung:

- r: 1 Individuum, <1% Deckung
- +: 2–5 Individuen, <1% Deckung
- 1: >5 Individuen, 1–5% Deckung
- 2: 5–25% Deckung
- 3: >25–50% Deckung
- 4: >50–75% Deckung
- 5: >75–100% Deckung

Die Bearbeitung des Aufnahmematerials erfolgte mit Hilfe des Computerprogramms TABWIN Version 3.3 (PEPPLER-LISBACH 1988, 1999). Die Vegetationsaufnahmen wurden nach floristisch-soziologischen Kriterien geordnet.

Begleitend wurde für jede Aufnahmefläche der pH-Wert bestimmt. Hierzu wurden innerhalb der Flächen 3–5 Bodenproben aus der obersten Bodenschicht (Tiefe: etwa 5–25 cm) entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt. Gemessen wurde sowohl der aktuelle (in deionisiertem Wasser) als auch der potentielle (in 0,01 M CaCl₂-Lösung) pH-Wert (VDLUFA-Vorschrift A5.1.1.1, vgl. BARSCH et al. 2000).

b) Nomenklatur der Arten und Vegetationseinheiten

Pflanzensoziologisch lassen sich einige dieser Flächen keiner Vegetationsklasse eindeutig zuordnen. Die Benennung der Vegetationseinheiten erfolgt daher anhand dominant auftretender bzw. charakteristischer Arten entweder ranglos als „Gesellschaften“ oder als „Basalgesellschaft“, sofern zumindest die Zugehörigkeit zu einer Ordnung belegt ist (vgl. DIERSCHKE 1980, BERGMEIER et al. 1990, HÄRDLE 1995). Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich nach der vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) in FloraWeb (<http://www.floraweb.de>) veröffentlichten Auswahlliste, die weitestgehend der Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998) entspricht. Die Nomenklatur der Moose folgt SAUER u. AHRENS 2006, die der Flechten WIRTH 2008. Angaben zu den Charakterarten sind OBERDORFER 2001 und ELLENBERG 1996 entnommen. Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich nach OBERDORFER 2001.

c) Ordination

Die Vegetationsaufnahmen wurden einer Ordination (DCA = Detrended Correspondence Analysis, vgl. HILL & GAUCH 1980) zugeführt (Programm PC-ORD, Version 4.33, 1999). Hierzu wurden die mittleren Deckungsgrade zu Grunde gelegt, die in einem weiteren Schritt Wurzel-transformiert ($x^{0.5}$) wurden. Seltene Arten wurden bei der Berechnung in ihrer Gewichtung herabgesetzt (down-weight rare species). Zur Interpretation der Achsen wurde für jede Aufnahme der mittlere, ungewichtete Zeigerwert für Temperatur, Kontinentalität, Licht, Feuchtigkeit, Bodenreaktion und Stickstoffversorgung nach ELLENBERG et al. (2001) berechnet und als sekundäre Matrix integriert. Die Berechnung des Mittelwertes der ordinalskalierten Zeigerwerte ist zwar eigentlich mathematisch unzulässig (korrekt wäre die Berechnung des Medians), wird aber hier aufgrund der in der vegetationskundlichen Literatur verbreiteten Anwendung und der damit verbundenen besseren Vergleichsmöglichkeiten zugrunde gelegt. Der pH-Wert (in destilliertem Wasser) in der obersten Bodenschicht und der prozentuale Anteil der Korngröße 100–300µm (s. hierzu GÜNZL 2012) jeder Vegetationsaufnahme wurden zur Erklärung der Achsen ebenfalls berücksichtigt.

3. ANGEPLANZTE ARTEN IM BIRKENSEEMOOR¹

Im Schönbuch wurden 1980/81 gemeinsam vom Forstamt Tübingen-Bebenhausen, der damaligen Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart (heute Referat 56 RP Stuttgart) und dem Botanischen Garten der Universität Tübingen Maßnahmen zur floristischen und touristischen Aufwertung des Naturparks geplant und durchgeführt. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden für das Birkenseemoor (Hoch-)Moorarten aus dem für den kommerziellen Torfabbau freigegebenen Reicheremoos bei Vogt (Landkreis Ravensburg) und dem für den Autobahnbau Kempten-Lindau durchschnittenen Breitenmoos bei Buchenberg (Landkreis Oberallgäu) entnommen. Die betreffenden Arten sind in Tabelle 1 mit einem Punkt vor dem Namen markiert. *Osmunda regalis* und *Nymphaea alba* stammten aus generativen Nachzuchten des Botanischen Gartens. Die Wildherkunft des Königsfarns ist aus der Toscana/Italien, die der Weißen Seerose aus Finnland (J. FRANTZ, mündl. Mittlg.). Viele dieser Arten stehen auf der Roten Liste Baden-Württemberg (s. Tabellen 1 und 3).

Nicht alle angesalbten Arten konnten sich jedoch dauerhaft im Birkenseemoor halten. Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Breitblättriges Wollgras

¹ Mündliche Informationen zur Herkunft und Auspflanzung der im Birkenseemoor angesalbten Arten erhielten die Autoren von Herrn FRANTZ (ehemaliger Technischer Leiter des Botanischen Gartens Tübingen), Herrn GRAF VON BÜLOW (LRA Tübingen), Herrn POHL (Forstrevier Tübingen-Bebenhausen) und Herrn KÄCHELE (früher Forstrevier Altdorf BB). Weiterhin wurden hier Angaben der (ehemaligen) Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart sowie aus den unveröffentlichten Gutachten von WAHRENBURG (1986 und 1999) einbezogen.



Abb. 1. Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) im Birkenseemoor (aufgenommen im September 2009)

(*Eriophorum latifolium*) Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*) und Moor-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense* ssp. *paludosum*) konnten aktuell im Gebiet nicht mehr nachgewiesen werden. Dagegen bildet die ebenfalls ausgepflanzte Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*, Abb. 1) heute ausgedehnte Bestände im Birkenseemoor. In Tabelle 1 ist für jede der ausgebrachten Pflanzenarten der Überlebensstatus angegeben.

Die *Vaccinium*-Arten sollten im Birkenseemoor nicht nur zur Vergrößerung der Artenvielfalt dienen, sondern auch umherstreifendes Auerwild anlocken. Das Auerhuhn war bis Anfang des 19. Jahrhunderts regelmäßiges Jagdwild (Flurnamen „Hahnenwiese“ auf dem Steingart, „Hahnenbühl“ bei Hildrizhausen), und noch bis in die 30er Jahre des 20. Jahrhundert in Schönbuch und Rammert sporadisch vertreten. Der letzte (?) Abschuss fand im Schönbuch 1905 (durch Königin Charlotte) und im Rammert 1936 statt (HÖLZINGER 1987, 2001).

Außerdem wurde der Birkensee ausgebaggert und eine Insel zur Schonung und dem Erhalt des Standorts von *Drosera rotundifolia* angelegt (J. FRANTZ, mündl. Mittlg.). Die Art war nach ADE et al. 1990 im 19. Jahrhundert im Birkenseemoor nachgewiesen worden.

Zu den genannten Maßnahmen ist grundsätzlich zu bemerken, dass in diesem alten Forstgebiet Anpflanzungen neuer Arten zur normalen forstlichen Tätigkeit gehörten. Während der intensiven Holz-, Weide- und Streunutzung war

Tabelle 1: Die 1980/81 angepflanzten Arten und ihr heutiger Status

Art	Rote Liste Ba-Wü	Beobachtungsjahr			Heutiger Status, Bemerkung zum Überleben
		WAH-REN-BURG 1986	WAH-REN-BURG 1999	diese Arbeit 2008/2009	
● <i>Andromeda polifolia</i> Rosmarinheide	3		+	+	3 Fundpunkte (>10m ²), kaum Ausbreitung
● <i>Drosera rotundifolia</i> Rundblättriger Sonnentau *	3	+	-	-	erloschen
● <i>Eriophorum angustifolium</i> Schmalblättriges Wollgras	3		+	+	N u. W des Sees, vegetativ u. generativ, Ausbreitung
● <i>Eriophorum latifolium</i> Breitblättriges Wollgras	3			-	erloschen
● <i>Eriophorum vaginatum</i> Scheiden-Wollgras	3	+	+	+	3 Fundpunkte, wenige m ² , geringe Ausbreitung
<i>Iris pseudacorus</i> Sumpf-Schwertlilie *			+	+	zerstreut in Gräben und Schlenken, beständig
<i>Iris sibirica</i> Sibirische Schwertlilie *	2		+	-	erloschen
● <i>Lycopodium annotinum</i> Sprossender Bärlapp *		+	-	+	1 Fundpunkt (1m ²), beständig, keine Ausbreitung
<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>paludosum</i> Moor-Wachtelweizen (Anm. wird in Flora-Web in die ssp. <i>pratense</i> eingeschlossen)		+	-	-	erloschen?
<i>Nymphaea alba</i> Weiße Seerose	3		+	+	wenige im See, beständig, keine Ausbreitung

Art	Rote Liste Ba-Wü	Beobachtungsjahr			Heutiger Status, Bemerkung zum Überleben
		WAH-REN-BURG 1986	WAH-REN-BURG 1999	diese Arbeit 2008/2009	
<i>Osmunda regalis</i> Königsfarn	2		+	+	5 Stöcke, davon 2 spontan, keine Ausbreitung mehr
● <i>Potentilla palustris</i> Sumpflutauge	3	+	+	+	1 Fundpunkt, kümmerlich
● <i>Sphagnum palustre</i> + weitere <i>Sphagnum</i> -Arten Torfmoose *		+	+	+	kräftige Polster, mit Trockenschäden, beständig
● <i>Utricularia australis</i> Verkannter Wasserschlauch		+	+	+	dominant im See, beständig
● <i>Vaccinium oxycoccus</i> Gewöhnliche Moosbeere	3		+	+	ausgedehnt im Naßbereich, mäßige Ausbreitung
● <i>Vaccinium uliginosum</i> Rauschbeere	3	+	-	+	1 Fundpunkt (ca.3m ²), keine Ausbreitung
● <i>Vaccinium vitis-idaea</i> Preiselbeere *	3		-	+	1 Fundpunkt (<1m ²), kümmerlich

Abkürzungen: + angetroffen/erwähnt, - nicht gefunden/nicht erwähnt. * im 19. Jh. hier nachgewiesen (ADE et al. 1990); ● Hochmoorarten (s. Text).

der Schönbuch ein lichter Laubwald mit reichhaltiger Krautschicht. Zum Ende der Waldweide im 19. Jahrhundert wurden die verödeten Weiden großflächig mit Kiefer und später die Schneebruch- und Sturmwurfflächen auch mit Fichte und Birke aufgeforstet. Douglasie, Roteiche, Mammutbäume, Blut-Spitzahorn, Blutbuche, Robinie, Riesenlebensbaum und Tulpenbaum sind weitere Importbaumarten. Problematisch sind eingeführte oder eingeschleppte Arten, die sich unkontrollierbar zu Lasten der einheimischen Flora ausbreiten. Robinie (als Pfahlholz für Weinberge und als „Bienenweide“), wie auch Kanadische Goldrute, Indisches Springkraut und Japanknöterich sind erschreckende Beispiele auch im Schönbuch.

Aus gärtnerischer Sicht wird die Auspflanzung neuer Arten im Freiland dann als korrekt angesehen, wenn die Herkunft der Pflanzen dokumentiert ist (J. FRANTZ, mündl. Mittlg.). Im Falle des Birkenseemoores sind Arten ausgewählt

worden, die ökologisch und pflanzensoziologisch in dieses Gebiet passen, bzw. hier autochthon waren (vgl. ADE et al. 1990). Die Beeren tragenden Zwergsträucher waren auf den Rätsandstein-Flächen des Brombergs verbreitet, analog zu den Buntsandstein-Flächen des Schwarzwalds.

4. DIE FLORA DES BIRKENSEEMOORES

Im Rahmen der botanischen Bestandsaufnahme wurden im Gebiet des Birken-seemoores 96 Farn- und Blütenpflanzen erfasst (Tabelle 2). Drei dieser Arten werden in der Roten Liste für Deutschland als gefährdet eingestuft. Zehn Arten gelten in Baden-Württemberg als gefährdet bzw. stark gefährdet (KORNECK et al. 1996 und BREUNIG u. DEMUTH 1999, Tabelle 3). Mit Ausnahme der Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*) sind diese gefährdeten Pflanzenarten im Gebiet angesalbt worden (vgl. Tabelle 1).

Die Moose des Birkenseemoores wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nur in ausgewählten Bereichen aufgenommen. Die hierbei entstandene Artenliste umfasst insgesamt 18 Moosarten (Tabelle 4). Zwei dieser Arten, das Moor-Widertonmoos (*Polytrichum strictum*) und das Mittlere Torfmoos

Tabelle 2: Gesamtartenliste Farn- und Blütenpflanzen

<i>Abies alba</i> (Weiß-Tanne)	<i>Carex vesicaria</i> (Blasen-Segge)
<i>Agrostis canina</i> (Sumpf-Straußgras)	<i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche)
<i>Agrostis capillaris</i> (Rotes Straußgras)	<i>Cirsium palustre</i> (Sumpf-Kratzdistel)
<i>Alnus glutinosa</i> (Schwarz-Erle)	<i>Cynosurus cristatus</i> (Wiesen-Kammgras)
<i>Andromeda polifolia</i> (Rosmarinheide)	<i>Deschampsia cespitosa</i> (Rasen-Schmiele)
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (Gewöhnliches Ruchgras)	<i>Deschampsia flexuosa</i> (Draht-Schmiele)
<i>Athyrium filix-femina</i> (Wald-Frauenfarn)	<i>Digitalis purpurea</i> (Roter Fingerhut)
<i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke)	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Gewöhnlicher Dornfarn)
<i>Calamagrostis epigejos</i> (Land-Reitgras)	<i>Eleocharis austriaca</i> (Österreichische Sumpfbirse)
<i>Callitriche spec.</i> (Wasserstern)	<i>Epilobium angustifolium</i> (Schmalblättriges Weidenröschen)
<i>Calluna vulgaris</i> (Besenheide)	<i>Epilobium cf. hirsutum</i> (Zottiges Weidenröschen)
<i>Cardamine hirsuta</i> (Behaartes Schaumkraut)	<i>Epilobium montanum</i> (Berg-Weidenröschen)
<i>Carex brizoides</i> (Zittergras-Segge)	<i>Epilobium palustre</i> (Sumpf-Weidenröschen)
<i>Carex canescens</i> (Graue Segge)	<i>Epilobium parviflorum</i> (Kleinblütiges Weidenröschen)
<i>Carex echinata</i> (Igel-Segge)	
<i>Carex lasiocarpa</i> (Faden-Segge)	
<i>Carex nigra</i> (Wiesen-Segge)	
<i>Carex ovalis</i> (Hasenfuß-Segge)	
<i>Carex pallescens</i> (Bleiche Segge)	
<i>Carex paniculata</i> (Rispen-Segge)	

<i>Eriophorum angustifolium</i> (Schmalblättriges Wollgras)	<i>Poa pratensis</i> (Gewöhnliches Wiesenrispengras)
<i>Eriophorum vaginatum</i> (Scheiden-Wollgras)	<i>Poa trivialis</i> (Gewöhnliches Rispengras)
<i>Eupatorium cannabinum</i> (Wasserdost)	<i>Potamogeton natans</i> (Schwimmendes Laichkraut)
<i>Fagus sylvatica</i> (Rot-Buche)	<i>Potentilla erecta</i> (Blutwurz)
<i>Frangula alnus</i> (Faulbaum)	<i>Potentilla palustris</i> (Sumpflblutauge)
<i>Galeopsis tetrahit</i> (Gewöhnlicher Hohlzahn)	<i>Potentilla reptans</i> (Kriechendes Fingerkraut)
<i>Galium palustre</i> s.l. (Sumpf-Labkraut)	<i>Quercus robur</i> (Stieleiche)
<i>Galium uliginosum</i> (Moor-Labkraut)	<i>Quercus rubra</i> (Rot-Eiche)
<i>Glyceria fluitans</i> (Flutender Schwaden)	<i>Ranunculus flammula</i> (Brennender Hahnenfuß)
<i>Holcus lanatus</i> (Wolliges Honiggras)	<i>Ranunculus repens</i> (Kriechender Hahnenfuß)
<i>Holcus mollis</i> (Weiches Honiggras)	<i>Rubus fruticosus</i> agg. (Echte Brombeere)
<i>Hypericum tetrapterum</i> (Geflügeltes Johanniskraut)	<i>Rubus idaeus</i> (Himbeere)
<i>Iris pseudacorus</i> (Sumpf-Schwertlilie)	<i>Salix cf. caprea</i> (Sal-Weide)
<i>Juncus acutiflorus</i> (Spitzblütige Binse)	<i>Salix aurita</i> (Ohr-Weide)
<i>Juncus bufonius</i> (Gewöhnliche Kröten-Binse)	<i>Scrophularia nodosa</i> (Knotige Braunwurz)
<i>Juncus bulbosus</i> (Rasenbinse)	<i>Scutellaria galericulata</i> (Sumpf-Helmkraut)
<i>Juncus effusus</i> (Flatter-Binse)	<i>Senecio sylvaticus</i> (Wald-Greiskraut)
<i>Juncus tenuis</i> (Zarte Binse)	<i>Senecio vulgaris</i> (Gewöhnliches Greiskraut)
<i>Lemna minor</i> (Kleine Wasserlinse)	<i>Solanum dulcamara</i> (Bittersüßer Nachtschatten)
<i>Lotus pedunculatus</i> (Sumpf-Hornklee)	<i>Sorbus aucuparia</i> (Vogelbeere)
<i>Luzula luzuloides</i> (Weißliche Hainsimse)	<i>Sparganium erectum</i> (Aufrechter Igelkolben)
<i>Lycopodium annotinum</i> (Sprossender Bärlapp)	<i>Stellaria holostea</i> (Große Sternmiere)
<i>Lycopus europaeus</i> (Ufer-Wolfstrapp)	<i>Urtica dioica</i> (Große Brennessel)
<i>Lysimachia vulgaris</i> (Gewöhnlicher Gilbweiderich)	<i>Utricularia australis</i> (Verkannter Wasserschlauch)
<i>Molinia caerulea</i> (Gewöhnliches Pfeifengras)	<i>Vaccinium myrtillus</i> (Heidelbeere)
<i>Mycelis muralis</i> (Mauerlattich)	<i>Vaccinium oxycoccus</i> (Gewöhnliche Moosbeere)
<i>Myosotis scorpioides</i> agg. (Sumpf-Vergissmeinnicht)	<i>Vaccinium uliginosum</i> (Rauschbeere)
<i>Nymphaea alba</i> (Weiße Seerose)	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> (Preiselbeere)
<i>Osmunda regalis</i> (Königsfarn)	<i>Veronica officinalis</i> (Wald-Ehrenpreis)
<i>Picea abies</i> (Fichte)	
<i>Pinus sylvestris</i> (Wald-Kiefer)	
<i>Plantago major</i> (Breit-Wegerich)	
<i>Poa nemoralis</i> (Hain-Rispengras)	

Tabelle 3: Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen im Birkensee-Gebiet

	D	BW
<i>Andromeda polifolia</i> (Rosmarinheide)	3	3
<i>Carex lasiocarpa</i> (Faden-Segge)	3	3
<i>Eriophorum angustifolium</i> (Schmalblättriges Wollgras)	-	3
<i>Eriophorum vaginatum</i> (Scheiden-Wollgras)	-	3
<i>Nymphaea alba</i> (Weiße Seerose)	-	3
<i>Osmunda regalis</i> (Königsfarn)	3	2
<i>Potentilla palustris</i> (Sumpfb्लutauge)	-	3
<i>Vaccinium oxycoccus</i> (Gewöhnliche Moosbeere)	-	3
<i>Vaccinium uliginosum</i> (Moorbeere)	-	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> (Preiselbeere)	-	3

D = Rote Liste Deutschland; BW = Rote Liste Ba.-Wü.

2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet

Tabelle 4: Artenliste Moose

	D	BW
<i>Amblystegium cf. humile</i> (Niedriges Sumpfedekemoos)	-	V
<i>Aulacomnium palustre</i> (Sumpf-Streifensternmoos)	V	V
<i>Brachythecium velutinum</i> (Samt-Kurzbüchsenmoos)	-	-
<i>Calliergon cordifolium</i> (Herzblättriges Schönmoos)	V	V
<i>Eurhynchium praelongum</i> (Verschiedenbl. Schönschnabelmoos)	-	-
<i>Hylocomnium splendens</i> (Etagenmoos)	V	-
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l. (Zypressen-Schlafmoos)	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i> (Rotstengelmoos)	-	-
<i>Polytrichum commune</i> (Goldenes Frauenhaarmoos)	V	V
<i>Polytrichum strictum</i> (Moor-Widertonmoos)	3	V
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Sparriges Kranzmoos)	-	-
<i>Scleropodium purum</i> (Großes Grünstengelmoos)	-	-
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Spitzblättriges Torfmoos)	V	-
<i>Sphagnum denticulatum</i> var. <i>inundatum</i> (Untergetauchtes Torfmoos)	V	-
<i>Sphagnum fimbriatum</i> (Gefranstes Torfmoos)	-	-
<i>Sphagnum flexuosum</i> (Gekrümmtes Torfmoos)	V	-
<i>Sphagnum magellanicum</i> (Mittleres Torfmoos)	3	-
<i>Sphagnum palustre</i> (Kahnblättriges Torfmoos)	-	-

D = Rote Liste Deutschland; BW = Rote Liste Ba.-Wü.

3 = gefährdet, V = Art der Vorwarnliste



Abb. 2. Mittleres Torfmoos (*Sphagnum magellanicum*).

(*Sphagnum magellanicum*, Abb. 2), gelten deutschlandweit als gefährdet. Fünf bzw. sieben Arten stehen in Baden-Württemberg bzw. in Deutschland auf der Vorwarnliste (SAUER u. AHRENS 2006, LUDWIG et al. 1996). Weiterhin finden sich im Untersuchungsgebiet diverse Flechtenarten. Erdflechten stellen auf den Flächen um den Birkensee eine Seltenheit dar, da es nur wenige Stellen mit offenem Boden gibt. Lediglich an Erdanrissen im Bereich der Hochmoor- und Heideflächen kommen die Becherflechte *Cladonia pyxidata* s.l. und die Krustenflechte *Placynthiella icmalea* vor. Das Gebiet weist jedoch darüber hinaus verschiedene epiphytisch und epixyl wachsende Flechtenarten auf, die aber nicht Gegenstand dieser Untersuchungen waren.

5. DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN DES BIRKENSEEMOORES

Die Vegetation im Untersuchungsgebiet lässt eine deutliche Zweiteilung erkennen: Es gibt Flächen, auf denen Arten des Feuchtgrünlands dominieren, und Bereiche, in denen Arten des Hochmoors vorherrschen. Erstere sind in der Vegetationskarte (Abb. 3) in Gelb-, Grün- und Brauntönen eingezeichnet. Die Flächen mit Hochmoorarten werden in der Karte dagegen rotviolett und violett dargestellt. Schraffierte Flächen weisen auf Mischbestände hin. Die Farbanteile spiegeln in etwa die Anteile der jeweiligen Pflanzenbestände im Gelände wieder.

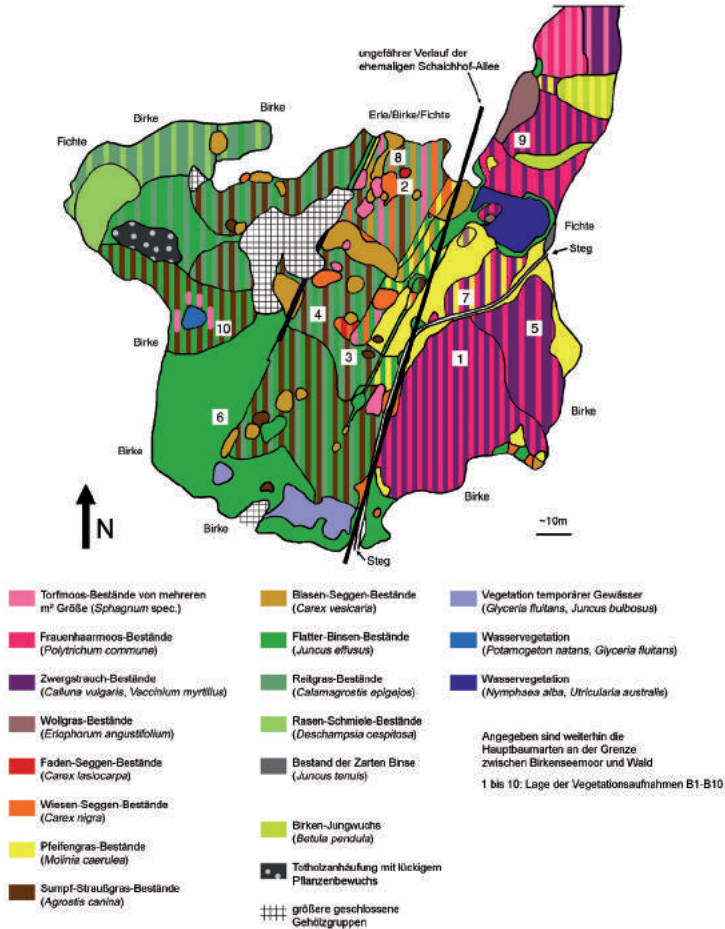


Abb. 3. Vegetationskarte des Birkenseemoores.

Die farbliche Markierung der Bestände erfolgte jeweils anhand dominierender Arten

Unter den Feuchtgrünlandarten finden sich Verbands-, Ordnungs- und Klassencharakterarten aus drei verschiedenen Vegetationsklassen:

- Grünland-Gesellschaften (Klasse Molinio-Arrhenatheretea, Ordnung Molinietalia caeruleae)
- Nieder- und Zwischenmoore (Klasse Scheuchzerio-Caricetea fuscae)
- Röhrichte und Großseggensümpfe (Klasse Phragmiti-Magnocaricetea, Ordnung Phragmitetalia australis, Verband (Magno)Caricion elatae).

Tabelle 5: Pflanzengesellschaften im Birkenseemoor

Vegetationseinheit	A.1		A.2		A.3		A.4	B		
	B8	B2	B4	B3	B6	B10	B7	B5	B1	B9
Artenzahlen	16	13	14	12	8	15	21	14	18	21
<i>Sphagnum palustre</i>	3	4	.	1	.	.	1	.	.	1
KC1 <i>Carex nigra</i>	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.
VC2 <i>Carex vesicaria</i>	3	2	2	.	+	.	.	.	.	.
VC2 <i>Galium palustre</i>	1	1	2	1	1	1	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigejos</i>	3	1	2	1	+	1	.	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	2	+	1	r	.	1	.	.	.
OC3 <i>Juncus effusus</i>	1	2	2	3	4	4	1	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	1	2	3	3	2	4	1	.	.	.
OC3 <i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.
OC3 <i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	4	1	1	1
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	1	.	.	2	5	5	3
OC4 <i>Sphagnum magellanicum</i>	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1
<i>Sphagnum flexuosum</i>	.	1	.	.	.	.	3	1	1	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	1	3	2	2
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	1	2
KC4 <i>Vaccinium oxycoccos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
OC4 <i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Cladonia spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
OC4 <i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<u>Begleiter Phanerogamen:</u>										
<i>Epilobium palustre</i>	1	1	+	.	.	1	+	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
OC3 <i>Lycopus europaeus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KC3 <i>Poa pratensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
VC2 <i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
KC3 <i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
KC3 <i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.

Vegetationseinheit	A.1		A.2		A.3		A.4	B		
Aufnahme-Nr.	B8	B2	B4	B3	B6	B10	B7	B5	B1	B9
Artenzahlen	16	13	14	12	8	15	21	14	18	21
VC1 <i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<u>Begleiter Kryptogamen:</u>										
KC4 <i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	1	.	1	.	1	.	+	1
<i>Brachytheciaceae spec.</i>	1	.	2	1	.	.	.	1	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Calliergon cordifolium</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Brachythecium spec.</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum denticulatum</i> var. <i>inundatum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Scleropodium purum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Placynthiella uliginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Gehölze: *Betula pendula* (Baum: Aufnahme B1:+, Jungwuchs: Aufnahme B1:r, B5:+, B8:+, B9:+); *Alnus glutinosa* (Jungwuchs: Aufnahme B7:+); *Pinus sylvestris* (Jungwuchs: Aufnahme B1:r, B5:r); *Picea abies* (Jungwuchs: Aufnahme B1:1, B5:+); *Salix aurita* (Jungwuchs: Aufnahme B10:+); *Frangula alnus* (Jungwuchs: Aufnahme B9:+).

Erläuterungen zur Tabelle 5:

a) Gesellschaften:

sofern als „Basalgemeinschaft“ bezeichnet wird in eckigen Klammern das zugehörige Syntaxon angegeben

A.1 *Sphagnum palustre*-Gesellschaft

A.2 *Juncus effusus-Agrostis canina*-[Molinietalia]

A.3 *Juncus effusus-Agrostis canina*-[Molinietalia]

A.4 *Molinia caerulea*-[Molinietalia]

B *Polytrichum commune-Sphagnum magellanicum*-[Sphagnetalia magellanici]

b) Charakterarten:

KC1 Charakterart der Nieder- und Zwischenmoore (Scheuchzerio-Caricetea fuscae)

- KC2/OC2/VC2 Charakterarten der Röhrichte und Großseggensümpfe (Klasse Phragmiti-Magnocaricetea, Ordnung Phragmitetalia australis, Verband (Magno)Caricion elatae)
- KC3/OC3 Charakterarten der Grünland-Gesellschaften (Klasse Molinio-Arrhenatheretea, Ordnung Molinietaalia caeruleae)
- KC4/OC4 Charakterarten der Hochmoor-Torfmoos-Gesellschaften (Klasse Oxyccoccosphagnetetea, Ordnung Sphagnetalia magellanici)

a) *Juncus effusus*-*Agrostis canina*-Basalgesellschaft (Tabelle 5, Einheit A.2 und A.3)

Im Südwesten des Birkenseemoores ist die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) bestandsbildende Pflanzenart (dunkelgrüne Flächen in der Vegetationskarte Abb. 3 und Foto Abb. 4). Vergleichbar hohe Deckungsgrade erreicht dort nur noch das Sumpf-Straußgras (*Agrostis canina*), das mit seinen Ausläufern stellenweise einen fast geschlossenen Grasteppich ausbildet. Wie die zugehörigen Vegetationsaufnahmen belegen, treten in diesen Pflanzenbeständen Charakterarten der Ordnung Molinietaalia auf, z.B. die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und das Moorlabkraut (*Galium uliginosum*). Sie zeigen also floristisch eine deutliche Affinität an die Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Die entsprechende Vegetationseinheit (Einheit A.3) wird in der Vegetationstabelle nach den dominierenden Arten als *Juncus effusus*-*Agrostis canina*-Basalgesellschaft bezeichnet.



Abb. 4. Westlicher Teil des Birkenseemoores, Flächen mit der Flatter-Binse (*Juncus effusus*)

Richtung Nordost, zum Birkensee hin, gesellen sich zu Flatter-Binse und Sumpf-Straußgras, das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) sowie verschiedene Seggen-Arten. Das hochwüchsige Land-Reitgras kann je nach Jahreszeit den Aspekt der Bestände bestimmen. Flatter-Binse und Sumpf-Straußgras sind jedoch auch hier die in Bezug auf den Deckungsgrad dominierenden Arten. Diese Bestände werden daher ebenfalls zur Juncus effusus-Agrostis canina-Basalgesellschaft gestellt (Einheit A.2).

b) *Sphagnum palustre*-Gesellschaft (Tabelle 5, Einheit A.1)

Westlich des Birkensees lösen Seggen-reiche Grünlandflächen die *Juncus effusus-Agrostis canina*-Basalgesellschaft ab. Aus der Vegetationskarte (Abb. 3) wird ersichtlich, dass in diesem Teil des Birkenseemoores Bestände der Wiesen-Segge (*Carex nigra*), der Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*) und der Blasen-Segge (*Carex vesicaria*) sowie ausgedehnte Polster des Kahnblättrigen Torfmooses (*Sphagnum palustre*) den Flächen einen mosaikartigen Charakter verleihen. Je nach Lage der Aufnahmeflächen variieren dementsprechend die Deckungsgrade der einzelnen Arten. Den dort lokalisierten Flächen ist jedoch gemeinsam, dass Flatter-Binse und Sumpf-Straußgras nur noch eine untergeordnete Rolle spielen und stattdessen Seggen und Torfmoose den Aspekt ganz wesentlich mitbestimmen. Die zugehörige Vegetationseinheit wird deshalb als Sphagnum palustre-Gesellschaft bezeichnet. Diese Gesellschaft steht aufgrund der darin vorkommenden Seggen-Arten zwar den Nieder- und Zwischenmooren (Klasse Scheuchzerio-Caricetea fuscae) nahe, lässt sich jedoch floristisch weder den Nieder- und Zwischenmooren noch den Grünland-Gesellschaften oder Großseggen Sümpfen eindeutig zuordnen, deren Charakterarten (z. B. *Juncus effusus*, *Carex vesicaria*) sie ebenfalls enthält.

c) *Molinia caerulea*-Basalgesellschaft (Tabelle 5, Einheit A.4)

In Abb. 3 sind in gelber Farbe Dominanzbestände des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) eingezeichnet. Diese unmittelbar südlich und südwestlich des Birkensees liegenden Bestände zeigen einen sehr deutlichen Bezug zu den Grünland-Gesellschaften der Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Das Pfeifengras wird von OBERDORFER (2001) als Charakterart der Ordnung Molinietales eingestuft. In der Vegetationstabelle ist dieser Vegetationstyp als Molinia caerulea-Basalgesellschaft bezeichnet. Die vom Pfeifengras dominierten Flächen stehen nicht nur pflanzensoziologisch, sondern auch räumlich zwischen Grünland-Gesellschaften und Hochmoorvegetation. Die zugehörige Vegetationsaufnahme ist in einer moosreicheren Ausbildung entstanden und belegt, dass in Übergangsbereichen in der *Molinia caerulea*-Gesellschaft Moos-Arten auftreten können, die ihren eigentlichen Schwerpunkt im Untersuchungsgebiet in den Hochmoorbereichen haben. Es sind dies Mittleres und Gekrümmtes Torfmoos (*Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum flexuosum*) sowie das Goldene Frauenhaarmoos (*Polytrichum commune*).



Abb. 5. Östlicher Teil des Birkenseemoores mit Steg. Links im Bild Bestände mit Goldenem Frauenhaarmoos (*Polytrichum commune*) und *Vaccinium*-Arten.

d) *Polytrichum commune*-*Sphagnum magellanicum*-Gesellschaft (Tabelle 5, Einheit B)

Das Erscheinungsbild der Flächen, auf denen Hochmoorarten vorherrschen, wird stark durch Bulte des Goldenen Frauenhaarmoses (*Polytrichum commune*) geprägt (Abb. 5). Dieses hochwüchsige Moos kann dort Deckungsgrade von mehr als 75% erreichen. Weitere kennzeichnende Art ist das Mittlere Torfmoos (*Sphagnum magellanicum*, Abb. 2). Die Bestände werden dementsprechend als *Polytrichum commune*-*Sphagnum magellanicum*-Gesellschaft bezeichnet (rotviolett/violett dargestellte Flächen in Abb. 3). Nach ELLENBERG (1996) bzw. OBERDORFER (2001) gelten die Namen gebende Torfmoos-Art *Sphagnum magellanicum* sowie das Moor-Widertonmoos (*Polytrichum strictum*) und die im Gebiet angesalbten Arten Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*, Abb. 1) und Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) als Charakterarten der Klasse Oxycocco-Sphagneteta magellanici. Pflanzensoziologisch lassen sich die Bestände als Basalgemeinschaft zu der Ordnung Sphagnetales magellanici innerhalb der Klasse der Hochmoor-Torfmoos-Gesellschaften (Oxycocco-Sphagneteta magellanici) stellen. Typische Begleitart in den Beständen ist die Besenheide (*Calluna vulgaris*).

e) Weitere bemerkenswerte Pflanzenbestände im Birkenseemoor

Ausgedehnte Vorkommen des Schmalblättrigen Wollgrases (*Eriophorum angustifolium*) gedeihen aktuell nördlich des Birkensees und auf der kleinen Insel

im See (dunkelrote Signatur in Abb. 3). Ein kleineres Vorkommen findet sich auch unmittelbar südlich des Seeufers. Die Wasservegetation (blaugefärbte Flächen in Abb. 3) der drei künstlich angelegten, nur periodisch Wasser führenden Tümpel im Süden des Moores unterscheidet sich deutlich von der des Birkensees. Im Birkensee selbst gedeihen Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) und Verkannter Wasserschlauch (*Utricularia australis*). In den Tümpeln wachsen dagegen Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) und Rasenbinse (*Juncus bulbosus*).

Auf den Freiflächen um den Birkensee stehen heute nur noch vereinzelt Bäume und Büsche. Eine größere, geschlossene Gehölzgruppe tritt jedoch im Westteil, ein kleiner Bestand mit Birkenjungwuchs im Norden des Untersuchungsgebietes auf. Im nordöstlichen Bereich ist das Birkenseemoor auf kleiner Fläche geschlossen bewaldet. Erlen, Birken und Fichten zeigen an, dass sich das Gebiet bei ungestörter Entwicklung in Richtung eines Moorwaldes entwickeln würde.

Im Umfeld einer größeren Totholzansammlung an der westlichen Gebietsgrenze wächst die Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*). Sie spielt im übrigen Gebiet sonst keine Rolle.

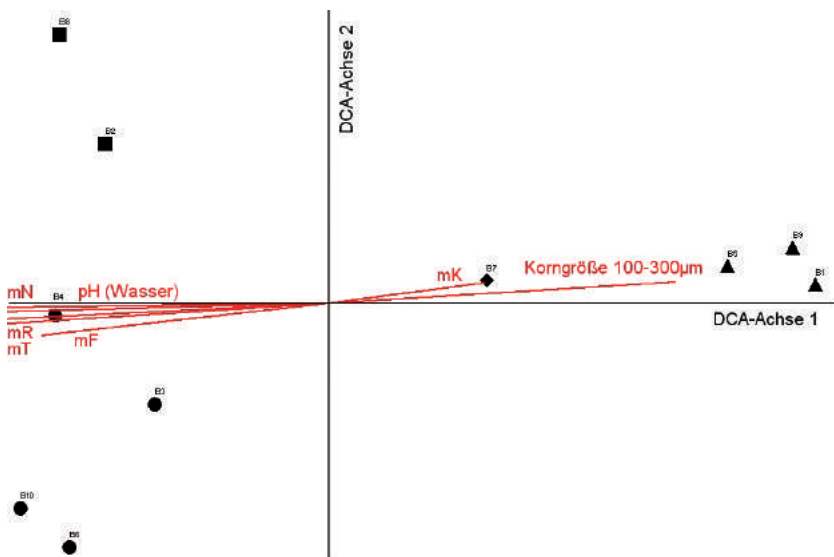


Abb. 6. Ordination (DCA) der Vegetationsaufnahmen.

Ordination unter Einbeziehung der mittleren, ungewichteten Zeigerwerte für Temperatur (mT), Kontinentalität (mK), Feuchtigkeit (mF), Bodenreaktion (mR) und Stickstoffversorgung (mN) nach ELLENBERG et al. (2001) sowie der pH(H₂O)-Werte und dem Anteil der Korngröße 100–300µm. Vegetationseinheiten: *Sphagnum palustre*-Gesellschaft (■), *Juncus effusus*-*Agrostis canina*-Basalgesellschaft (●), *Molina caerulea*-Basalgesellschaft (◆), *Polytrichum commune*-*Sphagnum magellanicum*-Basalgesellschaft (▲)

Eigenwerte erste/zweite Achse: 0,75/0,3; Gradientenlänge: 3,3/2,2.

Tabelle 6: Ökologische Kennwerte der Vegetationsaufnahmen

	mL	mT	mK	mF	mR	mN	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Anteil Korngröße 100– 300µm [%]
B8	7,0	4,5	4,6	7,8	3,8	3,9	4,6	4,1	10
B2	7,0	4,3	4,4	7,7	3,2	3,5	4,4	4,1	10
B4	7,0	4,6	4,4	7,9	4,0	4,4	4,6	4,1	19
B6	7,0	4,4	4,8	8,1	3,8	3,8	4,4	3,9	7
B10	6,9	4,8	4,0	8,0	4,0	3,5	4,5	3,9	5
B3	7,1	4,4	4,4	7,4	3,0	3,8	4,4	3,8	13
B7	6,6	3,6	4,5	6,6	3,2	2,6	3,7	3,2	23
B5	6,6	2,7	5,1	6,1	1,9	2,7	4,0	3,5	45
B1	6,9	3,1	4,9	6,9	1,9	1,8	3,6	3,1	45
B9	7,1	3,4	4,6	6,9	2,1	1,9	3,4	2,9	40

B1 bis B10 = in Abb. 6 dargestellte Vegetationsaufnahmen, mL, mT, mK, mF, mR, mN = mittlere Zeigerwerte; L = Lichtzahl, T = Temperatur, K = Kontinentalitätszahl, F = Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, N = Stickstoffzahl (aus ELLENBERG et al. 2001).

6. ÖKOLOGISCHE CHARAKTERISIERUNG UND ORDINATION DER VEGETATIONS-AUFNAHMEN

Aus der Ordination (DCA) der Vegetationsaufnahmen ergeben sich vier jeweils für sich eigenständige, gut abgrenzbare Gruppen (Abb. 6). Die Auftrennung der Vegetationsaufnahmen entlang der ersten Achse kann mit mehreren mittleren Zeigerwerten, dem pH-Wert und dem Anteil der Korngröße 100–300µm (s. hierzu GÜNZL 2012) erklärt werden. Besonders deutlich ergibt sich eine Korrelation mit den mittleren Zeigerwerten für die Temperatur ($r = -0,96$), die Nährstoffversorgung ($r = -0,93$) und die Reaktion ($r = -0,93$), geringfügig schwächer mit dem mittleren Zeigerwert für die Feuchtigkeit ($r = -0,87$). Die über die mittleren Zeigerwerte für das Reaktionsverhalten der vorkommenden Pflanzenarten ermittelten Korrelationen werden durch die aktuellen und potentiellen pH-Werte gestützt (pH(H₂O): $-0,93$; pH(CaCl₂): $-0,92$). Ein ebenfalls deutlicher Zusammenhang zeigt sich auch zum Anteil der Korngröße 100–300µm: $0,96$.

Korrelation der Umweltvariablen mit der ersten und zweiten Achse der DCA (Pearson-Korrelationen):

mT: $-0,96/-0,24$; mK: $0,64/0,24$; mF: $-0,87/-0,29$; mR: $-0,93/-0,21$; mN: $-0,93/-0,15$; pH(H₂O): $-0,93/-0,11$; Anteil der Korngröße 100–300µm: $0,96/0,24$. Nicht dargestellt: mittlerer, ungewichteter Zeigerwerte für Licht ($0,45/0,05$) sowie der pH(CaCl₂)-Wert ($-0,92/-0,0$).

Bezogen auf das Diagramm stehen links die Aufnahmen, für die im Gebiet die höchsten Werte für die Reaktion, die Nährstoffversorgung, die Temperatur und die Feuchtigkeit gelten. Die Bestände der *Sphagnum palustre*-Gesellschaft und der *Juncus effusus-Agrostis canina*-Basalgesellschaft sind demnach durch Arten saurer bis mäßig saurer, stickstoffarmer (bis mäßig stickstoffreicher), mäßig warmer, feuchter (bis nasser) Standorte gekennzeichnet (Tabelle 6, vgl. ELLENBERG et al. 2001). Die pH(H₂O)-Werte des Bodens sind nach AG BODEN (1994) in den stark sauren Bereich einzuordnen (4,4 bis 4,6). Der Anteil der Korngröße 100–300µm schwankt etwa zwischen 5 und 20 Prozent. Der Boden ist hier also besonders fein und somit dicht gelagert und neigt zur Vernässung (s. GÜNZL 2012).

Die Auftrennung der Vegetationsaufnahmen entlang der zweiten Achse ergibt sich aufgrund des unterschiedlichen Arteninventars. Die beiden der *Sphagnum palustre*-Gesellschaft zugeordneten Aufnahmen werden deutlich von denjenigen der *Juncus effusus-Agrostis canina*-Basalgesellschaft abgetrennt. Die Aufnahmen B₃ und B₄ nehmen eine vermittelnde Stellung ein (Anteile von *Carex*-Arten), können aber floristisch noch der *Juncus effusus-Agrostis canina*-Basalgesellschaft zugeordnet werden. Die für diese Auftrennung verantwortlichen ökologischen Parameter konnten im Rahmen der Untersuchung nicht geklärt werden.

Die durch die Ordination im rechten Teil des Diagramms abgebildeten Aufnahmen der *Polytrichum commune-Sphagnum magellanicum*-Basalgesellschaft zeichnen sich durch Arten stark saurer bis saurer, stickstoffärmer bis stickstoffarmer, kühler, feuchter Standorte aus (Tabelle 6, vgl. ELLENBERG et al. 2001). Die Bodenreaktion ist dem sehr stark sauren Bereich zuzuordnen (pH(H₂O)-Werte zwischen 3,4 und 4). Der Anteil der Korngröße 100–300µm liegt bei über 40 Prozent. Der Boden ist in diesen Bereichen demnach sandiger.

Eine intermediäre Stellung erlangt durch die Ordination die Aufnahme B₇ (*Molina caerulea*-Basalgesellschaft). Diese Gesellschaft vermittelt demnach nicht nur floristisch und topographisch (Lage im Zentrum des Gebietes, s. Abb. 3) zwischen den drei anderen Gesellschaften, sondern auch ökologisch.

7. DIE VERÄNDERUNGEN DER VEGETATION SEIT 1986

a) Vorgeschichte²

1986 wurde auf der Grundlage einer Bestandsaufnahme der Flora und Vegetation im Birkenseemoor ein Pflegeplan erstellt (WAHRENBURG 1986), dessen wichtigste Maßnahmen die Abdichtung der Drainagegräben, die Renaturierung eines das Moor von Nord nach Süd querenden Fahrweges (ein Teil der Schaichhof-Allee, s. Abb. 3) und das Zurückdrängen der Kiefern und Fichten waren. 1990 kam es

² Informationen zu den im Birkenseemoor durchgeführten Maßnahmen aus: Unveröffentlichter Abschlussbericht der Sanierung des ND 02/08 „Birkensee“ Mkg. Altdorf, Lks Böblingen (02.02. 2004) zum Pflegeplan der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart vom 05.05. 1986.

durch den Sturm „Wiebke“ zu einer Auflichtung der Nadelholzbestände. 1999 wurde das Moor nochmals untersucht (WAHRENBURG 1999), um die Wirkung der Eingriffe beurteilen und weitere Maßnahmen zur Optimierung des Wasserhaushalts vorschlagen zu können. Im Dezember 1999 bewirkte der Sturm „Lothar“ erneut eine starke Reduktion des Waldes. 2003 wurde am Südrand des Moores ein 170 m langer Erdwall aus Lehm eingebaut und mit dem gleichen Material erfolgte nochmals eine Abdichtung der Gräben.

Im Jahr 1986 reichten die Fichtenbestände bis weit in Bereiche des heute offenen Moores hinein. Vor allem als Folge der oben erwähnten Stürme mussten im Süden größere Flächen abgeräumt werden. Das offene Moor vergrößerte sich dadurch beträchtlich (>5 ha), und das flächenhafte Naturdenkmal wurde von 1,5 ha (1982) auf 2,5 ha vergrößert.

Die Vegetationskartierungen aus den Jahren 1986 und 1999 (WAHRENBURG 1986 und 1999) sowie die aktuelle Kartierung ermöglichen im Folgenden die Darstellung von Veränderungen der Vegetation während der letzten 25 Jahre und eine Diskussion über die Wirkung der Renaturierungsmaßnahmen.

b) Vegetationsveränderungen seit 1986

Die Grasflächen im Westteil des Moores waren 1986 locker mit Birken bestanden, unter denen Zittergras-Segge (*Carex brizoides*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) wuchsen. Die Vorkommen der Flatter-Binse (*Juncus effusus*) beschränkten sich zu dieser Zeit noch weitgehend auf die Gräben. Das Sumpf-Straußgras (*Agrostis canina*) kam nur selten vor. Bis 1999 waren in diesem Gebiet keine wesentlichen Veränderungen eingetreten. Erst danach begannen sich Flatter-Binse und Sumpf-Straußgras rasch auszubreiten und die oben genannten Seggen und Süßgräser zu verdrängen. Die Gründe für diese drastische Veränderung der Vegetation können sowohl in der Entwaldung durch den Sturm Lothar als auch im Einbau des Erdwalls gesehen werden. Abnehmende Beschattung, verstärkte Vernässung und vielleicht auch die Schädigung der Pflanzendecke durch den Abtransport des Holzes bereiteten den Boden für die konkurrenzstarke und sich rasch ausbreitende Flatter-Binse. Auch das Sumpf-Straußgras, als Pionier auf gestörten Moorstellen bekannt (CONERT 2000), profitierte offenbar von diesen Veränderungen.

Durch Seggen dominierte Bestände westlich des Birkensees mit Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*), Wiesen-Segge (*C. nigra*) und Blasen-Segge (*C. vesicaria*) waren auch vor 25 Jahren schon vorhanden. Sie hatten sich bis 1999 weiter ausgedehnt, waren schon reich an Torfmoosen und erstreckten sich damals offensichtlich nach Norden bis in Bereiche, die heute einen Wald aus Erlen, Birken und Fichten tragen. In solchen Seggen-Flächen westlich der Schaichhof-Allee kamen 1986 noch in größerem Umfang Bulte des Goldenen Frauenhaarmoores (*Polytrichum commune*) vor. Heute sind sie dort nur noch vereinzelt anzutreffen. Die Vorkommen des Schmalblättrigen Wollgrases (*Eriophorum angustifolium*) in der Umgebung des Birkensees haben sich über die Jahre hinweg wenig verändert.

Die Pfeifengras-Bestände (*Molinia caerulea*) waren 1986 vor allem östlich der

Schaichhof-Allee umfangreicher als heute. Schon 1999 befand sich jedoch das Pfeifengras auf dem Rückzug, während sich die Bulte des Goldenen Frauenhaarmooses (*Polytrichum commune*) und die Zwergsträucher vor allem südöstlich des Birkensees ausbreiteten. Die heutige Verbreitung des Pfeifengrases unterscheidet sich von der des Jahres 1999 nur wenig.

c) Zusammenfassende Betrachtung und Vorschläge zur Pflege der Flächen

Zusammenfassend können folgende Entwicklungen der letzten 25 Jahre hervor-gehoben werden:

Der Baumbestand im Naturdenkmal „Birkensee“ hat deutlich abgenommen. Die weiterhin regelmäßige Entkusselung der Freiflächen bleibt Voraussetzung für die Erhaltung der moortypischen Vegetation.

Im Südwestteil des Untersuchungsgebietes haben sich auf mesotroph-saurem Boden Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*) stark ausgebreitet. Es bleibt abzuwarten, ob diese artenarme Pflanzengesellschaft künftig noch weiter in die nördlich anschließenden Seggen-Bestände hinein vordringt.

Den artenreichsten Teil des Moores bildet die *Sphagnum palustre*-Gesellschaft westlich des Birkensees. Da sie im Norden direkt an Wald grenzt, sollte hier ganz besonders darauf geachtet werden, dass keine Gehölze auf dieser Fläche aufkommen. Allerdings sollte der nördlich angrenzende Moorwald-Bereich, der nicht Bestandteil dieser Untersuchung ist, unbeeinflusst bleiben, da er als Beispiel für diejenige Vegetation steht, die sich bei ungestörter Entwicklung des Birkenseemoores einstellen würde.

Östlich der Schaichhof-Allee kam es zu einer Zunahme an Frauenhaarmoos- und Zwergstrauch-Flächen, während dort das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) an Bedeutung verloren hat. Der oligotroph-saure Ostteil des Birkenseemoores hat sich also stabilisiert. Eine Weiterentwicklung in ein grundwasserunabhängiges Regenmoor ist allerdings nicht zu erwarten, da die Niederschläge im Gebiet für den Aufbau eines durch Regenwasser gespeisten Torfkörpers nicht ausreichen.

LITERATURVERZEICHNIS

- ADE, U., BAUMANN B., BAUMANN H. u. W. WAHRENBURG (1990): Naturnahe Lebensräume und Flora in Schönbuch und Gäu. 248 S.; Remshalden (Natur-Rems-Murr-Verlag).
- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter. 392 S.; Hannover.
- BARSCHE, H., BILLWITZ, K. u. BORG, H.-R. (2000): Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie. 612 S.; Gotha, Stuttgart.
- BERGMEIER, E., W. HÄRDTLE, U. MIERWALD, B. NOWAK u. C. PEPLER (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kieler Notizen zur Pflanzenkunde 20 (4): 92–103.
- BREUNIG, T. u. S. DEMUTH (1999): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. LUBW Karlsruhe (Hrsg.), Naturschutz-Praxis. Artenschutz, Bd. 2. 161 S.; Download unter: <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>.

- CONERT, H. J.** (2000): Pareys Gräserbuch. Die Gräser Deutschlands erkennen und bestimmen. 592 S., Berlin.
- DIERSCHKE, H.** (1980): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Syntaxonomie. Ber. Int. Symp. Internationale Vereinigung für Vegetationskunde Rinteln 1980: 109–122.
- DIERSCHKE, H.** (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. 683 S.; Stuttgart (Ulmer).
- ELLENBERG, H.** (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 1096 S.; Stuttgart (Ulmer).
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W.** u. D. PAULISSEN (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica 18: 1–262.
- GÜNZL, H.** (2012): Das Birkenseemoor im Schönbuch bei Tübingen (Baden-Württemberg) – Lage, Entstehung und Struktur. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 167: 271–281.
- HÄRDLE, W.** (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Quercus-Fagetalia) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 48: 441 S.
- HILL, M. O.** u. H. G. GAUCH (1980). Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. – Vegetatio 42: 47–58.
- HÖLZINGER, J.** (1987): Die Vögel Baden-Württembergs (Avifauna Baden-Württemberg) Band 1: Gefährdung und Schutz. Teil 2: Artenschutzprogramm Baden- Württemberg. Artenhilfsprogramme. 639 S.; Stuttgart (Ulmer).
- HÖLZINGER, J.** u. M. BOSCHERT (2001): Die Vögel Baden-Württembergs Bd. 2.2: Nicht-Singvögel 2 Tetraonidae (Rauhfußhühner) – Alcidae (Alken). 880 S.; Stuttgart (Ulmer).
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M.** u. I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 21–187.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F.** u. G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 189–306.
- OBENDORFER, E.** (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 1051 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PEPPLER-LISBACH, C.** (1988): TABWIN – ein Windows-Programm zum Sortieren und Bearbeiten pflanzensoziologischer Tabellen. – Tuexenia 8: 393–406.
- PEPPLER-LISBACH, C.** (1999): Anleitung zur Benutzung des Programmes „Tab für Windows“ zum Sortieren und Bearbeiten pflanzensoziologischer Tabellen, Version 3.3. – Unveröff. Manuskript, Universität Oldenburg.
- SAUER, M.** u. M. AHRENS (2006): Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose Baden-Württembergs. LUBW Karlsruhe (Hrsg.), Naturschutz-Praxis. Artenschutz, Bd. 10. 144 S.; Download unter: <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>.
- SAUERBECK, K.-O.** (2002): Vegetationskundliche Studien im Birkenseemoor südwestlich von Weil im Schönbuch. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 158: 171–194.
- WAHRENBURG, W.** (1986): Vegetationskartierung im Naturdenkmal Birkenseemoor. Gut-

achten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart. 15 S.

WAHRENBURG, W. (1999): Erfolgskontrolle und Maßnahmenkonzept zur Biotopentwicklung im Birkenseemoor (fND Birkensee, Gemarkung Altdorf, Landkreis Böblingen). Unveröff. Bericht im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart und der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Böblingen. 22S.

WIRTH, V. (2008): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten Baden-Württembergs. LUBW Karlsruhe (Hrsg.), Naturschutz-Praxis. Artenschutz, Bd. 13. 64 S.; Download unter: <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>.

WISSKIRCHEN, R. u. H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 765 S.; Stuttgart (Ulmer).

DANKSAGUNG

Wir danken dem Landratsamt Böblingen – Bau- und Umweltschutzamt für die Erlaubnis zum Betreten des Naturdenkmals und dem Landratsamt Tübingen – Abteilung Forst für die Fahrgenehmigung und Auskünfte. Weiterhin danken wir allen Personen, die mit Informationen über das Birkenseemoor zu diesem Artikel beigetragen haben. Unser Dank gilt auch Herrn Dr. HANS GÜNZL für die Durchsicht des Manuskripts, die Anregungen, die er uns zum Thema gab und die tatkräftige Unterstützung beim Bestimmen der Torfmoose. Frau CAROLIN HELD (Tübingen) übernahm die Durchsicht des englischen Textes. Auch ihr ein Dankeschön dafür.

Anschriften der Autoren:

Dr. BETTINA GÜNZL
Pfefferstraße 17
70619 Stuttgart

Dr. CARSTEN RÜTHER
Weingärtnerstraße 8
72764 Reutlingen

Dr. WALTER BUSCH
Hausserstraße 63
72076 Tübingen