

TELMA	Band 13	Seite 137–152	5 Abb., 5 Tab.	Hannover, Oktober 1983
-------	---------	---------------	----------------	------------------------

Probleme bei der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung*)

Problems of Modern Agricultural Peatland Utilization

HERBERT KUNTZE**)

ZUSAMMENFASSUNG

Nahezu zwei Drittel aller Hochmoore und fast alle Niedermoore werden in Niedersachsen landwirtschaftlich - überwiegend als Grünland - genutzt. Aktuelle Nutzungsprobleme liegen z.Zt. innerbetrieblich im Bereich der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit bei Anpassung an die gesamtwirtschaftliche Entwicklung.

K l e i n e m o o r r e i c h e Betriebe unterliegen dem Zwang zu höchster F l ä c h e n produktivität. Mit Überschreiten einer Düngungsintensität von 200 kg/ha N und 80 kg/ha P_2O_5 entstehen hohe Gewässerbelastungen und verstärkter Torfschwund. Eine mehr konservierende Bodennutzung, z.B. durch Sanddeckkulturen wird empfohlen, anderenfalls sind die ökologisch tolerierbaren Grenzen der Intensivierung auf Moorschwarzkultur bald überschritten. G r ö ß e r e Betriebe mit geringeren Mooranteilen versuchen mit dem Ziel einer besseren A r b e i t s produktivität diese durch Tiefumbruch in ihr Mineralbodennutzungskonzept zu integrieren.

Nur extensiv genutztes Moorgrünland genügt den Ansprüchen von Naturschutz und Landespflege. Entsprechende Zugeständnisse der Landwirtschaft

*) Vortrag, gehalten auf der 8.Jahreshauptversammlung der DGMT am 4.Mai 1983 in Neustadt/Rbge.

***) Anschrift des Verfassers: Prof.Dr.H.KUNTZE, Nds.Landesamt für Bodenforschung, Bodentechnologisches Institut, Friedrich-Mißler-Str. 46-50, 2800 Bremen

im Nahbereich von Naturschutzgebieten machen als Ausgleich intensivere Nutzungen auf den übrigen Flächen erforderlich.

Einer Zwischenabtorfung von Hochmoorkulturen kann landeskulturell nur zugestimmt werden, wenn die landwirtschaftliche Folgenutzung über eine Sandmischkultur zu einer wirklichen Standortverbesserung führt.

SUMMARY

About two third of the raised bog areas and nearly 100% of the fen areas in Lower Saxony are agriculturally used, mainly as grassland. Today actual problems in agricultural utilization of peatlands are internal problems of the farms in respect to the preservation of soil fertility along with the adaption to the general economical development.

Small farms, rich in peatland, are forced to highest land productivity. However, a fertilizing intensity of more than 200 kg/ha nitrogen and 80 kg/ha phosphorus causes water contaminations and peat losses. A more conservative utilization of peatlands, e.g. by sand-cover cultivation, is therefore recommended. Otherwise an intensification of raised bog and fen utilization would soon exceed the ecologically allowable limits.

Large farms with small amounts of peatland try to attain a better productivity of work by deep ploughing and integration of sand-mix cultivated peatlands into the conception of utilizing their mineral soils.

The claims of nature conservation and landscaping are only satisfied in case of extensively used grassland on peat. Corresponding concessions of farmers to areas close to nature reserves require agreements for a more intensive utilization of other areas.

An intermediate peat cutting on formerly cultivated raised bogs should only be allowed if deep ploughing and sand-mix cultivation creates a really improved soil for later agricultural utilization.

1. EINLEITUNG

Rückblickend auf bisher sieben Hauptversammlungen und zahlreiche Sektionssitzungen der DGMT werden bei der Jahrestagung 1983 relativ wenig Themen zur **l a n d w i r t s c h a f t l i c h e n** Nutzung der Moore aufgegriffen. Dies muß umso mehr wundern, wenn man bedenkt, daß z.B. im moorreichen Land Niedersachsen nach den letzten Erhebungen für das Moorschutzprogramm 65% der bis dahin neu erfaßten **H o c h m o o r e** landwirtschaftlich genutzt werden (Tab. 1). Bei den **N i e d e r m o o r e n** kann man sogar nahezu 100% landwirtschaftliche Nutzung unterstellen. Nicht berücksichtigt sind bei der jüngsten Moorerfassung die inzwischen zu Sandmischkulturen umgewandelten Moore. Das sind immerhin weitere 120.000 ha bzw. 1/3 der ehemaligen Hochmoorfläche.

Aus diesem Mißverhältnis von Fläche zu aktuellen Beiträgen abzuleiten, es gäbe in der landwirtschaftlichen Nutzung der Moore keine Probleme, wäre allerdings eine voreilige Schlußfolgerung. Es ist daher den Organisatoren dieser DGMT-Tagung zu danken, daß wenigstens einer der 13 Beiträge sich den Problemen der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung zuwenden darf.

Tab. 1: Moornutzung (%) in Niedersachsen (n.Nds.Moorschutzprogramm 1981)
Utilization of peatlands (%) in Lower Saxony (acc. Lower Saxony Bog Conservation Program 1981)

Naturnahes, baumloses Hochmoor	3
Verlandete Torfstiche	1
Verbuschte - bewaldete Hochmoore	16
Summe der ungenutzten Moore	20
Grünland auf Hochmoor	59
Ackerland auf Hochmoor	6
Aufgeforstete Hochmoore	2
In Abtorfung, Deponie u.ä.	13
Summe der genutzten Moore	80

Die landwirtschaftlichen Probleme lassen sich in 2 große Bereiche aufteilen:

1. Innerbetrieblich - Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit,
2. von außen herangetragene Nutzungskonkurrenzen und -konflikte.

Beide Problemkreise überschneiden sich teilweise und sollen nachfolgend an einigen Beispielen dargelegt werden.

2. AUSWIRKUNGEN DER MODERNEN LANDWIRTSCHAFT

Zunächst seien einige allgemeine Anmerkungen zur modernen Landwirtschaft erlaubt. Die Landwirtschaft unterliegt in unserem System der sozialen Marktwirtschaft wie jedes andere Gewerbe dem ökonomischen Prinzip der Gewinnoptimierung bis zur Grenznutzungsschwelle und dem sozialen Anspruch nach einem paritätischen Einkommen. Wesentlicher Unterschied zu anderen Wirtschaftszweigen ist jedoch - wie in der Bezeichnung *Landwirtschaft* zum Ausdruck kommt -, daß neben den Produktionsfaktoren "Arbeit" und "Kapital" dem "Boden" eine große Bedeutung zukommt. Dessen Nutzung macht die Landwirtschaft zu einem witterungsabhängigen Gewerbe. Da die Kosten für die Betriebsmittel in den Jahrzehnten des Wirtschaftsaufschwungs jedoch stärker gestiegen sind als die Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse (Tab. 2), wird verständlich, wenn vor allem bei relativ kleinen Betriebsgrößen durch rationellen Einsatz der Betriebsmittel witterungsunabhängige, sichere und hohe Erträge angestrebt werden müssen. Durch intensive Bodennutzung und Veredelungs-wirtschaft wird im *Kleinbetrieb* eine hohe *Flächenproduktivität* angestrebt. Der *Großbetrieb* mit reichlicher Flächenausstattung muß dagegen eine hohe *Arbeitsproduktivität* erstreben. Weniger Arbeitskräfte müssen mit dem Instrumentarium der Großtechnik größere Flächen bewirtschaften. Das ist rationell am ehesten im Getreidebau zu erreichen.

Tab. 2: Preis-Kosten-Entwicklung 1980 (1973 = 100, Handelsblatt 1.4.1981) Price-Cost-Development 1980	
K-Dünger	170
N-Dünger	185
P-Dünger	200
Dieseloel	180
Getreide	125

Die obere Grenze des intensiven Grünlandveredlungsbetriebes mit bis zu 2,5 GVE/ha liegt z.Zt. arbeitswirtschaftlich (Boxenlaufstall mit Fischgrätenmelkstand für ca. 100 Kühe) bei 50 ha. Rationelle Ackerbaubetriebe mit hohem Getreideanteil beginnen z.Zt. bei 100 ha.

Je nach Betriebsflächenanteil von Moorböden - hier sind vorrangig die älteren Moorkulturen Niedermoorschwarzkultur und Deutsche Hochmoorkultur gemeint - kann man die moderne landwirtschaftliche Moornutzung mit ihren besonderen Witterungsabhängigkeiten im Wärme- und Wasserhaushalt begrenzter Standorte in 2 Betriebstypen unterscheiden.

- a. Der kleine moor r e i c h e Betrieb, die typische Moorsiedlung, vorwiegend Dauergrünland, hoher Rindviehbesatz (bis zu 2,5 GVE/ha), hohe Düngungsintensität, viel Gülle, hohe Grasnarbenbelastung infolge Zwangs zu höchster F l ä c h e nproduktivität.
- b. Größere Betriebe mit g e r i n g e r e n Mooranteilen. Das früher als "Mutter des Ackerbaus" gepriesene Grünland auf Moorböden ist heute eher betriebswirtschaftlicher Belast, da mit Aufgabe der Rindviehhaltung keine sinnvolle Verwertung möglich ist. Flach- und Tiefumbruch zur Ausdehnung des Ackeranteils werden durchgeführt und damit die A r b e i t s produktivität verbessert.

3. DIE ANTHROPOGENESE DER MOORBÖDEN

3.1 ENTWÄSSERUNG

Beiden Betriebstypen gemeinsam ist der Zwang zur Entwässerung mit dem vorrangigen Ziel, ständig tritt- und tragfähige Flächen bewirtschaften zu können. Die Entwässerung des wasserreichen und in der Torfsubstanz armen Moores löst mit dem Verlust von Auftrieb und Spannungszunahme im Porensystem S a c k u n g e n aus. Die mit Wasserentzug geförderte Belüftung bewirkt zusammen mit der Düngung (insbesondere mit Stickstoff und Kalk) und Nutzung (Acker > Grünland) eine Fortsetzung der durch Verrotfung unterbundenen biochemischen Umsetzung fossiler Pflanzenreste in Huminstoffe, Kohlendioxid, Asche und Wasser, die als T o r f s c h w u n d bezeichnet wird. Die stärker humi-

fizierte organische Substanz nimmt dabei kolloidale Eigenschaften an. Quellung und Schrumpfung bewirken weitere Volumenveränderungen. Sackung, Torfschwund und Schrumpfung summieren sich vor allem nahe der Moorbodenoberfläche zu deutlichen Höhenverlusten. Der bei der ersten Moorkultivierung ausreichende Flurabstand des Grundwassers verringert sich, Tritt- und Tragfähigkeit nehmen wieder ab, eine neue, zweite Entwässerung (Rekultivierung) wird notwendig. Diese löst den gleichen Zyklus von Entwässerung → Sackung → Torfschwund → Schrumpfung → Höhenverlust aus (Abb. 1). Mit jeder neuen Entwässerung wird dieser Regelkreis immer enger.

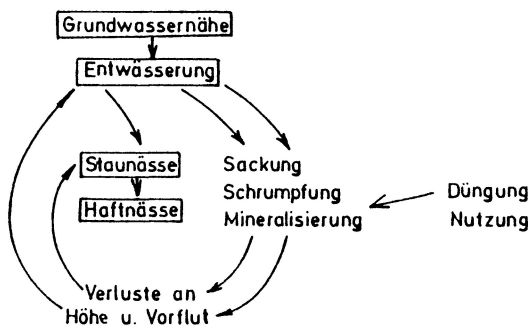


Abb. 1

Der Grund-, Stau- und Haftnässezyklus in der Bodenentwicklung von Moorschwarzkulturen (n. KUNTZE, 1981)

The wetting cycle groundwater - perched groundwater - adsorbed water in soil anthropogenesis of cultivated peatland (acc. KUNTZE, 1981)

Die Stratigraphie der Moorprofile kann recht vielfältig sein. Bei der typischen Zweiteilung der Hochmoore in die physikalisch günstigen jüngeren, wenig zersetzten Hochmoortorfe (Weißtorf) über nahezu wasserundurchlässigem, stark zersetzten, älteren Hochmoortorf (Schwarztorf) oder bei wurzelechten Hochmooren über fossilem Podsol als Staukörper hängt die Gunst des Bodenwasserhaushalts von der Tiefenlage stauender Sohlen wie dem Grenzhorizont bzw. Ortstein ab. Je geringer der Abstand des Wurzelraumes von diesen wird, umso staunasser werden die Profile. Staunasse Böden sind in niederschlagsreichen Perioden schnell zu nass, in Trockenperioden dagegen schneller ausgetrocknet, weil ausreichender kapillarer Nachschub aus dem dichten Unterboden unterbleibt. Unter solchen Bodenwechsellklimaten entwickeln sich nur wenig ertragsreiche Grasnarben mit Dominanz von Ungräsern wie z.B. Binse und Rasenschmiele. S t a u w a s s e r läßt sich nur durch sehr enge Dränabstände beseitigen. Nach DIN 1185 erhalten vorentwässerte Moorböden bei gleichem Zersetzungsgrad engere Dränabstände als bei der Erstdrängung.

Wenn schließlich kein Stauwasserleiter mehr über dem Staukörper vorhanden ist und durch intensive Umsetzung die Torfsubstanz in der Krume/Narbe zu stark zersetzt ist, entsteht *H a f t n ä s s e*, d.h. es ist schließlich kein frei bewegliches, dränbares Wasser mehr vorhanden. Damit ist durch wiederholte, engere Dränung das Endstadium erreicht, das nur noch durch Tiefumbruch - sofern Moormächtigkeit und die mineralischen Untergrundverhältnisse es gestatten - zu lösen ist.

Wenn man den in Abbildung 1 sich immer enger ziehenden Regelkreis zwischen Entwässerung und anthropogenetischen Veränderungen kritisch beurteilt, kann es in der modernen Bewirtschaftung von Moorböden eigentlich nur zwei Wege geben, die vom Moorprofil und Betriebstyp bestimmt werden:

- a. Entweder man betreibt eine *k o n s e r v i e r e n d e* Bodennutzung, die eine weitestgehende Erhaltung und Schonung der ursprünglich günstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des wenig zersetzten Torfes anstreben muß, oder
- b. man versucht so schnell wie möglich, den stabileren Strukturverhältnissen des Mineralbodens durch Mischung oder Bedeckung des Torfes mit Sand näherzukommen. Hierzu kann eine zwischengeschaltete Abtorfung schneller zum Ziele führen als Sackungen und Torfschwund langfristig auch an Höhenverlusten einbringen.

Die erstgenannte, konservierende Moornutzung war früher durch schwächer entwässerte Wiesen möglich. Inzwischen sind die Höhenverluste intensiv genutzten Grünlandes auf Deutschen Hochmoorkulturen nahezu gleich denen im Ackerbau (1 cm/Jahr) (ILNICKI & KUNTZE, 1977). Eine intensivere Mähweidewirtschaft ist bei relativ flacher Entwässerung dagegen nur auf besandeten Mooren möglich. Unter diesem Aspekt gewinnt die Moorbesandung zunehmende Bedeutung. Ihre Einsatzgrenzen liegen heute bei maximal 3,5 m Moormächtigkeit und geeigneter Beschaffenheit (Feinsand bis Mittelsand) des mineralischen Untergrundes (JANSSEN-MINNSSEN, 1980).

Gealterte Moorkulturen, nach dem Verfahren der Deutschen Sandmischkultur rekultiviert, entwickeln sich in den Prozessen Setzung, Homogenisierung und Humifizierung bei allmählicher Krumenvertiefung innerhalb von 15-20 Jahren zu ihrem Klimax-Stadium (KUNTZE, 1974). Dem Plaggenesch ähnlich, entsteht ein fruchtbarer, ertragssicherer und vielseitig nutzbarer, stark humoser Sandboden im Endstadium (Abb. 2).

3.2 DÜNGUNG

Solange das Betriebsmittel "Mineraldüngung" preisgünstig einzusetzen war, wurde in der Landwirtschaft trotz gegensätzlicher Beratung im Hinblick auf die günstige Nährstoffdynamik der Moorböden (BADEN, 1965) oft nach der Devise "Viel hilft viel" gehandelt. Es wurde häufig verkannt, daß in organogenen Böden die Sorptionen von P und K geringer sind als in Mineralböden. Das hat für die Ernährung der Pflanzen in solchen Substraten zunächst Vorteile, diese Bodennährstoffe sind nämlich hier be-

sonders leicht verfügbar.

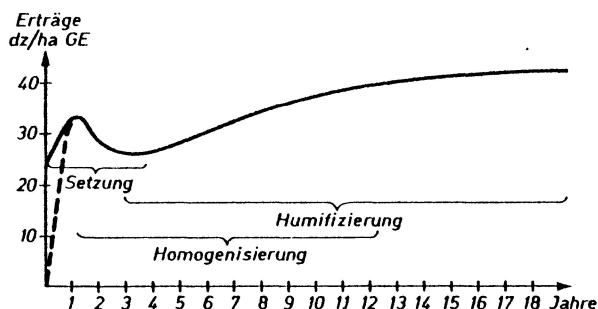


Abb. 2

Ertrag und Entwicklungsprozesse der Deutschen Sandmischkultur (n.KUNTZE, 1974)
Yield and processes of soil development after sand-mix cultivation (acc. KUNTZE, 1974)

Ihre günstige Dynamik erhöht aber auch die Gefahr der Nährstoffverluste durch Verlagerung, insbesondere bei Überdüngung oder unzeitgemäßer Düngung, in den nicht mehr durchwurzelten Untergrund und schließlich der Auswaschung in die Gewässer. Gerade überdüngte Moorböden stellen ein hohes Gefährdungspotential der Gewässereutrophierung dar. Dies soll im folgenden beispielhaft dargestellt werden, nicht ohne Hinweise auf bodentechnologische Möglichkeiten der ökologischen und ökonomischen Risikominderung. Vorrangig interessieren die Phosphate für die Eutrophierung der Oberflächengewässer und die Nitrate im Hinblick auf die Kontamination des oberflächennahen Grundwassers. Die Gülle als stickstoff- und phosphatreicher Wirtschaftsdünger soll dabei besondere Beachtung finden.

3.2.1 DIE HOHE PHOSPHATMOBILITÄT UND IHRE KONSEQUENZEN

Während in Mineralböden der Phosphataustrag zwischen 0,12-0,63 kg P/ha · a beträgt, wird vor allem aus sauren Hochmoorböden von beträchtlich höheren P-Austrägen berichtet (Tab.3), die bis zum 70-fachen betragen.

Von großem Einfluß ist der pH-Wert. Die in der Regel sauren, ackerbaulich genutzten deutschen Hochmoorkulturen zeigen einen besonders hohen P-Austrag gegenüber den vor allem bezogen auf die oberflächennahe Calcium-Anreicherung oft deutlich mit höheren pH-Werten ausgestatteten Dauergrünlandflächen. Durch Bedecken und Vermischen mit Sand gehen die P-Auswaschungsverluste auf die von Mineralböden her bekannten Werte zurück.

Auch die P-Düngerform ist von großem Einfluß. Wasserunlösliche, nicht aufgeschlossene Rohphosphate haben - ähnlich wie der alte Moordünger Thomasphosphat - geringere P-Auswaschungen zur Folge als wasserlösliche Phosphate, die vor allem in Volldüngemitteln angereichert sind (Abb. 3).

Tab. 3: P-Austräge (kg/ha · a) landwirtschaftlich genutzter Böden (Lit.-Hinweise in BLANKENBURG, J., 1983)
 P-leaching (kg/ha · a) of agricultural land (Lit.cit. in BLANKENBURG, J., 1983)

Mineralböden

S	0,5	FOERSTER	(1973)
lS	0,63	VETTER u. STEFFENS	(1981)
lU	0,12-0,30	CZERATZKI	(1976)
sL	0,3	KRETZSCHMAR	(1977)
uT	1,2-3,7	NEUHAUS	(1981)
Durchschnitt aller Mineralböden	0,4	OECD	(1973)

Moorböden

Deutsche Hochmoorkultur, Acker	7	EGGELSMANN u.	
" " , Grünland	6	KUNTZE	(1972)
" " , Acker	15,5	SCHEFFER	(1977)
" " , Grünland	4,5	BLANKENBURG	(1983)
" " , "	15,6	BLANKENBURG	(1983)
Hochmoor	20-25	SÖRTEBERG	(1976)
Holländ.Fehnkultur	6,6-13,1	HENKENS	(1972)
Besandetes Hochmoor	1,14	MUNK	(1972)
Deutsche Sandmischkultur	0,15 - 3,93	BLANKENBURG	(1983)
Niedermoorgrünland	0,4 - 0,5	SCHEFFER u.	
" "		BLANKENBURG	(1983)
" "	4,1 - 6,3	BLANKENBURG	(1983)

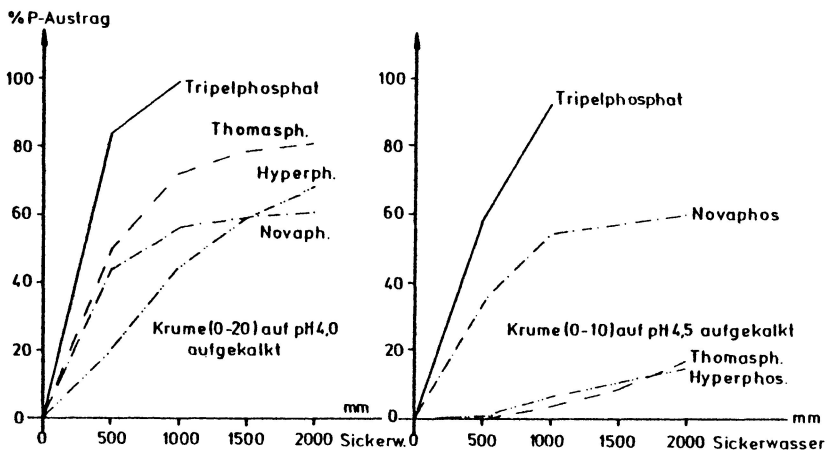


Abb. 3
 Einfluß der Phosphatdüngerform und des pH-Wertes auf die P-Auswaschung (Lysimeterversuche - ohne Bewuchs) (n. BLANKENBURG, 1983)
 Influence of different phosphate fertilizers and pH on the P-leaching (Lysimeter trials - without vegetation) (acc. BLANKENBURG, 1983)

Besonders kritisch ist in diesem Zusammenhang die Gülle zu sehen. Im Mittel von 6 Versuchsjahren wurden bei Mineraldüngung (ortsüblich mit 35 kg/ha P) 4,6 kg/ha P oder 13% der Düngung, mit einer normalen Güllegabe von 44 m³/ha und 61 kg/ha P_t dagegen 8,5 kg/ha P oder 14% und bei 80 m³/ha mit 81 kg/ha P_t sogar 23% (18,6 kg/ha P) über Dräne in die Vorfluter ausgewaschen (Tab. 4). Die ursprüngliche P-Konzentration des Vorflutwassers zu Versuchsbeginn betrug im Mittel 2 mg/l. Sie stieg auf fast 9 mg/l P innerhalb von 4 Jahren an. Im Dränwasser wurden Spitzenwerte über 20 mg/l P_t gemessen. Für stehende Gewässer ist die Eutrophierungsschwelle mit 0,01-0,02 mg P/l anzusetzen.

Tab. 4: P-Austräge kg/ha · a) über Dräne nach Mineral- und Gülledüngung einer Deutschen Hochmoorkultur (Grünland) - FV 66 - Oberende/Lilienthal - (n.SCHEFFER, KUNTZE u. BARTELS, 1981)
Losses of P (kg/ha · a) via drains after mineral and liquid farm manure fertilizing of a cultivated raised bog (grassland) - FV 66 - Oberende/Lilienthal (acc. SCHEFFER, KUNTZE and BARTELS, 1981)

	Mineraldüngung (35 kg P/ha · a)	Normale Güllegabe (61 kg P _t /ha · a)	Doppelte Güllegabe (81 kg P _t /ha · a)
1974/75	2,4	3,5	5,3
1975/76	0,2	1,1	2,9
1976/77	0,6	3,9	10,1
1977/78	3,7	8,6	19,4
1978/79	14,5	21,4	48,8
1979/80	6,2	12,4	25,9
6jähriger Durchschnitt	4,6	8,5	18,6

Als Fazit dieser inzwischen 20-jährigen Forschungsarbeiten lassen sich folgende Empfehlungen für eine ökologische und ökonomisch notwendige Reduktion des P-Austrages ziehen:

- Die P-Menge ist bei Hochmoorböden auf max. 80 kg/ha · a P₂O₅ unter Berücksichtigung der in der Gülle enthaltenen zu begrenzen (bei 50% P-Verwertung 70 kg P_t in der Gülle=80 kg P₂O₅).
- Die Gülledüngung des Moorgrünlandes ist auf höchstens 40m³/ha · a zu begrenzen. Das entspricht einer Besatzstärke von maximal 2 GVE/ha bei Winterstallhaltung.
- Als Mineraldüngerphosphate werden die schwerlöslichen Rohphosphate empfohlen.
- Mineral- und Gülledüngung sollte erst im Frühjahr erfolgen.

- Die geringsten P-Austräge sind infolge oberflächennaher Calciumakkumulation und hohem pH-Wert in den Grasnarben unter Dauergrünland festzustellen.
- Sanddeck- und Sandmischkulturen sind ähnlich wie Mineralböden auch bei ackerbaulicher Nutzung im Hinblick auf die P-Auswaschung unproblematisch.
- Da der Kalkung der Moorböden Grenzen gesetzt sind, werden z. Zt. eisenhaltige Schlämme (Rotschlamm/Grünsalz) als P-bindende Bodenverbesserungsmittel überprüft.

3.2.2 DAS STICKSTOFFPROBLEME

Die primär stickstoffarmen Hochmoorböden akkumulieren den Düngerstickstoff. Es kommt oberflächennah in den Grünlandnarben zu einer relativen Stickstoffanreicherung. In dünner Lage entstehen Torfschichten mit einem N-Gehalt wie Niedermoortorfe (Tab. 5).

Tab. 5: N-Akkumulation (Gew.%) in Hochmoortorfen unter Dauergrünland unterschiedlichen Alters (n.KUNTZE, 1982)
Nitrogen accumulation (weight-%) in raised bog peat below grassland of different age (acc. KUNTZE, 1982)

Tiefe (cm)	Feldgras Ackerland	Dauergrünland			
		13	23	41	62 Jahre
0-2	1,52	2,01	2,54	2,54	2,51
2-5	1,43	1,45	2,21	2,24	2,13
5-10	1,49	1,36	1,96	1,54	1,74
10-20	1,27	0,71	1,77	0,97	1,13

Mit der N-Düngung und N-Anreicherung werden Grasnarben artenärmer. Denn flachwurzelnde Kulturgräser, wie z.B. *Festuca pratense* und *Phleum pratense* nutzen die oberflächennahe Nährstoffanreicherung am besten aus. Insgesamt nur noch 4-5 Grasarten beherrschen schließlich den Pflanzenbestand (SCHWAAR, 1973). Durch das zunehmend verengte C/N-Verhältnis wird die Zersetzung der Torfe gefördert. Die Grünlandflächen werden oberflächlich in dünner Lage haftnass und luftarm. Nur durch Schlitzdränung läßt sich dann Tagwasserbildung beseitigen. Derartige Narben sind mit zunehmender Stickstoffdüngung wenig trittfest (Abb. 4). Oberhalb 200 kg/ha N - einschließlich des N-Anteils der Gülle (!) - sind Grünlandnarben auf Dauer nicht zu halten. Häufige Grünlandumbrüche und Neuansaat werden erforderlich. Damit nähert sich das Moorgrünland bodendynamisch immer mehr dem Ackerland (KUNTZE, 1979).

Die primär stickstoffreichen Niedermoore mit guter Entwässerung bedürfen dagegen kaum einer Stickstoffdüngung. Lediglich im Frühjahr, wenn die Böden noch zu kalt sind, ist eine kleine Startstickstoffgabe in mineralischer Form zu empfehlen. Wenn man je Jahr bei ackerbaulicher Nutzung von Niedermooren 2 cm Torfschwund registriert und einen Stickstoffgehalt der Niedermoortorfe von 3% sowie eine Rohdichte, trocken, von 400 g/l

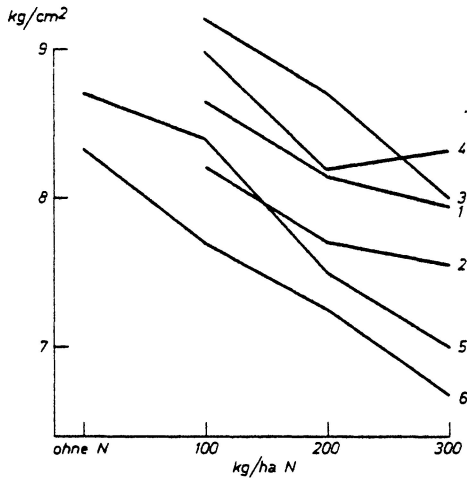


Abb. 4

Die Trittfestigkeit-Drucksondenmessungen (kg/cm²) von Hochmoorgrünland in Abhängigkeit von der N-Düngungshöhe, 1-6 = Meßtermine (n. BARTELS u. WATERMANN, 1981)

Bearing capacity-pressure-sound measurements (kg/cm²) of grassland on raised-bog soil depending on the amount of nitrogen applied, 1-6 = dates of measurements (acc. BARTELS and WATERMANN, 1981)

annimmt, werden jährlich mit 2 cm Torfschwund 2.400 kg/ha N mineralisiert. Selbst das Dauergrünland kann maximal bei 120 dt/ha Trockenmasseertrag und 4% N in der Trockenmassen höchstens 500 kg/ha N in pflanzliches Eiweiß umwandeln. Im Boden werden zeitweise tatsächlich mehrere 100 kg/ha Nitrat-N festgestellt (Abb. 5), die aber nach Niederschlagsereignissen schnell verschwinden. Im Dränwasser werden jedoch höchstens 50-60 kg/ha Nitrat-N jährlich ausgewaschen. Hier klafft eine deutliche Lücke in der Stickstoffbilanz. Es wird vermutet, daß die bei der Zersetzung gleichzeitig freiwerdende, leicht lösliche organische Substanz zu einer spontanen Nitratreduktion und damit Denitrifikation führt, die große Mengen an elementarem Stickstoff bzw. Distickstoffoxid gasförmig in die Atmosphäre entbindet. Als Stickstoffoxid nur teilweise reduzierter Nitrat-Stickstoff kann unter Umständen gefährlich für die Zersetzung der Ozonschicht in der Stratosphäre sein. Ein entsprechendes Forschungsvorhaben ist mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft inzwischen angelaufen. Boden-Stickstoffverluste sind aus ökonomischer wie auch ökologischer Sicht unerwünscht. Mit einer torfsubstanzerhaltenden Bodennutzung (Dauergrünland, Sanddeckkultur) wird der Stickstoffvorrat gesichert.

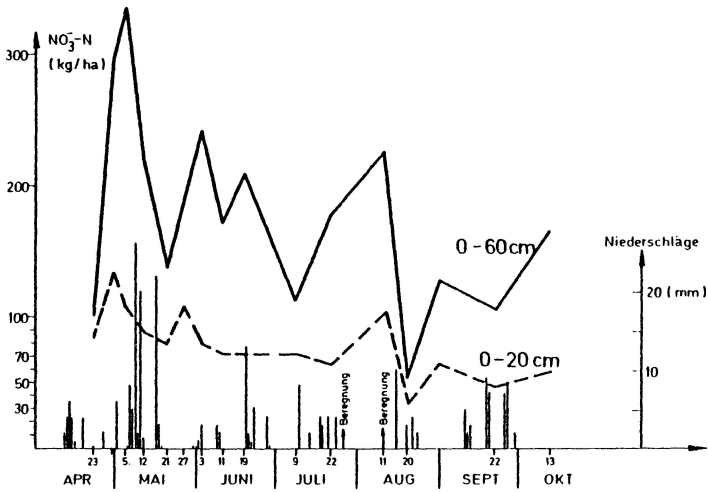


Abb. 5

Nitrat-N im kalkreichen Niedermoorboden 1975 (Ackernutzung) (n. BARTELS u. SCHEFFER, 1978)

Nitrate-Nitrogen in a calcareous fen soil 1975 (arable land) (acc. BARTELS and SCHEFFER, 1978)

4. KONFLIKTE LANDWIRTSCHAFT - NATURSCHUTZ IN MOOREN

Aus den bisherigen Ausführungen ist abzuleiten, daß aus der Sicht der Bodenerhaltung und des Gewässerschutzes die Dauergrünlandnutzung der Moore die wenigsten Probleme aufwirft. Sie wird daher seit langem als die "naturnahe" Nutzung der Moore bezeichnet (BADEN, 1966). So wird auch von seiten des Naturschutzes und der Landespflege im allerdings extensiv genutzten Moorgrünland durchaus ein landschaftsprägender, gesamtökologisch wertvoller Biotop gesehen. Moorgrünland ist im Umfeld von natürlichen Mooren (Naturschutzgebiete) im hydrologischen Schutzgürtel insbesondere ornithologisch als Brut- oder Äsungsraum erwünscht. Das ist allerdings mit starken Einschränkungen der Bewirtschaftungsintensität verbunden.

Intensiv nutzbares Grünland muß relativ früh gedüngt und vor allem gewalzt werden, damit der Graszuwachs optimiert wird. Dazu ist eine ausreichende Entwässerung unbedingte Voraussetzung. Intensive Beweidung steht im Widerspruch zu Forderungen der Natur- und insbesondere der Vogelschützer, die aus Sorge für Gelege z.B. das schwere Walzen oder die frühen Schnittnutzungen des Grünlandes verboten sehen möchten. Wird jedoch die aufgefrorene Grünlandnarbe nicht rechtzeitig gewalzt, drohen im Pflanzenbestand Austrocknungsgefahren und lückige Narben. Bei extensiver Grünlandnutzung ist wegen des spezifischen Wärmehaushaltes der Moorböden der Vegetationsbeginn

gegenüber wärmeren Mineralböden deutlich verzögert. Derartig bis in den Frühsommer kurzbleibende Gräserbestände sind Jungvögel weniger hinderlich bei der Nahrungssuche als üppig wachsende, weil frühzeitig gedüngte Bestände. Naturschutzbelange lassen sich also nur mit Extensivformen der Grünlandwirtschaft verknüpfen.

Entsprechende Zugeständnisse des Landwirts im Nahbereich von Naturschutzgebieten sind dann mit Einkommenseinbußen verbunden, wenn nicht ein Ausgleich durch intensivere Nutzung auf den Restflächen des Betriebes ermöglicht wird. Dabei werden möglicherweise die vorgenannten Probleme des Boden- und Gewässerschutzes verschärft.

Wenn allerdings die ökologischen Forderungen soweit gehen, daß - wie z.B. in einem geplanten Naturschutzpark Teufelsmoor - ganze Moorbetriebe extensiviert werden sollen, dann ist auch mit Ausgleichszahlungen nach dem Bergbauernprogramm (100 DM/ha bzw. GVE) eine sichere Existenz der meist zu kleinen Betriebe nicht mehr gegeben. Bislang fehlt allerdings der Beweis, daß durch Landespflegebetriebe großflächig in Mooren der Aspekt der alten bäuerlichen Moorkulturlandschaft erhalten werden kann.

Mit dem "Moorgutachten" von BIRKHOLZ, SCHMATZLER und SCHNEEKLOTH, 1980, wurde zwar der Konflikt Torfabbau - Naturschutz weitgehend entschärft, jedoch in Richtung Landwirtschaft verlagert. Seitens der seit 1972 genehmigenden und aufsichtführenden Landespflegebehörden bestehen keine Einwände bei einer Abtorfung von Deutschen Hochmoorkulturen. Einer Zwischenabtorfung kann aus l a n d e s k u l t u r e l l e r Sicht aber nur unter der Voraussetzung zugestimmt werden, daß diese zu einer wirklichen Standortverbesserung führt, d.h. wenn anschließend eine Deutsche Sandmisch-Kultur möglich ist. Da im "Moorgutachten" die dazu wichtigen Kenntnisse über die Beschaffenheit des mineralischen Untergrundes und die wasserwirtschaftliche Situation nicht berücksichtigt worden sind, sind nicht alle darin ausgewiesenen Rohstoffsicherungsflächen für Abtorfungen mit landwirtschaftlicher Folgenutzung geeignet. Eine Leegmoorkultur mit nur noch knapp 50 cm Bunkerde anstelle zuvor 2 Stichen Weißtorf oder 150 cm physikalisch günstiger Schicht über einem Staukörper aus Schwarztorf oder mineralischen Bodenverdichtungen ist selbst bei ausreichender Entwässerung zum staunassen Extensivgrünland verurteilt.

5. AUSBLICK

Während noch vor etwa 25 Jahren in der Grünlandwirtschaft 30 Kühe mit Nachzucht ausreichten, um ein mit anderen Berufseinkommen vergleichbares Familieneinkommen in der Landwirtschaft zu erwirtschaften, sind dazu heute 60 Kühe notwendig. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft durch Betriebsaufgabe einerseits und damit einer Aufstockungsmöglichkeit der in der Landwirtschaft verbleibenden Betriebe andererseits ist durch die Rezession praktisch zum Stillstand gekommen. Betriebsvergrößerungen durch Pacht oder Kauf von aufgegebenen Flächen anderer Landwirte sind damit nicht mehr möglich. Eine Kultivierung von

"Ödland" ist nach dem neuen Naturschutzgesetz verboten. Bleibt also nur eine intensive Veredlungswirtschaft mit Zukauf von Kraftfuttermitteln (= importierte Bodenfruchtbarkeit). Damit werden aber die Moorböden in ihren Filter- und Puffereigenschaften überansprucht.

Die in der Düngungshöhe (80 kg/ha P_2O_5 , 200 kg/ha N) und damit im Viehbesatz aus den Bodeneigenschaften vorgegebenen Intensitätsgrenzen sind für den reinen Moorgrünlandbetrieb auf die Dauer nur durch ein anderes Agrarpreissystem einzuhalten, dann aber auch ökologisch vertretbar.

Am 6.5.1983 wurde im Nds. Ministerialblatt 33(38) Nr. 22, Seite 437-438 ein Runderlaß des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zum Vollzug des § 15 Abs. 5 des Abfallbeseitigungsgesetzes ("Gülle-Verordnung") veröffentlicht. Danach wird die Gülledüngung zukünftig auf die Zeit von Ende Februar bis etwa Ende Oktober begrenzt. Als Höchstwert der das übliche Maß der landwirtschaftlichen Düngung überschreitenden Güllegabe werden 3 Dungeinheiten/ha u. Jahr angegeben. 1,5 Rind (über 2 Jahre) entspricht einer Dungeinheit. 3 Dungeinheiten sind dann 4,5 Rinder/ha. Ein solcher Viehbesatz ist für Hochmoorgrünland aus der Sicht der P-Düngung aus der Gülle, für Niedermoorgrünland im Hinblick auf die N-Gehalte der Gülle zu hoch. Abschnitt 5 des o.a. Erlasses sieht allerdings vor, daß "je nach örtlichen Verhältnissen ... Abminderungen vom Höchstwert vorzunehmen sind."

Landwirtschaftliche Betriebe mit nur geringen Moorflächenanteilen werden diese z.B. durch Tiefkultur in ihr Mineralbodennutzungskonzept ackerbaulich zu integrieren versuchen. Damit verlieren diese Flächen oft in einer an Feuchtbiotopen relativ armen Kulturlandschaft wichtige ökologische Funktionen. Nicht tiefkulturfähige Moore großer Betriebe werden unter diesen Bedingungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen. Deren Renaturierung sollte besonderes Anliegen der Landespflege sein.

Es ist heute üblich, die Bedeutung eines Wirtschaftszweiges nach der Zahl der Arbeitsplätze, durch den Marktwert der jeweiligen Produktion oder die Steuerleistungen auszudrücken. So ist einer Pressenotiz der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung vom 22.4.1983 mit Hinweis auf die DGMT-Tagung in Neustadt am Rübenberge die volks- und regionalwirtschaftliche Bedeutung der Torfindustrie zu entnehmen.

Wenn man Gleiches für die landwirtschaftliche Moornutzung ergänzend versucht, so ergeben sich in Niedersachsen bei rd. 500 000 ha Hoch- und Niedermoor-Böden - vornehmlich als Grünland genutzt - 20 000 Moorbetriebe à 25 ha mit mindestens 30 000 Arbeitsplätzen und einer Marktleistung allein für die Milchwirtschaft von rd. 2,5 Mrd. DM (6500 l Milch/ha · 0,70 DM = 4500 DM/ha + 500 DM jährlich für den Verkauf des Kalbes · 500 000 ha). Das sind mithin mindestens zehnmal mehr Arbeitsplätze und etwa die 5-fache Marktleistung durch landwirtschaftliche Moornutzung gegenüber der oben herausgestellten Leistung der Torfindustrie.

Es wurde anlässlich der DGMT-Tagung 1981 in Erlangen behauptet, die Geschichte der Moorkultivierung sei noch nicht geschrieben. Dieser Formulierung kann man sich mit Hinweis auf die zahlreichen diesbezüglichen Beiträge der ehemaligen Moorversuchsstation nicht anschließen. Die Geschichte der Moorkultur ist vor allem mit viel Schweiß der Moorkolonisten in die Kulturlandschaft eingetragen und, das ist in der heutigen Diskussion um die Moornutzung besonders wichtig, ständig fortzuschreiben. Sie für die darin angesiedelten Menschen lebenswert zu erhalten und weiter zu entwickeln, ist vielleicht das letzte Kapitel der Geschichte der Moore. Es ist darin Aufgabe der DGMT, auch für die landwirtschaftlichen Probleme konstruktive Beiträge zu leisten.

6. LITERATUR

- BADEN, W. (1965): Die Kalkung und Düngung von Moor und Anmoor.- In: SCHARRE u. LINSER, Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung, 3.Band: 1445-1516, 28 Abb., 25 Tab., Wien (Springer Verlag).
- "- (1966): Bewirtschaftung und Leistung des Grünlandes auf "Deutscher Hochmoorkultur".- Mitt.Arb.Staatl.Moor-Vers.-Stat., 9, 222 S., 113 Abb., 65 Tab., Bremen.
- BARTELS, R. u. SCHEFFER, B. (1978): Auswirkungen erhöhter N-Mineralisation in Niedermoorböden auf Pflanzenertrag und Pflanzenqualität.- TELMA, 8: 277-283, 2 Abb., 4 Tab., Hannover.
- BARTELS, R. u. WATERMANN, E.A. (1981): Einfluß der N-Düngung auf die Trittfestigkeit und Tragfähigkeit von Hochmoorgrünland.- Z.f.Kulturtechnik u. Flurberein., 22: 365-370, 2 Abb., 2 Tab., Berlin.
- 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, 12, 5 Abb., 16 Tab., 89 Karten, Hannover.
- BLANKENBURG, J. (1983): Untersuchungen zur Phosphatdynamik saurer organischer Böden im Hinblick auf die Reduzierung des Phosphoraustrages und der Gewässereutrophierung durch boden- und düngetechnische Maßnahmen.-Dissertation, 104 S., 31 Tab., 22 Abb., Göttingen.
- JANSSEN-MINNSSEN (1980): Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Hochmoorstandorten; dargestellt am Beispiel Ortsteil Fuchsborg in der Flurbereinigung Moorriem.-Referendar-Arbeit, Oldenburg.
- ILNICKI, P. u. KUNTZE, H. (1977): Sackung in wiederholt entwässerten Hochmooren des nordwestdeutschen Flachlandes.- Z.f.Kulturtechnik u. Flurberein., 18: 74-82, 6 Abb., 3 Tab., Berlin.
- KUNTZE, H. (1974): Meliorationsbeispiel Sandmischkultur.- Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 24: 31-46, 10 Abb., 6 Tab., Braunschweig.
- "- (1981): Bedeutung und Schutz von Mooren und Feuchtgebieten.- Wasser : 273-287, 4 Abb., 2 Tab., Berlin.
- "- (1979): Grünlandumbruch und Neuansaat.- Kali-Briefe 14 (8): 537-544, 3 Abb., 2 Tab., Hannover.

- KUNTZE, H. (1982): Die Anthropogenese nordwestdeutscher Grünlandböden.-
Abh.Naturwiss.Verein Bremen, 39: 379-395, 6 Abb., 6 Tab., Bremen.
- SCHEFFER, B., KUNTZE, H. u. BARTELS, R. (1981): Zum Phosphataustrag aus mit
Gülle gedüngtem Hochmoorboden.- Landw.Forsch., Sonderheft 38: 288-296,
5 Abb., 4 Tab., Frankfurt/Main.
- SCHWAAR, J. (1973): Hochmoorgrünland, seine pflanzensoziologische und ökolo-
gische Zuordnung.- Z.f.Kulturtechnik u. Flurberein., 14:197-203,
3 Tab., Berlin.

Manuskript eingegangen am 4.Mai 1983