

## Veränderungen der Grünlandvegetation im Holtumer Moor über vier Jahrzehnte\*

Burghard WITTIG, Theresa WALDMANN und Martin DIEKMANN

6 Abbildungen und 2 Tabellen

### Abstract

WITTIG, B.; WALDMANN, T.; DIEKMANN, M.: Grassland vegetation change during four decades in the Holtumer Moor. – *Hercynia N.F.* 40 (2007): 285–300.

The vegetation of the Holtumer Moor, a grassland-dominated area in the lowlands of north-western Germany, was studied by Hartmut Dierschke already in 1963. After a first re-inventory in 1988 the area was again visited in 2006. In 1963 the grasslands of the area were mostly composed of meadows on moist to wet soil characterized by *Senecio aquaticus* and *Bromus racemosus*; only remnants of this community type were left in 1988, while in 2006 it had completely vanished except for one restricted site. The impoverishment of species in the grasslands already documented for 1988 has continued until today. Average species numbers have declined especially in those grasslands that have been used intensively since 1988 or in which the land use has been intensified after 1988 until today. However, even in the few permanently extensively used grasslands species numbers have decreased further. Only the grasslands that were intensively used in 1988 and that since the beginning of the 1990ies have been transformed to less intensively used meadows or pastures showed no clear differences in species number. The species with the strongest increase in abundance was Golden Foxtail (*Alopecurus pratensis*).

The mean Ellenberg values reflected the changes in environmental conditions between the years. In general, the decrease in light availability and soil moisture and increase in soil pH and nitrogen already observed for the period 1963 to 1988 was also shown for the period 1988 to 2006, except for soil moisture for which only a negative trend was found. Only the grasslands that were taken out of the intensive use since 1988 did not show any changes in environmental conditions as reflected in the vegetation.

The results demonstrate the difficulties to preserve remnants of species-rich, extensively used grasslands in an intensively used cultural landscape. Sufficiently large buffer zones are necessary to keep a high species richness. The regeneration of species-rich grasslands on not too nutrient-rich sites may be supported by a controlled introduction of species by means of diaspores with hay transfer.

*Key words:* Grasslands, indicator values, land use intensification, long-term vegetation change, nature conservation

### 1 Einleitung

Das Holtumer Moor wurde zum ersten Mal 1963/64 von Hartmut Dierschke im Rahmen eines großen Forschungsprojektes im Hamme-Wümme-Gebiet untersucht (DIERSCHKE 1968, 1969a, b, 1974, 1979). Offenkundige gravierende Veränderungen der Vegetation im Gebiet waren 1988/89 der Anlass für eine wiederholte Untersuchung (DIERSCHKE & WITTIG 1991).

In der vergleichenden Untersuchung von 1988/89 wurde bereits eine starke Veränderung der Vegetation, insbesondere der Grünlandgesellschaften, dokumentiert. Die ursprünglichen, artenreichen Wiesen und Weiden waren aufgrund von Nutzungsintensivierungen überwiegend in monotone Hochgraswiesen, Weiden und Äcker umgewandelt worden. Damit einher gingen starke Veränderungen in den Umweltbe-

\* Prof. Dr. Hartmut Dierschke mit den allerbesten Wünschen zum 70. Geburtstag gewidmet.

dingungen, vor allem des Bodens: die Grünlandflächen waren im Mittel trockener, basischer und nährstoffreicher geworden (DIERSCHKE & WITTIG 1991). Seit dieser Untersuchung ist es zum einen zu einer weiteren Intensivierung der Nutzung gekommen, zum anderen versucht der Naturschutz seit Beginn der 1990er Jahre durch Flächenankäufe und Rückverpachtung von Grünlandflächen an Landwirte zu extensiven Nutzungsbedingungen, diese Entwicklung zumindest in Teilbereichen des Untersuchungsgebietes aufzuhalten bzw. umzukehren. Mittlerweile sind durch den Landkreis Verden, den Naturschutzbund Deutschland (NABU) und einige Privatpersonen ca. 51 ha des Holtumer Moor-Gebietes aufgekauft worden, darunter ca. 36 ha Grünlandflächen.

Der nahende 70. Geburtstag von Hartmut Dierschke war für uns zu Beginn des Jahres 2006 der entscheidende Anlass, das Holtumer Moor nach weiteren 18 Jahren erneut zu untersuchen (WALDMANN 2007). In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf die Veränderungen der Grünlandvegetation, da die Landschaft des Holtumer Moores auch heute noch durch Wiesen und Weiden geprägt ist.

Ziel der aktuellen Untersuchung war es, die Entwicklung der Vegetation in jüngerer Zeit zu dokumentieren und zu analysieren. Drei Fragestellungen standen dabei im Mittelpunkt des Interesses:

1. Wie haben sich die Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung seit 1988 generell auf den pflanzlichen Artenreichtum und auf die Häufigkeit einzelner Pflanzenarten ausgewirkt?
2. Haben Extensivierungs- und Erhaltungsmaßnahmen des Naturschutzes in neuerer Zeit positive Effekte im Hinblick auf den Erhalt bzw. die Wiederherstellung eines hohen Artenreichtums gehabt?
3. Wie haben sich die Umweltbedingungen der Grünlandflächen von 1988 bis heute entwickelt?

## **2 Das Untersuchungsgebiet**

### **2.1 Lage und Nutzungsgeschichte**

Das Holtumer Moor befindet sich nahe der Ortschaft Holtum (Geest), welche 30 km östlich von Bremen im Grenzbereich der Landkreise Verden und Rotenburg/Wümme liegt (Abb. 1). Das Gebiet gehört naturräumlich zur Verdener-Geest, einem Teilgebiet der Einzellandschaft Achim-Verdener Geest (MEISEL 1961, DIERSCHKE 1969a).

Die Senke des Holtumer Moores mit einer Fläche von 6 km<sup>2</sup> liegt ungefähr 20 m tiefer als die Umgebung (DIERSCHKE 1969a, GIENKE & RABA 1983/84). Die Entstehung der Mulde geht auf den Wedehöfer Salzstock zurück, dessen Kuppe bis ca. 140 m an die Erdoberfläche heranreichte und dadurch unter Grundwassereinfluss geriet. Die daraus resultierenden Auslaugungsprozesse ließen einen Hohlraum entstehen, in den darüber liegende Schichten seit dem Tertiär nachsackten (GIENKE & RABA 1983/84, LÜBBERS 1991).

Der Osten und Südosten des Gebietes war ehemals ein Hochmoor, das schon relativ früh entwässert, abgetorft und in Grünlandnutzung überführt wurde. Der Westteil bestand aus Niedermoor, auch hier sind die Torfe heute durch Entwässerung und Torfzehrung weitgehend verschwunden. Im Zentrum des Untersuchungsgebietes befindet sich der Heidberg, der durch abgelagerte Schmelzwasserkiese entstanden ist (DIERSCHKE 1969a, LÜBBERS 1991). Über den Eversener Bach und die Aue, welche in die Wümme mündet, wird das Gebiet des Holtumer Moores in nördlicher Richtung entwässert (DIERSCHKE 1969a).

Schon im Mittelalter wurde im Holtumer Moor Torf abgebaut. Bis zur Verkoppelung im Zuge der Agrarreform Mitte des 19. Jahrhunderts war das Moor aber noch größtenteils unzugänglich. Die Verkoppelung führte zu einer ersten leichten Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, zugleich wurde die systematische Entwässerung des Holtumer Moores eingeleitet und die Abtorfung verstärkt. Feucht- und Nassgrünland haben das Bild des Holtumer Moores lange Zeit bestimmt. Erst ab Mitte der 1970er Jahre kam es zu gravierenden Veränderungen in der Vegetation durch die bis heute anhaltende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (DIERSCHKE & WITTIG 1991). So ist es heute möglich, unter hohem

Maschineneinsatz, innerhalb von 1–2 Tagen das gesamte Intensivgrünland des Gebietes zur Silagegewinnung abzarbeiten (siehe auch DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Zudem sind die Entwässerung sowie der Abbau der Torfe durch Torfzehrung weiter vorangeschritten.

Seit Beginn der 1990er Jahre werden im Holtumer Moor auch Extensivierungsmaßnahmen vorangetrieben. Dabei werden den Landwirten vertraglich abgesicherte Nutzungsbedingungen durch Ankauf und Rückverpachtung an die Bauern vorgeschrieben (Landkreis Verden, Naturschutzbund Deutschland). Diese enthalten generell z. B. etwa ein Düngungsverbot, ein Verbot des Walzens und Schleppens vom 10. März bis 30. Juni, bei Beweidung in der Regel eine Begrenzung auf zwei Großvieheinheiten pro Hektar bzw. bei Wiesenutzung einen frühest möglichen Mähtermin (20. Juni).



Abb. 1 Lage des Holtumer Moores in Niedersachsen (erstellt von Reinhard Haubold, Landkreis Verden).

Fig. 1 Map of Lower Saxony showing the location of the Holtumer Moor (created by Reinhard Haubold, rural district of Verden).

## 2.2 Grünlandvegetation und ihre Veränderungen bis 1988

Bis 1963 herrschte im Holtumer Moor auf relativ feuchten und nassen Standorten die Wassergreiskraut-Wiese vor (DIERSCHKE 1979). Bezeichnende Arten waren z.B. *Senecio aquaticus*, *Bromus racemosus*,

*Silene flos-cuculi*, *Caltha palustris*, *Myosotis scorpioides* und *Angelica sylvestris* (Tab. 1, im Anhang). Fast alle Bestände waren der Subassoziationsgruppe von *Carex nigra* zuzuordnen (*Carex nigra*, *C. acuta*, *C. panicea*, *Juncus filiformis*, *Climacium dendroides*). Diese bildete Übergänge zu Kleinseggensümpfen, die eingestreut in Mulden oder alten Torfstichen vorkamen (mit *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*). An etwas quelligen Standorten kam die Waldbinsen-Wiese vor (*Crepidoluncetum acutiflori*). Am südlichen Rand des Moores gab es vereinzelt Übergänge zu Glatthaferwiesen.

Feuchte Sandböden der Niederungsränder, kleine Rücken und Flussterrassen wurden vorwiegend als Weideland genutzt. Das Lolio-Cynosuretum perennis wies eine weite Standortamplitude auf: von bodenfeuchten Sumpfhornklee-Kammgrasweiden (L.-C. lotetosum) im engen Kontakt zu Feuchtwiesen über das L.-C. typicum auf den flachen Sandrücken der Niederung und den Moorrändern zum L.-C. luzuletosum auf vom Grundwasser kaum oder gar nicht beeinflussten Sandböden.

Im Jahr 1988 prägten anstelle der ehemaligen, vielfältigen und artenreichen Grünlandgesellschaften großflächig monotone, artenarme Futterwiesen, Mähweiden und Weiden das Bild (DIERSCHKE & WITTIG 1991). Die Mehrschnittwiesen wurden durch *Alopecurus pratensis* dominiert, die Weiden durch *Lolium perenne* und *Phleum pratense*. Zugenommen hatten weiterhin *Taraxacum officinale*, *Holcus lanatus* (mit mittleren Deckungsgraden) und in den Weiden *Dactylis glomerata*. Weitere Arten, die sich ausbreiten konnten, waren die Verdichtungszeiger *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus repens* und *Rumex crispus*. Zu den neu zu verzeichnenden Arten gehörten Störzeiger wie *Urtica dioica*, *Stellaria media* und *Capsella bursa-pastoris*. Die 1963 noch häufigen Feuchtwiesenarten, wie z.B. *Caltha palustris*, *Senecio aquaticus* und *Bromus racemosus*, waren 1988 kaum noch vorhanden.

### 3 Methoden

Die vegetationskundlichen Untersuchungen wurden im Frühjahr und Sommer 2006 nach der Methode von Braun-Blanquet durchgeführt (DIERSCHKE 1994). Mit Hilfe von Karten (1:5.000), in denen die alten Aufnahmepunkte von 1963 und 1988 verzeichnet waren, konnten die meisten Flächen wieder aufgefunden werden. Auch wenn nicht alle Aufnahmepunkte exakt lokalisiert werden konnten, liegen alle Untersuchungsflächen zumindest in unmittelbarer Nähe der alten Flächen, so dass man aufgrund der homogenen Nutzung der Schläge mit WILMANN & BOGENRIEDER (1987) von Typen-Identität sprechen kann.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die der Moose nach KOPERSKI et al. (2000). Die Angaben zu den Rote Liste-Kategorien erfolgt nach GARVE (2004). Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften folgt DIERSCHKE & BRIEMLE (2002).

Für den Vergleich der Stetigkeiten der Arten zwischen den Untersuchungszeiträumen wurden je 109 Vegetationsaufnahmen ausgewertet, die zu allen drei Zeitpunkten als Grünland genutzt wurden, Stetigkeitsklassen r (bis 5 %), I (5–10 %), II (20–40 %), III (40–60 %), IV (60–80 %), V (80–100 %). Da die Anzahl der Dauerweiden stark abgenommen hat, wurde für die Auswertung auf eine Unterteilung in Weiden und Wiesen verzichtet. Die Aufnahmen wurden allerdings in extensiv und intensiv genutzte Flächen unterteilt. Dabei wurden alle die Flächen als intensiv genutzt betrachtet, welche eine starke Düngung von mindestens 60 kg N / ha und Jahr aufwiesen. Gesondert ausgewertet wurden die Flächen, die in allen drei Untersuchungszeiträumen extensiv genutzt wurden bzw. nach zwischenzeitlicher intensiver Nutzung im Zeitraum 1988 bis 2006 wieder extensiviert wurden.

Um die Veränderungen in den Umweltbedingungen zu dokumentieren, wurden die ungewichteten mittleren Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 1991) der Flächen für Licht (L), Bodenfeuchte (F), Bodenreaktion (R) und Bodenstickstoff (N) für die drei Zeiträume 1963, 1988 und 2006 ermittelt und verglichen.

Die statistischen Analysen der Veränderungen der Artenzahlen und mittleren Zeigerwerte erfolgten mittels gepaarter t-Tests.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Veränderungen der Grünlandvegetation

Für 2006 ist eine weitere Artenverarmung des Grünlandes im Holtumer Moor festzustellen (Tab. 1, im Anhang).

Von den 1988 noch relativ häufigen Arten hat vor allem *Festuca rubra* (IV auf II) in ihrer Stetigkeit weiter abgenommen. Aber auch *Festuca pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Phleum pratense*, *Deschampsia cespitosa*, *Bellis perennis*, *Trifolium pratense* und *Alopecurus geniculatus* gingen in ihrer Häufigkeit zurück (alle von II auf I). *Silene flos-cuculi*, 1988 zwar schon seltener, aber noch die häufigste echte Feuchtwiesenart, ist heute nur noch in wenigen Vegetationsaufnahmen zu finden.

Etwa gleich bleibende Häufigkeit im Vergleich zu 1988 bei hoher Stetigkeit zeigen *Cardamine pratensis*, *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa* und *Lolium perenne*. Von den 1988 erstmals auftretenden Störzeigern wurden neun erneut notiert. Von diesen haben sich *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Rumex obtusifolius* und *Urtica dioica* am stärksten ausgebreitet.

### 4.2 Veränderungen des Extensivgrünlandes im Vergleich 1988 und 2006

Um zu überprüfen, ob die Maßnahmen des Naturschutzes für den botanischen Artenschutz etwas bewirkt haben, soll ein besonderes Augenmerk auf die Veränderungen von Flächen gelegt werden, die extensiviert oder weiterhin extensiv genutzt wurden. Die Wassergreiskrautwiese war 1963 mit 172 ha die das Holtumer Moor bestimmende Wiesengesellschaft, 1988 gab es von dieser Gesellschaft nur noch 1,6 ha (DIERSCHKE & WITTIG 1991). Aktuell ist ein ca. 0,2 ha großer Rest an einer einzigen Stelle übriggeblieben, dieser ist der noch artenreichste Grünlandbestand im Gebiet. Die folgende Aufnahme (25 m<sup>2</sup>) stammt aus diesem Bereich:

3 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	1 <i>Ajuga reptans</i>	1 <i>Galium palustre</i>
3 <i>Carex acuta</i>	1 <i>Alopecurus pratensis</i>	1 <i>Glyceria fluitans</i>
3 <i>Plantago lanceolata</i>	1 <i>Bellis perennis</i>	1 <i>Lotus pedunculatus</i>
3 <i>Ranunculus repens</i>	1 <i>Brachythecium rutabulum</i>	1 <i>Ranunculus acris</i>
2 <i>Caltha palustris</i>	1 <i>Cardamine pratensis</i>	1 <i>Rumex acetosa</i>
2 <i>Festuca pratensis</i>	1 <i>Carex nigra</i>	1 <i>Silene flos-cuculi</i>
2 <i>Holcus lanatus</i>	1 <i>Calliergonella cuspidata</i>	1 <i>Trifolium dubium</i>
2 <i>Myosotis scorpioides</i>	1 <i>Cerastium holosteoides</i>	1 <i>Trifolium pratense</i>
2 <i>Poa trivialis</i>	1 <i>Cirsium palustre</i>	1 <i>Trifolium repens</i>
2 <i>Senecio aquaticus</i>	1 <i>Eleocharis palustris</i>	
2 <i>Taraxacum officinale</i>	1 <i>Equisetum palustre</i>	

Aber auch in dieser Dauerfläche ist eine Abnahme der Artenzahl zu konstatieren: 1963: 39; 1988: 35 und 2006: 31 Arten. Eine andere, im Jahr 1988 noch artenreiche Wassergreiskrautwiese des NABU stellt sich heute als eine artenarme *Holcus lanatus*-Gesellschaft mit hohen Deckungsanteilen von *Anthoxanthum odoratum* und *Festuca rubra* dar.

Auf 21 Dauerflächen konnte überprüft werden, wie sich die Extensivierung von ehemaligem Intensivgrünland auf das Arteninventar ausgewirkt hat. Die Flächen sind entweder der *Holcus lanatus*-Gesellschaft oder dem Lolio-Cynosuretum zuzuordnen. Tab. 2 (im Anhang) zeigt, dass es zu keinen großen Veränderungen gekommen ist. Viele im Jahr 1988 schon seltene Feuchtwiesenarten sind in ihrer Stetigkeit weiter zurückgegangen (z.B. *Myosotis scorpioides*, *Angelica sylvestris*). Leicht zugenommen haben dagegen Arten wie *Juncus effusus* und *Carex acuta*. Neu aufgetreten sind auf einzelnen Flächen *Scirpus sylvaticus*, *Juncus filiformis* und *Achillea ptarmica*. Ein uneinheitliches Bild zeigt sich auch bei den Arten des mesophilen Grünlandes, z.B. haben *Rumex acetosa*, *Ranunculus acris* und weniger ausgeprägt auch

*Vicia cracca* in ihrer Stetigkeit zugenommen, während *Festuca pratensis*, *Cardamine pratensis* und *Festuca rubra* zurückgegangen sind.

Zusätzlich sind drei Ackerflächen in Extensivgrünland umgewandelt worden. Diese haben sich zu mesophilen Grünlandbeständen (*Holcus lanatus*-Gesellschaft) entwickelt, zwei Flächen weisen bereits 20 bzw. 21 Arten / 25 m<sup>2</sup> auf. In einer Fläche konnten sich *Myosotis scorpioides* und *Juncus effusus* als Feuchtezeiger etablieren.

#### 4.3 Veränderungen der Artenzahlen

Von den im Jahr 1963 festgestellten 146 Arten waren 1988 50 verschwunden und 33 um mindestens 2 Stetigkeitsklassen zurückgegangen. Darunter fanden sich viele Rote Liste-Sippen. Zu den aus den Aufnahmen völlig verschwundenen Arten zählen z.B. *Primula elatior*, *Rhinanthus minor*, *Succisa pratensis*, *Valeriana dioica*, *Triglochin palustre* und *Menyanthes trifoliata*. Stark zurückgegangen waren etwa *Caltha palustris*, *Senecio aquaticus* und *Juncus filiformis*.

Von den 1963 und 1988 noch vorhandenen Arten sind bis 2006 weitere 25 verschwunden, darunter die stark gefährdeten Sippen *Bromus racemosus* und *Dactylorhiza majalis*. Als weitere in den Aufnahmen nicht mehr vertretene Rote Liste-Sippen sind *Carex panicea*, *C. vesicaria*, *Potentilla palustris* und für die Weiden *Cynosurus cristatus* zu nennen. Stark gefährdete Sippen sind im Grünland des Holtumer Moores nicht mehr zu finden. Zugenommen hat im Vergleich zu 1988 vor allem nochmals der Wiesenfuchschwanz, *Alopecurus pratensis*.

Die gravierenden Veränderungen machen sich auch bei den Artenzahlen der Einzelflächen bemerkbar, die in allen drei Zeiträumen als Grünland genutzt wurden (Abb. 2). Die durchschnittlichen Gesamtartenzahlen sind von 1964 über 1988 bis 2006 stetig signifikant zurückgegangen. Dasselbe Ergebnis zeigt sich bei den Gefäßpflanzen, während bei den Moosen eine Abnahme der Artenzahl zwischen 1964 und 1988 erfolgte, danach jedoch auf niedrigem Niveau kein signifikanter Verlust an Arten mehr zu verzeichnen war.

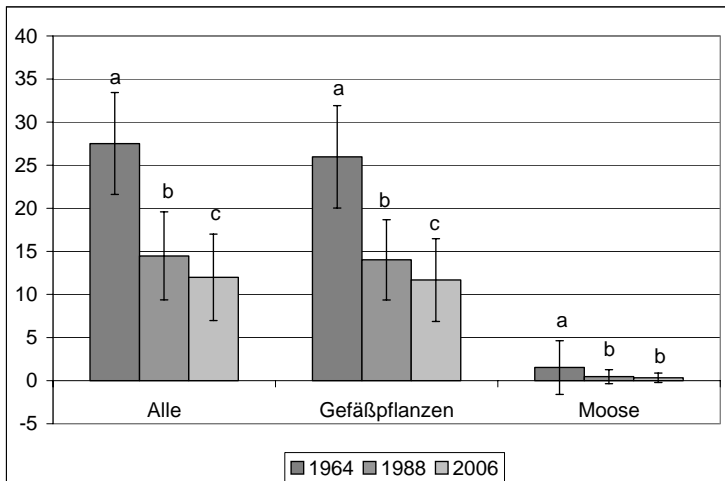


Abb. 2 Veränderungen der mittleren Artenzahlen (gesamt, Gefäßpflanzen und Moose) für die untersuchten 109 Grünlandflächen. Untersuchungszeiten ohne Kennzeichnung durch gemeinsame Buchstaben sind in ihrem Artenreichtum bei  $p < 0.001$  signifikant voneinander verschieden (gepaarter t-Test).

Fig. 2 Changes of mean numbers of indicators, 109 relevés (total, vascular plants and mosses). Times of investigation without marking by common letters are significantly different from each other ( $p < 0.001$ , paired t-Test).

Für die Vegetationsaufnahmen aus dem Jahr 1963 waren nicht in allen Fällen Flächengrößen angegeben worden. Zudem waren die Flächengrößen der Grünlandaufnahmen im ersten Untersuchungszeitraum nicht konstant, während sie 1988 und 2006 konsequent 25 m<sup>2</sup> betragen. Um auszuschließen, dass die Abnahme der Artenzahlen nur ein Artefakt kleinerer Flächengrößen in späteren Jahren ist, wurden - für die Flächen, für die 1963 eine Angabe der Flächengröße vorlag - die Differenzen der Artenzahlen zwischen 1988 und 1963 mit den Unterschieden in den Aufnahmegrößen zwischen den Jahren korreliert (Abb. 3). Es zeigt sich, dass trotz der mehrheitlich höheren Flächengrößen 1988 die Artenzahlen bis 1988 stark bis sehr stark abnahmen. Nur in einem von 47 Fällen wurde eine leicht erhöhte Artenzahl verzeichnet.

Die Vergleiche der Artenzahlen zwischen den Untersuchungsjahren differenziert nach verschiedenen Entwicklungen der Nutzungsintensitäten sind in Abb. 4 dargestellt. Erwartungsgemäß sank die mittlere Artenzahl in den 70 bereits bis 1988 intensivierten und noch heute intensiv genutzten Flächen von 27,0 (1963) über 13,3 (1988) auf 10,5 (2006). Auch in den neun erst nach 1988 intensivierten Grünlandflächen nahm die mittlere Artenzahl erwartungsgemäß von 16,3 (1988) auf 10,9 (2006) stark ab. Eine leichte, jedoch nicht signifikante Verminderung der Artenzahlen (von 21,4 im Jahr 1988 auf 18,9 im Jahr 2006) zeigte sich in den neun Flächen, die in allen drei Untersuchungsjahren kontinuierlich extensiv genutzt wurden.

In den 1988 intensiv genutzten und seitdem extensivierten 21 Dauerflächen ergaben sich keine Veränderungen: trotz der Naturschutzbemühungen blieb die mittlere Artenzahl seit 1988 mit 14,2 konstant.

#### 4.4 Veränderungen der Zeigerwerte

Der Vergleich der mittleren ungewichteten Zeigerwerte für alle 109 Flächen spiegelt die gravierenden Veränderungen zwischen 1963, 1988 und 2006 wider (Abb. 5). Von 1963 bis 1988 zeigten für alle vier Faktoren signifikante ( $p < 0.001$ ) Veränderungen: Licht- und Feuchtezahlen nahmen ab, Reaktions- und Stickstoffzahlen nahmen zu. Von 1988 bis 2006 ist die Entwicklung in dieselbe Richtung hin zu lichtärmeren, basen- und nährstoffreicheren Verhältnissen fortgeschritten ( $p < 0.01$ ). Für die Bodenfeuchte ergab sich nur ein Trend hin zu trockeneren Bedingungen ( $p = 0.071$ ).

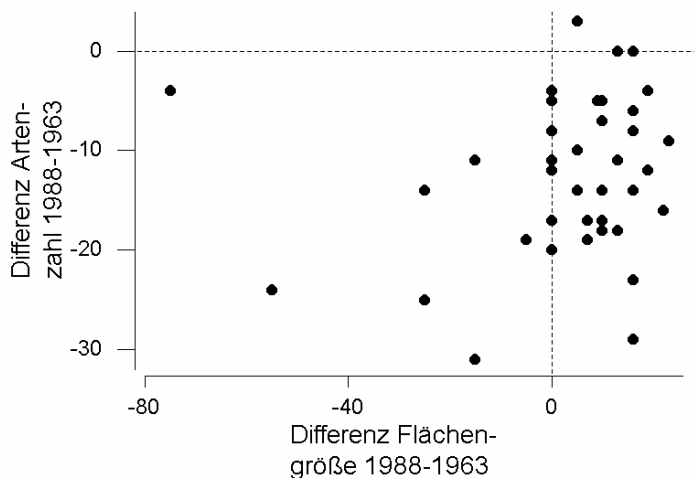


Abb. 3 Beziehung der Veränderung der Artenzahlen von 1963 bis 1988 mit der Differenz in der Flächengröße (m<sup>2</sup>) im selben Zeitraum.  $R^2 = 0.02$ ,  $p = 0.338$ ,  $n = 47$ .

Fig. 3 Inter-relationship between the difference of species number of 1963 and 1988 with the difference of plot size (m<sup>2</sup>) in the same space of time.  $R^2 = 0.02$ ,  $p = 0.338$ ,  $n = 47$ .

Für die Bewertung der Naturschutzmaßnahmen besonders interessant ist, dass sich bei den 21 Flächen, die nach zwischenzeitiger intensiver Nutzung seit 1988 extensiviert wurden, keine signifikanten Veränderungen der mittleren ungewichteten Zeigerwerte feststellbar sind (Abb. 6). Das heißt, dass sich auf den Flächen, die aus vormalig intensiver Nutzung in extensive Nutzung überführt wurden, in der Vegetation bislang keine Veränderung der Standortverhältnisse widerspiegelt.

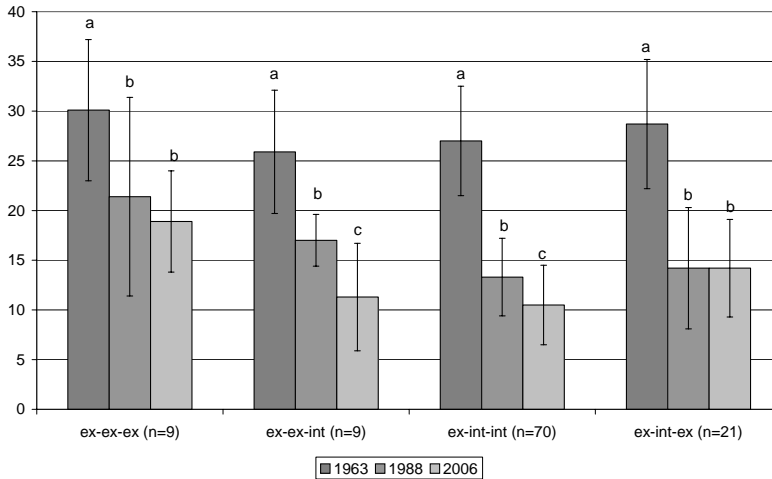


Abb. 4 Veränderungen der Artenzahlen in Flächen mit einer über die drei Zeiträume spezifischen Abfolge von Nutzungsintensitäten. Im Jahr 1963 waren noch alle Flächen extensiv genutzt. ex-ex-ex - Flächen, die seit 1963 immer extensiv genutzt wurden; ex-ex-int - Flächen, die erst seit 1988 intensiviert wurden; ex-int-int - Flächen, die bereits seit 1988 und auch 2006 intensiv genutzt wurden; ex-int-ex - Flächen, die nach vorheriger intensiver Nutzung seit 1988 extensiviert worden sind. Untersuchungszeiten ohne Kennzeichnung durch gemeinsame Buchstaben sind in ihrem Artenreichtum bei  $p < 0.01$  signifikant voneinander verschieden (gepaarter t-Test).

Fig. 4 Change of species number in plots with a specific sequence of land use intensity for the three time periods. In the year 1963 all grasslands were extensively used. ex-ex-ex – grassland sites which were always extensively used since 1963; ex-ex-int – grasslands sites, which were intensified since 1988; ex-int-int – grassland sites which were intensively used since 1988 and intensively used further on till 2006; ex-int-ex – grassland sites, which were extensified after intensive use since 1988. Times of investigation without marking by common letters are significantly different from each other ( $p < 0.001$ , paired t-Test).

## 5 Diskussion

### 5.1 Ursachen der weiter vorangeschrittenen Verarmung der Grünlandvegetation

Der Rückgang von Feuchtgrünland in Nordwestdeutschland und die Veränderung der Feuchtgrünland-Vegetation verbunden mit einem hohen Verlust der Phytodiversität sind bis zu Beginn der 1990er Jahre gut dokumentiert (MEISEL & HÜBSCHMANN 1976, GANZERT & PFADENHAUER 1988, ROSENTHAL & MÜLLER 1988). Die Artenverarmung und Monotonisierung der Grünlandvegetation im Holtumer Moor hat sich seit der letzten Untersuchung im Jahr 1988 verstetigt bzw. noch verstärkt. Sogar die bereits 1988 stark intensiv genutzten Flächen sind weiter verarmt. Die fortschreitende Artenverarmung ist fast ausschließlich auf eine weitere signifikante Abnahme der Zahl an Gefäßpflanzenarten zurückzuführen. Moose, die zum Teil besonders sensibel auf Nährstoffeinträge reagieren (ZECHMEISTER et al. 2003), sind in ihrer Zahl seit 1988 kaum noch zurückgegangen.



Nur auf sehr wenigen extensivierten Flächen konnte eine leichte Erhöhung der Phytodiversität festgestellt werden. Die Qualität der letzten Reste naturschutzfachlich wertvollen Feuchtgrünlands ist ebenfalls stark gesunken. Aktuell ist nur noch eine einzige intakte Feuchtwiese von ca. 0,2 ha vorhanden. Auch die Zunahme extensiv genutzter Flächen seit 1988 konnte den Verlust an Arten nicht bremsen: so ist *Bromus racemosus* im Gebiet vermutlich aufgrund zu extensiver Nutzung (Jahre ohne Mahd oder mit zu später Mahd) ausgestorben. Diese Art bildet eine transiente Samenbank und ist als Therophyt auf die jährliche Erneuerung ihrer Population über die Keimung von Samen angewiesen. Jungpflanzen sind dem Risiko einer Sommertrockenheit oder Beschattung adulter Pflanzen ausgesetzt (SCHRAUTZER 2004).

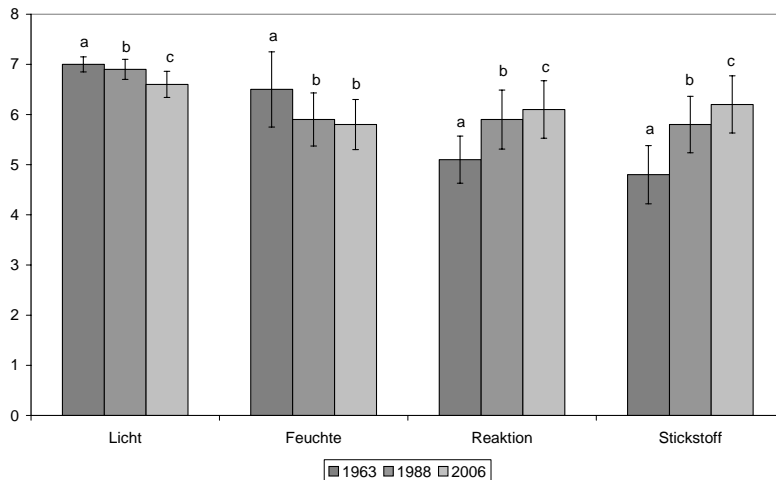


Abb. 5 Veränderungen der mittleren ungewichteten Zeigerwerte für Licht, Bodenfeuchte, Bodenreaktion und Bodenstickstoff in allen 109 untersuchten Grünlandflächen. Untersuchungszeiten ohne Kennzeichnung durch gemeinsame Buchstaben sind im Hinblick auf den entsprechenden Zeigerwert bei  $p < 0.01$  signifikant voneinander verschieden (gepaarter t-Test).

Fig. 5 Changes of mean unweighted indicator values of light, moisture, soil reaction and nitrogen of all 109 investigated grassland sites. Times of investigation without marking by common letters are significantly different from each other ( $p < 0.001$ , paired t-Test)

Je kleiner die Populationen sind, desto größer ist das Aussterberisiko. So waren von *Dactylorhiza majalis* 1988 nur noch 2 Exemplare vorhanden. Diese wuchsen in einer der letzten Wassergreiskrautwiesen, die sich bis heute indes in eine artenarme *Holcus lanatus*-Gesellschaft mit hohen Deckungsanteilen von *Anthoxanthum odoratum* und *Festuca rubra* umgewandelt hat. Durch die geringen Flächengrößen der noch intakten Bestände ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sich eine nicht angepasste Bewirtschaftung rasch nachhaltig auf bestimmte Arten auswirkt.

Den zwischenzeitlich intensiv genutzten und seitdem extensivierten Flächen fehlt es an Möglichkeiten, durch die Wiedereinwanderung von Arten zu einer erhöhten Phytodiversität zu gelangen. Zum einen sind keine intakten und artenreiche Bestände vorhanden, die an die zu regenerierenden Flächen angrenzen (z.B. gilt dies für die extensivierten Flächen im Norden des Gebietes am Eversener Bach und an der Auequelle), zum anderen sind einzelne extensivierte Flächen standörtlich zu stark v.a. durch Entwässerung verändert, als dass beispielsweise *Caltha palustris* oder *Senecio aquaticus* aus angrenzenden Gräben wieder in die Flächen einwandern könnten. Außerdem ist die Effektivität der Ausbreitung von Diasporen durch Wasser und Wind oft gering. JENSEN (1998) fand beispielsweise, dass viele Arten eine größte maximale Ausbreitungsentfernung von unter 3,5 Metern aufwiesen, darunter auch viele Zielarten des Naturschutzes (*Silene flos-cuculi*, *Caltha palustris*, *Achillea ptarmica*, usw.). Die Ausbreitung der Diasporen mit dem Wasser

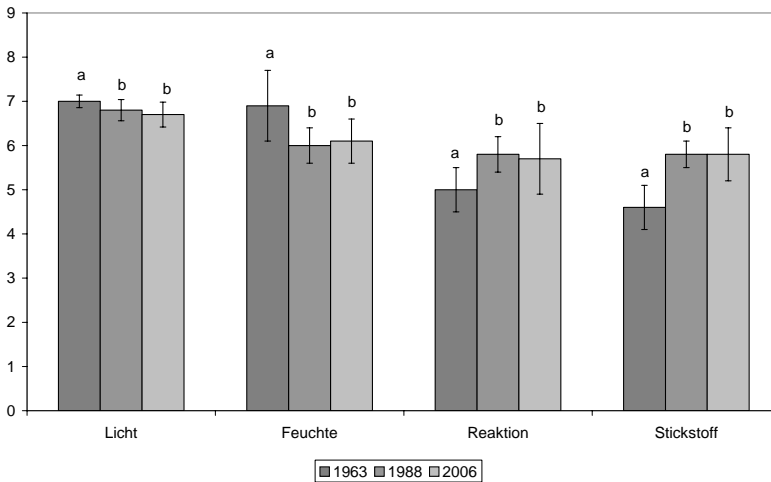


Abb. 6 Veränderungen der mittleren ungewichteten Zeigerwerte für Licht, Bodenfeuchte, Bodenreaktion und Bodennitrogen für die, nach vorheriger intensiver Nutzung, seit 1988 extensivierten Flächen (ex-int-ex-Flächen,  $n = 21$ , siehe Abb. 4). Untersuchungszeiten ohne Kennzeichnung durch gemeinsame Buchstaben sind im Hinblick auf den entsprechenden Zeigerwert bei  $p < 0.01$  signifikant voneinander verschieden (gepaarter t-Test).

Fig. 6 Changes of mean unweighted indicator values of light, moisture, soil reaction and nitrogen of sites which were extensified after intensive use since 1988 (ex-int-ex-Flächen,  $n = 21$ , see Fig. 4). Times of investigation without marking by common letters are significantly different from each other ( $p < 0.001$ , paired t-Test).

spielt im Holtumer Moor ebenfalls eine geringe Rolle, da die Flächen nicht überschwemmt werden. Ein Transport von Arten wie *Caltha palustris* ist hier nur über abziehende Gräben denkbar.

Durch die vorangegangene, langjährige intensive Nutzung ist die Etablierungswahrscheinlichkeit von Arten aus der Samenbank eher gering. ROSENTHAL (2000) belegte eine Regeneration aus der Samenbank nur für die ohnehin recht häufigen Arten, z.B. *Juncus effusus*, *Glyceria fluitans*, *Anthoxanthum odoratum* und *Poa trivialis*. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass sich auf den Flächen des Holtumer Moores einige Arten auch auf den vorher intensiv genutzten Flächen aus der Samenbank re-etabliert haben (Zunahme von *Juncus effusus*). Zielarten des Naturschutzes sind darunter allerdings kaum zu notieren.

Die anhaltende Eutrophierung durch Nährstoffeinträge aus benachbarten intensiv genutzten Flächen belasten die Flächen zusätzlich. Die intensive Gülledüngung im Gebiet (intensive Tierhaltung, mehrere Schweinemastställe, ein Boxenlaufstall) wirkt sich auch auf die extensiv genutzten Flächen aus, so dass sich die Aushagerungsgeschwindigkeit auf vormalig intensiv genutzten Flächen zumindest verringert. Die Ergebnisse der Zeigerwertberechnungen zeigen, dass vor allem bezogen auf die Stickstoffgehalte wahrscheinlich keine große Aushagerung seit 1988 eingetreten ist, im Gegenteil deutet sich gar eine leichte Erhöhung der Nährstoffgehalte an. Der Pool an Nährstoffen ist zudem in eutrophen Niedermooren oft so groß, dass eine Aushagerung durch Mahd nur sehr langsam voranschreitet (ROSENTHAL 2000). Auf Flächen, die ausschließlich extensiv beweidet werden, ist dies in noch stärkerem Maße anzunehmen.

Mehrere Faktoren bewirken einen im Vergleich zu 1988 fortgesetzten Rückgang der Artenzahlen im Intensivgrünland. Viele Feuchtwiesen-Arten, die 1988 mit Restbeständen noch vorhanden waren, sind möglicherweise mit Verzögerung verschwunden, obwohl sich die Standortbedingungen bereits seit langem verschlechtert hatten. BÖCKER et al. (1983) geben an, dass solche Prozesse 10 bis 20 Jahre dauern können.

Im Vergleich zu 1988 werden die meisten Flächen heute zudem noch intensiver genutzt. Der erste Schnitt wird so früh wie möglich durchgeführt. 2006 wurden die ersten Wiesen bereits am 10. Mai gemäht, und

innerhalb von ca. zwei Tagen war fast das gesamte Intensivgrünland im Gebiet abgemäht. Zugenommen hat auch die Nachsaat auf den Flächen, wovon vor allem *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* und *Phleum pratense* profitieren. Die frühe Mahd, der mehrmalige Schnitt und die starke Düngung fördern *Alopecurus pratensis* (DIERSCHKE 1997). Die Art wird zusätzlich durch die Stallhaltung des Milchviehs begünstigt, indem die Standweiden in Silage-Mähwiesen umgewandelt wurden. Profitiert haben auch Überdüngungszeiger wie *Urtica dioica* und *Rumex obtusifolius* sowie kurzlebige Ackerkräuter wie *Stellaria media*.

Verdichtungszeiger wie *Alopecurus geniculatus* und *Rumex crispus*, die 1988 gegenüber 1963 noch eine signifikante Zunahme zeigten, haben wieder abgenommen. Diese Entwicklung ist auf Bodenverfüllungen und lokal zusätzliche Entwässerung im Intensivgrünland zurückzuführen.

## 5.2 Konsequenzen für den Naturschutz

Schon 1990 wurden im Holtumer Moor Teilbereiche für den Naturschutz erworben. Die meisten Flächen konzentrieren sich entlang des Eversener Baches und der Aue sowie im zentralen, noch nasserem Teil des Moores. Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigen, dass diese Bemühungen, wenn sie allein auf das Grünland bezogen werden, bislang kaum naturschutzfachlich erfolgreich waren. Abnehmer für das Heu (Pferdehalter) oder Interessenten für die Beweidung von Extensivgrünland (Mutterkuhhalter) sind auch heute noch vorhanden. Bislang gab es keine Probleme, das extensiv zu nutzende Grünland zu verpachten.

Die Wiederherstellung von artenreichem Grünland ist u.a. abhängig von den edaphischen Bedingungen (Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffgehalte), dem Diasporenpotential im Boden, dem Vorhandensein von Ausbreitungseinheiten der Zielarten sowie der Bereitschaft der Landwirte zum Naturschutz (BERENDSE et al. 1992, VAN DIGGELEN & MARRS 2003). Die konventionell wirtschaftenden Landwirte benötigen große, rasch und früh abzuerntende Flächen als Futtergrundlage für Milchkühe (Silage und Mais) und den intensiven Futterbau für die Schweinemast. Eine Extensivierung dieser Flächen erscheint aus heutiger Sicht unrealistisch. Im Zuge der aktuellen Flächenknappheit durch den Bioenergieboom wird es in naher Zukunft kaum möglich sein, weitere Flächen für den Naturschutz zu erwerben. Eine Ausnahme im Gebiet des Holtumer Moores mögen feuchtere Flächen im zentralen Bereich darstellen, deren Bewirtschaftung für die Landwirte uninteressant ist.

Eine Erhaltung oder Regeneration artenreicher Grünlandgesellschaften im Holtumer Moor erscheint unter den derzeitigen Rahmenbedingungen als sehr schwierig. Der Naturschutz sollte sich weiterhin auf den zentralen Bereich des Gebietes und die angrenzenden Flächen des Eversener Baches sowie der Aue konzentrieren und versuchen, diese durch weitere Flächenankäufe zu arrondieren. Für das Holtumer Moor erscheint es sinnvoll, die Strategie einer Segregation (HAMPICKE 1991, MÜHLENBERG & SLOWIK 1997) weiterhin zu verfolgen. Als Grünland genutzte Naturschutzflächen und intensiv genutzte Flächen sollten in Zukunft noch stärker räumlich getrennt und durch Pufferzonen voneinander abgetrennt werden. Zumindest für das Holtumer Moor ist der Auffassung von VAN DIGGELEN et al. (2005) beizupflichten, dass naturschutzfachliche und landwirtschaftliche Ziele planerisch besser in getrennten (Teil-)Räumen verfolgt werden sollten. Für die Umsetzung beider Ziele sind die Landwirte die entscheidenden Akteure, die deshalb bei allen Planungen und Entscheidungen von Anfang an beteiligt werden müssten. Dies schliesse auch eine Beratung bzw. Diskussion über die optimale Nutzung der letzten Reste extensiv genutzten Grünlandes mit ein.

Im Bereich des Eversener Baches wäre zur Verbesserung der Standorte zusätzlich eine Erhöhung des Grundwasserspiegels für eine erfolgreiche Regeneration notwendig. Diese wäre durch partiellen Aufstau bzw. Anhebung der Sohle des Baches möglich. Diese müsste erfolgen, ohne dass andere, intensiv bewirtschaftete Flächen in der Nachbarschaft beeinflusst würden.

Es wäre sicherlich möglich, durch z.B. Heublumentransfer mesophiles Grünland und Feuchtwiesen-ähnliche Bestände bereichsweise wiederherzustellen (z.B. BOSSHARD 1999). Auch ein zusätzlicher Oberbodenabtrag verbunden mit einem Nährstoffentzug und Annäherung an den Grundwasserspiegel mit anschließender Impfung durch Heu von artenreichen Beständen wäre lokal eine Möglichkeit (HÖLZEL & OTTE 2003). In beiden Fällen müsste das Heu allerdings von weiter entfernten intakten Beständen aus

dem Wümmegebiet gewonnen werden. Solche Flächen müssten dann aber durch Pufferflächen vor Eutrophierung durch Nährstofffrachten aus den Intensivflächen geschützt werden.

## 6 Zusammenfassung

WITTIG, B.; WALDMANN, T.; DIEKMANN, M.: Veränderungen der Grünlandvegetation im Holtumer Moor über vier Jahrzehnte. – *Hercynia N.F.* **40** (2007): 285-300.

Das von Hartmut Dierschke 1963 erstmals untersuchte Holtumer Moor, eine typische Niederungslandschaft in Nordwestdeutschland, wurde nach 1988 im Jahr 2006 ein weiteres Mal vegetationskundlich untersucht. Wassergreiskrautwiesen dominierten 1963 die Feuchtgrünlandvegetation, bereits 1988 waren nur noch Reste vorhanden, 2006 ist nur noch eine einzige Fläche dieses Wiesentyps erhalten geblieben. Die Artenverarmung im Grünland ist weiter vorangeschritten. Auch die wenigen, in allen drei Zeiträumen extensiv genutzten Flächen weisen weiterhin Artenverluste auf, während vormals intensiv genutzte und für den Naturschutz extensivierte Flächen keine Veränderungen in der Artenzahl zeigen. Die bis 1988 bzw. zwischen 1988 und 2006 intensivierten Flächen sind noch deutlich artenärmer geworden. Wie schon bis 1988 konnte sich bis 2006 der Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) weiter ausbreiten.

Die Analyse der Zeigerwerte nach Ellenberg zeigt, dass sich für das Grünland im Holtumer Moor die von 1963 bis 1988 festgestellten Veränderungen auch bis 2006 fortgesetzt haben: die Flächen sind im Mittel weiterhin dunkler, basen- und nährstoffreicher geworden. Keine gravierenden Veränderungen seit 1988 sind für die Feuchtezahlen festzustellen, was andeutet, dass seit 1988 keine weitere Entwässerung des Gebietes erfolgt ist. Seit Anfang der 90er Jahre extensivierte Intensivgrünlandflächen zeigen bezüglich aller untersuchten Zeigerwerte keine signifikanten Veränderungen auf.

Die Ergebnisse zeigen, wie schwierig es ist, in einer intensiv genutzten Kulturlandschaft extensiv genutzte Reste artenreicher Grünlandvegetation zu bewahren. Für die Erhaltung solcher Reliktbestände sind ausreichende Pufferflächen nötig. Die Regeneration artenreichen Grünlandes auf ausgehagerten Flächen könnte durch gezieltes Ausbringen von Pflanzen oder Diasporen unterstützt werden.

## 7 Literatur

- BERENDSE, F.; OOMES, M.J.M.; ALTENA, H.J.; ELBERSE, W.T. (1992): Experiments of the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. – *Biol. Conserv.* **62**: 59-65.
- BÖCKER, R.; KOWARIK, R.; BORNKAMM, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. – *Verh. Ges. Ökol.* **11**: 35-56.
- BOSSHARD, A. (1999): Renaturierung artenreicher Wiesen auf nährstoffreichen Böden – ein Beitrag zur Optimierung der ökologischen Aufwertung der Kulturlandschaft und zum Verständnis mesischer Wiesen-Ökosysteme. – *Disser. Botan.* **303**: 1-194.
- DIERSCHKE, H. (1968): Zur systematischen und syndynamischen Stellung einiger Calthion-Wiesen mit *Ranunculus auricomus* L. und *Primula elatior* (L.) Hill im Wümme-Gebiet. – *Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N.F.* **13**: 59-70.
- DIERSCHKE, H. (1969a): Die naturräumliche Gliederung der Verdener Geest. Landschaftsökologische Untersuchungen im nordwestdeutschen Altmoränengebiet. *Forschungen Deutsch. Landesk.* **177**. – Bonn-Bad Godesberg.
- DIERSCHKE, H. (1969b): Grundwasser-Ganglinien einiger Pflanzengesellschaften des Holtumer Moores östlich von Bremen. – *Vegetatio* **17**: 372-383.
- DIERSCHKE, H. (1974): Zur Abgrenzung von Einheiten der potentiell natürlichen Vegetation in waldarmen Gebieten Nordwest-Deutschlands. – In: R. Tüxen (Ed.): *Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation*, 305-325. – Cramer, Lehre.
- DIERSCHKE, H. (1979): Die Pflanzengesellschaften des Holtumer Moores und seiner Randgebiete (Nordwest-Deutschland). – *Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N.F.* **21**: 111-143.
- DIERSCHKE, H. (1994): *Pflanzensoziologie*. – Ulmer, Stuttgart.
- DIERSCHKE, H. (1997): Wiesenfuchsschwanz- (*Alopecurus pratensis*-)Wiesen in Mitteleuropa. – *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* **23**: 95-107.

- DIERSCHKE, H.; BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. – Stuttgart.
- DIERSCHKE, H.; WITTIG, B. (1991): Die Vegetation des Holtumer Moores (Nordwest-Deutschland) – Veränderungen in 25 Jahren (1963-1988). – *Tuexenia* **11**: 171-190.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobot.* **18**: 1-248.
- GANZERT, C.; PFADEHNAUER, J. (1988): Vegetation und Nutzung des Grünlandes am Dümmer. – *Naturschutz Landschaftspf. Nieders.* **16**: 1-64.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2004: 1-76.
- GIENKE, G. W.; RABA, M. (1983/84): Das Holtumer Moor - eine Siedlungskammer im Landkreis Verden. – *Schr.R. Verdener Heimatbund. Die Kunde N/F* **34/35**: 157-180.
- HAMPICKE, U. (1991): *Naturschutz-Ökonomie*. – Stuttgart.
- HÖLZEL, N.; OTTE, A. (2003): Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. – *Appl. Veg. Sci.* **6**: 131-140.
- JENSEN, K. (1998): Species composition of soil seed bank and seed rain of abandoned wet meadows and their relation to aboveground vegetation. – *Flora* **193**: 345-359.
- KOPERSKI, M.; SAUER, M.; BRAUN, W.; GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – *Schr.R. Veg.kd.* **34**: 1-519.
- LÜBBERS, H. (1991): Das Dorf Holtum (Geest) - Menschen, Landschaft, Brauchtum, früher und heute. – Gemeinde Kirchlinteln, Kirchlinteln.
- MEISEL, K.; HÜBSCHMANN, A. (1976): Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Tiefland in jüngerer Zeit. – *Schr.R. Veg.kde.* **10**: 109-124.
- MEISEL, S. (1961): Blatt 56 Bremen. – *Naturräumliche Gliederung Deutschlands*. – Bundesforschungsanst. f. Landeskunde u. Raumordnung, Bad Godesberg.
- MÜHLENBERG, M.; SLOVIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. – Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- ROSENTHAL, G. (2000): Zielkonzeptionen und Erfolgsbewertung von Renaturierungsversuchen in nordwestdeutschen Niedermooren anhand vegetationskundlicher und ökologischer Kriterien. – *Habilitationschr., Univ. Stuttgart*.
- ROSENTHAL, G.; MÜLLER, J. (1988): Wandel der Grünlandvegetation im mittleren Ostetal - Ein Vergleich 1952 und 1987. – *Tuexenia* **8**: 79-99.
- SCHRAUTZER, J. (2004): Niedermoore Schleswig-Holsteins: Charakterisierung und Beurteilung ihrer Funktion im Landschaftshaushalt. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. Hamburg* **63**: 1-357.
- VAN DIGGELEN, R.; MARRS, R. H. (2003): Restoring plant communities – introduction. – *Appl. Veg. Sci.* **6**: 106-110.
- VAN DIGGELEN, R.; SIJTSMA, F.; STRIJKER, D.; BURG, J. VAN DEN (2005): Relating land-use intensity and biodiversity at the regional scale. – *Basic Appl. Ecol.* **6**: 145-159.
- WALDMANN, T. (2007): Die Veränderungen der Vegetation des Holtumer Moores von 1963 bis 2006. – *Dipl.-Arb., Univ. Bremen*.
- WILMANN, O.; BOGENRIEDER, A. (1987): Zur Nachweisbarkeit und Interpretation von Vegetationsveränderungen. – *Verh. Gesell. Ökol.* **16**: 35-44.
- WISSKIRCHEN, R.; HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart.
- ZECHMEISTER, H.G.; SCHMITZBERGER, I.; STEURER, B.; PETERSEIL, J.; WRBKA, T. (2003): The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. – *Biol. Conserv.* **114**: 165-177.

*Manuskript angenommen: 26. Juni 2007*

Anschriften der Autorin und der Autoren:

Dipl.-Biol. Theresa Waldmann

Institut für Waldbau I, Universität Göttingen, Büsgenweg 1, 37077 Göttingen

E-Mail: Theresa.Waldmann@forst.uni-goettingen.de

Dr. Burghard Wittig, Prof. Dr. Martin Diekmann

Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzbiologie, FB2, Universität Bremen, Leobener Str., 28359 Bremen,

E-Mail: bwittig@uni-bremen.de, mdiekman@uni-bremen.de

## Anhang:

Tab. 1 Stetigkeiten der Grünlandarten des Holtumer Moores im Vergleich von je 109 Vegetationsaufnahmen aus 1963, 1988 und 2006. Angaben der Roten Liste Niedersachsen und Bremen für das Tiefland (RLT) nach GARVE 2004.

Tab. 1 Constancy of grassland species in the Holtumer Moor, comparison of 109 relevés of 1963, 1988 und 2006. Categories of the Red Data Book of vascular plants for Lower Saxony and Bremen (RLT, lowland) according to GARVE 2004.

<b>Calthion/Molinietalia</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>	<b>Scheuchzerio-Caricetea und Magnocaricion</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>
<i>Silene flos-cuculi</i>	IV	I	+	-	<i>Carex nigra</i>	IV	r	r	-
<i>Lotus pendunculatus</i>	IV	+	+	-	<i>Carex acuta</i>	II	r	+	-
<i>Juncus effusus</i>	III	I	I	-	<i>Galium palustre</i>	II	r	r	-
<i>Myosotis scorpioides</i>	III	I	r	-	<i>Juncus articulatus</i>	I	r	r	-
<i>Angelica sylvestris</i>	III	+	r	-	<i>Ranunculus flammula</i>	I	r	r	-
<i>Senecio aquaticus</i>	III	r	r	3	<i>Carex canescens</i>	I	r	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	II	II	I	-	<i>Carex rostrata</i>	I	-	-	-
<i>Cirsium palustre</i>	II	+	r	-	<i>Eleocharis palustris</i>	+	r	r	-
<i>Caltha palustris</i>	II	r	r	3	<i>Agrostis canina</i>	+	r	-	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	II	r	r	-	<i>Epilobium palustre</i>	+	r	-	-
<i>Juncus filiformis</i>	II	r	r	3	<i>Equisetum fluviatile</i>	+	r	-	-
<i>Bromus racemosus</i>	II	r	-	2	<i>Potentilla palustris</i>	+	r	-	V
<i>Crepis paludosa</i>	II	+	-	-	<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	-	-	V
<i>Galium uliginosum</i>	II	r	-	-	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	r	-	-
<i>Juncus acutiflorus</i>	+	r	r	-	<i>Carex echinata</i>	+	-	-	3
<i>Juncus conglomeratus</i>	+	r	-	-	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	r	r	-	-
<i>Carex disticha</i>	r	r	+	-	<i>Carex panicea</i>	r	r	-	3
<i>Achillea ptarmica</i>	r	r	r	-	<i>Carex vesicaria</i>	r	r	-	V
<i>Dactylorhiza majalis</i>	r	r	-	2	<i>Lycopus europaeus</i>	r	r	-	-
<i>Molinia caerulea</i>	r	r	-	-	<i>Peucedanum palustre</i>	r	r	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	r	-	r	-	<i>Mentha aquatica</i>	r	r	-	-
<i>Scirpus sylvaticus</i>	r	-	r	-	<i>Phragmites australis</i>	r	-	r	-

r 1963: *Lythrum salicaria*, *Succisa pratensis* (3), *Valeriana dioica* (V)

---

<b>Cynosurion cristati</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>	<b>Nardetalia</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>
<i>Cynosurus cristatus</i>	IV	+	-	V	<i>Carex ovalis</i>	II	+	r	-
<i>Lolium perenne</i>	II	III	III	-	<i>Luzula campestris</i>	+	r	r	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	II	+	+	-	<i>Luzula multiflora</i>	+	r	-	-

r 2006: *Veronica serpyllifolia*

---

<b>Molinio-Arrhenatheretea</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>	<b>Agrostietea stoloniferae</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>
<i>Taraxacum officinale</i>	III	IV	IV	-	<i>Glyceria fluitans</i>	II	+	r	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	I	IV	V	-	<i>Alopecurus geniculatus</i>	+	II	I	-
<i>Holcus lanatus</i>	V	V	IV	-	<i>Agrostis stolonifera</i>	+	r	r	-
<i>Festuca rubra</i>	V	IV	II	-	<i>Rumex crispus</i>	r	I	-	-
<i>Cardamine pratensis</i>	V	III	III	-	<i>Elymus repens</i>	r	r	I	-
<i>Trifolium repens</i>	V	III	III	-	r 1963: <i>Lysimachia nummularia</i> , 2006: <i>Persicaria amphibia</i>				

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	II	II	-
<i>Ranunculus acris</i>	V	II	II	-
<i>Poa trivialis</i>	IV	III	IV	-
<i>Ranunculus repens</i>	IV	IV	IV	-
<i>Cerastium holosteoides</i>	IV	III	III	-
<i>Rumex acetosa</i>	IV	III	III	-
<i>Bellis perennis</i>	IV	III	I	-
<i>Trifolium pratense</i>	IV	III	I	-
<i>Plantago lanceolata</i>	IV	II	I	-
<i>Poa pratensis</i>	IV	III	IV	-
<i>Festuca pratensis</i>	II	II	I	-
<i>Agrostis capillaris</i>	II	II	I	-
<i>Prunella vulgaris</i>	II	r	-	-
<i>Phleum pratense</i>	I	II	I	-
<i>Plantago major</i>	I	II	+	-
<i>Achillea millefolium</i>	I	I	+	-
<i>Bromus hordeaceus</i>	I	I	r	-
<i>Ajuga reptans</i>	I	r	+	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	I	r	-	-
<i>Vicia cracca</i>	I	+	r	-
<i>Stellaria graminea</i>	+	r	r	-
<i>Trifolium dubium</i>	+	r	r	-
<i>Dactylis glomerata</i>	r	I	I	-
<i>Lolium multiflorum</i>	r	r	r	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	r	r	r	-
<i>Heracleum sphondylium</i>	r	r	-	-
<i>Ranunculus auricomus</i>	r	-	r	V

r 1963: *Primula elatior* (3), *Arrhenatherum elatius*, *Rhinanthus minor* (3), *Leucanthemum vulgare*, *Agrostis gigantea*, *Crepis biennis*, r 2006: *Galium album*, *Ranunculus ficaria*, *Anthriscus sylvestris*

<b>Artemisietea, Agropyretea, Stellarietea</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>
<i>Cirsium vulgare</i>	I	r	r	-
<i>Glechoma hederacea</i>	+	I	I	-
<i>Cirsium arvense</i>	+	I	+	-
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	r	-	r	-
<i>Stellaria media</i>	-	I	II	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	r	I	-
<i>Rumex obtusifolius</i>	-	r	I	-
<i>Galium aparine</i>	-	r	r	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	r	r	-
<i>Geranium pusillum</i>	-	r	+	-
<i>Urtica dioica</i>	-	+	I	-

r 1988: *Chenopodium album*, *Spergula arvensis*, *Senecio vulgaris*, r 2006: *Galeopsis tetrahit*, *Persicaria maculosa*, *Tanacetum vulgare*, *Veronica arvensis*

<b>Sonstige</b>	<b>1963</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>	<b>RLT</b>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	III	II	II	-
<i>Rhynchospora squarrosus</i>	II	I	r	-
<i>Calligonella cuspidata</i>	II	r	r	-
<i>Climacium dendroides</i>	+	r	-	-
<i>Veronica serpyllifolia</i>	r	r	r	-
<i>Ceratodon purpureus</i>	r	r	-	-
<i>Cerastium arvense</i>	r	r	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>				
<i>Poa annua</i>	r	r	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	+	-	r	-
<i>Sagina procumbens</i>	+	-	-	-
<i>Briza media</i>	+	-	-	2
<i>Rumex acetosella</i>	r	r	r	-
<i>Epilobium tetragonum</i>	r	r	-	-
<i>Persicaria hydropiper</i>	r	-	-	-
<i>Stachys palustris</i>	r	-	-	-

R 1963: *Anemone nemorosa*, *Holcus mollis*, *Vicia angustifolia*, *Salix repens*, *Eurhynchium praelongum*, *Hypnum cupressiforme*, *Mnium undulatum*, *Plagiommium affine*, *Plagiommium elatum* (RLT 3), *Plagiothecium denticulatum*, *Plagiothecium laetum*, *Salix aurita*, *Stellaria alsine*, *Veronica scutellata* (RLT V), r 1988: *Alnus glutinosa*, *Physcomitrium pyriforme*, r 2006: *Pohlia nutans*, *Rorippa palustris*

Tab. 2: Veränderungen der Stetigkeiten der Arten in Flächen, die 1988 noch intensiv genutzt und dann extensiviert wurden (N = 21). Angaben der Roten Liste Niedersachsen und Bremen für das Tiefland (RLT) nach GARVE 2004.

Tab. 2: Constancy of species in sites which were extensified after intensive use since 1988 (N = 21). Categories of the Red Data Book of vascular plants for Lower Saxony and Bremen (RLT, lowland) according to GARVE 2004.

<b>Molinio-Arrhenatheretea</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Holcus lanatus</i>	V	V
<i>Ranunculus repens</i>	V	IV
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	V	III
<i>Alopecurus pratensis</i>	IV	IV
<i>Cardamine pratensis</i>	IV	III
<i>Festuca pratensis</i>	IV	II
<i>Festuca rubra</i>	IV	II
<i>Rumex acetosa</i>	III	IV
<i>Poa pratensis</i>	III	III
<i>Cerastium holsteoides</i>	III	III
<i>Poa trivialis</i>	III	III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	III	II
<i>Bellis perennis</i>	III	I
<i>Ranunculus acris</i>	II	III
<i>Trifolium repens</i>	II	II
<i>Agrostis capillaris</i>	II	II
<i>Plantago lanceolata</i>	I	II
<i>Dactylis glomerata</i>	I	I
<i>Stellaria graminea</i>	r	r
<i>Trifolium pratense</i>	II	I
<i>Phleum pratense</i>	II	I
<i>Achillea millefolium</i>	II	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	I	+
<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i>	I	r
<i>Trifolium dubium</i>	r	r
<i>Ajuga reptans</i>	-	I
<i>Vicia cracca</i>	+	r
<i>Prunella vulgaris</i>	+	-

r 1988: *Heracleum sphondylium*, *Lolium multiflorum*; 2006: *Galium album*, *Ranunculus auricomus* agg., *Veronica chamaedrys*, *Anthriscus sylvestris*

<b>Calthion / Molinietales</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	II	I
<i>Myosotis scorpioides</i>	II	r
<i>Silene flos-cuculi</i>	I	I
<i>Lotus pedunculatus</i>	I	+
<i>Juncus effusus</i>	+	II
<i>Cirsium palustre</i>	+	+
<i>Angelica sylvestris</i>	I	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	r
<i>Carex disticha</i>	r	+

r 1988: *Senecio aquaticus* (RLT 3), *Crepis paludosa*, *Juncus acutiflorus*, *Molinia caerulea*; 2006: *Achillea ptarmica*, *Juncus filiformis* (RLT 3)

<b>Scheuchzerio-Caricetea und Ma-gnocaricion</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Carex acuta</i>	r	I
<i>Eleocharis palustris</i>	r	I
<i>Galium palustre</i>	-	+
<i>Ranunculus flammula</i>	-	+

<b>Cynosurion cristati</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Lolium perenne</i>	II	I
<i>Cynosorus cristatus</i> (RLT V)	+	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	I
<i>Veronica serpyllifolia</i>	-	r

<b>Agrostietea stoloniferae</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Rumex crispus</i>	II	-
<i>Alopecurus geniculatus</i>	I	I
<i>Glyceria fluitans</i>	+	r
<i>Agrostis stolonifera</i>	r	r
<i>Elymus repens</i>	-	I

<b>Artemisietea, Agropyreteae, Stellarietea</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Stellaria media</i>	I	r
<i>Rumex obtusifolius</i>	I	-
<i>Urtica dioica</i>	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	r	II
<i>Glechoma hederacea</i>	r	I
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	r	+
<i>Geranium pusillum</i>	r	+
<i>Galium aparine</i>	r	r
<i>Cirsium vulgare</i>	r	-
<i>Rumex x pratensis</i>	-	II
<i>Veronica arvensis</i>	-	+

<b>Sonstige</b>	<b>1988</b>	<b>2006</b>
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	r	r
<i>Carex ovalis</i>	I	-
<i>Cerastium arvense</i>	r	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	r	-
<i>Brachythecium rutabulum</i>	II	III
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	r
<i>Persicaria amphibia</i>	-	r

r 2006: *Hypochaeris radicata*, *Persicaria amphibia*