

# **Pflanzengesellschaften und ökologische Gesellschafts-komplexe oligotroph- und mesotroph-saurer Kleinmoore des Niedersächsischen Tieflandes**

- Susanne Meyer, Delmenhorst -

## **Abstract**

In Lower Saxony, Northwest-Germany, the author investigated 206 small mires. These mires often developed in small depressions in glacial sand. The vegetation types of meso- and oligotrophic small mires are described. High frequency of associations in small mires are *Molinia caerulea* or *Eriophorum angustifolium* dominated vegetation or birchwooded degenerated stages. Mesotrophic vegetation show often *Carex rostrata* or *Juncus effusus* swamps. Only in 40% of investigated mires exist a typical bog vegetation.

Ecological classification are estimated according to ELLENBERG et al. (1991). For typifying small mires 10 ecological vegetation complexes are presented. Main ecological factors for mire ecosystems are water level conditions and eutrophic influences. Frequent ecological vegetation complexes in small mires systems are vegetation types with *Eriophorum vaginatum* and *Sphagnum fallax*, *Eriophorum angustifolium* with *Sphagnum fallax* or *Sphagnum cuspidatum*, *Molinia caerulea* without *Sphagnum* or with *Sphagnum fallax* or *Sphagnum cuspidatum* and birchwooded stages with *Molinia caerulea* or *Eriophorum vaginatum*.

## **1. Einleitung**

Der Verlust ungestörter oder naturnaher Hochmoor- und Niedermoor-Lebensräume im ursprünglich moorreichen Niedersachsen ist gravierend. Alle großflächigen Hochmoore wurden durch Torfabbau und Kultivierung in ihrer Gesamtheit zerstört. Nur 20% der ehemaligen Hochmoorflächen sind als mehr oder weniger kleine Restmoore in der Landschaft verteilt (KUNTZE 1990). Von ehemals insgesamt 2.348 km<sup>2</sup> Hochmoorfläche sind nur 214 km<sup>2</sup> (9%) in natürlichem, naturnahem oder degeneriertem Zustand verblieben (SCHMATZLER 1990). Auch die natürlicherweise kleinflächigen Vermoorungen sind in großem Maße der Kultivierung zum Opfer gefallen. Die noch vorhandenen Kleinmoore gehören zu den ganz wenigen natürlichen Ökosystemen in Niedersachsen (DER NIEDERSÄCHSISCHE MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN 1986).

Im Rahmen meiner dankenswerterweise finanziell durch die Johanna- und Reinhold-Tüxen Stiftung geförderten Dissertation, die von Prof. Dr. H. Cordes (Universität Bremen) betreut wurde, habe ich 206 Kleinmoore im Niedersächsischen Tiefland untersucht. Die Dissertation „Landschaftsökologisch-vegetationskundliche Typisierung oligotroph- und mesotroph-saurer Kleinmoore des Niedersächsischen Tieflandes“ soll naturschutzrelevante und planerisch verwertbare Informationen liefern. Ausführlich werden die Untersuchungsmethoden und Ergebnisse in der Dissertation beschrieben und diskutiert. Grundlage für die naturschutzfachliche Bewertung der Kleinmoore ist vor allem die Ausarbeitung von Pflanzengesellschaften und ökologischen Gesellschaftskomplexen. Ein weiterer Themenschwerpunkt der Dissertation behandelt die Entstehung und Entwicklung der Kleinmoore und den

Landschaftswandel in den letzten hundert Jahren. In diesem Zusammenhang werden der Nutzungswandel und die auf die Kleinmoorvegetation wirkenden menschlichen Nutzungseinflüsse beschrieben. Die Flora, Vegetation mit ökologischen Gesellschaftskomplexen und die Nutzung des Moores und der Moorumgebung stellen somit wesentliche Bewertungskriterien in einem speziell für Kleinmoore konzipierten Bewertungsverfahren dar. Für die aus natur-schutzfachlicher Sicht bewerteten Moore werden auf der Grundlage der ökologischen Typisierung und der vorhandenen Nutzungseinflüsse im allgemeinen und für jedes Einzelmoor Pflege- und Schutzmaßnahmen vorgeschlagen. Für eine planerisch anwendbare administrative Verwendung und eine spätere vergleichende Untersuchung der Kleinmoore wird jedes Einzelmoor vegetationskundlich und entwicklungsgeschichtlich beschrieben und mit Vegetationskarte und Torfprofilen in einem Anhangsband der Dissertation in übersichtlicher Form dargestellt.

Da nicht alle Ergebnisse der Dissertation im Rahmen dieses Beitrages vorgestellt werden können, sollen nur die Teilaspekte der in 206 Kleinmooren vorkommenden Pflanzengesellschaften, die ökologische Typisierung nach Zeigerwerten von ELLENBERG et al. (1991) und die ökologischen Gesellschaftskomplexe dargestellt werden.

## 2. Der Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum liegt im nordwestdeutschen Tiefland und umfaßt das niedersächsische Flachland in seiner gesamten Ost-West-Ausdehnung. Nach Süden wird das Untersu-

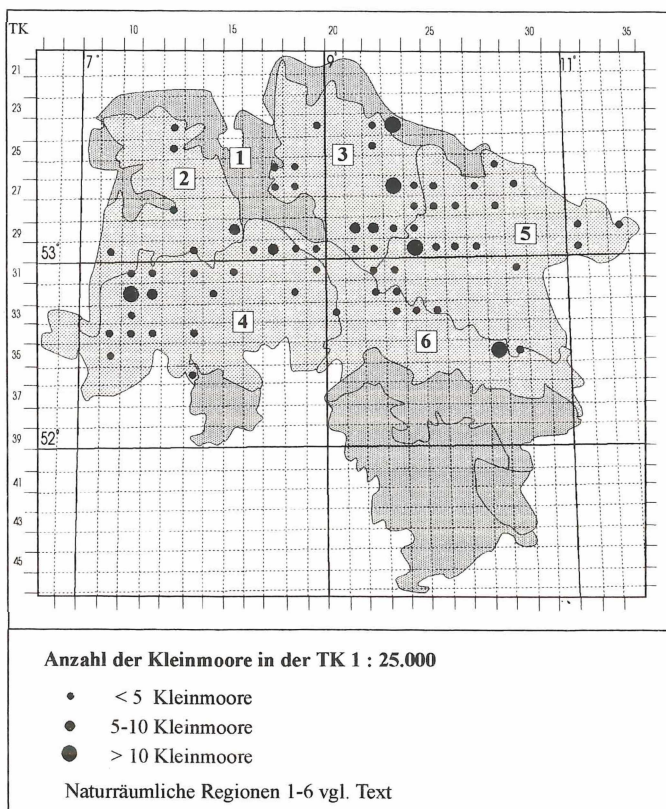


Abb. 1: Lage und Anzahl der untersuchten Kleinmoore im niedersächsischen Flachland.

chungsgebiet durch das niedersächsische Hügel- und Bergland und die Börden begrenzt. Das niedersächsische Tiefland wird in folgende naturräumliche Regionen gegliedert:

- 1 Watten und Marschen
- 2 Ostfriesisch-Oldenburgische Geest
- 3 Stader Geest
- 4 Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung
- 5 Lüneburger Heide und Wendland
- 6 Weser-Aller-Flachland

In Abb. 1 ist die Lage der untersuchten Kleinmoore in den naturräumlichen Regionen dargestellt. Die unterschiedlichen Punktgrößen verweisen auf die Anzahl der untersuchten Kleinmoore in der jeweiligen topographischen Karte 1 : 25.000.

### **3. Definition oligotroph/mesotroph-saurer Kleinmoore**

Klima und topographische Verhältnisse sind entscheidend für die Moorbildung. Hoher Grundwasserstand in Talniederungen, Gelände mit schwachem Gefälle oder wassersammelndem Relief mit geringem oder fehlendem Wasserabfluß ließen groß- und kleinflächige Hoch- und Niedermoore entstehen. Untersuchungsobjekt sind Vermoorungen mit geringer Flächenausdehnung, sogenannte Kleinmoore; nicht gemeint sind kleinflächige Restmoore ehemals größerer zusammenhängender Moorkomplexe.

Kleinmoore sind Vermoorungen in natürlichen Senken wie Windausblasungen auf Sandböden oder Erdfällen (Dolinen), von meist kreisförmigem Umriß bis zu einem Durchmesser von 200 m oder maximal 5 ha Gesamtgröße. Synonyme zu dem hier verwendeten Begriff Kleinmoor sind Schlatt, Moorschlatt, Kleinsthochmoor und Kesselmoor (DRACHENFELS 1994, OVERBECK 1975, SUCCOW 1988, TÜXEN 1983, 1990).

Die topographischen Gegebenheiten bedingen die hydrologischen Verhältnisse des Moores. Grundwasser, mineralreiches Zulaufwasser und Niederschlagswasser bestimmen in unterschiedlichem Maße den Wasserhaushalt jedes einzelnen Kleinmoores. Herkunft und Nährstoffgehalt des die Moore speisenden Wassers sind entscheidend für die Ausbildung ökologischer Moortypen nach SUCCOW & JESCHKE (1986), die nach den Nährstoff- und Bodenreaktionsverhältnissen charakterisiert werden. Moore mit nährstoffarmen bis mäßig nährstoffarmen Verhältnissen (NC-Wert < 4,9%) und sauren Milieubedingungen (pH < 4,8) werden nach den Autoren als oligotroph-saure oder mesotroph-saure Moore bezeichnet. Die Moortypen sind floristisch und vegetationskundlich charakterisierbar; kennzeichnend für oligotroph-saure und mesotroph-saure Moore sind Pflanzenarten der Hochmoorbult-Gesellschaften und Niedermoor- und Hochmoorschlenken-Gesellschaften. Kleinmoore, in denen Pflanzenkennarten dieser Gesellschaften vorhanden waren, wurden in die Untersuchung einbezogen.

### **4. Pflanzengesellschaften in Kleinmooren**

Auf der Grundlage von rund 1.100 Vegetationsaufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) 46 Pflanzengesellschaften ausgearbeitet, die anhand von Differentialarten wiederum in mehrere Untereinheiten gegliedert werden konnten. Im nachfolgenden Text werden die Pflanzengesellschaften mit ihren Untereinheiten aufgeführt.

In Tab. 1 wird ein Überblick zur Häufigkeit der Pflanzengesellschaften in den 206 Kleinmooren in absoluten Zahlen und prozentualem Anteil gegeben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf Häufigkeitsangaben zu den Untereinheiten einer Gesellschaft verzichtet.

Tab. 1: Häufigkeit der Pflanzengesellschaften in 206 Kleinmooren.

| Name der Gesellschaft                                                    | n absolut | in %  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| Nymphaeetum albo-candidae                                                | 1         | 0,48% |
| Scorpidio-Utricularietum minoris                                         | 1         | 0,48% |
| Ledo-Sphagnetum magellanici                                              | 1         | 0,48% |
| Caricetum vesicariae                                                     | 1         | 0,48% |
| <i>Juncus acutiflorus</i> -Gesellschaft                                  | 1         | 0,48% |
| Scirpetum sylvatici                                                      | 1         | 0,48% |
| Glycerietum maximae                                                      | 2         | 0,97% |
| Phalaridetum arundinaceae                                                | 2         | 0,97% |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> -Gesellschaft                              | 2         | 0,97% |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> -Gesellschaft                                | 3         | 1,45% |
| Ericetum tetralicis                                                      | 3         | 1,45% |
| Eleocharitetum multicaulis                                               | 4         | 1,94% |
| <i>Juncus effusus</i> -Basalgesellschaft                                 | 4         | 1,94% |
| <i>Potentilla palustris</i> -Gesellschaft                                | 5         | 2,43% |
| Betuletum pubescentis molinietosum                                       | 5         | 2,43% |
| <i>Juncus filiformis</i> -Gesellschaft                                   | 5         | 2,43% |
| Caricetum limosae                                                        | 6         | 2,91% |
| <i>Vaccinium uliginosum</i> -Gesellschaft                                | 6         | 2,91% |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> -reiches Folgestadium                         | 6         | 2,91% |
| Caricetum elatae                                                         | 7         | 3,39% |
| <i>Juncus bulbosus</i> -Gesellschaft                                     | 8         | 3,88% |
| Frangulo-Salicetum auritae                                               | 8         | 3,88% |
| <i>Calla palustris</i> -Gesellschaft                                     | 8         | 3,88% |
| Myricetum gale                                                           | 9         | 4,37% |
| Nymphaeetum albo-minoris                                                 | 9         | 4,37% |
| <i>Eleocharis palustris</i> -Gesellschaft                                | 10        | 4,85% |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> -Gesellschaft                               | 10        | 4,85% |
| <i>Sphagnum cuspidatum</i> - <i>Drepanocladus fluitans</i> -Gesellschaft | 10        | 4,85% |
| <i>Calamagrostis canescens</i> -Gesellschaft                             | 13        | 6,31% |
| <i>Calluna</i> -reiches Folgestadium                                     | 15        | 7,28% |
| Caricetum lasiocarpae                                                    | 17        | 8,25% |

Fortsetzung Tab. 1

| Name der Gesellschaft                         | n absolut | in %   |
|-----------------------------------------------|-----------|--------|
| Moorbirkenwald undifferenziert                | 17        | 8,25%  |
| Salicetum cinereae                            | 24        | 11,65% |
| Scirpo-Phragmitetum                           | 26        | 12,62% |
| <i>Erica</i> -reiches Folgestadium            | 33        | 16,02% |
| <i>Polytrichum commune</i> -Gesellschaft      | 34        | 16,50% |
| <i>Vaccinium oxycoccos</i> -Gesellschaft      | 35        | 16,99% |
| <i>Empetrum</i> -reiches Folgestadium         | 44        | 21,36% |
| <i>Eriophorum vaginatum</i> -Gesellschaft     | 53        | 25,73% |
| Rhynchosporietum albae                        | 61        | 29,61% |
| Erico-Sphagnetum magellanici                  | 82        | 39,81% |
| Carici canescentis-Agrostietum caninae        | 85        | 41,26% |
| <i>Juncus effusus</i> -Gesellschaft           | 89        | 43,20% |
| Caricetum rostratae                           | 90        | 43,69% |
| Sekundärer Moorbirkenwald/Kiefernwald         | 104       | 50,49% |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> -Gesellschaft | 126       | 61,67% |
| <i>Molinia caerulea</i> -Gesellschaft         | 179       | 86,89% |

Sobald die Pflanzengesellschaft mit einer oder mehreren Untereinheiten in einem Kleinmoor vorhanden war, wurde sie einmal gezählt.

### Wasserpflanzen-Gesellschaften

Aus der Klasse der Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften wurden das *Nymphaeetum albo-minoris* und das *Nymphaeetum albo-candidae* festgestellt. Da 23% der Kleinmoore Wasserflächen aufweisen, die als Standort der Seerosen-Gesellschaften geeignet erscheinen, ist das seltene Auftreten dieser Gesellschaften überraschend. Das *Nymphaeetum albo-minoris* wurde lediglich in 4,4% bzw. neun Kleinmooren nachgewiesen. Dabei wurden angesalbte Bestände von Zuchtformen der Seerose nicht in die Untersuchung einbezogen. Noch seltener, mit nur einem Fundstandort, ist die Gesellschaft der Glänzenden Seerose.

Aus der Klasse der Zwergwasserschlauch-Gesellschaften sind das *Scorpidio-Utricularietum minoris* und die *Sphagnum cuspidatum-Drepanocladus fluitans*-Gesellschaft ausgebildet. Beide Gesellschaften sind in den Kleinmooren selten vorhanden.

Die Klasse der Strandlings-Gesellschaften ist mit dem *Eleocharitetum multicaulis sphagnetosum*, der *Hydrocotyle vulgaris*-Gesellschaft und der *Juncus bulbosus*-Gesellschaft vertreten. Die Dominanz-Gesellschaften von *Hydrocotyle vulgaris* und *Juncus bulbosus* können in die Ausbildungen von *Sphagnum fallax* und *Sphagnum cuspidatum* gegliedert werden, wobei die *Hydrocotyle vulgaris*-Gesellschaft noch in der Ausbildung von *Sphagnum auriculatum* auftritt, und die *Juncus bulbosus*-Gesellschaft mit einer torfmoosfreien Ausbildung vertreten

ist. Das *Eleocharitetum multicaulis sphagnetosum* und die *Hydrocotyle vulgaris* -Gesellschaft wurden jeweils in drei, die *Juncus bulbosus*-Gesellschaft in acht Kleinmooren nachgewiesen.

## Niedermoor- und Hochmoorschlenken-Gesellschaften

Diese Klasse ist mit den drei Verbänden *Rhynchosporion albae*, *Caricion lasiocarpae* und *Caricion nigrae* vertreten. Innerhalb des *Rhynchosporion albae* sind das *Caricetum limosae sphagnetosum cuspidati* und *sphagnetosum fallacis* in sechs Kleinmooren vertreten. Das *Rhynchosporietum albae typicum*, *sphagnetosum cuspidati*, *sphagnetosum fallacis* und *sphagnetosum auriculati* sowie einer Ausbildung mit *Oxycocco-Sphagneteta*-Kennarten ist in insgesamt 61 Kleinmooren vorhanden. Nicht ganz so häufig ist die *Vaccinium oxycoccos*-Gesellschaft in den Ausbildungen von *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax* und *Sphagnum palustre* (35 Kleinmoore). Die *Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft, die in ein Initialstadium und die Ausbildungen von *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum auriculatum* sowie *Gymnocolea inflata* untergliedert wurde, ist sehr häufig in Torfstichen ausgebildet und kommt in insgesamt 126 Kleinmooren vor.

Zum *Caricion lasiocarpae* gehört das *Caricetum lasiocarpae sphagnetosum cuspidati*, *sphagnetosum fallacis* und *sphagnetosum auriculati*. Diese Gesellschaft kommt in 17 Kleinmooren vor. Das *Caricetum rostratae* mit dem Initialstadium und den Subassoziationen von *Drepanocladus fluitans*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum auriculatum* und *Sphagnum papillosum* ist in insgesamt 90 Kleinmooren und damit relativ häufig vertreten. Seltener sind die *Calla palustris*-, *Menyanthes trifoliata*- und *Potentilla palustris*-Gesellschaft in fünf, acht bzw. zehn Kleinmooren.

Das *Caricion nigrae* ist ebenfalls mit mehreren Gesellschaften vertreten. Relativ häufig ist das *Carici canescentis-Agrostietum caninae typicum* und die Subassoziationen mit *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax* und *Sphagnum auriculatum*. Die Assoziation mit ihren Untereinheiten kommt insgesamt in 85 Kleinmooren vor. Die *Juncus effusus*-Gesellschaft, die in eine undifferenzierte Ausbildung und die Ausbildungen von *Drepanocladus fluitans*, *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum fallax* untergliedert werden kann, ist ebenfalls häufig und in insgesamt 89 Mooren vertreten. Nicht ganz so häufig ist die in 34 Kleinmooren vorkommende *Polytrichum commune*-Gesellschaft.

## Feuchtheide- und Hochmoorbult-Gesellschaften

Innerhalb des zur Klasse *Oxycocco-Sphagneteta* gehörenden *Sphagnion magellanici* ist das *Ledo-Sphagnetum magellanici* nur einmal und die *Vaccinium uliginosum*-Gesellschaft in sechs Kleinmooren vertreten. Zum *Ericion tetralicis* gehört die nur in vier Kleinmooren typisch ausgebildete Feuchtheide, das *Ericetum tetralicis*. Häufiger und typisch für die untersuchten Kleinmoore ist das zum *Oxycocco-Ericion tetralicis* gehörende *Erico-Sphagnetum magellanici* mit verschiedenen Subassoziationen, z.B. mit *Narthecium ossifragum*, und nach dominant ausgebildeten Torfmoosen gegliederten Varianten. In 82 Mooren kommt die Hochmoorbult- Gesellschaft mit ihren Untereinheiten vor, dabei wurden auch kleinflächige Standorte berücksichtigt. Das Initialstadium, das vorwiegend aus einem Torfmoosrasen ohne Gefäßpflanzen besteht, ist mit der *Sphagnum magellanicum*- und *Sphagnum papillosum*-Variante am häufigsten ausgebildet (14 bzw. 11 Moore). Im *Erico-Sphagnetum magellanici typicum* ist die Variante von *Sphagnum fallax* (43 Moore) und *Sphagnum magellanicum* (28 Moore) am häufigsten. Selten ist dagegen die für quellige Moorstandorte typische Subassoziation von *Narthecium ossifragum* mit ihren verschiedenen Torfmoos-Varianten (9 Moore). Dagegen ist die Subassoziation von *Polytrichum strictum*, die ebenfalls in verschiedenen Torfmoos-Varianten ausgebildet ist, etwas häufiger (20 Moore).

Entwässerungsbedingte Folgestadien der Hochmoorbult-Gesellschaft zeichnen sich durch die Dominanz einer Gefäßpflanzenart aus. Das *Erica*-reiche Folgestadium der Hochmoorbult-Gesellschaft mit den Varianten von *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax* und *Hypnum jutlandicum* ist in 33 Mooren vertreten. Das *Empetrum*-reiche Folgestadium weist sehr viele dominant ausgebildete Moosvarianten auf, u.a. die Variante von *Sphagnum imbricatum*, und kommt insgesamt in 44 Kleinmooren vor. Als weitere Folgegesellschaften kommen das *Calluna*-reiche Folgestadium mit verschiedenen Varianten in 15 und das *Vaccinium myrtillus*-reiche Folgestadium in sechs Mooren vor. Systematisch nicht immer eindeutig als Folgegesellschaft der Hochmoorbult-Gesellschaften einzuordnen sind die *Eriophorum vaginatum*- und *Molinia caerulea*-Gesellschaft. Beide Dominanz-Gesellschaften weisen jeweils eine undifferenzierte Ausbildung und die Ausbildungen von *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax* und *Sphagnum palustre* auf. Die Gesellschaft des Scheidigen Wollgrases kommt in 53 Mooren vor. Die Pfeifengras-Gesellschaft wurde in 86,9% der 206 Kleinmoore (179 Moore) festgestellt und ist damit die am häufigsten auftretende Pflanzengesellschaft.

### Gesellschaften der Röhrichte, Großseggenrieder und Naßwiesen

In der Klasse der Röhrichte und Großseggenrieder sind das *Phragmites australis* mit dem *Glycerietum maximae* in zwei Mooren, die *Eleocharis palustris*-Gesellschaft in zehn Mooren und das *Scirpo-Phragmitetum* in 26 Mooren vertreten.

Zum *Caricion elatae* gehören die *Calamagrostis canescens*-Gesellschaft (13 Moore), das *Caricetum elatae* (7 Moore), das zweimal auftretende *Phalaridetum arundinaceae* und einmal auftretende *Caricetum vesicariae*.

Zu den Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes (*Molinio-Arrhenatheretea*) gehören die viermal vertretende *Juncus effusus*-Basalgesellschaft und die jeweils einmal auftretende *Juncus acutiflorus*-Gesellschaft und das *Scirpetum sylvatici*, die alle dem *Calthion palustris*-Verband zuzuordnen sind.

### Wald- und Gebüschgesellschaften

Die Gesellschaften der Weiden-Bruchwälder und Moorgebüsche gehören zur Klasse *Alnetea glutinosae* und zum Verband *Salicion cinereae*. In neun Kleinmooren ist das *Myricetum gale* in der Subassoziaton von *Erica tetralix* und der Subassoziaton von *Peucedanum palustre* vorhanden. Das *Salicetum cinereae* kommt in 24 Mooren und das *Frangulo-Salicetum auritae* in acht Mooren vor.

Innerhalb der Klasse *Vaccinio-Piceetea* und des *Betulion pubescentis* wurden nach der dominanten Baumart ein sekundär aufgewachsener Kiefernwald, sekundärer Moorbirken-Kiefernwald und sekundärer Moorbirkenwald unterschieden. In diesen Sekundärwäldern sind bestimmte Gefäßpflanzen dominant ausgebildet, so daß verschiedene Ausbildungen, wie mit *Erica tetralix*, *Eriophorum vaginatum*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium myrtillus* oder *Molinia caerulea* unterschieden werden können. Diese sekundären Moorbirken- und Kiefernwälder auf entwässertem Hochmoortorf weisen noch Kennarten der Hochmoorbult-Gesellschaft auf und sind in 50% der Kleinmoore (104 Moore) aufgewachsen.

Der undifferenzierte Moorbirkenwald mit nährstoffanzeigenden Arten, u.a. mit *Potentilla palustris*, *Juncus effusus* oder *Rubus idaeus* kommt in 17 Kleinmooren vor. Noch seltener ist das an Moorrändern primär aufgewachsene *Betuletum pubescentis molinietosum*, das in fünf Kleinmooren auftritt.

Als weitere Gesellschaft ohne eindeutige Klassenzugehörigkeit ist noch die *Calamagrostis epigejos*-Gesellschaft aufzuführen. Sie kommt nur in zwei Kleinmooren vor.

## 5. Ökologische Charakterisierung der Kleinmoore

### 5.1 Ziel und Stellenwert des ökologischen Ansatzes

Die Pflanzengesellschaft als regelhafte, typisierbare Vergesellschaftung von Pflanzen, die sich jeweils durch bestimmte Arten von anderen Pflanzengesellschaften unterscheidet, spiegelt den gesamten Wirkungskomplex exogener und endogener Faktoren wider (DIERSCHKE 1994). Grundlegende Einsicht ist, daß einzelne Arten wesentlich weniger über einen Standort aussagen als Artengruppen oder ganze Bestände (l.c.). Die Konsequenz ist, daß die Pflanzengesellschaft als Indikator für bestimmte ökologische Verhältnisse eingesetzt werden kann. Welche ökologischen Standortverhältnisse durch eine Pflanzengesellschaft gekennzeichnet werden, kann entweder durch ökologische Messungen oder mit Hilfe von ökologischen Zeigerwerten für die einzelnen Pflanzenarten herausgefunden werden.

In der hier vorliegenden Arbeit werden die Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (1991) für die ökologische Charakterisierung der Standorte herangezogen, indem der mittlere Zeigerwert (mZ) für jede Pflanzengesellschaft errechnet wird. Die einzelnen mZ lassen sich mit ökologischen Gegebenheiten korrelieren (DIERSCHKE 1994).

Aus den mittleren Feuchte- und Reaktionszahlen der Pflanzengesellschaften wurden Zeigerwertstufen (Hydro-Aziditäts-Stufen) gebildet. Diese Hydro-Aziditäts-Stufen (HA-Stufen) werden durch bestimmte Pflanzengesellschaften gekennzeichnet. Diese jeweils eine HA-Stufe kennzeichnende Gesellschaftsgruppe kann im Sinne von MEISEL (1968) als soziologisch-ökologische Gruppe bezeichnet werden und ist ein Indikator für bestimmte Umweltbedingungen. Wird in einem nachfolgenden Schritt der prozentuale Anteil jeder Hydro-Aziditäts-Stufe im einzelnen Kleinmoor bestimmt, so lassen sich verschiedene Häufigkeitsspektren dieser Zeigerwertstufen erkennen, die als Hydro-Aziditäts-Typen bezeichnet werden. Jedes Kleinmoor gehört somit einem bestimmten Hydro-Aziditäts-Typ an. Ausgehend davon, daß jede Hydro-Aziditäts-Stufe durch bestimmte Pflanzengesellschaften gekennzeichnet wird und in den Kleinmooren bestimmte Hydro-Aziditäts-Stufen dominant vertreten sind, müßten die Kleinmoore entsprechend durch die Pflanzengesellschaften geprägt werden, die die jeweils dominant ausgebildete HA-Stufe kennzeichnen. Für die Ausarbeitung dieser ökologischen Gesellschaftskomplexe wurden die Flächenanteile der Pflanzengesellschaften in jedem Kleinmoor bestimmt und dem Hydro-Aziditäts-Typen zugeordnet.

Ziel ist es, mit Hilfe ökologischer Gesellschaftskomplexe, die Hinweise auf die hydrologische Situation und Bodenreaktionsverhältnisse für die einzelnen Kleinmoore geben, eine schnelle Einschätzung des ökologischen Moorzustandes vornehmen zu können. Insbesondere für eine nachfolgende vergleichende Untersuchung der Kleinmoore soll die derzeit erfolgte Zuordnung von HA-Typen für jedes Kleinmoor eine Grundlage bieten, um mögliche Veränderungen im Wasserhaushalt und Reaktionspotential abzuleiten. Dies wäre dann der Fall, wenn in einer späteren Untersuchung in dem untersuchten Moor eine andere HA-Stufe dominant ausgebildet sein würde. Dieser ökologische Ansatz soll die Möglichkeit bieten, die Wirkung der natürlichen aber auch anthropogenen Einflußfaktoren auf den Moorstandort, insbesondere unterschiedliche Hemerobieeinflüsse, anhand der in dem Einzelmoor dominant ausgebildeten Hydro-Aziditäts-Stufen abzuleiten.

### 5.2 Hydro-Aziditäts-Stufen als Grundlage für eine ökologische Charakterisierung

Innerhalb einer soziologisch-systematischen Ordnung spiegeln die Pflanzengesellschaften nicht dieselben ökologischen Verhältnisse wider. Als Beispiel hierfür kann die *Eriophorum vaginatum*-Gesellschaft in der Ausbildung von *Sphagnum cuspidatum* aufgeführt werden, die



nicht wie die anderen Degenerationsstadien der *Eriophorum vaginatum*-Gesellschaft im frisch bis feuchten Bereich ( $mF < 7,0$ ) liegt, sondern im feucht-nassen Bereich ( $mF > 8,0$ ). Ein anderes Beispiel ist das *Caricetum elatae*, dessen mittlere Stickstoff- und Reaktionszahl niedriger liegt als die anderen Gesellschaften des Verbandes und nach der ökologischen Zeigerwertposition eher in den Bereich der Niedermoor-Gesellschaften zu stellen wäre. Aus diesem Grund wird für eine ökologische Charakterisierung der Moorstandorte nicht die systematische Ordnung der Pflanzengesellschaften herangezogen, sondern es werden die mR- und mF-Zeigerwerte der Pflanzengesellschaften genutzt. Die Feuchte- und Reaktionszahl wurden gewählt, da für diese mZ-Werte auch die Moose berücksichtigt werden konnten. Dies ist besonders wichtig, da gerade über die Bryophytenzusammensetzung in den Moorgesellschaften differenziertere Aussagen zu den Standortverhältnissen möglich sind.

Für die ökologische Typisierung wurden vier mR-Klassen und auf der nächsttieferen Hierarchieebene drei mF-Klassen gebildet (vgl. Tab. 2). Jede Pflanzengesellschaft wurde entsprechend ihres mR-Zeigerwertes einer mR-Klasse zugeordnet. Innerhalb der Reaktionsklasse wurden die Gesellschaften dann jeweils einer der drei mF-Klassen zugeordnet. Durch die Kombination der mR- und mF-Zeigerwertklassen ergeben sich insgesamt 10 Reaktions-Feuchte-Klassen, die im Text als „Hydro-Aziditäts-Stufen“ bezeichnet werden und in Tab. 2 übersichtlich dargestellt sind.

Tab. 2: Hydro-Aziditäts-Stufen nach den mittleren Reaktions- und Feuchtezahlen.

| Feuchtebereich<br>Reaktionsbereich    | naß<br>$mF \geq 8,0$ | feucht<br>$mF 7,9-7,0$ | frisch bis feucht<br>$mF < 7,0$ |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| stark sauer<br>$mR < 2,0$             | <b>HA 1</b>          | <b>HA 2</b>            | <b>HA 3</b>                     |
| stark sauer bis sauer<br>$mR 2,0-2,9$ | <b>HA 4</b>          | <b>HA 5</b>            | <b>HA 6</b>                     |
| sauer<br>$mR 3,0-3,9$                 | <b>HA 7</b>          | <b>HA 8</b>            | -                               |
| mäßig sauer<br>$mR \geq 4,0$          | <b>HA 9</b>          | <b>HA 10</b>           | -                               |

Jede Pflanzengesellschaft bis hinunter auf die Ordnungsebene der Fazies (insgesamt 128 Vegetationseinheiten) wurde entsprechend ihrer errechneten mittleren Reaktions- und Feuchtezahl einer Hydro-Aziditäts-Stufe zugeordnet. Auf die Darstellung der mittleren Reaktions-, Feuchte- und Stickstoffzahl für die 128 Pflanzengesellschaften wird im Rahmen dieser Arbeit allerdings verzichtet.

Die Hydro-Aziditäts-Stufen sollen zur ökologischen Standortcharakterisierung der Kleinmoore herangezogen werden. Ökologischen Messungen wurden nicht durchgeführt, so daß keine konkreten Angaben zum pH-Wert für die einzelnen Reaktionsklassen oder zum Wasserstand für die Feuchtigkeitsklassen gemacht werden können. Die ökologischen Verhältnisse müssen von daher mit den Begriffen stark sauer bis mäßig sauer bzw. naß bis frisch umschrieben werden. Ökologische Messungen erübrigen sich aufgrund der Zeigerwertanalyse nicht, sondern die ermittelten Ergebnisse sollten vielmehr durch ökologische Messungen verifiziert werden. Es wird davon ausgegangen, daß die den Hydro-Aziditäts-Stufen zugrundeliegenden Standortparameter „Wasserversorgung“ und „Säure-Basen-Verhältnis“ Indikatoren für verschiedene äußere Einflußfaktoren sind. Als ranghöheres Kriterium für die Bildung der Hydro-Aziditäts-Stufen wurde die Bodenreaktion gewählt. Nach den mR- und mN-Zeigerwerten der Pflanzengesellschaften in den Kleinmooren treten in den sauren und mäßig sauer

ren Reaktionsklassen eindeutig höhere mN-Zeigerwerte auf als in den Reaktionsklassen mit niedrigeren mR-Zeigerwerten. Die Pflanzengesellschaften in den sauren und mäßig sauren Reaktionsklassen werden durch Arten mit höheren Stickstoffzahlen gekennzeichnet. Auffällig ist die Konzentration der Niedermoor-, Grünland-, und Wasserpflanzen-Gesellschaften sowie der Röhrichte in diesen beiden Reaktionsklassen bzw. den Hydro-Aziditäts-Stufen HA7 bis HA10. Demgegenüber sind in der stark sauren Reaktionsklasse nur Schlenken- und Hochmoorbult-Gesellschaften vertreten (HA1 bis HA3), die durch Niedermoor-Gesellschaften in der stark sauren bis sauren Reaktionsklasse ergänzt werden (HA4). Es liegt somit eine deutliche Konzentration nährstoffreicherer Gesellschaften in den sauren und mäßig sauren Reaktionklassen vor, so daß von nährstoffreicheren Standortverhältnissen in den Hydro-Aziditäts-Stufen HA7 bis HA10 ausgegangen werden kann. Es kann somit gefolgert werden, daß die sauren und mäßig sauren Reaktionsklassen durch einen erhöhten Nährstoff- und Mineralstoffeintrag gekennzeichnet sind, der vorerst nicht zu natürlichen oder anthropogenen Einflußfaktoren in Beziehung gesetzt wird.

Der mF-Zeigerwert ist für die Gruppierung der rangniedrigere Parameter. Zwischen dem F-Wert und R-Wert besteht nach BÖCKER et al. (1983) kein Zusammenhang. Aus diesem Grund wurde für die ökologische Charakterisierung der Moorstandorte zusätzlich der mF-Zeigerwert gewählt und nicht der mN-Wert, da dieser durch den mR-Wert in die Bewertung einfließt. Alle drei Feuchteklassen treten in den beiden niedrigen Reaktionsklassen (mR <2,9) auf, während in der sauren und mäßig sauren Reaktionklasse (mR >2,9) nur die beiden Feuchteklassen naß und feucht vertreten sind. Die trockenere Feuchtekategorie frisch bis feucht ist in diesen Reaktionsklassen nicht vertreten. In der stark sauren/nassen Hydro-Aziditäts-Stufe (HA1) treten vorwiegend die Schlenken-Gesellschaften auf. In der gleichen Reaktionsklasse, aber im feuchten Bereich (HA2) sind vermehrt die Hochmoorbult-Gesellschaften zusammen mit Schlenken-Bult-Übergangsgesellschaften zu finden. Wird es etwas trockener, kommen die Degenerations-Gesellschaften hinzu (HA3). Die stark saure bis saure/nasse Hydro-Aziditäts-Stufe (HA4) wird neben einigen Schlenken-Gesellschaften vor allem durch Niedermoor-Gesellschaften charakterisiert. Im feuchten und frisch bis feuchten Bereich (HA5 & HA6) nehmen wiederum die Degenerations-Gesellschaften deutlich zu. Damit haben die in den Kleinmooren die trockeneren Standorte anzeigenden Hochmoor-Degenerations-Gesellschaften ihren Schwerpunkt in den Hydro-Aziditäts-Stufen HA3 und HA6.

### 5.3 Flächenanteil und Häufigkeit der Hydro-Aziditäts-Stufen

Zur ökologischen Charakterisierung der Kleinmoore wurden die prozentualen Flächenanteile der zehn Hydro-Aziditäts-Stufen in jedem Einzelmoor ermittelt. Insgesamt wurde von 206 Kleinmooren jeweils ein HA-Stufen-Spektrum mit dem prozentualen Flächenanteil der zehn HA-Stufen erstellt. Dabei konnten charakteristische und wiederkehrende sehr ähnliche Spektren der Flächenanteile bestimmter HA-Stufen festgestellt werden. Typisch für die HA-Spektren ist immer die Dominanz einer HA-Stufe. Jedes Kleinmoor kann demnach einem HA-Dominanztyp zugeordnet werden. Es ergibt sich für die untersuchten 206 Kleinmoore für jede HA-Stufe ein Dominanzspektrum, so daß zehn HA-Dominanztypen ausgebildet sind. Der HA-Dominanztyp ist entweder gekennzeichnet durch einen sehr hohen Flächenanteil einer HA-Stufe oder weist eine zweite HA-Stufe mit höherem Flächenanteil auf, so daß die zehn HA-Dominanztypen z.T. in Untertypen (HA-Typen) untergliedert werden können. Jedes Kleinmoor kann einem HA-Typ zugeordnet werden.

Insgesamt konnten 36 HA-Typen differenziert werden. In den Kleinmooren sind jedoch nicht alle 36 HA-Typen gleichermaßen häufig vertreten, sondern es zeigen sich Schwerpunkte in der Häufigkeit bestimmter HA-Typen. Etwas über die Hälfte der 206 Kleinmoore gehören dem HA6-Dominanztyp an (55%). Das weist darauf hin, daß ein Großteil der Klein-

moore überwiegend frische bis feuchte und stark saure bis saure Standortverhältnisse aufweist. Innerhalb des HA6-Dominanztypus gehören die Moore vorwiegend dem HA6-Typ (20%) und dem HA6-HA4-Typ (18%) an. Zwischen 3% und 5% liegen die HA6-HA2-, HA6-HA5- und HA6-HA7-Typen. 1% der Moore oder weniger zeigen die übrigen HA-Typen des HA6-Dominanztypus.

Der zweithäufigste Dominanztyp wird von der HA4-Stufe geprägt und weist auf nasse und stark saure bis saure Standortverhältnisse hin. Dem HA4-Dominanztyp gehören insgesamt 19% der Kleinmoore an, wobei der HA4-HA6-Typ am häufigsten vertreten ist (8%). Weniger häufig ist der HA4-HA7-Typ (4%), der HA4-Typ (3%) und der HA4-HA8-Typ (1%). Damit gehören die meisten Kleinmoore der HA4- und HA6-Stufe an und können als stark sauer bis sauer eingestuft werden mit vorwiegend frischen bis feuchten Bodenverhältnissen.

10% der Kleinmoore zeigen den HA2-Dominanztyp, der auf feuchte und stark saure Standortverhältnisse hindeutet. Innerhalb des HA2-Dominanztypus können wiederum verschiedene Untertypen (HA-Typen) auftreten, wobei kein HA-Typ besonders häufig vertreten ist (<1% bis 3%).

Seltener sind Kleinmoore des HA5- (6%), HA7- (4%) und HA8-Dominanztypus (2%). Äußerst selten sind Kleinmoore mit dem HA1-Dominanztyp (1%), HA3- (<1%), HA9- (1%) und HA10-Dominanztyp (<1%).

Die Anzahl der Moore für die zehn HA-Dominanztypen kann der  $\Sigma$ -Zeile in Tab. 3 entnommen werden.

## 5.4 Hydro-Aziditäts-Dominanztypen und ökologische Gesellschaftskomplexe

In einem ökologischen Gesellschaftskomplex werden die Gesellschaften zusammengestellt, die ähnliche Standortbedingungen anzeigen (DIERSCHKE 1994). Die Ausbildung von zehn Hydro-Aziditäts-Dominanztypen in den untersuchten Kleinmooren weist darauf hin, daß sich die Moore in ihren Standortverhältnissen unterscheiden und eine ökologische Typisierung nach dem Bodensäuregrad und der Feuchtigkeit vorgenommen werden kann. Daß sich diese zehn HA-Dominanztypen wiederum noch weiter differenzieren lassen, wurde bereits dargestellt. Mit einer Typisierung ist immer eine Verallgemeinerung und ein reduktionistischer Ansatz verbunden.

Da jede HA-Stufe durch bestimmte Pflanzengesellschaften gekennzeichnet wird und sich die Kleinmoore durch die Dominanz einer oder zwei HA-Stufen auszeichnen, wurde geprüft, ob die Moore bestimmte Vergesellschaftungen von Pflanzengesellschaften zeigen. Die Ausarbeitung, für jeden HA-Typ die Vergesellschaftung kennzeichnender Pflanzengesellschaften aufzuführen, ergab, daß eine Vielzahl von Kombinationen dominanter und nicht-dominanter Kenngesellschaften in den Kleinmooren auftreten. Unter Berücksichtigung der Flächenanteile der Gesellschaften ergaben sich ungefähr 100 verschiedene Vegetationskomplexe. Auch der pflanzensoziologische Ansatz, Vegetationskomplexe durch Kenn- und Differentialgesellschaften auszuarbeiten, erwies sich als wenig sinnvoll.

Sinnvoller und praxisorientierter ist es, nur die moorprägenden bzw. dominanten Pflanzengesellschaften der jeweils dominant ausgebildeten HA-Stufe für eine Typisierung der Kleinmoore zu verwenden, da nur bestimmte Gesellschaften dominant in den Mooren der jeweiligen HA-Dominanztypen auftreten. Die Zusammenstellung der dominant ausgebildeten Pflanzengesellschaften eines HA-Dominanztypus bilden einen ökologischen Gesellschaftskomplex. In Tab. 3 sind für die zehn HA-Dominanztypen die moorprägenden Gesellschaften mit Angaben zur Häufigkeit in den Kleinmooren aufgeführt. Des weiteren wird die Anzahl der Moore eines HA-Dominanztypus aufgeführt (Zeile mit  $\Sigma$ ). Die Summe der Moore eines HA-

Tab. 3: Ökologische Gesellschaftskomplexe der HA-Dominanztypen.

| HA1-Dominanztyp                                                                            | n   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rhynchosporium albae sphagnetosum cuspidati, F. <i>Rhynchospora fusca</i>                  | 1   |
| <i>Erica</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Sph. cuspidatum</i>                            | 1   |
| Σ der Moore mit HA1-Dominanztyp                                                            | 2   |
| HA2-Dominanztyp                                                                            | n   |
| Rhynchosporium albae, Oxycocco-Sphagnetum-Ausb., Var. <i>Sph. papillosum</i>               | 1*  |
| Rhynchosporium albae, Oxycocco-Sphagnetum-Ausb., Var. <i>Sph. fallax</i>                   | 1*  |
| <i>Vaccinium oxycoccus</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i>                         | 3   |
| Erico-Sphagnetum magellanicum Initialstadium, Var. <i>Sph. papillosum</i>                  | 1*  |
| Erico-Sphagnetum magellanicum Initialstadium, Var. <i>Sph. magellanicum</i>                | 1*  |
| Erico-Sphagnetum magellanicum typicum, Var. <i>Sph. papillosum</i>                         | 1*  |
| <i>Erica</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Sph. fallax</i>                                | 1   |
| <i>Calluna</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Sph. magellanicum</i>                        | 1*  |
| <i>Calluna</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Sph. nemoreum</i>                            | 1*  |
| <i>Eriophorum vaginatum</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i>                        | 11  |
| Sekundärer Moorbirken-Kiefernwald, Ausb. <i>Erica tetralix</i>                             | 1   |
| Caricetum rostratae sphagnetosum papillosum                                                | 1   |
| Σ der Moore mit HA2-Dominanztyp                                                            | 22  |
| HA3 Dominanztyp                                                                            | n   |
| <i>Erica</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Hypnum jutlandicum</i>                         | 1   |
| Σ der Moore mit HA3-Dominanztyp                                                            | 1   |
| HA4-Dominanztyp                                                                            | n   |
| Rhynchosporium albae sphagnetosum cuspidati                                                | 4   |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. cuspidatum</i>                | 18* |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i>                    | 12* |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i>                        | 1   |
| <i>Juncus bulbosus</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. cuspidatum</i>                         | 1   |
| Caricetum lasiocarpae sphagnetosum cuspidati                                               | 1   |
| Caricetum rostratae drepanocladietosum fluitantis                                          | 1   |
| Carici canescentis-Agrostietum caninae sphagnetosum cuspidati, F. <i>Juncus filiformis</i> | 1   |
| Carici canescentis-Agrostietum caninae sphagnetosum cuspidati, F. <i>Agrostis canina</i>   | 1*  |
| Myricetum gale, SA <i>Erica tetralix</i> , Var. <i>Sph. fallax</i>                         | 1   |
| Σ der Moore mit HA4-Dominanztyp                                                            | 39  |

Fortsetzung Tab. 3

| HA5-Dominanztyp                                                      | n  |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Rhynchosporium albae sphagnetosum fallacis                           | 1* |
| Erico-Sphagnetum magellanicum typicum, Var. <i>Sph. fallax</i>       | 6  |
| Erico-Sphagnetum magellanicum typicum, Var. <i>Sph. magellanicum</i> | 1* |
| undifferenzierter Moorbirkenwald                                     | 5  |
| Σ der Moore mit HA5-Dominanztyp                                      | 11 |

| HA6-Dominanztyp                                                      | n   |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Empetrum</i> -reiches Folgestadium, Var. <i>Sph. fallax</i>       | 1   |
| <i>Molinia caerulea</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. cuspidatum</i>  | 15* |
| <i>Molinia caerulea</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i>      | 20* |
| undifferenzierte <i>Molinia caerulea</i> -Gesellschaft               | 15* |
| Sekundärer Kiefernwald, Ausb. <i>Molinia caerulea</i>                | 10* |
| Sekundärer Kiefernwald, Ausb. <i>Eriophorum vaginatum</i>            | 7*  |
| Sekundärer Moorbirkenwald, Ausb. <i>Erica tetralix</i>               | 1   |
| Sekundärer Moorbirkenwald, Ausb. <i>Empetrum nigrum</i>              | 1   |
| Sekundärer Moorbirkenwald, Ausb. <i>Eriophorum vaginatum</i>         | 12  |
| Sekundärer Moorbirkenwald, Ausb. <i>Molinia caerulea</i>             | 17* |
| Sekundärer Moorbirkenwald, Ausb. <i>Vaccinium myrtillus</i>          | 1   |
| Sekundärer Moorbirken-Kiefernwald, Ausb. <i>Eriophorum vaginatum</i> | 4*  |
| Sekundärer Moorbirken-Kiefernwald, Ausb. <i>Empetrum nigrum</i>      | 1   |
| Sekundärer Moorbirken-Kiefernwald, Ausb. <i>Molinia caerulea</i>     | 8   |
| Frangulo-Salicetum auritae sphagnetosum, F. <i>Frangula alnus</i>    | 1   |
| Σ der Moore mit HA6-Dominanztyp                                      | 114 |

| HA7-Dominanztyp                                               | n |
|---------------------------------------------------------------|---|
| torfmoosfreie <i>Juncus bulbosus</i> -Gesellschaft            | 1 |
| Caricetum rostratae sphagnetosum fallacis                     | 4 |
| <i>Juncus effusus</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Sph. fallax</i> | 4 |
| Σ der Moore mit HA7-Dominanztyp                               | 9 |

| HA8-Dominanztyp                                                          | n |
|--------------------------------------------------------------------------|---|
| <i>Juncus effusus</i> -Gesellschaft, Ausb. <i>Drepanocladus fluitans</i> | 1 |
| undifferenzierte <i>Juncus effusus</i> -Gesellschaft                     | 3 |
| <i>Calamagrostis canescens</i> -Gesellschaft                             | 1 |
| Σ der Moore mit HA8-Dominanztyp                                          | 5 |



|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| HA9-Dominanztyp                  | n |
| Nymphaeetum albo-minoris         | 2 |
| Σ der Moore mit HA-1 Dominanztyp | 2 |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| HA10-Dominanztyp                 | n |
| Juncus effusus-Basalgesellschaft | 1 |
| Σ der Moore mit HA-1 Dominanztyp | 1 |

Legende Tab. 3: n in der Zeile der Gesellschaften: Häufigkeit als dominant bzw. moorprägende Gesellschaft in 206 Kleinstmooren; \*: Gesellschaft bildet zusammen mit einer anderen Gesellschaft des HA-Dominanztypus den dominanten Flächenanteil; ohne \*: dominant ausgebildete Gesellschaft

Dominanztypus ist nicht identisch mit der gebildeten Summe der Häufigkeit der Dominanzgesellschaften (Spalte n) des HA-Dominanztypus. Dies liegt daran, daß einzelne Gesellschaften (mit \* markiert) zusammen mit anderen aufgeführten Gesellschaften des HA-Dominanztypus ähnlich hohe Flächenanteile im Einzelmoor ausbilden, so daß die Summe der auftretenden Gesellschaften höher ist als die Summe der dem HA-Dominanztyp angehörenden Moore, wenn \*-markierte Gesellschaften in der Tabelle aufgeführt sind.

Die in Tab. 3 aufgeführten Pflanzengesellschaften bestimmen durch ihre flächige Ausdehnung den Aspekt des Einzelmoores. Es sind die dominanten bzw. moorprägenden Kenngesellschaften für die zehn HA- Dominanztypen zusammengestellt. Die angegebene Häufigkeit dominant ausgebildeter Gesellschaften in den 206 Kleinmooren zeigt, welche Dominanzgesellschaften selten und welche häufig auftreten. So gibt es mehrere Dominanzgesellschaften, die jeweils nur in einem Kleinmoor ausgebildet sind. Andere Gesellschaften bestimmen den Vegetationsaspekt in mehreren Kleinmooren. Häufig (> 10 Kleinmoore) sind einzelne Gesellschaften des HA2-, HA4- und HA6-Dominanztypus. Die nachfolgend aufgeführten Gesellschaften bestimmen damit häufiger die Vegetation in den Kleinmooren. Für den HA2-Dominanztypus ist es vor allem die *Eriophorum vaginatum*-Gesellschaft in der Ausbildung von *Sphagnum fallax* (11 Moore). Für den HA4-Dominanztypus ist die *Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft in der Ausbildung von *Sphagnum cuspidatum* (18 Moore) oder in der Ausbildung von *Sphagnum fallax* (12 Moore) am häufigsten vertreten. Für den HA6-Dominanztypus sind die *Molinia caerulea*-Gesellschaft in der undifferenzierten Ausbildung (15 Moore), in der Ausbildung von *Sphagnum cuspidatum* (15 Moore) oder mit *Sphagnum fallax* (20 Moore) häufig vegetationsbestimmend. Ebenfalls eine den HA6-Dominanztypus kennzeichnende häufig auftretende Gesellschaft ist der Sekundäre Moorbirkenwald in der Ausbildung von *Molinia caerulea* (17 Moore) oder mit *Eriophorum vaginatum* (12 Moore). Die übrigen in Tab. 3 aufgeführten Gesellschaften sind seltener vegetationsbestimmend in den Kleinmooren.

6. Diskussion

Die Ergebnisse der mittleren Zeigerwertberechnung für die in den Kleinmooren vorkommenden Pflanzengesellschaften zeigen deutliche Unterschiede der ökologischen Standortverhältnisse einzelner Pflanzengesellschaften. Die Berücksichtigung der Deckungsgrade der Moos- und Gefäßpflanzenarten in den Gesellschaften zur Berechnung der mittleren Zeigerwerte ermöglicht es auch, Standortunterschiede von Gesellschaften herauszuarbeiten, die zwar im Arteninventar ähnlich sind, aber unterschiedliche Dominanzanteile von Moos- oder

Gefäßpflanzenarten aufweisen. Die ökologische Einordnung der einzelnen Pflanzengesellschaften wird zur ökologischen Charakterisierung der Einzelmoores genutzt, ohne daß ökologische Messungen in den Kleinmooren durchgeführt wurden. Grundlage dieser ökologischen Ansprache ist die für die Zeigerwertberechnung vorgegebene jeweilige Feuchte-, Reaktions- und Stickstoffzahl der Arten, die nach ELLENBERG et al. (1991) durch langjährige Erfahrungen und umfangreiche Meßdaten gewonnen wurden. Diese Erkenntnisse werden hier nicht in Frage gestellt, sondern als ein Hilfsinstrument genutzt. Ökologische Messungen sollen hierdurch nicht überflüssig gemacht werden, vielmehr ist eine Verifizierung der Ergebnisse durch umfangreiche Meßreihen in den ökologisch eingestuften Kleinmooren als sinnvoll anzusehen.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß mittlere Zeigerwerte häufig mit gemessenen ökologischen Größen korreliert sind (ELLENBERG 1979). Mit welchen Standortparametern die Feuchte-, Reaktions- und Stickstoffzahlen in Verbindung stehen, stellen BÖCKER et al. (1983) im allgemeinen und GÖNNERT (1989) für Waldgesellschaften dar. Von den meßbaren Parametern steht der Grundwasserstand der F-Zahl am nächsten (BÖCKER et al. 1983). Die Reaktionszahl als Ausdruck des Bodensäuregrades ist etwas komplexer und hängt mit der N-Zahl eng zusammen, die sich bei mittleren R-Werten im Maximum befindet, da sowohl bodensäure als auch ausgesprochen alkalische Standorte schlecht mit Stickstoff versorgt sind (l.c.). Das heißt, die N-Werte nehmen im Mittel mit zunehmenden R-Werten zunächst zu. Dies wird durch die eigenen Ergebnisse bestätigt, weshalb für die ökologische Typisierung der Moore nach den Zeigerwerten der Pflanzengesellschaften die mN-Werte nicht weiter berücksichtigt wurden. GÖNNERT (1989) hat eine sehr enge Korrelation zwischen der Reaktionszahl und der Mineralstickstoff-Nachlieferung feststellen können. Außerdem wies GÖNNERT (l.c.) eine positive, nichtlineare Beziehung zwischen dem pH-Wert im Oberboden und der mittleren Reaktionszahl nach. Auch bei der mittleren, gewichteten Stickstoffzahl besteht eine enge Korrelation zur Mineralstickstoff-Nachlieferung im Oberboden (l.c.). Stickstoff- und Reaktionszahl spiegeln demnach die mehrfache Beziehung einer Art oder Gesellschaft zu einem ganzen Spektrum von edaphischen Faktoren wider (GÖNNERT l.c.). Die mittleren Zeigerwerte für Pflanzengesellschaften zeigen bei einem Vergleich von Vegetationstabellen eine Fehlergröße von etwa 0,2 Einheiten (BÖCKER et al. 1983), so daß die Unterschiede der mZ-Werte der einzelnen Pflanzengesellschaften auch bei Berücksichtigung dieser Schwankungsbreite bestehen bleiben. Bei unterschiedlichen mZ-Werten der Pflanzengesellschaften können entsprechend unterschiedliche Standortgegebenheiten für die Wuchsorte der Pflanzengesellschaften angenommen werden.

Einige Pflanzengesellschaften weichen mit ihren mZ-Werten von den mZ-Werten der übrigen Gesellschaften gleicher pflanzensoziologischen Ordnungsebene vermehrt ab und zeigen damit auch abweichende ökologische Standortverhältnisse an. Aus diesem Grund wurden für eine nachfolgende ökologische Typisierung der Moore nicht die synsystematische Stellung der Pflanzengesellschaften, sondern die nach definierten Zeigerwertklassen gruppierten Pflanzengesellschaften (ökologische Gesellschaftskomplexe) herangezogen.

Es gibt zahlreiche Ansätze, Moore zu typisieren. Eine Übersicht zu den unterschiedlichen Klassifizierungsansätzen geben GROSSE-BRAUCKMANN (1962) und OVERBECK (1975). Entscheidend für eine Moortypisierung ist das Ziel, das mit einer Typisierung der Moore verfolgt wird. Die Zielsetzung dieser Arbeit ist die ökologische Einordnung der Kleinmoore mit Hilfe von definierten Hydro-Aziditäts-Stufen sowie eine Zuordnung zu den ökologischen Moortypen (HA-Typen) mit Hilfe der Vegetation.

Die Ausbildung einer dominanten und gegebenenfalls einer weiteren subdominanten Hydro-Aziditäts-Stufe in den Kleinmooren zeigt, daß eine Unterscheidung der Moore anhand des Wasserstandes und der Bodensäure möglich ist. Die Bedeutung der Säure-Basen-Verhältnisse bzw. der Bodenreaktion wurde für die Kennzeichnung der Moore frühzeitig erkannt und

als Hauptkriterium für eine Moortypisierung genutzt (SUCCOW 1988). So wird neben Mineralienkonzentrationen der pH-Wert für die Unterscheidung von Hochmooren und Niedermoo-ren verwendet. Für diese Untergliederung der Moore werden wasserchemische oder chemi-sche Befunde des Torfsubstrates herangezogen (SUCCOW 1988). Auch die Höhe des Wasser-spiegels wurde zur Moortypisierung, insbesondere für die entwicklungsgeschichtliche Moor-typisierung, herangezogen (OVERBECK 1975). Dabei wird vielfach für die Zuordnung der Moore zu einem Moortyp auf die Vegetation zurückgegriffen, da jedes „ökologische Einteilungsprinzip mit gewissen Vorstellungen über den Charakter der Vegetation verknüpft“ ist (OVERBECK 1975). Beispiele für eine ökologische Typisierung auf der Grundlage von Pflan-zenengesellschaften sind die Stufenkomplexe nach JENSEN (1961, 1987), die Wachstums-, Still-stands- und Erosionskomplexe nach OSVALD (1923) und die ökologisch-phytozoölogischen Moortypen (ökologische Moortypen) nach SUCCOW (1988). Der in dieser Arbeit gewählte methodische Ansatz zur Bildung ökologischer Gesellschaftskomplexe auf der Basis von Hydro-Aziditäts-Stufen ist mit dem Ansatz von JENSEN (l.c.) und SUCCOW (l.c.) vergleichbar.

Die Vorgehensweise, zuerst die Hydro-Aziditäts-Typen auszuarbeiten und anschließend die dominanten bzw. moorprägenden Pflanzengesellschaften der jeweiligen HA-Dominanz-stufe in den Einzelmooren festzustellen, erwies sich als sinnvoll. Nach anfänglicher Prüfung wurde der methodische Ansatz, zuerst Vegetationskomplexe tabellarisch auszuarbeiten, nicht weiter verfolgt. Hierbei hätte eine Vielzahl von unterschiedlichen Dominanzkomplexen beschrieben werden müssen, ohne daß dadurch erkennbar geworden wäre, ob sich die Moore ökologisch unterscheiden. Ein anderer methodischer Ansatz, Gesellschaftskomplexe der HA-Typen über Dominanzgesellschaften und nicht-dominante Gesellschaften zu definieren ergab eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten dominanter und nicht-dominanter Gesell-schaften. Eine Aufzählung der für die HA-Typen der Kleinmoore auftretenden Gesellschafts-komplexe hätte keine praktische Hilfe für eine Einordnung der Moore dargestellt. Aus dem gleichen Grund erwies sich die pflanzensoziologische Methode, Vegetationskomplexe zu gliedern, indem Kenn- und Differentialgesellschaften zur Beschreibung der Komplexe her-ausgearbeitet wurden, für die praktische Anwendung einer Moortypisierung als ungeeignet.\* Nach dieser Methode hätte ebenfalls eine unübersichtliche Anzahl von Vegetationskomplexen beschrieben werden müssen. Eine Zuordnung eines Vegetationskomplexes im Gelände wird dadurch erschwert, wenn auch kleinflächig ausgebildete Gesellschaften für die Zuordnung zu einem Vegetationskomplex von Bedeutung sind. Beispiele für die Klassifizierung von Gesell-schaftskomplexen in Mooren nach dem pflanzensoziologischen Ansatz geben DIERSSSEN (1979), DIERSSSEN & DIERSSSEN (1984) sowie TÜXEN (1978). Ein Vergleich der von DIERSSSEN (l.c.) und DIERSSSEN & DIERSSSEN (l.c.) beschriebenen Vegetationskomplexe wurde nicht durch-geführt, da einerseits ein anderer methodische Ansatz gewählt wurde und andererseits die geographischen und klimatischen Voraussetzungen dies nicht erlauben. Die von TÜXEN (1978) definierten Vegetationskomplexe der Kleinmoore lassen einen Vergleich mit den eige-nen Ergebnissen ebenfalls nicht zu, da TÜXEN (l.c.) die Flächenanteile der Gesellschaften nicht berücksichtigte. Ein direkter Vergleich der Kleinmoore konnte nicht vorgenommen wer-den, da die einzelnen Moorstandorte und ihre Lage in der Veröffentlichung von TÜXEN (l.c.) nicht aufgeführt wurden.

---

\* Anmerkung des Herausgebers: Die klassische pflanzensoziologische Methode ist durchaus geeignet, die Kleinmoore Niedersachsens ökologisch bestens zu erfassen, wie eine neue Arbeit von ZICKERMANN (1996) zeigt. Verschiedene methodische Arbeitsansätze sind jedoch wünschenswert und dienen der wissenschaftli-chen Diskussion [Lit.: ZICKERMANN, F. (1996): Vegetationsgeschichtliche, moorstratigraphische und pflan-zensoziologische Untersuchungen zur Entwicklung seltener Moorsysteme in Nordwestdeutschland. - Abhandl. Westf. Mus. Naturk. 58(1): 3-109. Münster].



Ausschlaggebend für den Verzicht des pflanzensoziologischen Ansatzes in der Vegetationskomplex-Analyse ist ganz wesentlich auch die Überlegung, daß kleinflächig ausgebildete Gesellschaften leicht übersehen werden können. Mit dieser vorgestellten Methode ist es möglich in der praktischen Naturschutzarbeit Kleinmoore ökologisch einzuschätzen, unter der Voraussetzung, daß die Pflanzengesellschaften im Gelände angesprochen werden können.

## 7. Zusammenfassung

Zuerst werden die in den Kleinmooren vorkommenden Pflanzengesellschaften mit ihrer Häufigkeit aufgeführt. Am häufigsten ist die als Degenerationsstadium einzustufende *Molinia caerulea*-Gesellschaft, die in 86,9% der Kleinmoore vertreten ist. Es folgt die vorwiegend in Torfstichen vertretene *Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft, die in ca. 61,7% der Moore vorkommt. In ca. 50% der Kleinmoore ist der Sekundäre Moorbirken-Kiefernwald aufgewachsen. Als Niedermoorzeiger ist das *Caricetum rostratae* in 43,7% der Moore noch recht häufig vorhanden. Ähnlich häufig vertreten ist die infolge von Eutrophierung eingewanderte Flatterbinsen-Gesellschaft (43,2%). Typisch und auch noch relativ häufig sind die Hochmoorbult-Gesellschaft und die Kleinseggensümpfe (beide ca. 40%). Die Schlenken-Gesellschaften sind mit dem *Rhynchosporium albae* (29,6%) und der zur Hochmoorbult-Gesellschaft vermittelnden *Vaccinium oxycoccus*-Gesellschaft (17%) schon nicht mehr so häufig. Von den entwässerungsbedingten Sekundärstadien ist die *Eriophorum vaginatum*-Gesellschaft häufiger vertreten (ca. 26%), es folgen das *Empetrum*- und *Erica*-reiche Folgestadium (21,4% bzw. 16%) und die selteneren Gesellschaften mit *Calluna vulgaris* (7,3%), *Vaccinium uliginosum* und *V. myrtillus* (je 2,9%). Eher selten sind auch die meso- bis eutraphenten Wasserpflanzen-, Niedermoor- und Röhricht-Gesellschaften und der Birkenbruchwald.

Für eine ökologische Einordnung der Kleinmoore wurden die mittleren Feuchte- und Reaktionswerte nach ELLENBERG et al. (1991) für die Pflanzengesellschaften errechnet. Jedes Kleinmoor weist von zehn möglichen Feuchte-Reaktions-Klassen (Hydro-Aziditäts-Stufen) nur eine mit deutlich höherem Flächenanteil auf. Diese sogenannten Hydro-Aziditäts-Dominanztypen werden durch bestimmte Pflanzengesellschaften gekennzeichnet, die im Moor auch den Hauptvegetationsaspekt bestimmen. Die ökologischen Gesellschaftskomplexe, die bestimmte Feuchte- und Reaktionspotentiale im Kleinmoor charakterisieren, werden aufgeführt. Häufig auftretende und bestimmte ökologische Verhältnisse anzeigende Gesellschaften in den Kleinmooren sind die *Eriophorum vaginatum*-Gesellschaft in der Ausbildung von *Sphagnum fallax*, die *Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft in der Ausbildung von *Sphagnum cuspidatum* oder *Sphagnum fallax*, die *Molinia caerulea*-Gesellschaft in der undifferenzierten Ausbildung, der Ausbildung von *Sphagnum cuspidatum* oder *Sphagnum fallax* sowie der sekundäre Moorbirkenwald in der Ausbildung von *Molinia caerulea* oder *Eriophorum vaginatum*.

## 8. Literatur

- BÖCKER, R., KOWARIK, I., & BORNKAMM, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. - Verh. Ges. Ökol. **11**: 35-56. Göttingen.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - 3. neu bearb. Auflage. Springer, Berlin.
- DER NIEDERSÄCHSISCHE MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1986): Niedersächsisches Moorschutzprogramm - Teil II, Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutz der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore und Kleinsthochmoore. Hannover.
- DIERSCHEKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - Ulmer, Stuttgart.

- DIERSSEN, K. (1979): A classification of community complexes in mires by phytosociological methods. - Proc. Internat. Symp. on Classification of Peat and Peatlands. Hyttälä, Finland, September 1979: 33-41.
- DIERSSEN, B. & K. DIERSSEN (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **39**: 1-512. Karlsruhe.
- DRACHENFELS, O. v. (1994): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. - Naturschutz und Landschaftspf. Niedersachs. **A/4**: 1-192. Hannover.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica **9**: 1-122. Göttingen.
- ELLENBERG, H, WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., & D. PAULIBEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica **18**: 1-248. Göttingen.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1962): Zur Moorgliederung und -ansprache. - Zeitschr. f. Kulturtechnik **3**(1): 6-29.
- GÖNNERT, T. (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. - Diss. Bot. **136**: 1-224. Stuttgart.
- JENSEN, J. (1961): Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. - Naturschutz und Landschaftspf. Nieders. **1**: 1-85. Hannover.
- JENSEN, U. (1987): Die Moore des Hochharzes - Allgemeiner Teil. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **15**: 1-93. Hannover.
- KUNTZE, H. (1990): Zur Integration der Moore in die Kulturlandschaft. - Nds. Akad. Geowiss. Veröfftl. **5**: 74-84. Hannover.
- MEISEL, K. (1968): Ackerunkrautgesellschaften als Hilfsmittel für die Landschaftsökologie. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Ber. Int. Symp. IVV Stolzenau 1963: 111-122. Den Haag.
- OSVALD, H. (1923): Die Vegetation des Hochmoores Komosse. - Sven. Växtsociologiska Sällsk. Handb. I. Uppsala.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. - Wachholtz, Neumünster.
- SCHMATZLER, E. (1990): Die niedersächsischen Hochmoore in ihrer Bedeutung für den Naturschutz (Ziele des Naturschutzes im Rahmen des niedersächsischen Moorschutzprogramms). - Nds. Akad. Geowiss. Veröfftl. **5**: 49-58. Hannover.
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. - VEB Fischer. Jena.
- SUCCOW, M. & L. JESCHKE (1986): Moore in der Landschaft. - Urania. Leipzig.
- TÜXEN, J. (1978): Sigmassoziationen nordwestdeutscher Kleinstmoore. - In: TÜXEN, R.: Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. - Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1977: 67-76. Vaduz.
- TÜXEN, J. (1983): Die Schutzwürdigkeit der niedersächsischen Kleinsthochmoore im Hinblick auf ihre Vegetation. - Tuexenia **3**: 423-435. Göttingen.
- TÜXEN, J. (1990): Grundzüge einer Geologie der Moore im niedersächsischen Flachland. - Nds. Akad. Geowiss. Veröfftl. **5**: 5-21. Hannover.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl. Biol. Susanne Meyer, Hasberger Dorfstr. 50, 27751 Delmenhorst

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Meyer Susanne

Artikel/Article: [Pflanzengesellschaften und ökologische Gesellschaftskomplexe oligotroph- und mesotroph-saurer Kleinmoore des Niedersächsischen Tieflandes 7-24](#)