

Die Moosflora im „Natura 2000 Gebiet Neusiedler See“, unter besonderer Berücksichtigung der Salzwiesen im Seewinkel

Harald G. ZECHMEISTER

In der vorliegenden Arbeit wird die Moosflora des „Natura 2000 Gebietes Neusiedler See“ vorgestellt. Besonderer Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf der Erforschung der kontinentalen Salzwiesen des Seewinkels, die damit erstmalig eingehend bearbeitet wurden. Es konnten im Natura 2000 Gebiet 182 Arten (davon 46 Rote-Liste-Arten) gefunden werden, 125 (33 RL-Arten) im Seewinkel, bzw. 62 (23 RL-Arten) in den salzbeeinflussten Flächen. Die Verteilung der Arten in den Salzwiesen zeigt nur geringen Zusammenhang zur Zonierung der Höheren Pflanzen. Deckung und Diversität der Moose hängen primär von der Körnigkeit des Substrates und der Dauer der Durchfeuchtung ab. Als echte Halophyten, und somit beschränkt auf Salzwiesen, können nur *Enthostodon hungaricus* und *Pottia heimii* genannt werden. Die Moosflora des Natura 2000 Gebietes Neusiedler See zeigt vor allem im Winterhalbjahr eine hohe Biodiversität, neben den Salzwiesen zählen die Trockenrasen und jungen Weingartenbrachen zu den wertvollsten Flächen. Die glykischen Feuchtwiesen in den Zitzmannsdorfer Wiesen und dem Gebiet Neudeck-Darscho beherbergen gleichfalls eine große Anzahl äußerst seltener Arten.

ZECHMEISTER H. G., 2004: The bryophyte vegetation of the „Natura 2000 Area Neusiedler See“, with an emphasis on the saline meadows of the Seewinkel-area (Austria).

Bryophytes were investigated in the Natura 2000 Area Neusiedler See. Focus was placed on the investigation of the saltmeadows in the Seewinkel area. In the overall area, 182 species were found, of which 125 grew in the Seewinkel and 62 in the saline meadows. The distribution of bryophytes in the saline habitats did not correspond with that of vascular plants. Bryophyte species richness and coverage depended mainly on the grain size of the substrate and the duration of wetting. *Enthostodon hungaricus* and *Pottia heimii* were the only species exclusively found in saline habitats. Despite the dry climate, the biodiversity of bryophytes was high in the overall area, especially in dry grasslands, vineyards and saline habitats. The wet meadows of the „Zitzmannsdorfer Wiesen“ and the area of „Neudeck-Darscho“ were colonised by a wide range of rare and endangered bryophytes.

Keywords: bryophytes, saltmeadows, dry grasslands, Seewinkel, Burgenland (Austria).

Einleitung

Das naturräumliche Inventar in der Umrahmung des Neusiedler Sees ist von einer Vielzahl an Eigenheiten geprägt. Aufgrund der klimatischen und edaphischen Besonderheiten dieser Region gibt es fast in jeder Organismengruppe Vertreter, welche ausschließlich in diesem Gebiet vorkommen. Aus biologischer Sicht ist die Landschaft um den Neusiedler See ein Grenzraum, geprägt von Elementen verschiedener Landschaftsräume: alpiner, pannonischer, asiatischer, mediterraner und nordischer Einfluss machen sich bemerkbar. Das Resultat ist ein für Mitteleuropa höchst bedeutsamer Naturraum mit einer faszinierenden Artenvielfalt. Dies war nicht zuletzt Grund für die Einrichtung des Nationalparks Neusiedler See im Jahr 1993, welcher aber bereits eine lange Geschichte der Erforschung und der Naturschutzbestrebungen vorausging (<http://www.nationalpark-Neusiedler-See.org/htm/index2.htm>). Aufgrund der Schaffung des europä-

weiten Natura 2000 Netzwerkes wurde auch das Gebiet um den Neusiedler See in ein entsprechendes Natura 2000 Gebiet Neusiedler See mit einbezogen.

Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass der Seewinkel bislang zu den mooskundlich am schlechtesten untersuchten Gebieten Österreichs gehörte. Dies ist u. a. mit der späten Einbindung des Burgenlandes zum heutigen Österreich und der gleichfalls spärlichen Bearbeitung von ungarischer Seite her begründet. Bis zum Vorliegen dieser Arbeit gab es nur vereinzelte Fundangaben von Moosen und Herbarbelege von JURATZKA (1882), FÖRSTER (1881) und BOROS (1968). Auch in primär auf Gefäßpflanzen basierenden pflanzensoziologischen Arbeiten sind kaum Angaben zur Moosvegetation anzutreffen. Die Arbeit von WENDELBERGER (1950) ist die bislang umfassendste vegetationskundliche Dokumentation der halophilen Pflanzenwelt des Seewinkels. Doch auch in dieser Arbeit sind nur wenige Angaben über die von WENDELBERGER gesammelten Moose bzw. Moosfunde BAUMGARTNERS (vor allem aus den Jahren vor 1945) eingearbeitet. Keine Angaben zu Moosen finden sich in den primär vegetationskundlichen Arbeiten von HALLWACHS (1995) und KÖLLNER (1983).

In jüngerer Zeit wurden im Zuge des Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaftsforschung Österreich“ eine größere Anzahl punktueller Aufnahmen der Moosflora in der Umrahmung des Neusiedler Sees durchgeführt. Der Schwerpunkt dieser Aufnahmen lag einerseits in der agrarisch genutzten Landschaft (ZECHMEISTER & MOSER 2001, ZECHMEISTER et al. 2003) bzw. in ausgewählten Trockenraseninseln (WILLNER et al. 2004, ZECHMEISTER et al. 2004a). SCHLÜSSLMAYR (2001) bearbeitet die Moosflora des Leithagebirges, wobei auch Trockenrasen in der nördlichen Umrahmung des Neusiedler Sees (z. B. Hackelsberg; Thenauriegel etc.) mit berücksichtigt wurden. Wie alle diese Arbeiten gezeigt haben, zeichnet sich das Pannonikum durch außerordentliche Artenfülle aus, was teilweise diametral der bisherigen Meinung gegenüberstand. Bei diesen jüngeren punktuellen Erfassungen wurden u. a. eine Reihe von Arten gefunden, die bislang als „extrem selten“ oder auch als „ausgestorben“ gegolten haben. Moose aus dem Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (ZECHMEISTER et al. 2004b) waren bislang nicht darunter.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Erforschung der Moosflora im Natura 2000 Gebiet Neusiedler See, unter besonderer Berücksichtigung der halophytischen Vegetationseinheiten des Seewinkels. Weiters sollte in der Flächenauswahl der untersuchten Gebiete dem potentiellen Vorkommen von Arten aus dem Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (ZECHMEISTER et al. 2004b) besonderes Augenmerk geschenkt werden.

Der Naturraum Neusiedler See

Geographisch ist der Neusiedler See mit 36 km Länge der zweitgrößte Steppensee in Europa und der einzige Steppensee in Österreich. Er ist im Westen begrenzt vom Ruster Höhenzug, im Norden von den Abhängen des Leithagebirges, im NO vom Plateau der Parndorfer Platte und im Osten grenzt die ungarische Tiefebene an, deren westlicher Ausläufer der Seewinkel ist (Abb. 1). Dieser ist zwischen 112 und 126 m tief gelegen und von einem feinen Mikorelief geprägt. In den Dellen und Gräben sind die periodisch wasserführenden Lacken angesiedelt. Diese Lacken haben meist einen beträchtlichen Gehalt an Salzen: NaHCO_3 (1,3–4,3 g/l), Na_2SO_4 (0,8–7,9 g/l), MgCl_2 (0,8–2,3 g/l), K_2SO_4 (0,03–1,3 g/l); NaCl (0,1–0,55 g/l), CaSO_4 (0,03–0,3 g/l; WENDELBERGER 1950). Durch die Verdunstung von Wasser entstehen Salzpflanzen, die je nach Salzgehalt und Bodentyp von einer charakteristischen Vegetation bedeckt sind.

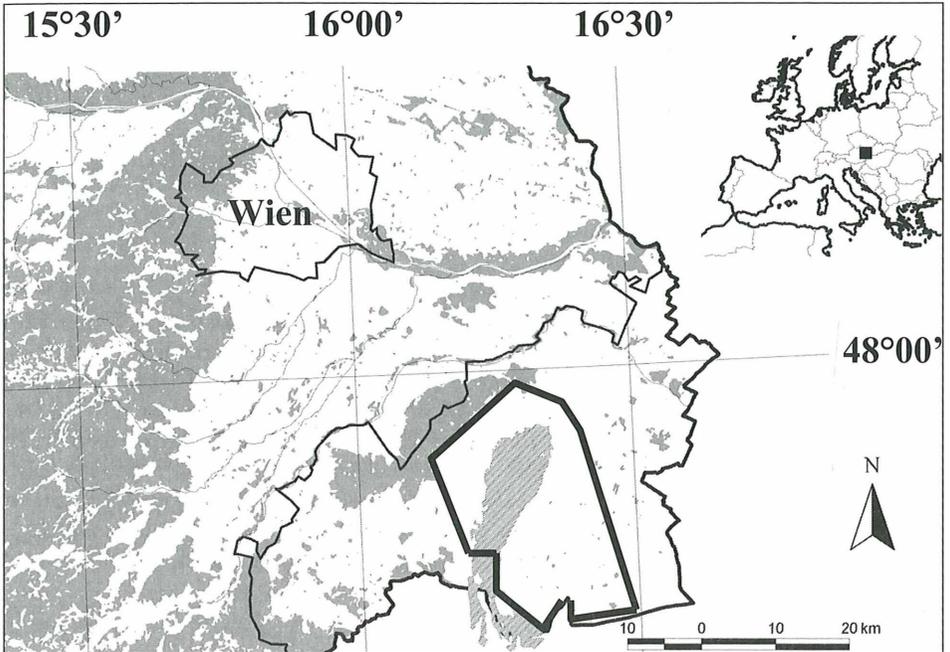


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet; entspricht ungefähr den Grenzen des Natura 2000 Gebietes Neusiedler See. – The investigated area; borders are likely the same as the Natura 2000 area „Neusiedler See“.

Die angrenzenden Höhenrücken (z. B. Ruster Höhenzug) und Gebirgszüge (Leithagebirge) haben ihren Ursprung in der alpidischen Faltung und dementsprechend einen silikatischen Kern (Gneis und Glimmerschiefer). An ihnen haben sich Kalke (großteils *Lithotamnium*-Kalke) der Miozänen Meere angelagert. Dieses geologische Wechselspiel führt zu einer reichen Vielfalt an Böden.

Die **Böden** des Seewinkels sind Relikte eines tertiären Meeres. Sie sind ausführlich wissenschaftlich bearbeitet (z. B. WOLLENWEBER & ZECHMEISTER-BOLTENSTERN 1988, ZECHMEISTER-BOLTENSTERN & KINZEL 1990). Die Böden sind reich an vorwiegend Alkalisalzen (NaCO_3 , Na_2SO_4 , MgSO_4 und NaCl) und sind schlecht durchlüftet. Hohe Sommertemperaturen und Verdunstung führen zur Bildung von Salzkrusten über „Solontchak“, einer Bezeichnung mit kirgisischen Wurzeln. Beim „Solonetz“ ist der Salzhorizont von einer 30–70 cm hohen Schicht an Lehm/Gley bedeckt. In Regenperioden quillt dieser auf, bei Trockenheit bekommt er typische Trockenrisse. Interessant ist die hohe Stickstofffixierungsrate durch Mikroorganismen (e.g. *Azotobacter chroococcum*; *Nostoc* sp.) an der Oberfläche. Die Böden der angrenzenden Gebiete sind in Abhängigkeit von Ausgangsgestein und Bodenfeuchte höchst divers und reichen von Schwarzerde über Löss bis zu dünnschichtigen Kalkrendzinen und sauren Pionierböden über Silikat.

Das **Klima** des Untersuchungsgebietes hat stark kontinentalen Charakter. Durchschnittliche jährliche Niederschlagsmengen betragen ca. 550 mm bei weniger als 50 Regentagen (HARFLINGER & KNEES 1999), wobei in trockenen Jahren der Niederschlag auf 350 mm absinken kann (WENDELBERGER 1950). Die durchschnittliche Wintertemperatur beträgt $0,1^\circ\text{C}$, die mittlere Sommertemperatur ca. 20°C . Dies weist bereits auf die für Moose günstigen Wuchsbedingungen im Winter hin. Das Klima wird in Bezug auf Hu-

midität/Aridität als semi-arid eingestuft (HARFLINGER & KNEES 1999). Die häufigen Winde fördern die Verdunstung.

Das **Natura 2000 Gebiet Neusiedler See** umfasst den gesamten Seewinkel, und wird im Norden von den Abhängen des Leithagebirges begrenzt. Die geschlossenen Waldungen des Leithagebirges sind nicht mehr mit einbezogen, sondern Teil eines eigenen Natura 2000 Gebietes. Sie wurden in der vorliegenden Arbeit daher auch nicht bearbeitet. Im Westen bildet der Ruster Höhenzug die Grenze.

Methodik

Datenerhebung: Die in dieser Arbeit vorgelegten Ergebnisse wurden in mehreren Stufen erarbeitet. Ein Teil der Daten wurde in drei Projekten im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaftsforschung“ erhoben. Dies waren Untersuchungen innerhalb der Module „Biodiversität in der Österreichischen Kulturlandschaft“, „Indikatoren einer nachhaltigen Landnutzung“ und „Trockenraseninseln im Pannonischen Raum“. Aus diesen Projekten, die in den Jahren 1997–2002 abgewickelt wurden, stammen ca. 140 bryologische Aufnahmen. Die dafür notwendige Stichprobenauswahl war den Zielsetzungen der jeweiligen Projekte gemäß oft zufällig. Zum Teil wurden Biotoptypen flächendeckend bearbeitet, zum Teil aber nur 25 m² große Flächen innerhalb eines Biotoptypes.

Ein deutlicher Schwerpunkt in der Bearbeitung der Moosflora des Seewinkels wurde mit der Bearbeitung der FFH-Moose im Natura 2000 Gebiet Seewinkel gesetzt. Für dieses Projekt wurden im Zeitraum zwischen September 2003 und August 2004 weitere bryologische Aufnahmen an 110 Standorten gemacht. Die Aufnahmeflächen wurden subjektiv gewählt, um eine möglichst umfassende Kartierung aller Vegetationseinheiten zu erreichen. Ein deutlicher Schwerpunkt lag auf den von Salz beeinflussten Beständen. Höhere Pflanzen wurden dabei soweit möglich mit erhoben, um eine allfällige Zuordnung der Moose zum soziologischen System der Höheren Pflanzen zu ermöglichen. Zusätzlich zur floristischen Erfassung wurden Daten zur Standortsökologie und Landnutzung erhoben (ca. 30 Parameter).

Nomenklatur: Die Nomenklatur der Moose folgt CORLEY et al. (1981) und CORLEY & CRUNDWELL (1991), die für Gefäßpflanzen ADLER et al. (1994). Die meisten Aufsammlungen sind im Herbar des Autors an der Universität Wien belegt. Syntaxa der Gefäßpflanzensoziologie sind nach MUCINA et al. (1993) benannt.

Statistik und Datenspeicherung: Eine ANOVA wurde berechnet, um den Einfluss der Korngröße auf die Artenvielfalt zu ermitteln, die Varianz dieser Daten wurde mittels Cochran's C-Test berechnet.

Eine ACCESS-basierte Datenbank mit allen floristischen Angaben sowie Daten zu den Aufnahmeflächen wurde eingerichtet und ist beim Autor bzw. dem Amt der Burgenländischen Landesregierung (Mag. A. Koo) einzusehen.

Ergebnisse und Diskussion

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden im Natura 2000 Gebiet Neusiedler See 182 Arten (46 Rote-Liste-Arten) gefunden, davon entfallen 125 Moosarten (davon 35 Rote-Liste-Arten) auf den Seewinkel. Die entsprechenden Arten sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Pannonische Salzsteppen und Salzwiesen

Die Salzwiesen sind ein seltener Lebensraum, deshalb sind sie auch in die Liste der FFH-Lebensraumtypen aufgenommen (FFH-Lebensraumtyp 1530). Der überwiegende Teil dieser Flächen befindet sich mit einer Größe von ca. 1.200 ha im Seewinkel. Dort liegen die Salzwiesen einerseits mehr oder weniger konzentrisch um die Soda-Lacken, andererseits als Gürtel im Seevorgelände. Einige größere Restbestände befinden sich auch noch bei Oggau, im Vorgelände zum See, auf Höhe der Kaserne und dem anschließenden Strandbad.

In den von Salz beeinflussten Vegetationseinheiten des Seewinkels wurden 62 Moosarten gefunden (s. Tab. 1). Dabei handelt es sich ausschließlich um Bryopsida (Laubmoose), und kein einziger Vertreter der Marchantiopsida (Thallose Lebermoose), Jungermanniopsida (Beblätterte Lebermoose) oder Anthocerotopsida (Hornmoose) konnte gefunden werden. Dreiundzwanzig Arten dieser Bestände sind in der Roten Liste (GRIMS & KÖCKINGER 1999) zu finden. Das ist mehr als 30% der Gesamtartenzahl und liegt damit deutlich über dem österreichweiten oder auch regionalen Prozentsatz.

Die Vegetation der Höheren Pflanzen der Salzwiesen des Seewinkels weist klare Zonierungen von den Lackenzentren zu den Rändern hin auf, in Abhängigkeit von Bodentyp und Wasserstandshöhe bzw. -schwankungen (WENDELBERGER 1950, KÖLLNER 1983).

Aus bryologischer Sicht gibt es aber nur zwei stärker unterscheidbare „Serien“: Moose der wechselfeuchten (wechseltrockenen) Bestände und Moose der salzbeeinflussten Trockenrasen auf den „Bänkchen“. Die unterschiedlichen wechselfeuchten Bestände, die einen Großteil der von WENDELBERGER (1950) aufgestellten Assoziationen ausmachen, können mittels Moosen nicht nachvollzogen werden.

Wechselfeuchte Serie

Das Zentrum der Salzlacken ist moosfrei. In den an die freien Wasserflächen anschließenden Gesellschaften des Cypero-Spergularion salinae (z. B. Bestände mit *Crypsis aculeata*, *Chenopodium glaucum* oder *Suaeda pannonica*) mit ihren überwiegend schllickigen Böden wurden nur wenige Male, meist sehr kleinen Moospopulationen gefunden. Dabei handelte es sich immer um Arten, welche auch anderswo vorkommen (z. B. *Bryum algovicum*, *Enthostodon hungaricus*, *Phascum cuspidatum* var. *mitraeformis*, *Pottia heimii*).

Die Gesellschaften des Verbandes Puccinellion peisonis, welcher auf Solontchak beschränkt ist, sind bryologisch gesehen extrem konträr. Die Solontchak-Böden mit oberflächlichen Salzausblühungen bleiben weitgehend moosfrei. Diese Bestände sind meist durch flächendeckendes Vorkommen von *Lepidium cartilagineum* gekennzeichnet (*Lepidietum crassifolii*). Das Atropidetum peisonis (syn. Puccinellia salinaria-Aster panonicus Ass., WENDELBERGER 1950) auf eher sandigen Böden zeigt hingegen die größten Deckungen an Moosen und den höchsten Artenreichtum von allen Beständen. Von ähnlicher Zusammensetzung und Dichte sind die Bestände des Verbandes Scorzonero-Juncion Gerardii. Vor allem in den sandig-schottrigen Beständen des Taraxaco bessarabici-Caricetum distantis finden sich fast die gleichen Moose wie im Atropidetum peisonis. Im feuchteren Scorzonero-parviflorae-Juncetum gerardii dominieren langlebige Arten unter ihnen vor allem *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*.

Mit Ausnahme der moosfreien Gesellschaften gibt es kaum Unterschiede zwischen der Moosflora auf Solontchak oder Solonetz. In den wechselfeuchten Vegetationseinheiten auf Solonetz-Böden (Szikfok, Lapos usw.), bzw. auf weniger extremen Solontchak-Böden

(im Lachensaum bzw. Überschwemmungsraum und Niederungen) sind es vor allem die Parameter „Intensität der oberflächlichen Durchfeuchtung“ und „Korngröße des Substrates“, welche die Artenzusammensetzung sowie die Deckung der Moose bestimmen.

Wie in Abb. 2 ersichtlich, bewirken unterschiedliche Korngrößen deutliche Unterschiede in den Artenzahlen der Moose. Je größer die Korngröße des Bodens, umso mehr Arten sind zu finden.

Auf Lehm bzw. Gley wachsen signifikant weniger Arten als auf Schluff bzw. Sand und Schotter.

Gley quillt bei Wasseraufnahme rasch auf und führt bei Austrocknung zu Trockenrisen. Diese hygroscopische Aktivität bewirkt extrem instabile Oberflächen, welche einer Besiedelung durch Moose hinderlich sind. Schotter und Sande hingegen haben eine größere Stabilität und konstante kapillare Wassersäume, beides ist für das Mooswachstum förderlich.

Folgende Arten wurden in einem Großteil der wechselfeuchten Bestände gefunden, unabhängig von ihrer pflanzensoziologischen Zuordnung:

Enthostodon hungaricus, *Pottia heimii*, *Drepanocladus aduncus* var. *kneiffii*, *Phascum cuspidatum* var. *mitaeformis*, *P. cuspidatum*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum algovicum*, *Didymodon acutus*.

Die Dominanz und die Zusammensetzung der begleitenden Arten hängt in weiterer Folge von den oben genannten Parametern ab: *Enthostodon hungaricus* dominiert z. B. auf Solontchak mit einem hohem Anteil an Grobsand und Schotter. *Phascum* spp. und *Bryum algovicum* dominieren auf Sand, *Pottia heimii* und *Bryum caespiticium* auf Schluff und Lehm. *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* wächst vor allem an Standorten, welche einen Großteil des Jahres hohe Durchfeuchtung aufweisen. Die Begleitarten variieren zum Teil stark, zeigen aber großteils keine offensichtliche Bindung an bestimmte Faktoren.

Einen Übergang zwischen den wechselfeuchten und trockenen Serien bildet die Wertsteppe (*Artemisietum santonici*). Während WENDELBERGER (1950) diese Gesellschaft überwiegend in die „trockene“ Serie einordnet, nennt KÖLLNER (1983) sie auch von Standorten mit lehmig-tonigen Böden, die jährlich überschwemmt werden. Diese vielfältigen Standortsbedingungen spiegeln sich auch deutlich in der Moosvegetation wieder. In den untersuchten Beständen dieses Gesellschaftstyps kommen sowohl Moose der wechselfeuchten Serie, als auch jene der trockeneren Bänkechen vor. Dementsprechend gehört

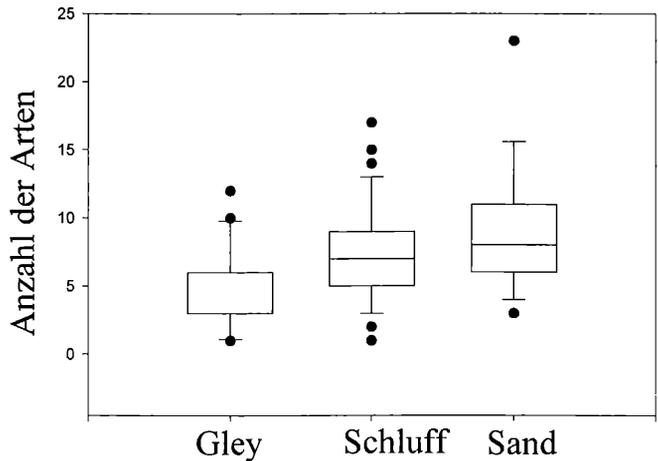


Abb. 2: „Box and Whisker Plot“ – zeigt den Zusammenhang zwischen Substrattyp und Artenzahl der Moose auf entsprechendem Substrat. – Box and Whisker plot showing the number of bryophyte species at the various types of soils.

die Moosflora der Wermutsteppe zu den artenreichsten der Salzwiesen. Die Palette der vorkommenden Arten reicht von echten Trockenrasenarten wie *Pleurochaete squarrosa* und *Didymodon acutus* bis zu Nassarten wie *Drepanocladus sendtneri* oder *Campylium polygamum*, letztere in den sehr feuchten Beständen, wie sie vor allem im Gebiet Neudegg vorkommen. Darüber hinaus wachsen auch andere, sehr seltene Arten, wie *Pottia davalliana*, *P. bryoides* oder *Barbula vinealis* überwiegend in dieser Gesellschaft.

Trockene Serie (Salz-Trockenrasen)

In diese Gruppe ist nur die Assoziation des *Centaureo pannonicae-Festucetum pseudovinae*, innerhalb des *Festucion pseudovinae*, zu stellen. Die Gesellschaft kommt sowohl über Solonetz und Solontchak vor, und ist nur mehr schwach halophytisch. Die hier wachsenden Moose sind sowohl in Bezug auf Artenzahl als auch Deckung zahlreich. Moosdeckungen von bis zu 80% sind im Winterhalbjahr keine Seltenheit. Die Moosflora beinhaltet viele Elemente der submediterranen und pontischen Flora, unterscheidet sich aber kaum von jener der Trockenrasen über kalkreichen Böden ohne Salzeinfluss, wie sie in der Umrahmung des Neusiedler Sees regelmäßig vorkommen (s. Kap. Natürliche Trockenrasen und Halbtrockenrasen). Als Besonderheiten zählen das regelmäßige Vorkommen der sehr seltenen Arten *Rhynchostegium megapolitanum*, *Pleurochaete squarrosa* und *Pottia starckeana* var. *brachypoda*. Die sauren Sandtrockenrasen, die im engeren Gebiet auch vorkommen, sind nicht ins *Centaureo pannonicae-Festucetum pseudovinae* einzuordnen. Diese Trockenrasen zeigen gleichfalls hohe Moos-Deckungen, sind aber artenarm (z. B. mit *Brachythecium albicans*, *Bryum algovicum*, *B. argenteum*).

Jahreszeitliche und physiologische Aspekte

Die Dichte der Moosflora der Salzwiesen zeigt eine starke jahreszeitliche Abhängigkeit. Im Winterhalbjahr sind Moose der Salzwiesen die absolut dominierende Vegetationseinheit, die durch ihr leuchtendes Grün auch dem Laien entsprechend auffällt. In Gesellschaften wie der Wermutsteppe oder den Salz-Trockenrasen weisen Moose eine Deckung bis zu 80% auf. Spätestens ab Mai schwinden die Deckungswerte deutlich. Viele Arten sind im Sommer auf wenige, weitgehend ausgetrocknete Blätter und Sporophyten reduziert, manche Arten überdauern den Sommer nur in Form von Sporen oder Brutkörpern. Einige perennierende Arten sind ganzjährig zu finden, allerdings mit deutlich reduzierten Populationsgrößen. In regenreichen Sommern kommt dieses Phänomen nicht so deutlich zum Vorschein.

Die Dominanz im Winterhalbjahr ist primär auf die Poikilohydrie der Moose und den dieser zugrunde liegenden physiologischen und anatomischen Kapazitäten zurückzuführen (PROCTOR 1990, BATES & FARMER 1998, BATES 2000). Die hohe Luftfeuchtigkeit des Winterhalbjahres und die durch den See gemilderten Wintertemperaturen fördern das Mooswachstum, zumal die physiologischen Optimaltemperaturen vieler Moosarten deutlich unter jener höherer Pflanzen liegen und viele Moose aufgrund reduzierter Lichtansprüche auch noch unter einer dünnen Schneedecke gut wachsen können. Die relativ lange, aber geringmächtige Schneebedeckung des Winters 2003/2004 hat zusätzlich die Befruchtung gefördert, wodurch im Frühjahr 2004 überdurchschnittlich viele fruchtende Individuen gefunden werden konnten.

Ein Großteil der in den Salzwiesen gefundenen Moosarten kommt auch an den salzfreien Standorten in der weiteren Umgebung der Salzlacken vor. Nur zwei Arten: *Enthostodon hungaricus* und *Pottia heimii* waren auf die Salzwiesen beschränkt. Diese beiden Arten gelten als echte Halophyten (s. auch GAMS 1932; BOROS 1943, 1968). Sie sind

sicherlich nur als salztolerant und nicht als salzliebend anzusprechen. Entsprechende Ausschluss- und Abwehrmechanismen sind bei Moosen nur wenig untersucht; Arbeiten darüber gibt es etwa von BATES & BROWN (1974) sowie BATES (2000, 2004). Die Resistenz der untersuchten Salzmoose der Meeresküsten wird vor allem durch hohe externe Bindungskapazitäten für K^+ -, Na^+ - und Ca^{2+} -Ionen (Ausschlussprinzip) sowie durch Na^+ -Ausfuhr-Pumpen und einer großen physiologischen Austrocknungsresistenz erklärt (BATES 2004).

WENDELBERGER (1950) listet in seiner Bearbeitung der Halophytenvegetation des Seewinkels 19 Moosarten auf. 17 dieser Arten konnten wieder gefunden werden, es handelt sich dabei um auch aktuell häufige Arten. Das Vorkommen von *Desmatodon cernuus* ist aus standörtlichen Gründen unglaubwürdig (s. auch GRIMS et al. 1999). Ebenso muss das erwähnte Vorkommen von *Drepanocladus intermedius* (= *cossonii*) bezweifelt werden. Diese Art hat montane bis subalpine Verbreitung. Vermutlich handelte es sich dabei um *D. sendtneri* oder *lycopodoides*.

Anmerkungen zu einigen charakteristische Arten der Salzwiesen

Enthostodon hungaricus dominiert z. B. auf Solontchak mit einem hohem Anteil an Grobsand und Schotter. Diese Art ist eines der Charakteristika der Salzwiesen und gilt als halophytische Art. *E. hungaricus* kommt in den am stärksten salzigen und auch in Bezug auf die Austrocknung extremsten Bereichen der Salzwiesen vor. Sie wächst als einzige Art auch gemeinsam mit *Salicornia prostrata*. Die Erstbeschreibung von BOROS (1943) basiert teilweise auf Material aus dem Seewinkel, gesammelt von J. BAUMGARTNER an der Sechsmahdlacke, wo sie auch aktuell noch wächst. Die Art zieht ab Mai ein, im Sommer sind nur mehr die ausgetrockneten, leeren Sporophyten zu finden. BAUMGARTNER beschreibt eine große räumliche und zeitliche Schwankung der Populationen. Diese Beobachtung wird in einer populations- und molekularbiologisch orientierten Studie des Autors derzeit verfolgt. *E. hungaricus* ist in Österreich den Standortbedingungen entsprechend sehr selten, im Gebiet aber weit verbreitet und konnte im Winter 2003/2004 an fast allen Salzlacken des Gebietes gefunden werden.

Pottia heimii kommt nur manchmal gemeinsam mit *Enthostodon hungaricus* vor. *P. heimii* bevorzugt etwas länger feuchte Bestände, außerdem ist sie im Gegensatz zu *E. hungaricus* häufiger über Schlick und Gley zu finden. *P. heimii* kommt wie *E. hungaricus* nicht außerhalb der Salzwiesen vor, und wird auch von den Salzwiesen der Nord- und Ostsee angegeben (z. B. HÜBSCHMANN, 1986). *P. heimii* fruchtete im Untersuchungs-jahr etwa vier Wochen später als *E. hungaricus*. Die Verbreitung im Gebiet ist ähnlich jener von *Enthostodon hungaricus*, war im Untersuchungswinter 2003/2004 aber etwas seltener zu finden als jene.

Funaria hungarica wächst in zwei Formen, welche vielleicht auch als Ökotypen angesprochen werden müssen. Diese unterscheiden sich deutlich in der Größe und dem Reifungszeitpunkt. Die kleinere Varietät fruchtet viel früher als die typische mit der bekannt langen Seta. *F. hungarica* gilt als Nitrophyt und erträgt Standorte mit hohem Mineralstoffgehalt, Bedingungen wie sie in den ionenreichen Salzwiesen gleichfalls herrschen. Zusätzlich kommt *F. hungarica* vermehrt an Stellen vor, die als Lagerplätze für Gänse und andere Wasservögel dienen, und so stets gut gedüngt sind. *F. hungarica* kommt an allen Salzlacken vor.

Phascum cuspidatum var. *mitaeformis* ist bislang primär von trockenen oder ruderalen Standorten bekannt gewesen. Das regelmäßige Vorkommen in den Salzwiesen ist wahrscheinlich auf die Austrocknungsresistenz zurückzuführen, generell ein wichtiger Faktor für das Überleben in salzbeeinflussten Standorten.

Drepanocladus aduncus var. *Kneiffii* wächst vor allem an Standorten, welche einen Großteil des Jahres hohe Durchfeuchtung, und manchmal auch bereits geringere Salinität aufweisen. Diese Bestände gehen fließend in die glykische Serie über, wo *Drepanocladus aduncus* gleichfalls vorkommt. Die Humusauflagen in den Beständen von *D. aduncus* sind meist deutlich größer als jene bei den halophilen Arten. Die begleitenden Gefäßpflanzen sind hoch und stehen deutlich dichter als in den Beständen der vorhin genannten Arten. *D. aduncus* ist vor allem im Seevorgelände sehr häufig, kommt aber auch an fast allen anderen Lackenrändern vor.

Salzfreie Feuchtwiesen

Dieser Typus ist im gesamten Seewinkel zu finden, die schönsten glykischen Feuchtwiesen-Bestände finden sich in den Zitzmannsdorfer Wiesen, vor allem im Anschluss an die quelligen Standorte im Ostteil der Wiesen und in Neudeck-Darscho. In allen Niedermooren gemeinsam wurden 27 Arten gefunden. Die größten Feuchtfelder nehmen die reinen Schilfbestände ein. Sie sind extrem moosarm, bisweilen findet sich *Drepanocladus aduncus*, *Calliergonella cuspidata* oder *Amblystegium varium* in Einzelindividuen zwischen den basalen Halmbereichen. Neben den Schilfbeständen nimmt das Kopfbinsenried (*Junco obtusiflori-Schoenetum nigricantis*) große Flächenanteile ein. Diese Bestände weichen physiognomisch von jenen der Schoeneteten des Alpenvorlandes ab. Sie sind in Bezug auf ihre Bestandesdichte teilweise recht inhomogen, es finden sich sogar reine Schotterflächen zwischen den Horsten von *Schoenus nigricans*. In diesen locker bewachsenen Kopfbinsenriedern wachsen auch die meisten Moosarten, darunter eine große Zahl sehr seltener und gefährdeter Arten: *Bryum warneum* (RL 0), *Drepanocladus sendtneri* (RL 1), *D. lycopodoides* (RL 2) wurden sowohl in den Zitzmannsdorfer Wiesen als auch in Neudeck-Darscho gefunden. *Campylium polygamum* (RL 2), *Amblystegium humile* (RL 3) und *Drepanocladus aduncus* (RL 3) konnten im gesamten Seewinkel mehrfach nachgewiesen werden. Ein Großteil dieser Arten findet sich bereits in historischen Angaben (s. GRIMS et al. 1999). Die aktuellen Bestätigungen dieser alten Funde sind erfreulich, nicht alltäglich und eine Bestätigung der Schutzbemühungen im Nationalpark.

Die Deckungswerte der Moospopulationen im Seewinkel sind im Vergleich zu analogen Feuchtwiesen im übrigen Österreich gering, was klimatische Ursachen hat und auch auf den hohen Konkurrenzdruck durch die Gefäßpflanzen zurückzuführen ist. Die Populationsstärke mancher Moosbestände schwankt zusätzlich sehr stark, allen voran jene von *Fontinalis antipyretica*. Dieses Wassermoos wuchs im Untersuchungsjahr 1997 in großen Populationen in den nassen Dellen der Zitzmannsdorfer Wiesen. 2004 konnten an den selben Stellen nur mehr Einzelindividuen gefunden werden; in weiten Bereichen kam das Moos gar nicht mehr vor. Dieser Rückgang ist Zeugnis des in diesem Zeitraum markant gesunkenen Wasserspiegels im Untersuchungsgebiet und unterstreicht einmal mehr die Bedeutung von Moosen als Zeigerarten.

Natürliche Trockenrasen und Halbtrockenrasen

Natürliche Trockenrasen und bewirtschaftete Halbtrockenrasen sind ein Charakteristikum des pannonischen Raumes und wecken seit Jahrhunderten das Interesse der österreichischen Botaniker. Umso erstaunlicher ist auch hier die spärliche Bearbeitung der Moose in diesen Flächen über Jahrzehnte hinweg. Erst intensive bryologische Forschung in den letzten Jahren hat den Kenntnisstand über Moose in den pannonischen

Trockenrasen deutlich verbessert (SCHLÜSSLMAYR 2001, 2002, ZECHMEISTER et al. 2002, 2003, 2004a, WILLNER et al. 2004).

In diesem Kapitel werden nur salzfreie Trockenrasen besprochen, die salzbeeinflussten Trockenrasen wurden bereits oben erwähnt. Trockenrasen sind in der gesamten Umrahmung des Neusiedler Sees zu finden. Ein Großteil der heutigen Bestände sind Restflächen ehemals großer Flächen. Alle Tier- und Pflanzenpopulationen sind stark dem Problem der Verinselung ausgesetzt. Die heutige Biodiversität hängt oft weniger mit der aktuellen Größe, als Vielmehr mit der Größe der ursprünglichen Flächen zusammen (ZECHMEISTER et al. 2005). Grundsätzlich kann zwischen jenen über basenreichen bzw. sauren Böden unterschieden werden. Sieht man von den freiliegenden Silikatfelsen in den Trockenrasen ab (z.B. SCHLÜSSLMAYR 2001), ist die Moosflora der sauren Trockenrasen eher artenarm und wird von wenigen Arten, die große Deckung erreichen, beherrscht (z. B. *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, *Tortula ruralis*, *Brachythecium albicans*, *Bryum* spp. u. a.). Die Moosflora in den Kalktrockenrasen ist hingegen äußerst vielfältig. Je nach soziologischer Zuordnung (WILLNER et al. 2004) dominieren perennierende, pleurokarpe Arten (z. B. *Homalothecium lutescens*, *Hypnum lacunosum*, *Rhytidium rugosum*, *Thuidium abietinum*) oder kurzrasige, kurzlebige Formen (*Barbula convoluta*, *B. unigüculata*, *Bryum imbricatum*, *B. rubens*, *Didymodon acutus*, *Encalypta vulgaris*, *Phascum curvicolle*, *P. cuspidatum* var. *mitraeiformis*, *Pterygoneurum ovatum*, *Pottia lanceolata*, *Weissia longifolia*, u. v. a.). In den kalkbeeinflussten Trockenrasen ist der Anteil an submediterranen (z. B. *Pleurochaete squarrosa*) bzw. kontinentalen Arten (z. B. *Pterygoneurum subsessile*) hoch. Die Synusien der Moose decken sich häufig nicht mit der soziologischen Zuordnung der Gefäßpflanzen.

Insgesamt wurden 85 Arten in diesem Vegetationstyp nachgewiesen. Die Anzahl an Rote-Liste-Arten beträgt 19 (s. Tab. 1), darunter zwei Arten, die in der Roten Liste noch als ausgestorben geführt werden (*Rhynchostegium megapolitanum*, *Phascum floerkeanum*). Beide Arten wurden aber in jüngster Zeit mehrfach nachgewiesen (SCHLÜSSLMAYR 2001, 2002, ZECHMEISTER et al. 2004a, WILLNER et al. 2004).

Wie auch in den Salzwiesen tritt im Winterhalbjahr eine deutliche Dominanz von Bryophyten auf, wobei kurzlebige Arten eine wichtige Rolle spielen. Die Anzahl an Vegetationstypen mit perennierenden Moosen ist deutlich höher als in den salzbeeinflussten Trockenrasen. Moosdeckungen von >50 % sind im Winterhalbjahr keine Seltenheit. Die meisten Arten fruchten zwischen Februar und Anfang Mai. Regelmäßige Störungen im Vegetationsgefüge der Gefäßpflanzen (z. B. kleinflächiger Aufreißen der Pflanzendecke) sind aus bryologischer Sicht nicht nachteilig und fördern die Etablierung ephemerer Arten. Fehlende Bewirtschaftung von Halb-Trockenrasen hat hingegen negative Auswirkung auf die Moosvegetation. Durch die Zunahme hochwüchsiger krautiger Arten bzw. Verbuschung der Flächen werden photophile Arten massiv verdrängt. Letztere sind aber meist selten und gefährdet. Zunehmende Eutrophierung der Trockenrasen durch Düngung bedeutet ein weiteres Gefährdungspotential. Es betrifft dies sowohl die Eutrophierung durch die Düngung angrenzender landwirtschaftlich genutzter Flächen (Weingärten, Ackerflächen) als auch die Deposition atmosphärischen Stickstoffs, welche südöstlich von Wien schon längst die „critical loads“ überschritten haben.

Epiphyten

Mit Moosen bewachsene Bäume sind im Seewinkel nur spärlich anzutreffen und auch im weiteren Gebiet nicht häufig, da die geschlossenen Wälder in den Randlagen nicht

mehr zum Untersuchungsgebiet gehören. Verhältnismäßig geringe Niederschläge und Luftfeuchtigkeit sind dem Epiphytenwachstum abträglich. An Stelle der Moose treten vermehrt epiphytische Flechten auf, welche eine höhere Trockenresistenz als Moose besitzen. In der Seenumrahmung (ohne die Waldbestände des Leithagebirges oder des Ruster Höhenzuges) konnten 34 epiphytische Moosarten gefunden werden (s. Tab. 1). Siebzehn dieser Arten kommen auch im Seewinkel vor. Epiphytische Moose wachsen in kleineren Waldungen (Flaumeichenbestand am Hackelsberg, Robinieinforste) und an einzelstehenden Straßen- und Obstbäumen (Linde, Nussbäume, Rosskastanie). Moose kommen überwiegend im Stammfußbereich vor, obligate Epiphyten sind eher rar. Es dominieren daher meist Arten die auch als Bodenmoose vorkommen (z. B. *Bryum subelegans*, *Hypnum cupressiforme*). *Leskea polycarpa*, *Orthotrichum diaphanum*, *O. pumilum*, *Pylaisia polyantha* und *Radula complanata* sind als häufige obligate Epiphyten zu nennen.

Gesteinsmoose

Einzelstehende, freiliegende Steine oder Felsen sind im Seewinkel rar, und meist anthropogenen Ursprungs (Verwendung als Grenzsteine, Mauern). An Moosen dominieren gesteinsbesiedelnde Ubiquisten (*Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum anomalum* etc.). Die natürlichen, anstehenden Felsen in der Umrahmung des Neusiedler Sees weisen hingegen eine große bryologische Vielfalt auf. Sie sind bereits von SCHLÜSSLMAYR (2001) eingehend behandelt worden und werden hier nicht weiter besprochen. Felsmoose, welche in den primär flachgründigen Trockenrasen zu Tage treten sind allerdings in die Artenliste in Tabelle 1 aufgenommen.

Weingärten/Ackerflächen

Weingärten stellen flächenmäßig den größten Anteil an der Kulturlandschaft dar, Ackerflächen treten demgegenüber eher zurück. Die Artenvielfalt steht in starkem, direktem Zusammenhang zur Landnutzung. Je intensiver die Nutzung (vor allem Intensität des Umpflügens und Düngemittelintrag) umso geringer sind die Moosartenzahlen (s. auch ZECHMEISTER & MOSER 2001). Die Biodiversität von Moosen und Gefäßpflanzen läuft hier oft konträr.

Die häufigen Moosarten in diesen Kulturflächen sind ephemere Moose, mit rascher und großer Sporenproduktion, darunter viele Ubiquisten wie *Barbula unguiculata*, *Ceratodon purpureus* oder *Phascum cuspidatum*. Moose mit starker vegetativer Vermehrung sind besonders häufig in den Ackerflächen oder oft gepflügten Weingärten (vor allem aus dem *Bryum atrovirens* agg.). Nitrophile Arten sind gleichfalls regelmäßig zu finden (*Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*). Einen weiteren Schwerpunkt bilden Moose der Trockenrasen, welche vor allem in die weniger gestörten Weingärten einwandern. *Pterygoneurum ovatum* (RL 3), *Pottia truncata* oder *Weissia controversa* haben hier sogar einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt. Auch *Phascum floerkeanum* (RL 0) konnte in Weingärten gefunden werden. In den eher flachgründigen Weingärten spielt der Bodenchemismus eine deutliche Rolle, besonders gut ist dieses Wechselspiel zwischen acidophilen und basiphilen Moosgesellschaften auf den Weingartenflächen am Jungerberg zu sehen. Perennierende Moose sind nur in Weingärten zu finden, vor allem direkt an oder unter den Zeilen, es konnten da nur eher nitrophile Ubiquisten gefunden werden (z. B. *Brachythecium rutabulum*, *Amblystegium serpens*). Alle gefundenen Arten sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tab. 1: Liste der gefundenen Moosarten, ihre Standorte, Gefährdung und Verbreitung. – List of bryophyte-species, their habitats, endangerment and distribution. 1 – wechselfeuchte Salzwiesen des Seewinkels; 2 – salzhaltige Trockenrasen des Seewinkels; 3 – glykische Niedermoore; 4 – Trockenrasen; 5 – Epiphyten; 6 – Gestein; 7 – Weingärten und Äcker; 8 – Brachen; 9 – Waldungen; A-Standorte des Seewinkels; B-Standorte aus der Umrahmung des Neusiedler Sees; RL-Status in der Roten Liste nach GRIMS & KÖCKINGER (1999); * Moose aus SCHLÜSSLMAYER (2001); Abkürzungen zur Verbreitung: hfg. – häufig; zstr. – zerstreut. – Table showing the species growing at the investigated area, their status according the Red Data List and their distribution; 1 – partially wet salt meadows of the Seewinkel, 2 – dry salt meadows of the Seewinkel; 3 – fens on non salt containing sites; 4 – dry grasslands; 5 – epiphytes; 6 – epiliths; 7 – vineyards and fields; 8 – fallow land; 9 – woodlots; A-sites at the Seewinkel; B-sites in the surrounding of the lake (but not in A); RL-Status according the Austrian Red Data List (GRIMS & KÖCKINGER 1999); * data taken from SCHLÜSSLMAYER (2001); Abbreviations according distribution: hfg. – widespread; zstr. – scattered.

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RL	Verbreitung
<i>Acaulon muticum</i>				B				B		2	mäßig hfg.
<i>Acaulon triquetrum</i>	A									2	Neudeck
<i>Aloina ambigua</i>				B						2	Lehmgstett/Neusiedl
<i>Aloina rigida</i>		A		A, B				B		3	Jungenberg, Ruster Höhenzug, Lehmgstett/Neusiedl, Geißelsteller/Ilmitz
<i>Amblystegium humile</i>	A	A						B		3	Zitzmannsdorfer Wiesen, Birnbaumlacke; Seevorge-lände Illmitz
<i>Amblystegium serpens</i>		A		B	A, B	A, B	A, B	A, B	B		hfg.
<i>Amblystegium varium</i>	A		A, B								Seevorge-lände: Hölle; Oggau; Jois
<i>Anomodon attenuatus</i>					B	B			B		Zstr.
<i>Anomodon longifolius</i>						B			B	3	Martalwald N v. Jois
<i>Anomodon viticulosus</i>					B	B			B		zstr.
<i>Atrichum undulatum</i>				B				B	B		hfg.
<i>Barbula convoluta</i>	A	A		A, B			A, B	A, B			hfg.
<i>Barbula sp.</i>		A					A, B	B			
<i>Barbula unguiculata</i>		A		A, B			A, B	A, B	B		hfg.
<i>Brachythecium albicans</i>		A		A, B		B	A, B	A, B	B		zstr
<i>Brachythecium campestre</i>		A		B				A		3	Jungenberg; Brache Oggau; Brache Illmitz; TR Oberstin-kersee; TR Illmitz
<i>Brachythecium glareosum</i>		A		A, B				A, B			zstr
<i>Brachythecium mildeanum</i>			A, B							3	Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Brachythecium populeum</i>				B	B	A, B		B	B		hfg.
<i>Brachythecium rivulare</i>			A, B								zstr
<i>Brachythecium rutabulum</i>	A	A, B		A, B	B		hfg.				
<i>Brachythecium salebrosum</i>					A, B	B		A, B	B		hfg.
<i>Brachythecium velutinum</i>				B	B	B		B	B		hfg.
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i>				B							Jungenberg
<i>Bryum algovicum</i>	A	A		A, B			A	A, B		3	hfg; vor allem in den Salz-wiesen
<i>Bryum argenteum</i>	A	A		A, B		A, B	A, B	A, B			hfg.
<i>Bryum atrovirens agg.</i>				B			A, B	A, B			hfg.
<i>Bryum bicolor</i>								B			Brachen bei Oslip

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RL	Verbreitung
<i>Bryum caespiticium</i>	A	A		A, B		B	A, B	A, B	B		hfg.
<i>Bryum capillare</i>				A, B			B	B	B		hfg.
<i>Bryum imbricatum</i>	A	A		B			B				TR: Oslip, Oggau, Jois, Lange Lacke, Oberstinkersee, Hutweide Apetlon
<i>Bryum intermedium</i>		A		B			B			3	TR: Jungenberg, Donnerskirchen, Oggau, Hölle, Zicksee, Neudeck
<i>Bryum klinggraeffii</i>				B			B	A, B			Zitzmannsdorfer Wiesen, Lehmgstett/Neusiedl, Alberssee
<i>Bryum pallescens</i>	A										Zicksee Illmitz
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>			B								Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Bryum radiculosum</i>	A							A, B		3	Neubruchlacke, Brache Jois
<i>Bryum rubens</i>		A	B	A, B			A, B	A, B	B		hfg.
<i>Bryum ruderale</i>				B							TR: Donnerskirchen, Jois
<i>Bryum sp.</i>	A	A	A, B	A, B			A, B	A, B			
<i>Bryum subelegans</i>		A		B	A, B	A, B	B	A, B	B		hfg.
<i>Bryum violaceum</i>							B	A, B			zstr.
<i>Bryum warneum</i>	A		A							0	Zitzmannsdorfer Wiesen; W Lange Lacke; S Gsiggsee
<i>Calliargonella cuspidata</i>	A		A, B					A, B			zstr.
<i>Campylium calcareum</i>				B							mäßig hfg.
<i>Campylium chrysophyllum</i>				B		A, B					mäßig hfg.
<i>Campylium polygamum</i>	A		A							2	Zitzmannsdorfer Wiesen, Seevorgelände Illmitz, Hölle, Neudeck
<i>Campylium stellatum</i>			A, B								Zitzmannsdorfer Wiesen, Seevorgelände Illmitz,
<i>Ceratodon purpureus</i>		A		A, B		B	A, B	A, B	B		hfg.
<i>Ceratodon purpureus var. brevifolius</i>		A		A							Oberstinkersee
<i>Dicranella heteromalla</i>				B				B	B		hfg.
<i>Dicranella sp.</i>							A, B	B			
<i>Dicranella staphylina</i>							B				zstr.
<i>Dicranella varia</i>			B				B	B			zstr.
<i>Dicranum montanum</i>						B			B		zstr.
<i>Dicranum scoparium</i>				B					B		zstr.
<i>Dicranum spurium</i>				B						3	Illmitz
<i>Didymodon acutus</i>	A	A		A, B		B		A, B			hfg.
<i>Didymodon cordatus</i>	A	A		A, B		B				3	zstr.
<i>Didymodon fallax</i>		A		A, B		B		B			zstr.
<i>Didymodon rigidulus</i>				B		A, B		B			zstr.
<i>Didymodon tophaceus</i>	A		A							3	Seevorgelände Höhe Oberstinkersee
<i>Didymodon vinealis</i>	A	A		A, B		B		A			zstr.; in vielen Salzwiesen
<i>Distichium capillaceum</i>				B							Seedamm zw. Illmitz und Hölle
<i>Ditrichum flexicaule</i>				A, B					B		zstr.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	A		A, B					A		3	hfg. im Seewinkel

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RL	Verbreitung
<i>Drepanocladus fluitans</i>			A, B							4	Neusiedler See bei Illmitz
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>			A							2	Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	A		A							1	Zitzmannsdorfer Wiesen, Neudeck, Hölle
<i>Encalypta streptocarpa</i>				A, B		A, B			B		zstr.
<i>Encalypta vulgaris</i>				A, B		A		A, B			zstr.
<i>Entodon concinnus</i>		A		A, B							zstr.
<i>Entosthodon fascicularis</i>							A			3	Brache Illmitz
<i>Entosthodon hungaricus</i>	A							A		3	hfg.; in fast allen Salzwiesen
<i>Ephemerum serratum</i>				B							Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Eurhynchium angustirete</i>					B			B	B		zstr.
<i>Eurhynchium hians</i>		A	A	A, B		A, B	A, B	A, B	B		hfg.
<i>Eurhynchium pulchellum</i>				B							Jungenberg
<i>Eurhynchium cf. schleicheri</i>					B					3	Pamhagen
<i>Eurhynchium speciosum</i>			A							3	Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Fissidens adianthoides</i>			B							3	Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Fissidens dubius</i>				B				B	B		zstr.
<i>Fissidens exilis</i>									B	3	Ruster Höhenzug
<i>Fissidens taxifolius</i>				B			B	B	B		zstr.
<i>Fontinalis antipyretica</i>			A								Zitzmannsdorfer Wiesen
<i>Frullania dilatata</i>					A, B	B			B		zstr.
<i>Funaria hygrometrica</i>	A	A	B	A, B			A, B	A, B			hfg.
<i>Funaria muehlenbergii</i>				B							Steinriegel N Oggau
<i>Grimmia laevigata</i>						B					Hackelsberg
<i>Grimmia orbicularis</i>						B				3	TR: Jois, Hölzstein
<i>Grimmia pulvinata</i>				B		A, B					hfg.
<i>Grimmia trichophylla*</i>						B					Hackelsberg
<i>Hedwigia ciliata</i>						B					zstr.
<i>Homalothecium lutescens</i>		A		A, B		A, B	B	A, B			hfg.
<i>Homalothecium nitens</i>			A, B							4	Seevogelände Höhe Oberstinkersee
<i>Homalothecium sericeum</i>				B	B	A, B			B		zstr.
<i>Homomallium incurvatum</i>				B		A, B			B		mäßig hfg.
<i>Hypnum cupressiforme</i>				A, B	A, B	A, B		A, B	B		hfg.
<i>Hypnum lacunosum</i>		A		A, B							zstr.
<i>Hypnum lindbergii</i>			B								zstr.
<i>Isothecium alopecuroides</i>					B	B			B		zstr.
<i>Leskea polycarpa</i>					A, B	B			B		mäßig hfg.
<i>Leucodon sciuroides</i>					A, B	B			B		zstr.
<i>Lophocolea heterophylla</i>							B	B	B		mäßig hfg.
<i>Lophozia sp.</i>						B					
<i>Lophozia ventricosa</i>						B			B		Ruster Höhenzug
<i>Marchantia polymorpha</i>							B	B			Brachen bei Jois
<i>Metzgeria furcata</i>					B	B			B		mäßig hfg.
<i>Mnium hornum</i>				B				B	B		zstr.
<i>Orthotrichum affine</i>					A, B				B		zstr.

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RL	Verbreitung
<i>Orthotrichum anomalum</i>						A, B					hfg.
<i>Orthotrichum cupulatum*</i>						B				3	Zeilerberg
<i>Orthotrichum diaphanum</i>					A, B				B		hfg.
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>					A, B				B		zstr.
<i>Orthotrichum pallens</i>					B				B		zstr.
<i>Orthotrichum patens</i>					B				B		Hackelsberg
<i>Orthotrichum pumilum</i>					A, B				B		zstr.
<i>Orthotrichum rupestre</i>						A, B			B	3	Jungenberg; TR N Jois; Ill- mitz
<i>Phascum curvicolle</i>				A, B						3	TR: Jungenberg, Lehms- tettn/Neusiedl, Lange Lacke, Seevorgelände Illmitz; Ro- salienskapelle, Ruster Hö- henzug
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>cuspidatum</i>	A	A		A, B			A, B	A, B	B		hfg.
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>mitraeforme</i>	A	A		A, B			A, B	A, B			hfg.; in den Salzwiesen
<i>Phascum floerkeanum</i>	A	A		A, B				A		0	Lange Lacke, N Zicksee/Ill- mitz, Hutweide Apetlon, Hochgstettin; Brache Zitz- mannsdorfer Wiesen, See- vorgelände Höhe Oberstin- kersee, Ungerberg, Rosali- enskapelle
<i>Physcomitrium</i> <i>eurystomum</i>							A			3	Einserkanal/Pamhagen
<i>Physcomitrium pyriforme</i>								B			Brache Jois
<i>Plagiomnium affine</i>			A, B				B	B			zstr.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>						A, B		B	B		zstr.
<i>Plagiomnium rostratum</i>							B	B	B		zstr.
<i>Plagiomnium undulatum</i>			B		A, B		B	A, B	B		zstr.
<i>Platygyrium repens</i>					A, B				B		zstr.
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	A			A, B						3	zstr.
<i>Pogonatum aloides</i>							B	A, B			zstr.
<i>Pohlia nutans</i>				B				B	B		zstr.
<i>Pohlia wahlenbergii</i>								A			Oberstinkersee
<i>Polytrichum formosum</i>								B	B		zstr.
<i>Polytrichum juniperinum</i>				A, B					B		zstr.
<i>Polytrichum piliferum</i>				A, B		B			B		zstr.
<i>Porella platyphylla</i>					B	B			B		mäßig hfg.
<i>Pottia bryoides</i>	A	A		A, B						3	Südrand Zicksee/Illmitz, Hutweide/Apetlon, Lange Lacke, Gsiggsee, Neudeck, Karmazik, Rosalienskapelle
<i>Pottia davalliana</i>	A									3	Neudeck-Darscho, Hölle, Hochgstettin,
<i>Pottia heimii</i>	A										hfg. in den Salzwiesen
<i>Pottia intermedia</i>				A			B	A			zstr.
<i>Pottia lanceolata</i>		A		A, B			B	A, B	B	3	zstr.
<i>Pottia sp.</i>	A	A		A, B			A, B	A, B			

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	RL	Verbreitung
<i>Tortula virescens</i>					A, B					B	zstr.
<i>Ulota crispa</i>					B					B	Jungenberg
<i>Weissia brachycarpa</i>		A		A, B			B	A, B			zstr.
<i>Weissia controversa</i>				A, B			A, B	A, B			zstr.
<i>Weissia longifolia</i>		A		A, B				B			zstr.
<i>Weissia sp.</i>		A		A, B			A, B	A, B			

Brachen

77 gefundene Arten zeugen von der Bedeutung dieses Flächentypus für die Biodiversität einer Region (für Details s. Tab. 1). Die Brachen im Untersuchungsgebiet entstehen vor allem aus aufgelassenen Weingärten und Ackerflächen, und werden vor allem im Seewinkel häufig als Pufferzonen zu gefährdeten Biotoptypen angelegt. Sie stehen dann in unmittelbarer Nachbarschaft zu den meist artenreichen naturnahen Beständen und beherbergen demnach auch eine große Anzahl an Arten dieser Flächen, sofern die edaphischen Bedingungen durch die vorangehende Bewirtschaftung nicht zu sehr geändert wurden. Gute Beispiele für Brachen, die sich nach wenigen Jahren in der Bryoflora kaum mehr von den natürlichen Flächen unterscheiden, findet man z. B. in den Zitzmandorfer Wiesen. Es muss aber erwähnt werden, dass diese rasche Regeneration oft nur die Moosflora und nicht die Höheren Pflanzen betrifft. Die Regeneration aus Weingärten geht viel schneller von statten als jene aus Ackerflächen, was vor allem auf den verstärkten landwirtschaftlichen Düngemiteleintrag und veränderte hydrologische Bedingungen auf Ackerflächen zurückzuführen ist. Schöne und großflächige Ackerbrachen treten vor allem im Seevorgelände auf, wobei die Diversität und auch Quantität der Ackerbrachen deutlich hinter jener der Weingartenbrachen zurücksteht.

Aus bryologischer Sicht sind vor allem zwei- bis dreijährige Brachen am artenreichsten. Auch die Moosdeckung ist in diesen Pionierflächen am größten (bis 80%). Junge Brachen beherbergen sowohl die klassischen Ackermoose als auch bereits eine Vielzahl an Einwanderern aus den angrenzenden Flächen (Trockenrasenarten, Salzbodenmoose). Mit zunehmender Dauer der Brache werden Moose dann zumeist von den Höheren Pflanzen verdrängt (s. dazu auch ZECHMEISTER & MOSER 2001, ZECHMEISTER et al. 2003).

Zusammenfassung

Das Natura 2000 Gebiet Neusiedler See weist einen bemerkenswerten Artenreichtum auf. Der hohe Anteil an mediterranen und pontischen Arten zeigt auch in bryologischer Hinsicht die Besonderheit des pannonischen Raumes auf.

Auch wenn im gesamten Untersuchungsgebiet keine Arten des Anhanges II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (ZECHMEISTER et al. 2004b) gefunden werden konnten, so unterstreicht der hohe Anteil an gefährdeten Arten einmal mehr die Bedeutung dieser Region für den Naturschutz. Besonders die Salzwiesen mit einem Anteil von 30% an seltenen bzw. gefährdeten Arten haben auch aus bryologischer Sicht einen hohen Stellenwert. Immerhin konnten hier 4 Arten wieder gefunden werden, welche in der Roten Liste Österreichs als verschollen gegolten haben (*Bryum warneum*, *Phascum floerkeanum*, *Pottia starkeana* var. *brachypodus*, *Rhynchostegium megapolitanum*). Der Rückgang dieser Arten ist durch Flächenverlust, aber natürlich auch auf die mangelnde Bearbeitung dieser Region in den letzten 100 Jahren zurückzuführen. Umso bedeutender ist der Schutz

und die regelmäßige Kontrolle der verbleibenden Flächen in einem neu geschaffenen Natura 2000 Netzwerk.

Durch die enorme Entfaltung der Moose im Winterhalbjahr bestimmen sie die Physionomie und Ökologie der Trockenrasen und Salzwiesen in dieser Jahreszeit maßgeblich, und sind ein bislang vielfach unterschätztes biologisches Element in Bezug auf Wasser- und Nährstoffhaushalt. Moose sollen deshalb auch künftig mehr in Untersuchungen zum Stoffumsatz (z. B. N- bzw. C-Kreisläufe) eingebunden werden.

Dank

Das Projekt wurde vom Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abteilung für Natur- und Umweltschutz finanziert.

Weiters möchte ich mich ganz herzlich bei folgenden Personen und Institutionen bedanken: Mag A. KOO (Amt der Burgenländischen Landesregierung) für die formale und organisatorische Unterstützung, E. KÖLLNER (Biologische Station Illmitz) für die fachlichen Diskussionen im Gelände, der Nationalparkverwaltung für das Betreten der Flächen und H. KÖCKINGER (Weißkirchen bei Graz) für die Bestimmung bzw. Bestätigung schwieriger Moosproben. Univ.-Prof Dr. G. GRABHERR (Universität Wien) für die Benützung der apparativen Einrichtungen seiner Abteilung.

Literatur

- BATES J. W., 2004: *Schistidium maritimum* revisited: salt tolerance and survival. *Field Bryology* 82, 39–41.
- BATES J. W., 2000. Mineral nutrition, substratum ecology, and pollution. In: SHAW A.J. & GOFFINET B. (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 248–311.
- BATES J. W. & FARMER A., 1992: *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Clarendon Press, Oxford.
- BOROS Á., 1943: A *Funaria hungarica*, története és földrajzi elterjedése. (Die Geschichte und Verbreitung der *Funaria hungarica*). *Acta Geobotanica Hungarica* 5, 280–289.
- BOROS Á., 1968: *Bryogeographie und Bryoflora Ungarns*. Budapest: Akad. Kiad, 466 p.
- CORLEY M. F. V., CRUNDWELL A. C., DÜLL R., HILL M. O. & SMITH A. J. E., 1981: Mosses of Europe and the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology* 11, 609–689.
- CORLEY M. F. V. & CRUNDWELL A. C., 1991: Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *J. Bryology* 16, 337–356.
- FÖRSTER J. B., 1881: Beiträge zur Moosflora von Niederösterreich und Westungarn. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 30, 233–250.
- GAMS H., 1932: *Bryo-Cenology (Moss-Societies)*. Manual of Bryology. The Hague. Pp. 323–366.
- GRIMS F., KÖCKINGER H., KRISAI R., SCHRIEBL A., SUANJAK M., ZECHMEISTER H. & EHRENDORFER F., 1999: Die Laubmoose Österreichs. *Catalogus Florae Austriae*, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose). *Biosystematics and Ecology Series No. 15*. Österreichische Akademie der Wissenschaften. 418. S.
- HALLWACHS C., 1995: Vegetationsverhältnisse der Röhrichte und Wiesen im Bereich des Unteren Stinkersees (Seewinkel, Burgenland). Diplomarbeit. Univ. Wien. 129 S.

- HARFLINGER O. & KNEES G., 1999: Klimahandbuch der österreichischen Bodenschätzung. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Gesellschaft. 85, 1–196.
- HÜBSCHMANN A., 1986: *Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas*. Bryophytorum Bibliotheca 32, 1–413.
- JURATZKA J., 1882: Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn: handschriftlicher Nachlaß Jakob Juratzka's enthaltend die Beschreibung der in Oesterreich-Ungarn wachsenden Laubmoose mit Ausnahme der Leskeaceae, Hypnaceae, der Andreaeaceae und der Spagnaceae, zusammengestellt von BREIDLER J. & FÖRSTER J. B., Hrsg. v. d. k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Braumüller, Wien 1882. – VIII, 385 S.
- KÖLLNER J., 1983: Vegetationsstudien im westlichen Seewinkel (Burgenland) – Zitzmannsdorfer Wiesen, Salzlackenränder. Dissertation. Univ. Salzburg.
- LATZEL A., 1930: Moose aus dem Komitate Vas und einigen anderen Komitaten. – Magyar Botanikai Lapok/Ungar. Bot. Blätter (Budapest) 29, 105–138.
- LATZEL A., 1941: Beitrag zur Kenntnis der Moose des Ostalpenrandgebietes. – Beihefte Bot. Centralblatt 61, Abt. B, 211–260.
- MAURER W., 1961: Die Moosvegetation des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in der Steiermark. Mitt. der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum „Joanneum“ in Graz 13, 1–30.
- MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T., 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Gustav Fischer Verlag. Jena.
- NIKLFIELD H., 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Taxon 20, 545–574.
- PAULI H., GOTTFRIED M., HOHENWALLNER D., HÜLBER K., REITER K. & GRABHERR G., 2001: The multi summit approach. Field Manual. 3rd version. GLORIA. Vienna.
- PROCTOR M. C. F., 1990: The physiological basis of bryophyte production. Botanical Journal of the Linnean Society 104, 61–77.
- SCHLÜSSLMAYR G., 2002: Die xerotherme Moosvegetation der Hainburger Berge (Niederösterreich). Herzogia 15, 215–246
- SCHLÜSSLMAYR G., 2001: Die Moosvegetation des Leithagebirges im Burgenland. Verh. Zool. Bot. Ges. Österreich 138, 65–93.
- STEINER G. M., 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. 4. Auflage. Grüne Reihe Bundesmin. Umwelt, Jugend und Familie. Wien. 509 S.
- WENDELBERGER G., 1950: Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Math.-Naturwiss. Kl. Denkschriften 108. Bd. 5. Abh. Springer Verlag. Wien.
- WILLNER W., JAKOMINI C., SAUBERER N. & ZECHMEISTER H. G., 2004: Zur Kenntnis kleiner Trockenraseninseln in Ost-Österreich. – Tuexenia 24, 215–226.
- WOLLENWEBER B. & ZECHMEISTER-BOLTENSTERN S., 1989: Nitrogen fixation and nitrogen assimilation in a temperate saline ecosystem. Botanica Acta 102, 96–105.
- ZECHMEISTER H., 1999: Wiederholungsinventur der Moose zur Reaktionsindikation und passiven Akkumulationsindikation am Zöbelboden 1998. Umweltbundesamt Wien, Integrated Monitoring Serie, IM-Rep-025.
- ZECHMEISTER H. G., GRIMS F., HAGEL H., KÖCKINGER H., KRISAI R., SCHRÖCK C. & SUANJAK M., 2004b: Die Moosarten des Anhanges II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Bericht. Umweltbundesamt. Wien. 120 Seiten.
- ZECHMEISTER H. G. & MOSER D., 2001a: Die Aussagekraft von Zufallsstichproben für die Erfassung der Artenvielfalt von Moosen in der Kulturlandschaft. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (RTG) 13, 297–301.

- ZECHMEISTER H. G. & MOSER D., 2001b: The influence of agricultural land-use intensity on bryophyte species richness. *Biodiversity and Conservation* 10, 1609–1625.
- ZECHMEISTER H. G. & MOSER D., 2005: Biodiversity of bryophytes in patches of dry grasslands in Eastern Austria. in prep.
- ZECHMEISTER H. G., MOSER D. & MILASOWSKY N., 2004a: Ecology and spatial distribution patterns at the landscape scale of *Rhynchostegium megapolitanum* (Web. & Mohr) B. S. & G. – an expansive species? submitted.
- ZECHMEISTER H. G., TRIBSCH A., MOSER D., PETERSEIL J. & WRBKA T., 2003: Biodiversity 'hot-spots' for bryophytes in landscapes dominated by agriculture in Austria. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 94, 159–167.
- ZECHMEISTER H. G., TRIBSCH A., MOSER D. & WRBKA T., 2002: Distribution of endangered bryophytes in Austrian cultural landscapes. – *Biological Conservation* 103, 173–182.
- ZECHMEISTER-BOLTENSTERN S. & KINZEL H., 1990: Non symbiotic nitrogen fixation associated with temperate soils in relation to soil properties and vegetation. *Soil Biol. Biochemistry* 22, 1075–1084

Manuskript eingelangt: 2004 05 24

Anschrift:

Univ.-Doz. Mag. Dr. Harald G. ZECHMEISTER; Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz, Althanstraße 14, 1090 Wien. E-Mail: Harald.Zechmeister@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Zechmeister Harald Gustav

Artikel/Article: [Die Moosflora im "Natura 2000 Gebiet Neusiedlersee", unter besonderer Berücksichtigung der Salzwiesen im Seewinkel 43-62](#)