

TELMA	Band 12	Seite 189–205	10 Abb.	Hannover, November 1982
-------	---------	---------------	---------	-------------------------

Regenerationsversuch auf industriell abgetorfte Hochmoor im Lichtenmoor – erste hydrologische Ergebnisse *)

Regeneration Experiment on the Industrially Cut-Over Bog Lichtenmoor –
First Hydrological Results

RUDOLF EGGELSMANN und EITEL KLOSE †**)

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird der 1976 angelegte Regenerationsversuch beschrieben, er soll helfen, folgende Fragen zu beantworten:

- Ist Bunkererde notwendig? Falls ja, welche Mächtigkeit?
- Ist Planierung vorteilhaft?
- Welcher Feuchtezustand sollte angestrebt werden?

Die hydrologischen Ergebnisse lauten:

- Nach mehreren Trockenjahren (1972/76) hat das Moor bis 1980 mehr als 350 mm Niederschlag im Torf gespeichert, dabei ist die Mooroberfläche bis zu 20 cm aufgequollen.
- Die Oberfläche des (Grund-)Stauwassers im Moor ist von 100 cm unter Flur bis zur Mooroberfläche angestiegen, in Mulden steht es zeitweilig bis zu 15 cm über Gelände.
- Die höhenmäßigen Unterschiede der Stauwasser-Oberfläche zwischen den Vernässungs-Versuchsvarianten "feucht - naß - sehr naß" betragen jeweils 5-6 cm.
- Der erste Oberflächen-Abfluß wurde nach der Schneeschmelze im März 1979 gemessen, er trat während der folgenden Winter regelmäßig auf.

*) Kurzfassung eines Vortrages, gehalten auf dem Moor-Symposium in Vechta vom 9.-11.6.1980 (von R.EGGELSMANN) und auf der Torf-Tagung in Bad Zwischenahn am 13.11.1981 (von E.KLOSE).

***) Dir. u. Prof.Dr.R.EGGELSMANN, Ing.(grad.) E.KLOSE, Nieders.Landesamt für Bodenforschung, Bodentechnologisches Institut Bremen, Friedr.-Mißler-Str. 46-50, D-2800 Bremen 1.

- Der Grundwasserspiegel im Liegenden (pleistozäner Sand) ist von 1976 bis 1980 um rd. 175 cm angestiegen; das Grundwasser unter dem Moor ist damit wieder schwach gespannt.

SUMMARY

The field experiments for bog regeneration, started in 1976, are described. The following questions shall be answered:

- Is top spit necessary? If it is so, in which thickness?
- Is levelling advantageous?
- Which soil moisture is the best?

The hydrological results are:

- After several dry years (1972/76) the peat layer has until 1980 stored more than 350 mm rainfall. Thereby the peat surface is swollen up by about 20 cm.
- The surface of the ground-water (dammed-water) in the peat layer has risen by more than 100 cm up to the peat surface, in shallow bog hollows the water level stands from time to time up to 15 cm above the peat surface.
- The height differences between the moisture plots "most - wet - very wet" are 5-6 cm respectively.
- The first surface run-off was measured after snow melting in March 1979, in the following winters run-off took place regularly.
- From 1976 to 1980 the ground-water layer in the sand subsoil rose about 175 cm, since then the ground-water in the sand has a shallow pressure into the peat layer.

GLIEDERUNG

1. Einleitung
2. Örtlichkeit
 - 2.1 Geographie
 - 2.2 Klima
 - 2.3 Geologie und Böden
 - 2.4 Moorstratigraphie
 - 2.5 Moornutzung
3. Versuchsanlage
 - 3.1 Problemstellung
 - 3.2 Beschaffenheit der Mooroberfläche
 - 3.3 Versuchsplan
4. Hydrologische Meßeinrichtungen
 - 4.1 Niederschlag
 - 4.2 Bodenfeuchte
 - 4.3 Grundwasser / Stauwasser
 - 4.4 Oberflächenabfluß
 - 4.5 Oszillation der Mooroberfläche
 - 4.6 Wasserstand im Tümpel
5. Ergebnisse
 - 5.1 Klimatische Wasserbilanz
 - 5.2 Bodenfeuchte und Oszillation
 - 5.3 Grundwasser und Stauwasser
 - 5.4 Abfluß
6. Schlußbemerkung
7. Danksage
8. Literatur

1. EINLEITUNG

In dem rund 3.800 ha großen Lichtenmoor sind erhebliche Teilflächen im Besitz des Landkreises Nienburg/Weser. Der Oberkreisdirektor Dr. GRUNDMANN (†) bat 1974 das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung - Bodentechnologisches Institut Bremen um eine gutachtliche Stellungnahme über die Möglichkeiten der Regeneration von industriell teilabgetorfte Hochmoorflächen (Leegmoor) im Lichtenmoor.

Da es bis zu dieser Zeit keine großflächigen und langfristigen Erfahrungen darüber gab (vgl. Lit.-Verz.), wurde die Anlage eines Regenerationsversuches im Lichtenmoor angeregt, diskutiert und 1976 mit Unterstützung durch den Landkreis Nienburg, das Torfwerk Karl Meiners und den "Interministeriellen Ausschuß für die Vergabe von Fördermittel aus der Konzessionsabgabe des Zahlenlottos in Niedersachsen" eingerichtet; dafür wird an dieser Stelle gedankt.

2. ÖRTLICHKEIT

2.1 GEOGRAPHIE

Das Lichtenmoor liegt etwa 10 km nordöstlich der Kreisstadt Nienburg/Weser (Abb. 1). Es ist durch zwei Straßen von Lichtenhorst nach Steimke und nach Lichtenmoor sowie durch dazwischen liegende Wege erschlossen.

Die Höhenlage schwankt zwischen +21 m und +26 m ü.B.N.N. Das Lichtenmoor entwässert über mehrere Hauptvorfluter nach Norden zur Aller.

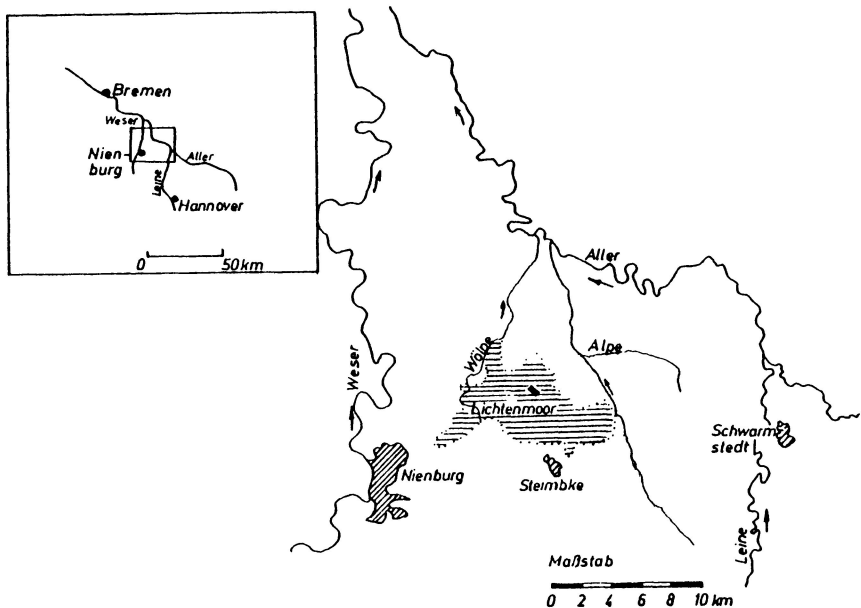


Abb. 1
Geographische Übersichtskarte
Geographical map

2.2 KLIMA

Die durchschnittliche Jahresniederschlagshöhe (1891-1930) beträgt 671 mm (Station Nienburg), davon fallen im Winterhalbjahr 303 mm und im Sommerhalbjahr 368 mm. Die mittlere Jahrestemperatur ist 8,5°C (Jan.-Mittel 0,5°C, Juli-Mittel 17,5°C, HOFFMEISTER, 1931).

2.3 GEOLOGIE UND BÖDEN

Die weite flache Niederung zwischen Weser im Westen, Aller im Norden und Leine im Osten ist auf fluviatilen Ablagerungen des Pleistozäns entstanden, die im Holozän mit Torfen und/oder Flugsand überdeckt wurden.

Je nach Abstand zum Grundwasser haben sich in diesen Substraten die Bodentypen Podsol, Podsol-Gley und Gley bis Moorgley mit Übergängen zum Nieder- und Hochmoor gebildet.

2.4 MOORSTRATIGRAPHIE

Das Lichtenmoor ist ein typisches nordwestdeutsches Hochmoor mit schwach zersetztem (jüngeren) Hochmoortorf (Weißtorf), vorwiegend von *Sphagna Acutifolia* aufgebaut, unterlagert von stark zersetztem (älteren) Hochmoortorf (Schwarztorf). In der östlichen Hälfte des Lichtenmoores steht unter dem Hochmoortorf verbreitet Bruchwaldtorf an. Der mineralische Untergrund besteht aus Sand. Etwa ein Drittel des Lichtenmoores weist Moormächtigkeiten von 2-4 m auf, verbreitet treten dünenartige Sandkuppen (Bodentyp: Podsol) hervor (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER, 1970, Moor-Nr. 35).

2.5 MOORNUTZUNG

Seit nahezu drei Jahrzehnten wird im Lichtenmoor durch zwei Torfwerke - Torfwerk Düvelshoop (Harms & Busch) und Karl Meiners-Torfwerke - Torf abgebaut. An den Rändern des Moores befinden sich Grünlandflächen (Deutsche Hochmoorkultur) und ehemalige bäuerliche Torfstiche mit Birkenbruchwald. Nach BIRKHOLZ, SCHMATZLER & SCHNEEKLOTH (1980) wird für das Lichtenmoor nach der Abtorfung Naturschutz mit Regeneration empfohlen.

Im bäuerlichen Torfstich wurde an den Rändern vielfach Schwarztorf für die Hausbrandversorgung abgebaut; die beiden Torfwerke gewinnen schwach bis mäßig zersetzten Sphagnumtorf, der zu Düngetorf verarbeitet wird.

3. VERSUCHSANLAGE

3.1 PROBLEMSTELLUNG

Folgende Versuchsfragen standen bei Beginn der Untersuchungen im Vordergrund:

1. Ist eine Bunkerdeschicht erforderlich, falls ja, in welcher Mächtigkeit? Oder ist eine Regeneration auch ohne Bunkerde möglich? - Würde ohne Bunkerde eine Regeneration erschwert oder gar verhindert, weil ein ausreichender Vorrat an Samen,

Sporen und dergleichen bzw. deren Keimbett fehlt? Dieses Problem ist wichtig bei der Frästorfgewinnung, da hierbei keine Bunkerde anfällt.

2. Müßte die Leegmoor-Oberfläche nach Abschluß einer industriellen Abtorfung planiert werden oder kann dies unterbleiben? - Hierbei ist unter anderem bedeutungsvoll, ob sich nach Abtorfung die Leegmoor-Oberfläche bereits begrünt hat, außerdem die Art des Mikroreliefs.
3. Welcher Feuchtezustand sollte bei einer Regeneration auf industriell abgetorfem Hochmoor angestrebt werden? -

Die nachfolgenden weiteren Versuchsfragen ergaben sich im Laufe der Untersuchungen.

4. Sollte eine Abflußmöglichkeit erhalten bleiben oder muß der gesamte Niederschlag zurückgehalten werden; welche Abflußmengen treten auf, welche Abflußmorphologie ist zu erwarten (Verhältnis Hochwasser zu Niedrigwasser)?
5. Welcher Nährstoff-Eintrag durch Staub und Niederschläge und Nährstoff-Austrag im Abfluß ist zu erwarten?

Die chemischen Aspekte bleiben einer künftigen Publikation vorbehalten; die ersten hydrologischen Ergebnisse bedürfen einer längerfristigen Absicherung, bevor die Fragen 1-4 schlüssig beantwortet werden können.

3.2 BESCHAFFENHEIT DER MOOROBERFLÄCHE

Die 18,6 ha große Versuchsfläche liegt an der Nordostseite des Lichtenmoores (Top.Karte 1:25 000, Blatt 3222 Rethem), unmittelbar am "Weißen Graben". Dieser Hauptvorfluter, der südlich der Straßen Lichtenmoor - Lichtenhorst seit mehr als zwei Jahrzehnten außer Funktion gesetzt wurde, ist - da er nicht mehr unterhalten wurde - heute fast völlig zugewachsen. Die Moormächtigkeit der Versuchsfläche ist recht unterschiedlich, sie nimmt von den dünenartigen Sandkuppen (vgl. Abb. 2) aus nach Süden auf mehr als 200 cm und nach Norden bis auf 80 cm zu. Die Bunkerdeschicht über dem stark zersetzten Hochmoortorf (Schwarztorf) beträgt 25 bis 40 cm.

Bei der Versuchsanlage 1976 war auf dem größeren Südwest-Teil dieser Fläche der Weißtorfabbau von einem Stich seit mehr als fünf Jahren beendet. Da eine Planierung nicht erfolgt war, weist die Leegmoor-Oberfläche wellenartige Höhendifferenzen bis zu 40 cm auf (vgl. Abb. 7 u. 8). Das ist durch die Stichtorfgewinnung und die dabei anfallende Bunkerde (= durchwurzelter Torfabraum der ehemaligen Mooroberfläche) bedingt. Die Fläche war zu etwa zwei Drittel mit Besen- und Glockenheide, Scheidigem Wollgras und Bentgras bewachsen, nur vereinzelt von Birkenbüschen und wenigen Jungkiefern unterbrochen. Der Nordost-Teil der Fläche wurde noch bis zum Herbst 1979 abgetorf (Abb. 2); hier war zu Versuchsbeginn weniger als ein Zehntel der Fläche schütter bewachsen.

3.3 VERSUCHSPLAN

Der im Jahr 1976 angelegte 1. Teil des Versuchsfeldes enthält die Varianten "feucht - naß - sehr naß", die durch unterschiedliche Stauhöhe in den vorhandenen Binnengräben eingestellt wurden. Die ehemaligen Torf-Abfuhrdämme dienen dabei als Parzellengrenzen (Abb. 2). Die 1. Versuchsfläche von 1976 wurde nicht geplant, sondern man beließ die vorhandenen streifenförmigen

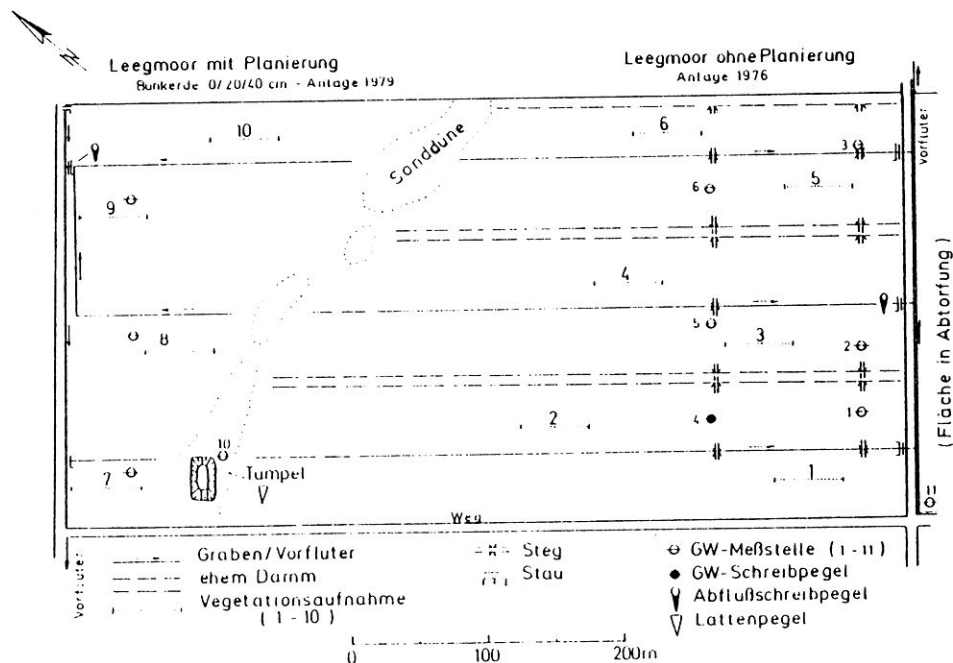


Abb. 2

Lageplan des Regenerationsversuches im Lichtenmoor mit Meßstellen
Plan of the regeneration experimental field in Lichtenmoor with measure station

flachen Wälle und Mulden als künftige "Bulten und Schlenken"; sie weisen kleinräumig Höhendifferenzen von 5 bis 10 cm, maximal bis 40 cm auf (Abb. 7). Nur die letzte Stickschleife wurde angeeignet.

Der 2. Teil des Regenerations-Versuches wurde nördlich der kuppenartigen Sanddurchtragungen eingerichtet. Die Firma Karl Meiners-Torfwerke hat hier mit Hilfe umfangreicher Planierung die Versuchsvarianten

- ohne Bunkerde
 - 20 cm mächtige Bunkerde
 - 40 cm mächtige Bunkerde
- in zweifacher Wiederholung angelegt. Die einheitliche Rückstauphase begann hier erst im Herbst 1979.

Eine Sandgrube auf einer der dünenartigen Sanddurchtragungen wurde 1976 vertieft und so hergerichtet, daß ein flacher, durch Niederschläge und das Grundwasser des Sanduntergrundes gespeister Tümpel mit verschiedenen, überdies jahreszeitlich

wechselnden Wassertiefen entstand, der als künstliches "Heideschlatt" angesehen werden kann.

4. HYDROLOGISCHE MESSEINRICHTUNGEN

4.1 NIEDERSCHLAG

Der Niederschlag wird in einem Hellmann'schen Regenmesser im Werksgelände Lichtenmoor der Firma Karl Meiners-Torfwerke täglich gemessen. Diese Daten werden ständig mit denen der amtlichen Niederschlagsmeßstelle Nienburg des Deutschen Wetterdienstes - Wetteramt Hannover verglichen.

Seit 1. Dezember 1980 sind in der Versuchsfläche zwei Regensammler aus PVC installiert; die darin monatlich gesammelten Niederschlagsmengen werden quantitativ und qualitativ im chemischen Labor des Bodentechnologischen Institutes Bremen untersucht (Leiter Dr. B. SCHEFFER). Über diese Ergebnisse kann erst später berichtet werden.

4.2 BODENFEUCHTE

Die Bodenwassergehalte wurden im Herbst 1976 (nach einer mehrjährigen Trockenperiode) schichtmäßig bis in 150 cm Tiefe volumenmäßig bestimmt. Diese Bestimmungen wurden und werden nach Bedarf wiederholt.

4.3 GRUNDWASSER / STAUWASSER

In einem Tiefbrunnen auf einer Sandkuppe (Nähe Tümpel) wird wöchentlich die Tiefe des Grundwasserspiegels im Sanduntergrund eingemessen.

In neun Flachbrunnen, deren Filter im Moor mindestens 20 cm oberhalb der Moorbasis stehen (Abb. 7), wird die Höhe des Stauwassers im Moor beobachtet. Stauwasser ist, bodenkundlich definiert, ein oberflächennahes Grundwasser über einer undurchlässigen Schicht. Es ist oft nicht ganzjährig vorhanden und tritt besonders in den Wintermonaten auf. Im Lichtenmoor liegt die wasserstauende Sohle flacher als 13 cm unter Flur.

Im Stauwasserbereich ist ferner ein Schreibpegel eingebaut mit wöchentlicher Umlaufzeit, Übertragsverhältnis 1:5 (vgl. Abb. 3 und 7).

4.4 OBERFLÄCHENABFLUSS

Die hölzernen Stauwehre in den Binnengräben (Abb. 2) sind mit dreieckigen, geeichten Durchflußöffnungen für freien Überfall versehen: es ist gleichzeitig ein Schreibpegel (wöchentliche Umlaufzeit, Übertragsverhältnis 1:1) zum Registrieren der Überfallhöhen installiert (Abb. 4). Überwachung und Auswertung erfolgen gemäß Pegelordnung.

4.5 OSZILLATION DER MOOROBERFLÄCHE

Da die Pegelrohre im Moor nicht im mineralischen Untergrund verankert sind, müssen die Rohroberkanten regelmäßig



Abb. 3

Meßstelle mit Rohr- und Schreibpegel für das Stauwasser im Moor
(Foto E.Eggelsmann, Mai 1980)

Measure station with pipe and recorder for the dammed-water (ground-water)
in the peat layer



Abb. 4

Hölzernes Stauwehr mit Dreieck-Überfall und Schreibpegel

(Foto R.Eggelsmann, Febr. 1980), E. Klose bei der Kontrolle

Wooden weir with triangle free fall, E. Klose controls the recorder

höhenmäßig vermessen werden. Dazu wurde auf einer Sandkuppe ein Höhenfestpunkt geschaffen. Bei den wiederholten Nivellements wird regelmäßig in der Nähe der Pegelrohre zusätzlich die Mooroberfläche vermessen. Die zwischenzeitlichen höhenmäßigen Veränderungen geben Aufschluß über die Oszillation der Mooroberfläche.

4.6 WASSERSTAND IM TÜMPEL

In dem künstlich durch Aushub entstandenen Tümpel ist an der

tiefsten Stelle ein Lattenpegel eingebaut, der im wöchentlichen Turnus beobachtet wird (Abb. 10).

5. ERGEBNISSE

Die bis 1980 vorliegenden hydrologischen Ergebnisse werden hier kurz dargelegt. Über die pflanzensoziologischen Aufnahmen vor und nach der Vernässungsphase hat J. SCHWAAR (1982) an anderer Stelle ausführlich berichtet.

5.1 KLIMATISCHE WASSERBILANZ

Der Regenerationsversuch begann im Herbst 1976 nach mehreren trockenen, warmen Jahren (1972/76). Die klimatische Wasserbilanz aus den Monatssummen von Niederschlag und potentieller Verdunstung (nach HAUDE) gibt einen guten Aufschluß über den Bodenwasserhaushalt eines Gebietes.

Für das Lichtenmoor sind die Monatswerte der klimatischen Wasserbilanz aus Niederschlag minus potentieller Verdunstung in Abbildung 5 für den Zeitraum November 1976 bis Oktober 1979 zusammen mit dem Stauwasserspiegel im Moor sowie dem Verlauf der Mooroberfläche graphisch wiedergegeben. Man erkennt, daß die Sommer 1977 und 1978 durch eine deutlich negative klimatische Wasserbilanz geprägt sind; während der Winterperioden 1976/77 und 1978/79 war der Niederschlag jedoch mit Ausnahme der Monate Oktober und November 1978 höher als die potentielle Verdunstung.

5.2 BODENFEUCHTE UND OSZILLATION

Parallel mit der zunehmenden Wassersättigung des Leegmoores ist die Mooroberfläche im Zeitraum 1976 bis 1979 angestiegen, bis Oktober 1979 um insgesamt 12 cm (= 120 mm Wassersäule). Das geschah allmählich im jahreszeitlichen Rhythmus stark abgeschwächt parallel zum Verlauf der Stauwasser-Oberfläche; im Winter quillt der Torf (= Hebung), im Frühjahr und Sommer sinkt die Mooroberfläche infolge hoher Verdunstung und Schrumpfung. UHDEN (1955) bezeichnete diese Oszillation der Mooroberfläche mit "Atmen des Moores". Sie wurde erstmalig durch PRYTZ (1932) im jütländischen Hochmoor "Store Vildmoos" gemessen und wurde später auch in Hochmoor-Grünland beobachtet (BADEN & EGGELESMANN, 1964).

Die Oszillation setzte ein, nachdem auch der bisher luftgefüllte Porenraum der Torfe durch Niederschlagswasser aufgefüllt war. In Abbildung 6 sind die Bodenstrukturdiagramme (in Vol.-%) des Regenerationsversuches (links) und im Abtorfungsbereich (rechts) graphisch wiedergegeben. Diese Diagramme zeigen die Wassergehalte vor Beginn (1976) der Vernässungsphase (durchbrochene Linie) und drei Jahre danach (1979).

Bei einem Bodenwürfel von 1000 cm³ einer 10 cm dicken Bodenschicht entspricht 1 Vol.-% Wassergehalt = 1 mm Wassersäule. Summiert man die vom Herbst 1976 bis 1979 in den Schichttiefen 0-110 cm aus den Niederschlägen gespeicherten Wassermengen, so erhält man eine Wassermenge von 170 mm.

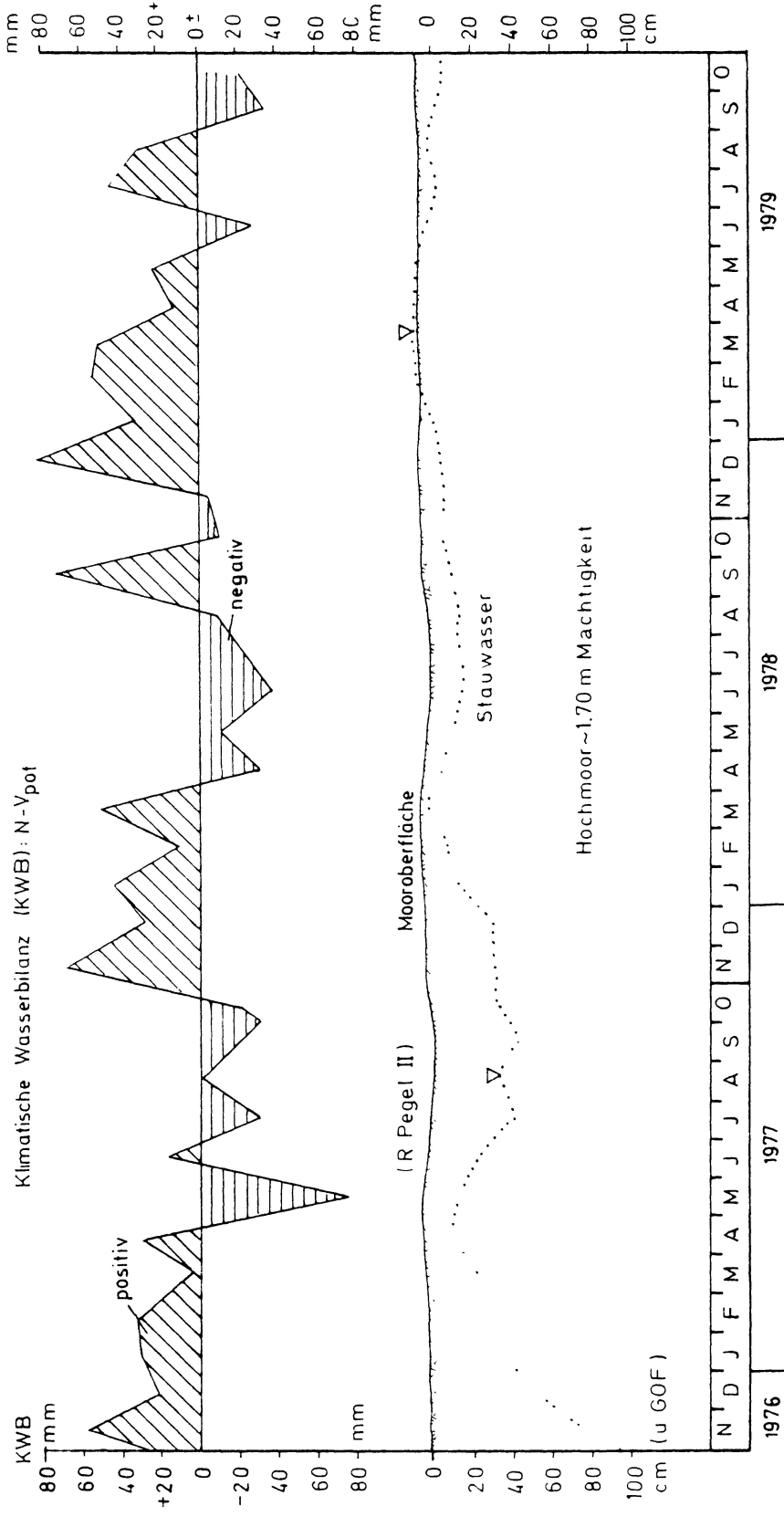


Abb. 5
Klimatische Wasserbilanz mit Stauwasser-Ganglinie und Verlauf der Mooroberfläche
Climatic water balance (rainfall minus evaporation) with dammed-(ground-) water
course and peat surface course.

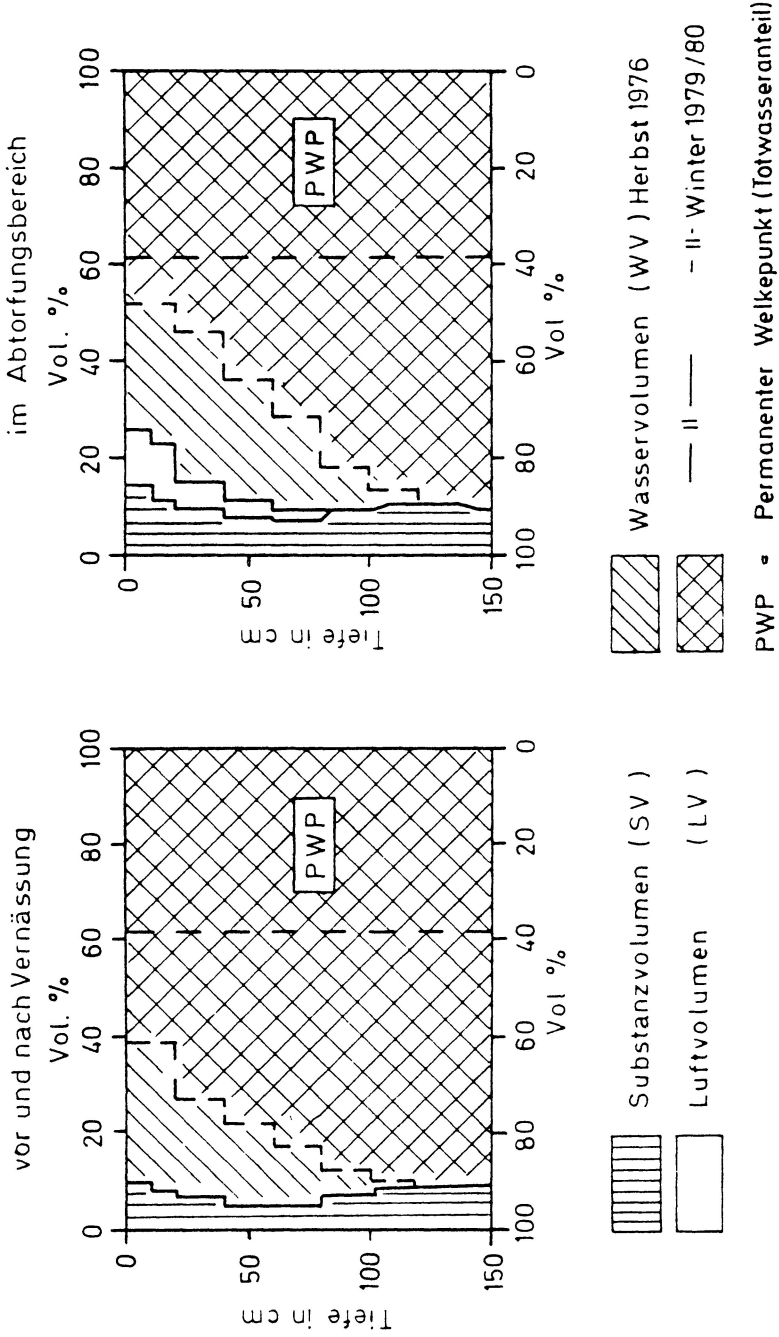


Abb. 6
Bodenstruktur - Diagramme vor und nach der Vernässung (links) und im Abtorfungsbereich (rechts)
Soil structure diagrams before and after rewetting (left) and in the peat cutting area (right)

Insgesamt wurden in drei Jahren im Regenerationsversuch damit 290 mm Wassersäule (Bodenwasser + Bodenhebung) aus den Niederschlägen gespeichert. Durch weitere Quellung (= Hebung der Mooroberfläche) sind bis 1982 weitere 60 bis 80 mm Wasser im Moor gespeichert worden.

5.3 GRUNDWASSER UND STAUWASSER

Die Stauwasser-Ganglinie des Leegmoores (Brunnen-Nr. 2) ist in Abbildung 5 verzeichnet. Man erkennt auch daraus, daß eine vollständige Wassersättigung des Leegmoores erst nach dem nassen, kühlen Sommer 1979 eingetreten ist. Während der Sommer 1977 und 1978 zeigt der Verlauf des Stauwasserspiegels einen nicht unerheblichen Einfluß der Verdunstung infolge negativer klimatischer Wasserbilanz.

In Abbildung 7 ist der Verlauf der Leegmoor-Oberfläche beim Rohrpegel-Nr. 2 dargestellt, wie er verbreitert im Versuchsfeld durch die Stichtorfgewinnung entstanden ist. Am rechten und lin-

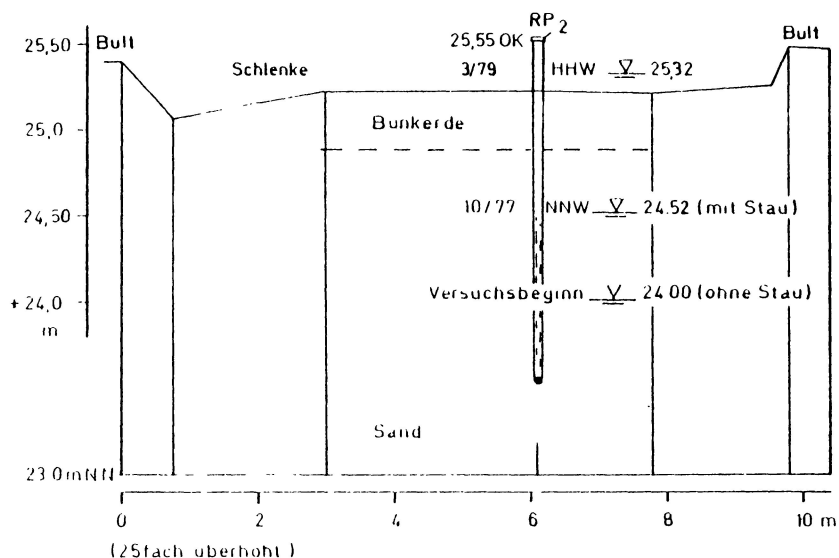


Abb. 7

Geländeschnitt durch das Leegmoor bei Stauwasser - RP 2 mit höchstem (HHW) und tiefstem (NNW) Stauwasserstand
Section through the cut-over bog at ground-water pipe 2 with maximal and minimal ground-water level

ken Bildrand befinden sich die aus Bunkerde bestehenden Dämme (=künstliche Bulten), entlang des linken Dammes erstreckt sich die (künstliche) Schlenke; hier endete jeweils der industrielle Weißtorfabbau mit der Sodenstechmaschine, der streifenförmig erfolgte. Es sind ebenfalls die Hauptwasserstände HHW und NNW nach Staubeginn und vorher dargestellt. In der Schlenke steht das Wasser oberhalb der Mooroberfläche, hier begann seit dem Frühjahr 1978 *Sphagnum cuspidatum* anfangs sporadisch, später üppig zu wachsen; seit dem Sommer 1980 treten auch vereinzelt *Sphagnum fallax* und *Eriophorum angustifolium* (Schmalblättriges Wollgras) auf.

(Abb. 8). In vielen weiteren Geländemulden steht verbreitet Oberflächenwasser. Für den Beobachter wurde es zeitweilig unmöglich,



Abb. 8

(Künstliche) Schlenke mit *Sphagnum cuspidatum* (Foto R. EGELSMANN, Mai 1980)
Shallow bog hollow with *Sphagnum cuspidatum*

die hydrologischen Meßstellen aufzusuchen. Es mußten örtlich Stege bzw. Bohlenwege errichtet werden (Abb. 9).

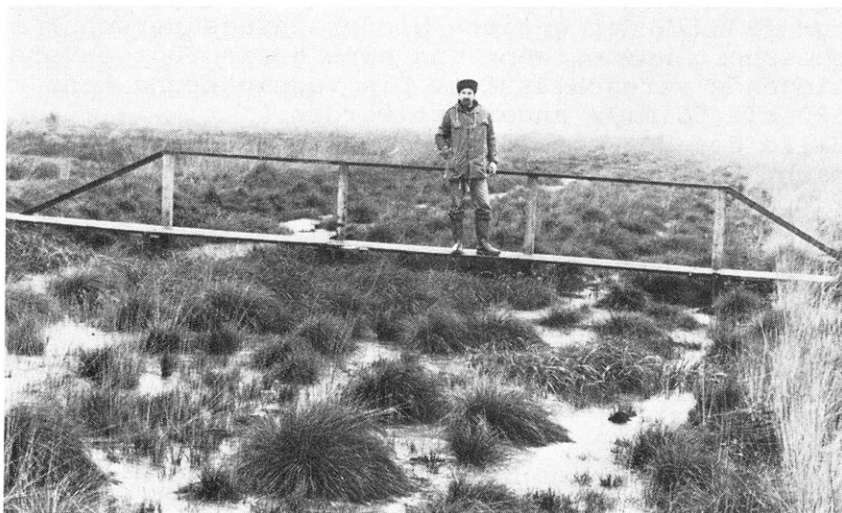


Abb. 9

Beobachtungssteg mit E.Klose (†) über Moorsenke (Foto R. Eggelsmann, Febr. 1980)
Foot-bridge over shallow bog hollows (with E.Klose (†))

Der Grundwasserspiegel im Sanduntergrund ist von 1976 bis 1980 um rd. 175 cm angestiegen. Das Grundwasser unter dem Lichtenmoor ist damit wieder schwach gespannt. In der Sandgrube ist das Grundwasser zu Tage getreten; es hat sich dort ein Tümpel gebildet mit stark schwankenden Wasserständen (Abb. 10). Das so entstandene (künstliche) Heideschlatt ist ein Refugium für gefährdete Pflanzen und Tiere.

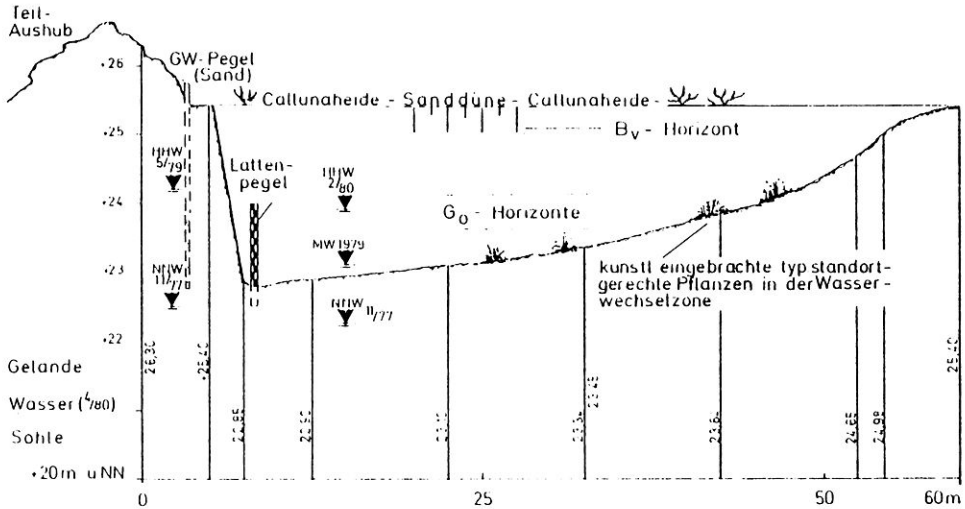


Abb. 10

Längsschnitt durch den Tümpel im Sanduntergrund mit beobachteten Wasserständen
 Section through the shallow pond in the sand subsoil with measured water levels

5.4 ABFLUSS

Ein Oberflächen-Abfluß ist seit Versuchsbeginn (Herbst 1976) erstmalig im März 1979 kurzzeitig nach der Schneeschmelze beobachtet worden. Er trat seitdem regelmäßig in den Wintermonaten auf. Damit wird bestätigt, daß während der Zeit vom Herbst 1976 bis Winter 1978/79 der gesamte Niederschlagsüberschuß im Leegmoor gespeichert wurde, wenn man eine geringfügige Versickerung in das Liegende vernachlässigt. Die Versickerung kann mit mindestens 30 bis 50 mm/a angesetzt werden.

Mit Hilfe der Meßwerte der folgenden Jahre sollen Wasserbilanzen nach der Formel

$$N = A + V \pm S \text{ (in mm)}$$

aufgestellt werden, hierin bedeuten:

- N = Niederschlag,
- A = Abfluß,
- V = Verdunstung,
- S = Wasserspeicherung.

6. SCHLUSSBEMERKUNG

Während der letzten fünf Jahre sind in mehreren anderen Hochmooren in Nordwestdeutschland und in den Niederlanden Regenerationsversuche eingeleitet worden. Auf dem Moor-Symposium in Vechta vom 7. bis 9. Juni 1980 wurde darüber berichtet und diskutiert (die Publikation aller Referate ist in Vorbereitung, Redaktion: Dr. R. AKKERMANN, Postfach 1143, 2903 Wardenburg).

Der 1976 in Lichtenmoor begonnene Regenerationsversuch läßt nach KUNTZE & EGGELSMANN (1981) drei zeitliche Phasen der Rückentwicklung der Moore erkennen:

I. Wiedervernässung	- k u r z f r i s t i g
II. Renaturierung	- m i t t e l f r i s t i g
III. Moorregeneration	- l a n g f r i s t i g

Die hier beschriebene Phase (1976/79) gehört eindeutig zur "Wiedervernässung". Sie leitet jetzt über in die Phase der "Renaturierung". Es ist 1982 noch nicht zu übersehen, wann die Phase der "Moorregeneration" beginnt. Nach unserer Definition verstehen wir darunter die Bildung von Torf. Sie kann folglich erst in längeren Zeiträumen exakt erkannt werden.

Die chemischen Aspekte (Ein- und Austrag) sind hier unberücksichtigt geblieben. Es ist bekannt, daß neben Flechten auch Sphagnen empfindliche Bioindikatoren für die Umweltbelastung sind. Zu gegebener Zeit wird über die chemischen Analyseergebnisse der Niederschläge und des Grund- und Oberflächenwassers aus dem Lichtenmoor in Verbindung mit pflanzensoziologischen Aufnahmen berichtet werden.

7. DANKSAGE

Dem Leiter des Bodentechnologischen Institutes, Prof. Dr. H. KUNTZE, verdanken wir die Anregung zu diesem Bericht. Dem Oberkreisdirektor des Landkreises Nienburg und der Firma Karl Meiners-Torfwerke Lichtenmoor, danken wir für verständnisvolle Zusammenarbeit. Unser Dank gilt ferner den örtlichen Beobachtern W. MARKMANN (†) (1976/81) und H. ANDERMANN (seit 1981) sowie unserem Mitarbeiter Bautechniker W. MÜLLER für technische Hilfe. Ohne finanzielle Förderung durch das Land Niedersachsen (Nds. Zahlenlotto) wären die umfangreichen Untersuchungen und aufwendigen Meßstellen für diesen Dauerversuch nicht möglich gewesen. Auch dieses sei hier nochmals dankend hervorgehoben.

8. LITERATUR

- BADEN, W. u. EGGELSMANN, R. (1964): Der Wasserkreislauf eines nordwestdeutschen Hochmoores (Eine hydrologische Studie über den Einfluß von Entwässerung und Kultivierung auf den Wasserhaushalt des Königsmoores bei Tostedt).- Schr. Reihe KfK, 12, 156 S., 70 Abb., 35 Tab., 113 Lit., Verlag Paul Parey, Hamburg.
- BIRKHOLZ, B., SCHMATZLER, E. u. SCHNEEKLOTH, H. (1980): Untersuchungen an niedersächsischen Torflagerstätten zur Beurteilung der abbauwürdigen Torfvorräte und der Schutzwürdigkeit im Hinblick auf deren optimale Nutzung.- Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, H. 12, 5 Abb., 16 Tab., 89 Kartenbeilagen, Hannover.
- DIETZ, H.-J. (1978): Bemerkungen zum Problem "Torfabbau - Wiederherrichtung - Renaturierung".- TELMA, 8 : 309-313, Hannover.
- DIETZE, G. (1981): Beobachtungen zur Neubildung von Hochmoor-Pflanzengesellschaften im Altwarmbüchener Moor, Ldkr. Hannover.- TELMA, 11 : 189-195, Hannover.
- EGGELSMANN, R. (1971): Über den hydrologischen Einfluß der Moore.- TELMA, 1 : 37-48, 6 Abb., 5 Tab., 48 Lit., Hannover.

- EGGELSMANN, R. (1976): Zur Erhaltung von Naturschutzgebieten im Moor aus hydrologischer Sicht.- Moor und Torf in Wissenschaft u. Wirtschaft : 105-111, 19 Lit.; Hrsg. Torfforschg. GmbH, Bad Zwischenahn.
- "- (1977): Bodenhydrologie und Moorschutz.- Mitt.Dt.Bodenkd.Ges., 25 : 705-708, Göttingen.
- "- (1980): Ökohydrologische Aspekte zur Erhaltung von Moorgewässern.- TELMA, 10 : 173-196, 9 Abb., 5 Tab., 68 Lit., Hannover.
- "- (1982): Möglichkeiten und Zielsetzungen für eine Regeneration von Hochmooren - hydrologisch betrachtet.- Berichte Moor-Symposium Vechta 1980, Inf.Naturschutz+Landschaftspfl., 3, 3 Abb., 3 Tab., 21 Lit., (im Druck), Wardenburg.
- "- unter Mitarbeit von KLOSE, E. (1979): Über Wasserhaushaltsuntersuchungen kleinster Einzugsgebiete und kurzer Zeitspannen.- Festschrift 125 Jahre Wasserwirtschaft und Kulturtechnik in Suderburg : 90-109, 17 Abb., 5 Tab., 108 Lit., Suderburg.
- "- u. SCHWAAR, J. (1979): Regeneration, Recreation and Renaissance of Peatlands in Northwestern Germany.- Proc.Intern.Peat Soc.Helsinki : 267-272, Helsinki.
- "- unter Mitarbeit von SCHUCH, M. (1980): Moorhydrologie.- In: KH. GÖTTLICH, Moor- und Torfkunde, 2.Aufl. : 210-224, 9 Abb., 4 Tab., Schweizerbart, Stuttgart.
- EIGNER, J. u. SCHMATZLER, E. (1980): Bedeutung, Schutz und Regeneration von Hochmooren.- Naturschutz aktuell, H 4, 80 S., 26 Abb., 7 Tab., 89 Lit., Greven.
- HAYEN, H. (1980): Gedanken zum Schutz von Moorresten.- 40 S., 3 Abb., Hrsg. Oldenburgische Landschaft, Verlag Holzberg, Oldenburg.
- HOFFMEISTER, J. (1930): Das Klima Niedersachsens.- Wirt.-Wiss.Ges.z.Stud. Niedersachsens, Reihe B, Heft 6, 198 S., 20 Abb., 79 Tab., 22 Karten, Hannover.
- KUNTZE, H. (1973): Abtorfung - Rekultivierung oder Regeneration? - TELMA, 3 : 289-299, 2 Abb., 11 Lit., Hannover.
- "- (1975): Einige kritische Bemerkungen zur Moorregeneration.- Moor und Torf in Wissenschaft und Wirtschaft : 91-98, 12 Lit., Hrsg. Torfforschung GmbH, Bad Zwischenahn.
- "- u. EGGELSMANN, R. (1981): Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore.- TELMA, 11 : 197-212, 6 Abb., 3 Tab., 2 Übers., Hannover.
- "- , EGGELSMANN, R. u. SCHWAAR, J. (1975): Regenerationsmöglichkeit auf industriell teilabgetorfte Hochmoor (Leegmoor) im Lichtenmoor, Krs. Nienburg, mit 4 Anlagen (unveröffentlicht), NLF - Bodentechnologisches Institut Bremen.
- LÜDERWALDT, D. u. SCHMATZLER, E. (1979): Vorstellungen des Naturschutzes für ein Moorschutzprogramm in Niedersachsen - Erhaltung, Entwicklung und Regenerierung eines Hochmoores am Beispiel des Stapeler Moores.- TELMA, 9 : 287-294, 1 Kt., Hannover.
- LÜTTIG, G. (1977): Gedanken zur Begriffskette "Torfabbau-Wiederherrichtung - Renaturierung".- TELMA, 7 : 195-201, Hannover.

- MÜLLER, K. (1980): Versuche zur Regeneration von Hochmooren.- TELMA, 10 : 197-204, 4 Abb., Hannover.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch - geologische Moorkunde.- 719 S., 263 Abb., 38 Tab., 1635 Lit., Wachholtz Verlag, Neumünster.
- PRYTZ, K. (1932): Der Kreislauf des Wassers.- 125 S., 36 Abb., 30 Taf., Danmarks Naturvidenskabelige Samfund, Kopenhagen.
- REDEKER, G. (1981): Aufgaben und Ziele der Moorerhaltung aus der Sicht des Umweltschutzes.- Berichte Moor-Symposium Vechta 1980, Inf. Naturschutz+Landschaftspflege, 3, (im Druck), Wardenburg.
- SCHNEEKLOTH, H. u. SCHNEIDER, S. (1970): Die Moore in Niedersachsen. 1. Teil: Bereich des Blattes Hannover der Geologischen Karte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000.- Veröff.Nieders.Inst.f. Landeskd. u. Landesentwicklung Univ.Göttingen, zugleich Schriftr. d.wirtschaftswiss.Ges.z.Stud.Nieders., N.F., Reihe A, I, 96, H.1, 60 S., 1 Kte., Göttingen.
- SCHNEIDER, S. u. HACKER, E. (1979): Vorwort mit einigen Bemerkungen zum augenblicklichen Stand der Anschauungen über Moornutzung und Moorschutz.- TELMA, 9 : 3-9, Hannover.
- SCHWAAR, J. (1982): Möglichkeiten und Grenzen der Moorregeneration - Erfahrungen in Nordwestdeutschland.- Tag.-Ber.Akademie f.Naturschutz u. Landschaftspflege, (im Druck), Laufen/Bayern.
- TÜXEN, J. (1976): Über die Regeneration von Hochmooren.- TELMA, 6 : 219-230, 1 Abb., Hannover.
- "-" (1977): Bemerkungen zur Regeneration von Hochmooren als Antwort auf einen Aufsatz von Haarmann: "Kritisches zu Berichten über die Renaturierung von Hochmoorgebieten".-TELMA, 7 : 251-254, Hannover.
- UHDEN, O. (1955): Neue Erkenntnisse über das Sacken und Atmen der Hochmoore.- Wasserwirtschaft, 45 : 261-265, 4 Abb., Stuttgart.

Verwendete Karten:

- Geologische Übersichtskarte 1:200 000, Blatt CC 3918 Hannover. Bearb. H.ARNOLDT, K.DUPHORN, K.D.MEYER, H.SCHNEEKLOTH, R.VINKEN.- Hrsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zus.-Arb. m. Geol.LÄ. Hannover 1973.
- Bodenübersichtskarte 1:100 000 für den Großraum Hannover. Bearb.G.ROESCHMANN, Hrsg. Verband Großraum Hannover 1969.
- Topograph.Karte 1:25 000.- Blatt-Nr. 3221 (Eystrup), 3222 (Rethem), 3321 (Nienburg/Weser), 3322 (Rodewald). Hrsg. Nieders.Landesverwaltungsamt - Landesvermessung, Hannover 1960.

Manuskript eingegangen am 12.3.1982.