



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Sonderheft Niedermoore 1993

Einzelverkaufspreis 4,50 DM



NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IN BRANDENBURG

Impressum

Herausgeber: Landesumweltamt Brandenburg
Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 601061
14410 Potsdam
Hausadresse:
Berliner Straße 21 - 25
14467 Potsdam

Redaktionsbeirat: Dr. Matthias Hille (Vorsitzender)
Dietrich Braasch
Dr. Matthias Freude
Dr. Bärbel Litzbarski
Dr. Annemarie Schaepe
Dr. Thomas Schoknecht
Dr. Dieter Schütte
Dr. sc. Friedrich Manfred Wiegand
Dr. Frank Zimmermann

Schriftleiterin: Barbara Kehl

Redaktionsschluß: 31. 8. 93

Titelgestaltung: Rohde/Zapf

Gesamtherstellung:

Anzeigen, Vertrieb: UNZE-Verlagsgesellschaft mbH
Wollestraße 43
14482 Potsdam
Tel. 0331/48 21 81

Bezugsbedingungen:
Jährlich erscheinen 4 Hefte
Autoren werden gebeten, Manuskripte in Maschinschrift (wenn möglich auf Diskette - WP-Fließtext) an die Redaktion zu senden. Fotos nach Absprache mit der Schriftleitung.
Autoren erhalten einige Exemplare des betreffenden Heftes. Die Redaktion behält sich eine Überarbeitung eingesandter Beiträge in Abstimmung mit den Autoren vor. Bereits in anderen Zeitungen veröffentlichte Beiträge können nur in besonderen Fällen berücksichtigt werden.
Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Titelbild: Breitblättriges Knabenkraut,
Foto: Michael Succow

Rücktitel: Feiner Bruch bei Zitz,
Foto: W. Gottschalk

Diese Zeitschrift ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

2., unveränderte Auflage: 3000



Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg

2. Jahrgang

Sonderheft Niedermoores, 1993

Inhaltsverzeichnis des Heftes

WALTER HAASE

Vorwort

3

MICHAEL SCHMIDT, REINER SCHULZ

Brandenburgs Niedermoores - Problemfeld und Chance

4

ROBERT SAUERBREY, WILHELM SCHMIDT

Bodenentwicklung auf entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Niedermoores

5

JOACHIM QUAST, OTTFRIED DIETRICH, RALF DANNOWSKI

Die Folgen der Entwässerung und Nutzung von Niedermoores für den Landschaftshaushalt

11

WERNER STACKEBRANDT

Geologische Aspekte der Erforschung und Nutzung von Niedermoores

15

ULLRICH RATZKE

Geologisch-bodenkundliche Aspekte der Erforschung und Nutzung von Niedermoores

17

VOLKMAR ROWINSKY

Ökologie und Erhaltung von Kesselmoores an Berliner und Brandenburger Beispielen

20

JUTTA ZEITZ

Möglichkeiten der Vernässung von Teilflächen des Oberen Rhinluchs

26

GÜNTER WATZKE, GISBERT SCHALITZ

Umweltgerechte Grünlandnutzung im Havelländischen unter Berücksichtigung des Naturschutzes

30

VERA LUTHARDT

Entwicklungsziele für Niedermooresgebiete am Beispiel der Sernitz-Niederung bei Greiffenberg

35

WILHELM SCHMIDT, ANTON SCHOLZ

Das Niedermoor Große Friedländer Wiese, landschaftsökologische Zielstellung und angelaufene Maßnahmen zur Erhaltung und Renaturierung

41

WALTER HAASE, PRÄSIDENT DES LANDESUMWELTAMTES BRANDENBURG

Vorwort

Nordostdeutschland hat ca. 450 000 ha Niedermoore. Die ausgedehntesten davon sind der Spreewald, die Nuthe-Nieplitz-Niederung, das Rhin-Havelluch, das Oderbruch, die Randow-Welse-Niederung, die Große Friedländer Wiese, die Niederungen der Peene, Recknitz und Trebel, die Lewitz und die Große Sundsche Wiese. Die flächenhaft verbreitetsten Moore sind Versumpfungs- und Durchströmungsmoore. Diese Gebiete erschlossen sich in der Vergangenheit nur schwer einer Nutzung, obwohl Versuche dazu praktisch seit der Besiedlung des nordostdeutschen Raums nachweisbar sind.

Für die Moore gilt dasselbe wie für andere Naturräume: Ihre Nutzung ist mit Eingriffen verbunden. Das waren und sind in erster Linie Entwässerungen.

Die ersten Entwässerungen und Rodungen von Niedermooren ermöglichten den Torfabbau, eine mäßige Beweidung und Wiesenutzung, störten jedoch den Wasserhaushalt der Niedermoorgebiete noch nicht wesentlich. Sie blieben feuchte und unsichere Standorte. Intensivere Eingriffe, insbesondere Entwässerungen, lassen sich vom 18. Jahrhundert an verfolgen. Wiesen und Weiden mit trockenen Flecken, feuchten und nassen Arealen wechselten sich mit wassergefüllten Torflöchern ab. In dieser heterogenen Landschaft fand man moosreiche Seggenriede und Pfeifengraswiesen, stellenweise bildete sich Wald. Heute selten gewordene Arten wie Blutwurz, Prachtnelke und Wiesenorchideen fanden wegen der hohen Feuchtigkeit und der geringen Nährstoffversorgung gute Wachstumsbedingungen. Dies waren in

Verbindung mit geringer Beweidung und maximal 2 Schnitten im Jahr auch Idealbedingungen für Wiesenbrüter und Limikolen, Greifvogel- und Eulenarten und zahlreiche Kleinsäuger.

Das änderte sich mit dem Eintrag von Düngestoffen und der immer tieferen Absenkung der Grundwasserstände in den Niedermooren.

Das Ergebnis einer tiefen Entwässerung, der bedingungslosen Ausräumung der Moorlandschaft und ihrer intensiven Bewirtschaftung mit schwerer Technik und hohen Düngergaben liegt heute als komplexes Problem vor uns. Verluste bei allen niedermoor typischen Tier- und Pflanzenarten, Bodendegradierungen und eine Verarmung des ursprünglichen Landschaftsbildes sind zu beklagen. Die Landnutzung und der angespannte Wasserhaushalt erfordern neue Lösungen.

Die Fachtagung des Landesumweltamtes Brandenburg "Die Niedermoore Nordostdeutschlands nutzen und schützen" führt



Fachleute, Praktiker und Vertreter der Verwaltungsorgane Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns sowie zahlreiche Gäste zu einem ersten umfassenden Wissens- und Meinungsaustausch zusammen. Das vorliegende Sonderheft gibt einen Überblick über einige Themen, die dargestellt und diskutiert werden.

Walter Haase

Dr.-Ing. Walter Haase

MICHAEL SCHMIDT, REINER SCHULZ

Brandenburgs Niedermooere - Problemfeld und Chance

Als Kompartiment mit eigenen Nutzungs- und Schutzansprüchen hat der Boden gegenüber Wasser und Luft verspätet Beachtung bei der Festlegung von Maßnahmen des Umweltschutzes gefunden. Gefahrenpotentiale für den Boden sind durch Stoffeinträge und unangepaßte Nutzungen bedingt, bleiben oft über lange Zeit unberührt und können zu drastischen, plötzlichen und häufig schwer oder nicht reparable Schäden führen. Die nordostdeutschen Niedermooere sind innerhalb von wenigen Jahren zu Problemflächen geworden, deren Weiterentwicklung inzwischen zahlreiche Wissenschaftler, planende Behörden und Praktiker beschäftigt.

Der Blick auf ihre Nutzungsgeschichte und den heutigen Zustand führt immer wieder zurück auf den Boden. Seine Funktionen als Produktionsstandort, Lebensraum für Flora und Fauna, Speicher, Puffer, Transformator und Filter für Wasser und Nährstoffe, als Landschaftselement und Zeugnis der Kulturgeschichte sind - teilweise irreversibel - gestört.



Lungenenzian
Foto: Feiler

Dies zeigen die vorliegenden Arbeiten zur Entwicklung und zum entstandenen Zustand der Niedermooere. Mulmstandorte nehmen nach Sauerbrey und Eschner (1991) bereits 90 % der landwirtschaftlich genutzten Niedermooere ein. Quellbarkeit, Wasserleit- und -haltefähigkeit der Torfe und Mudden sind verlorengegangen (ebenda). Nährstoffüberschüsse begünstigen nitrophile Ackerwildpflanzen und stellen eine schwer einzuschätzende Belastungsquelle für das Grund- und Oberflächenwasser dar. Die Wassersättigung des Bodens ist aufgrund fehlenden Wassers und der Degradierungserscheinungen schwer erreichbar. Samen- und Artenpotential angepaßter Arten sind gering. Damit sind Voraussetzungen für die Wiederansiedlung der ursprünglich verbreiteten Flora und Fauna nicht mehr gegeben.

Die Regeneration der Bodenfunktionen wird zum Schlüsselproblem für die Verfolgung von Zielen der Landwirtschaft, des Naturschutzes und der Landschaftsgestaltung.

Möglichkeiten und Aufwendungen hierfür sind unterschiedlich, Vorstellungen und Wünsche zur weiteren Gestaltung und Nutzung der nordostdeutschen Niedermooere vielfältig.

Alle Arbeiten zur Erforschung von Zustand und Potenzen der Niedermooere zeigen jedoch, daß an der Anerkennung natürlicher Gegebenheiten bei Strafe ernster Fehlschläge nicht vorbeizukommen ist.

So müssen wir heute teilweise beklagenswerte Zustände der nordostdeutschen Niedermooere konstatieren und bekennen, daß in den seltensten Fällen eine Rückführung in natürliche "Ur"zustände möglich ist. Es gilt jetzt, die noch vorhandenen Funktionen des Bodens zu erkennen und im Verein von angepaßter Nutzung und Schutz der Niedermooere zu entwickeln.

Weitere Funktionsverluste der Moorböden sind durch neue Entwicklungskonzepte zurückzudrängen, damit die Mooere uns erhalten bleiben. Lösungen dazu müssen angepaßt, differenziert und vernetzt sein. Die Bewältigung von Nutzungs- und



Moschusbock
Foto: V. Luthardt

Schutzkonflikten durch ökonomisch und ökologisch langfristig tragfähige Kompromisse ist die einzige Chance für die Niedermooere.

Michael Schmidt

Dr. Michael Schmidt

Reiner Schulz

Dr. Reiner Schulz

Landesumwerltamt Brandenburg
Abteilung A, Referat Bodenschutz
Berliner Straße 21 - 25
14467 Potsdam

Sauerbrey und Eschner, 1991:

R. Sauerbrey, D. Eschner, TELMA, 21 (1991), S. 205 - 212:
"Ökologiegerechte landwirtschaftliche Niedermooernutzung"

ROBERT SAUERBREY, WILHELM SCHMIDT

Bodenentwicklung auf entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Niedermooren

1. Ursachen und erste Wirkungen der Bodenentwicklung

Wachsende, ursprüngliche Moore sind bis an die Oberfläche mit Wasser gesättigt. Bis auf zu vernachlässigende Ausnahmen setzen deshalb alle bisherigen Nutzungsformen der Moore ihre mehr oder weniger starke Entwässerung mit Hilfe von Meliorationsmaßnahmen voraus. Damit werden

die in der Literatur vielfach beschriebenen Vorgänge der Bodenentwicklung eingeleitet (Abb. 1).

Durch die Absenkung des Grundwassers um 1 m erhöht sich die wirksame Normalspannung um knapp 10 kPa. Diese Spannung wirkt in der grundwasserfrei gewordenen Schicht, hier steigt sie von 0 auf 10 kPa an, und auf alle tieferen Bodenschichten. Da die Spannung vor der Entwässerung nur etwa 0,3 kPa betrug, ist

eine Spannungserhöhung um rund das Dreißigfache eingetreten. Als Folge davon und wegen der hochkompressiblen Natur der Torfe und Mudden reagiert vor allem der im Grundwasserbereich verbliebene Teil des Torfkörpers mit Setzung und Verdichtung. Das Trockensubstanzvolumen erhöht sich dadurch von im Mittel etwa 5 auf 8 Vol.% (Abb. 2), die Scherfestigkeit um etwa die Hälfte (Abb. 3). Parallel dazu verringert sich der Grobporanteil am

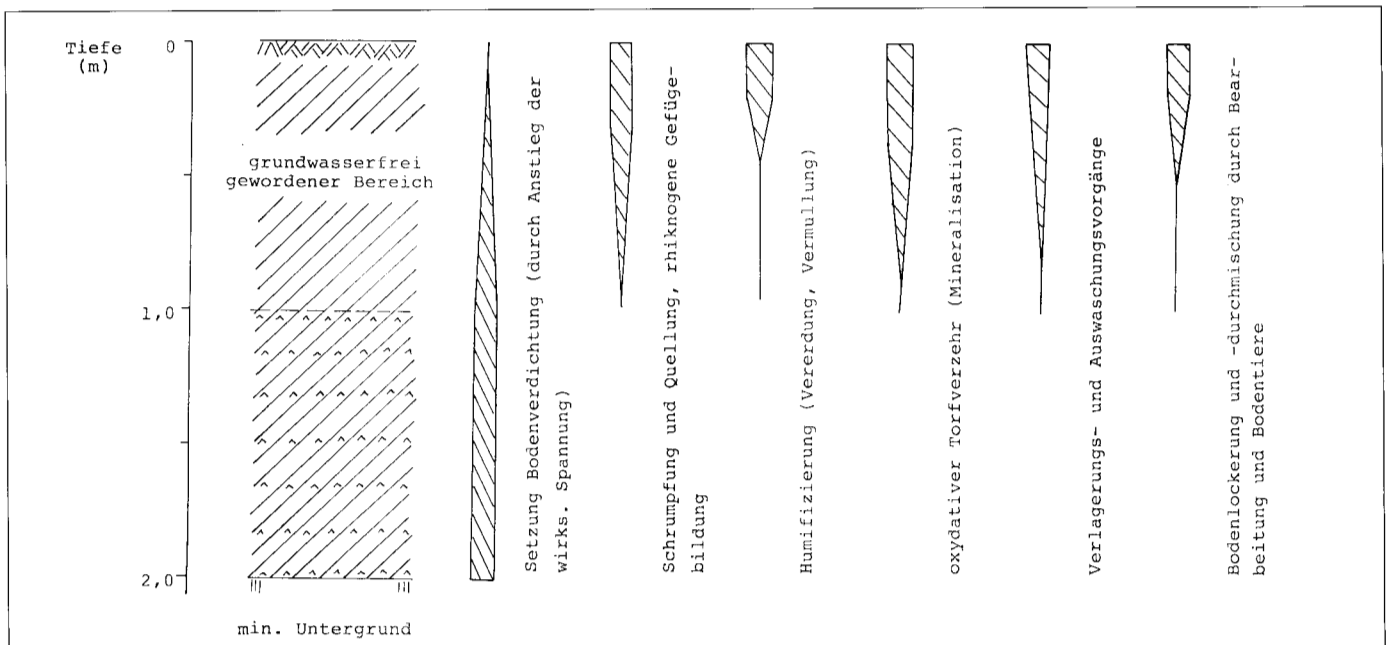


Abb. 1
Wirkungsbereich der Bodenbildungsprozesse im Moorkörper (aus SCHMIDT 1981)

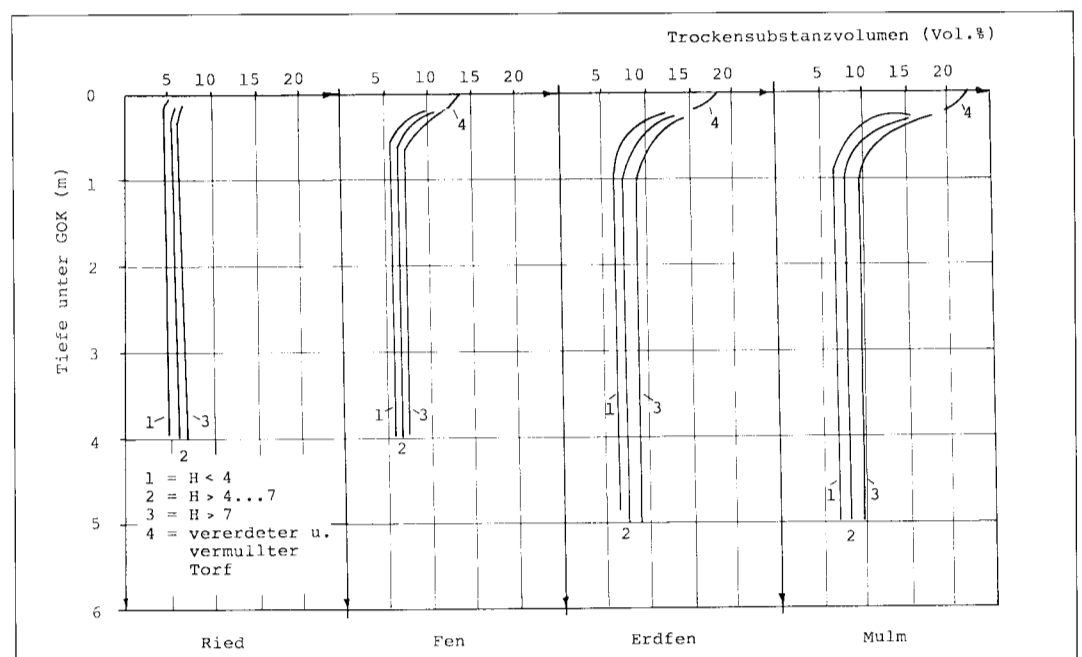
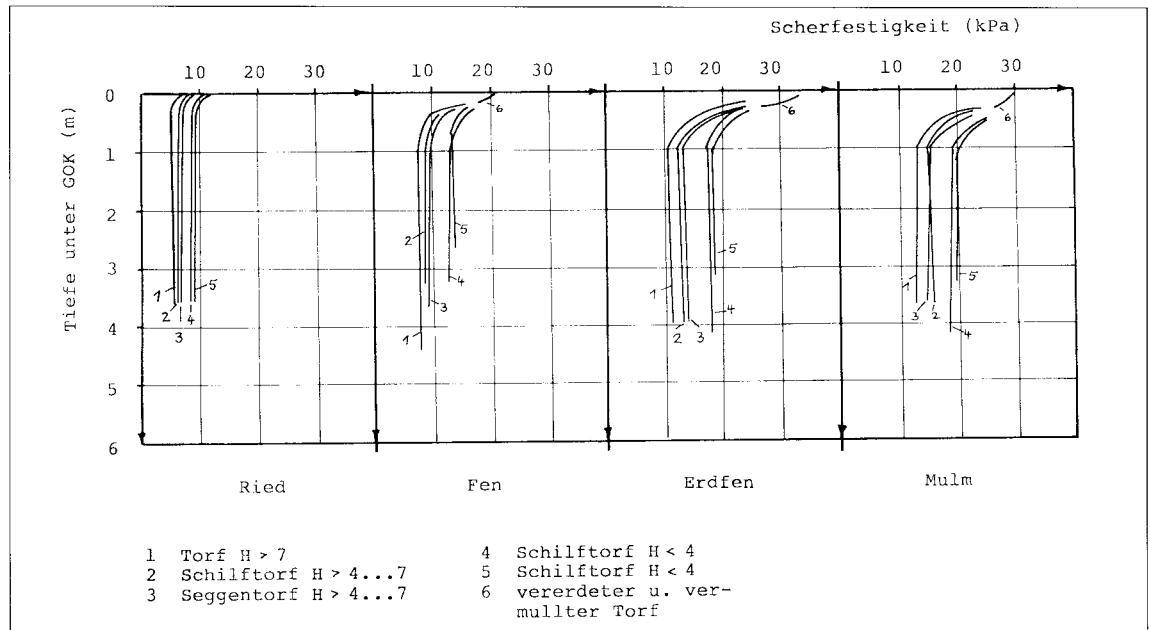


Abb. 2
Das Trockensubstanzvolumen von Torfen unterschiedlicher Zersetzung in Abhängigkeit vom Bodentyp (aus SCHMIDT 1981)



Porenvolumen und damit die Wasserleitfähigkeit des Moorkörpers. Im grundwasserfreien Bereich wird die Wirkung der erhöhten Normalspannung durch die irreversible Erstschrumpfung weitgehend überlagert. Das Trockensubstanzvolumen des Oberbodens wächst dabei um 100 bis 300 % und das des Unterbodens um 50 bis 100 %. Im Oberboden erreicht der Festigkeitszuwachs sogar Werte bis zu 300 %, wodurch das Befahren des Moorbodens mit landwirtschaftlichen Transportfahrzeugen und Maschinen möglich wird (SCHMIDT 1981, SCHMIDT u. ROHDE 1986).

Wechselnde Witterungszustände mit Niederschlägen und Grundwasseranstieg sowie Trockenperioden haben zum einen eine Wiederbefeuchtung mit einhergehender Quellung des Torfkörpers sowie bei Wasserentzug weitere Schrumpfungsvorgänge zur Folge. Letztere können bei starker Entwässerung eine Reduzierung

des Ausgangsvolumens bis zu 50 % erreichen (SAUERBREY; GEBHARDT, RAASCH 1988). Die damit verbundene Spannung bewirkt ein Zerreißen und eine Aufgliederung des Bodenkörpers. Bei mehrfacher Wiederholung dieser Vorgänge kommt es zur Herausbildung von Schwundrissen und des aus Klumpen und Bröckeln bestehenden Aggregatgefüges im Unterboden. Durchgängige Poren und Kapillaren werden unterbrochen, wodurch sich der kapillare Aufstieg des Wassers aus dem Grundwasser in den Oberboden stark verringert. Dieser Vorgang wird noch verstärkt durch eine sich im Laufe der Zeit herausbildende Kruste auf den Bodenaggregaten, die deren Wasserdurchlässigkeit zusätzlich reduziert. Die unter den klimatischen Bedingungen Nordostdeutschlands in der Vegetationsperiode häufig negative Wasserbilanz und die damit verbundene Austrocknung der Moorböden bewirkt das Entstehen netzartig miteinander verbundener,

bis in den Unterboden reichender vertikaler Schwundrisse (Abb. 4). Diese führen kurzzeitige sommerliche Niederschläge dränartig und ohne wesentlichen Einfluß auf die Oberbodenfeuchte schnell in den Untergrund ab. In der Folge trocknet der Oberboden häufiger und stärker aus und wird intensiver durchlüftet. Damit werden gleichzeitig optimale Bedingungen für intensiv ablaufende mikrobielle Abbau- und Umsetzungsvorgänge der in der Regel nährstoffreichen Substanz der Niedermoor torfe geschaffen. Unter ungünstigen Bedingungen (ackerbauliche Nutzung und häufiger Umbruch) können dadurch Torfverluste von bis zu 2 cm pro Jahr auftreten, was bei gleichbleibender Nutzung eine ständige Abnahme der Moorfläche beinhaltet.

Mineralisierung und Humifizierung bewirken substantielle und chemische Veränderungen des Torfsubstrates. Aus Torf mit einem mehr oder weniger hohen Anteil strukturierter Pflanzenreste und filzförmlichem Gefüge entsteht vererdeter Torf, dessen amorphe organische Grundmasse Krümelgefüge annimmt. Bei fortschreiten-

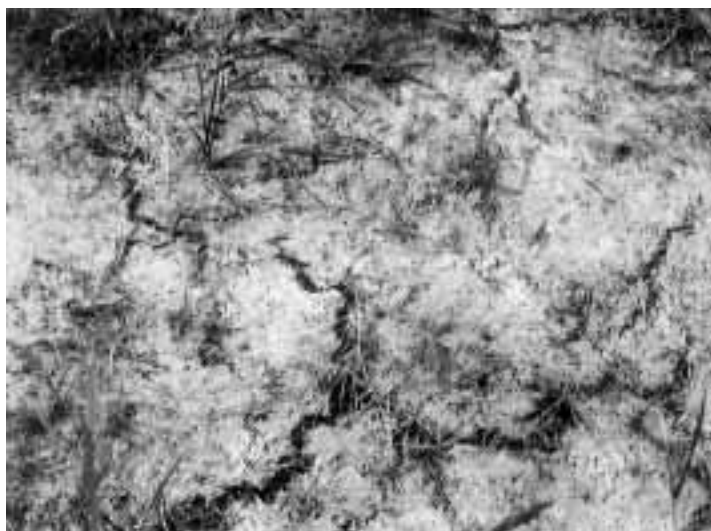


Abb. 4
Oberfläche eines vermoorten Standortes mit Schwundrissen (Foto Sauerbrey)

Tab.2: Kapillare Leitfähigkeit von Moorböden mit unterschiedlichem Zersetzungsgrad

	Ku bei pF (mm.d ⁻¹)			
	1,8	2,0	2,2	2,5
Z2	1,36	0,96	0,54	0,023
Z3	0,77	0,37	0,18	0,034
Z4	0,56	0,22	0,05	0,023
Z8	0,37	0,07	0,02	0,003

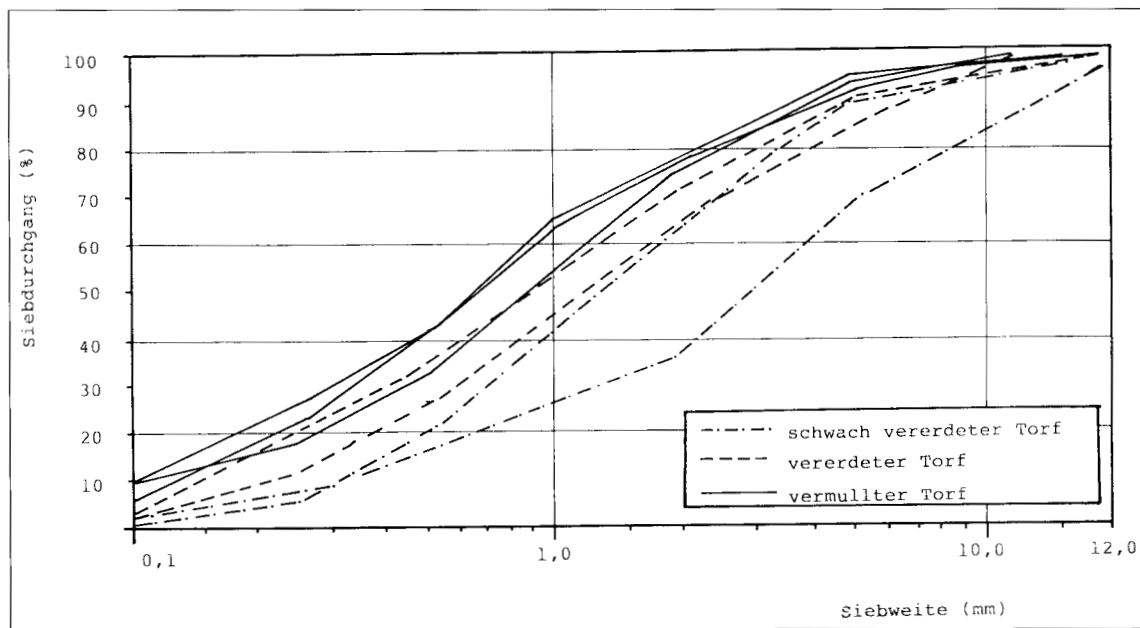


Abb. 5
Aggregatgrößen-
zusammensetzung
vererdeter und
vermullter Torfe
(aus SCHMIDT 1981)

der Humifizierung bildet sich vermullter Torf mit grusig-feinkörnigem Gefüge. Diese durch anthropogene Bodenbildungsprozesse geprägten Oberböden können mit Hilfe der Einheitswasserzahl gegliedert werden (Tab. 1) (SCHMIDT 1986, 1992). Vererdeter Torf bietet Kulturpflanzen ein günstiges Saat- und Wurzelbett und bestimmt daher in hohem Maße ihren Ertrag. Und da dieser Torf auch den Erfordernissen der Befahrbarkeit des Moorbodens am besten gerecht wird, stellt er ein aus landwirtschaftlicher, z.T. auch landeskultureller (Feuchtwiesen) Sicht anzustrebendes Optimalstadium der Bodenentwicklung dar.

2. Vermulung und Degradierung der Moorböden

Mit darüber hinausgehender Humifizierung geht das Wasserfesthaltevermögen des Torfes erheblich zurück. Das nutzbare Feuchteäquivalent vermindert sich vom schwach vererdeten bis zum vermullten Torf von rund 55 auf 25 Vol. %. Gleichzeitig steigt der Anteil feiner Gefügeaggregate stark an (Abb. 5). Schwach vererdeter Torf enthält etwa 35 %, vermullter Torf mehr als 60 % der Trockenmasse an Gefügeaggregaten < 1 mm (SCHMIDT 1981). Mit dem Anteil feiner Gefügeaggregate fällt die Festigkeit des Gefügeverbandes deutlich ab, die Gefahr der Winderosion steigt an. Die schlechte Benetzbarkeit des in niederschlagsarmen Perioden ausgetrockneten, vermullten Oberbodens verhindert seine schnelle Wiederbefeuchtung. Häufig treten dann unter der Hauptwurzelzone auch verdichtete, 10 - 15 cm

Tab.1 Gliederung der pedogen geprägten Torfe des Oberbodens

Ausprägungsgrad	Einheitswasserzahl W1	Merkmale
schwach vererdeter Torf	> 2,2	schwammartiges Gefüge; amorphe Grundmasse enthält oft strukturierte Pflanzenreste; Farbe dunkelbraun; meist Oberboden schwach entwässerter Moore
vererdeter Torf	1,8...2,2	torfspezifisches Krümelgefüge; auch trocken kaum staubig; Farbe dunkelbraun bis schwarzbraun; Oberboden mäßig entwässerter Moore
schwach vermullter Torf	1,5...1,8	Krümelgefüge in etwas lockerem Verband; trocken schwach körnig u. pulvrig-staubig; Farbe schwarzbraun; Oberboden schwach degradierter Moore
vermullter Torf	< 1,5	Koagulatgefüge; loser Gefügeverband; trocken deutlich körnig und pulvrig-staubig; Farbe schwarzbraun bis schwarz; Oberboden degradierter Moore

starke Horizonte mit lamellenartig plattiger Struktur auf, die einerseits durch Hemmen der Infiltration zeitweilig, besonders im Frühjahr, Staunässe hervorrufen, andererseits bei Trockenheit den kapillaren Wasseraufstieg zusätzlich hemmen. Als weitere negative Eigenschaft vermullter Standorte verfügen die ausgetrockneten Oberbodenhorizonte über eine äußerst geringe Wärmeleitfähigkeit, was bei geringem Bedeckungsgrad der Bodenoberfläche und dem auf Grund der dunklen Bodenfarbe hohen Absorptionsvermögen zu extremen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht führt. Eigene Messungen mit einem Infrarotstrahlungsthermometer ergaben im August bei einer Hochdruckwetterlage innerhalb 24 Stunden Temperaturunterschiede von mehr als

50 °C. Das sind Standortmerkmale, die nur noch wenigen Pflanzen- und Tierarten einen angemessenen Lebensraum bieten. Verbunden mit diesen Vorgängen der Bodenentwicklung ist die Zunahme der Rohdichte, des Anteiles mineralischer Bestandteile und des nicht pflanzenverfügbaren Wassers. Demgegenüber verringert sich das Volumen der Grob- und Mittelporen z.T. auf weniger als 10 Vol. %. Daraus wiederum resultiert eine mit zunehmender Torfzersetzung stark abnehmende ungesättigte Wasserleitfähigkeit (Tab. 2), verbunden mit verringerten Aufstiegsraten an die Oberbodenhorizonte. Im Zuge dieser durch Entwässerung und Bodenbearbeitung hervorgerufenen Prozesse kommt es zu einer mehr oder weniger deutlichen Horizontierung, zur Her-

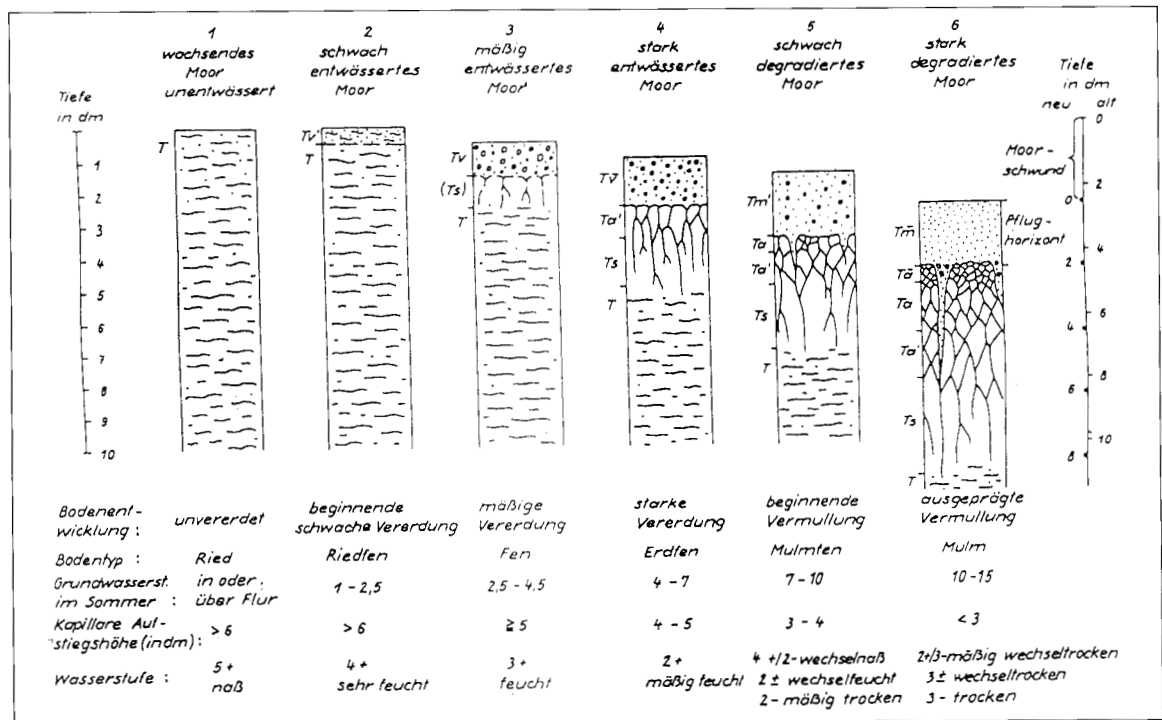


Abb. 6
Typischer Verlauf der Standortentwicklung bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung (nach SCHMIDT, in SUCCOW 1986)

ausbildung von Vererdungs-, Aggregierungs- und Schrumpfhorizonten, in der letzten Stufe zur Vermulung des Oberbodens. In ihrer typischen Abfolge werden sie durch die Bodentypen Ried, Riedfen, Fen, Erdfen, Mulmten und Mulm (TGL 24 300 /04) charakterisiert (Abb.5). Letzteres Stadium ist in Bezug auf niedermoor-typische Standorteigenschaften bereits als degradiert zu bezeichnen. Während sich z.B. Torfe mittleren Zersetzungsgrades noch durch eine pflanzenverfügbare Wasserspeicherkapazität von ca. 50 Vol.%

auszeichnen, sinkt diese bei vermulmten Substraten auf z.T. weniger als 20 Vol.%. Vermulmte Standorte haben demzufolge einen sehr unausgeglichene, überwiegend witterungsabhängigen Bodenwasser- und -lufthaushalt.

Erwähnt werden soll dabei aber auch, daß solche Vorgänge der Moorbodendegradierung nicht nur ein Ergebnis der in den letzten Jahrzehnten intensiven landwirtschaftlichen Nutzung darstellen. So wird beispielsweise bereits 1879 in den Urkunden der Drömlingskooperation über die

dortigen Niedermoo-re beklagt, daß auf großen Flächen das Moor durch die Kultur und die klimatischen Bedingungen bereits aufgezehrt sei, an anderen Stellen der Moorboden eine Trockenheit und Sterilität schlimmer als Holzasche habe (ZAHN 1905). Auch aus dem Rhinluch werden bereits in den dreißiger Jahren bei Bodenkartierungen Hinweise auf ausgeprägte Aggregierungshorizonte und Vermulung, bei dadurch verminderter Aufnahmefähigkeit der Moorböden für Niederschläge und erhöhter Verwehungsgefahr, gegeben (SCHÖBER 1941).

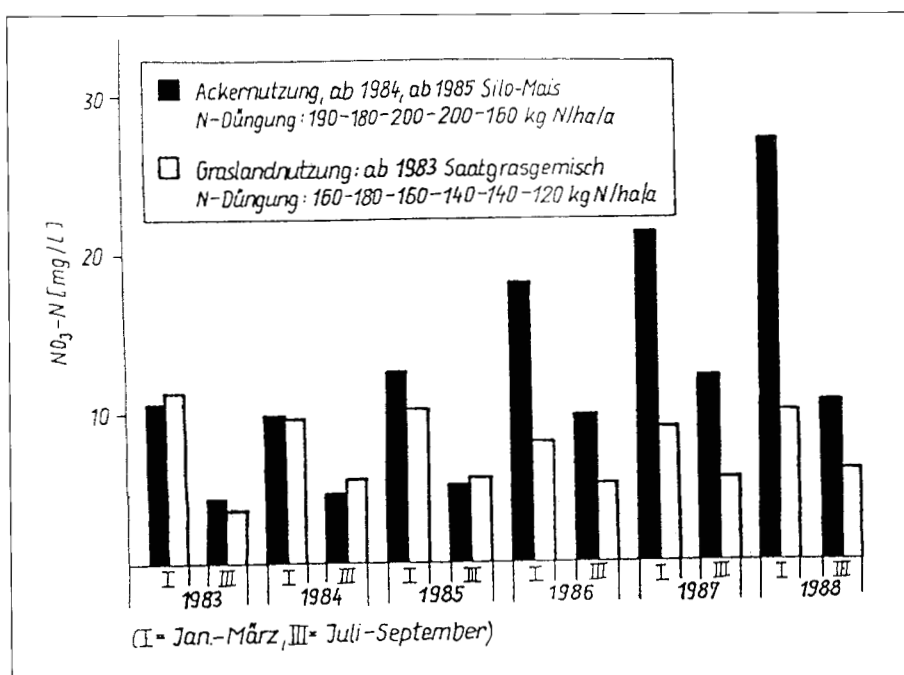


Abb. 7
Nitratkonzentration im oberflächennahen Grundwasser verschiedener Niedermoorstandorte (aus SAUERBREY et al. 1991)

3. Auswirkungen der Bodenentwicklung auf die Umwelt

Mit dem Abbau der organischen Substanz werden die bisher darin gespeicherten Nährstoffe, bei Stickstoff beispielsweise bis zu $1000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ überwiegend als leichtbeweglicher Nitratstickstoff, mobilisiert. Selbst bei Unterlassung einer N-Düngung liegt bei Berücksichtigung der gesamten Vegetationsperiode die Höhe des verfügbaren Mineralstickstoffs weit über dem möglichen Aufbrauch durch die Pflanzen. Es konnte festgestellt werden, daß flachgründige Niedermoorstandorte im Mulmten/Mulm-Stadium einer besonderen Nitratbelastung (z.T. bis zu $35 \text{ mg NO}_3\text{-N}/100 \text{ g Boden}$) unterliegen (SAUERBREY et al. 1991). Bei genügendem Vorhandensein leicht verfügbarer Kohlenstoffquellen (Denitrifikationspotential) wird der überwiegende Teil des Nitrats unter anae-

roben Bedingungen durch Denitrifikation abgebaut und entweder als molekularer Stickstoff oder als gasförmige NO_x -Verbindungen freigesetzt. Bei Fortschreiten der Mineralisierungsprozesse auch auf untere Bodenschichten und Nitratverlagerung mit dem besonders außerhalb der Vegetationsperiode auftretenden Sickerwasser kommt es zu einer Anreicherung in den grundwassernahen Schichten. Bei allmählichem Aufbrauch des Denitrifikationspotentials nimmt die Gefahr der Grundwasserkontamination zu. Wie Untersuchungen von ESCHNER zu entnehmen ist, wird diese Tendenz durch ackerbauliche Nutzung noch verstärkt (Abb. 6).

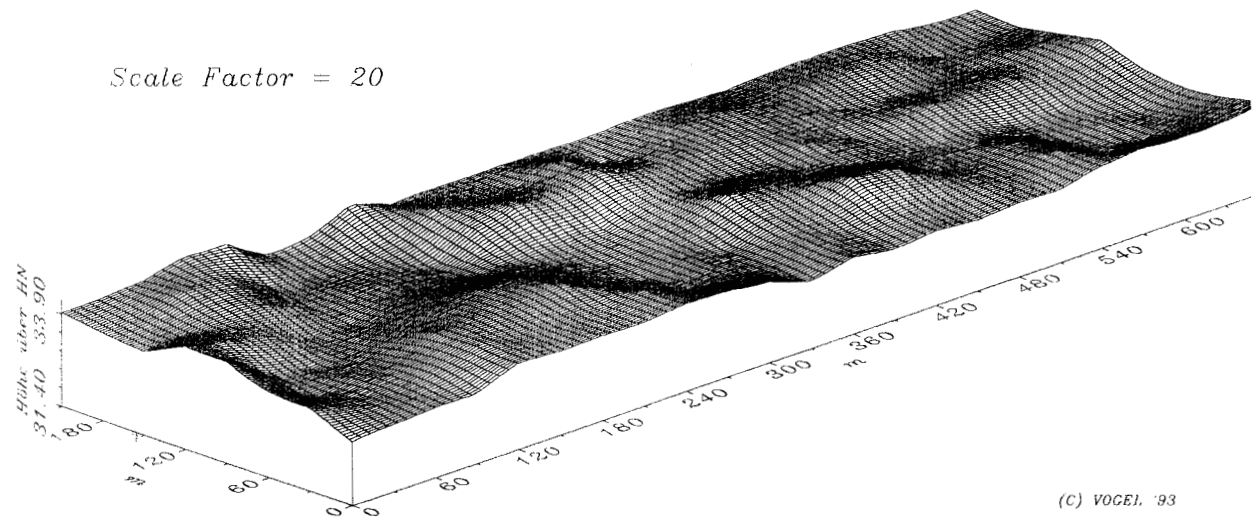
Zu all diesen Faktoren kommt die besonders bei Verlandungs- und Versumpfungsmooren im Zuge der Bodenentwicklung

feststellbare zunehmende Oberflächenreliefierung. Sie ist das Ergebnis unterschiedlich starker Sackung des Torfkörpers, der bei ursprünglich ebener Oberfläche und bewegtem Relief des Untergrundes wechselnde Moormächtigkeiten aufwies (Abb. 7). Damit wird die naturgemäß gegebene Arealheterogenität, die gezielte Bewirtschaftungsstrategien erschwert, noch erhöht. So wird beispielsweise durch ungleiche Abstände zum Grundwasser sowie Sammelwasserzulauf in die Senken und dadurch hervorgerufene unterschiedliche Oberbodenfeuchten eine Bodenwasserregulierung durch An- und Einstau sehr erschwert. Aufgrund der damit wechselhaften standörtlichen Bedingungen und dadurch hervorgerufenen differenzierten Prozeßabläufe der Bodenentwicklung kommt es zu einer zunehmenden Heterogenität

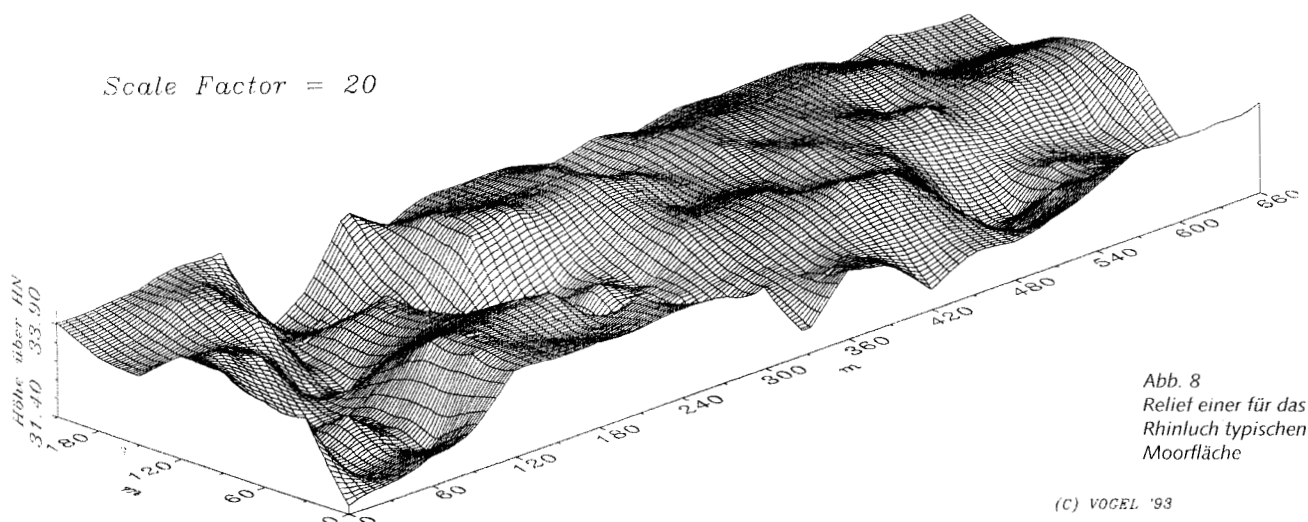
der Bodeneigenschaften, die letztlich eine sinnvolle landwirtschaftliche Nutzung dieser Standorte unter der Prämisse der Moorstandorterhaltung in Frage stellen.

Die tiefgründigen Niedermoores, die überwiegend den hydrologischen Moortypen Durchströmungs- und Verlandungsmoor angehören, besitzen eine meist ebene, schwach geneigte Oberfläche. Sie bieten damit für ihre weitere landwirtschaftliche Nutzung günstigere Voraussetzungen als die flachgründigen Moorstandorte. Aus Gründen der Moorerhaltung und des Umweltschutzes sollte die Nutzung künftig jedoch bei deutlich höherer Feuchte im Ober- und Unterboden erfolgen. Der Torfverzehr könnte dadurch um etwa ein Drittel reduziert und die Degradierungsprozesse wesentlich gebremst werden. Eine reduzierte Nutzungsintensität allein durch

Relief der realen Oberfläche der Versuchsfläche 3 (GWR 17)



Relief des mineralischen Untergrundes der Versuchsfläche 3 (GWR 17)



Verminderung der Mineraldüngung würde zwar den Nährstoffaustrag in das Grundwasser etwas vermindern, zur Drosselung des Torfverzehr und der Moordegradierung aber nicht beitragen.

4. Bodenentwicklung und Nutzung

Das Auflassen von Moorgrünland ohne möglichst dauerhaft gleichmäßiges Anheben der Bodenfeuchte wäre sowohl für die Moorerhaltung als auch für die Umwelt schädlicher als Grünlandnutzung und in Anbetracht der dann bald einsetzenden Verbuschung auch für das Landschaftsbild nachteilig. Problematisch wäre auch der Anbau nachwachsender Rohstoffe, sofern dafür Grundwasserstände > 0,6 m unter Gelände erforderlich sind. Das Gleiche gilt auch für die Aufforstung entwässerter Moore. Für Moore geringer Größe und ungünstiger Flächenform könnte die Bildung geschützter Biotope in Form der Feuchtwiese oder die Regeneration mit dem Ziel neuen Torfwachstums in Frage kommen. Auch im Randbereich bestehender Naturschutzgebiete wäre an diese Möglichkeit zu denken. Davon abgesehen gibt es für das Gros der tiefgründigen Niedermoore zur landwirtschaftlichen Nutzung als Grünland keine gegenwärtig praktikable Alternative.

Die Grünlandnutzung bei höherer Feuchte im Ober- und Unterboden hat eine verminderte Befahrbarkeit der Standorte zur Folge. Der Einsatz von Fahrzeugen und mobilen Maschinen mit entsprechend ausgelegten Fahrwerken ist daher eine dringende Notwendigkeit. Mit dem in den ostdeutschen Ländern noch weit verbreiteten Niederdruckreifen 16-20 wären schon bei Radlasten von 20 kN Probleme unvermeidlich. Fahrspuren mit einer Tiefe > 6 cm sollten möglichst nicht entstehen. Fahrspuren bis zu dieser Tiefe behindern die weitere Bewirtschaftung des Grünlandes nicht wesentlich. An den Pflanzenbeständen entstehen nur geringe Schäden. Fahrspuren größerer Tiefe beruhen sowohl auf Bodenverdichtung als auch auf Bodenverdrängung. An ihren Flanken schert der Boden ab. Als Folge davon kommt es zu ertragswirksamen Schäden an den Pflanzenbeständen. Die natürliche Bodenquelle und auch der Einsatz der schweren Wiesenwalze reichen meist nicht aus, diese Fahrspuren auf ein schadloses Maß zu vermindern, so daß sie die Grünlandbewirtschaftung langfristig behindern, sofern nicht das Grünland erneuert und dabei der Pflug zum Einsatz kommt. Letzteres ist

aber in jedem Fall mit einer weiter beschleunigten Bodenentwicklung und einer umweltgefährdenden Freisetzung von Nährstoffen verbunden.

Die Böden langjährig intensiv genutzter Niedermoorstandorte sind in ihren Eigenschaften gegenüber dem Ausgangszustand irreversibel verändert. Nutzungsstrategien, die auf eine Renaturierung oder gar Regeneration der Standorte zielen, müssen die jetzt andersartigen Eigenschaften beachten. Eine Wiedervernässung durch Anheben der Grundwasserstände wird aufgrund der stark reduzierten Wasserleitfähigkeit sowie einer ungenügenden kapillaren Leitfähigkeit für den kapillaren Wasseraufstieg (größtenteils geringer als der Verdunstungsanspruch während der Vegetationsperiode) nur auf wenigen Standorten von Erfolg sein. Ohne funktionsfähige Meliorationsanlagen nunmehr für die Wasserzufuhr (soweit vorhanden) wird in der Vegetationsperiode weiterhin ein starkes Absinken der Grundwasserstände zu verzeichnen sein und hierdurch eine weitere Bodenentwicklung mit Abbau der organischen Substanz und fortbestehenden oder zunehmenden Umweltbeeinträchtigungen durch Nitrataustrag und Freisetzen gasförmiger NO_x -Verbindungen.

Mit dem Durchsetzen der Forderung nach extensiverer landwirtschaftlicher Moornutzung bei durchschnittlich höheren Grundwasserständen können der Torfverzehr und damit der Moorschwund gebremst und dadurch die Moorstandorte länger erhalten bleiben. Moorstandorte ohne ausreichende Wasserzufuhr und damit häufig absinkenden Grundwasserständen werden sich demgegenüber je nach noch vorhandener Moormächtigkeit früher oder später in anmoorige Standorte umwandeln. In diesem Fall ist zur umweltschonenden Nutzung der freiwerdenden Nährstoffe auch eine intensivere landwirtschaftliche Bewirtschaftung sinnvoll. Moorkonservierung setzt ein Anheben der Grundwasserstände bis in Höhe der Geländeoberkante und damit erneute Vermoorung voraus.

Zusammenfassung

Die für eine landwirtschaftliche Moornutzung notwendige Entwässerung bewirkt über die dadurch hervorgerufene Bodenentwicklung vielfältige Veränderungen der Bodeneigenschaften. Ihre Kenntnis ist für Strategien der Moorstandorterhaltung, für ihre Renaturierung oder Regeneration unabdingbar.

Literatur

- SAUERBREY, R., GEBHARDT, E. u. RAASCH 1988: Methodische Untersuchungen der pF-Bestimmungen an Niedermoororten und daraus ableitbare Schlußfolgerungen, Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR 269, S. 581-584
- SAUERBREY, R., ESCHNER, D., LORENZ, W.-D. u. TITZE, A. 1991: Ökologische Aspekte der Bodenentwicklung landwirtschaftlich genutzter flachgründiger Niedermoorstandorte der ehemaligen DDR - Situationsbericht, Z.f. Kulturtechnik und Landentwicklung 32, 300-308
- SCHMIDT, W. 1981: Kennzeichnung und Beurteilung der Bodenentwicklung auf Niedermoor unter besonderer Berücksichtigung der Degradierung. - F/E-Bericht, Institut für Futterproduktion Paulinenaue
- SCHMIDT, W. 1986: Zur Bestimmung der Einheitswasserzahl von Torfen. -Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenk., 30, 251-257
- SCHMIDT, W. 1992: Untersuchungen zur Beschreibung und Klassifikation von Torfen und Mudden für landwirtschaftliche und bautechnische Zwecke. - Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung, 33, 42-51
- SCHMIDT, W. u. Rohde, S. 1986: Untersuchungen zur Befahrbarkeit von Niedermoorgrasland. Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenk., 30, 25-35
- SCHÖBER, K. 1941: Die Böden des Havelländischen und des Rhinluchs. Z. Der Kulturtechniker, 44, H11/12, S. 230-250
- SUCCOW, M. 1986: Prozeßabläufe auf intensiv genutzten Niedermoores der DDR, Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 245, S. 63-76
- TGL 24 300/04, 1985: Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Moorstandorte-, 13 S., Akad. Landwirtschaftswiss. DDR)
- ZAHN, W. 1905: Der Drömling. Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Drömlings-Kooperation, Selbstverlag

Verfasser:

Prof. Dr. sc. Robert Sauerbrey
Humboldt-Universität zu Berlin
Fachbereich Agrar- und
Gartenbauwissenschaften
Institut für Grundlagen der
Pflanzenbauwissenschaften
J.-Nawrocki-Str. 7
12562 Berlin

Dr. sc. Wilhelm Schmidt
Zentrum für Agrarlandschafts-
und Landnutzungsforschung
Institut für Grünland- und Moorökologie
Paulinenaue
Moorversuchsstation Heinrichswalde
Dorfstr. 8
17379 Heinrichswalde

JOACHIM QUAST, OTTFRIED DIETRICH, RALF DANNOWSKI

Die Folgen der Entwässerung und Nutzung von Niedermoores für den Landschaftshaushalt

Einleitung

Jedem Standardwerk über Moore steht sinngemäß voran: Moore leben vom Wasser - wo Wasserüberfluß vorhanden ist, können sich Moore bilden. Und auch dies gilt als fester Grundsatz: Wenn Moore entwässert werden und das organische Substrat unter Lufteinfluß gerät, beginnt eine Mineralisierung, Sackung und Verdichtung des Moorkörpers und damit eine Degradierung des Moorbodens. Dies sind die Alternativen, vor denen wir stehen, wenn es um die Frage der Erhaltung oder Nutzung des Moorbodens geht. Verbunden damit ist eine mehr oder weniger ausgeprägte Veränderung der Biodiversität beim Übergang von einem in Bildung befindlichen, also stark vernäßten Moor, zu einem entwässerten Moor. Überlagert wird diese Fragestellung im weiteren von der Art der Nutzung des Moores, also etwa Torfabbau - wie im vergangenen und vereinzelt bis zur Mitte dieses Jahrhunderts - oder auch landwirtschaftliche Nutzung in extensiver oder, wie wir das in den letzten 60 Jahren erlebt haben, zunehmend intensiver Nutzungsart.

Hier schließt sich die Fragestellung nach der hydrologischen Auswirkung der Nutzung von Niedermoores an, wobei "Nutzung" als Synonym für "mehr oder weniger starke Entwässerung und pflanzenbauliche Nutzung" steht. Dies ist dann gleich auch eine wasserwirtschaftliche Fragestellung im dem Sinne, daß Wasserwirtschaft laut DIN-Definition die "zielgerichtete Ordnung aller Einwirkungen auf das Grund- und Oberflächenwasser" ist. Berücksichtigt man noch, daß hinsichtlich der Ökologie eines Standortes jedwede Veränderung im Wasserhaushalt unmittelbare Auswirkungen auf Böden, Pflanzen und Tierwelt sowie naturgemäß auch auf die Lebensräume im Wasser selbst hat und mittelbar davon auch die Nahrungsketten betroffen sind (Jahresgutachten 1993 des UNO-Programms MAB), dann wird klar, daß die folgenden Ausführungen schon etwas über das vorgegebene Thema hinausgehen müssen.

Wirkungen von Entwässerung und Landnutzung auf einzelne Wasserhaushaltsgrößen

Eine Auswirkung von Grundwasserabsenkungen auf den Niederschlag in den Niedermoorgebieten selbst oder in angrenzenden Regionen kann für das hier interessierende nordostdeutsche Tiefland vermutlich ausgeschlossen werden. Anders dürfte das bei den Niedermoores im kontinentalen Nordosteuropa sein, wo sehr wohl veränderte Verdunstungsbedingungen infolge Grundwasserabsenkung zu einer Verminderung der Wolkenbildung und damit auch zu geringem Niederschlag in den riesigen Niedermoorgebieten selbst führen können.

Auf die Einsickerung und die Infiltration hingegen haben Entwässerung und Nutzung von Niedermoores bekanntlich einen sehr erheblichen Einfluß. Während in einem ungenutzten, natürlichen Niedermoor auch bei zeitweise absinkendem Grundwasserstand mit Sicherheit alles Niederschlagswasser versickern dürfte, kommt es auf entwässerten Standorten mit langfristig tief gehaltenem Grundwasserstand infolge der Moordegradation zu einer starken, häufig irreversiblen Abnahme der Wasserdurchlässigkeit in oberen Bodenschichten. Das kann im Extremfall dazu führen, daß diese Schichten wasserundurchlässig werden.

In der Folge sammelt sich bei Niederschlägen Wasser auf der Fläche und kann nicht einsickern. Umgekehrt läßt sich dann selbst bei stark angehobener Grundwasseroberfläche - auch keine Bewässerungswirkung aus dem Grundwasser in der Wurzelzone der Grasstandorte mehr erreichen, weil eine kapillare Nachlieferung durch die verdichteten Schichten hindurch nicht mehr gegeben ist. Für diese Negativwirkungen gibt es auf den Niedermoorstandorten Nordostdeutschlands vielfache Beispiele, sowohl im Rhin-/Havelluch als auch in der Lewitz und in der Friedländer Großen Wiese. Minderung oder Abhilfe

war bei dieser Schädigung praktisch nur noch durch tiefgehende technische Eingriffe möglich, z.B. durch das Anlegen von Schlitzen, das Aufbrechen der undurchlässigen Schichten oder, wie im günstigsten Fall bei flachgründigen Niedermoores, durch die Tiefpflug-Sanddeckkultur.

Die Gebietsverdunstung als wichtige Größe des Landschaftswasserhaushaltes wird durch Entwässerung und unterschiedliche Intensität pflanzenbaulicher Nutzung deutlich beeinflusst. Ergebnisse dazu liegen für abgestufte Nutzungsintensität und verschieden tiefe Grundwasserstände durch die langjährigen Arbeiten aus Paulinenaue vor. Hinsichtlich des Betrages der Gebietsverdunstung wiedervernäßter Niedermoorstandorte, wie wir sie für die Zukunft zu gewissen Teilen anstreben, gibt es noch keine hinreichend belegten Ergebnisse; Arbeiten dazu sind aber begonnen worden.

Zum Gebietsabfluß läßt sich feststellen, daß ein natürliches Niedermoor, obwohl wassergesättigt oder zum Teil unter Wasser stehend, eine erhebliche abflußmindernde Wirkung hat - allein dadurch, daß die Rauigkeitsbeiwerte durch den Pflanzenbestand in einem sehr breiten Abflußprofil sehr groß sind. Aus der Erfahrung hinreichend bekannt und auch bodenphysikalisch belegbar ist, daß das Niedermoor wie ein Schwamm wirkt, der einmal aufgenommenes Wasser nur sehr langsam wieder abgibt. Die forcierte Entwässerung eines Niedermoores, die zur Sicherung der Befahrbarkeit der Flächen zumeist im Frühjahr bei ohnehin vorhandenem Wasserüberschuß oder nach Starkniederschlägen erfolgen muß und je nach Entwässerungsziel und anfallenden Niederschlägen Abflußhöhen zwischen 100 und 200 mm/Jahr zur Folge haben kann, beschleunigt und erhöht wie jede Drainage den Gebietsabfluß. Immer wieder zu hörende Ansichten, daß gerade ein entwässertes Niedermoor Niederschläge sehr viel besser aufnehmen und zurückhalten könne, stimmen nur dann, wenn ein gezielter Wasserrückhalt durch Stauanlagen in diesem Gebiet betrieben wer-

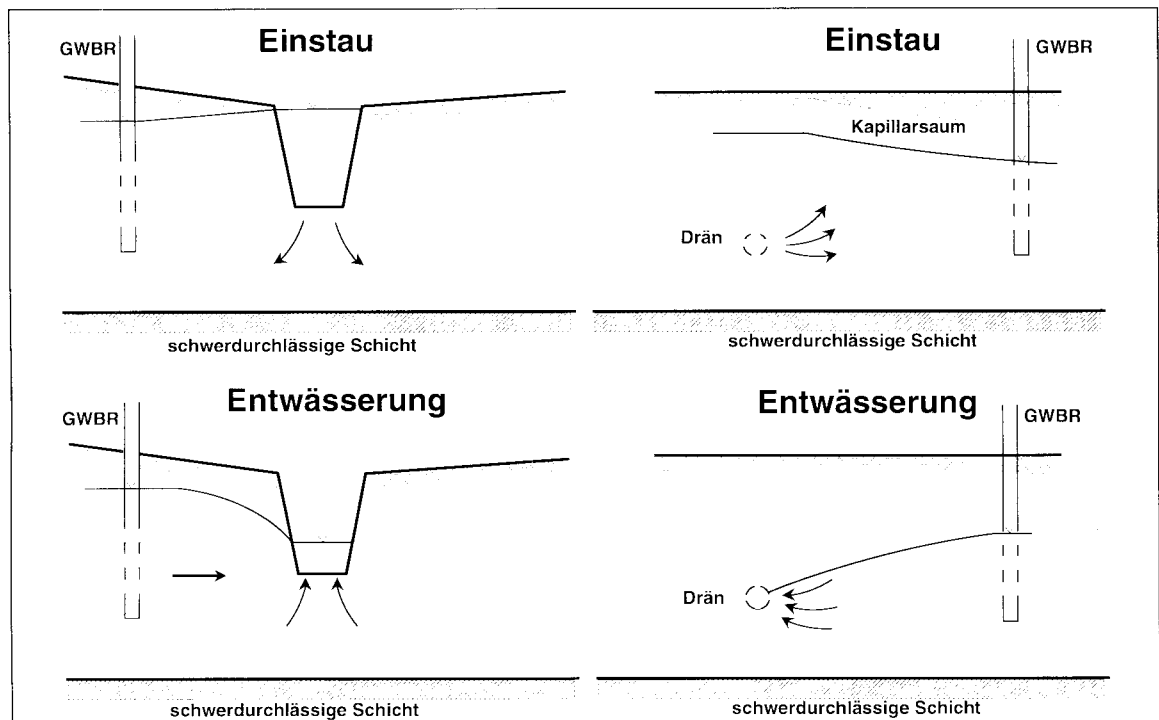


Abb. 1
Prinzip der wechselseitigen Grundwasserregulierung (GWR)

den kann oder bereits eine im oben beschriebenen Sinne negativ wirkende Entwässerung vorausgegangen ist. Der vermeintliche Vorteil muß also in Wirklichkeit teuer erkauft werden.

Darüber hinaus werden durch die Entwässerung von Niedermooren nicht nur das Volumen des Gebietsabflusses vergrößert und Abflußspitzen erhöht, sondern es werden auch in hohem Umfang Nährstoffe aus dem Gebiet ausgetragen. Dazu läßt sich die folgende simple Rechnung für eine einzelne Absenkungsphase aufstellen: Bei einem eher gering angesetzten, über das Bodenprofil gemittelten entwässerbaren Porenvolumen von 10 % und einer Absenkung der Grundwasseroberfläche um 0,5 bis 1 m gelangen 500 bis 1000 m³/ha Wasser zum Abfluß. Bei einer für das Grundwasser intensiv genutzter Niedermoorstandorte durchaus charakteristischen Nitratkonzentration von 40 bis 50 mg/l ergibt sich damit eine ausgetragene Stickstofffracht von immerhin 4,5 bis 11,3 kg/ha.

Ganz anders sieht eine solche Rechnung dann aus, wenn man einen aktiven Staubetrieb betreibt, wie er in den großen Niedermooren Nordostdeutschlands seit gut 15 Jahren üblich ist und durch Standards vorgeschrieben war (Grundwasserregulierung - GWR, Abb. 1). Dabei werden Entwässerungsfristen und Entwässerungsvolumina minimiert und durch Einstau von Zusatzwasser während der Vegetationsperiode der Betrag der Unterflurbewässerung größer gehalten als die Entwässerungshöhe. In diesem Fall wird der Was-

serfluß in Richtung Wurzelzone umgekehrt, und es kann praktisch nur ein minimaler Nährstoffaustrag erfolgen. Diese Wirkung ist hinreichend durch Meßergebnisse belegt.

Insgesamt ist also zu schließen, daß - falls nicht eine durch Wechsel von Entwässerung und nachfolgenden Wiederanstau im Sinne der GWR charakterisierte Wasserbewirtschaftung erfolgt - eine hochwassererhöhende Wirkung mit verstärktem Stoffaustrag für unterliegende Vorfluter und Gebiete auftritt. Auf höher liegende, meist durch grundwasserferne Mineralböden bestimmte Teile der Einzugsgebiete von Niedermooren hat die Entwässerung der Niedermoorflächen keinen Einfluß.

Erläuterungen zum bisherigen Staubetrieb

Unter den Prämissen der intensiven Graslandproduktion sind für die Niedermoorstandorte in der DDR Wassermanagementpraktiken entwickelt worden, die - allein auf den Landschaftshaushalt bezogen - eine zumeist positive Wirkung hatten. Bei vorschriftsgemäßer Bewirtschaftung der GWR-Systeme war so zu verfahren, daß eine Entwässerung im Winter nicht stattfand (Grabenanstau). Im Frühjahr, kurz vor den erforderlichen Bewirtschaftungsterminen, war eine Absenkung auf eine empfohlene Entwässerungstiefe von 60 bis maximal 80 cm unter Flur zulässig. Anschließend wurde Zusatzwasser eingestaut, bis sich wieder ein Grundwasserstand von 50 bis 70 cm unter Flur ein-

stellte, der nach Möglichkeit konstant gehalten wurde. Vor Ernteperioden sollte die Zusatzwasserzufuhr gestoppt werden, und es wurde auf eine Absenkung der Grundwasseroberfläche zur Herstellung der Befahrbarkeit allein durch Ausschöpfung des Bodenspeichers infolge der Evapotranspiration orientiert. Bei Niederschlägen durfte erst im Notfall entwässert werden.

Dieses System hat sich für die bevorteilten Niedermoorgebiete hydrologisch prinzipiell bewährt, dennoch sind die wasserwirtschaftlich-ökonomischen Aufwendungen zur Speicherbewirtschaftung und ihre ökologischen Folgen in den Einzugsgebieten nicht mehr akzeptabel. Wird für die Zukunft auf eine Wiedervernässung orientiert, um die Bodendegradierung zu mindern, so kann zwar im wesentlichen nicht anders verfahren werden; die vorhandenen Regulierungssysteme, wie Gräben, Dränung und Stau, lassen sich dazu gut nutzen. Es ergeben sich aber eine Reihe gravierender Probleme, die grundsätzlich nur wenig Raum für Alternativen lassen.

Sind Wiedervernässung, Moorbodenerhaltung und extensive Grünlandnutzung miteinander vereinbar?

Extensive Grünlandnutzung erfordert - zumindest zeitweise, um den Aufwuchs und die Ernte zu ermöglichen - Grundwasserstände zwischen 40 und 60 cm unter

**Tabelle: Gebietskennzahlen -
Oberes und Mittleres Rhinluch und Friedländer Große Wiese (FGW)**

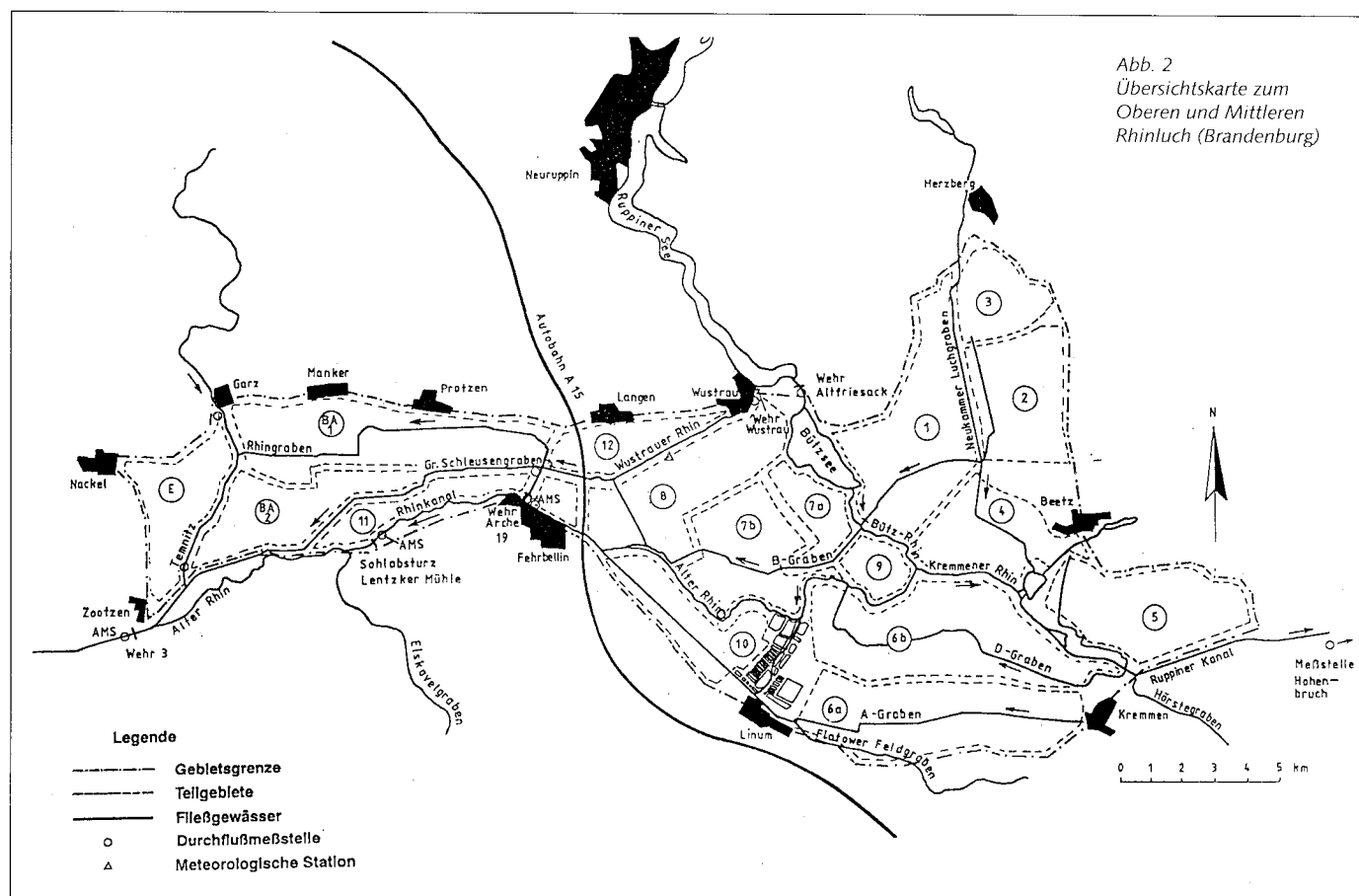
	Rhinluch	FGW
Fläche	23 000 ha	8 800 ha
Gefälle	0,012 ‰	0,003 ‰
Niederschlag (1951-1980)	519 mm/a	530 mm/a
Klimatische Wasserbilanz	- 24 mm/a	- 6 mm/a
Einzugsgebiet	1400 km ² (einschl. Temnitz)	620 km ² (bis Ferdinandshof)
davon	638 km ² Rhin bis Wustrau/Altfriesack	358 km ² Landgraben bis Zarow
Mittlerer Jahresabfluß	90 Mio m ³ Rhin bis Wustrau/Altfriesack	44 Mio m ³ Landgraben 19 Mio m ³ Golmer Landgraben

natürlichen Zuflüssen aus dem Einzugsgebiet der Moorstandorte (Beispiel siehe Tabelle, Abb. 2, 3), so ist festzustellen, daß auch unter den klimatischen Verhältnissen Nordostdeutschlands das Niederschlagsangebot der Niedermoore und ihrer Einzugsgebiete eine weitgehende Vernässung zuläßt. (Auf Grund einer solchen Vernässungswirkung sind ja übrigens die hier zu betrachtenden Niedermoore erstmals entstanden.) Jedoch würde sich angesichts der allgemein kritischen Wasserbilanz in Nordostdeutschland, die im langjährigen Mittel dadurch gekennzeichnet ist, daß die Gebietsverdunstung - zumal bei sehr hoch anstehendem Grundwasser oder bei Überstau - den Gebietsniederschlag übersteigt, ein innerjährliches Wasserregime ergeben, das selbst einer extensiven Flächennutzung entgegensteht. So gelingt es beispielsweise unter Nutzung der Herbst- und Winterniederschläge, den Bodenspeicher einer Niedermoorfläche aufzufüllen und einen größeren Anteil der Flächen zu überstauen. Wenn man im Frühjahr durch zusätzliche Maßnahmen den Abfluß minimiert, würde man einen Grundwasserstand etwa in Geländehöhe oder gering darunter vielleicht bis Ende Mai oder Mitte Juni halten können. Anschließend würde durch die Evapotranspiration der Grundwasserstand schneller absinken und könn-

Flur. Dies kann einerseits erreicht werden, wenn im Frühjahr mäßig entwässert wird und danach in einem größeren Zeitraum der Vegetationsperiode Zusatzwasser für das Wiederauffüllen des Bodenspeichers und die Deckung des Pflanzenwasserbedarfs zur Verfügung steht. Oder aber die Winterüberschüsse und weitere Niederschläge werden generell zurückgehalten, jedoch kann dann erst zu einem sehr späten Zeitpunkt in der Vegetationsperiode, wenn es das natürliche Absinken der Grundwasseroberfläche zuläßt, eine extensive Nutzung beginnen. Die bislang übliche Zusatzwassereinspeisung für die Unterflurbewässerung, wie sie in vielen

Gebieten, z.B. im Rhinluch aus den oberhalb liegenden Seen, möglich war, wird aus ökologischen (z.B. Wasserstandsschwankungen der als Speicher bewirtschafteten Seen, Trockenfallen der Schilfgürtel) und wasserwirtschaftlichen Gründen heute nicht mehr akzeptiert. In anderen Gebieten, z.B. der Friedländer Großen Wiese, wo durch Überleitung aus der Peene über den Peene-Süd-Kanal prinzipiell solche Möglichkeiten gegeben wären, stellt sich die Frage des Betriebes und der Finanzierung solch aufwendiger wasserwirtschaftlicher Anlagen.

Untersucht man dagegen die Möglichkeit einer Wiedervernässung allein mit den



te bis zum September/Oktobre immerhin noch Werte bis zu 1 m unter Flur erreichen. Für die Graslandnutzung dieser Standorte bliebe dann aber nur ein extrem kurzer Zeitraum mit betriebswirtschaftlich äußerst ungünstigen Bedingungen. Die Minderung der Moordegradierung ist bei allem solchen Vorgehen fraglich. Es wäre die gegenwärtig in Bearbeitung befindliche Fragestellung zu beantworten, für welche unserer Niedermoorflächen eine solche Wiedervernässungsform gelingen könnte und welche wasserwirtschaftlichen Maßnahmen dazu erforderlich wären. Die betriebswirtschaftlichen Restriktionen für die Landwirte dürften aber so hoch sein, daß eine solche Bewirtschaftungsweise ohne sehr umfangreiche Fördermaßnahmen ausscheiden müßte. Die Auswirkungen auf die Biodiversität wären außerdem zu klären.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die Nutzung von Niedermoorstandorten und die damit verbundene Notwendigkeit einer Entwässerung haben in jedem Fall negative Auswirkungen auf den Moorbodenkörper. Diese Wirkungen sind in den letzten 30 bis 50 Jahren durch eine sehr

intensive und zum großen Teil nicht standortgerechte Nutzung extrem gewachsen. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht lassen sich Schädigungen des Bodens minimieren, wenn ausreichend Zusatzwasser für den zielgerichteten Betrieb einer Staube- wässerung zur Verfügung steht. Die Auswirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt könnten hinreichend unter Kontrolle gehalten werden. Bei Vorgabe von Zielstellungen zur (zumindest zeitweiligen) Wiedervernässung der Niedermoorstandorte ohne ausreichende Verfügbarkeit von Zusatzwasser dürfte auch eine extensive Nutzung der Niedermoorflächen - wenn überhaupt - nur äußerst eingeschränkt möglich sein. Folgt man dem vorgestellten Grundsatz, daß Moor immer dort entsteht, wo Wasser im Überfluß vorhanden ist, so verbietet sich bei der Prämisse der unbedingten Moorerhaltung im Grunde jedwede Nutzung der Niedermoores, und es müßte auf den vor ihrer Erschließung herrschenden Zustand zurückgegangen werden. Inwieweit solche Möglichkeiten volkswirtschaftlich vertretbar sind und in welchem Umfang dann noch die biologischen und die naturschützenden Zielstellungen für die Moorstandorte gewährleistet werden können, läßt sich selbstverständlich aus hydrologisch-wasserwirtschaftlicher Sicht

nicht beurteilen. Die Alternative einer sich selbst tragenden extensiven Grünlandnutzung der Moore, verbunden mit maximaler Wiedervernässung der Flächen für die Moorbodenerhaltung und gleichzeitiger Erhaltung einer großen Artenvielfalt, dürfte jedenfalls auszuschließen sein. Denkbar bliebe nur eine solche Lösungskombination in einem ausgedehnten Niedermoorgebiet, daß man einen möglichst großen Anteil der Niedermoorflächen maximal wiedervernässt und dort auf jedwede Nutzung verzichtet, während auf anderen Flächen eine Ertragslandwirtschaft, möglichst mit Zusatzbewässerung, betrieben wird. Auf letzteren müßte dann ein (gebremstes) Andauern der Moordegradierung in Kauf genommen werden.

Verfasser:

Prof. Dr. Joachim Quast
Dr. Ottfried Dietrich
Dr. Ralf Dannowski
Zentrum für Agrarlandschafts- und Land-
nutzungsforschung e.V.
Institut für Hydrologie Müncheberg
W.-Pieck-Str. 153
15374 Müncheberg

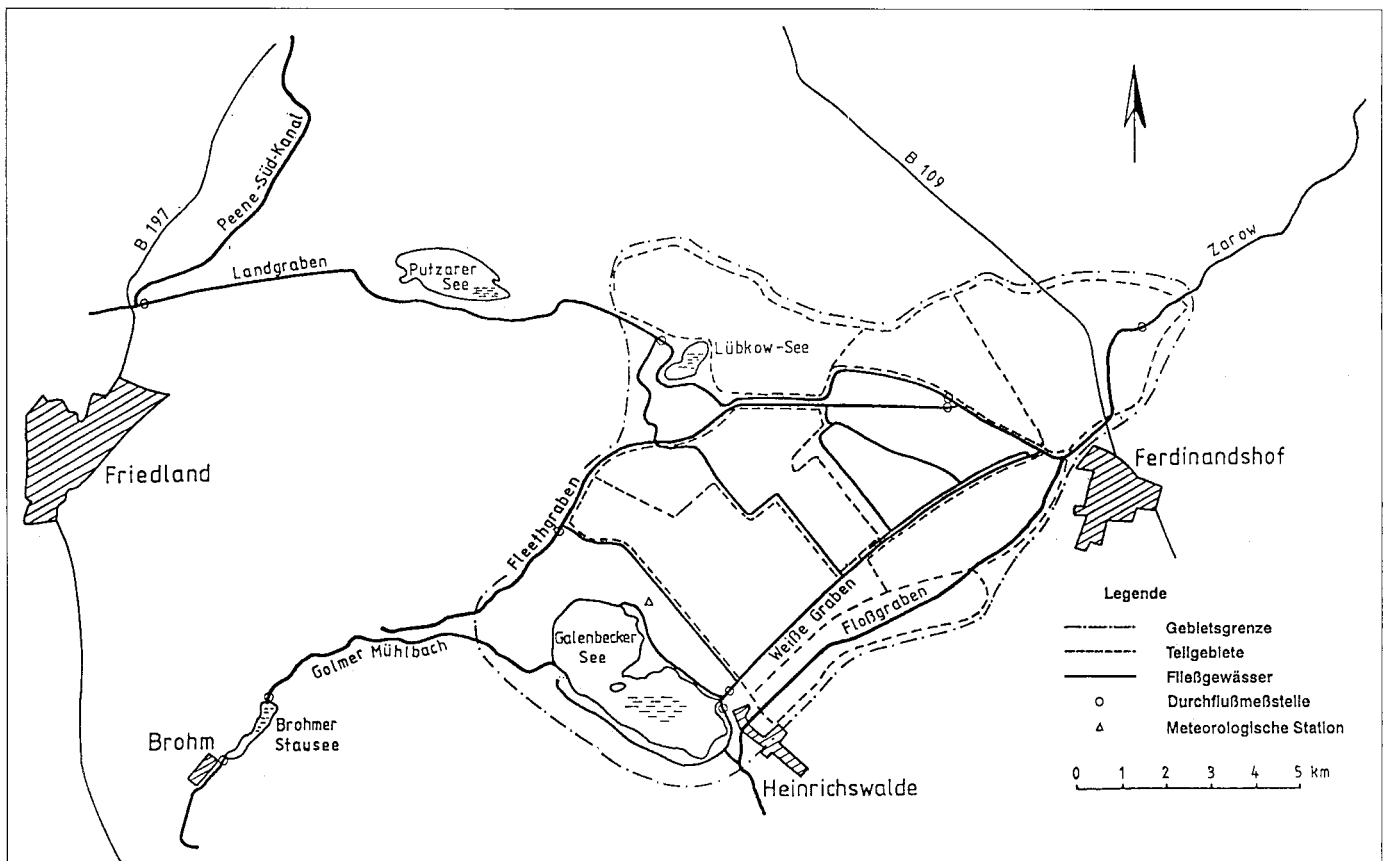


Abb. 3
Übersichtskarte zur Friedländer Großen Wiese (Mecklenburg-Vorpommern)

WERNER STACKEBRANDT

Geologische Aspekte der Erforschung und Nutzung von Niedermoores

Vorbemerkungen

Moore stellen in der geologischen Entwicklungsgeschichte Brandenburgs ein allgemeines Phänomen dar; größte wirtschaftliche Bedeutung erreichten die durch Inkohlungsvorgänge (Kohlenstoffanreicherung durch Druck und Temperatur in geologischen Zeiträumen) jetzt als Braunkohle vorliegenden mächtigen Moorbildungen der Tertiärzeit, die sich im Zeitraum vor ca. 25 bis 12 Mio Jahren vor heute bildeten. Demgegenüber ist die gegenwärtige wirtschaftliche Bedeutung der holozänen Moorbildungen seit ca. 10 000 Jahren eher als gering einzuschätzen. Jedoch spielten Torf, Raseneisenerz und Wiesenkalk als typische Rohstoffe der brandenburgischen Niedermoores in prähistorischer und historischer Zeit mit zeitlich unterschiedlichem Schwerpunkt für die lokale und regionale Rohstoffversorgung des betrachteten Gebietes eine wesentliche Rolle. Erinnert sei an die Nutzung der

Raseneisenerze seit dem 4. Jhd. vor unserer Zeitrechnung bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts, die die Grundlage für die hiesige Verhüttung bildeten; dagegen hatte Torf als Brennstoff noch bis zur Jahrhundertwende eine wesentliche Bedeutung, die sich durch zunehmende Verwendung der Braunkohle und anderer Energieträger jedoch schnell verringerte. Die wirtschaftliche Nutzung des Wiesenkalks, der im 18. und 19. Jhd. u.a. zum Mergeln der brandenburgischen Böden verwendet wurde, hielt sich dagegen in Grenzen.

Moorbildung als geologischer Prozess

Als Ergebnis der sedimentologischen und klimatischen Entwicklung des Holozäns sind in den Mooren die geologischen Belege für die Landschafts- und Klimaentwicklung dieser jüngsten geologischen Vergangenheit gespeichert. Aus den Niedermoorprofilen lassen sich demzufolge auch we-

sentliche Kenntnisse zur postglazialen Erdgeschichte unseres Gebietes ableiten. Aus geologischer Sicht entwickelten sich die Niedermoores in Brandenburg bevorzugt in den Bereichen der glazialen Schmelzwasserabflußbahnen, wie Baruther, Berliner, Eberswalder und Randow-Welse-Urstromtal sowie in den zugeordneten Seiten- und Verbindungstälern, die bis zur großregionalen Trockenlegung seit dem 17. Jahrhundert auch für die holozänen Fließgewässer von wesentlicher Bedeutung waren. Außer dieser glazialgeologischen Positionsbestimmung der Niedermoores sind untergeordnet auch endogene Prozesse mitbeteiligt, die sich u.a. in Bewegungsimpulsen und Subrosionsvorgängen der salinaren Strukturen äußern. Diese Beziehungen zwischen Moorbildung und endogener Tektonik sind bisher unzureichend untersucht; zu vermuten sind auch Einflüsse im Umfeld der im südlichen Brandenburg gelegenen Mitteldeutschen Hauptabbrüche, einem Störungssystem mit spo-



Torfmoos
Foto: Rowinsky

radischer Langzeitaktivität seit mehr als 200 Mio Jahren, sowie in Teilen der Mittelmark, wo Lagekonstanz zwischen umfangreichen Vermoorungen und geophysikalisch nachgewiesenen geologischen Störungen existiert.

Wasser- und Nährstoffreichtum bewirken in den Niedermooren eine im Vergleich zu anderen geologischen Bildungen außerordentlich hohe Sedimentationsrate, die durch den eigentlichen Torfbildungsprozess bzw. Kompaktionsvorgänge nicht ausgeglichen werden können, sondern zu einem allmählichen Faziesumschwung und einer Verlangsamung der Torfbildung führen müßten. Diesem Prozeß wirken lokale bzw. regionale Wasserstandsänderungen entgegen, die auf einen ganzen Komplex unterschiedlicher Ursachen, wie: eustatische Meeresspiegelhebungen bzw. Krustensenkungen, anthropogene Wasserstandsänderungen (Beispiel: mittelalterliche Mühlenwehre), Subrosionsvorgänge hochreichender Salzgesteine sowie halokinetische Ausgleichsbewegungen an Salinarstrukturen, endogene Krustensenkungen (s.o.) u.ä. Vorgänge, zurückgeführt und in Bereichen mit linear angeordneter hoher Moormächtigkeit von Bedeutung sein können.

Niedermoore in der 'Geologischen Karte von Brandenburg' M 1:50 000

Mit der Gründung des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Kleinmachnow ist die Herausgabe amtlicher geologischer Kartenwerke für das Land Brandenburg in Angriff genommen worden. In der im Maßstab 1:50 000 herausgegebenen geologischen Grundkarte (wissenschaftliche Redaktion des Kartenwerkes L. Lippstreu) spielen auch die Niedermoorbildungen eine ihrer Bedeutung als Hauptfaziestyp für das Holozän gerecht werdende Rolle. Von den ca. 100 Blättern Brandenburgs sind zur Zeit 20 geologisch bearbeitet und die ersten 4 Karten im Vertrieb. Flächendeckend wird dieser Kartensatz zum Jahresende 1996 vorliegen.

Die Niedermoore Brandenburgs entwickelten sich vorrangig auf den mittel- bis feinkörnigen fluviatilen Talsanden des Weichselglazials; im Süden Brandenburgs sind auch ältere Talsandbildungen einbezogen. Nur untergeordnet lagern die Moorbildungen Geschiebemergel bzw. -lehm auf, die jedoch in den randlich angrenzenden Hochflächen ihr Hauptverbreitungs-

gebiet haben und damit auch für die Nährstoffversorgung des in die Niederungen entwässernden Oberflächenwassers von Bedeutung sind.

In den Karten sind vereinbarungsgemäß Niederungen mit Moormächtigkeiten unter 3 dm als anmoorige Bildungen zusammengefaßt; Hauptgesteinstypen in den Niedermooren sind: Schilf-, Seggen- und Bruchwaldtorf, Muddezwichenschichten und Einlagerungen von mineralischen Einschwemmungen. Zur Darstellung in der Karte muß auf eine vereinfachte Lithologie zurückgegriffen werden. Als ein weiteres Klassifizierungsmerkmal kann nach ROESCHMANN, u.a. (1993) außer der stofflichen Charakteristik die Moormächtigkeit herangezogen werden: 3 - 8 dm = flaches Moor; 8 - 13 dm = mitteltiefes Moor; 13 - 20 dm = tiefes Moor und über 20 dm = sehr tiefes Moor.

Gesondert zusammengefaßt sind die vorwiegend organogenen Ablagerungen in Seen und Altwasserläufen, die sogenannten Limnite, die im wesentlichen aus unterschiedlichen Muddetypen bestehen; je nach Anteil mineralischer Beimengungen werden diese als Kalk-, Schluff- oder Tonmudde bezeichnet. Die Kenntnis der Abfolge der unterschiedlichen Sedimente ist für die genetische Interpretation der Niedermoore erforderlich und erlaubt eine Zuordnung in die genetischen Haupttypen Versumpfungs-, Verlandungs- sowie Hang- und Quellniedermoore.

Für die Ableitung dieser genetischen Fragen ist die Kenntnis des mineralischen Untergrunds der Niedermoore sowie ihres detaillierten Internbaus, d.h. Schichtgrenzen, Stoffbestand, Lagerungsverhältnisse und jegliche sedimentologische oder sonstige Besonderheit, von Interesse, um auch geringfügige Änderungen des Bildungsmilieus erfassen zu können. Zur Ermittlung der geochemisch bedingten Umlagerungsprozesse innerhalb des Moorkörpers sind die Beobachtungen zum Typ und zur Verbreitung der sekundären Moormineralen (insbesondere Fe-Mineralen, Kalkfällungen) bedeutsam. Sie belegen neben den 'normalen' diagenetischen Veränderungen des Ausgangsmaterials Stoffumlagerungen, die im wesentlichen auf Reaktionen des Umfeldes mit dem eigentlichen Moor zurückgehen und damit Aussagen zur chemisch gesteuerten Moordynamik gestatten.

Lagerstätten in Niedermooren

Torf ist der Hauptrohstoff der Niedermoo-
re. Jedoch kommt dem Torf nicht mehr die

Bedeutung zu, die er in der Vergangenheit als Brennstoff hatte. Im wesentlichen wird Torf gegenwärtig für Belange der Bodenverbesserung, als gärtnerische Kulturerde und in der Balneologie eingesetzt. Ein wichtiges Kriterium für den ökonomischen Abbau einer Torflagerstätte stellt deren Mächtigkeit dar. Ideale Abbaubedingungen liegen bei Mächtigkeiten von einigen bis zu 10 Metern vor, weil dann auch das hydro(geo)logische Regime beherrschbar bleibt. Für die Beurteilung der Abbaubarkeit einer Torflagerstätte ist es auch nicht unerheblich, ob sie sich in offenem Gelände oder unter Waldbewuchs befindet. Neben quantitativen Kriterien müssen zur Beurteilung einer möglichen Lagerstätte auch qualitative Kriterien herangezogen werden. Nach SCHNEEKLOTH (1986) sind Niedermoor torfe um so günstiger zu beurteilen, je geringer ihr Aschegehalt ist; mit den gegenüber den Hochmoortorfen deutlich erhöhten Aschegehalten sind der Verwendung der Niedermoor torfe damit Grenzen gesetzt. Je höherwertig die angestrebte Nutzung der Torfe einzuordnen ist, um so umfangreichere Untersuchungen sind dafür erforderlich: Zersetzungsgrad, Wassergehalt, mineralische Einschwemmungen, äolische Einlagerungen (insbesondere Aschehorizonte), Aschegehaltsuntersuchungen, pH-Wert, N-, K-, Ca-, Mg- und S-Bestimmungen sowie spezielle Untersuchungen für die Eignung der Torfe in der Balneologie.

Für zukünftige Nutzungen der Niedermoor torfe könnten auch neue Anwendungen interessant werden, wie: Einbau als Reaktionsschicht mit Reinigungs- bzw. Bindungsvermögen von Schadenskomponenten in Deponien oder Arealen mit Gefährdungspotentialen, neue Anwendungen im Bereich der stoffwandelnden Industrie u.ä.; Voraussetzung dafür ist jedoch die möglichst komplexe Kenntnis des geologischen Istzustands der Niedermoor Brandenburgs, die zudem eine ideale Ergänzung des Programms der geologischen Landesaufnahme des LGRB darstellen.

Autor

Dr. Werner Stackebrandt
Landesamt für Geowissenschaften und
Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

ULLRICH RATZKE

Geologisch-bodenkundliche Aspekte der Erforschung und Nutzung von Niedermooeren

- dargestellt am Arbeitsvorhaben "Moorstandortkatalog Mecklenburg-Vorpommern"

1. Problemstellung

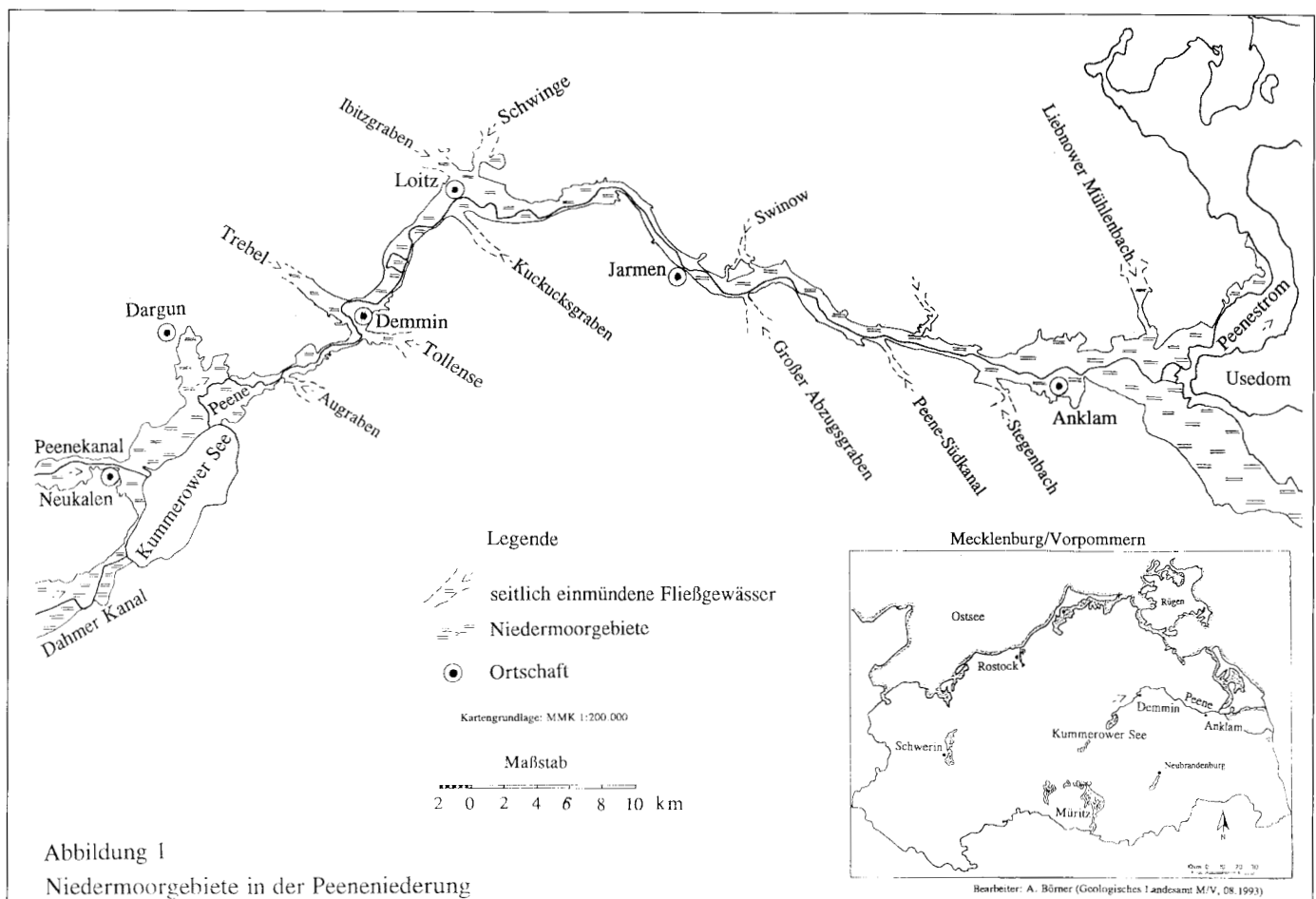
Niedermooere bieten auch aus geologisch-bodenkundlicher Sicht für die wissenschaftliche und praktische Betätigung ein noch weites Feld. Mooere und Moorstandorte werden als Torf- und Muddeschichten mit > 30 Gew. % organischer Substanz ab 3 dm Mächtigkeit aufgefaßt. Sie nehmen etwa den 8. Teil der festen Landesoberfläche in Mecklenburg-Vorpommern ein. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ungezählte kleine Mooere nach Grundwasserabsenkungen und Torfaufbrauch infolge intensiver land- und forstwirtschaftlicher Nutzung bereits völlig zerstört worden sind. Eben solche Verluste sind auch an den Rändern vieler vorhandener Mooere anhand ehemaliger Formen und Größen zu rekonstruieren bzw. aus historischen Karten ersichtlich.

Die Niedermooere in Mecklenburg-Vorpommern haben aus lagerstättegeologischer Sicht keine Bedeutung mehr als Heizmaterial oder als organischer Dünger. Der umfassende Schutz und die Pflege aller Mooere als ökologisch bedeutsame Feuchtgebiete sind nunmehr zum festen Bestandteil des Natur- und Landschaftsschutzes geworden. Dabei kommt der Bestandsaufnahme der Mooere, insbesondere hinsichtlich der Erarbeitung geeigneter Schutz- und Pflegeprogramme, Renaturierungsmaßnahmen und extensiver Nutzungsstrategien auf dafür geeigneten Flächen, eine besondere Bedeutung zu. Das Geologische Landesamt M-V hat deshalb im Zusammenwirken mit Umweltbehörden und wissenschaftlichen Einrichtungen die Erarbeitung eines Moorstandortkataloges M-V als Teil der geologischen Landesaufnahme konzipiert. Die

Arbeiten wurden 1993 im Peenetal auf einer Fläche von rd. 100 km² (20 Poldergebiete) mit der Erfassung der geologischen Ausgangsbedingungen, bodenkundlichen Kennzeichnung, hydrologischer u. a. abiotischer Parameter begonnen (Abb. 1). Arbeitsergebnisse sind der Inhalt dieses Vortrages.

2. Konzeption zur Methodik und zum Erarbeitungsablauf für den Moorstandortkatalog

Eine einheitliche, aktuelle und flächendeckende Kartierung der Moorstandorte in M-V als Auswertebasis für einen Moorstandortkatalog liegt nicht vor. Anstelle



dessen gibt es über größere Zeitabstände und nur ausschnittsweise erarbeitete Kartierungen bzw. Beschreibungen mit unterschiedlichsten Zielsetzungen. Der Moorstandortkatalog ist als eine übersichtliche, flächendeckende Datensammlung und -dokumentation konzipiert. Seine wesentlichen Bestandteile sind folgende:

- Spezielle einheitliche Arbeitsblätter für jedes Moor (in größeren Mooren werden naturräumliche eigenständige Teilabschnitte wie Einzelmoore gekennzeichnet), in denen die jeweils charakteristischen geologischen, bodenkundlichen, hydrologischen, nutzungsbezogenen u. a. Bedingungen und Parameter dokumentiert werden.
- Kartographische Darstellungen der Moorverbreitungen, Moormächtigkeiten sowie Torfsubstrate. Über Aggregierungsstufen der Ausgangseinzelnformationen werden diese in Flächeninformationen umgesetzt und in Einheiten gleichen bzw. ähnlichen Inhaltes dargestellt. Als dafür geeigneter kartographischer Maßstab erwies sich 1:10 000 (Darstellungen 1:5 000 bleiben auf vergrößerter Grundlage 1:10 000 möglich, eine Deutsche Grundkarte 1:5 000 wird vorläufig nicht für die neuen Bundesländer zur Verfügung stehen).

Alle bereits vorliegenden und verfügbaren Unterlagen, die für den Moorstandortkatalog hilfreich sind, werden konsequent erfaßt, aufbereitet und so weit ausgewertet, daß sie in einer für die Dokumentation im Arbeitsblatt und in den Kartendarstellungen geeigneten Form übernommen werden können.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Wertung werden nachfolgend aufgeführte Unterlagen für den Moorstandortkatalog ausgewertet:

1. Geologische Oberflächenkartierung M 1:25 000, Lithofazieskarte Quartär M 1:50 000, Schichtenverzeichnisse, punktuelle Bohrungen
2. Kartierung landwirtschaftlicher Moorstandorte durch eine Arbeitsgemeinschaft der Humboldt-Universität Berlin (Substrattypen-, Wasserstufen-, Moormächtigkeitskarten M 1:500)
3. Standortgutachten der ehemaligen Meliorationsbaubetriebe für Ent- und Bewässerungsprojekte, Darstellung auf Lage- und Höhenplänen M 1:2 000
4. Bodenschätzungsunterlagen. Bis 1954 waren sie flächendeckend auch für die landwirtschaftlich genutzten Moorstandorte des Landes erarbeitet. Das Untersuchungsrastrer betrug 50 x 50 m und basierte auf genauer Feldeinmes-

sung. Die ausgewiesenen Grenzen der Moorverbreitung sind eine zusätzliche Hilfe, um die Moorverbreitung zu präzisieren.

5. Veröffentlichungen des Naturschutzes sowie der Universitäten Greifswald, Rostock, u. a. zu Moorkennzeichnungen
6. Von Fall zu Fall werden weiter herangezogen Standortkarten des ehemaligen Forstprojektorbetriebs (jetzt Landesamt für Forstplanung), Unterlagen des Projektes Niedermoororte des Bezirkes Rostock (1989/90), Katalog der Torflagerstätten und -vorkommen der DDR (Dresden 1985), weitere regionale Fachliteratur, Gutachten, Stellungnahmen, Berichte, Klimadaten usw.
7. Grundlagenkarten Landwirtschaft M 1:10 000 sind flächendeckend vorhanden. Sie enthalten mit dem Kataster abestimmte Größenangaben für landwirtschaftlich genutzte Moorstandorte (Schläge) sowie aktualisierte Gewässernetz-, Wegeführungs-, Gehölz-, Anlagendarstellungen.
8. Luftbilder verschiedener Überflugstermine aus Archivbeständen werden als wichtiges Hilfsmittel für Darstellungs- und Auswertearbeiten genutzt.

Alle diese Informationen müssen einzeln auf den Moorstandortkatalog bezogen ausgewertet werden. Deshalb bietet es sich in dieser Phase noch nicht an, computergestützt vorzugehen. Die hauptsächliche Anforderung liegt darin, Unterlagen verschiedener Aussagefähigkeit und Form objektiv zu vereinheitlichen bzw. mit zusätzlichen Untersuchungen auf ein aussagefähiges Niveau zu bringen. Als Standard gilt die TGL 24 300/04 (1985) „Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Moorstandorte“ -, 13 Seiten; Berlin (Akad. Landwirtschaftswiss. DDR). Sie stellt das z.Z. fortgeschrittenste Regelwerk, die Moore betreffend, dar. Die Übertragung aller wichtigen Grenzen erfolgt in topographischen 1:10 000 (Ausgabe 80er Jahre) mit einer Kennzeichnung der Einheiten. Für die Poldergebiete des Peenetalmoores liegen annähernd flächendeckend auswertbare Moorkartierungen bzw. Standortgutachten vor (teilweise nur als Trassenuntersuchungen und Einzelbohrungen). Mit Hilfe gezielter Nachuntersuchungen mittels Moorkammerbohrer sind jedoch auch dann die wesentlichen Standortfaktoren für die Arbeitsblätter zu erfassen und die thematischen Kartierungen auszuführen.

3. Erste Arbeitsergebnisse

Aus der Vielzahl der bisher gewonnen Einzelergebnisse werden folgende ausgewählte Arbeitsergebnisse dargestellt, die sich auf den mittleren Peenetalmoorabschnitt zwischen Demmin und Loitz beziehen:

3.1 Geologische Ausgangssituation (Genese) des M-V-Grenztales

Die sedimentäre Sandfüllung in diesem Teilabschnitt läßt in den oberen 4 dm des mineralischen Untergrundes eine wechselnde Bänderung wie folgt erkennen (von oben nach unten):

1 - 1,5 dm toniger Sand über 1 dm schluffigem Sand, dem kalkhaltiger, schwach mittelsandiger Feindsand folgt. Bis in diesen Bereich ragen zahlreiche Wurzeln hinein. Das Relief des mineralischen Untergrundes unter dem Moor ist gewellt. Nach einem ziemlich steilen Abfall an den Flanken erreichen die Moormächtigkeiten überwiegend 50 dm. In einzelnen Abschnitten kann die Moormächtigkeit auch bis 80 dm betragen.

Die limnische Sedimentation begann mit minerogenen Mudden (1 - 2 dm tonig-schluffige Sandmudden). Inselartig sind Mitteldetritusmudden (i. allg. 2 dm) und Kalkmudden im Bereich ehemaliger Stillgewässer gebildet. Diese sind von Niedermoororten überlagert: zuunterst und zur Talmitte Grobseggen - Schilftorflagen von 8 - 20 dm. Darauf folgt eine 20 - 32 dm mächtige Grobseggen - Feinseggentorflage (im unteren Bereich Fieberkleebeimengungen enthaltend), die in den oberen 2,5 - 4 dm unter dem Einfluß der Grundwasserabsenkung und landwirtschaftlicher Nutzung humifiziert ist.

3.2 Pedogenese

Die in den Mooren abgelaufenen pedogenen Prozesse wurden anhand von Schürfen entlang charakteristischer Trassen bis in 10 dm Tiefe untersucht. Die oberen Grobseggen - Mischtorflagen sind unter dem Einfluß von Entwässerungen und landwirtschaftlicher Nutzung in folgende typische Horizonte umgebildet:

Der obere Horizont von 1,5 bis 2,5 dm Gesamtstärke ist durch Vererdung geprägt (= Torfvererdungshorizont, Tv). Dieser geht in einen Torfbröckelhorizont (oder Aggregierungshorizont, Ta) über. Im oberen Teil dieses Horizontes werden Verdichtungen unterschiedlichen Grades nachgewiesen, in extremen Fällen mit plattigen Strukturen. Die Torfbröckelhorizonte bestehen aus dunkelrotbraunen, stark zer-

setzten Torfen, die durch Handdruck in von oben nach unten größer werdende Bröckel zerfallen. Diese i. allg. 3 - 4, 5 dm tief reichenden Bröckelhorizonte setzen sich mit angedeuteten Rissen als Torfschrumpfungshorizonte (Ts) hier bis in eine Tiefe von i. allg. 6 - 7 dm u. GOF fort, um dann in grundwasserbeherrschte, mittel bis schwach zersetzte, nicht humifizierte Torflagen überzugehen. An den Rändern der Polder sind die Moorböden durch mäßige kolluviale Überdeckung (4 dm) geprägt.

Hinsichtlich der Klassifikation handelt es sich um mäßig entwässerte mittelbasische, typische Überflutungs- bzw. Durchströmungsmoore (FAO: Fibric Histosols). Vorherrschend ist die Moorbodenentwicklungsstufe Erdfen, zu den Rändern und inselartig Fenmulm und teilweise Mulm.

3.3 Hydrologie

Die ehemals hohen Grundwasserstände ließen ein mittelbasenhaltiges Niedermoor mit minerotrophen Torfen entstehen. Die

Flußtalmitte ist in der Regel grundwasserbeherrscht mit zeitweiligen Überflutungserscheinungen. Durch Schöpfwerkbetrieb wurden ganzjährig Grundwasserstände von + 5 dm gehalten. Von den Talflanken der ebenen Geschiebemergelhochflächen tritt basenhaltiges Schichtwasser (in Tiefen > 10 dm) in das Moor ein.

Es erfolgt generell eine Abstimmung auf die Biotopkartierung M-V (Landesamt für Umwelt und Natur M-V Güstrow, Abt. Naturschutz Greifswald-Neuenkirchen 1992) u. a. hinsichtlich des Aufnahmemaßstabes, des einheitlichen Computerprogramms, der Prüfung abiotischer und biotischer Wechselbeziehungen usw.

7. Zusammenfassung

Niedermoorstandorte sind ganz wesentliche und konsequent zu schützende Bausteine innerhalb der Bodengesellschaften des Landes. In einem konzipierten Moorstandortkatalog M-V, der z. Z. vorgezogen für die Poldergebiete des Peenetales erar-

beitet wird, sollen die eigenständigen Moore und naturräumlich unterschiedlichen Teilabschnitte größerer Moore nach einheitlichen Kriterien beurteilt werden (vor allem in geologischer, bodenkundlicher, hydrologischer u. a. Hinsicht). Mit den übersichtlichen, flächendeckenden Datensammlungen und Dokumentationen des Moorstandortkataloges sollen Grundlagen für wirksame Schutz- und Pflegeprogramme sowie für weitere Entscheidungen geschaffen werden.

Verfasser

Ullrich Ratzke
Geologisches Landesamt
Mecklenburg-Vorpommern
Außenstelle Neubrandenburg
Neustrelitzer Str. 120
17033 Neubrandenburg



Untere Havel bei
Schollene: Frühjahrs-
überschwemmung
Foto: W. Gottschalk

VOLKMAR ROWINSKY

Ökologie und Erhaltung von Kesselmooren an Berliner und Brandenburger Beispielen

1. Einleitung

Die nährstoffarmen Moore stellen, bezogen auf den Gesamtartenbestand, unter den Pflanzenformationen einen hohen Prozentsatz der Arten der Roten Liste (KORNECK & SUKOPP 1988). Sie weisen eine große Zahl der auf sie spezialisierten Pflanzen- und Tierarten auf. Die Gewässer- und Moorschutzgebiete haben daher unter den Berliner und Brandenburger Naturschutzgebieten einen hohen Anteil. Sie dienen u. a. als Archive für die Landschafts- und Vegetationsgeschichte sowie die vor- und frühgeschichtliche Forschung. Der von SUCCOW & JESCHKE (1986) ausgeschiedene hydrologische Moortyp Kesselmoor gehört zu den von Mineralbodenwasser beeinflussten Typen. Bei diesem entsteht nach Abschluß der Gewässerverlandung (Verlandungsmoor) ein meist sehr mächtiger Moorkörper. Die Grunewaldmoore Bars- und Pechsee weisen in ihrem zentralen Teil noch einen Restsee auf (Abb. 1), während die Fercher Kesselmoore bereits vollständig verlandet sind (Abb. 2).

Das schnelle Torfwachstum in den abflußlosen Hohlformen bietet gute Erhaltungsbedingungen für die am Standort abgelagerten Pflanzen und Tiere. Die Wasserzufuhr erfolgt in kleinen Einzugsgebieten durch zulaufendes Mineralbodenwasser, in den untersuchten Mooren heute überwiegend durch den Niederschlag.

Die kleinflächigen Kesselmoore sind durch den Eintrag von Luftschadstoffen sowie insbesondere durch Grundwasserabsenkungen beeinträchtigt worden. Auch zur Dokumentation dieses Prozesses wurden im Rahmen von Forschungsprojekten der Berlin-Forschung (FU Berlin) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mehrere Kesselmoore in Berlin und Brandenburg untersucht (Abb. 3).

2. Geologie und Moorstratigraphie

Die untersuchten Kesselmoore liegen innerhalb von subglazial entstandenen Rinnen. Sie bildeten sich in durch austau-

endes Toteis entstandenen Hohlformen am Ende der letzten Eiszeit. In der Umgebung der Moore stehen an der Oberfläche gut durchlässige Sande an. Der eisdynamisch beanspruchte und erosiv zerschnittene Untergrund führt hier zu hydraulischen Verbindungen zwischen den einzelnen Grundwasserleitern.

Im Vergleich zu den Grunewaldmooren zeigen die Moore im unmittelbaren Randbereich des Beelitzer Sanders deutlich mächtigere limnische und telmatische Sedimente, im Zentrum des großen Fercher Kesselmoores wurden über 19 m mächtige Moor- und Seeablagerungen erbohrt (Abb. 4). Als Besonderheit tritt hier eine mächtige Folge von muddehaltigen Sanden (Seesande) bis Kiesen mit pflanzlichen Resten auf, die sich durch großen Fossilienreichtum (*Characeen-Oogonien*, Braunmoose, *Ostracoden*, Mollusken-Schalen) auszeichnet. Sie ist nach den Pollenanalysen (BRANDE 1992) bölling- und allerödzeitlich entstanden. Erst später setzt in dem flachen Gewässer die kontinuierliche Muddebildung mit Algen- und Detri-

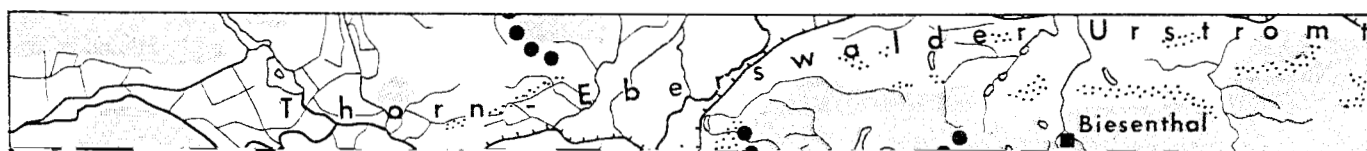


Abb. 1
Pechsee: Blick auf
den Restsee mit
Schwinggras

Abb. 2
Großes Fercher Kesselmoor bei
Alte Dorfstele



Abb. 3
Lage der untersuchten Kessel-
moore (Bars- und Pechsee,
Ferch)



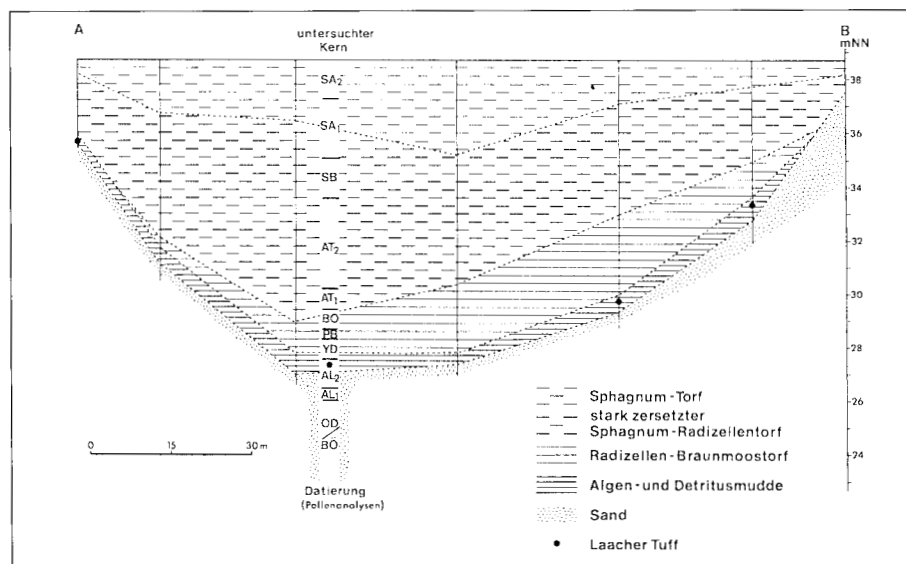


Abb. 4
Stratigraphisches Längsprofil durch das große Fercher Kesselmoor (Pollenanalytische Datierungen durch A. BRANDE)

tusmudden ein. Hierin wird als bis zu 15 mm mächtige Schicht der sogenannte Laacher Tuff angetroffen. Es handelt sich dabei um einen Bimstuf aus der Eifel, der in den Sedimenten von Seen und Mooren in Berlin und Brandenburg eine gute Zeitmarke von etwa 11 300 Jahren vor heute bietet.

Die Verlandung folgt schließlich durch im Wasser flutende Braunmoose, die hiervon zeugenden schwach zersetzten Braunmoostorfe erreichen im großen Fercher Kesselmoor eine Mächtigkeit von 3 Metern. Das so entstandene Kesselmoor entwickelt sich über ein Seggenmoor mit stärker zersetzten Torfen zu einem Torfmoosmoor mit schwach zersetzten Torfen und Resten von *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Vaccinium oxycoccus* (Gemeine Moosbeere). Diese auch in den Randbereichen der Moore auf Mineralboden als Versumpfungsmoor aufgewachsenen Torfe belegen die bis in dieses Jahrhundert günstigen Moorbildungsbedingungen.

Ein Ergebnis der pollenanalytischen und moorstratigraphischen Untersuchungen ist die Erkenntnis, daß Austrocknung (Stagnationsphase im Atlantikum) und Wiedervernässung bereits unter natürlichen Bedingungen stattgefunden haben. Es kam jedoch nicht zu einer länger anhaltenden Bewaldung der Moorflächen.

3. Anthropogene Grundwasserabsenkungen und deren Folgen

Bereits seit Beginn des Jahrhunderts sind Eingriffe in den Grundwasserhaushalt des Berliner Grunewaldes belegt (KEILHACK

1912). Die Abbildung 3 zeigt die Grundwasser-Ganglinie am Pechsee (Pegel 1615) und die Rohwasserfördermengen der Berliner Wasserbetriebe seit dem Jahr 1916, ergänzt um die vorhandenen Seespiegelsdaten.

Die Grundwasserganglinie zeigt eine deutliche Abhängigkeit von der Entwicklung der Rohwasserfördermengen an der

Havel. Als Folge der Fördertätigkeit der Berliner Wasserbetriebe ist in den letzten 40 Jahren der Grundwasserspiegel im Randbereich der Grunewaldmoore Bars- und Pechsee um ca. 5 m abgesenkt worden. Parallel wurde auch der Seespiegel am Pechsee um über 3 m abgesenkt. Das relativ geringere Absinken von See- und Moorwasserspiegel, durch eine gewisse Selbstabdichtung (Sackung) der organogenen Sedimente hervorgerufen, führte zur Ausbildung eines schwebenden Grundwasserleiters.

Die Fercher Kesselmoore im Randbereich des Beelitzer Sanders sind von der seit über 10 Jahren erfolgten Trinkwassergewinnung in der nahe gelegenen Fercher Rinne betroffen; hieraus resultiert eine Grundwasserabsenkung von etwa 1 m.

Eine Folge der großräumigen Grundwasserabsenkungen war die Ausbildung eines Moorwasserspiegels, der in den Grunewaldmooren um mehr als 2 m über dem Grundwasserspiegel der Umgebung liegt. Die mächtigen Torf- und Mudde-Ablagerungen lassen nur geringe Versickerungsraten zu. Für den Wasserhaushalt der Mooregebiete ist damit heute weitgehend das Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung bestimmend. Die Defizite in der

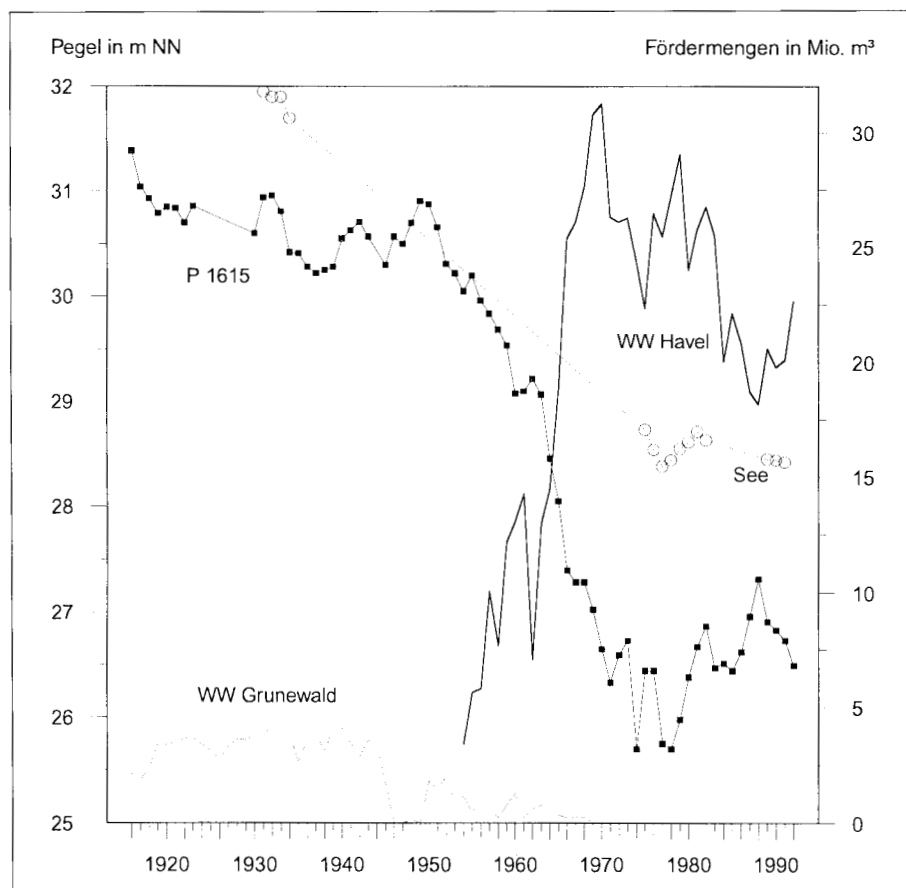


Abb. 5
Seespiegel und Grundwasser-Ganglinie Pechsee in m NN, Rohwasserfördermengen der Berliner Wasserbetriebe in Mio m³ (Galerien Schildhorn, Lieper Bucht und Lindwerder und WW Teufelssee)

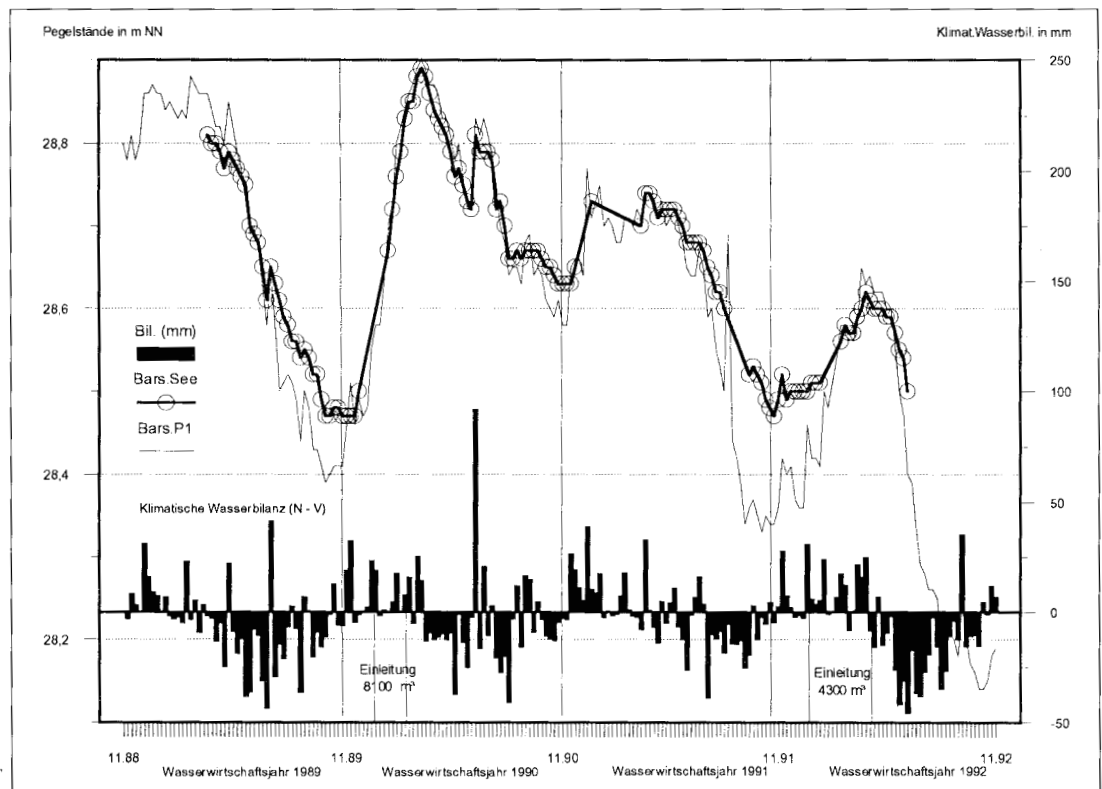


Abb. 6
Moorwasserspiegel und
Klimatische Wasserbilanz
Barssee in mm
(1989 - 1992)

Wasserbilanz, in der Abbildung 6 als Differenz von Niederschlag und potentieller Verdunstung nach HAUDE dargestellt, können nicht aus dem nun tiefer liegenden Grundwasserspeicher ausgeglichen werden. Als Folge der Grundwasserabsenkungen kam es zu einer Sackung um 2 bis 3 m an Bars- und Pechsee sowie in den Fercher Mooren bis 1 m, einer Entwässerung und oberflächlichen Mineralisierung des Torfkörpers. Da sich das größere der untersuchten Fercher Kesselmoore in einem weniger fortgeschrittenen Degenerationsstadium befindet als die Grunewaldmoore, ist hier auch die Vererdung der obersten Torfschicht nicht so weit fortgeschritten. So zeigen die an der Oberfläche stärker zersetzten Torfe an Bars- und Pechsee doppelt so hohe Nährstoffmengen wie die nur schwach vererdeten Torfe des großen Fercher Kesselmoores (Abb. 7). Die vererdeten Torfe in den Grunewaldmooren können aufgrund des Verhältnisses von Kohlenstoff und Stickstoff nach SUCCOW (1988) als mesotroph (ziemlich arm), die darunter liegenden schwach zersetzten Torfmoos-Torfe ebenso wie die Torfe des Fercher Kesselmoores als oligotroph (sehr arm) bezeichnet werden. Die ermittelten Stickstoff-Werte sind, bezogen auf ein Torfvolumen von 2 dm, als gering einzustufen (Barssee: 4605 kg/ha; Pechsee: 6140 kg/ha und Ferch: 1151 kg/ha). Das Fercher Moor weist damit noch deutlich geringere Stickstoffgehalte auf als die von SCHEFFER (1977)

für Hochmoortorf angegebenen (3000 kg/ha). Parallel zu den geochemischen Analysen weisen auch die Moorwasserproben aus dem großen Fercher Kesselmoor sauer-nährstoffarme Standortbedingungen auf, während in den ausgetrockneten Moorsenken der Grunewaldmoore relativ hohe Calcium-, Magnesium- und Ammonium-Gehalte eine Eutrophierung der Standorte anzeigen. Die besonders den Wasserhaushalt der

untersuchten Moore betreffenden deutlich sichtbaren Standortveränderungen führten zu z. T. dramatischen Biotopveränderungen. Für die Grunewaldmoore Bars- und Pechsee gibt es hierzu seit der Jahrhundertwende eine Vielzahl floristischer und vegetationskundlicher Untersuchungen (z. B. GRAEBNER 1910, POTONIE 1908/11/12, HUECK 1925, 1938, SUKOPP 1959/60, 1961, SUKOPP et.al. 1970, SUKOPP & BÖCKER 1971, SEIDEL

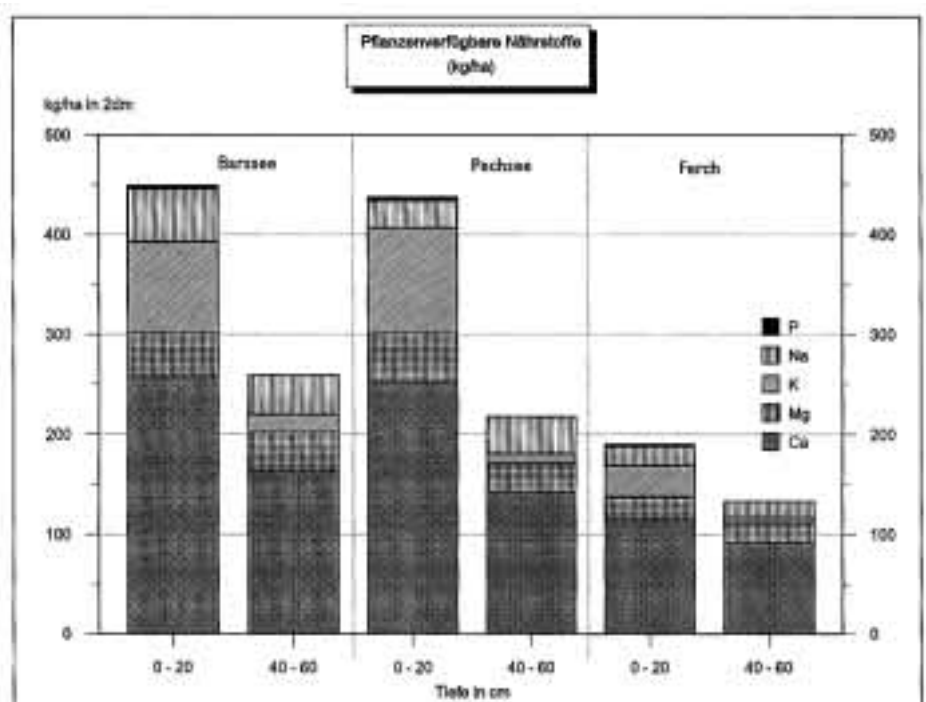
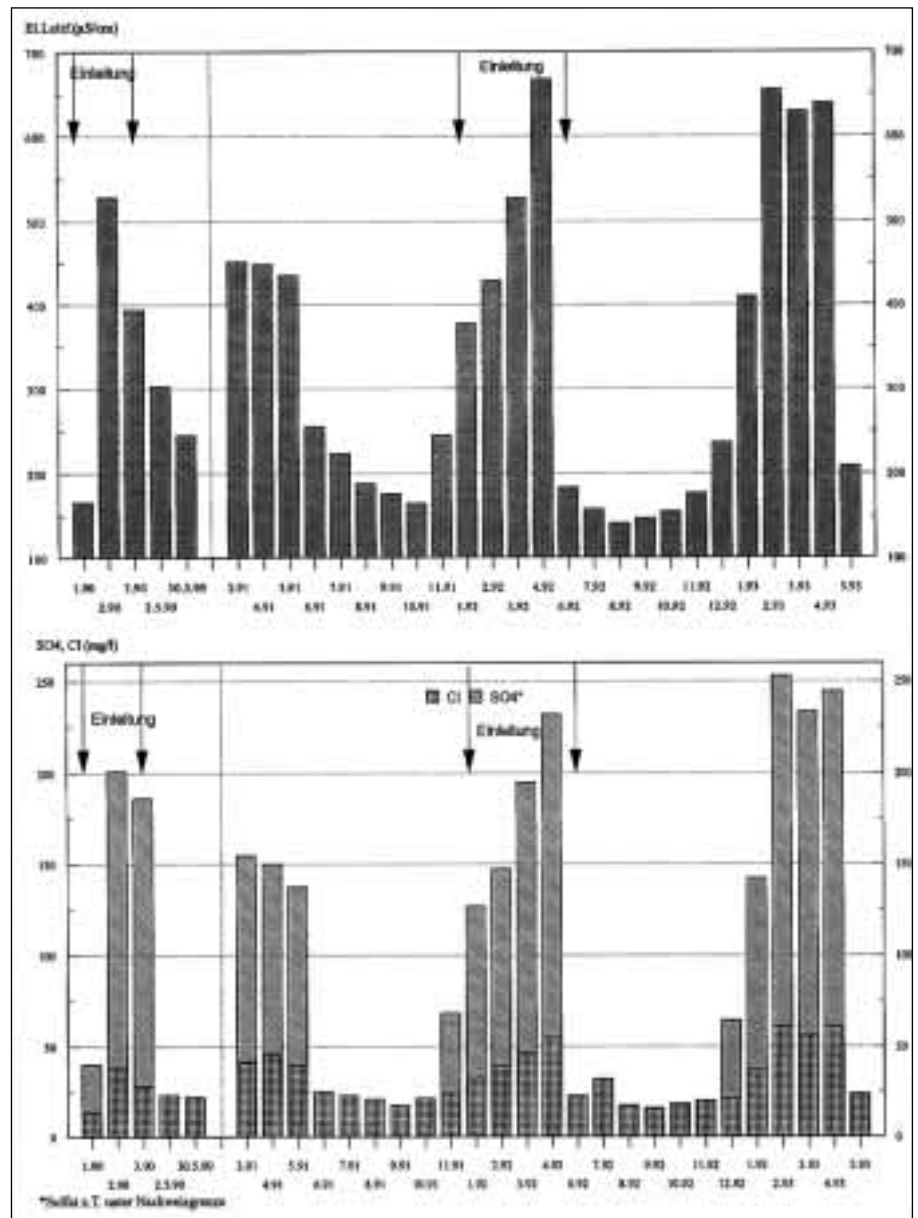


Abb. 7
Pflanzenverfügbare Nährstoffe in kg/ha in 2 dm Torf-Trockenst substanz

1985, SCHOPPE 1985), auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. In den Fercher Mooren sind entsprechende Untersuchungen in den 50er Jahren (MÜLLER-STOLL & NEUBAUER 1965, 1987/88) durchgeführt worden.

Eine der Veränderungen ist das Aussterben der oligotraphen Arten, wie das Torfmoos *Sphagnum magellanicum* oder die Gefäßpflanzen *Scheuchzeria palustris* (Blasenbinse) und an Bars- und Pechsee *Vaccinium oxycoccus*. Sie sind durch verschiedene Anpassungsstrategien an die nährstoffarmen Bedingungen angepaßt. Als Reste der von HUECK (1925) beschriebenen Gesellschaft der offenen, nährstoffarmen und gut wassergesättigten Schwingrasen (*Carex limosa*-*Rhynchospora alba*-*Sphagnum cuspidatum* f. *falcatum*) tritt am Pechsee noch ein kleiner Bestand von *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried) auf. Der Pechsee und das große Fercher Kesselmoor weisen außerdem wenige fruchtende Exemplare der heute sehr seltenen Schilmschegge (*Carex limosa*) auf. Auf die Schwingrasen der Grunewaldmoore dringen zunehmend Arten der nährstoffreichen Standorte wie *Lycopus europaeus* (Ufer-Wolfstrapp), *Ranunculus sceleratus* (Gift-Hahnenfuß) sowie *Bidens frondosa* (Schwarzfrüchtiger Zweizahn) und *Bidens connata* (Verwachsenblättriger Zweizahn) vor. Der Verlandungsprozeß war am Barssee 1973 so weit fortgeschritten, daß die gesamte ehemalige Seefläche von *Typha latifolia*-Beständen (Breitblättriger Rohrkolben) bedeckt war. In den Moorsenken an Bars- und Pechsee ist das von HUECK beschriebene *Ledo-Pinetum* (Sumpfporst-Kiefernwald) von einem *Betuletum pubescentis* (Moorbirkenwald) mit sehr hoher Deckung von *Prunus serotina* (Spätblühender Traubenkirsche) ersetzt worden. Mit der Flora veränderte sich auch die moortypische Fauna, so ist u. a. die Libellenfauna stark verarmt (SCHMIDT 1975). Der Anteil der standortgemäßen Laufkäfer-Arten nahm am Barssee ab (BRASE 1990).

Eine aktuelle genaue Dokumentation von Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen in Transektform (DEUTSCHBEIN & ROWINSKY 1991, ROWINSKY 1992) ergab für den Barssee eine Verteilung der dominanten Torfmoosarten im Schwingrasen nach Wasserregime und Nährstoffangebot. Die Analyse von Wasserproben belegt, daß die von *Sphagnum fallax* dominierten Untersuchungsflächen am geringsten mit Nährstoffen versorgt sind. Dagegen werden die besser versorgten



und niederschlagsarmen Sommer 1989 und 1992 mit hohen Wasserbilanzdefiziten (Abb. 4) bewirkten ein starkes Absinken der Moorwasserpegel. Ein negatives Ergebnis der Bewässerung ist die durch diese vergrößerte Grundwasserdynamik mit einem zeitweise länger anhaltenden Überstau einzelner Schwingrasenbereiche. Dies begünstigt unter anderem das eutraphente Torfmoos *Sphagnum squarrosum*. Die Verwendung von Trinkwasser verursacht zudem bedenkliche trophische Effekte. Die zwischen Bewässerungsgraben und Schwingrasen aufgewachsenen schwach zersetzten Torfmoos-Torfe weisen einen sehr hohen kf-Wert auf (ca. 150 bis 200 cm am Tag), so daß das eingeleitete Wasser schnell am Schwingrasenrand über den undurchlässigeren Mudden austritt. Bei sehr niedrigem pH-Wert (unter 4,0) der durchflossenen Torfe bieten diese einen nur ungenügenden Puffer gegenüber dem eingeleiteten relativ sulfathaltigen Wasser. Die hohe potentielle Kationenaustauschkapazität kann effektiv nicht ausgenutzt werden, dies trifft besonders auf die Bindung von Sulfat zu. Bakterien können den Sulfatsauerstoff bei entsprechenden Randbedingungen für die Oxidation organischer Kohlenstoffverbindungen nutzen. Dies trägt damit zum Torfabbau bei.

Für einen zwischen Bewässerungsgraben und Schwingrasen gelegenen Moorwasserpegel sind seit Anfang 1990 die Veränderungen der Wasserqualität dokumentiert (Abb. 6). Aus der elektrischen Leitfähigkeit kann größenordnungsmäßig auf den im Wasser gelösten Feststoffinhalt geschlossen werden. Dieser sinkt nach dem Ende der Bewässerungsmaßnahme im Winter 1989/90 deutlich ab. In den Frühjahren 1991, 1992 (erneute Einleitung) und 1993 (letzte Bewässerungsmaßnahme) wurden deutlich höhere Werte ermittelt. Im Herbst 1991 und 1992 sinken die Leitfähigkeitswerte jeweils auf das Niveau vor der Einleitung (unter 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Die im Trinkwasser enthaltenen höheren Chlorid- und Sulfatkonzentrationen sind nach Einleitung auch in dem Moorpegel nachgewiesen worden. Die Konzentrationen der beiden Anionen schwanken gleichsinnig mit den Leitfähigkeitswerten. Dabei sind Sulfatwerte über 80 mg/l für die nährstoffarmen Kesselmoore untypisch (PIETSCH 1976) und am Barssee als eine Folge der Einleitung zu werten.

Die bereits vorgenommenen Wiedervernässungs- und Pflegemaßnahmen, wie Rodung von *Prunus serotina* und mehr-

maliges Entfernen von *Typha latifolia*, zeigen nur kurzfristigen Erfolg. Eine erneute Entschlammung der Seeflächen ist zu vermeiden, da hierdurch die im Sediment festgelegten Nährstoffe freiwerden können. Eine endgültige Sicherung der Moore als Rückzugsgebiet seltener oligotropher Lebensgemeinschaften ist nur dann möglich, wenn durch Mitwirkung der Verursacher die Eingriffe in den Wasserhaushalt zumindestens teilweise wieder rückgängig gemacht werden.

5. Zusammenfassung

Als Folge von anthropogenen Veränderungen des Wasser- und Nährstoffhaushaltes sind die untersuchten ehemals nährstoffarmen Kesselmoore bei Ferch und an Bars- und Pechsee stark geschädigt. Dieser mit Standort- und Biotopenveränderungen verbundene Prozeß ist in den Grunewaldmooren sehr weit fortgeschritten, so daß am Barssee Wiedervernässungsmaßnahmen vorgenommen wurden. Die wissenschaftliche Begleitung und Dokumentation von Wasserhaushalt, Wasserchemismus und Vegetation ergab einen nur kurzfristigen und lokal begrenzten Anstieg der Wasserstände mit bedenklichen trophischen Effekten. Langfristig kann das Schutzziel, der Erhalt bzw. die Wiedervernässung der beschriebenen Kesselmoore, nur dann erreicht werden, wenn die Störung des Wasserhaushaltes nach anthropogenen Grundwasserabsenkungen rückgängig gemacht werden kann.

Literatur

- BRANDE, A. 1992: Palynostratigraphy. - In: BÖSE, M., KASPRZAK, L. u. KOZARSKI, S. (Editors): Excursion-Guide: International Symposium - Last Ice Sheet Dynamics and Deglaciation in the North European Plain: 73-78, Poznan, Berlin
- BRASE, S. 1990: Untersuchung der Carabidenfauna ausgewählter Standorte in den Naturschutzgebieten Bars- und Pechsee. - Im Auftr. d. SenStadtUm. - 68 S., Berlin
- DEUTSCHBEIN, M. U. ROWINSKY, V. 1991: Erhaltung und Regeneration von Bars- und Pechsee. - Berlin-Forschung 10. Ausschreibung, Abschlußbericht. - Freie Universität Berlin. - 112 S.; Berlin
- GRAEBNER, P. 1910: Die Gefährdung der Flora der Grunewaldmoore. - Mitteil. Brandenburg. Provinzialkommission f. Naturdenkmalspflege 4: 89 - 94
- HUECK, K. 1925: Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. - Beitr. z. Naturdenkmalspflege 10: 311 - 408
- HUECK, K. 1938: Die Vegetation der Grunewaldmoore. - Arbeiten Berliner Provinzstelle f. Naturschutz 1. - 42 S.; Berlin
- KEILHACK, K. 1912: Grundwasserstudien IV. Über die Ursache der Spiegelsenkungen der westlichen Grunewaldseen bei Berlin und Vorschläge zur Abhilfe. - Zeitschrift für praktische Geologie 20 (3): 112 - 118.
- KORNECK, D. u. SUKOPP, H. 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopenschutz. - Schr.-Reihe f. Vegetationskunde 19. - 210 S.; Bonn - Bad Godesberg.
- MÜLLER-STOLL, W.R. u. NEUBAUER, M. 1966: Die Pflanzengesellschaften auf Grundwasserstandorten im Bereich der Fercher Berge südwestlich von Potsdam. Beiträge zur Flora und Vegetation Brandenburgs. - Wiss. Zeitschr. Pädagogische Hochschule Potsdam, Math.-naturwiss. Reihe 9: 313 - 376
- MÜLLER-STOLL, W.R. u. NEUBAUER, M. 1987/88: Grundwasserbeeinflusste Standorte im Bereich der "Fercher Berge" (Bez. Potsdam, DDR). I. Seen, Fenne und Tümpel. II. Bruchwälder und Moore. - Archiv Naturschutz Landschaftsforschung 27: 89 - 106, 28: 21 - 41.
- PIETSCH, W. 1976: Vegetationsentwicklung und wasserchemische Faktoren in Moorgewässern verschiedener Naturschutzgebiete der DDR. - Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 16 (1): 1 - 43.
- POTONIE, H. 1908/1911/1912: Die rezenten Kaustobiolethe und ihre Lagerstätten. - Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. 55. - 1. Bd. 1908, 2. Bd. 1911, 3. Bd. 1912.
- ROWINSKY, V. 1992: Dokumentation und Auswertung vegetationskundlicher Untersuchungen - NSG Bars- und Pechsee. - Gutachten im Auftr. d. SenStadtUm Abt. III - Landesbeauftragter f. Naturschutz u. Landschaftspflege. - 22 S.; Berlin
- SCHEFFER, B. 1977: Stickstoff- und Phosphorverlagerung in nordwestdeutschen Niederungsböden und Gewässerbeltung. - Geol. Jb. F 4: 203 - 243.
- SCHMIDT, E. 1975: Zur Veränderung der Libellenfauna einiger Berliner Moore in den letzten fünf Jahren. - Berliner Naturschutzblätter 56: 155 - 158.
- SCHOPPE, J. 1985: Beitrag und Auswertung vegetationskundlicher Untersuchungen am NG Pechsee. - Diplomarbeit FB 14 TU Berlin
- SEIDEL, K. 1985: Beitrag zu einem Naturschutzmonitoring in Berlin (West) - Fortschreibung und Auswertung vegetationskundlicher Untersuchungen am Barssee. - Diplomarbeit FB 14 TU Berlin.
- SUCCOW, M. 1988: Landschaftsökologische Moorkunde. - 340 S.; Jena
- SUCCOW, M. u. JESCHKE, J. 1986: Moore in der Landschaft. - 268 S.; Leipzig, Jena, Berlin.
- SUKOPP, H. 1959/60: Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen (2 Teile). - Botanische Jahrbücher 79 (1/2): 36 - 191.
- SUKOPP, H. 1961: Berliner Moore (Teile I und II). - Berliner Naturschutzblätter 5 (13): 264 - 267 u. (14): 287 - 291.
- SUKOPP, H. et al. 1970: Das Naturschutzgebiet Pechsee. Vorläufige Fassung. Wissenschaftl. Grundlagenuntersuch. in Berliner Naturschutzgebieten. - Gutachten im Auftr. d. Sen. f. Bau- und Wohnungswesen; Berlin.
- SUKOPP, H. u. BÖCKER, R. 1971: Das Naturschutzgebiet Barssee mit der Saubucht. Wissenschaftl. Grundlagenuntersuch. in Berliner Natur- und Landschaftsschutzgebieten. Gutachten im Auftr. des Sen. f. Bau- und Wohnungswesen. - 71 S.; Berlin

Verfasser

Volkmar Rowinsky
IHU Geologie und Analytik
NL Güstrow
Haus Nr. 27
18276 Groß Uphal

JUTTA ZEITZ

"Möglichkeiten der Vernässung von Teilflächen des Oberen Rhinluchs"

1. Problemstellung

Bedingt durch langjährig intensive landwirtschaftliche Nutzung und verstärkt durch ein trockeneres Klima sind die Niedermoore im Ostteil der Bundesrepublik Deutschland in ihrer Bodenfruchtbarkeit stark degradiert. Sie erfüllen ihre Funktion im Landschaftswasserhaushalt als großräumige Wasserspeicher nicht mehr; aus Nährstoffsenken werden zunehmend die Umwelt belastende Nährstoffquellen. Die veränderten agrarökonomischen und agrarpolitischen Bedingungen sowie die im Osten Deutschlands seit 1990 oftmals ungeklärten Eigentumsverhältnisse lassen die Niedermoore zu marginalen Standorten werden - sie werden als erste aus der Nutzung herausgenommen. All dies macht ein Überdenken der Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen von Niedermoo- ren sowie die Erarbeitung von Schutz- und/oder Sanierungskonzepten zwingend erforderlich. Dabei kommt der Wiedervernässung bisher entwässerter Moorflächen große Bedeutung zu, da sie die wirkungsvollste Möglichkeit darstellt, den biochemischen Torfumsatz und damit den Moorschwund zu minimieren.

Unter Wiedervernässung ist dabei das Einstellen der Grund- bzw. Stauwasserstände auf ursprünglich moortypisches Niveau zu verstehen. Dies ist die erste und wesentliche Phase einer "Moorrückentwicklung" (KUNTZE und EGGELSMANN, 1981). Sind nach länger anhaltender Wiedervernässung die Einbürgerung von moortypischen Pflanzengesellschaften und damit folgend entsprechende Biozönosen zu beobachten, kann von Renaturierung gesprochen werden (NICK, 1985). Die Regeneration der Moore stellt dann das großflächige Wachstum von moortypischen Pflanzen und die dadurch ermöglichte Torfbildung dar.

Im Gegensatz zur Hochmoorrenaturierung liegen derzeit über die Wiedervernässung von Niedermoo- ren nur sporadische Ansätze, aber keine praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse vor. Da aber das Wasserregime entscheidend für eventuelle Renaturierungen ist, können für die standortkundlich begründete Auswahl der zu vernässenden Nie-

dermoorflächen und für die anzuwenden- den Vernässungsverfahren die Erfahrungen im Bewässerungslandbau (An- und Einstauverfahren) genutzt werden (EGGELSMANN, 1989). Aus der langjährigen Kenntnis dieses Autors sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

1. Beim Niedermoor-Schutz muß stets der Bodenwasserhaushalt gesichert oder wiederhergestellt werden; der Wasserhaushalt der umgebenden Landschaft ist dabei mit einzubeziehen.
2. Der hydrologisch-genetische Moortyp ist zu berücksichtigen.
3. Der typische oberflächennahe Grundwasserflurabstand ist wiederherzustellen, ein Ansteigen des Wasserspiegels über Gelände ist positiv zu beurteilen.
4. In Abhängigkeit vom hydrologisch-genetischen Moortyp sind entsprechende hydrologische Schutzzonen als Pufferzonen zwischen dem Schutzgebiet und der Umgebung auszuweisen. (Dies ist beim Ankauf oder Pachten von Schutzflächen im Finanzplan zu berücksichtigen!).
5. Die Wahl der verfahrenstechnischen Maßnahmen zur Wiedervernässung ist stets nach den hydrologischen Bedingungen der Niedermoo- rentstehung und -entwicklung zu treffen. Insbesondere sind
 - das Oberflächengefälle

- die Wasserdurchlässigkeit im grundwasserdurchströmten Bereich
- die verfügbare Wassermenge von entscheidender Bedeutung (Tab. 1).

Ist es aus o.g. hydrologischen Gründen möglich, degradierte Niedermoore ganzjährig zu vernässen und/oder zu überstauen, dann wird die Torfmineralisation vollständig gestoppt (TOTH, 1983). Die Vernässung kann in Abhängigkeit von den Moor(be)nutzern zu beträchtlichen Nutzungskonflikten führen, wie die Zielgrundwasserstände in Abbildung 1 zeigen.

Sollen umfangreiche Maßnahmen der Niedermoorrenaturierung durchgeführt werden, ist ein mit den verschiedenen Nutzern in der Landwirtschaft und mit den verantwortlichen behördlichen Stellen abgestimmtes landschaftsökologisches Entwicklungskonzept - bei Berücksichtigung sozioökonomischer Aspekte - zu erarbeiten.

Das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Referat Bodenschutz, förderte von 8/91 bis 5/93 die "Zustandserfassung und Kartierung der Moorböden im Niedermoorgebiet Oberes Rhinluch als Grundlage für die Planung von standortangepaßten, umweltschonenden Nutzungsformen", wobei im gleichlautenden Forschungsabschlußbericht neben einem

Tab. 1: Eignung und Bedingungen zur Niedermoor-Wiedervernässung in Abhängigkeit von Topographie, Durchlässigkeit und Wassermenge (nach EGGELSMANN, 1989)

Bewässerungsverfahren		Eignung	Oberfl.- gefälle	Bedingungen Durch- lässigkeit	Wasser- bedarf
Stauverfahren	Grabenanstau	ja	kein	hoch	gering
	Grabeneinstau	ja	kein	hoch	mittel
	Furcheneinstau	nicht	-	-	-
	Flächenüberstau	bedingt	s. gering	mittel	groß
Staurieselung	Staurieselung	ja	mittel	} mittel bis hoch	mittel
	Fluten in Niederung	ja	gering		nur bei H.W.
Rieselung	Einfache Hang- rieselung	ja	} stark bis mittel	} mittel bis hoch	} je nach K ₁
	Staugraben- rieselung	ja			
	Natürlicher Hangbau	kaum			-
	Rückenbau	nicht			-

Abb. 1: Zielgrundwasserstände in Abhängigkeit der Interessenlage (in Anlehnung an WOJAHN und SCHMIDT 1987)

günstige GW-Stände für die Ziele:	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr
des Bodenschutzes	—	—
des Naturschutzes	—	—
der extensiven Landwirtschaft	—	—
der intensiven Landwirtschaft	—	—
	0 20 40 60 80	0 20 40 60 80
	Grundwasserflurabstand (cm)	

umfangreichen Karten- und Bodendatenmaterial erste Ergebnisse über potentiell zu vernässende Niedermoorflächen sowie über die Simulation verschiedener Vernässungsstufen veröffentlicht wurden (ZEITZ, 1993). Ausgewählte Abschnitte sollen im vorliegenden Artikel dargestellt werden.

2. Gebietsbeschreibung

Das Obere Rhinluch ist Teil des Thorn-Eberswalder Urstromtales. Neben den durch Muddeunterlagerung gekennzeichneten Verlandungsmooren ist der größte

Teil des Luches dem hydrologisch-genetischen Moortyp Versumpfungsmoor zuzuschreiben. Dies im Oberen Rhinluch gebildete Moor weist überwiegend eine Mächtigkeit von durchschnittlich 1,2 m auf; nur in einzelnen tieferen Rinnen und Hohlformen wurden Mächtigkeiten bis zu 10 m erreicht. Die menschliche Nutzung des Gebietes in den letzten 200 Jahren umfaßte Maßnahmen der Urbarmachung von "Ödland", den Abbau des Torfes und die Landbewirtschaftung mit unterschiedlicher Intensität. Insbesondere die von 1797 bis ca. 1900 durchgeführte Torfstecherei

zur Brenntorfgewinnung führte zur einschneidenden Landschaftsveränderung. So sind heute viele Flächen beiderseitig des Rhins, seiner Nebenarme oder künstlicher Kanalbauten durch Deiche eingepoldert. Die Rhingewässer können Wasserstände von 1,50 m über Geländeniveau führen.

3. Material und Methoden

Im Oberen Rhinluch wurden das Kerngebiet von ca. 8900 ha kartiert und nivelliert sowie ca. 300 Profile beprobt. Darauf basierend entstanden Fachkarten im Maßstab 1 : 10000 u.a. der Höhenlinien, der Moormächtigkeit, der Substrat- und Bodentypen. Für ausgewählte Flächen wurden mit dem Programm SURFER verschiedene Stufen der Wiedervernässung simuliert. Aufbauend auf den Kartenergebnissen und in Zusammenarbeit mit dem Wasser- und Bodenverband "Rhin-/Havelluch" entstand eine Karte der potentiell vernässbaren Flächen (GLASE, 1992).

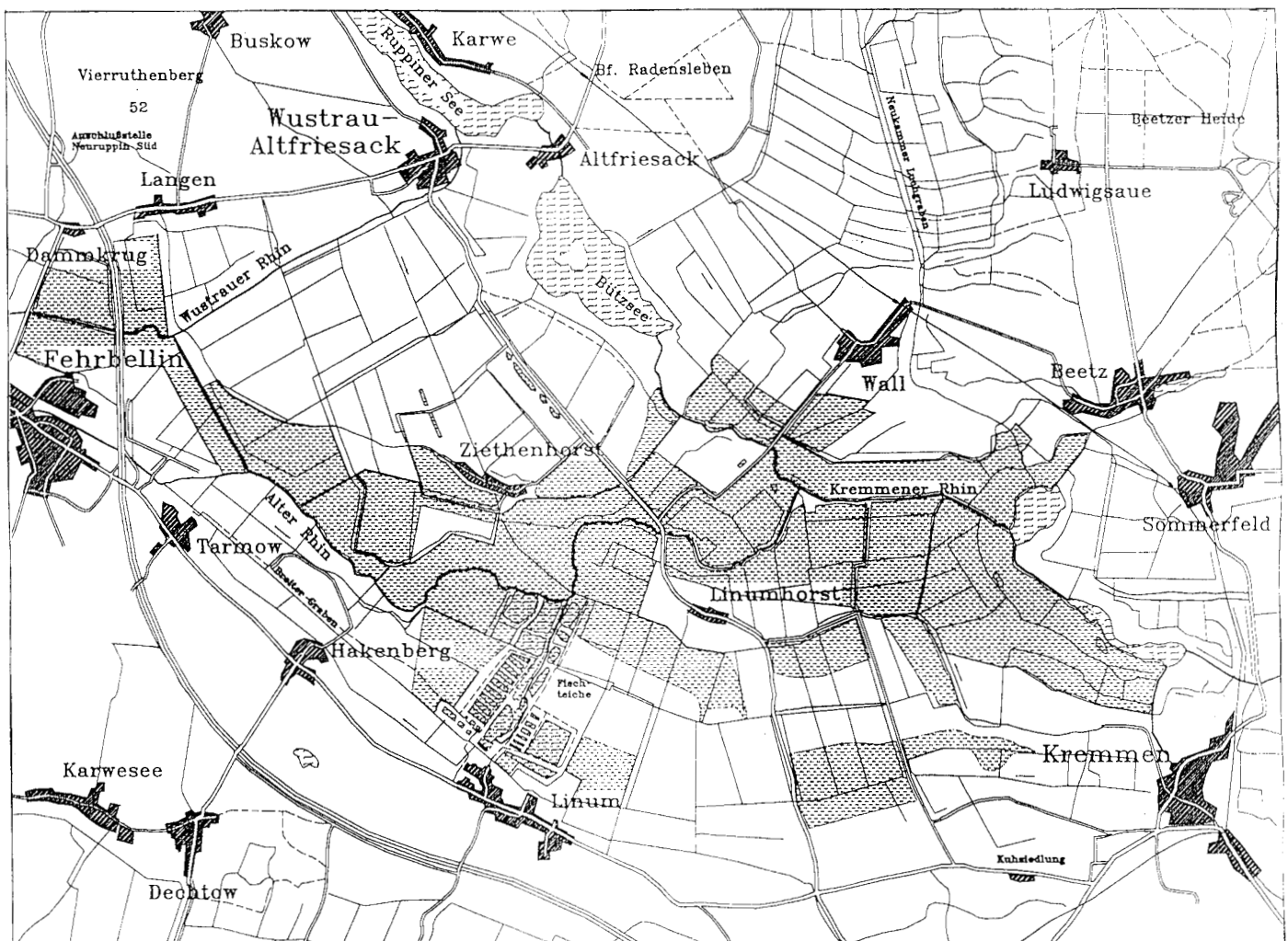


Abb. 2
Potentiell vernässbare Niedermoorflächen im Oberen Rhinluch (nach Glase, 1992)

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Potentiell wiedervernäßbare Flächen

Im Oberen Rhinluch bestehen aufgrund der hydrologischen Situation - Rhinwasserstand über Gelände - und der hydrotechnischen Anlagen - ein technisch ausgezeichnetes (und noch funktionierendes) zweiseitig regulierbares Grabensystem - äußerst günstige Voraussetzungen zur zeitweiligen oder ganzjährigen Wiedervernässung. Die dafür in Frage kommenden Flächen betragen ca. 1000 ha (Abb. 2). Durch verstärkten Rückhalt der Winter- und Frühjahrsniederschläge wäre ein flächenhafter Grundwasserstand nahe oder geringfügig über Geländeoberkante möglich. Da sich aufgrund der Fließbedingungen und Höhenverhältnisse auch außerhalb der ausgewählten Teilflächen das Grundwasserregime erhöhen würde, ist auf diesen als hydrologische Schutz- oder Pufferzonen auszuweisenden Flächen ebenfalls eine Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzung notwendig. Die Breite solcher Schutzzonen hängt maßgeblich von den Filtrationseigenschaften im Grundwasserströmungsbereich ab (EGGELSMANN, 1989). Nach ersten Messungen sind im Oberen Rhinluch Schutzzonen von 30 bis 80 m (Grundwasser strömt vorwiegend durch verdichteten Torf) bzw. von 120 bis 480 m (Grundwas-

ser strömt vorwiegend durch Talsande) notwendig.

Hauptkonflikte bei der Wiedervernässung treten mit den Flächeneigentümern auf. Potentielle Schädigungsgefahr ist gegeben für die angrenzenden Straßen und Plattenwege, eventuell für Überlandleitungen. Die ausreichende Zusatzwasserbereitstellung ist durch die Erarbeitung eines hydrologischen Entwicklungskonzeptes im gesamten Einzugsgebiet zu garantieren; die Belange von Unter- und Oberlieger sind zu berücksichtigen. Unbedingt notwendig (und durch entsprechende finanzielle und personelle Mittel abzusichern) ist die Erhaltung und Pflege der Meliorationsanlagen für die Wasserzuführung.

4.2 Flächenbeispiel für Wiedervernässung

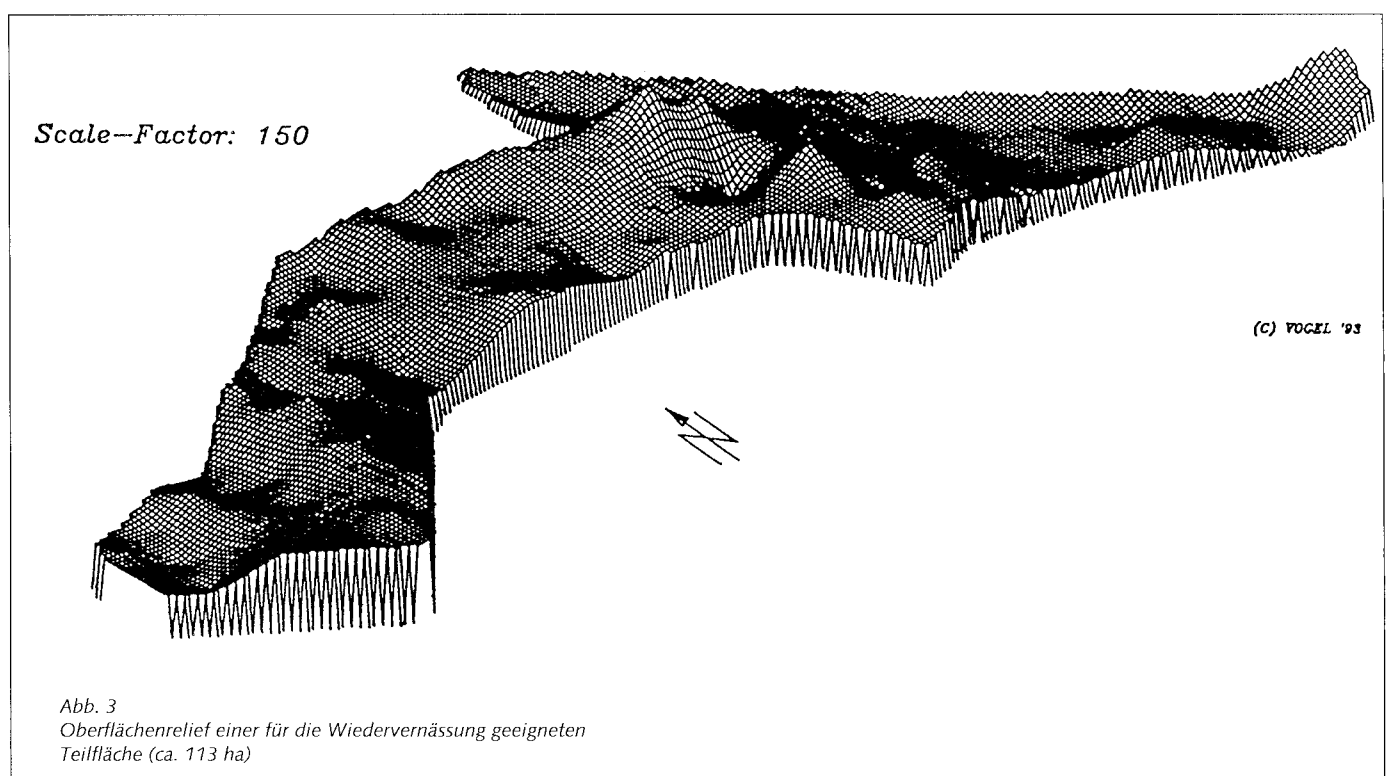
Seit 1992 wird eine ca 113 ha große Fläche südlich von Ziethenhorst und in der Nähe des Alten Rhins von Ende November bis in den Frühsommer vernäßt. Aufbauend auf den Höhenwerten der Bohrpunkte (Raster 100 m x 100 m) wurde das Relief dreidimensional dargestellt (Abb. 3).

Die Höhendifferenz auf dieser Fläche beträgt 1,50 m. Diese Verhältnisse sind typisch für das Versumpfungsmoor Oberes Rhinluch, in dem Mooroberfläche und Oberfläche des mineralischen Untergrundes häufig parallel verlaufen. Da das Untergrundrelief als Ergebnis der perigla-

zialen Reliefausformung sehr bewegt ist, ist die Mooroberflächenreliefierung entsprechend heterogen ausgeprägt. Die Simulation mehrerer möglicher Grundwasserstände und der Anteile offener Wasserflächen sowie von Flächen mit einem Grundwasserflurabstand von 0 - 20 cm u. GOK zeigt, daß diese Fläche aus der Sicht des Natur- und Bodenschutzes von großem Interesse ist (Abb. 4). Auf engem Raum liegen Flachwasserbereiche neben feuchten Moorarealen und trockeneren Anmoorerhebungen. Dies ist insbesondere als Lebensraum für Limikolen günstig.

Neben der reliefbedingten Vernäßbarkeit ist das dafür notwendige Zusatzwasser bzw. im Umkehrschluß die dann gespeicherte Wassermenge von fachlichem Interesse. Erste Berechnungen von DIETRICH, DANNOWSKI und SCHINDLER (1992) für eine ca. 16 ha große Intensivmeßfläche im Oberen Rhinluch bestätigen die These, daß sich eine Nutzung von Niedermoorflächen zur Speicherung von Wasser in Zeiten des Wasserüberschusses (Wintermonate) erst lohnt, wenn die Flächen auch überstaut werden. D.h. die eigentliche Wassermengenspeicherung erfolgt durch den Oberflächenspeicher.

Die Wiedervernässung großer Teilflächen im Oberen Rhinluch ist aus hydrologischer und hydrotechnischer Sicht gut möglich. Sollen diese Maßnahmen zum Schutz des Moores in nächster Zeit durchgeführt werden, ist die Ausweisung von Flächen ver-



schiedener Nutzungsintensität notwendig. Ein Zonierungsentwurf wurde vom Landesumweltamt, Referat Naturschutz, durch LORENZ und FASOLD bereits 1992 erarbeitet. Es ist geplant, das Obere Rhinluch als Bestandteil eines Naturparks bis 1995 auszuweisen. Handlungsbedarf besteht in der Erarbeitung eines landschaftsökologischen - einschließlich hydrologischen - Entwicklungskonzeptes sowie auf der administrativen Seite in der Festlegung der Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten. Dabei ist stets die Forderung von EGGELSMANN (1989) zu beachten, daß Zweck und Ziel aller einzuleitenden Maßnahmen zur Wiedervernässung der Niedermoore immer nur die Schaffung der ökologischen Voraussetzungen sein kann, durch die sich langfristig die moortypische Flora und Fauna **allein** bis zu einem naturnahen Niedermoor entwickeln.

Literatur

DIETRICH, O.; DANNOWSKI, R. und U. SCHINDLER 1992: Untersuchungen zum Wasserspeichervermögen der Fläche GWR 17 im Teilgebiet 8 des Oberen Rhinluchs". Unveröff. Mat. in: ZEITZ (1993)

EGGELSMANN, R. 1989: Wiedervernässung und Regeneration von Niedermooren. TELMA 19, S. 27-41

GLASE, D. 1992: Zuarbeit durch den Wasser- und Bodenverband "Rhin-/Havelluch". Unveröff. Mat. in ZEITZ (1993)

KUNTZE, H. und R. EGGELSMANN 1981: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. TELMA 11, S. 197-212

NICK, K.-J. 1985: Renaturierung - Wiedervernässung - Regeneration von Mooren - Zur Klärung der Begriffe. Natur und Landschaft 60 S. 20 - 21

TOTH, A. 1983: Die Nutzung und der Schutz der ungarischen Moore. TELMA 13, S. 153 - 160

WOJAHN, E. und W. SCHMIDT 1987: Ergebnisse und Probleme der landwirtschaftlichen Moornutzung in der DDR. Int. Moorsymposium, Eberswalde, Plenarreferat

ZEITZ, J. 1993: Zustandserfassung und Kartierung der Moorböden im Niedermoorgebiet Oberes Rhinluch als Grundlage für die Planung von standortangepaßten, umweltschonenden Nutzungsformen. Forschungsabschlußbericht, Humboldt-Universität, Förderprojekt des MUNR Brandenburg

Verfasserin

Doz. Dr. sc. agr. Jutta Zeitz
Humboldt-Universität zu Berlin
FB Agrar- und Gartenbauwissenschaften,
Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften
FG Ökologie der Ressourcennutzung
Josef-Nawrocki-Str. 7
12562 Berlin.

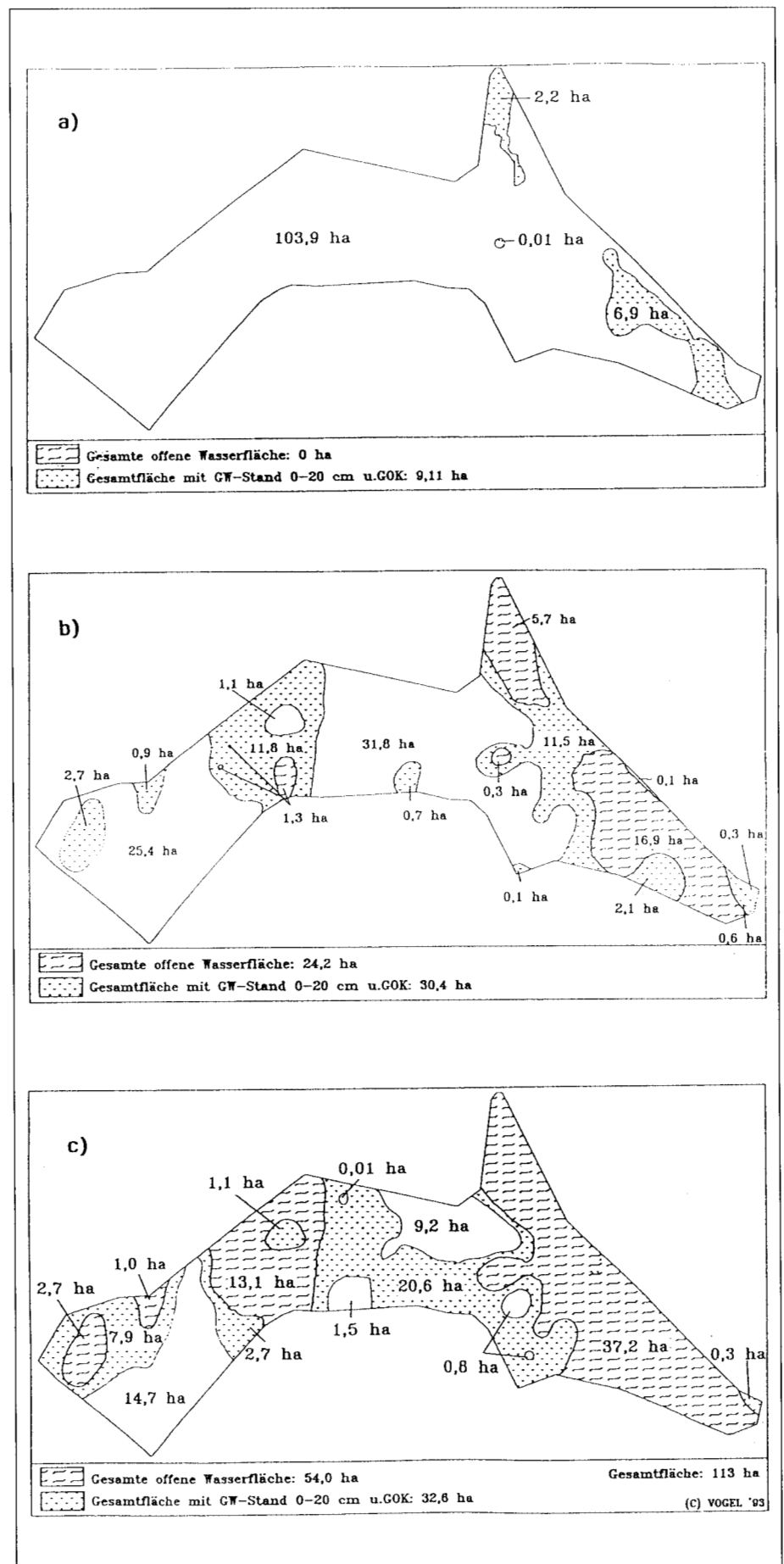


Abb. 4

Simulation von Vernässungsstufen einer für die Wiedervernässung geeigneten Teilfläche (113 ha)

a) Grundwasserstand entspricht tiefstem Punkt im Gelände

b) Grundwasserstand entspricht 0 - 30 cm über tiefstem Punkt

c) Grundwasserstand entspricht 0 - 50 cm über tiefstem Punkt

GÜNTER WATZKE, GISBERT SCHALITZ

Umweltgerechte Grünlandnutzung im Havelländischen Luch unter Berücksichtigung des Naturschutzes

Das Niedermoor und die Bewirtschaftung der Moorböden werden im Havelländischen Luch seit Beginn der 20er Jahre wissenschaftlich bearbeitet. 1923 hat die Moorstation Bremen in Ebereschenhof bei Nauen eine Musterwirtschaft mit 1250 ha Luchböden, davon 57 % Grünland, eingerichtet. Ziel war die Erforschung der damals spontanen Ertragsrückgänge auf den meliorierten Moorböden, um deren Fruchtbarkeit wiederherzustellen und nachhaltig zu stabilisieren.

Mit der Gründung des Instituts für Grünland- und Moorforschung im Jahre 1952 (ab 1972 Institut für Futterproduktion) in Paulinenaue wurde eine neue Forschungseinrichtung im Havelländischen Luch aufgebaut. Schwerpunkte der Forschungen waren die Melioration der Moorstandorte und die Entwicklung effektiver Verfahren der Grünlandnutzung bei weitgehender Ausschöpfung des Ertragspotentials sowie die davon abhängigen Veränderungen im Moorboden.

Im Ergebnis der Evaluation des Instituts für Futterproduktion nach der politischen Wende sind zwei wissenschaftliche Einrichtungen in Paulinenaue entstanden, die Lehr- und Versuchsanstalt für Grünland und Futterwirtschaft (LVGF) e.V. und das Institut für Grünland- und Moorökologie (IGMÖ); letzteres gehört zum ZALF Münchenberg. Die LVGF konzentriert sich u. a. auf Verfahren für eine umweltgerechte Grünlandbewirtschaftung bei gesicherter Effektivität der Produktion. Im IGMÖ werden grundlagenorientierte Untersuchungen speziell zum Moorboden und zur extensiven Bewirtschaftung von Niedermoorgrünland durchgeführt. Über einige ausgewählte Forschungsvorhaben und erste Ergebnisse wird im weiteren berichtet. Einleitend dazu soll der Begriff "umweltgerecht" kurz charakterisiert werden. Zu verstehen ist darunter

- die weitgehende Erhaltung des Moorkörpers und damit der natürlichen Senkenfunktion des Standortes (Speicherung von Kohlenstoff, Stickstoff und Wasser in der Landschaft)

- die Sicherung bzw. Wiederherstellung einer großen Biodiversität in den Grünlandökosystemen,
- die Minimierung der N-Einträge in das Grundwasser sowie der CO₂- und N-Emissionen in die Luft und
- die Erhaltung einer intakten Niederungslandschaft, die sich sowohl durch Weiträumigkeit als auch durch einen Verbund ökologisch besonders wirksamer Strukturelemente, wie Hecken, Bruchwälder, Röhrichte u. a., auszeichnet.

Es liegt auf der Hand, daß beim einzelnen Verfahren nicht alle Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden können. Vorrangig sind weitere Schäden zu verhindern bzw. zu minimieren. Positive Effekte z. B. bei der Erhöhung der Artenanzahl setzen stabile Nahrungsketten, die gegenwärtig oft noch nicht überschaubar sind, voraus. Auf diesem Gebiet besteht ein umfangreicher und vielseitiger Forschungsbedarf.

Besonderheiten des Havelländischen Luchs

Zum weiteren Verständnis soll noch auf einige Besonderheiten des Havelländischen Luchs hingewiesen werden. Da das Luch keine natürlichen Zuflüsse hat, sinkt der Grundwasserstand auf vielen Moorstandorten im Sommer zu tief ab. Es ist kein Zufall, daß schon im Verlaufe der Urbarmachung von den Luchbewohnern wiederholt die Bewässerung bzw. die Beregnung der Moorböden gefordert wurde. Das Ziel der jüngsten Meliorationen, dem Havelländischen Luch Wasser aus anderen Gebieten zuzuführen, scheiterte, weil die benötigten Wassermengen nicht bereitgestellt wurden. Wiedervernässungen sind deshalb nur bedingt auf begrenzten Flächen möglich.

Eine weitere Besonderheit des Havelländischen Luchs sind die meist flachgründigen Moorböden mit Torfaufgaben von 2-8 dm. Durch wiederholte Austrocknung vermullet der Oberboden, eine Erscheinung, die in diesem Gebiet schon sehr lange bekannt ist. In solchen Böden ist die Wasserbewe-

gung eingeschränkt. Die Vermullung wird durch die ackerbauliche Nutzung, die die Luchbauern schon in den früheren Jahren verbreitet angewendet hatten, verstärkt. Nur durch Rückführung in Grünland kann auf solchen Flächen die Winderosion verhindert werden.

Da die Verbesserung der Wasserverhältnisse als wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung der Torfsubstanz im Havelländischen Luch sehr schnell an Grenzen stößt, bleibt die Extensivierung der Grünlandbewirtschaftung die vorrangige Möglichkeit, den Moorboden weitgehend zu schonen und standortangepaßte Grünlandbiotope zu erhalten bzw. wieder zu entwickeln. Diesem Ziel dienen Forschungsprojekte, die die Lehr- und Versuchsanstalt für Grünland und Futterwirtschaft Paulinenaue und das Institut für Grünland- und Moorökologie Paulinenaue des ZALF Münchenberg durchführen. Vom BMFT und vom MUNR des Landes Brandenburg werden diese Projekte gefördert.

Milchproduktion auf extensiven Weiden

Durch die agrarpolitische Entwicklung bedingt, sind die Kuhbestände und dementsprechend auch die Junggrinderbestände in den letzten Jahren drastisch abgebaut worden. Mit den reduzierten Beständen muß das vorhandene Grünland ertragsreduziert und möglichst flächendeckend weiter genutzt werden. Bei ausbleibender Nutzung entwickeln sich auf den eutrophierten Niedermoorböden vorwiegend Hochstaudenfluren, bei tieferem Grundwasserstand auch von Ruderalpflanzen und Ackerwildkräutern bestimmte Gesellschaften. Das großflächige Auftreten beider Gesellschaften ist ökologisch ungünstig zu bewerten, weil sie die Mineralisierung fördern und die grünlandtypischen Gräser und Kräuter unterdrücken. Zu klären bleibt, ob bei minimalem Einsatz von Düngern und Pflanzenschutzmitteln sowie bei Reduzierung der Nutzungshäufigkeit eine effiziente Futter- und Tierproduktion auf Niedermoor möglich ist. Die Senkung des Futterertrages und die Redu-

Tabelle 1
Futterqualität im Weidefutter von intensiv und extensiv bewirtschafteten Milchviehweiden der Agrargenossenschaft Friesack

Intensität der Weideflächen	% i. d. TM		EK i. d. TM	
	Rfa	Ror	EFR	NEL MJ
intensiv	23,4	17,6	590	6,6
extensiv	24,6	14,5	584	6,5

Tabelle 2
Milchleistung von Kuhherden auf unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Weideflächen in der AG Friesack

Kennzeichnung der Herden	Mai	Juni	Juli	August	Mittel
Intensivherde	18,2	15,2	13,2	12,4	14,9
Extensivherde	19,0	16,2	14,0	13,1	15,8
Differenz	-0,8	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9

zierung der Bodenbelastungen sind dabei zwei wesentliche Voraussetzungen für die Entwicklung bzw. Erhaltung artenreicher Grünlandbiotope. Bei diesen Überlegungen darf nicht vergessen werden, daß die wirtschaftliche Existenz der Grundeigentümer bzw. Landnutzer gesichert bleiben muß.

Die Rücknahme der Intensität auf Milchviehweiden stellt wegen der hohen Ansprüche der Milchkühe an die Futtermenge und -qualität eine besondere Problematik dar. Dazu wird seit 1992 in der Agrargenossenschaft Friesack ein Produktionsexperiment mit zwei Kuhherden von je 100 Kühen durchgeführt. Auf unmittelbar benachbarten Flächen weidet eine Herde auf Koppeln, die mit Stickstoff gedüngt werden, die andere Herde auf ungedüngten Koppeln. Im ersten Fall wird Umtriebsweide, im zweiten Fall Koppelstandweide betrieben. Die Weideflächen sind so groß bemessen, daß durch Mahd von Teilflächen die Weidefutterqualität günstig beeinflusst werden kann.

Aus den einjährigen Ergebnissen, die noch nicht endgültig sein können, sollen drei Aspekte hervorgehoben werden.

Erstens haben sich die wichtigsten Qualitätsparameter, Rohfaser und Energiekonzentration, im Weidefutter der differenziert behandelten Weideflächen nicht unterschieden (s. Tabelle 1). Die Erklärung liegt darin, daß durch die N-Düngung zwar der Ertrag, die Entwicklung der Pflanzen aber kaum beeinflusst wird. Ob sich die Pflanzenbestände unter diesen Bedingungen verändern und wie sich diese Veränderungen auf die Weidefutterqualität auswirken, kann nur in Langzeitversuchen ermittelt werden.

Zweitens haben beide Herden während der Weideperiode gleiche Leistungen gebracht (s. Tabelle 2). Die geringe Überlegenheit der Herde, die auf den Extensivflächen geweidet hat, ist zufällig.

Drittens schließlich sind die Kosten je Nährstoffeinheit gleich, wenn auf den Extensivflächen Phosphor und Kalium nach Entzug gedüngt werden (s. Tabelle 3; NEUBERT, 1993). Bedarfsgerecht mit P und K ernährte Pflanzen verwerten größere Mengen des aus der Torfsubstanz freigesetzten N und verhindern dadurch Umweltbelastungen.

Nach überschlägigen Berechnungen könnten mit dem gleichen Kuhbestand 20-30 % mehr Grünlandfläche genutzt werden, wenn auf die N-Düngung verzichtet wird.

Extensive Nutzung der Wiesen

Am Beispiel der Agrargenossenschaft Friesack kann man eine weitere Form extensiver Grünlandbewirtschaftung demonstrieren. Gegenwärtig werden bei einem Viehbesatz von 1,2 GV/ha Grünland 430 ha beweidet, davon sind 55 % Extensivweiden, und 290 ha werden als extensive Wiesen zweischürig genutzt. Nur durch die großflächige Extensivierung und den

damit verbundenen Ertragsrückgang ist es möglich, trotz des niedrigen Viehbestandes das gesamte Grünland zu nutzen und die Degradierung der Pflanzenbestände zu verhindern. Da sich der Betrieb im Rahmen der Förderung durch das MELF des Landes Brandenburg zur langjährigen Extensivierung verpflichtet hat, bieten sich hier Möglichkeiten, die Veränderungen im Moorboden und der Pflanzenbestände bei Aushagerung unter Produktionsbedingungen zu untersuchen und zu verfolgen. Diese speziellen Untersuchungen werden vom MUNR des Landes Brandenburg gefördert. Da verwertbare Ergebnisse bei derartig langwierigen Prozessen noch nicht vorliegen können, kann nur auf einige Probleme und Aspekte hingewiesen werden.

Durch die Reduzierung der N-Düngung allein können die Nährstoffausträge aus dem System Boden-Pflanze-Tier-Boden zwar gemindert, nicht aber verhindert werden. Auf einzelnen ungedüngten Schlägen betrug die N-Freisetzung in unseren Untersuchungen bis 400 kg/ha, wovon nur knapp die Hälfte von den Pflanzen verwertet wurde. Die Torfmineralisierung ist vorrangig vom Grundwasserstand abhängig; sie wird durch die N-Düngung verstärkt. Eine entscheidende Voraussetzung für die Einschränkung der Torfmineralisierung ist deshalb die Anhebung des Grundwasserstandes, deren Grenze durch die Bewirtschaftung und das Wasserdargebot gesetzt ist.

Kalium wird im Moorboden nicht gebunden und unterliegt der Wasserbewegung, d. h. es wird ausgewaschen. Unterbleibt die jährliche Zufuhr, wird der für normales Pflanzenwachstum erforderliche Gehalt im Boden sehr schnell unterschritten. Starker Ertragsabfall auf ungedüngtem Moorgrünland ist vorrangig eine Folge von K-Mangel. Je stärker der Ertragsabfall, desto geringer ist dann die Verwertung des freigesetzten Stickstoffs.

Phosphor wird in den kalkreichen Niedermooren festgelegt. Auf den von uns untersuchten Moorböden in Friesack hat sich der Gesamt-P-Gehalt seit Beginn der Düngung mit Phosphor um 600 kg P bzw.

Tabelle 3
Kosten je Nährstoffeinheit im Weidefutter von Niedermoorgrünland

Intensität d. Weidenutzung	TM-Ertrag dt/ha	Netto-Ertrag 10 MJ NEL/ha	Gesamtkosten Pfg/10 MJ NEL
intensiv	80	3 900	21
extensiv, ohne N	60	2 830	20
extensiv, ohne NPK	40	1 600	26

1.400 kg P_2O_5 je ha im Oberboden erhöht. In langjährigen Untersuchungen zur Aushagerung von Niedermoorböden in Süddeutschland war nach KAPFER (1988) immer Kalium, nicht Phosphor der begrenzende Faktor. Vergleichbare Ergebnisse aus den Paulinenauer Düngungsversuchen auf Niedermoor hat KÄDING (1991) mitgeteilt. Über die Rolle des akkumulierten, chemisch kaum aktiven Phosphors im Prozeß der Aushagerung der Moorböden ist das letzte Wort sicher noch nicht gesprochen.

Tiergebundene Grünlandextensivierung

Für die Nutzung des Grünlandes, das für die Versorgung der Milchkühe und Jung-rinder nicht benötigt wird, gibt es zwei Möglichkeiten. Das Mahen einschließlich Abräumen der Biomasse ist zwar sehr wirksam im Hinblick auf die Aushagerung, dabei aber sehr aufwendig und teuer. Außerdem ist die umweltfreundliche Verwertung der Biomasse vom Grünland noch nicht geklärt. Gegenwärtig kommt dieses Verfahren nur zur Sicherung spezieller Schutzziele im Rahmen des Vertragsnaturschutzes bzw. spezieller Pflegeprogramme zur Anwendung.

Die zweite Möglichkeit ist die Beweidung vorrangig mit Mutterkühen, aber auch mit Schafen. Das entspricht auch der eigentlichen Funktion des Grünlandes, Futter für Wiederkäuer zu liefern. Marktabhängig hat die Mutterkuhhaltung die größere Bedeutung. Die Haltung von herkömmlichen Schafrassen auf Moorgrünland ist außerdem mit spezifischen Problemen verbunden.

Bei der tiergebundenen Grünlandextensivierung ist nach WEISSBACH (1993) grundsätzlich zwischen dem Umwelt- und Landschaftsschutz im allgemeinen und dem Natur- und Artenschutz im besonderen zu unterscheiden. Im ersten Fall steht die Fleischproduktion im Vordergrund, deren Effektivität und Wettbewerbsfähigkeit durch Minimierung der Kosten weitgehend zu sichern ist.

Außer Beschränkungen beim Dünger- und Pestizideinsatz sowie Aussetzen von Umbruch und Neusaat sind in dem Fall weitere restriktive Maßnahmen nicht angezeigt. Durch die Kombination von Weide und Mahd, letzteres zur Gewinnung von Winterfutter, und durch regelmäßige Narbepflege kann jederzeit eine den Ansprüchen der Weidetiere entsprechende Weidefutterqualität gesichert werden. Diese Form der Grünlandnutzung ist umweltgerecht,

Tabelle 4

N-Austrag unter extensiv und intensiv beweideten Grünlandbeständen sowie unter den Zufutter- und Liegeplätzen auf den Weiden

Standort	Prüfglied	ungesätt. Zone in m	NO_3-N kg/ha	NH_4-N kg/ha	NO_3 mg/l
Sieversdorf	Ext.-weide	1,5	5	4	4
	Zufutter u. Liegeplatz	1,0	109	27	167
Friesack	Ext.-weide	1,0	0	264	0
	Int.-weide	3,0	11	105	1
	Vorwarterhof	2,5	527	933	761

Tabelle 5

Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung auf Niedermoor¹

Parameter	ME	1992	1995
Marktleistung	DM/TE ²	1 255	1 150
Variable Kosten incl. Grundfutter	DM/TE	690	683
DB ohne Prämien	DM/TE	565	467
Tierprämien	DM/TE	177	413
DB mit Prämien	DM/TE	742	880
Festkosten ³	DM/TE	720	720
Einkommen	DM/TE	22	160
	DM/ha	20	146
Zuschußbedarf bei Lohnansatz von 20 DM/h ⁴	DM/ha	340	214

¹ Niedermoor ohne N-Düngung

² TE = Tiereinheit aus Mutterkuh mit Absetzer

³ incl. Kapitalverzinsung, ohne Lohnansatz

⁴ Arbeitszeitbedarf 20 ha/Tier

weil sie der Erhaltung des Grünlandes dient und die Nährstoffeinträge in den natürlichen Kreislauf reduziert werden. Konkrete Ergebnisse zur Reaktion der Pflanzenbestände und des Bodens auf diese Nutzungsart, zur Entwicklung von Ertrag und Futterqualität sowie zu anderen Aspekten liegen bisher kaum vor.

An dieser Stelle sei auf eine Besonderheit hingewiesen, die im Widerspruch zur allgemeinen Einschätzung der Extensivierung liegt. Auf den Tränkstellen und Zufutterplätzen der Weiden, auch der Extensivweiden, wurden in den ungesättigten Zonen der Moorböden hohe NO_3^- - und NH_4^- -Konzentrationen gefunden (s. Tabelle 4). Durch mehrmaliges Wechseln bzw. zeitweises Ausgrenzen der Plätze kann die Umweltbelastung in Grenzen gehalten werden. Auch hierzu sind noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Die Produktivität der Mutterkuhhaltung ist in Abhängigkeit von den Fleischpreisen sehr gering. Aus der Tabelle 5 ist ersichtlich, daß dieses Verfahren nur durch Subventionen rentabel gestaltet werden kann.

Deshalb wird die Mutterkuhhaltung im Rahmen der Agrarreform von der EG gefördert.

Im zweiten Fall dient die Mutterkuhhaltung der Sicherung spezieller Ziele des Natur- und Artenschutzes. Unter diesen Bedingungen ist, von Einzelfällen abgesehen, eine Effektivität der Tierproduktion nicht erreichbar. Vorrang hat hier die Entwicklung und Erhaltung eines naturnahen Grünlandes, das auch Lebensraum für eine artenreiche Fauna ist. Hier ist das Ziel klar, die Wege und Möglichkeiten dazu sind aber noch zu erkunden. Diesem vielgestaltigen und langwierigen Prozeß sind die Arbeiten des IGMÖ Paulinenau im Rahmen eines Verbundprojektes, das vom BMFT gefördert wird, gewidmet. Die Untersuchungen dazu werden auf Niedermoorflächen im Luch bei Paulinenau und im Trappenschonungsgebiet Buckow durchgeführt.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei der flächendeckenden Nutzung von Moorstandorten zu, wo der Grundwasserstand mangels Fremdwasserzufuhr zwangsläufig

Tabelle 6
Tägliche Massenzunahme von Gallowayrindern
auf extensiven Niedermoorweiden bei Paulinenaue

Jahr	Gruppe	Tier- anzahl	mittl. Zunahmen g je Tier und Tag
1991	Bullen	23	714
	Färsen		644
1992	Färsen	24	605

zu tief verbleibt. Unter diesen Bedingungen stehen bei der Landschaftspflege vor allem zwei Zielstellungen im Mittelpunkt der Betrachtungen.

Erstens geht es darum, die Niederungslandschaft offen zu halten, d. h. das Charakteristische dieser Landschaft zu bewahren. In den Untersuchungen zeigte sich, daß durch die Extensivweide die Ruderalpflanzen (Brennnesseln, Disteln u. a.) gegenüber der natürlichen Sukzession zugunsten der standorttypischen Gräser und Kräuter zurückgedrängt werden. Die genannten Ruderalpflanzen zeigen Lockerheit und intensive Mineralisierung im Moorboden an. Auf trittfesten Flächen ist auch das Beweiden im Spätherbst und Winter möglich. In dem Fall haben die Tiere auch die abgestorbenen Pflanzen aufgenommen, die sie in der Vegetationszeit verschmähten. Die in Paulinenaue zur Landschaftspflege gehaltene Gallowayherde erreichte bei einer Weidezeit von März bis Dezember noch ansprechende Zunahmen von 600 bis 700 g/Tier u. Tag (s. Tabelle 6).

Zweitens müssen die der Selbstauflockerung unterliegenden, trockenen Moorböden laufend verfestigt werden, um die Mineralisierung der Torfsubstanz und damit die N-Freisetzung wesentlich einzuschränken. Die Intensität der Trittwirkung der Weidetiere ist von vielen Faktoren abhängig, insbesondere von der Tierart und -rasse, von klimatischen Faktoren (Temperatur, Wind, Feuchtigkeit u. a.) und von der Strukturierung der Weidelandschaft. Insbesondere dazu hat das IGMÖ ein vielschichtiges Untersuchungsprogramm in Angriff genommen.

Das Trappenschongebiet Buckow

Am Beispiel des Trappenschongebietes Buckow kann die umweltgerechte Grünlandnutzung im Rahmen eines komplexen Landnutzungssystems demonstriert werden. Das Schongebiet liegt im südwestlichen Ausläufer des Havelländischen

Luchs. Es umfaßt eine zusammenhängende Fläche von etwa 6.200 ha LN, davon mehr als 50 % Grünland. Typisch für das Havelländische Luch sind die in die Niederung eingestreuten Talsandhorste, auf denen Ackerbau betrieben wird. Das Landnutzungskonzept hat ein Team um Dr. LITZBARSKI gemeinsam mit den Landwirten entwickelt und durchgesetzt (LITZBARSKI u. EICHSTÄDT 1993). Durch eine reiche Naturausstattung aller Standorte im Gebiet soll der Großtrappe ein Überleben gesichert werden. Wesentlicher Inhalt des Konzeptes ist die differenzierte Bewirtschaftungsintensität sowohl auf dem Acker als auch auf dem Grünland sowie die Schaffung eines Verbundsystems von extensiv bewirtschafteten Flächen.

Nach der Bewirtschaftungsintensität ist das Gebiet in drei Zonen gegliedert. In Ortsnähe bzw. an Melkständen, also dort, wo Milchvieh gehalten wird, erfolgt weiterhin eine relativ intensive Grünlandbewirtschaftung (Zone 3). In die Intensivflächen sind ungenutzte bzw. wenig genutzte Streifen eingestreut, die dem Biotopverbund dienen.

In der Zone 2 erfolgt die Extensivierung der Grünlandnutzung auf der Grundlage der geltenden Extensivierungsrichtlinien.

Dabei ist der Tierbesatz auf 1,4 GV/ha Futterfläche begrenzt. Die mineralische Düngung mit Stickstoff und der chemische Pflanzenschutz sind untersagt.

Für die Zone 1 gelten die strengsten Restriktionen. Bei ganzjährig hohen Wasserständen sind Düngung und Pflanzenschutz sowie der Grünlandumbruch grundsätzlich verboten. Bei einem maximalen Tierbesatz von 0,7 GV/ha Grünland werden die Nutzungsformen und -termine vollständig den Schutzziele angepaßt. So wird während der Fortpflanzungszeit der Wiesenbrüter mit noch geringerer Besatzstärke geweidet bzw. die Beweidung auch ausgesetzt. Für die Heugewinnung werden einige Flächen in der zweiten Maihälfte, der größere Teil aber erst nach Mitte Juli gemäht, um die Aufzucht der Jungvögel nicht zu gefährden. Auf ausgewählten Flächen erfolgt die Ernte erst im Spätherbst bzw. im Winter. Schließlich bleiben einige Flächen ungenutzt, die den Kleinvögeln im Winter Nahrung bieten.

Die Entwicklung der Futterqualität auf Spätschnittwiesen des Schonungsgebiets wird von der LVGF Paulinenaue in Verdauungsversuchen verfolgt. Erste Ergebnisse sind in der Tabelle 7 dargestellt. Auch hieraus ist abzuleiten, daß eine naturschutzgerechte Grünlandnutzung eine effektive Tierproduktion ausschließt.

Bei der Betrachtung des Landnutzungskonzeptes für das Trappenschongebiet wird deutlich, daß die umweltgerechte Grünlandnutzung die Kombination unterschiedlich intensiver Nutzungsformen einschließt. Das gilt nicht nur für ausgewiesene Schutzgebiete, sondern sollte eigenständig auch in größeren Betrieben bzw. in geschlossenen Grünlandgebieten z.B. durch die Landschaftspflegeverbände

Tabelle 7 **Qualität des Futters von extensiv bewirtschafteten Wiesen aus dem Trappenschongebiet Buckow im Jahr 1992**

Versuchsfläche	Aufwuchs	Erntetermin	RFA g/kg TM	RP	OS VC % EFr	RFA	EK je kg TM MJ NEL
Hauptbrutwiese	1.	25.05.	281	106	66,0	72,2	493
		20.06.	316	70	59,9	58,4	444
	2.	07.08.	281	98	65,8	73,2	480
		08.09.	290	108	62,0	69,9	458
Auswildungswiese	1.	22.05.	231	121	71,6	75,8	523
		24.06.	294	73	58,9	62,3	440
	2.	16.10.	200	119	72,2	77,0	507
							5,58
Wiese am Stein	1.	29.05.	285	89	59,2	61,5	440
		26.06.	314	71	53,9	57,0	413
	2.	19.10.	241	119	58,0	59,1	416
							4,40

organisiert werden. Aufgabe der genannten wissenschaftlichen Einrichtungen und deren Kooperationspartner ist es, dazu die erforderlichen Grundlagen und Empfehlungen zu erarbeiten.

Zusammenfassung

Ziel der umweltgerechten Grünlandnutzung ist auch im Havelländischen Luch die Erhaltung eines Naturraumes, der vom Moorboden geprägt ist. Umweltgerechte Nutzung bedeutet Wandel in der Art und Weise der Bewirtschaftung unter Beachtung der konkreten Standortbedingungen. Dieser Prozeß wird wissenschaftlich von der LVGF Paulinenaue und dem IGMÖ Paulinenaue begleitet.

Die Schwerpunkte der Arbeiten und erste Ergebnisse sind dargestellt und diskutiert worden. Die Rücknahme der Intensität der Bewirtschaftung sollte in Abhängigkeit von den Besonderheiten des Standortes und der jeweiligen Produktionsrichtung

differenziert erfolgen. In diesen Prozeß sind sowohl die Milchviehweiden und Wiesen als auch die von Mutterkühen und anderen Tierarten genutzten typischen Extensivweiden eingeschlossen. Standortbedingt kann bei der Mutterkuhhaltung die Fleischproduktion oder die Landschaftspflege im Vordergrund stehen. Schließlich beinhaltet die umweltgerechte Nutzung auch die Kombination unterschiedlich intensiv bewirtschafteter Flächen in einem größeren Gebiet. Im Trappenschongebiet Buckow ist dieses Prinzip über die Fluren mehrerer Gemeinden durchgesetzt worden.

Literatur

KÄDING, H. 1991: Optimale PK-Düngung bei extensiver Grünlandbewirtschaftung auf Niedermoor. Das wirtschaftseigene Futter, Bd. 37, Heft 1+2, S. 79-92

KAPFER, A. 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Dissertationes botanicae 120, 144 S. Berlin und Stuttgart

LITZBARKI, H. u. D. EICHSTÄDT 1993: Naturschutz und Landwirtschaft im Großtrappenschongebiet Buckow, Kreis Rathenow. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Heft 2, 37-45

NEUBERT, G. 1993: Varianten der Grünlandnutzung im Havelländischen Luch, Kreis Nauen (AVP-Gebiet). unveröffentlicht

WEISSBACH, F. 1993: Forschungskonzeption für die umweltschonende Bewirtschaftung, Extensivierung und Erhaltung des Grünlandes. unveröffentlicht

Verfasser

Prof. Dr. sc. Günter Watzke
Lehr- und Versuchsanstalt für Grünland
und Futterwirtschaft
Gutshof 7
14641 Paulinenaue

Doz. Dr. Gisbert Schalit
Zentrum für Agrarlandschafts-
und Landnutzungsforschung
Institut für Grünland- und Moorökologie
Gutshof 7
14641 Paulinenaue



Derwitz bei Werder
Foto: Feiler

VERA LUTHARDT

Entwicklungsziele für Niedermoorgebiete am Beispiel der Sernitz-Niederung bei Greiffenberg

1. Einleitung

Die Definition von Entwicklungszielen sowohl für eine umweltverträgliche Landnutzung als auch im Sinne des Biotop- u. Ressourcenschutzes ist derzeit generell, besonders aber für die Moore im Land Brandenburg, ein viel diskutiertes Thema. Wie umfassend und detailliert sind Entwicklungsziele zu definieren? Woran wird der Erfolg bestimmter Maßnahmen mit z.T. erheblicher ökonomischer Relevanz gemessen? Es steht die Forderung nach Kontrolle und Abrechnung erbrachter Leistungen anhand des erzielten Zustands. Im Folgenden wird versucht, einen Beitrag zu leisten, für die Definition von Entwicklungszielen für Niedermoorboden und die Pflanzenbestände und ein Beispiel für deren begonnene Realisierung gegeben.

2. Ausgangssituation

Ursprüngliche, vom Menschen nicht beeinflusste, intakte Niedermoorökosysteme besitzen einen außerordentlich hohen Wert für die Stabilität einer Landschaft:

- als Akkumulationsräume (Ablagerung organischer Substanz)
- als Räume mit hoher Filter- und Entsorgungsfähigkeit
- als Wasserspeicher
- als Lebensraum einer mannigfaltigen hochspezialisierten Tier- und Pflanzenwelt (Succow, 1993).

Jedoch auch schwach entwässerte und extensiv genutzte Feuchtwiesen (Streuwiesen, Heuwiesen) und Weiden, die sich mit den einsetzenden Vererdungsprozessen nach Beendigung des Torfwachstums auf den Bodentypen Fen/Erdfen entwickelten, sind außerordentlich reichhaltige und bei relativ gleichbleibenden äußeren Bedingungen (Wasserhaushalt, Bewirtschaftung) stabile Ökosysteme mit wichtigen Ausgleichs- und Pufferfunktionen für den jeweiligen Landschaftsraum. Diese Feuchtwiesentypen, auf denen sich in Abhängigkeit von den Basenverhältnissen, der Trophie und der Bewirtschaftungsweise Pflanzengesellschaften wie Prachtnelken- Pfeifengraswiese (*Eu-Moli-*

nietum caeruleae W. Koch 26), Baldrian-Schlangenknoterichwiese (*Valeriano-Polygonetum bistortae* Succ. 67), Honiggraswiese (*Holcetum lanati* Issler 36 em. Pass. 64), Kohldistelwiese (*Cirsietum oleracei* Tx.37 Pass.64) etablierten, prägten die Niedermoorgebiete in den 50er, 60er Jahren. Auf den Weiden der feuchten Lagen dominierte Weißes Straußgras (*Agrostis alba*), sonst vor allem Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) und Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*).

Die Ausbildung dieser Pflanzengesellschaften schwankte neben dem Einfluß der Nutzung mit dem Witterungsverlauf der Jahre. Je nachdem, ob trockene oder feuchte Jahre herrschten, verschob sich die Dominanz von Arten. Grundsätzlich änderte sich dadurch aber die Ausbildung der Pflanzengesellschaft nicht.

Es erfolgte eine ständige Mineralisierung der organischen Substanz (Torfabbau), jedoch auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau und ohne "Qualitätssprünge" der chemischen und physikalischen Bodenstruktur.

Aus ökonomischen Gründen wurden in den 70er Jahren zwecks Intensivierung der Futterproduktion in fast allen größeren Niedermoorgebieten der DDR Komplexmeliorationen mit Absenkung des Grundwasserstandes durchgeführt und das alte Dauergrasland in Saatgrasland überführt. In Konsequenz dessen kam es zu tiefgreifenden Veränderungen des Bodens und seiner Lebewelt und der Pflanzenbestände, so daß wir heute mit großflächig degradierten Niedermoorlandschaften konfrontiert sind, für die Entwicklungskonzepte und Handlungsrichtlinien zu erarbeiten sind.

3. Definition und Begründung von Entwicklungszielen

Allgemein ist als Ziel zu formulieren, die Niedermoor als vielgestaltige Landschaftsräume mit Feuchtgebietscharakter zu erhalten bzw. zu entwickeln, wobei die offenen, Grünlandpflanzenbestände tra-

genden Flächen weiterhin überwiegen sollten. Dabei ist nachgeordnet, ob diese Grünlandereien landwirtschaftlich genutzt oder lediglich aus allgemeinem gesamtgesellschaftlichen Interesse so erhalten werden. In jedem Fall ist ein Aufwand erforderlich, der - zumindest zum Teil - nicht allein vom Eigentümer oder Nutzer getragen werden kann, sondern den die Gesellschaft erbringen muß. Denn neben den Ressourcenfunktionen (Wasserspeicherung, -filterung, Grundwasserneubildung, Rohstoff Torf) sind Niedermoor in gewissem Sinne auch als Reserveflächen für Zeiten, in denen sich die Ernährungslage anders als heute darstellt, zu sehen.

Bei der heutigen Definition von Entwicklungszielen und der daraus abgeleiteten Planung von Maßnahmen für Niedermoorgrünlandgebiete ist man versucht, sich an den Zuständen vor 30 bis 40 Jahren zu orientieren, d.h. man hat die Wiedergeburt von Ökosystemen, die durch die u.a. oben genannten Pflanzengesellschaften gekennzeichnet sind, vor Augen.

Dabei wird oft außer acht gelassen: "Entwicklung ist ein irreversibler Prozeß." (Weizsäcker 1982).

Ohne auf die Bodenentwicklungsprozesse näher einzugehen, zeigt der Vergleich wesentlicher Bodenparameter (Tab.1), daß es sich bei den Bodentypen Fen/Erdfen der Feuchtwiesen und den heute überwiegend vorherrschenden Bodentypen Mulmfen/Mulm um in ihren Eigenschaften grundlegend verschiedene Böden handelt. Die Strukturveränderungen sind irreversibel - aus einem vermüllten Substrat kann kein vererdeter Torf "rückentwickelt" werden, aber: der vermüllte Boden wird sich in Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen (vor allem Wasser- und Nährstoffzuführung) weiterentwickeln in eine nächste Qualitätsstufe ("Wo Materie ist, ist auch Entwicklung.")

Als grundsätzliche, langfristige Entwicklungsziele für den Niedermoorboden sind zu formulieren:

1. Wiedererlangung des Wasserhaltevermögens
(im ersten Schritt Quellung der Torfe und Mudden soweit noch möglich)

Tab.1 Veränderungen der Bodeneigenschaften im Verlauf der Bodenentwicklung auf Niedermoor (Durchschnittswerte) aus: Luthardt 1987, Succow 1988, Zeitz 1991

	Fen/Erdfen (Feuchtwiesen 50er Jahre)	Mulmen/Mulm (derzeit ca. 70 % (7) d. Moorfl.)
Oberboden	vererdetes Substrat	stark differenzierte Bodenhorizontierung - vermüllt, aggregiert
physikalische Kennwerte:		
SV (%)	14	21
nFA (Vol. %)	45	30
Kf-Wert (m/d)	0,25	< 0,1
kapillare Aufstiegshöhe (dm)	5 - 6	3 - 4
chemische Kennwerte:		
Ct (%)	35	< 20
C/N	15 - 25	< 10
biotische Aktivität:	- mittlere mikrobiogene Aktivität - hohe tierische Aktivität	- sehr hohe mikrobiogene Aktivität - niedrige tierische Aktivität

2. Stoppen der Vermüllungs- und Aggregierungsprozesse
3. Bodenstrukturverbesserung des Oberbodens und Verbesserung der Wasserleitfähigkeit (Umwandlung der vermüllten Schichten in krümelige, erdige Struktur; Sprengen der aggregierten Krümel und Klumpen durch bodenbiologische und physikalische Prozesse)
4. Einschränkung der Torfmineralisation und damit weitgehender Torferhalt
5. Aufweitung des C/N-Verhältnis.

Betrachten wir den Wasserhaushalt. Durch die Sackungs- und Kompressionsvorgänge mit Entwässerung haben sich die Volumenverhältnisse und die Porenverhältnisse des Bodens verändert. Der Torf auch in den tieferen Schichten hat z.T. seine Quellfähigkeit vermindert bzw. verloren, d.h. bei Grabenanstau oder Verfüllen von Gräben, bei Zuführung von Zusatzwasser wird ein anderes Wasserregime herrschen als vor der starken Entwässerung - nämlich u.a. verstärktes Auftreten von Staunässe, kleinflächig differenzierte Grundwasserstände - was wiederum für die Lebewelt ganz andere Bedingungen als volle Wassersättigung des Bodens und relativ ausgeglichene Grundwassergänge verursacht. Zudem wurden neben den lokalen Gebietswasserhaushalten ganze Landschaftswasserbilanzen einschneidend verändert, ganz abgesehen von den langfristig prognostizierten Klimaveränderungen.

Grundsätzlich gilt, daß eine Wiedervernäsung (in welcher Form auch immer) die erste Voraussetzung für das Einleiten posi-

tiver Entwicklungsprozesse auf Niedermoor darstellt.

Besonders kraß ist auch die Änderung der Nährstoffverhältnisse. Die Standorte sind zum überwiegenden Teil als polytroph, also stark N-belastet einzustufen. Dazu kommen disharmonische P- und K-Verhältnisse. Inwieweit überhaupt eine Auslagerung dieser Flächen zu erreichen ist (auch mit Hinblick auf die Versorgung aus der Luft), und über welchen Zeitraum, kann momentan niemand vorhersagen. Intensive Forschungen sind dazu im Gange. Die tiefgreifenden Standortveränderungen bewirkten eine deutliche Umstrukturierung der Vegetation.

Pflanzen besitzen eine besondere Bedeutung bei der biologischen Indikation anthropogener Umweltveränderungen und der Zustandsbeschreibung von Ökosystemen, da sie als autotrophe Organismen essentielle Bestandteile ökologischer Systeme und zugleich Lebensgrundlage heterotropher Arten sind. Vergesellschaftungen höherer Pflanzen stellen empfindlichere Indikatoren dar als die sie bildenden einzelnen Arten. Sie spielen zum einen eine gewichtige Rolle bei der Zustandsanalyse und -bewertung, zum anderen kann an ihrer Reaktion der Erfolg angewandter Maßnahmen überprüft werden (Reidl u. Guderian 1991).

Umfangreiche Untersuchungen zur Vegetationsausbildung auf Niedermoor liegen von Succow vor (1988).

Mit zunehmender Bodendegradierung, Wechselfeuchtigkeit und Trockenheit sind die Pflanzenbestände nicht nur artenarm,

sondern auch sehr instabil, zum großen Teil lückig. Man kann nicht mehr von Pflanzengesellschaften sprechen, sondern bestenfalls von Vegetationsstadien.

Es wurden bisher 7 Vegetationsformen von aus Saatgrasland hervorgegangenen Beständen beschrieben. Überwiegend handelt es sich um Quecken-Grasland - in Abhängigkeit von den spezifischen Wasserverhältnissen in unterschiedlicher Ausbildung. Bei nicht umgebrochenen Flächen gibt es zahlreiche Übergangsstufen. Allgemein entfalten sich aber auch hier Quecke und Brennessel mehr oder weniger stark bis zur totalen Dominanz. Die Beschreibung von Vegetationsausbildungen auf Niedermoor bedarf unter den aktuellen Bedingungen einer weiteren Ergänzung. Durch die Vermischung von Arten mit z. T. erheblich differierenden Standortansprüchen, die einerseits noch nicht verschwunden sind und andererseits schon neu einwandern, liegen die Artenzahlen z.T. recht hoch, was jedoch nicht auf intakte artenreiche Bestände hindeutet, sondern nur dem gegenwärtig ablaufenden Umstrukturierungsprozeß zuzuschreiben ist.

Bei der "Planung" anzustrebender Pflanzenbestände sind demzufolge Fragen des Artenpotentials im Gebiet (Ausbreitungsgeschwindigkeit, Verharrungsvermögen etc.), des Samenpotentials im Boden, aber auch genetischer Veränderungen (Beispiele: Anpassung von Rotschwingel an hohe Stickstoffdüngung - Kreil et. al. 1993 (Abb. 1); Anpassung von Quecke an verschiedene Standortbedingungen - Focke 1982; genetische Inflexibilität von Schilf-Klonen - Kühl u. Neuhaus 1993) zu beachten.

Diese einzuschätzen ist schwierig genug, doch kommt noch eine Gesetzmäßigkeit, die im Zuge der Chaosforschung definiert wurde, hinzu: "Zahlreiche Phänomene sind trotz strengen Determinismus nicht vorhersagbar" (Peitgen u. Jürgens 1990). Dies belegen u.a. Grünlanddauerversuche, bei denen die Vegetationsentwicklung unter definierten Standortbedingungen mit verschiedenen Düngungsvarianten und Versuchsfeldbewirtschaftung über 26 Jahre untersucht wurde (Kreil et. al. 1992, 1993).

Resümierend ist folglich hinsichtlich der Vegetation festzustellen, daß es heute bei der Absicht des Inangasetzens positiver Entwicklungsprozesse auf Niedermoorgrünland nicht darum gehen kann, früher existente Pflanzengesellschaften wieder zu etablieren. Ziel muß es vielmehr sein, Feuchtgrünland mit neuen, andersartigen, in der Gesamtheit stabilen, artenreichen

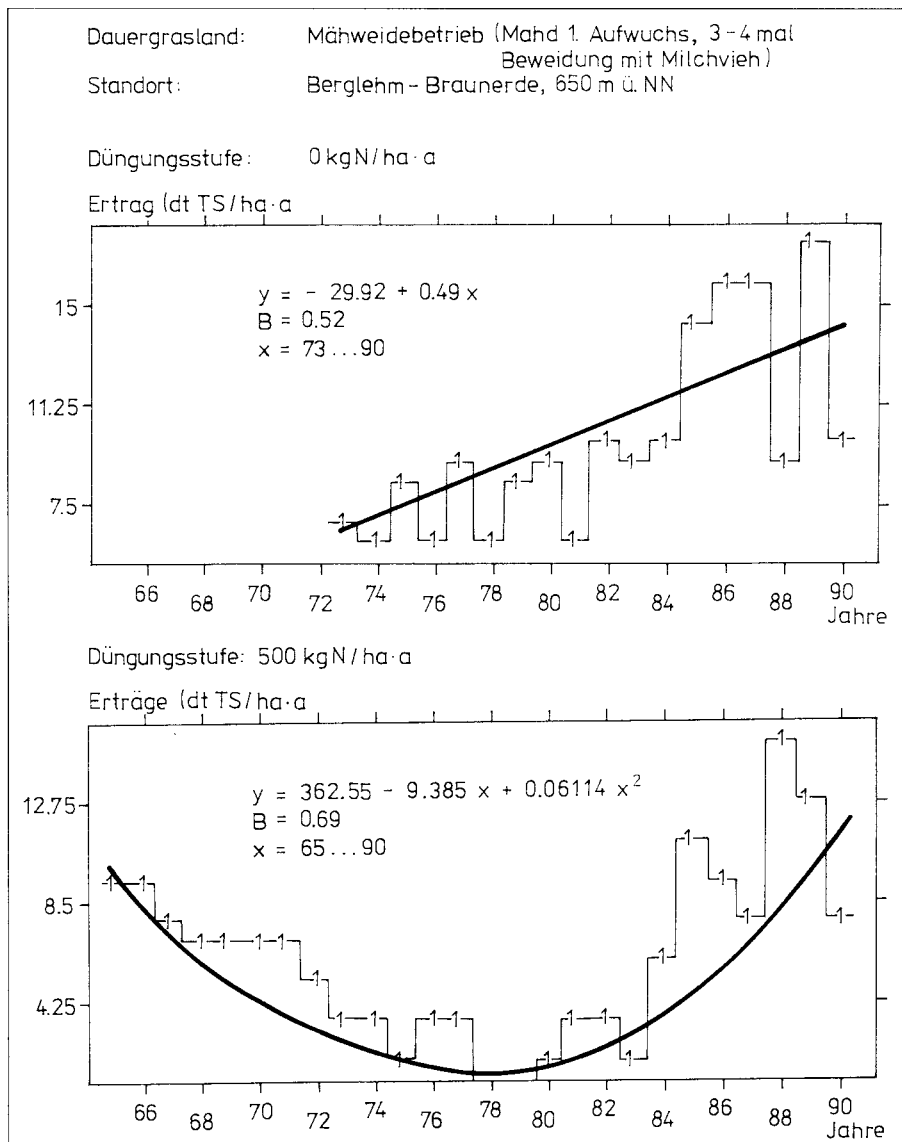


Abb.1
Ertragsverhalten des Rotschwingels (*Festuca rubra*) in einem Dauerversuch von 1965-1990
(aus KREIL et.al. 1993)

Vergesellschaftungen, die sich mit dem Standort "mitentwickeln" und somit an die jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten angepaßt sind, zu konstituieren. Das rückt einen wichtigen Faktor bei der Entwicklungsplanung in den Mittelpunkt: Zeit.

Bei der Einleitung von Maßnahmen wie z.B. Wiedervernässung und Einstellen der Düngung handelt es sich wiederum um extreme Eingriffe. Die Maßnahmen sind schnell getroffen, die Natur reagiert vergleichsweise langsam. Der Mensch bestimmt die Absichten und muß zuschauen, ob und wie die Lebewelt dem folgt, und das über längere Zeit. Wenn alle 2 Jahre wieder andere Ansichten verfolgt und Maßnahmen getroffen werden, wird man das oben gesteckte Ziel der Stabilität nie erreichen. Das zeigen alle bisher in Angriff genommenen Renaturierungsversuche. Als Orientierung für die Einschätzung der

ablaufenden Entwicklungstendenzen der Pflanzenbestände können folgende Kriterien dienen:

- Ausbreitung bzw. Stabilisierung der Populationen der noch im Gebiet vorhandenen, aber im Rückgang begriffenen Arten (unabhängig davon, ob es sich um gefährdete oder ungefährdete Arten handelt)
- Erhöhung der Artenvielfalt, d.h. Artenvielfalt an Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen.

4. Beispiel Sernitz-Niederung bei Greiffenberg

Im Rahmen eines Förderprojektes des Umweltministeriums des Landes Brandenburg wurden auf Grundlage einer detaillierten Ist-Zustandsanalyse unter Einbeziehung des bisherigen Kenntnisstandes Ent-

wicklungsziele für 2 Ausschnitte von Niedermoorgebieten definiert und Sanierungs- und Nutzungskonzeptionen erarbeitet (Luthardt 1993).

Neben den konkreten Sanierungskonzepten sollten weiterhin erste verallgemeinernde Aussagen zur Eingrenzung der notwendigen Ist-Zustandsanalyse für Landschaftsentwicklungsplanungen für derartige Niedermoorgebiete getroffen werden.

In der abwechslungsreichen Landschaft von in Moränengebieten eingeschnittenen Flußtälern, die sich grundsätzlich im Charakter von den weiten Niederungsebenen unterscheiden, bietet sich die Möglichkeit, alle Grundformen der Landnutzung harmonisch miteinander zu verbinden und dadurch artenreiche Feuchtgebiete mit den verschiedensten Funktionen zu schaffen.

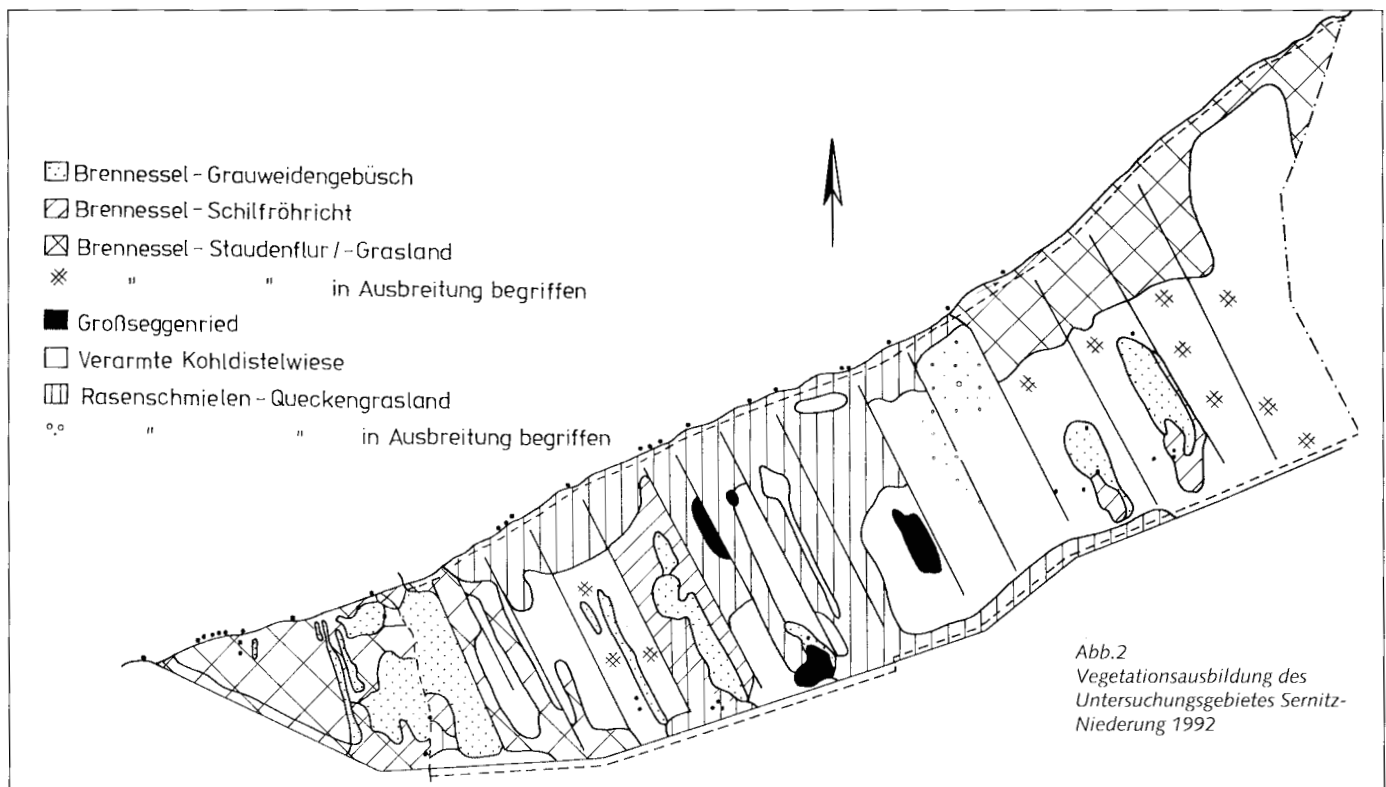
4.1 Ist-Zustandsanalyse

Das hier beschriebene Untersuchungsgebiet ist Teil der langgezogenen, schmalen Niederung der Sernitz. Das Gebiet wird durch Gräben komplex melioriert. Es ist momentan mit Dauergrasland verschiedener Ausformung bestanden. Der überwiegende Teil der Fläche wird nach wie vor landwirtschaftlich genutzt. Die zahlreichen Klein-Eigentümer bekunden großes Interesse an einer Boden und Naturressourcen schonenden Behandlung des Gebietes.

Das Sernitz-Talmoor ist ein sehr heterogenes Gewässerverlandungsmoor. Die Größe der Untersuchungsfläche beträgt 71,2 ha, die durchschnittliche Moormächtigkeit 40,5 dm. Der Bodenzustand befindet sich überwiegend in einem mittleren Degradierungsstadium (Fenmulm). Das für Boden und Nutzung günstige Stadium des Erdfeins findet sich nur noch auf 17 % der Fläche. Gleiche Anteile müssen dem höchsten Degradierungsstadium Mulm zugeordnet werden.

Der Vergleich mit früheren Standortaufnahmen (1972/73) verdeutlicht eine hohe Intensität der abgelaufenen Torfmineralisation und Bodenentwicklung, die ursächlich nur auf stärkere Entwässerung zurückzuführen sind, da kein Umbruch erfolgte. Bei Beibehaltung der Entwässerungstiefe ist davon auszugehen, daß diese Prozesse fortschreiten und über kurz oder lang der überwiegende Teil der Fläche dem höchsten Bodendegradierungsstadium Mulm zuzuordnen sein wird.

Die Aufnahme der aktuellen Wasserverhältnisse mittels Wasserstufenkartierung ergab, daß noch die mäßig feuchten bis



feuchten Wiesentypen im Gebiet überwiegen (46 %). Jedoch tritt auch verstärkt Wechselfeuchtigkeit auf (31 % der Fläche), die eine hohe Anpassung der Vegetation an das schwankende Hydroregime verlangt. Der Vergleich zur Wasserstufenkartierung 1972/73 zeigt die drastische Veränderung der Feuchteverhältnisse, vor allem eine wesentlich höhere Heterogenität.

Die heutigen Meliorationsanlagen wurden nach Instandsetzung des Hauptvorfluters Sernitz und Brenneigraben (1983) auf der Untersuchungsfläche ausgebaut und für die Wasserrückhaltung an den meisten Binnengräben Staubauwerke gesetzt. Die Funktionstüchtigkeit und Regulierbarkeit des ausgebauten Grabensystems war insgesamt nicht mehr gewährleistet. Von den 16 Stauen waren lediglich 3 voll funktionsfähig. An 3 Gräben fehlten Stau. Eine Zuleitung von Wasser aus der Sernitz über ein bereits existierendes Ringgrabensystem in das Untersuchungsgebiet ist aufgrund der Geländeneigung leider nicht möglich.

Die Bodenanalysen ergaben, daß sich die für Bodendegradierungsprozesse auf Niedermoor beschriebenen Veränderungen der chemisch-stofflichen und physikalischen Eigenschaften im Untersuchungsgebiet ohne größere Flächendifferenzierungen eindeutig wiederfinden. Als Ursache für die sehr hohe Torfmineralisation und die Überdeckung differenzierender Standortfaktoren ist der im gesamten Gebiet

vorhandene hohe Kalkgehalt und der daraus resultierende hohe pH-Wert um 7,2 im Oberboden zu sehen, der als "Katalysator" der mikrobiogenen Umsetzungsprozesse wirkt.

Die Vegetationsaufnahmen zeigten, daß sich die ehemals im Gebiet dominierenden Vegetationsformen Kohldistelwiese und Seggenriedwiese bis auf verarmte Restbestände aufgrund der Entwässerung in Brennessel-Grauweidengebüsch und Brennessel-Staudenflur bei Auflassung, in Rasenschmielen-Queckengrasland und Brennessel-Grasland bei Mahd umgewandelt haben (Abb. 2). Insgesamt wurden 123 Pflanzenarten erfaßt. Es ist noch ein ausreichendes, wenn auch nicht vollständiges Artenpotential (u.a. 13 gefährdete Feuchtwiesenpflanzenarten) im Gebiet vorhanden. Bei Beibehaltung der Entwässerungstiefe wird die Entwicklung in Richtung weiterer Artenverarmung und Ausbreitung des Brennessel-Queckengraslandes verlaufen.

Das Untersuchungsgebiet weist zusammenfassend eine verminderte, aber potentiell noch hohe ökologische Wertigkeit auf. Durch die Kombination verschiedener Landschaftselemente und Nutzungsformen ist noch eine hohe Artenvielfalt im Gesamtgebiet gegeben. Ähnliche Biotope finden sich in näherer Umgebung, so daß ein Biotopverbund im Niederungsgebiet noch weitestgehend vorhanden ist.

Die zukünftige Gestaltung der Wasserverhältnisse ist ausschlaggebend für die Ent-

wicklung der ökologischen Wertigkeit des Gesamtgebietes. Auch die hohe Trophie des Bodens mindert seinen Habitatwert und muß zur Wertsteigerung langfristig abgebaut werden. Dies ist nur durch Minimierung der hohen Torfmineralisation (Wassersättigung im Oberboden über 70 Vol.%) zu erreichen. Diese wird jedoch durch den Kalkreichtum des Gebietes erheblich gefördert, so daß eine hohe Gefährdung der Torfressourcen gegeben ist. Eine Aushagerung des Standorts über Mangel an Phosphat und/oder Kalium scheint auf den kalkreichen Mooren aufgrund der ständigen Nachlieferung im Zuge der Mineralisation ohne deren Minimierung nicht zu erfolgen.

4.2 Entwicklungsziele

Boden

Siehe grundsätzliche Entwicklungsziele unter 2.

Wasser

- Auffüllen des Bodenwasserspeichers als Reservoir und Speicherraum für den Landschaftswasserhaushalt
- Sanierung der Sernitz (vor allem Sohlenerhebung) als Voraussetzung für eine langfristige Stabilisierung des Wasserhaushalts der gesamten Niederung.

Vegetation

- Zurückdrängen der Ruderalgesellschaften
- Ausbreitung der noch vorhandenen Kohldistelwiesengesellschaften auf dem überwiegenden Teil der Fläche



Abb. 3
Reparatur aller vorhandenen Stau-
en und Setzen von 3
neuen Stauen -
maximaler Einstau
in den Gräben.
Fotos: V. Luthardt



- allmähliche Erhöhung des Artenspektrums an Feuchtwiesenpflanzen
- partiell Etablierung von Großseggen-Rieden und Röhrichten zur Erhöhung der Biotopvielfalt.

Bewirtschaftung

- Extensivnutzung in Form von Mahd
- Erzielung mittlerer Heuerträge mit hoher Ertragssicherheit (vor allem in trockenen Jahren) - Qualität in Abhängigkeit vom Seggenanteil gut bis mangelhaft.

Ausgehend von dem Charakter als Pilotprojekt, d.h., daß am Beispiel verschiedene Managementverfahren auf ihre Wirksamkeit überprüft werden sollen, wurden differenzierte Varianten der Vernässung, Extensivnutzung und Pflegearbeiten vorgeschlagen. Ein daraus abgeleiteter Katalog nennt die sofortigen, mittel- und langfristig erforderlichen konkreten Maßnahmen zur Umsetzung der Konzeption.

Durch die frühzeitige Einbeziehung aller Betroffenen bei Erstellung des Projektes (Pächter, Wasser-Boden-Verband, Kreisverwaltung, Eigentümer) konnten die in der Konzeption geplanten Baumaßnahmen mit Hilfe von Fördergeldern des Wasser-Boden-Verbandes "Randow-Welse-Sernitz" im Winter 1992/93 realisiert werden (Abb. 3-5).

Um die wissenschaftliche Begleitung der Umsetzung der konzipierten Varianten von Beginn an als Erfolgskontrolle zur Ableitung von Richtlinien für ähnliche Mooregebiete realisieren zu können, wurde fortführend ein Förderprojekt über das Landesumweltamt, Ref. Bodenschutz, bewilligt. In die Förderung einbezogen sind Ausgleichszahlungen für den Pächter, der erhöhte Aufwendungen durch die verschiedenen Varianten zu erbringen hat, und Honorarmittel für eine kontrollierte Stauwartung.

Aufgaben der Untersuchungen sind:

- Auswahl geeigneter Parameter zur Erfassung der Entwicklungstendenzen hinsichtlich der vorne genannten Hauptziele der Bodenentwicklung
- Einschätzung der Wirkungen verschiedener Grundwasserstände (Bodenwassergerhalte) und verschiedener Mahdvarianten a) auf den Boden, b) auf die Vegetation in Hinblick auf die für das Gebiet gestellten Entwicklungsziele

- landschaftsökologische Betrachtung hinsichtlich der Veränderungen der ökologischen Wertigkeit des Gebietes sowohl auf lokaler Ebene als auch mit Bezug zum gesamten Niederungsgebiet
- Wirkung von Initialmaßnahmen auf Boden- und Vegetationsentwicklung (Flachabtorfung, Brennesselbekämpfung etc.)
- Ableitung von Managementverfahren für vergleichbare Mooregebiete .



Abb. 4
Verfüllen des unteren
Teils eines
Grabens mit Erd-
material



Abb. 5
Anlegen einer
kleinflächigen
Flachabtorfung
von 2 dm Tiefe zu
Versuchszwecken

WILHELM SCHMIDT, ANTON SCHOLZ

Das Niedermoor Friedländer Große Wiese, landschaftsökologische Zielstellung und angelaufene Maßnahmen zur Erhaltung und Renatuierung

1. Landschafts- und Standortbeschreibung

Die Friedländer Große Wiese (FGW) gehört mit ihrer etwa 9 300 ha umfassenden Fläche zu den größten Niedermoores Deutschlands. Die 12 km lange und 6 bis 8 km breite Niederung liegt im Südwestzipfel des Oderhaffstaubeckens im Nordosten des Landes Mecklenburg-Vorpommern und erstreckt sich über Teilflächen der Kreise Ueckermünde, Neubrandenburg und Strasburg.

Die FGW tangiert das von HOYER (1992) ausführlich beschriebene, durch Schönheit und Vielfalt der Naturlandschaft bekannte Landschaftsschutzgebiet "Brohmer Berge". Die Landschaft verdankt ihren Reiz nicht zuletzt der prägnanten Höhenstaffelung. Während die Moorniederung als schwach geneigte großflächige

Ebene, von Südwest nach Nordost abfallend, ein Höhenniveau von 6 bis 10 m NN einnimmt, erfolgt südwestlich des Galenbecker Sees fast sprunghaft der Übergang von der Niederung zur "Rosenthaler Stafel", einem Endmoränenzug, der bis auf 148,5 m über NN ansteigt. Die übrige Umrandung liegt demgegenüber nur 5 bis 10 m über dem Wiesenniveau.

Das in der FGW liegende NSG "Galenbecker See" wurde bereits 1938 eingerichtet und ist mit einer Fläche von 1 100 ha eines der größten Naturschutzgebiete Mitteleuropas. Es ist als "International bedeutsames Feuchtgebiet" eingestuft und wurde in die UNESCO-Reservatliste aufgenommen. Etwa 8 200 ha der FGW wurden bisher als Grünland intensiv genutzt, das Kerngebiet mit etwa 6 000 ha vom Gut Ferdinandshof. Als Wald genutzte Moorflächen liegen am Galenbecker

See (Fleetholz und Eschholz), nördlich von Mariawerth (Birkenbruch) und auf einigen weiteren kleineren Teilflächen.

Die geologische Ausgangssituation für die Niedermoorbildung ist im wesentlichen durch das ehemalige Zungenbecken des "Galenbecker Gletschers" und den genannten Endmoränenzug der Weichsel-Kaltzeit gekennzeichnet. Beide Elemente, sowohl die Hohlform wie auch der Höhenzug, trugen zur Prägung des Moorkörpers bei (Abb. 1). In der Hohlform entstand in der ersten Phase der Moorbildung ein Verlandungsmoor mit mächtigen Kalkmuddeablagerungen, auf dem im Südwesten in einer zweiten Phase der Moorbildung ein Durchströmungsmoor aufwuchs, bei dem es sich nach SUCCOW und JESCHKE (1986) um den größten geschlossenen Durchströmungsmoorkomplex nördlich der Pommerschen Hauptendmoräne han-

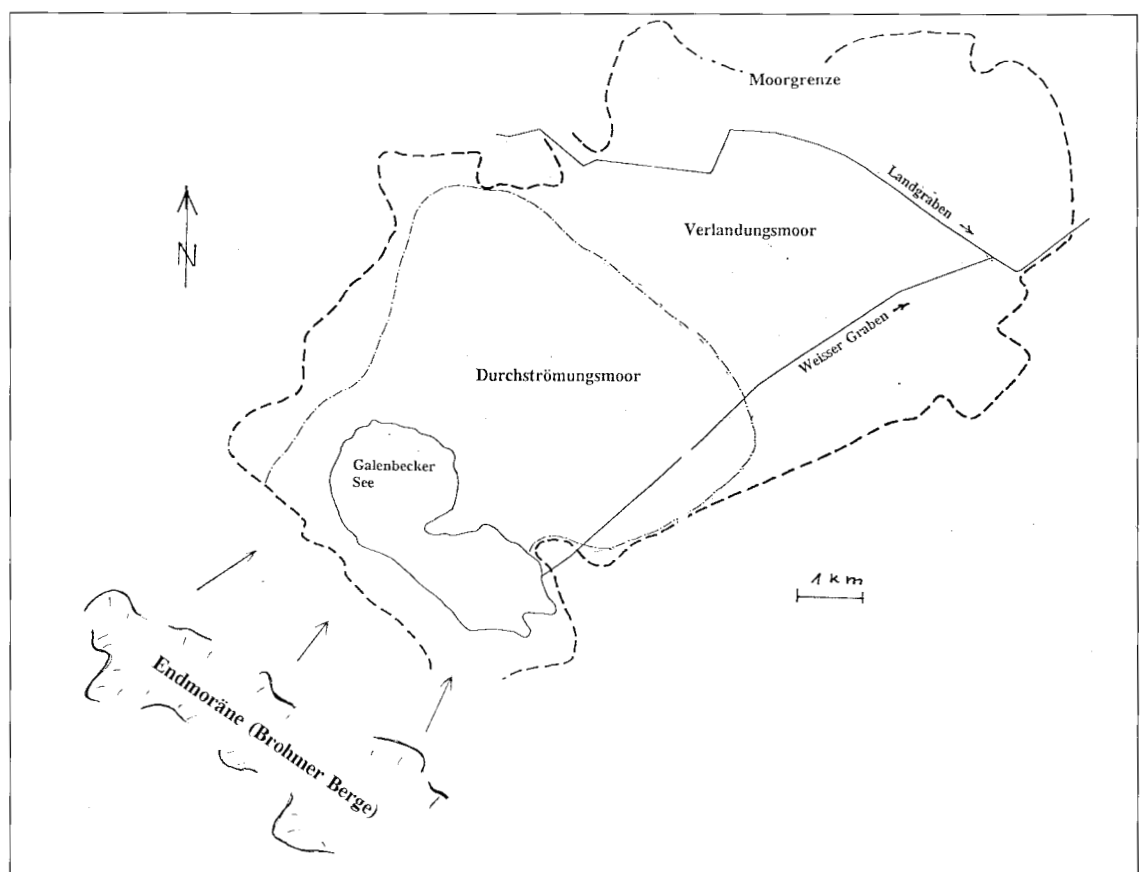


Abb. 1
Die hydrologischen
Moortypen der FGW

delt. Die Fremdwasserspeisung des Durchströmungsmoores erfolgte durch den Brohmer Mühlbach und den Galenbecker See. In Seenähe verlief die Torfbildung mit hoher Intensität, so daß das in die Niederungen eintretende Fremdwasser von den aufwachsenden Torfschichten schon sehr früh gestaut wurde. Es strömte dann in nordöstlicher Richtung durch den entstehenden Moorkörper. Zeitweilig floß Fremdwasser aber auch oberflächlich in mehr oder minder breiten Rinnen durch das Moor, so daß wir neben den vorherrschenden Moorprofilen des Moortyps Durchströmungsmoor auch Profile des Versumpungs- und Verlandungsmoores finden. Bei Mariawerth geht das Durchströmungsmoor in Verlandungsmoor über, an dessen Fremdwasserspeisung auch das Einzugsgebiet des Landgrabens beteiligt ist.

Die Hauptklimaelemente Niederschlag und Temperatur kennzeichnen die FGW als Niedermoor in kontinentaler Klimlage. Die Jahresniederschläge betragen im langjährigen Mittel 545 mm, wovon 294 mm in den Vegetationsperioden fallen. Die langjährigen Temperaturmittelwerte belaufen sich auf 8,1°C und 13,2°C in der Vegetationszeit.

Die FWG ist als tiefgründiges Niedermoor einzustufen. Die Mächtigkeit ihres Moorkörpers (Moormächtigkeit) erreicht Werte von mehr als 10 m. Die landwirtschaftlich genutzte Moorfläche verteilt sich auf die einzelnen Moormächtigkeitsbereiche wie folgt:

Tabelle 1 Moormächtigkeiten (Erkundung 1961)						
Moormächtigkeit in dm	2-4	4-8	8-12	12-30	>30	gesamt
Fläche in ha	865	980	2510	2970	2970	8120
Fläche in %	10,7	9,7	12,1	30,9	36,6	100

Wie diese Flächenübersicht zeigt, sind mit 68 % der Gesamtfläche tiefgründige und sehr tiefgründige Standorte vorherrschend. Flachgründige Standorte kommen nur im Bereich der Randzonen vor. Während das Durchströmungsmoor (DM) als mesotroph bis eutrophes Niedermoor einzustufen ist, gehört das Verlandungsmoor (VM) der Trophiestufe eutroph an. Bei den im DM anstehenden Torfen, die Schichtmächtigkeiten von mehr als 4 m erreichen, handelt es sich vorwiegend um Kleinseggen- und Cladiumtorfe, wobei letztere dem liegenden Verlandungsmoor zuzuordnen sind. Im VM überwiegen dagegen Großseggen-, Schilf- und Cladiumtorfe. Die Kleinseggentorfe des DM

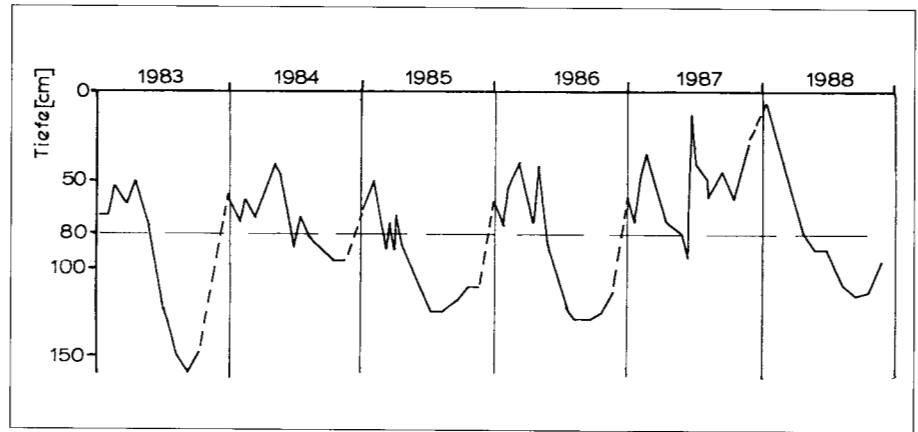


Abb. 2
Grundwassergang im Zentrum der FGW

sind überwiegend gering zersetzt, während die Torfe im VM in mittlerer bis hoher Zersetzung vorliegen. Die vor allem im VM unter den Torfen anstehende Kalkmudde erreicht Schichtmächtigkeit von mehr als 10 m. Detritus-, Leber-, Ton- und Sandmudden sind nur auf geringen Teilflächen und meist auch nur in sehr geringer Schichtmächtigkeit zu finden. Der unter dem Moorkörper anstehende mineralische Untergrund besteht überwiegend aus Sand feiner bis mittlerer Körnung. Die Verteilung der Substrattypen steht in engem Zusammenhang mit den beiden Moortypen. Die Standorte des DM gehören überwiegend dem Substrattyp Torf an. In geringer Verbreitung tritt auch sandunterlagerter Torf auf. Die Substrattypen

mit Mudde als liegende Bodenschicht sind auf das VM begrenzt (Tab. 2). Sandbedeckter Torf (Sanddeckkultur) kommt bei Mariawerth und Heinrichswalde vor. Die anthropogene Bodenentwicklung ist im Gebiet der FGW weit fortgeschritten. Standorte der naturnahen Bodentypen Ried und Fen finden sich nur noch in der Randzone des Galenbecker Sees. Standorte des Bodentyps Mulm, der sowohl im Ober- wie auch im Unterboden degradiertes Moor kennzeichnet, dominieren im Bereich des VM. Etwa die Hälfte der Erdfenstandorte, die für das DM typisch sind, weist im Unterboden Degradierungserscheinungen auf, so daß in der FGW drei Viertel des Bodens als degradiert einzustufen sind. Von den Oberböden der Mulmstandorte liegen die Einheitswasserzahlen (SCHMIDT, 1986) unter 1,5. Sie sind daher als stark vermullt einzustufen. Im Gegensatz dazu weisen in Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen die aus den Kleinseggentorfen des DM hervorgegangenen Oberböden keine Vermullungserscheinungen auf (SCHMIDT 1981).

Tabelle 2 Substrattypen		
	Fläche ha	%
Torf (Torfmächtigkeit > 12 dm)	4620	57,0
sandunterlagerter Torf (8 - 12 dm)	410	5,0
Torftief- und Torflachsand (2 - 8 dm)	1490	18,3
muddeunterlagerter Torf (8 - 12 dm)	440	5,4
Torftief- und Torflachmudde (2 - 8 dm)	260	3,2
sandbedeckter Torf	900	11,1
	8120	100,0

Tabelle 3 Bodentypen				
Bodentyp	Ried/Fen	Erdfen	Mulm	gesamt
Fläche in ha	120	3640	4360	8120
Fläche in %	1,5	44,9	53,6	100

2. Entwässerung, Wasserregulierung, Nutzungen und deren Folgen

Jede Moorkultivierung beginnt mit der Entwässerung. Die erste Entwässerungsmaßnahme in der FGW erfolgte an der ehemaligen Landesgrenze im pommrischen Teil von 1730 bis 1750 durch den Ausbau des Weißen Grabens und des Landgrabens (s. Abb. 1). Der Weiße Graben verläuft vom Galenbecker See in östlicher Richtung. Indem er Überschußwasser aus dem See abführte, wurde dem Durchströmungsmoor die Wasserspeisung entzogen, wodurch das Torfwachstum zum Erliegen kam. Von der Wiese wurde durch diese Gräben nur der südliche und nord-östliche Randstreifen entwässert. Zum nächsten Eingriff in den Wasserhaushalt kam es durch den Ausbau von Gräben zur Binnenentwässerung im mecklenburgischen Teil der Wiese in der Zeit von 1885 bis 1900. In dieser Zeitspanne fällt auch die Anlage von 600 ha Sanddeckkulturen, die nach der Jahrhundertwende auf rd. 900 ha erweitert wurden. Dieses Entwässerungssystem blieb in seinen Grundzügen über Jahrzehnte bestehen.

Das Grünland der FGW wurde bis zur groß angelegten Melioration in den sechziger Jahren fast ausschließlich extensiv genutzt. Der Vegetationskartierung von KLOSS (1966) verdanken wir den Nachweis, daß artenreiche Feuchtwiesenbestände, die vorwiegend der Kohldistelwiese zuzuordnen sind, bis über die Hälfte unseres Jahrhunderts in der Wiese dominierten.

Die ackerbauliche Nutzung in der FGW erstreckte sich hauptsächlich auf die Sanddecken, aber darüber hinaus auch auf 150 bis 200 ha Schwarzkultur. Das Vorhandensein der Kleinbahn Ferdinandshof - Friedland und naher Verarbeitungsbetriebe (Hanfrösterei, Zucker- und Stärkefabrik) förderten die ackerbaulichen Bestrebungen in der Wiese. Doch als rentabel erwies sich nur der Hanfanbau, der nach dem ersten Weltkrieg bei Mariawerth über Jahrzehnte etwa bis 1950 betrieben wurde. Damit verbunden war eine im Vergleich zur Grünlandnutzung stärkere Entwässerung, die damals im Zentrum der Wiese schon zu typischen Erscheinungen der Bodendegradierung führte (Vermulung des Oberbodens).

Nach 1945 war die Produktion von mehr Nahrungsgütern ein hervorragendes gesellschaftliches Bedürfnis. Die FGW mit weithin homogenem Bodenaufbau, ebenen, durch das bestehende Grabensystem gradlinig gegliederten Flächen, bot für die-

ses Programm besonders günstige Voraussetzungen. So wurde dieses Moorgebiet als eines der ersten in der damaligen DDR im Auftrage der Landwirtschaft auf wissenschaftlicher Grundlage erkundet und kartiert (SCHMIDT, 1961). Die nachfolgende Melioration war gekennzeichnet durch künstliche Vorflut mittels Schöpfwerken, Vertiefung des Grabensystems, Einbau von Wehren und Stauen zur Wasserrückhaltung und zum Grabeneinstau sowie durch einen großzügigen Ausbau der Verkehrswege. Dank der Anlage eines Grundwasserbeobachtungsnetzes (145 Meßrohre) und den langjährigen Messungen in Regie der Meliorationsgenossenschaft "FGW" verfügen wir heute über wichtige hydrologische Daten zur Auswirkung von Melioration und Intensivnutzung.

Einen Eindruck vom jährlichen Absinken der sommerlichen Grundwasserstände im zentralen Teil der Wiese soll die Meßreihe in Abbildung 1 vermitteln. Grundwasserstände tiefer als 0, 8 m unter Flur forcieren die Gefügeschäden als Hauptkriterium der Degradierung. Verursacht wurde das tiefe Absinken vor allem durch den starken Wasserentzug hochgedüngter massenwüchsiger Grasbestände bei Erträgen, die um den Mittelwert von 80 dt TS/ha schwankten. Erreichbar waren diese Erträge nur durch periodischen Umbruch (Verdoppelung der Jahresmineralisation im Umbruchjahr) im Turnus von 4 bis 6 Jahren mit nachfolgender Neuansaat artenarmer Grasmischungen. Die pflanzenbauliche Intensivnutzung hatte somit zur Folge, daß, wie beschrieben, drei Viertel der FGW degradierte Böden aufwiesen.

Das schon in den siebziger Jahren erkennbare Wasserdefizit führte schließlich zum Bau des Peene-Süd-Kanals der ab 1986 Wasser aus der Peene, das bei Dersewitz 13,5 m hochgepumpt wird, über eine Länge von 25 km der FGW zuführt. Mit dem zugeleiteten Fremdwasser ist jedoch eine deutliche Grundwasseranhebung mit Einfluß auf die Bodenfeuchte im Wurzelbereich nur auf den Flächen zu verzeichnen, die mit einer zusätzlichen Unterflurbewässerung in Form der Maulwurffräsdränung ausgestattet wurden (SCHOLZ, 1987). Die Einspeisung des Zusatzwassers in den Boden erfordert somit zusätzlich zu den Kosten für die Heranführung des Wasser Aufwendungen auf den Flächen. Mit dem Verzicht auf die hochintensive Nutzung sinkt die Grundwasserbeanspruchung, so daß dieser Aufwand geringer wird oder entfallen kann.

Die pflanzenbauliche Intensivnutzung als

Hauptursache für den ökologisch bedenklichen Zustand der FGW basierte auf der Forderung, Rinder in großer Zahl und mit Grundfutter aus der Wiese zu versorgen. BAUMANN (1980) hat entsprechende Recherchen in der FGW einschließlich Umgebung zur Tierkonzentration, zum Gülleanfall und zur Auswirkung der Gülleausbringung auf die Verschmutzung der Gewässer sowie die Gefährdung der Trinkwasserqualität angestellt. Demnach wurden im Jahre 1979 in der "Industriellen Rindermastanlage" 32 000 Mastbullen gehalten sowie 2 000 Milchkühe und 7 000 Jungrinder in weiteren Ställen. Zum Gülleanfall wird die Zahl von 553 966 m³ im Jahre 1976 genannt. Ein Teil der Gülle wurde auch auf Niedermoorflächen der FGW ausgebracht. Beispiele negativer Auswirkungen werden mitgeteilt.

Die FGW war dank ihrer Größe und Besonderheiten schon vor der Jahrhundertwende über die Landesgrenzen hinaus bekannt. Anknüpfend an Veranstaltungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich war die FGW auch anläßlich des von der Internationalen Moor- und Torfgesellschaft (IMTG) organisierten Eberswalder Moorsymposium in den Jahren 1974 und 1987 Exkursionsziel und Diskussionsschwerpunkt. Ging es 1974 vorwiegend um Probleme der Wasserregulierung mit kontroverser Diskussion (BADEN, 1975), so standen 1987 die Probleme der negativen Bodenentwicklung im Vordergrund des Interesses (WOJAHN und SCHMIDT, W., 1987). In einer Schlußeinschätzung zum 2. Eberswalder Moorsymposium hat KUNTZE (1987), ausgehend vom zunehmenden Stellenwert der Ökologie in der Moorforschung, richtungsweisend auf die Disziplinen Landwirtschaftspflege und Naturschutz hingewiesen, die nach der Wende zu einem Forschungsschwerpunkt in der FGW wurden.

3. Landschaftsökologische Zielstellung

3.1 Ausgangspunkte und Aufgabenstellung

Bei der landschaftsökologischen Zielstellung der FGW soll ausgegangen werden von der Naturausstattung, dem aktuellen Zustand von Boden, Wasser, Vegetation und Fauna, von den gängigen Nutzungsformen einschließlich der geschützten Flächen, wobei in der Naturschutzkonzeption die ökonomischen Gegebenheiten im Umfeld der FGW mit ihrer sozialen Kom-



Abb. 3
In Verlandung begriffener
Torfstich bei Mariawerth
aus der Zeit von 1920 -
geschützter Biotop

ponente einbezogen werden. Die Naturausstattung ist bereits umrissen worden. Der aktuelle Zustand in der FGW ist als stark "anthropogen belastet" im Sinne von SUCCOW und JESCHKE (1986) zu kennzeichnen. Die unter Punkt 2 aus

dem Wasserdefizit und der Intensivnutzung abgeleiteten Schäden: Moorsubstanzverlust, Bodendegradierung, Eutrophierung und drastischer Schwund an Zahl und Vielfalt der Arten auf den Hauptflächen der FGW sind in erster Linie durch

die Anhebung des Grundwasserniveaus bis zur teilweisen Wiedervernässung durch ökologierechte Nutzung sowie durch Pflege- und Schutzmaßnahmen einzudämmen. Der Bodenschutz, dem oft nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt

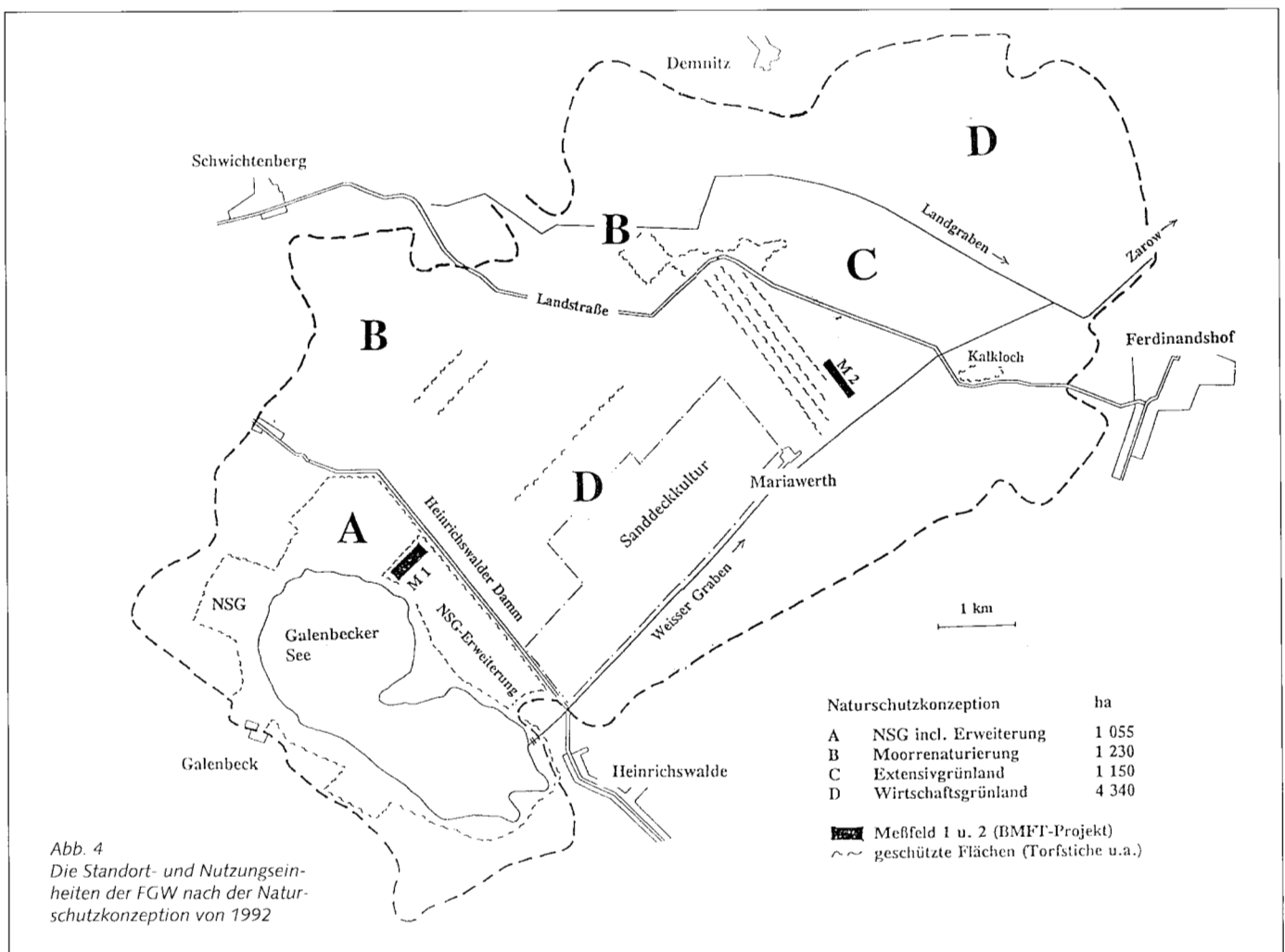


Abb. 4
Die Standort- und Nutzungseinheiten der FGW nach der Naturschutzkonzeption von 1992

wird, ist ein besonderer Schwerpunkt. Er verdient die gleiche Beachtung wie der Schutz von bedrohten und seltenen Arten und die Gewährleistung einer großen Artenvielfalt.

Die Hydrologie der FGW hat sich künftig vor allem an der ursprünglichen Hydrologie zu orientieren, die im hydrologischen Moortyp zum Ausdruck kommt (s. Abb. 1). Das für die Grundwasseranhebung unentbehrliche Zusatzwasser ist über den Peene-Süd-Kanal nur mit sehr hohem Aufwand zu beschaffen. Daraus folgt, daß das in den Einzugsgebieten Galenbecker See und Landgraben anfallende Fremdwasser maximal zu nutzen und nach strengen Maßstäben zu bewirtschaften ist. Die Instandhaltung des gut ausgebauten Anlagen- und Regulierungssystem darf nicht vernachlässigt werden. Da die Biomassenproduktion in beachtlichem Maße zurückgehen wird, ist mit einer wesentlich geringeren Beanspruchung des Grundwasserreservoirs zu rechnen.

3.2 Geschützte Flächen - Naturschutzkonzeption

Das eingangs erwähnte Naturschutzgebiet "Galenbecker See" und die weiteren geschützten Landschaftsteile im zentralen Teil der FGW ("Birkenbruch", "Kalkloch" und Torfstiche) (Abb. 3) sind als Heimstadt einer Vielzahl vom Aussterben bedrohter, gefährdeter oder seltener Pflanzen- und Tierarten (Reste ursprünglicher Tier- und Pflanzengesellschaften der FGW) außerordentlich bedeutsam für die Rückführung der FGW in einen wieder artenreicheren Feuchtbiotop. Zum NSG Galenbecker See,

das als wichtiges Sammel- und Zugrastgebiet schon über 50 Jahre besteht, liegen von H. und E. HOYER, MÜLLER, H. und N. KRAUSS (1990) sowie HOYER (1992) ausführliche Beschreibungen vor. Das Hauptproblem des Naturschutzes in der FGW besteht darin, daß der Galenbecker See aufgrund entwässerungsbedingter Sackungen und Schwundrißbildungen im Uferbereich existentiell gefährdet ist. Folglich geht es vorrangig darum, das Reservat bis zum Heinrichswalder Damm, der als hydrologische Barriere fungiert, zu erweitern (s. Abb. 4), um auf diesen Flächen geeignete Maßnahmen zur langfristigen Sicherung des Sees durchführen zu können. Die Wiedervernässung spielt dabei die Hauptrolle. Die derzeit noch negative Stoffbilanz gilt es zu stoppen und möglichst durch Torfwachstum in eine positive umzukehren, d. h. das Durchströmungsmoor im seenahen Bereich zu regenerieren.

Ausgehend von dieser Hauptaufgabe des Naturschutzes wurde in vielschichtiger Diskussion die "Naturschutzkonzeption der FGW" (MÜLLER, SCHMIDT und HOYER, 1992) ausgearbeitet, in der das Gesamtgebiet der FGW unter Beachtung moorkundlich-ökologischer Gegebenheiten sowie ökonomischer Nutzungsinteressen wie auch sozialer Belange des Umfeldes in "Standorteinheiten der boden- und umweltschonenden Nutzung" aufgeteilt wurde, die in der Abbildung 4 dargestellt sind. Im einzelnen sind es:

- | | | |
|---|--|----------|
| A | Naturschutzgebiet,
einschließlich Erweiterung | 1 055 ha |
| B | Moorrenaturierung
(Ziel Torfwachstum) | 1 230 ha |

- | | | |
|---|---|----------|
| C | Extensive Grünlandnutzung
ohne Düngung | 1 150 ha |
| D | Wirtschaftsgrünland
mit begrenzter Düngung | 4 340 ha |
- Die Umsetzung dieser Konzeption ist im Gange. Mit den Hauptnutzern des Grünlandes in der FGW konnten bis zum August 1993 Förderverträge zur extensiven Grünlandnutzung im Umfange von 769 ha abgeschlossen werden.

4. Forschung zur ökologiegerechten Nutzung und Moorerhaltung

4.1 Verbundprojekt "Ökosystemmanagement für Niedermoore"

Die Agrarpolitik der EG ist darauf gerichtet, die Lebensmittelproduktion hauptsächlich auf die dafür günstigsten Standorte zu konzentrieren. Daraus ergibt sich die ökologische Chance, große Teile der strapazierten Niedermoore durch Extensivierung und Renaturierung als wertvolle Feuchtbiootope zurückzugewinnen. Das war der Ausgangspunkt für ein Verbundprojekt, in dem die klimatisch unterschiedlich positionierten westdeutschen und ostdeutschen Niedermoore verankert sind. Das vom BMFT (Projekträger "Biotop- und Artenschutz") finanzierte Verbundprojekt gliedert sich in die Unterprojekte Dümmer, Drömling, Rhin-Havel-Luch und Friedländer Große Wiese. Die FGW repräsentiert tiefgründiges Niedermoor in kontinentaler Klimallage.

Dem Arbeitsprogramm des Projektes liegt ein abgestimmtes einheitliches und ver-



Abb. 5
Meßfeld 1. Im Vordergrund die Teilfläche mit Überstau

gleichbares Versuchs- und Untersuchungskonzept mit Minimalforderungen zu den Disziplinen Wasserregime, Gefügedynamik, Stoffdynamik und Ökosystemmanagement zugrunde, das hydrologische, bodenphysikalische, biologische und chemische Untersuchungen auf Intensivmeßfeldern erfordert. Objektspezifische Schwerpunkte der FGW im abiotischen Teil des Projektes sind:

- Wiedervernässung / Rückquellung von Torfen unterschiedlicher Degradierung bei Anwendung von Anstau, Grabeneinstau, Unterflurbewässerung sowie Überstau in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit an Eigen- und Fremdwasser unter Einbeziehung des Gebietswasserhaushaltes.
- Schwächung konkurrenzstarker Futtergräser zugunsten einer größeren Artenvielfalt auf den massenwüchsigen Standorten mit stark euthrophierten Böden durch gezielte Steuerung des Wasser-Luft-Haushaltes und durch Nährstoffentzug bei Schnittnutzung.

Der biotische Teil wurde, ausgehend vom Förderschwerpunkt "Biotop- und Artenschutz", im Jahre 1993 als eigenes Teilprojekt neu konzipiert SUCCOW (1993). Die Verstärkung der biologischen Untersuchungen erfolgt in den Arbeitsbereichen Vegetationsdynamik und Populationsökologie, Ökophysiologie und Faunistik. Eine bedeutende Ergänzung erfährt das Projekt durch Erhaltungskulturen von aussterbenden Niedermoorarten. Dem Aussterben spezifischen Genmaterials wird damit entgegengewirkt. Durch Abtrag des vermüllten Oberbodens auf einer Fläche mit hochanstehender Kalkmulde soll ein Kalksumpf geschaffen werden, auf dem die Entstehung einer mesotrophen kalkliebenden Moorvegetation erwartet wird, die auf diesem Wege erhalten werden soll.

4.2 Meßfelder und Stand der laufenden Untersuchungen

Im Rahmen des BMFT-Projektes (SCHOLZ, 1993) wurden nach erfolgter Standortuntersuchung und -kartierung zwei Intensivmeßfelder (M 1 und M 2, Abb. 4) eingerichtet. Die Auswahl erfolgte nach den vorgenannten Moortypen. M 1 liegt im Bereich des Durchströmungsmoores am Galenbecker See mit schwach degradiertem Boden, M 2 befindet sich auf stark degradiertem Verlandungsmoor bei Mariawerth. M 1 umfaßt 30 ha, 16 Großparzellen mit den Nutzungsvarianten maximale Hagerung, Zweischnittnutzung und freie Sukzession. Durch Zuleitung von Fremdwasser aus dem See, das auf Teilflächen

mittels Unterflurbewässerung eingestaut wird, konnte ein hydrologischer Gradient verwirklicht werden, der von feucht über naß bis zum Flächenüberstau (Abb. 5) reicht. Meßtechnik zur Wasserbilanzierung wurde installiert. Die Moorrückquellung wird mittels eines speziellen Gerätes gemessen. M 2 umfaßt 5 ha mit ähnlicher Versuchsanstellung, aber das Fremdwasser reicht hier nicht aus, um einen sicheren Überstau zu garantieren. Eine Klimameßstation wurde aufgebaut und in Betrieb genommen. Auf beiden Standorten wurden für die stoffdynamischen Untersuchungen Boden- und Wasserproben entnommen, um den Ausgangszustand zu erfassen. Auch mit den botanischen und faunistischen Status-quo-Erhebungen wurde 1992 begonnen. Zur Erfassung der Laufkäfer wurden Barberfallenfänge durchgeführt und avifaunistische Beobachtungen ausgewertet.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Friedländer Große Wiese weist unterschiedliche Moor- und Substrattypen, Torfartengruppen und Degradierungsstufen auf. Neben den anthropogen stark belasteten Hauptbereichen existieren im NSG "Galenbecker See" wertvolle naturnahe Vergleichsflächen. Das Ziel, die massenwüchsigen Bestände in artenreichere, stabile Feuchtbiopte zurückzuführen, wird im Rahmen eines erweiterten BMFT Förderprojektes bei unterschiedlichen Standortbedingungen auf Meßfeldern wissenschaftlich untersucht und großflächig verfolgt. Die Wiederbefeuchtung / Wiedervernässung hat sich an der ursprünglichen Hydrologie zu orientieren. Eine strenge Wasserbewirtschaftung ist erforderlich. Ausgehend von einer standortkundlich fundierten Naturschutzkonzeption werden mit der Landwirtschaft intensivere Formen der Niedermoorernutzung verwirklicht. Im Bereich des Galenbecker Sees sind Maßnahmen vorgesehen, wieder ein wachsendes Durchströmungsmoor entstehen zu lassen.

Literatur

- BADEN, W. 1975: Nachlese zu einem Moorsymposium Z. Kulturtechn. und Flurbereinigung. - Berlin Hamburg, 16, 110 - 121
- BAUMANN, M. 1980: Die Veränderung des Naturraumes Friedländer Große Wiese zur Landschaft durch die Einflußnahme der menschlichen Gesellschaft. - Dipl.-Arbeit Sekt. Geographie E.-M.-Arndt-Universität Greifswald
- HOYER, H. und E., MÜLLER, H. und N. KRAUSS 1990: Das Naturschutzgebiet "Galenbecker See", "Internationales bedeutsames Feuchtgebiet", Zentrum für Landschaftspflege und Naturschutz Neubrandenburg, 2. verbesserte Auflage,

HOYER, E. 1992: Naturführer LSG Brohmer Berge. PRO NATUR MV, Galenbeck / Meckl. 109 S.

MÜLLER, H., SCHMIDT, W. und HOYER, H. 1992: Präzisierte Naturschutzkonzeption für die FGW (31. S., 3 Anl.). Im Auftrage des Staatl. Amtes für Umwelt und Natur Neubrandenburg

KLOSS, K. 1966: Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes der Friedländer Große Wiese - Archiv Naturschutz und Landschaftspflege, 3, 103 - 121

KUNTZE, H. 1988: Einschätzung der Ergebnisse des 2. Eberswalder Niedermooresymposiums. - Akad. der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Int. Symposium zur Bodenentwicklung auf Niedermoor und Konsequenzen für die landw. Nutzung. - Eberswalde 1987, 459 - 464

SCHMIDT, W. 1961: Standortaufnahme der FGW.-Institut für Futterproduktion Paulinenaue (unveröffentlicht)

SCHMIDT, W. 1981: Kennzeichnung und Beurteilung der Bodenentwicklung auf Niedermoor unter besonderer Berücksichtigung der Degradierung. - F/E-Bericht, Institut für Futterproduktion Paulinenaue

SCHMIDT, W. 1986: Zur Bestimmung der Einheitswasserzahlen von Torfen. - Arch. Acker- und Pflanzenbau und Bodenkd. 30, 251 - 257

SCHMIDT, W. 1992: Untersuchungen zur Beschreibung mit Klassifikation von Torfen und Mudden für landwirtschaftliche und bautechnische Zwecke. - Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung, 33, 42 - 51

SCHOLZ, A. 1988: Aufgaben und Wirkung der Dränung in Abhängigkeit vom Stadium der Bodenentwicklung aus tiefgründigem Niedermoor. - Akad. d. Landwirtschaftswiss. d. DDR, Internat. Symposium zur Bodenentwicklung auf Niedermoor und Konsequenzen für die landw. Nutzung. - Eberswalde 1987, 269 - 280

SCHOLZ, A. 1993: Verbundprojekt "Ökosystemmanagement Niedermoores", Unterprojekt Friedländer Große Wiese. Jahresbericht 1992. (Veröffentlicht im Jahresbericht BEO, FZ Jülich)

SUCCOW, M. u. JESCHKE, L. 1986: Moore in der Landschaft. 1. Auflage, Urania Verlag, Leipzig-Jena-Berlin

SUCCOW, M. 1993: Konzeption des biotischen Teiles des Verbundprojektes "Ökosystemmanagement für Niedermoores", Teilbericht Friedländer Große Wiese (unveröffentlicht)

WOJAHN, E. u. SCHMIDT, W. 1987: Ergebnisse und Probleme der landwirtschaftlichen Moornutzung in der DDR. - Akad. d. Landwirtschaftswiss. d. DDR, Internat. Symposium zur Bodenentwicklung auf Niedermoor und Konsequenzen für die landwirtsch. Nutzung. - Eberswalde 1987, 1 - 47 Abbildungsunterschriften

Verfasser

Dr. sc. Anton Scholz
Zentrum für Agrarlandschafts- und
Landnutzungsforschung Müncheberg
Institut für Grünland- und Moorökologie
Paulinenaue
Gutshof 7
14641 Paulinenaue

Dr. sc. Wilhelm Schmidt
Zentrum für Agrarlandschafts- und
Landnutzungsforschung Müncheberg,
Institut für Grünland- und Moorökologie
Paulinenaue
Moorversuchsstation Heinrichswalde
17099 Heinrichswalde
Dorfstraße 78

Berichtigung

Durch ein Versehen wurden bei der Herstellung des Heftes Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Heft 3/1993 auf den Seiten 6 und 7 die Titel und die Abbildungstexte zu den Karten (Abb. 3/4) vertauscht (Legenden stehen richtig).

Wir bitten diesen Mangel zu entschuldigen.

Redaktion/Verlag

Abonnement

**Liebe Leserinnen,
liebe Leser!**

Wenn Sie "N und L Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg" zum Jahresbezugspreis von 10,- DM (inclusive Mehrwertsteuer und Versand) abonnieren möchten, dann füllen Sie – bitte deutlich schreiben – nachfolgenden Coupon aus und schicken ihn an:

Landesumweltamt Brandenburg
Presse-/Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 601061
14410 Potsdam

Name, Vorname

Straße, Hausnummer (PF, PSF)

Postleitzahl, Ort

X

Vertrauensgarantie: Ich kann diese Bestellung innerhalb 7 Tagen schriftlich widerrufen. Eine einfache Benachrichtigung genügt (Datum Poststempel).

Unterschrift nicht vergessen!

X

Datum

Unterschrift

ab Monat/Jahr

Stück

Das Abonnement verlängert sich um jeweils 1 Jahr, wenn es nicht acht Wochen vor Jahresende gekündigt wird.

