

TELMA	Band 30	Seite 221–240	4 Abb., 3 Tab.	Hannover, November 2000
-------	---------	---------------	----------------	-------------------------

Moore in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der Niedermoore – Verbreitung, Zustand und Bedeutung –*)

Peatlands in Lower Saxony with special consideration of fens
– area, situation and importance –

JOACHIM BLANKENBURG,
GERFRIED CASPERS und
ECKHARD SCHMATZLER

Zusammenfassung

Moore haben einen Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der Bundesrepublik Deutschland in Niedersachsen, sie gehören zu den charakteristischen Landschaften des niedersächsischen, von der Eiszeit geprägten, Tieflandes. Von den 4345 km² niedersächsischer Moore sind 57,4 % den Hochmooren und 42,6 % den Niedermooren zuzuordnen. Die ausgewiesenen Hoch- und Niedermoorotypen werden vorgestellt.

Die Leitbilder und Entwicklungsziele der Moore haben sich im Laufe der letzten Jahrhunderte stark verändert, heute überwiegen Prinzipien der nachhaltigen Nutzung sowie des Naturschutzes. Leider gibt es keine flächendeckenden Informationen zur jetzigen Größe und zum aktuellen Zustand der Moore, da die meisten geologischen, bodenkundlichen und geobotanischen Kartierungen aus der Zeit von ca. 1950 bis Mitte der 70er Jahre stammen, danach liegen nur für einzelne Kartenblätter neuere Daten vor. Eine Neubewertung der Niedermoore ist daher erforderlich. Unter Ausnutzung aller vorhandenen Informationen (wie z. B. Bodenkarten, Geologische Karten, Biotoptypenkarten, Satellitenbildauswertungen, Nutzungskartierungen) sind mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen Konzeptkarten zu erstellen, die im Gelände überprüft werden müssen. Aus der Neubewertung lassen sich Maßnahmen zum Niedermoorerschutz ableiten (z. B. Ausweisung neuer Naturschutzgebiete, Extensivierung, Renaturierung). Für die Umsetzung ist ein Niedermoor-Schutzprogramm erforderlich.

*) Überarbeitete Vorträge der Autoren, gehalten am 22. Juni 1999 auf der Jahrestagung der DGMT in Schleswig

Abstract

Within the Federal Republic of Germany, peatlands occur at their greatest extent in the characteristic landscapes of the low country of Lower Saxony formed by the ice age. Lower Saxony has 4345 km² of peatland, 57.4 % raised bogs and 42.6 % fens. The different types of peatland are introduced.

Management objectives and development targets for fen-peatland, as for other types of peatland, have changed greatly during the last century. Today, principles of wise use as well as nature protection are under discussion. Unfortunately, there is limited information as to the current size and status of fens, because most geological, pedological and geobotanical maps date from between c.1950 to the mid 1970's. More recent data are available for only a select number of areas. Consequently, a re-valuation of the fen resource is necessary. By collating all available information (e. G. soil maps, geological maps, biotope type maps, satellite photograph analyses, land using maps) concept maps will be generated utilising geographical information systems. These concept maps will then be checked against the results of ground-truthing exercises in the field. From this re-valuation of the resource, we will be able to develop new development targets for the fens of Lower Saxony (e. G. creation of new nature conservation areas, extensivication and renaturation). This work will form an integral part of a larger fen protection programme, which is now an important component of landuse planning policy in the region.

1. Naturräumliche Verteilung der Moore

Moore sind in Niedersachsen bis heute im Flachland weit verbreitet, wobei zwischen den einzelnen Landesteilen erhebliche klimatisch bedingte Unterschiede bestehen. Am moorreichsten sind die atlantisch geprägten nordwestlichen Regionen, während die östlichen und südöstlichen Bereiche des Flachlandes mit deutlich kontinentaleren Zügen durch geringere Mooranteile gekennzeichnet sind. Von großer ökologischer sowie wirtschaftlicher Bedeutung für Niedersachsen und Deutschland sind die ausgedehnten Hochmoore mit 57,4 % der niedersächsischen Moorfläche (Gesamtfläche = 4345 km²). Die Niedermoore sind mit 42,6 % an der Moorfläche beteiligt (GROSSE-BRAUCKMANN 1997) (Abb. 1).

1.1 Hochmoore

Die klimatische Differenzierung hat im Flachland Niedersachsens unterschiedliche Hochmoortypen entstehen lassen. Sie sind unter anderem nach den Torfen oder auch nach morphologisch-topographischen Merkmalen zu klassifizieren. So bildete sich im nordwestlichen Niedersachsen überwiegend *Sphagna cymbifolia*-Torf, während in Ostniedersachsen vorwiegend *Sphagna acutifolia*-Torf anzutreffen ist (OVERBECK 1975).

Nach morphologisch-topographischen Kriterien gehören die großflächigen Hochmoore des Emslandes und der oldenburgisch-ostfriesischen Geest meist zum Typ des **Hohen**

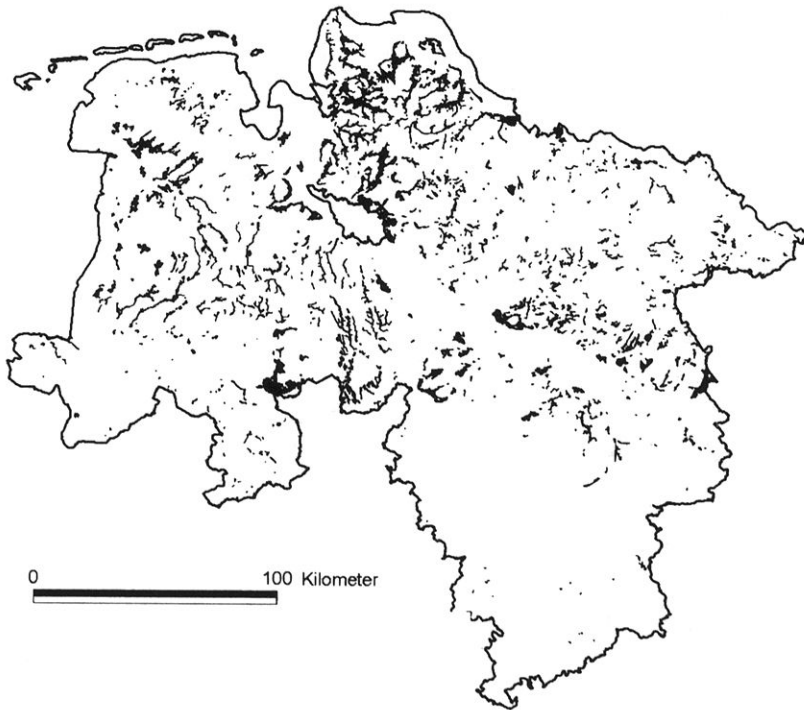


Abb. 1: Niedermoore in Niedersachsen (Basis BÜK 50)
Fens in Lower Saxony (basis BÜK 50)

Geest-Hochmoores (TÜXEN 1990). Es ist durch ein steiles Randgehänge gekennzeichnet und hat sich auf ehemaligen Wasserscheiden gebildet. Der Schwarztorf wird meist von Weißtorf überlagert. Die durchschnittliche Torfmächtigkeit liegt bei insgesamt 2 m, gelegentlich werden bis zu 8 m erreicht. Vor der Entwässerung wurden in der 110 km² großen Esterweger Dose, dem bis 1955 letzten großen intakten Hochmoor Niedersachsens, bis zu 12 m Torf nachgewiesen. Zum Typ des Hohen Geest-Hochmoores gehörte auch das ursprünglich größte Hochmoor Mitteleuropas im deutsch-niederländischen Grenzgebiet mit 1200 km², das Bourtanger Moor.

Abgesehen vom Nordwesten ist das schwach aufgewölbte **Flache Geest-Hochmoor** im gesamten Hochmoorgebiet Niedersachsens weit verbreitet (TÜXEN 1990). Die Zusammensetzung des Torfs variiert in den maximal 60 km² großen Mooren erheblich. Insbesondere die Abfolge von Schwarz- und Weißtorf kann sich bis zu dreimal wiederholen.

Eines der größten **Tal-Hochmoore** Niedersachsens liegt im Komplex des Teufelsmoores. Es erreicht eine Ausdehnung von 70–100 km² (TÜXEN 1990) und hat sich auf einem Niedermoor entwickelt. Es ist mit dem **Marsch-Hochmoor** eng verwandt. In Marschgebieten, in denen es zeitweilig zu von Meerestransgressionen und -regressionen abhängigen Grundwasserspiegeländerungen kam oder die Niedermoore dem Grundwasser entwachsen sind, bildeten sich unter zunehmend ombrotrophen Verhältnissen Hochmoore. Größere Areale mit diesen nicht wurzelechten Marsch-Hochmooren finden

sich im Raum östlich von Emden, im Leda-Jümme-Gebiet, südlich und südöstlich des Jadebusens, in der Hadelner Bucht sowie im Untereelbegebiet (STREIF 1990).

Wie diese beiden Hochmoortypen wird auch das **Verlandungs-Hochmoor** zu den nicht wurzelechten Hochmooren gezählt. Am Steinhuder Meer und Dümmer bildeten sich die Hochmoore meist über Niedermoor, gelegentlich lagern ihre Torfe auch direkt über Mudden.

Neben den flächenmäßig großen Hochmooren existieren im niedersächsischen Flachland heute noch etwa 160 wüchsige **Kleinst-Hochmoore** mit höchstens 200 m Durchmesser (TÜXEN 1983). Sie haben sich meist in Senken des pleistozänen Sand- oder Geschiebelehmuntergrundes gebildet. Bei der Abtorfung der großen Hochmoore treten oft fossile Kleinst-Hochmoore zutage, die als ältere Nukleoli der terrainbedeckenden Hochmoorbildung fungierten.

Weitestgehend intakte Hochmoore mit torfbildender Vegetation befinden sich in Niedersachsen vor allem im Oberharz zwischen 750 und 1100 m Höhe. Mehr als 1400 mm Niederschlag pro Jahr und durchschnittlich 80–85 % relative Luftfeuchte ermöglichen das Moorwachstum auch an stärker geneigten Hängen. Die flächenhaften Vermoорungen bedecken fast 14 km², wovon 10,4 km² ombrogene bis soligene **Hang-, Sattel- oder Kammoore** sind (SCHNEEKLOTH et al. 1970–1983, JENSEN 1987, BEUG et al. 1999). Kleine Hochmoore sind auch aus dem Solling bekannt.

1.2 Niedermooore

Unter klimatisch und topographisch günstigen Bedingungen bildeten sich in Niedersachsen seit dem Spätglazial Niedermooore. Sie wurden, entsprechend den unterschiedlichen geologischen und morphologischen Voraussetzungen, von TÜXEN (1990) mehreren Niedermooortypen zugeordnet.

Am häufigsten kommt das **Auen-Niedermoor** in Fluß- und Bachtälern vor. Auen-Niedermooore sind einerseits an verlandete Altwasser gebunden, andererseits entstanden sie infolge der Aufhöhung von Uferwällen und der damit einhergehenden Vernässung flußferner Auenbereiche. Radizellen-, Erlen- und Birkenbruchwald- sowie nachgeordnet Schilf- und Braunmoostorf sind hier die wichtigsten Torfarten. Daneben werden oft mineralische Beimengungen oder Lagen angetroffen, die auf Einschwemmungen bei Hochwasser zurückzuführen sind.

Verlandungs-Niedermooore treten vor allem an den Westseiten von Steinhuder Meer, Zwischenahner Meer und Dümmer auf und zeichnen sich durch Radizellen- und Schilftorf aus, der über Mudden gebildet wurde (MÜLLER 1968). Vereinzelt wurden auch Braunmoos- und Erlenbruchwaldtorfe beobachtet.

Im östlichen Niedersachsen, speziell im Drömling, ist das **Versumpfungs-Niedermoor** mit Radizellen- und Erlenbruchwaldtorf anzutreffen. Nach pollenanalytischen Untersu-

chungen waren hier verlandende spätglaziale Seen die Entstehungszentren der weitflächigen Moore (GOLOMBEK 1980).

Von erheblicher Ausdehnung sind die eutrophen **Marsch-Niedermoore** mit Schilf-, Radizellen- und Erlenbruchwaldtorf, nachgeordnet auch mit Braunmoostorf. Die Mud- den und Torfe des Küstenholozäns sind semiterrestrisch-limnische Bildungen und vielerorts durch minerogene Sedimente überdeckt. In Teilbereichen, großflächig in der Nähe des Geestrandes, stehen diese Torfe oberflächlich an und bilden ausgedehnte Nieder- moore.

Quell-Niedermoore erreichen flächenmäßig bei weitem nicht die Bedeutung wie die anderen Niedermoor-Typen. Sie sind durch ein deutliches Randgehänge und eine Auf- wölbung über die Umgebung bis zu 2 m gekennzeichnet (TÜXEN 1990). In Quell- Niedermooren lassen sich alle Niedermoor-Torfarten, bisweilen auch Sandlagen nach- weisen. Die Schwerpunkte der Verbreitung liegen in der östlichen Lüneburger Heide. Zwei isolierte Vorkommen befinden sich im Wesertal bei Schwanewede.

Ergänzend zur Klassifikation von TÜXEN hat SUCCOW (1988) ein umfangreiches Klas- sifikationssystem für Moore in Deutschland entwickelt. In einer Diplomarbeit (ZIMMER 1994) wurde das Klassifizierungssystem der hydrologischen Moortypen nach SUCCOW getestet. Als Datenbasis dienten die Untersuchungen von SCHNEEKLOTH et al. (1970– 1983) für die Geologische Übersichtskarte (1 : 200.000, GÜK 200). Versumpfungsmoore dominieren in Niedersachsen mit 67 % (Abb. 2), gefolgt von Überflutungsmoo- ren mit 27 % und Verlandungsmooren mit 5 %. Durchströmungsmoore, Quellmoore, Hangmoore und Kesselmoore sind nur von untergeordneter Bedeutung.

Bei der Auswertung war die eindeutige Zuordnung zu einem einzigen hydrologischen Moortyp nur selten möglich, da in einem Moor häufig mehrere Typen gleichzeitig auf- treten. Die Zahlen können daher nur einen groben Überblick geben.

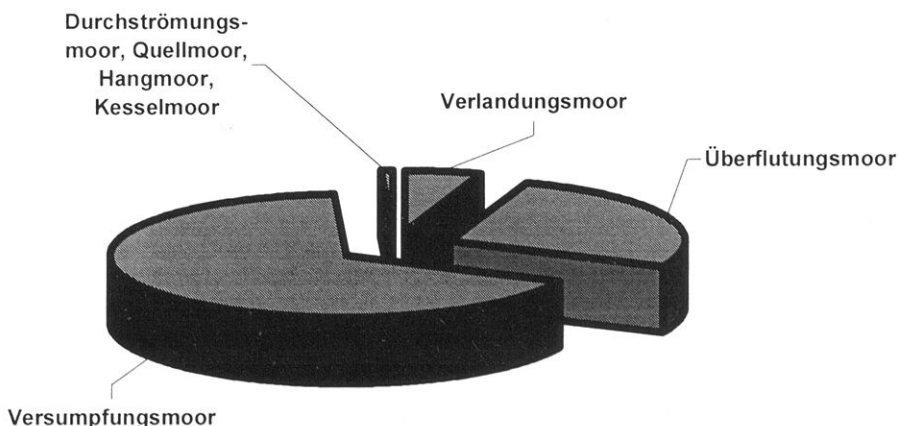


Abb. 2: Hydrologische Moortypen niedersächsischer Niedermoore (nach ZIMMER 1994)
Hydrological mire types of fens in Lower Saxony (according to ZIMMER 1994)

2. Moore in der Landespolitik

Das Leitbild der Moore war in den letzten Jahrhunderten durch die Nutzbarmachung

- als Siedlungsraum,
- zur Nahrungsmittelproduktion,
- zur Energieversorgung

geprägt.

Entwicklungsziele waren

- die landwirtschaftliche Nutzung,
- die Gewinnung von Brennmaterial (Torf).

Während die landwirtschaftliche Nutzung vor allem die Niedermoore betraf und diese zuerst vom Menschen nutzbar gemacht wurden, war die Gewinnung von Brenntorf fast ausschließlich für die Hochmoore von Bedeutung. Hier ging die Torfgewinnung der Kultivierung (Tiefumbruch) voraus, bis die Deutsche Hochmoorkultur entwickelt worden war.

Zur Umsetzung der Ziele wurden Moorflächen verstaatlicht und staatliche Maßnahmen zur Kultivierung der Moore eingeleitet (z. B. Friedrich Wilhelm I, Friedrich der Große, Moorschutzgesetz von 1923, vgl. BLANKENBURG 1999). Die seit dem 16. Jahrhundert gültigen Leitbilder zur Nutzbarmachung der Moore sind auch heute noch aktuell. Ab ca. 1970 kamen neue Leitbilder hinzu, so daß die Moore

- als Feuchtgebiete (Ramsar-Konvention 1972) entwickelt oder
- zur Regeneration vorbereitet werden.

Die Entwicklungsziele lauten:

- nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung,
- Abbau von Torf für Kultursubstrate,
- Wiedervernässung von teilabgetorften und naturnahen Mooren, aber auch von bisher genutzten Moorflächen.

Während sich die Entwicklungsziele für Moore in Niedersachsen bis Mitte der 90iger Jahre ausschließlich auf die Hochmoore konzentrierten, wurden sie, abgesehen vom Torfabbau, in den letzten Jahren auf die Niedermoore übertragen.

Der Moorschutz hat in Niedersachsen eine lange Tradition, wobei sich der Schutz überwiegend auf die Hochmoore beschränkt, die bis zuletzt als naturnahe Reste der ehemals ausgedehnten Flächen verblieben waren.

Die ersten Gedanken zum Moorschutz wurden vor fast 100 Jahre gefaßt. Als erster hat der Botaniker C.A. WEBER 1901 an der Moorversuchsstation Bremen (heute das Bodentechnologische Institut des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung) auf die Schutzbedürftigkeit und die Notwendigkeit hingewiesen, zumindest einige wenige repräsentative Hochmoore als Ganzes zu erhalten. 1915 wurde in Berlin eine Moorschutz-Konferenz der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege veranstaltet, zu

der H. CONWENTZ eine Denkschrift „Über die Notwendigkeit der Schaffung von Moorschutzgebieten“ vorlegte. Aber erst 1927 kam es zur Ausweisung eines der ersten Moor-Naturschutzgebiete, des NSG „Ewiges Meer mit angrenzendem Hochmoorgebiet“. Moorschutz war und ist bis heute in Niedersachsen ganz überwiegend Hochmoorschutz!

Als eines der von Natur aus moorreichsten Bundesländer sieht Niedersachsen seine besondere Verpflichtung, gesamtstaatlich repräsentative Moore zu erhalten und in ihrer Existenz dauerhaft zu sichern.

Mit der Veröffentlichung des Moorschutzprogramms wurden bereits 1981 naturschutzpolitische Zielsetzungen festgelegt. Eine Fortschreibung erfolgte 1994 durch die naturschutzfachliche Bewertung (Aktualisierung) der Hochmoore. Der landespolitische Moorschutz ist eingebettet in nationale, europäische und weltweite politische Erklärungen oder Vereinbarungen. Die AGENDA 21, die die Unterzeichnerstaaten zu nationalen Anstrengungen in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung verpflichtet (PERSIEL 1999), ist ein entscheidender Handlungsrahmen für den niedersächsischen Moorschutz. Die niedersächsische Landesregierung hat die Ziele der AGENDA 21 in einer Regierungserklärung bestätigt, die besagt, daß 10% der Landesfläche für den Naturschutz gesichert werden sollen. Auf landeseigenen Flächen soll dieses Ziel vorbildlich umgesetzt werden, wobei die Moore eine zentrale Rolle einnehmen.

Zum Niedermoorschutz ist in der Vergangenheit auf unterschiedlichen Ebenen eine Reihe von Aktivitäten entwickelt worden, die bisher jedoch noch nicht zu einem Niedermoorschutzprogramm geführt haben. Die Landesregierung hat 1998 darauf hingewiesen, daß nach qualifizierten Bestandsaufnahmen und Bewertungen entsprechende Richtlinien entwickelt werden können, wie Niedermoore in Niedersachsen erhalten werden sollen (Rote und Weiße Mappe des Niedersächsischen Heimatbundes 1998).

Die Bedeutung der Niedermoore, insbesondere für den Boden- und Gewässerschutz, den Arten- und Biotopschutz, aber auch Klimaschutz, sollte Grund sein, das bisherige niedersächsische Moorschutzprogramm um die Niedermoore zu ergänzen (PERSIEL 1999).

Das Niedersächsische Umweltministerium hat 1999 das Niedersächsische Landesamt für Ökologie (NLÖ) zur Erarbeitung eines Konzepts für ein Niedermoorschutzprogramm aufgefordert, das Ende 1999 dem Umweltministerium übergeben wurde.

3. Inventar, Erfassung der Grundlagen

Die Definition des Begriffs „Moor“ ist auf ganz unterschiedliche Weise möglich. Wesentlich geprägt ist er durch das Erscheinungsbild der Moore, das maßgeblich durch die Vegetation bestimmt wird. Die aktuelle Vegetation der Moore ist jedoch durch verschiedene Kultivierungsmaßnahmen, aber auch durch Emissionen nachhaltig beeinflusst. In Nordwestdeutschland sind heute die Pflanzenarten des Intensivgrünlandes und

die auf Äckern angebauten Kulturarten auch auf Mooren weit verbreitet. Die ursprüngliche torfbildende Vegetation ist nur noch in Relikten erhalten. Nach der aktuellen Vegetation sind Hochmoor und Niedermoor nur noch selten zu unterscheiden.

In dem Maße, in dem die ursprüngliche Vegetation verändert wurde, hat die geologische/bodenkundliche Klassifizierung der Moore eine ständig wachsende Bedeutung erlangt. Sie erfolgt vorwiegend nach den im Torf überlieferten pflanzlichen Großresten und Mikrofossilien. Entscheidend für die Einstufung sind die oberen 3 dm des Torfs. Wurde dieser von regenwasserabhängigen Pflanzen gebildet, wird das Moor als Hochmoor klassifiziert, wurde er von Pflanzen aufgebaut, die vom Zufluß mehr oder weniger nährstoffreichen Wassers abhängig sind, handelt es sich um ein Niedermoor. Moore werden sowohl in modernen geologischen Karten als auch in bodenkundlichen erst ab Mächtigkeiten von mindestens 3 dm Torf dargestellt, Torfablagerungen von weniger als 3 dm als Anmoor (AG BODEN 1994, SCHNEEKLOTH et al. 1970–1983). Alle im Zusammenhang mit Moor und Torf gebräuchlichen Fachbegriffe sind in der neuen DIN 4047-4 (1998) für Deutschland definiert worden.

3.1 Geologische Erfassung der Moore

Ausdehnung und Verbreitung der Moore sind durch verschiedene Kartierungen bekannt, die vor rund 125 Jahren durch die Preußische Geologische Landesanstalt begonnen wurden und bis heute vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung fortgesetzt werden. In den 1960er und 1970er Jahren wurde Niedersachsen erstmalig im Rahmen der geologischen Übersichtskartierung flächendeckend aufgenommen, wobei in weniger als $1\frac{1}{2}$ Jahrzehnten auch die Moore erfaßt wurden. Die Kartierung wurde im Maßstab 1 : 25 000 durchgeführt und erbrachte eine Fülle neuer Informationen über Moore und Moorkomplexe. In 8 Heften wurden unter dem Titel „Die Moore in Niedersachsen“ (SCHNEEKLOTH et al. 1970–1983) für jedes Moor mit mindestens etwa 200 m Durchmesser Informationen veröffentlicht:

- zur Größe,
- über bislang erfolgte Kartierungen,
- Erschließung und Nutzung,
- Bewuchs,
- Mooruntergrund,
- Torfmächtigkeit,
- Schichtaufbau und
- wissenschaftliche Publikationen.

Bei der moorgeologischen Aufnahme erhielt jedes der erfaßten Moore eine Inventarisierungsnummer, die im Verlauf der vergangenen Jahre auch im Rahmen des Moorschutzprogramms beibehalten wurde (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN 1981, 1986). In der geologischen Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200.000 (GÜK 200) wurden Hoch- und Niedermoore,

Torfmächtigkeiten sowie Überlagerungen für Niedersachsen flächendeckend dargestellt. Dabei fielen Details weg, die in dem kleinen Maßstab nicht abgebildet werden konnten. Sie wurden aber größtenteils in der digital vorliegenden BÜK 50 (Bodenübersichtskarte im Maßstab 1 : 50.000) berücksichtigt.

Diese Moorinventarisierung stellt in weiten Gebieten Niedersachsens bis heute die aktuellste Information zur Moorausdehnung und Torfmächtigkeit dar. Die Moordaten sind untereinander vergleichbar, da durch Nutzungsänderungen in dem vergleichsweise kurzen Erhebungszeitraum gravierende Veränderungen höchstens kleinflächig aufgetreten sein könnten. In den Mooren sind größere Veränderungen vor allem seit der geologischen Aufnahme vor ca. 30 Jahren eingetreten. Durch Torfabbau in den Hochmooren, Tiefpflügen, intensivierter landwirtschaftlicher Nutzung und oxidativen Torfverzehr sind die Informationen besonders bei flachgründigen Mooren nicht mehr aktuell. In Niedermooren unter Grünland beträgt der Torfchwund ca. 1 cm pro Jahr, unter Acker sogar bis ca. 2 cm pro Jahr, in Hochmooren jeweils die Hälfte. Das bedeutet, daß nach einer überschlägigen Berechnung, rund 3 Jahrzehnte nach der geologischen Kartierung, der oxidative Torfverzehr im Niedermoor zwischen 3 und 6 dm liegt. Weite Bereiche der Moore, in denen der Torf bei der Moorinventur noch 3–6 dm mächtig war, sind nach der geologischen Definition gegenwärtig höchstens noch als Anmoor mit weniger als 3 dm Torf zu klassifizieren. Je geringer die Torfaufgabe wird, umso günstiger ist aus landwirtschaftlicher Sicht auch ein Tiefumbruch, der dann zum endgültigen Verlust des Moores führt. Keine geologische Einheit unterliegt einem derart schnellen Wandel wie die Moore, wodurch die Daten und Karten der Moorverbreitung und Torfmächtigkeiten schnell veralten.

Aktuelle Daten wurden und werden laufend bei der geologischen Spezialkartierung im Maßstab 1 : 25.000, bei Revisionskartierungen der GÜK 200 für die digitale geologische Karte (dig. GK 25, derzeit 80 % der Landesfläche abrufbar) oder bei der übersichtsmäßigen Neukartierung der ostelbischen Gebiete Niedersachsens erhoben. Sie sind z.T. sehr detailliert, aber nicht flächendeckend vorhanden.

Die Karte der ursprünglichen Moorverbreitung vermittelt Vorstellungen über die ehemalige Ausdehnung der Moore im niedersächsischen Flachland. J. TÜXEN vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NLFb) entwarf dieses Kartenwerk im Maßstab 1 : 25.000 durch Auswertung der im Archiv des NLFb vorhandenen Bohrungen, Kartierungen sowie Gutachten und anhand historischer Karten wie z. B. der Kurhannoverschen Landesaufnahme aus dem 18. Jahrhundert, der Karte von LeCoq oder der Oldenburgischen Vogteikarte. Derzeit sind ca. 60 % der Manuskriptkarte digitalisiert und in einem Maßstab von 1 : 50.000 verfügbar. Die Karte der ursprünglichen Moorverbreitung liefert Hinweise, in welchen Gebieten auch heute noch mit Mooren zu rechnen ist, sie zeigt aber auch den Rückgang der Moore in den vergangenen Jahrhunderten auf. Allerdings ist der Vergleich mit modernen geologischen Karten nur mit Vorsicht möglich; denn die Ausweisung von Mooren in der Karte der ursprünglichen Moorverbreitung ist in erheblichem Maße nach der Vegetation, d. h. geobotanisch erfolgt oder auch teilweise nach Flurnamen und entspricht nicht der geologischen Definition von Mooren

mit mindestens 3 dm Torf. Die Karte der ursprünglichen Moorverbreitung kann ergänzend herangezogen werden, um die Verbreitung von Hoch- und Niedermooren zu klären. Als Grundlage für ein Niedermoorschutzprogramm müssen vor allem die im NLfB verfügbaren geologischen und bodenkundlichen Karten und Datensätze dienen, die mit den Biotopkartierungen des NLÖ überlagert werden müssen.

Die kürzlich publizierte Auswertung von Satellitenaufnahmen gibt Hinweise auf Vegetation und Nutzung der niedersächsischen Hochmoore (RHEIN 1997, STÄHLE et al. 1997). Dabei wurde die Nutzung jedoch nur in solchen Arealen untersucht, die auf der Basis einer Befragung der Landkreise und Planimetrierung der Mooregebiete im Rahmen des Moorschutzprogramms ermittelt wurden. Die so erhobenen Daten liefern zwar Anhaltspunkte für den Rückgang der Hochmoore, neu abgegrenzt werden können sie damit aber nicht. Bei den in der Regel noch stärker genutzten Niedermooren kann die Kartierung im Gelände nicht durch eine Satellitenerkundung ersetzt werden.

3.2 Bodenkundliche Erfassung der Moore

Neben den geologischen Informationen zur Verbreitung und Entstehung der Niedermoore gibt es ergänzende bodenkundliche Informationen. Im Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS) sind z.Z. folgende Kartenwerke digital abrufbar: Bodenkundliche Standortkarte (BSK) (1 : 200.000, flächendeckend), Bodenübersichtskarte (1 : 50.000, BÜK 50, flächendeckend), Bodenkarte (1 : 25.000, 15 % der Landesfläche), Bodenkarte auf Grundlage der Bodenschätzung (1 : 5000, in den nächsten Jahren flächendeckend).

Mit Hilfe der digitalen BÜK 50, die aus der BSK 1 : 200.000 und allen anderen verfügbaren Karten und Datenquellen entstanden ist, werden u. a. die Niedermoore Niedersachsens beschrieben. Abb. 1 zeigt den Verbreitungsschwerpunkt nördlich der Mittelgebirge. Große Niedermoore gibt es überwiegend im nördlichen Teil. Im mittleren und östlichen Teil konzentrieren sich die Niedermoore auf schmalere Talbereiche. Die Gesamtfläche, berechnet aus der Legende der BÜK 50 für Böden mit > 30 cm Torfauf-lage, beträgt 1834 km². Die Torfmächtigkeiten sind überwiegend < 2 m, 29 % liegen im Bereich zwischen 3–8 dm, 24 % in der Klasse 8–13 dm, 27 % in der Klasse 13–20 dm und 20 % in der Klasse > 20 dm.

Bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung werden zunächst die flachgründigen Niedermoore (3–8 dm) deutlich abnehmen, da sich diese Flächen durch Tiefumbruch am leichtesten meliorieren lassen. Im Rahmen eines ABM-Projektes werden z.Z. die Anteile der tiefgepflügten Flächen landesweit erfaßt. Niedermoore mit mehr als 8 dm Torf werden sich besonders bei intensiver Nutzung und nicht standortangepaßter Bewirtschaftung (Ackerbau, Gülleausbringung) weiter negativ entwickeln. In Gebieten mit nicht ausreichender Vorflut wird die Bewirtschaftung an natürliche Grenzen stoßen. Die Befahrbarkeit der Flächen ist dann deutlich eingeschränkt. Die Sackungsverluste im Torf führen zu einer Zunahme der Rohdichte mit gleichzeitig abnehmender Wasser-

durchlässigkeit im gesättigten Boden. Mineralisierungsverluste verändern die Struktur und den Stoffbestand der Torfe. Die Aschegehalte nehmen zu. Der Teufelskreis der Moornutzung, von KUNTZE (1983) beschrieben, führt dann zu Stau- und Haftnässe mit stark eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten. Besonders in den Niedermooren bilden sich Vererdungs-, Vermulmungs- und Aggregierungshorizonte aus. Bislang enthalten die Bodenkarten von Niedersachsen keine Informationen zur Entwicklung der Moorböden.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Verbundvorhabens „Ökosystemmanagement für Niedermoore“ wurden unterschiedliche Standorte und Verfahren zum Erhalt der Torfe getestet, von der Nutzungsextensivierung bis hin zur Wiedervernässung von bisher landwirtschaftlich genutzten Niedermooren. Am Versuchsstandort Schäferhof am Dümmer zeigte sich sehr deutlich, daß aufgrund deutlich geringerer Wasserdurchlässigkeit der Torfe ein Grabeneinstau in den Sommermonaten seitlich nur sehr begrenzt wirkte (HENNINGS 1996). In den ersten Jahren ist eine ausreichende Vernässung vieler Standorte nur mit einem winterlichen Überstau zu realisieren. In den Sommermonaten besteht, besonders in den trockeneren Klimabereichen im östlichen Niedersachsen, ein erheblicher Zusatzwasserbedarf, der aus dem Einzugsgebiet gedeckt werden muß. Die Ergebnisse des BMBF-Verbundvorhabens werden in einem Praxisband (Verlag Ulmer) in diesem Jahr veröffentlicht.

Die in den letzten Jahrzehnten aufgetretenen flächenhaften Veränderungen der Moore werden am Beispiel zweier Karten im Maßstab 1 : 25.000 aufgezeigt. Das Kartenblatt 3010 Wipplingen ist typisch für Bereiche im Emsland mit umfangreichen Meliorationen (Abb. 3) und das Blatt 3226 Sülze für weniger veränderte Gebiete in der Lüneburger Heide (Abb. 4).

Auf den Karten sind jeweils die generalisierten Moorgrenzen aus der Geologischen Übersichtskarte (GÜK 200, Maßstab 1 : 200.000) zusammen mit den Moorgrenzen der Bodenübersichtskarte (BÜK 50, Maßstab 1 : 50.000) dargestellt. Im Bereich des Kartenblattes 3010 (Abb. 3) sind große Flächen tiefgepflügt worden. Flachgründige Moore mit ursprünglich 3–8 dm Torfauflage gibt es dort nicht mehr, von den Flächen mit ursprünglichen Moortiefen > 8 dm sind nur kleine Reste verblieben. Auf dem Kartenblatt 3226 (Abb. 4) fanden fast keine Tiefumbrüche statt. Es gibt daher dort noch große Bereiche mit flachgründigen Niedermooren (3–8 dm). Eine geringfügige Abnahme der gesamten Moorfläche ist jedoch auch dort ersichtlich. Auf diesem Kartenblatt sind Niedermoorflächen beschrieben, die nur in der GÜK 200 enthalten sind, bzw. nur in der BÜK 50. Ein Abgleich der Grenzen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Maßstäbe ist geplant. Eine aktuelle Beschreibung der Niedermoore ist aber auch dann mit alten Kartengrundlagen nur eingeschränkt möglich.

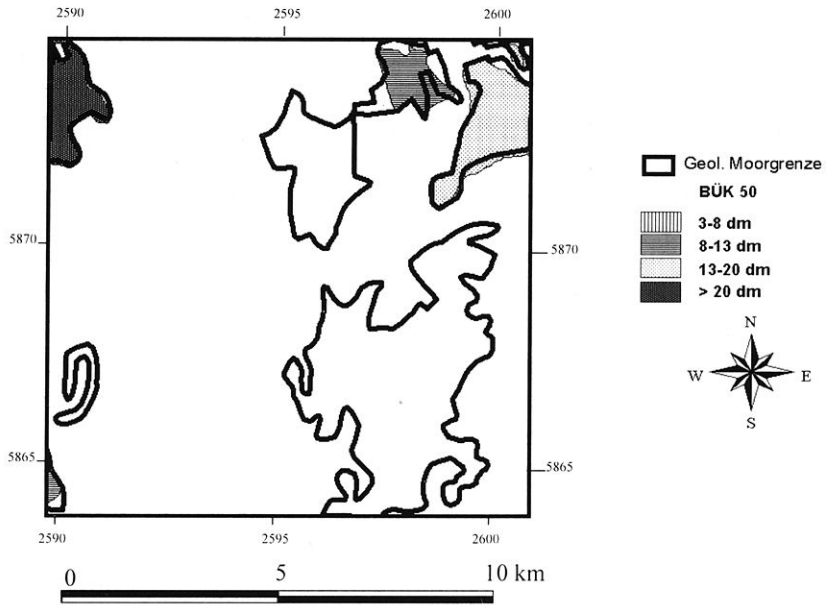


Abb. 3: Niedermoore auf dem Kartenblatt Wippingen (TK25, 3010) mit geologischer und bodenkundlicher Abgrenzung
 Fens on the map of Wippingen (TK25, 3010) with geological and pedological boundary

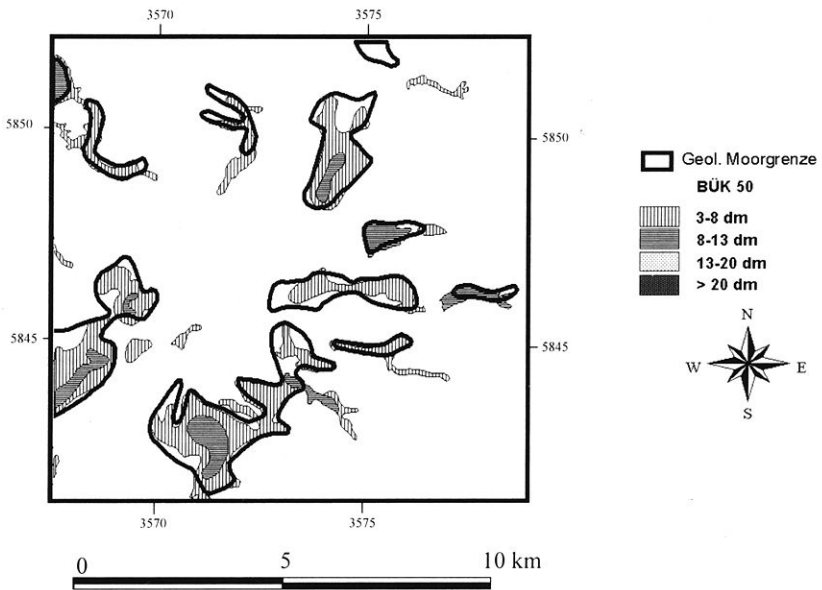


Abb. 4: Niedermoore auf dem Kartenblatt Sülze (TK25, 3226) mit geologischer und bodenkundlicher Abgrenzung
 Fens on the map of Sülze (TK25, 3226) with geological and pedological boundary

3.3 Geobotanische Erfassung der Moore

Eine erste Übersicht über den Zustand der Hochmoore nach dem geobotanischen Moorbegriff, d. h. nach den moortypischen Pflanzengesellschaften, wurde von BIRKHOLZ et al. (1980) und SCHMATZLER (1981) veröffentlicht. Danach ergab sich die in Tab. 1 dargestellte Verteilung von Hochmoorflächen nach Vegetationszustand und Nutzung.

Tab. 1: Zustand/Nutzung der Hochmoorflächen in Niedersachsen
Situation/utilization of raised bogs in Lower Saxony

	Fläche [km ²]
Natürliches Hochmoor	ca. 36
Naturnahes Hochmoor	ca. 86
Degeneriertes Hochmoor	ca. 92
Stark verändertes Hochmoor	ca. 325
Grünland	ca. 1.367
Acker und Forst	ca. 182
Industrielle Abtorfung	ca. 300
Gesamtfläche	ca. 2.388

Demnach sind natürliche bzw. naturnahe Hochmoorflächen nur noch kleinflächig vorhanden, verteilt auf viele Teilflächen der Moorkomplexe. Es handelt sich dabei um

- Restflächen von ehemals weitgehend unberührten, natürlichen Hochmooren,
- naturnahe Flächen, die vorentwässert sind, meist Heidegesellschaften tragen und je nach Grad der Entwässerung mehr oder weniger dicht mit Gehölzen bestockt sind, Moorflächen mit Handtorfstichen, die mehr oder weniger stark zerkuhlt sind und stark wechselnd trockene, nasse, offene und verbuschte Teilflächen aufweisen,
- Renaturierungsflächen, die nach der industriellen Abtorfung wiedervernässt wurden und z. T. schon hochmoortypische Vegetation aufweisen.

Die größten Hochmoorflächen wurden nach dem Verfahren der „Deutschen Hochmoorkultur“ kultiviert und werden bis heute in dieser Form bewirtschaftet. Zunehmend ist jedoch die Intensivierung der Nutzung und die Umwandlung des Grünlandes in Acker zu beobachten.

Die Flächen der Torfgewinnung sind weitgehend vegetationslos. Durch Umstellung des Torfstichverfahrens (Sodenstich) zur Fräs- und Baggertorfgewinnung geht die Bunkerde verloren und damit das typische Bild von Abbau und Vegetationsstreifen beim Stichverfahren. Zunehmend werden auch Hochmoorgrünlandflächen in die Abtorfung einbezogen. Dabei fallen große Mengen der Kulturschicht mit ihrem moorfernen Nährstoff- und Samenpotential an.

Ein geobotanischer Überblick über Zustand und Nutzung der Niedermoorflächen kann durch Auswertung der „Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche“, die

landesweite Biotopkartierung, gewonnen werden. Diese Erfassung erfolgt seit 1978 und konnte 1982 erstmalig landesweit abgeschlossen werden. Zur Zeit läuft der zweite Durchgang der Kartierung und ist bis auf wenige Kartenblätter im Nordwesten Niedersachsens ebenfalls abgeschlossen. Die Kartierung erfolgt nicht nach der Abgrenzung der Niedermoore, sondern nach den Biotoptypen, die zum Niedermoor gezählt werden können. Für die entsprechenden Biotoptypen ergibt sich die in Tab. 2 wiedergegebene Ausdehnung:

Tab. 2: Niedermoorflächen (Biotopkartierung Niedersachsen)
Fens areas (biotope mapping of Lower Saxony)

Kartiereinheit	Fläche [ha]
Erlenbruchwald	4.480
Erlen-Eschen-Wald	4.910
Feuchtgebüsch	1.890
Niedermoorsumpf	10.075
Gesamtfläche	21.355
Feuchtgrünland	8.852
Gesamtfläche mit Feuchtgrünland	30.207

Die Biotopkartierung weist ausschließlich Kernflächen aus, ohne die für eine Sicherung der schutzwürdigen Substanz notwendigen Pufferzonen. Gerade bei den grundwasserabhängigen Niedermooren ist deshalb eine weit größer gefaßte Abgrenzung von Schutz- bzw. Entwicklungsgebieten notwendig. Die Gesamtfläche von rd. 30.000 ha = 16 % der Niedermoorfläche ist als für den Naturschutz wertvoller Bereich erfaßt und dargestellt worden. Zu diesen 30.000 ha Niedermoorflächen gehört auch intensiver genutztes Grünland mit Bedeutung als Lebensraum gefährdeter Tierarten, insbesondere verschiedener Vogelarten.

3.4 Nutzung der Niedermoore

Über die Nutzung der Niedermoore liegen landesweit keine genauen Informationen vor. Die überwiegende Fläche der Niedermoore wird landwirtschaftlich genutzt: rund 125.000 ha = 68 % wurden in Grünland umgewandelt; auf ca. 30.000 ha = 16 % sind Äcker angelegt und ca. 22.000 ha = 12 % sind Forstflächen. Nach dieser groben Bilanz verbleiben nur ca. 8000 ha = 4 % als naturnahe Flächen.

3.5 Naturschutzgebiete in Niedermooren

Ein großer Teil der verbliebenen naturnahen Niedermoore ist als Naturschutzgebiet (NSG) ausgewiesen worden. Es handelt sich vorwiegend um Bruchwald-, Schilf- und

Seggenmoore. Großflächige Niedermoorflächen sind als Feuchtgrünland unter Schutz gestellt worden, wie z. B. im Drömling (LK Gifhorn), am Dümmer (LK Diepholz, LK Vechta) oder im Fehntjer Tief (LK Aurich).

Die Gesamtfläche von Naturschutzgebieten mit Niedermooranteilen, die mindestens 100 ha groß sind, beträgt rd. 24.000 ha mit den Biotoptypen, die als Kartiereinheiten in Tab. 2 aufgelistet sind. Großflächige Feuchtgrünland-Naturschutzgebiete über 100 ha ergeben eine Gesamtfläche von rd. 6.000 ha. Die Schutzgebiete umfassen nicht nur Niedermoorflächen, sondern auch Anteile anderer Biotope in der Nachbarschaft.

Eine schärfere Deckung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche der Biotopkartierung mit der geologisch-bodenkundlichen Abgrenzung der Niedermoore ist durch eine Verschneidung beider Kartenwerke zu erreichen.

4. Empfehlungen

4.1 Neubewertung der Niedermoore

Für zukünftige Planungen im Niedermoor ist eine Neubewertung der Moore unerlässlich. In einem ersten Schritt sind alle verfügbaren Unterlagen mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems zusammenzustellen und auszuwerten. An Unterlagen stehen hierzu zur Verfügung:

- Geologische Karten,
- Karte der ursprünglichen Moorverbreitung,
- Bodenübersichtskarte (1 : 50.000),
- Bodenkarten auf Grundlage der Bodenschätzung (1 : 5000),
- Informationen über Moornutzungen,
- Erfassung von Tiefumbruchflächen (laufendes ABM-Projekt),
- Biotopkartierung,
- Verteilung der Naturschutzgebiete,
- Satellitenbilder (s. Auswertung zu den Hochmooren).

Nach Auswertung der Unterlagen ist eine Überprüfung der so erstellten Manuskriptkarten im Gelände unbedingt erforderlich.

4.2 Ziele für ein Niedermoor – Schutzprogramm

Das oberste Ziel eines künftigen Schutzprogramms für Niedermoore muß die Erhaltung der noch vorhandenen natürlichen Niedermoore in all ihren Erscheinungsformen sein.

Die Flächen, die mit geringem Aufwand wieder zu natürlichen bzw. naturnahen Niedermooren entwickelt werden können, stellen hierbei den Grundstock für ein Niedermoor – Schutzprogramm dar. Daneben müssen aber auch bereits stärker degradierte Nieder-

moore in einem Schutzprogramm berücksichtigt werden. Für die Auswahl dieser entwicklungsfähigen Niedermoorflächen ist die Mächtigkeit der Torfe ein entscheidendes Kriterium, denn Moore mit größeren Torfmächtigkeiten bieten vermutlich bessere Entwicklungschancen.

Die besonderen hydrologischen Gegebenheiten der Niedermoorstandorte müssen durch die Ausweisung von Schutz- und Pufferzonen berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang sind auch die Initiierung neuer Versumpfungsflächen durch Wasseranstau bzw. Wasserüberstau und damit die Entwicklung zukünftiger Niedermoore als ein hohes Ziel für ein Niedermoor-Schutzprogramm zu sehen.

Neben diesen Naturschutzzielen hat die Erhaltung und Entwicklung von Niedermoorflächen zahlreiche Umweltschutzziele. Insbesondere sollte die Senkenfunktion der Niedermoore erhalten bzw. wiederhergestellt werden, zumindest aber die Wirkung als Stoffquelle vermindert werden.

Je nach Verbesserung der hydrologischen Verhältnisse wie Grundwasseranhebung, Einstau der Entwässerungsgräben bis hin zur Überstauung von Niedermoorflächen werden Torfverluste unterbunden bzw. reduziert, Torfe erhalten oder neues Torfwachstum initiiert.

Daraus lassen sich zwei große Leitbilder für die Niedermoore ableiten:

- Naturlandschaft mit natürlicher, torfbildender Vegetation und unbeeinflusster Entwicklung,
- Kulturlandschaft mit extensiver, schonender Nutzung, wie Anbau nachwachsender Rohstoffe, z. B. Erlen, Weiden, Schilf und Grünland zur Mahd und als extensiv genutzte Weide.

Die Funktionen natürlicher bzw. naturnaher Niedermoore werden wieder hergestellt. Dazu gehören neben dem Lebensraum für Pflanzen- und Tierarten dieser nassen bzw. feuchten Standorte auch besonders die Funktionen für den Umweltschutz:

- Speicherfunktion für CO₂-C aus der Atmosphäre,
- Speicherung von Nähr- und Schadstoffen aus Grund- und Oberflächenwasser (NO₃, P, K u. a.),
- Harmonisierung des Wasserkreislaufs (z. B. Retention).

Mit zunehmendem Vernässungsgrad nimmt die Freisetzung von Methan zu und bei ganzjährigem Überstau die Freisetzung von Distickstoffoxid drastisch ab.

Die Leitbilder werden nach folgender Priorität eingestuft:

1. Wiederherstellung funktionsfähiger Niedermoore und Sicherung unbeeinflusster Entwicklung,
2. Extensive Nutzung mit Minimierung der Umweltbelastung und Torfzehrung,
3. Überstau und Versumpfung stark degenerierter Niedermoore, d. h. Nutzungsaufgabe und Wiederherstellung der Funktionen von Niedermooren.

5. Umsetzung und Ausblick

Die Erarbeitung der Grundlagen für ein Niedermoor-Schutzprogramm, die der Formulierung der Inhalte und Schutzziele u. a. vorausgehen muß, kann nicht kurzfristig von den Fachbehörden vorgenommen werden. Die Zusammenarbeit von allen betroffenen Ressorts bzw. Stellen, wie dem Naturschutz, dem Bodenschutz, der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft und dem Immissionsschutz, sollte erreicht werden. Um kurzfristig in den Niedermoorerschutz einsteigen zu können, sollten in ausgewählten Räumen alle bestehenden Informationen erfaßt und anschließend fachübergreifend durch das NLFb und NLÖ ausgewertet werden.

Es sollte eine möglichst kurzfristige Sicherstellung für folgende Niedermoor-Flächen angestrebt werden:

- Naturnahe Restflächen von Niedermooren,
- Extensiv bewirtschaftetes Niedermoor-Grünland.

Besondere Berücksichtigung sollten Schutzgebiete unterschiedlicher Kategorien finden, sofern sie Niedermoore enthalten. In ihnen sind Renaturierungsmaßnahmen, wie Umwandlung von Ackerflächen zu Grünland, Anhebung der Wasserstände u. a. dringend erforderlich. Niedermoore kommen in folgenden Gebieten vor:

- Naturschutzgebieten,
- NATURA 2000 Gebieten (FFH u. a.),
- Gebieten mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung (GR-Gebiete),
- Gebieten des Fließgewässer-, Feuchtgrünland-Schutzprogrammes und
- Trinkwasser-Schutzgebieten.

Nach einer ersten überschlägigen Berechnung nach Daten des GIS-Naturschutz gibt es ca. 80.000 ha Niedermoor, in denen o. g. Schutzgebiete liegen und sich teilweise auch überlagern (s. Tab. 3).

Tab. 3: Vorrang- und Schutzgebietsflächen mit Niedermooranteilen
Priority and protected areas with parts of fens

Flächenanteile Niedermoor	[ha]
Fließgewässer – Feuchtgrünland-Schutzprogramm	ca. 46.000
Naturschutzgebiete NATURA 2000	ca. 38.000
Vorranggebiete für Trinkwassergewinnung	ca. 26.000
Gesamtfläche, z. T. mehrfache Überlagerung, daher abgerundet	ca. 80.000

Die Umsetzung eines Niedermoor-Schutzprogrammes würde eine Reihe von Maßnahmen erleichtern, wie z. B. Ausweisung von neuen Naturschutzgebieten, Lenkung der Nutzung in Trinkwasserschutzgebieten, Reduzierung der Kohlendioxidfreisetzung. Zuerst sollte die Einhaltung schon vorhandener Gesetze, Richtlinien und Empfehlungen

stringent eingefordert werden. So widerspricht eine intensive Grünland- oder Ackernutzung auf Torf den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft (§ 17 BbodSchG). Der Arbeitskreis „Klimaschutz in Niedersachsen“ (AGENDA 21) hält die ackerbauliche Nutzung von Moorböden für eine nicht ordnungsgemäße Landbewirtschaftung. Auch die Landwirtschaftskammern weisen darauf hin, daß Moorböden nicht intensiv bewirtschaftet werden sollten.

6. Literaturverzeichnis

- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl., 392 S., 33 Abb., 91 Tab.; Hannover.
- BEUG, H.-J., HENRION, I. & SCHMÜSER, A. (1999): Landschaftsgeschichte im Hochharz. Die Entwicklung der Wälder und Moore seit dem Ende der letzten Eiszeit. – 454 S., 220 Abb., 67 Tab., 1 Kt. 1:25.000; Clausthal-Zellerfeld (Papierflieger Verlag).
- BIRKHOLZ, B., SCHMATZLER, E. & SCHNEEKLOTH, H. (1980): Untersuchungen an niedersächsischen Torflagerstätten zur Beurteilung der abbauwürdigen Torfvorräte und der Schutzwürdigkeit im Hinblick auf deren optimale Nutzung. – Naturschutz u. Landschaftspfl. Nieders., Sonderreihe A (12): 402 S., 1 Übersichtskarte, 88 Kt.; Hannover.
- BLANKENBURG, J. (1999): Leitbilder der Hochmoornutzung und die langfristige Nutzung des Hochmoorgrünlandes. – *Telma* **29**: 183–190; 2 Abb.; Hannover.
- DIN 4047-4 (1998): Deutsche Norm, Landwirtschaftlicher Wasserbau, Teil 4: Begriffe, Moore und Moorböden. – 12 S.; Berlin (Beuth-Verlag).
- GOLOMBEK, E.B. (1980): Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Drömling (Ostniedersachsen). – *Ber. naturhist. Ges. Hannover* **123**: 79–157; 10 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1997): Moore und Moor-Naturschutzgebiete in Deutschland – eine Bestandsaufnahme. – *Telma* **27**: 183–215; 3 Abb., 4 Tab.; Hannover.
- HENNINGS, H.-H. (1996): Zur Wiedervernäßbarkeit von Niedermoorböden. – 176 S., 54 Abb., 45 Tab.; Diss. Uni. Göttingen; Göttingen.
- JENSEN, U. (1987): Die Moore des Hochharzes – Allgemeiner Teil. – *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs.* **15**: 93 S., 42 Abb., 22 Tab.; Hannover.
- KUNTZE, H. (1983): Probleme bei der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung. – *Telma* **13**: 137–152, 5 Abb., 5 Tab.; Hannover.
- MÜLLER, H. (1968): Zur Entstehung und Entwicklung des Steinhuder Meeres. – *GWF* **109** (20): 538–541, 3 Abb.; München.
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1981): Niedersächsisches Moorschutzprogramm – Teil I –, Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutz der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore. – Mappe mit Erläut.: 37 S., 82 Kt. 1:25.000; Hannover.
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1986): Niedersächsisches Moorschutzprogramm – Teil II –, Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutz der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore und Kleinsthoch-

- moore. – Mappe mit Erläut.: 12 S., 3 Anl. mit 29 S., Tab., 1 Übersichtskarte 1:500.000, 4 Kt. 1:25.000; Hannover.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. – 719 S., 263 Abb., 38 Tab.; Neumünster (Wachholtz).
- PERSIEL, H.-W. (1999): Hochmoorgrünland – Bestand, Leitbilder und Konzepte der Moorschutzes. – *Telma* **29**: 191–193; Hannover.
- RHEIN, U. (1997): Der Einsatz von Satellitenfernerkundung zur Analyse des ökologischen Zustandes der Hochmoore in Niedersachsen. – *Telma* **27**: 217–230; 3 Abb., 4 Tab.; Hannover.
- SCHMATZLER, E. (1981): Ergänzende und abschließende Untersuchungen von niedersächsischen Hochmooren zur Beurteilung ihrer Schutzwürdigkeit. – *Telma* **10**: 159–171, 1 Tab.; Hannover.
- SCHNEEKLOTH, H. et al. (1979–1983): Die Moore in Niedersachsen. – 1.–8. Teil. – Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e. V. Reihe **A I 96**; Göttingen – Hannover.
- STÄHLE, B., JENSEN, S., SCHMATZLER, E., RHEIN, U. & EHLERS, M. (1997): Umweltmonitoring von Zustand und Nutzung der Hochmoore – Auswertung von Satellitendaten für das Niedersächsische Moorschutzprogramm. – 47 S., 19 Abb., 4 Tab., 7 Fot., 4 Taf., 75 Kt.; Hannover.
- STREIF, H. (1990): Das ostfriesische Küstengebiet. – *Slg. geol. Führer* **57**: 376 S., 48 Abb., 10 Tab., 1 Beil.; Berlin, Stuttgart.
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. – 340 S.; Berlin, Stuttgart (Gebr. Borntraeger).
- TÜXEN, J. (1983): Die Schutzwürdigkeit niedersächsischer Kleinstmoore im Hinblick auf ihre Vegetation. – *Tuexenia* **3**: 423–435, 1 Abb., 4 Tab.; Göttingen.
- TÜXEN, J. (1990): Grundzüge einer Geologie der Moore im niedersächsischen Flachland. – *Nds. Akad. Geowiss. Veröff.* **5**: 5–21, 7 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- WEBER, C. A. (1901): Über die Erhaltung von Mooren und Heiden Norddeutschlands im Naturzustande, sowie über die Wiederherstellung von Naturwäldern. – *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* **15**: 263–278; Bremen.
- ZIMMER, A. (1994): Ein Beitrag zur Auswertung hydrologischer Moortypen in Niedersachsen. – 48 S., Diplomarbeit; Göttingen [unveröff.].

Anschriften der Verfasser:

Dr. J. Blankenburg
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
Bodentechnologisches Institut
Friedrich-Mißler-Str. 46/40
D-28211 Bremen
E-Mail: Joachim.Blankenburg@bgr.de

Dr. G. Caspers
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
Stilleweg 2
D-30655 Hannover
E-Mail: G.Caspers@bgr.de

Dipl.-Ing. E. Schmatzler
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
– Naturschutz –
Am Flugplatz 14
D-31137 Hildesheim
E-Mail: Eckhard.Schmatzler@nloe.niedersachsen.de

Manuskript eingegangen am 17. Juli 2000