©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Laufener Seminarbeitr. 6/98, S. 109-152 • Bayer. Akad. Natursch. Landschaftspfl. - Laufen/Salzach 1999

Moorentwicklung in Bayern post 2000: Dezentral, kooperativ, aber nicht ziellos

Alfred RINGLER

> Denk Dir Torfe und Mudden weg und Du wirst sehen: Quellflüsse über nacktem Gestein oder Moränen abfließend, kühle Seen in Toteismulden, flußgespeiste Wasserströme über oder durch das Talalluvium hinter einer Rehne, Salzwasser im Kampf mit dem Süßwasser eines Ästuars, dm bis 2 m tiefe Wasserströme großflächig über Land fließend.
>
> VERRY 1988, S. 42

Inhalt

1. Einleitung
2. Ausgangspunkte und Vorgaben zur Jahrtausendwende
   - 2.1 Wohlfahrtsfunktionen der Moore zwar bekannt, aber nicht berücksichtigt
   - 2.2 Zeit der Wiedergutmachung ist da
   - 2.3 Gelegentliche externe Impulse machen noch kein kohärentes Handeln
   - 2.4 Dabei wären die politischen Rahmenvorgaben deutlich genug
3. Einige Grundsätze für Bayerns Moore post 2000
   - 3.1 Umfassende Erhaltungs- und Pflegestrategie
   - 3.2 Denken und Operieren in Moorlandschaften
   - 3.3 Sanierung, Regenerierung und Reintegration als Verbundaufgabe
   - 3.4 Gelegenheiten ergreifen, aber auch herbeiführen
   - 3.5 Moorentwicklung auch dezentral und subsidiär "von unten"
   - 3.6 Sicherung und Stärkung der verschiedenen geohydrologischen Moorbildungsprozesse
   - 3.7 Alle behebbaren Eingriffs- und Störungstypen berücksichtigen
   - 3.8 Selbstregeneration erkennen und ermöglichen
   - 3.9 Ein Schwerpunkt: Abgebrochene Kultivierungsversuche und Fehlmeliorationen
   - 3.10 Renaturierungsfreundliche Fördervoraussetzungen greifen erst mit einer Gebietskulisse Moor
   - 3.11 Bäuerliche Toleranz, Grundstücksverfügbarkeit und Agrarstruktur
   - 3.12 Feuchtgebietsentwicklung zur Entlastung des technischen Umweltschutzes heranziehen
   - 3.13 Geohydrologisches, orohydrographisches und klimatisches Regenerationspotential getrennt betrachten
   - 3.14 Dorthin gehen, wo es genügend Wasser gibt
   - 3.15 Mooralter und paläoökologische Bedeutung berücksichtigen
4. Moortypen und -regionen als Handlungsrahmen
   - 4.1 Regionale Prioritäten und Gefährdungsgrade
   - 4.2 Hydrologisch-topographische Moortypen als Orientierungshilfe
     1. Überflutungsmoore
     2. Durchströmungsmoore
     3. Quellmoore
     4. Soligene-, Hangwassermoore
     5. Senken(versumpfungs)moore
     6. Verlandungsmoore
     7. Kesselmoore
     8. Ombrogene Moore
     9. Deckenmoore
     10. Blockhalden- und Trockentorfmoore
5. Bildtafeln
6. Nachwort und Danksagung
7. Zusammenfassung/Summary
8. Literatur und Abkürzungen

1. Einleitung

Bayern hat zwar weniger torfbedeckte Fläche als Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-V., dafür aber die größte Vielfalt hydrologisch-landschaftsökologischer Moortypen in Deutschland, trotz aller Einbußen immer noch die größte Vielfalt seltener moorbesiedelnder Arten und eine Vielzahl nur teilentwässerter und deshalb für eine Renaturierung aussichtsreicher Moorvorkommen. Hinsichtlich einiger Moortypen, Moor-Biozönosen und vieler Moorarten hat Bayern die Zentralverantwortung, weil diese Erscheinungen anderswo in Deutschland kaum mehr oder nicht so repräsentativ vorkommen (z.B. ombrosoligene Hangmoore, montane Deckenmoore, Hangquellmoore, Arten wie *Coenagrion mercuriale, Sedum villosum, Cochlearia bavarica, Carex heleonastes, Armeria purpurea, Catoscopium nigritum*, mehrere Kalkniedermoorgesellschaften).

In der international keineswegs herausragenden Moorgesamtfläche von etwa 200.000 ha verbirgt sich eine Vielzahl kleinerer, günstig renaturierbarer Moore, die oft für lokale und regionale Naturhaushalte von großer Bedeutung sind.
Ähnliche Kleinteiligkeit der Moorverteilung besitzt in Deutschland nur noch Oberschwaben (Baden-Württemberg) und das westliche Bodenseegebiet.

Mehr als bei anderen Biotopen tritt bei Mooren neben den Artenschutz die Bedeutung für die Umweltsicherung, z.B. durch ihre Stoff- und Wasserrückhaltefähigkeit, die hohe Verdunstung, die Abflußregulation (gilt allerdings nicht für Stillstandskomplexe der Gebirge), ihre hohe substanzaufbauende Leistung, ihr Filtervermögen für Belastungsstoffe, ihre Sicherungsfunktion für Quellaustritte, für Stoffausfällungsprozesse und Grundwasservorräte.
Einige dieser Aspekte läßt Kap. 2 kurz Revue passieren, da sie zur Frage führen: *Wo liegen die räumlichen Prioritäten bei der Moorpflege?*

Die Vielfalt der Ausgangssituationen (Kap. 4) entscheidet über die notwendige Breite des Moorentwicklungsansatzes. Dieser ist heute zwar manchmal

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

von erfrischender Spontaneität und viel lokalem Idealismus gesteuert, kam aber bisher über eine gewisse Stückwerkhaftigkeit, ja Zufälligkeit, nicht hinaus. Eine kohärente Strategie, die auch nur das vorliegende Wissen berücksichtigt, ist in der Praxis noch nicht erkennbar (PFADENHAUER, SLIVA 1999). Schwerlich stellen sich alle Kernziele mit der Politik der kleinen Zufallsschritte und etwas Geduld von selbst ein. Wie wäre es derzeit um Streuwiesen und Trockenstandorte bestellt, hätte man auf sie nicht vor 2 Jahrzehnten eine Strategie des Eingriffsvorbehaltes und Vertragsnaturschutzes zentriert?
Unter dem Dach einer übergreifenden Zielfindung gibt es aber viele, auch naheliegende und relativ aufwandsarme Chancen zu zügigem Handeln, die nicht ausgelassen werden sollten (Kap. 4). Dabei darf indessen nicht der Eindruck entstehen:
Machen wir im Diktat knapper Kassen und umständlicher Antragstellungsverfahren nur das Billige, Naheliegende und rasch Vermittelbare.

Folgende Begriffe werden verwendet:

Moor
weitgehend wassergesättigte Biogeozönose, die entweder bereits Torf gebildet hat oder ihrer Artenzusammensetzung nach dazu in der Lage ist

- Moorstandort

Landschaftsausschnitt, auf dem Moore und Torfe entweder bestehen oder früher existierten bzw. wo deren Bildung wieder in Gang kommen könnte

- Moorpflege

In Anpassung an die LPK-Definitionen: alle Maßnahmen vor Ort zur Zustandsverbesserung auf Moorstandorten (wie bei der Pflege eines Patienten sollten sie aber spätestens am Ende der Rekonvaleszenz in einen selbsterhaltenden Zustand übergehen). Umfaßt also Renaturierung (terribile dictus!), Regeneration, Revitalisierung und Vegetationsmanagement

- Moorentwicklung

Summe aller Maßnahmen, Vorkehrungen und Planungen in Richtung auf das für ein Moorgebiet oder die Moore einer Region gesetzte Zustandsziel

- Re-Integration

Renaturierung gestörter Moorstandorte zur funktionalen Wiederverbindung fragmentierter Moorabschnitte/-reste

- Totalentwässerung

Moor ist zur Gänze mit leistungsfähigen Entwässerungssystemen durchzogen; (fast) die gesamte Mooroberfläche liegt im Moorwasserabsenkungsbereich von Gräben und Ausstichen

- Teilentwässerung

Moor nur teilweise von Graben- oder Dränsystemen durchzogen

- Ursprungsmoore

Moore im Bereich von Fließgewässeranfängen; nicht unbedingt dem hydrologischen Typ "Quellmoor" entsprechend

Landkreisabkürzungen:

AIC Aichach-Friedberg, AN Ansbach, AÖ Altötting, BGL Berchtesgadener Land, BT Bayreuth, CHA Cham, DEG Deggendorf, DLG Dillingen, DON Donau-Ries, EBE Ebersberg, ED Erding, ERH Erlangen-Höchstadt, FFB Fürstenfeldbruck, FO Forchheim, FRG Freyung-Grafenau, FS Freising, GAP Garmisch-Partenkirchen, GZ Günzburg, HO Hof, LA Landshut, LI Lindau, LIF Lichtenfels, LL Landsberg/Lech, KEH Kelheim, KUL Kulmbach, M München, MB Miesbach, MN Unterallgäu, MÜ Mühldorf, NEW Neustadt a.d. Waldnaab, NM Neumarkt/Oberpfalz, OA Oberallgäu, OAL Ostallgäu, PA Passau, PAN Rottal-Inn, REG Regen, RH Roth, RO Rosenheim, SAD Schwandorf, STA Starnberg, SW Schweinfurt, TIR Tirschenreuth, TÖL Bad Tölz-Wolfratshausen, TS Traunstein, WM Weilheim-Schongau, WÜ Würzburg, WUG Weißenburg-Gunzenhausen, WUN Wunsiedel

2. Ausgangspunkte und Vorgaben zur Jahrtausendwende

2.1 Wohlfahrtsfunktionen der Moore sind zwar bekannt, aber nicht konsequent berücksichtigt

Moore im Global Change und im Haushalt der Biosphäre

Die wichtige Rolle torfbildender Ökosysteme, z.B. als global sehr bedeutsame Kohlenstoffsenke (ca. 20% der gesamten C-Vorräte der Erde, das Dreifache der tropischen Regenwälder), ist an anderer Stelle ausreichend dargestellt (z.B. BOWMAN 1990; MALTBY & PROCTOR 1996; PFADENHAUER in diesem Band). Überschlägig 10% der Primärproduktion von Mooren wird in NW-Europa als Torf gespeichert und alljährlich aus den biogeochemischen Kreisläufen in Depots abgelegt. In Bayern ist von C-Vorräten von 245-684 t/ha Moor je 1 m Tiefe auszugehen (LENZ et al. 1992). SCHUCH (1994), POSCHLOD (1990) u.a. kalkulieren Neubildungsraten in Hochmoor*-Ausstichregenerationen bis zu 10-50 m^3 Rohtorf/ha.Jahr.

Wälder erfüllen die ihnen zugedachte CO_2-Entsorgungsfunktion nur in dem Maße, wie der Holzvorrat zunimmt (geringere Nutzung; irgendwann hört die gegenwärtige Vorratszunahme auf!) und Ernteholz in Dauermaterialien wie Bauwerken festgelegt

* Hochmoor im ganzen Beitrag im traditionellen Sinne als Synonym für Regenwassermoor verwendet, nicht im heute üblichen Sinn als morphologischer Begriff.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

wird. In wüchsigen Hochmooren, die organische Substanz in ähnlicher Größenordnung wie Wälder produzieren (SCHUCH 1994), ist aber der Rückfluß des eingebauten oder umgesetzten C an die Atmosphäre viel geringer, die CO_2-Entzugsleistung pro ha ungleich höher.

Moorschutz bzw. -renaturierung kann in den gemäßigten Breiten bedeuten, daß die CO_2-Emission von rund 40 t/ha.Jahr (aus 1 t C werden ca. 3,67 t CO_2) eines ackergenutzten Moores nicht nur abgestellt wird, sondern in eine positive C-Bilanz umschlägt (MALTBY & PROCTOR 1996). Allein die Tatsache, daß die weltweite CO_2-Freisetzung agrargenutzter Moore mit 426-730 Megatonnen/Jahr mehr als 12% der Freisetzung durch Regenwaldvernichtung (nach Schätzungen von MALTBY et al.) ausmacht, ist ein Aufbruchsignal für eine Moor-Stabilisierungspolitik, in der Staaten mit etwa 200-jährigem Torfaufbrauch mit gutem Beispiel vorangehen sollten.

Der große "Vorsprung" Mitteleuropas bei der jahrhundertelangen Treibhausgasfreisetzung auch aus Landnutzungsökosystemen steigert die moralische Verpflichtung für die Weltressourcen auch gegenüber der Zweiten und Dritten Welt.

Regionale Depot- und Filterfunktionen, Gewässersauberhaltung

Moore vermehren mit dem Torf- bzw. Kohlenstoffstapel in der Landschaft auch die biogenen Filter-/Puffer-/Adsorptions-/Stoffspeicherfunktionen (z.B. an den polaren Großmolekülen organischer Substanz oder an Eisenoxiden).

Eutrophe Riede sind nicht nur die bei uns leistungsfähigsten Verdunstungflächen überhaupt (Schilfsümpfe und -moore mit Grundwasserzufuhr verdunsten bis weit über 1000 mm/Jahr), sondern erbringen auch bisher kaum genutzte Filterleistungen, die der technische Umweltschutz nur mit ungleich größerem Aufwand egalisieren könnte (z.B. Abwasserreinigung, Ausfilterung von Mineralschlämmen; vgl. z.B. KLÖTZLI 1967).

Solche zivilisationsbezogenen Entsorgungsleistungen von Feucht- und Moorstandorten ergeben sich in Bayern bis dato nur zufällig, nicht immer an bestgeeigneter Stelle.

Beispiele: Rückhaltung von Steinbruchschlämmen im Lanzinger Moos bei Vogllug/TS, in den Ramsachmooren im Murnauer Moos und von abgespültem Bergbau-Abraummaterial in den Mooren bei Penzberg; Förchenseemoore als "Nachklärstufe" für Kläranlage Bernau/RO, Verbringung abgebadeter Torfschlämme in alte Torfstiche (z.B. RO, TÖL, GAP, WUN).

Besonders Niedermoore konzentrieren bestimmte Mineralstoffe aus Grund- und Oberflächenwasserzuflüssen (z.B. Kalk, Eisenocker, Kieselgur, manchmal Sulfate und Mineralsalze). Auf ähnlichen, quasinatürlichen Prozeßwegen können auch vielfältige Überschußstoffe aus der Zivilisation zugeführt und gebunden werden bis hin zu Radionukliden. Beispielsweise wurde für Moosmoore eine erhebliche Sulfatrückhaltung (in reduzierter Form) nachgewiesen (URBAN et al. 1987). Bei Kompsasuo, Finnland, absorbierte ein nicht entwässertes Waldmoor 70% der Suspensionsfracht verrieselter Fräsfeldabwässer, 53% des N-Gesamt und 60% des P-Gesamt (HEIKKINEN & IHME 1996).

Die mikrobielle N_2-Bindung aus der Luft ist in Mooren ganz erheblich, in süddeutschen Niedermooren nach Messungen von WAUGHMAN & BELLAMY (1980) erreicht sie 2,1 g/m^2.Jahr, für Hochmoore wurden im Mittel 0,07 g/m^2.Jahr ermittelt (vgl. Zufuhr aus Niederschlägen: um 0,8 g/m^2.Jahr).

Diese Stoffrückhaltesysteme funktionieren oft nur in vorher wenig gestörten Mooren. Starke Nutzung schaltet Moore von Speicherfunktion (Biosphärenentlastung) auf Abgabefunktion, von Importüberschuß auf Exportüberschuß, von positiver auf negative Stoffbilanz (die mißverständlichen Termini "Senke" und "Quelle" werden hier weggelassen).

(Meist anthropogen ausgelöstes Absinken des) Moorwasserstandes kann, z.B. durch Reoxidation des in reduzierter Form angehäuften S-Stapels, Schwefelsäureausträge mit unangenehmen Folgen in den Vorflutern auslösen (GOSLING & BAKER 1980). Die vielfältigen Aus- und Nachwirkungen ausgedehnter Moorentwässerungen auf natürliche Vorfluter bis hin zur verstärkten Sedimentation und Verschlämmung der fischwichtigen Kies- und Sandbetten faßt SALLANTUS (1986) zusammen. Insbesondere großflächiger Torfabbau mit Vorflutanschluß bedeutet stets erhebliche gewässerbelastende Stoffeinträge (HEIKKINEN & IHME 1996) wie auch CO_2-Emissionen (MALTBY & PROCTOR 1996).

Im Haarmoos bei Laufen (Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft: Gutachten an die Regierung von Oberbayern vom 20.12.1977) und an vielen anderen Stellen wurde die hohe NO_3-Fracht entwässerter Niedermoore nachgewiesen, wobei ungedräntes, aber bereits früher vorentwässertes (!) Niedermoorgrünland nur halb so viel Nitrat an die Gräben und den Abtsdorfer See abgab wie rohrgedränte Flächen.

N kann unter Niedermoor-Agrarnutzung in Größenordnungen von 250-500 kg/ha.Jahr freigesetzt werden (KUNTZE 1973 in RINGLER 1978), im Donaumoos veranschlagt PFADENHAUER (1989) bei Ackernutzung sogar 540-1130 kg/ha.Jahr.

Die derzeitigen N-Abgaben aus entwässerten Mooren an Grund- und Oberflächenwasser erreichen nach LENZ et al. (1992) etwa die Größenordnungen aus Industrie und Privathaushalten. Für Bayern gesamt halten diese Autoren einen Austrag aus entwässerten Niedermooren von 35.000-70.000 t N/Jahr bzw. 1.400.000 t C/Jahr für plausibel. Dabei könne die jährliche CO_2-Freisetzung pro ha Niedermoor etwa der Verbrennung von 1,4 t Braunkohle entsprechen.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Tabelle 1

Einfluß des Anteiles undränierter Moore auf die Spitzenabflüsse im nördlichen Zentral-Wisconsin (nach CONGER 1971 in VERRY & BOELTER 1986); Erläuterungen S. 113

Moore (% Einzugsgebiet)	Hochwasserereignis (% Verminderung)			
	2jährig	25jährig	50jährig	100jährig
1	19	22	26	27
2	28	33	38	39
3	34	39	45	46
5	42	48	54	55
10	51	58	63	64
15	56	63	70	71
30	64	71	77	79

Im Gegenzug bedeutet Inaktivierung der durch heutigen oder früheren Torfabbau geschaffenen Entwässerungs- und Erosionssysteme nach HEIKKINEN & IHME (1996) einen Rückgang des Austrages suspendierter Stoffe, von N, P, gelöster organischer Substanz und Fe.

Folgte Deutschland ernstlich dem Nachhaltigkeitsgebot der RIO-Konventionen, die es als Vorreiterstaat wie selbstverständlich unterzeichnet hat, so müßten die allermeisten Niedermoorstandorte Bayerns unverzüglich in ihrer derzeitigen Nutzung stillgelegt bzw. modifiziert werden.

Pufferbedarf schutz- und entwicklungswürdiger Moore

Umgekehrt sind natürlich auch Moore auf wirkungsvolle Stoffrückhaltung der hydrologisch vorgeschalteten genutzten Umgebungsflächen angewiesen. Beispielsweise kann ackerbürtiger P-Zustrom in tuffbildende Hangquellen und Quellmoore die Kalkausscheidungsprozesse hemmen (BRONNER 1988), ein Konflikt, wie er beispielsweise in den wertvollen Hangquellfluren des Isartalrandes bei Landshut, des Mangfalltales N Miesbach, des Albtraufs in den Landkreisen WUG, RH, NM, ERH, FO, LIF sowie in güllebeeinflußbaren Hangquellmooren des Alpenvorlandes zu gewärtigen, wenn noch kaum durch Messungen reduzierter Kalkfällung zu belegen ist. Nährstoffeinträge in Kalkniedermoore aus umgebenden Düngegrünländern wiesen z.B. PFADENHAUER et al. (1985) sowie BAUMANN (1985) nach. Rapide Ausbreitung von Arrhenatherion- und Calthionarten (z.B. *Ranunculus acer, Angelica sylvestris, Poa pratensis, Cardamine pratensis*) in vormals meso- bis oligotrophen Molinieten und Kleinseggenrieden von grünlandumgebenen Kesselmooren und Hangquellmooren sowie ackerbenachbarten Flutrinnenmooren ist an vielen Stellen augenfällig (z.B. TS, LL, OAL, DEG) und sind in mehreren Dauertransekten eindeutig belegt (RINGLER et mult. al. 1985).

Außenpflege, d.h. Hemmungsstrategien gegen die unbeabsichtigte indirekte Düngung aus dem Umfeld, gehören ebenso zur Moorentwicklung und -pflege wie die Wiedervernässung und Innenpflege (BOLLER-ELMER 1977; PFADENHAUER 1988; RINGLER 1995). Wirksame Pufferzonen dieser Art decken sich also nicht mit den z.T. recht schmalen hydrologischen Pufferzonen im Sinne von EGGELSMANN. Sie haben eher den Charakter von Kooperationsräumen, in denen u.U. ganze agrarische Betriebseinheiten mit einem Teil ihrer Flächen zum Mittun animiert werden sollten (vgl. PFADENHAUER 1989).

Regionale Wasserhaushaltsfunktionen

"Primäre" (vor Eingreifen des Menschen) wie auch "sekundäre" Torf- und Moorbildungen (nach gelungenen Renaturierungen) sowie Auflandungen, Durchschlämmungen und Ausfällungsreaktionen in Mooren und Feuchtgebieten

vermehren und vergrößern Ebenheiten innerhalb sonst stark bewegter Landschaften,
verlangsamen dadurch in toto den Oberflächen- und oberflächennahen Abfluß, vermehren staunasse, nur langsam durchströmte bzw. überflossene Strecken (Moorbildung kann sogar Rückstaueffekte bedingen),
heben das "Grundwasser",
dehnen die in biogenen Materialien gehaltenen Wasservorräte auch horizontal aus, vergrößern den für biologische Systeme und zur Entwicklung biologischer Diversität nutzbaren Teil des Grundwassers (Akrotelm in Torfmoosmooren übernimmt fast die gesamte horizontale Wasserbewegung).

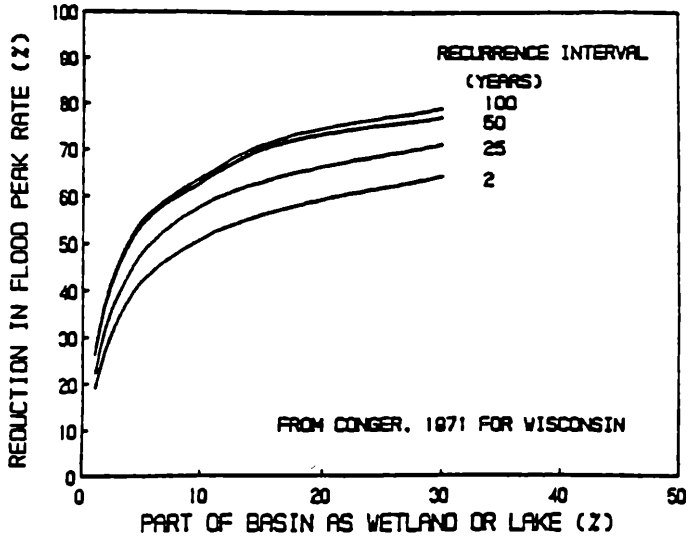
Biologisch besonders reichhaltige Dauergewässer sehr geringer Tiefe (oft nur wenige cm) bilden sich auf größerer Fläche praktisch nur in Mooren und deren Kontaktbiotopen. Diese Gewässer können sowohl stehend oder fließend, dystroph oder kalkoligotroph, kaltstenotherm oder stark wechselwarm

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Abbildung 1

Logarithmische Abminderung der Spitzenabflüsse (%) bei steigendem Einzugsgebietsanteil hydrologisch intakter Moore und Seen

Nach Messungen aus Wisconsin; aus CONGER 1971 in VERRY 1988; im Trend übertragbar auf relativ kleinteilig gegliederte Jungmoränenlandschaften wie im Alpenvorland; Recurrence interval: Jährlichkeit des Hochwasserereignisses (100-jähriges-, 25-jähriges usw. Hochwasser); Reduction in flood peak rate: Abminderung des Spitzenabflusses (m^3/sec); sehr deutlich wird: schon Moor-/See-Anteile von 2-10% wirken stark hochwassermindernd.



sein. In der übrigen Landschaft sind sie, wenn überhaupt, nur zeitweise oder ephemer existent (z.B. in Auen).

Charakteristische Bewohner dieses Lebensraumes sind z.B. (vgl. insbesondere BURMEISTER 1980): Die tyrphobionten bzw. tyrphophilen Wasserflöhe *Acantholeberis curvirostris, Streblocerus serricaudatus, Scapholeberis micro-cephala*, mehrere Oribatidae (Hornmilben), alle 6 europäischen *Leucorrhinia*-Arten sowie die Libellen *Coenagrion hastulatum, C. lunulatum, C. mercuriale, Pyrrhosoma tenellum, Aeshna juncea, A. subarctica, Cordulegaster bidentatus*, mehrere moorschlenkenspezifische Käfer (z.B. *Carabus clathratus, Notiophilus hypocrita, Dytiscus lapponicus, Illybius aenescens*), die Hochmoor-Eintagsfliege *Leptophlebia vespertina*, im Pflanzenreich viele spezifische Blaugrün- und Grünalgenarten der Tuffquellen (z.B. *Oocardium-, Rivularia-, Scytonema*-Arten).

Einst unzählige Sickerrinnen, Schlenken und Tümpel bildende Moorwässer strömen allerdings heute oft künstlich abgesenkt und biologisch weitgehend ineffizient den kanalartigen Vorflutern oder Stauseeketten zu. Man vergleiche z.B. den Flughafenvorfluter aus dem nördlichen Erdinger Moos zur Isar mit seinen natürlichen Vorgängergewässern.

In funktionstüchtigen Nieder- und Hochmooren liegt die aktuelle Verdunstung meist oberhalb der potentiellen (derjenigen von freien Wasserflächen im gleichen Klimaraum) (VERRY 1988). Die hohe Hochmoorverdunstung bei Wasserständen von -20 bis + 10 cm sinkt aber schon unterhalb -50 cm auf 1/3 bis 1/10 (z.B. MANNERKOSKI 1985).

Landschaften mit hydrologisch intakten Mooren erbringen deutlich mehr Retentionsleistungen als moorarme Gebiete (VERRY 1988). "Moore kappen Abflußspitzen aus morphologisch bewegten Glaziallandschaften um bis zu 75%, und dies schon bei Einzugsgebietsanteilen von 20%" (S. 41; vgl. Tab. 1; siehe auch Abb. 1).

Beachtenswert für die Renaturierung ist dabei insbesondere: Schon bei wenigen Flächenprozent naturnaher bzw. regenerierter Moore beginnen sich Dämpfungseffekte deutlich auszuwirken. Dabei scheinen große intakte Tief- und Hügellandmoore bei der relativen Hochwasserpufferung den kleineren Mooren überlegen (vgl. auch die ausführliche Diskussion bei FRANKEL 1996). In einem offenen naturnahen 500 ha-Hochmoor maß SEUNA (1981) Spitzenabflußraten von 204 l/sec/km^2, im entwässerten Zustand dagegen 317 l/sec/km^2 Offene Moorentwässerungen (Gräben) können die Abflußspitzen bis zu 300% verschärfen (VERRY 1988).

Aber auch in kleineren Moränen- oder Toteishochmooren muß der Moorwasserstand erst von den mooreigenen Tiefständen (im Regelfall etwa 15 cm, in Minnesota maximal 55 cm unter Schlenkenboden) bis zur Grenze Katotelm/Akrotelm oder darüber ansteigen, bevor der Moorabfluß im Vorfluter deutlich anspringt. Wenn der Speicherraum in den wenig zersetzten und lebenden Moosschichten aufgefüllt ist, verbleibt immer noch ein gewisser Abflußwiderstand durch Bulte und Gehölze (VERRY 1988), der bei größeren Komplexhochmooren mit ansehnlichen Randwäldern wahrscheinlich noch deutlicher zu Buche schlägt (vgl. FRANKEL 1996). Die Kehrseite des hydrologischen Selbstregulationsvermögens besonders ombrotropher Moore ist allerdings ihr Unvermögen, das Niedrigwasser ihrer Vorfluter mit aufzubessern (u.a. SCHMEIDL et al. 1970). Wäre das aber angesichts ihres hohen Verdunstungsbeitrags an eine zeitweise ausgetrocknete Landschaft nicht aber zu viel verlangt?

Während auf Mineralböden die Entwaldung i.d.R. die Gesamtabflüsse steigert und das Grundwasser absenkt, können unentwässerte bewaldete Moore sogar nach komplettem oder streifenweisem Einschlag diesen Eingriff so abpuffern, daß sich weder die Gesamtverdunstung (die nahe der potentiellen bleibt) noch die mittleren Wasserstände und Jahresabflüsse deutlich verändern (VERRY 1981).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

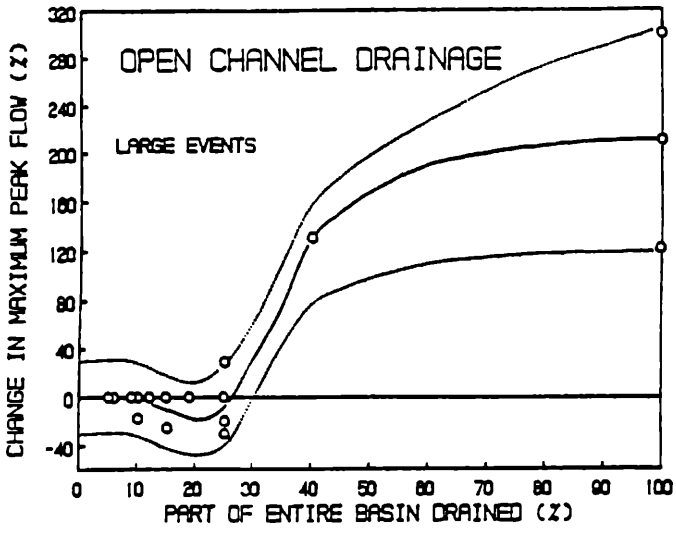


Abbildung 2

Hochwasser als Funktion der Grabenentwässerungsflächen im Einzugsgebiet (Part of entire basin drained: %-Anteil grabenentwässerter Flächen im Einzugsgebiet, aus VERRY 1988)

Von ungestörten Toteiskesselmooren ist nachgewiesen, daß sie Zuflüsse aus der Umgebung sammeln und teilweise auch dosiert an lokale Grundwasserkörper mehrere Meter unter Torfuntergrenze abgeben (VERRY 1988).

Nun könnte man einwenden:
Ist unser Mooranteil nicht zu gering, als daß davon volkswirtschaftlich bedeutsame Wirkungen ausgehen könnten?
Bei genauerer regionaler Auflösung stellt man aber fest: Südbayern enthält im Durchschnitt etwa 8%, regional sogar über 15% Moore.
Beispiele: TK 25 Görisried/OAL, OA: 25 km^2 oder 25-30%, Altlandkreis Aibling: 18%, Altlandkreis Weilheim 22%, untere Lagen des Böhmerwaldes: 5-15% (LUTZ 1956; HOHENSTATTER 1969).

Abb. 3 zeigt deutlich, daß etwa die Stammbecken- und Grundmoränenmoorstandorte SW und NW Rosenheim einen Großteil jener Bacheinzugsgebiete (Mangfall, Kalten, Rott, Sims, Röthenbach usw.) bedecken, die zentripetal auf den Agglomerationsraum Rosenheim hin entwässern. Der Zustand der Stammbecken- und Grundmoränenmoore entscheidet hier wesentlich über Abflußregime und Hochwasserspitzen in Stadtteilen mit vielen tausend Einwohnern, damit auch über die Toleranz, auf erholungs- und siedlungsraumbeeinträchtigende Hochwasserschutzmaßnahmen und Bachverbauungen verzichten zu können. Es lohnt sich also sehr wohl, den Anteil hydrologisch intakter Anteile in solchen Moorregionen entschieden zu steigern.

All dies ist längst dokumentiert (siehe RINGLER 1981) und in Fachkreisen weitgehend bekannt. Die tatsächlichen Umsetzungsstrategien spiegeln dies aber noch kaum wider, bis auf einzelne Ansätze (z.B. Donaumoos). Der deutsche Umweltrat verlangt in seinem Umweltgutachten 1996 eine bessere Ausnutzung aller Möglichkeiten eines vorsorgenden Hochwasserschutzes. "Es muß soviel Wasser wie möglich und solange wie möglich auf der Fläche gehalten werden" (S. 18). Wer schon einmal den Starkregen auf stark degeneriertes Hochmoor als Wasservorhang über Torfstich- und Grabenkanten schießen sah, wird den Handlungsbedarf auf möglichst vielen Flächen ermessen können.

Arten- und Biotopschutz, FFH-Vorgaben

Ziele des Biotop- und Artenschutzes können in Regionen, wo "Biotope" mehrheitlich Moore oder ihre Kontaktbiotope darstellen, ganz wesentlich nur im Gefolge einer landschaftsökologisch umfassenden Moorentwicklung und Re-Integration erreicht werden. Lokale Auflichtungsmaßnahmen in sekundär verdichteten Moorwäldern zugunsten von Zwergbirke, Hochmoorbläuling und -gelbling drohen langfristig zu verpuffen, wenn die nötigen Offenheitsgrade nicht später auf natürlichem Wege erhalten werden können.

Die Arten- und Biotopschutzfunktionen bayerischer Moore sind vielfach detailliert gewürdigt und auch regional aufgeschlüsselt (vgl. z.B. ABSP, Beitrag LIPSKY in diesem Band).
Nachgetragen sei lediglich:
Die enorme Lebensraum-Spannweite bayerischer Moore reicht von

- unproduktiven und damit für konkurrenzschwache, meist gefährdete Spezialisten unersetzlichen Ökosystemen, z.B. ein Tuffquellmoor, ein Wasseraufstoß in einem Zwischenmoor, ein Kalkschlenkengebiet (Zielartenbeispiele: *Coenagrion mercuriale, Cordulegaster bidentatus, Orthetrum coerulescens, Selaginella selaginoides, Primula auricula monacensis*)
- bis zu den produktivsten Ökosystemen, z.B. eutrophe Ried- oder Wiesenmoore (Zielartenbeispiele: Große Rohrdommel, Wachtelkönig, Schilfeulen, riedgebundene Hymenoptera, *Ranunculus lingua*).

Die Vielfalt und Spannweite der Lebensraumstrukturen in Bayerns Mooren ist überregional gesehen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

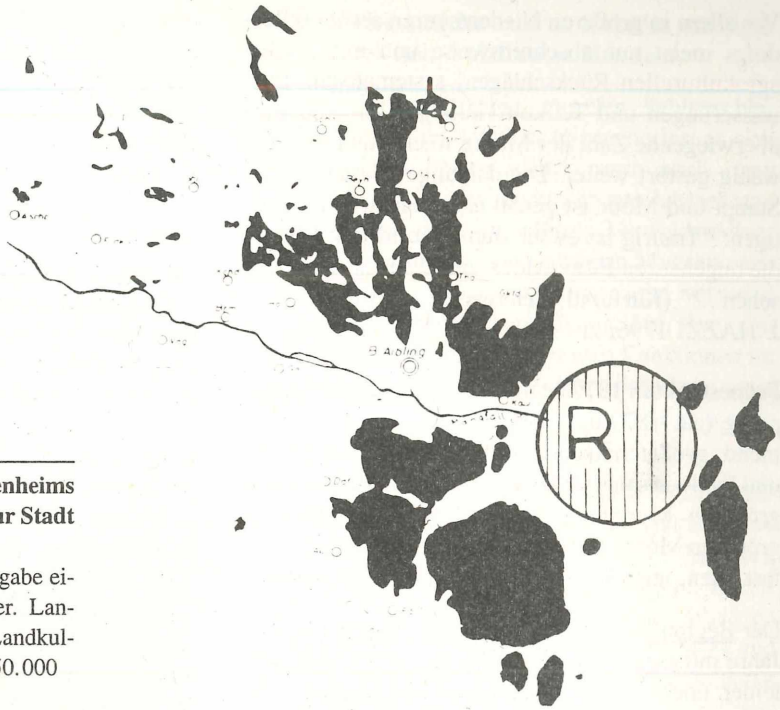


Abbildung 3

Moorgebiete vor den Toren Rosenheims (R), deren Vorfluter zentripetal zur Stadt hin entwässern
Stark verkleinerte, ergänzte Wiedergabe einer Moorkarte der damaligen Bayer. Landesanstalt für Moorwirtschaft und Landkultur (aus LUTZ 1956); M ca. 1 : 250.000
Umrißlinie: Altlandkreis Aibling

viel größer als z.B. bei Trockenrasen, wenn auch probeflächenbezogen selten so hohe Artendichten auftreten. Im Unterschied zu Wiesen, Heiden, Magerrasen hat bei Mooren jede Trophiestufe ihren besonderen Artenschutzwert. Eine sehr eutrophe Wiese ist meist naturschutzirrelevant, ein eutrophes Moor/Moorwald aber keineswegs obligatorisch. Der Anteil reliktischer und hochspezialisierter Arten ist in verschiedenen Moortypen (z.B. Quellmooren) außergewöhnlich hoch.

Innerhalb der auf Bayern entfallenden Lebensraumtypen und Zielarten nach der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU spielen Moorbereiche eine wichtige Rolle (z.B. Hochmoore, Moorwälder, Kalkniedermoore, Bruchwälder). Die Vorstellungen der Europäischen Kommission (dargelegt durch BOILLOT et al. 1997) bedeuten für Moore in Bayern u.a.:

- Auf 60% der Fläche von Hoch- und Niedermooren sollte ein günstiger Erhaltungszustand erhalten bzw. wiederhergestellt werden.
- "Ökologische Korridore" oder Trittsteinverbindungen sollten vorrangig dort regeneriert werden, wo prioritäre Moorarten wie z.B. Glanzstendel (*Liparis loeselii*), Enzianbläuling (*Maculinea telejus*), Wachtelkönig (*Crex crex*), mehrere Moorlibellen durch Lebensraumzersplitterung gefährdet erscheinen (vgl. bereits eingeleitete ABSP-Moorprojekte in Südbayern; Beitrag R. WEID in diesem Band).
- Grenzüberschreitende Moorverbundsysteme sollen sowohl mit dem EU-Staat Österreich (z.B. im Bereich Bregenzer Wald und Häderich/OA, Blauberge/MB und Winkelmoos-Unkener Bergmoore/TS) als auch mit der Tschechischen Republik (z.B. Rachelgebiet, Rehauer Forst-Mähringsbach/HO, Pfrentschweihergebiet/NEW, S Bärnau/TIR, Böhmerwald-Hochfläche) gebildet bzw. entwickelt werden.
- Die FFH-Richtlinie kann nur als dringliche Aufforderung gewertet werden, Moorrenaturierung/Moorpflege in Bayern entschiedener, großflächiger und systematischer als bisher zu betreiben.
- Reintegrationsmaßnahmen sollten dort konzentriert und durch Gebietsmeldungen fixiert werden, wo Moorstandorte breitflächig (mit ihren hydrologischen Verbindungsachsen) vernetzt sind und als gut regenerierbare Entwicklungsmatrix die intakten Moorteile umhüllen und verbinden (z.B. Gelting-Babenstubener Moorlandschaft/TÖL, Schönramer Filzen/BGL, Magnetsrieder Hart/WM, Obersöchering-Hohenkastener Moorlandschaft/WM, Eggstätt-Eschenau-Seeoner Moorachse/RO, TS).

2.2 Die Zeit der Wiedergutmachung ist da

Vorweg: eine kurze Rückschau

Etwa vom Präboreal bis mindestens um 1780, meistens bis zum 1. und teilweise bis zum 2. Weltkrieg waren die Moore kaum oder zumindest bestandesgerecht genutzt (Wachstumsphase). Die jahrhundertelange, sehr extensive Beweidung scheint auf den meisten Nieder- und Hochmooren das Wachstum nicht ernsthaft beeinträchtigt zu haben. Vielleicht hat die verbreitete Schwendung/Rodung (wie in den westirischen Deckenmooren oder den Nordschwarzwälder Missenmooren) sogar das Hochmoorwachstum noch gesteigert.

Erst nach 10.000 Jahren, frühestens etwa um 1780, meist aber viel später, traten einige der großen Niedermoore in die Frühphase der Umwandlung (ca. 1780-ca. 1870) ein.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Vor allem in größeren Niedermooren setzen (allerdings meist nur abschnittsweise und mit großen agrokulturellen Rückschlägen) systematische Entwässerungen und Teilkultivierungen ein; die weit überwiegende Zahl der Moore wächst und existiert wenig gestört weiter. Die damalige Einstellung zu Sumpf und Moor ist genau das Gegenteil der heutigen: "Traurig ist es für **den Freund der Natur**, die ungeheuren Filz-, Moos- und Weidestrecken zu sehen ... (Kurfürstl. Referent für das Kulturwesen J. HAZZI 1796; zit. nach FRIEDRICH 1958).

Frühestens um 1870 beginnt die Hauptausbeutungsphase (ca. 1870-ca. 1960): Großflächiger, zunehmend großtechnischer Abbau; Vorentwässerung und landwirtschaftliche Melioration in den meisten größeren Mooren; Wachstumsstopp der meisten größeren Moore; Höhepunkt des Handtorfstiches in fast allen, auch kleinen Hoch- und Niedermooren.

Der Beginn des bayerischen Moorschutzes (1930er Jahre mit einzelnen Vorläufern um 1920) bedeutete leider noch keinen universellen Moorschutz. Die Ablösung der bis dato hydrologisch intakten Niedermoore und Streuwiesen, z.T. auch Bruchwälder von den Hochmoorkernen verstärkte sich noch, währenddessen die Zahl der Hochmoorschutzgebiete in meist viel zu enger Abgrenzung rapide zunahm. Für viele zwar hochmoorähnliche, aber in irgendeiner Form vom Einzugsgebiet abhängige, nicht entwässerte Moore begann die Phase chronischer Austrocknung und Bewaldung als Folge von Umlandentwässerungen.

Die endgültige Umwertung von Niedermooren und Streuwiesen vom Öd- und Unland (nach Torfkulturgesetz) zum wertvollen Landschaftselement ließ noch bis etwa 1980 auf sich warten.

In der Endphase der Umwandlung (ca. 1960-1985) wurden noch unzählige kleine Streuwiesen (Nieder- und Quellmoore) landwirtschaftlich intensiviert. Die maschinelle Ausbeutung der Hochmoore verebbte bis auf wenige Torfwerke, ebenso Handtorfstich und bäuerliches Torffräsen. Viele unbeabsichtigte Kleinregenerationen begannen in Ausstichen.

Pionierphase der Reaktivierung (ca. 1975-2000): Lokale Untersuchungen und Beobachtungen tragen bereits ein insgesamt recht detailliertes Bild über Renaturierungsprozesse in verschiedenen Moortypen zusammen. An vielen, nicht immer den wirkungsvollsten Stellen setzen bereits unabgestimmt kleinere Maßnahmen ein. Die großen "Hochmoorruinen" aus der Hochzeit des Maschinenabbaues bluten aber weiter aus. Die Nutzungs- und Naturschutzprobleme in den großen Niederungsmooren nehmen weiter zu.

Insgesamt gilt für das letzte Drittel des 20. Jahrhunderts: *Während in Waldübergangs- und Hochmooren an vielen Stellen Autoregenerationsvorgänge einsetzten und der Gesamt-"Biotop"-Bestand einigermaßen konstant blieb, erlitten Niedermoore einen weiteren dramatischen Umwandlungsschub hin zu Intensivkulturen bzw. von relativ torfschonenden Feuchtwiesen in Acker-(insbesondere Mais-)Flächen.* Um 1965 noch wiesenbrüterfreundliches artenreiches Niedermoorgrünland (z.B. Isarmöser, Erdinger Moos, Dachauer Moos, Mindeltalmoore, Gerolzhofener Gäu) ist heute weithin von Mais-Monokulturen beherrscht.

Alternative Nutzungsmöglichkeiten, wie z.B. Rohrkolbenanbau, treten punktuell in die Pilotphase. Die Nutzungsintensität der Niedermoore nimmt aber keineswegs ab. Punktuelle Vernässungsversuche haben bisher noch nichts daran geändert, daß das vom Bundesbodenschutzgesetz und von den Konventionen von RIO vorgeschriebene Ziel der Boden-(Torf-)Erhaltung auf den Moorstandorten weiterhin verfehlt wird. Die mit den Radikalmeliorationen vor 100-20 Jahren eingeleiteten Niedermoor-Zersetzungsprozesse und die durch (Schlitz)gräben (meist) vor 60-40 Jahren ausgelöste Hochmooraustrocknung läuft meist chronisch weiter. Es ist davon auszugehen, daß punktueller sekundärer Torfzuwachs, z.B. in alten Bauernstichen, in einzelnen Renaturierungsgebieten der Staatsforstverwaltung, in moorigen Fichtenwäldern oder subalpinen Latschengebüschen oder auf brachgefallenen, nicht entwässerten Streuwiesen, weit davon entfernt ist, gegenwärtig ablaufende oxidative Torfzehrung auszugleichen. Zudem sind "kompensative" Moorregenerationen in den Regionen mit intensivstem Torfverzehr und Torfschwund bisher über Absichtserklärungen und einzelne Vorversuche noch nicht hinausgekommen (z.B. Donauebenen, Molassehügelland).

Je nachdem: Renaturierung kommt spät, zu spät, gerade noch rechtzeitig und noch rechtzeitig!

Regenerationsversuche treffen die einzelnen Moorregionen, -lebensgemeinschaften und Moortypen (siehe Kap. 4) in ganz unterschiedlichen Phasen ihres "Niederganges" Auf der Zeitachse der anthropogenen Mooralterung steht gewissermaßen jeder Moortyp woanders. Die Verantwortlichen für (regionale) Renaturierungskonzepte brauchen ein Bewußtsein für diese Zeitstellung und damit für Dringlichkeit, Chancenreichtum oder Chancenlosigkeit ihrer Handlungsabsichten.

Beispiel: Schotterplattenquellmoore sind insgesamt fast am Ende ihres Degenerationsweges angelangt, der "Rückweg" ist äußerst schwierig, oft aussichtslos. Topogene Erlenbruchmoore hat es bei weitem noch nicht so schwer getroffen. Hier ist noch viel mit relativ geringem Aufwand zu machen.

Heute: Moore unter dem Nachhaltigkeitsgedanken

Wegen der oben skizzierten starken biosphärischen Verknüpfungen und ihrer produktionsökologischen Einmaligkeit (C-Kapital, Kostbarkeit der organi-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

schen Ressourcen) gelten Moore nunmehr als herausgehobener Gemeinbesitz der Menschheit, ebenso wie die tropischen Regenwälder und die Taiga.

Deshalb steht der nationale Umgang mit diesem Naturerbe gewissermaßen auch unter globaler Kuratel. Die in Anspruch genommene Vorreiterfunktion Deutschlands beim AGENDA 21-Prozeß und bei der Umsetzung der Konventionen von Rio muß nicht zuletzt die Moore und Torfvorräte einbeziehen.

Global wird der Anteil entwässerter Moore/Feuchtgebiete "nur" auf etwa 5% (bis 1980 waren ungefähr 23 von etwa 500 Mio. ha Mooren und Feuchtgebieten entwässert) geschätzt (LAPPALAINEN 1996). In Bayern sind aber nicht nur wenigstens 95% der Niedermoore und 80% der Hochmoore funktionsgestört, sondern auch bereits etwa 1/3 der Moore in ihrer Gesamtsubstanz aufgebraucht. Die Mahnerfunktion Deutschlands gegenüber Drittweltstaaten, die bis 1986 immerhin "erst" 4% der subtropischen und tropischen Moore entwässert hatten (ARMENTANO & MENGES 1986), würde glaubwürdiger, wenn konsequente Wiedergutmachungsstrategien den bisher eher veruntreuenden Umgang mit dem Moorerbe abgelöst hätten.

Das Fehlen intakter Nieder-(und Hoch-)moore macht sich heute im Landschaftshaushalt (Stoff-/Wasserückhaltung usw.) empfindlich bemerkbar. Die z.T. den Steuerzahler belastenden Folgelasten (z.B. See-Eutrophierung, Staubverwehung) werden aber immer noch nicht gegen die landwirtschaftliche Bodenrentabilität in entwässerten Mooren abgewogen.

Die Re-Integration stark vorentwässerter, zerstochener bzw. in funktionsuntüchtige Bruchstücke zerfallener Moore kann schon deshalb nicht auf die lange Bank geschoben werden, weil die chronische Auszehrung des natürlichen Restkapitales an moortypischen Arten und wenig zersetzten Torfen stetig fortschreitet. Voll (d.h. als geschlossener Moorkörper) funktionsfähige Hochmoore sind seltene Ausnahmen geworden; fast durchwegs sind nur noch kleinere Teile eines Komplexes hydrologisch intakt bzw. wachsend. Ungestört/voll funktionsfähig (ohne Hilfsmaßnahmen zukunftsfähig) sind wahrscheinlich weniger als 5000 ha der bayerischen Moore. Sogar die meisten "naturnah" geltenden, biotopkartierten Niedermoore (z.B. Ampermoos, Leutstettener Moos, Pulvermoos, Auer Weidmoos, Bergener Moos) bleiben derzeit hinter ihrem Leistungspotential für Artenschutz und Landschaftshaushalt zurück. Viele der derzeit "naturnahen", oft als NSG geschützten Restflächen können auf Dauer nur gehalten werden, wenn schleichend auf sie einwirkende Einflüsse aus den umliegenden stark gestörten Moorteilen oder Landschaften saniert werden.

2.3 Gelegentliche externe Impulse machen noch kein kohärentes Handeln

Wird ein Wald großflächig geworfen, kahlgeschlagen oder vom Käfer zerstört, so regeneriert er sich in den meisten Fällen relativ rasch auch ohne menschliches Zutun. Schon in wenigen Jahrzehnten bilden sich auf vielen Standorten Vorwaldstadien. Derlei Selbstregenerationen sind den Mooren nach tiefgreifenden Nutzungseingriffen meist verwehrt oder ereignen sich nur kleinflächig. Um ihre, den Wäldern sicher nicht nachstehenden Funktionen im Landschaftshaushalt wiederherzustellen, sind i.d.R. gezielte, Selbstheilungskräfte mobilisierende Gegenmaßnahmen erforderlich.

Obwohl bei Mooren die Wohlfahrts-(= Naturhaushalts-)funktion noch stärker als bei Wäldern von einem naturnahen Zustand abhängt (1 ha stark entwässertes, ackergenutztes Niedermoor beeinträchtigt den Landschaftshaushalt stärker als 1 ha Fichtenforst; vgl. RINGLER 1977 und 1978) und obwohl die Renaturierung von 1 ha Moordränfläche z.B. im Abflußregime bestimmt deutlicher spürbar ist als die Renaturierung von 1 ha Fichtenforst, gibt es zumindest in Bayern keine politisch vertretene Sanierungsstrategie für Moore.

Systematische, zielkohärente und damit diskutierbare Ansätze, wie sie die Staatsforstverwaltung im oberbayerischen Staatswald vorlegt und in Angriff nimmt (ZOLLNER 1993), sucht man in den übrigen Moorgebieten vergeblich (SLIVA 1998) - ganz im Gegensatz zu den meisten anderen Biotoptypen Bayerns, für die trotz oft viel geringerer Fläche und Naturschutzrelevanz hochdifferenzierte Pflege- und Zielkonzepte vorliegen (im LPK sogar für Kleingewässer, Dämme und Eisenbahnstrecken, Kies- und Sandgruben).

Dies erstaunt, haben doch Moore eine vielschichtigere Bedeutung für Daseinsvorsorge und Naturschutz als viele andere Landschaftsteile (Gleichrangigkeit von biotischem Ressourcenschutz, Bodenschutz und abiotischem Ressourcenschutz; siehe oben). Regional ist der Anteil an Moorstandorten höher als der Waldanteil relativ waldarmer Landkreise Bayerns.

Allein die bis 1996 biotopkartierten Moorteile umfassen mit rund 32.000 ha deutlich mehr Fläche als alle Auwälder (21.000 ha), alle Gewässerbegleitgehölze (18.700 ha) und sonstigen relativ häufigen Biotoptypen (z.B. Kalkmagerrasen Bayern: 11.413 ha). Mindestens 100.000 ha sonstige Moorflächen von großer landschaftsökologischer Bedeutung (z.B. bewaldete Ausstichkomplexe, Waldbrüche, Waldmoore, landwirtschaftlich extensiv und intensiv genutzte Moore) sind dabei nicht mitgerechnet. Im Erstdurchgang der bayerischen Biotopkartierung entfielen bayernweit gut 15%, im Jungpleistozängebiet ca. 52% der Flächen auf Moore. Damals als Biotop aufgenommene Torfstichgebiete umfaßten ca. 12.000 ha, torfstichfreie Hochmoorflächen ca. 13.000 ha und Niedermoore/Streuwiesen ca. 15.000 ha.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Nach eigenen Erhebungen enthält allein das Blatt TK 50 L 8330 Peiting mindestens 180 hochwertige Moorkomplexe (ohne Streuwiesen) mit insgesamt wenigstens 3.120 ha. In 61 Mooren beträgt der torfstichgeprägte, mehr oder weniger vorentwässerte Anteil über 50%. Auf TK 50 8138 Rosenheim wurden 83 Moorkomplexe mit "Biotopcharakter" ermittelt, 3 davon (knapp 4%) sind nur wenig oder gar nicht zerstochen.

Allein in den Grenzforstämtern enthält der bayerische Böhmerwald nach PRIEHÄUSSER (1970) nicht weniger als 2.163 ha Auen (= Fichtenmoore) und Filze.

Vergleicht man das relative Ausmaß der landschaftspflegerischen Betreuung etwa von Kalkmagerrasen (hier sind wohl weit über 50% unter "Vertrag") mit den Mooren, so ist die Bilanz niederschmetternd. Vielfältige Einzelleistungen beim kleinflächigen Grabenanstau finden oft keine mittelfristige Fortsetzung und verfallen wieder dem Zahn der Zeit. Die bei den oft äußerst kleinteilig parzellierten Moorflächen besonders wichtige Öffentlichkeitsarbeit und Überzeugungsarbeit findet bis auf Ausnahmefälle noch gar nicht statt. Landschaftspflegeverbände oder vergleichbare Betreuungsstrukturen, die die derzeitig kurzatmigen Behandlungsweisen verstetigen und mit den Grundeignern geduldig umsetzen könnten, existieren nur in Ausnahmefällen.

Zwar können Staumaßnahmen über das Landschaftspflegeprogramm gefördert werden, es fehlen jedoch politisch wirksame Leit- und Richtlinien dafür. Moorschutz hat im Unterschied zum Waldschutz keine wahrgenommene Lobby. Eine gut organisierte "Moorverwaltung", die der Forstverwaltung durchaus vergleichbar war, existierte nur zu Zeiten der einseitigen wirtschaftlichen Moorausbeutung. Die Chance, diese staatlichen personellen Keimzellen in das Regenerationszeitalter hinein zu erhalten und auszubauen, wurde leider nicht genutzt. Trotzdem benötigen die bayerischen Moore gerade in ihrer Renaturierungsphase, die viel weniger als die Ausbeutungsphase durch private Interessen angetrieben wird, eine mittelfristig auch staatliche Betreuungsstelle.

Moorforschung in Bayern erfährt seit dem Ende der großangelegten Moorkultivierungen keine nennenswerten staatlichen Impulse mehr, und dies bei mittlerweile hohem internationalen Stellenwert der ökologischen Moorentwicklung. Dies kontrastiert auffällig zu den Aktivitäten einst staatlicher Moorforscher wie H. BAUMANN, H. PAUL, S. RUOFF, J. L. LUTZ, H. SCHMEIDL, die ein beachtliches Reservoir moorschutzrelevanter Daten, eigentlich an ihrer Dienstverpflichtung zur Ertragsmaximierung auf Mooren vorbei, zusammengetragen haben. Durch moorökologische Arbeiten am Lehrstuhl Vegetationsökologie der TU München-Weihenstephan (vgl. PFADENHAUER in diesem Heft) wird diese Bresche zwar spürbar aufgefüllt, doch kann von Hochschulen nicht die notwendige pragmatische Dauerbetreuung in vielen Regionen sowie die wissenschaftlich unergiebigere Datenaktualisierung (z.B. Moorkataster) verlangt werden.

Die ehrbare Devise "Hauptsache, wir fangen mal an!" stößt an Grenzen, wenn der komplexe Funktionszusammenhang von Mooren über viele Flurstücke und Besitzer ausgreift und langfristig abgestimmtes Handeln voraussetzt.

Mangelndes Training, Biotopentwicklung und Ressourcenschutz als Gemeinschaftsaufgabe zwischen Naturschutz, Landwirtschaft und Forst anzugehen, erweist sich in der Moorentwicklung noch hinderlicher als im sonstigen Naturschutzhandeln.

Dabei steht zuviel an biotischen und abiotischen Funktionen in unseren Mooren auf dem Spiel, als daß man sich mit Zufallsgelegenheiten begnügen dürfte (so hilfreich die auch sein können). So lebt Moorentwicklung und -sanierung in Bayern weitgehend "von der Hand in den Mund" Sie nutzt zwar externe Impulse wie Vorflutprobleme, Reparationsleistungen für großflächige Grundwasserentzüge, auslaufende Pachtverträge für industriellen Torfabbau, anstehende Eingriffsregelungen und Grunderwerbsangebote einzelner Eigentümer.

Solche Opportunitäten fallen aber nicht immer mit den vordringlichsten Revitalisierungsfällen zusammen.

Entwicklungsziele, in die sich die vielen Einzelflächen regionaler Moorsysteme einfügen lassen, sind nicht gültig formuliert. So manche moorökologisch und renaturierungstechnisch vordringliche und aussichtsreiche Option liegt brach. Mit oft bewunderungswürdigem Eifer werden Moorfragmente gepflegt und gehegt, während die Sanierung des Wasser- und Stoffhaushaltes im gesamten Funktionsbereich des Moores unterbleibt. Dabei zeigen einzelne Projekte (z.B. Brucker Moos/EBE), daß auch bei extrem starkem Störungsgrad und scheinbar ungünstigen Besitzverhältnissen etwas getan werden kann (R. WEID in diesem Heft).

2.4 Dabei wären die politischen Rahmenvorgaben deutlich genug!

Das Bayerische Naturschutzgesetz (Art. 3.6) schreibt die dauerhafte Erhaltung der charakteristischen Standortbedingungen in Mooren vor, daneben aber auch die Förderung ökologischer Verbesserungsmaßnahmen in gestörten Moorbereichen, in Niedermooren der naturschonenden Bodennutzung.

Mit der Aufstockung der Mittel des Bayerischen Naturschutzfonds auf 8,5 Mio DM/Jahr soll ab 1997 ein Schwerpunkt für Ankauf und Pacht auf Moore und Streuwiesen gelegt werden (BULLETIN 3797 vom 7.2.1997). Das von der Staatsregierung erklärte Ziel des Aufbaues eines bayernweiten Biotopverbundes soll ausdrücklich auch im Bereich der Moore vorangetrieben werden.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Artenschutzfachliche Prioritäten ergeben sich i.d.R. aus Artenschutzkartierungen und ABSP-Landkreisbänden, Regenerationsvorranggebiete für Streuwiesenkomplexe aus dem LPK.

Publizistisch gut begleitete Sanierungsvorhaben in einzelnen Problemgebieten (z.B. Donauried, Donaumoos, Brucker Moos) bereiten das Handlungsklima vielleicht auch in anderen Gebieten vor.

Renaturierungsprojekte und -vorhaben der Wasserwirtschaft schüfen wichtige hydrologische Voraussetzungen für die Revitalisierung angrenzender Fluß- und Talmoorgebiete. Leider findet aber bisher die notwendige Ausdehnung des Handlungsbereiches nicht statt.

3. Einige Grundsätze für Bayerns Moore post 2000

3.1 Wie Wälder benötigen Moore eine gesamtheitliche Erhaltungs- und Regenerationsstrategie

Auch die Politik der vielen kleinen Schritte braucht vorausschauende Ziele und einen gut begründeten Handlungsrahmen (siehe PFADENHAUER in diesem Heft).

Die Erfolgsgeschichte der Waldregeneration nach der Devastierungsperiode im 18. Jahrhundert kann hier beispielgebend sein. Damals entstand eine gesamtstaatliche Erhaltungsstrategie, die bis heute nachwirkt. Wälder unterliegen seit einiger Zeit einem rigiden Bestandeserhaltungs- und Regenerationsgebot (BayWG, Bann- und Schutzwald, keine Umwidmung ohne Ersatz, Nachpflanzungsgebot bei fehlender Verjüngung), welches keineswegs ökonomisch, sondern landeskulturell und ökologisch begründet wird. Renaturierungsstrategien sind verbindlich und werden großflächig, auch im Rahmen der Privatwaldberatung umgesetzt. Erweiterungsmaßnahmen werden relativ hoch gefördert (Aufforstungsförderung etc.) und sowohl national wie global intensiv propagiert.

Moore, insbesondere Niedermoore, sind heute in Bayern relativ stärker devastiert und funktionsgestört als die Wälder in ihrer schlimmsten Zeit im 18. Jahrhundert. In vielen Naturräumen, z.B. Donau-Isar-Hügelland, Donauebene, Schotterplatten, Bruchschollenland, gibt es nahezu keine voll funktionstauglichen Überreste mehr. Nur mit vergleichbarer Entschiedenheit wie im Wald wird eine großräumig wirksame Gesamterholung des Ökosystems Moor denkbar sein.

Dabei ist sowohl überregional wie lokal universelles Vorgehen gefordert. Moorpflege sollte nicht nur die Natur auf dem Moor (wieder)beleben, sondern alle von Moorstörungen verursachten Hinterlandbeeinträchtigungen (off-site effects) wie z.B. Vorfluterbelastungen im Auge haben. Moorpflegeziele setzen also eine zumindest grobe Kenntnis durch Moorfehlnutzung im Umland ausgelöster Einflüsse voraus.

Vernässungen scheitern häufig am befürchteten Mit-Einstau land- und forstwirtschaftlicher Nachbargrundstücke, die Erhaltung nährstoffarmer Moore (Armmoore) am Zustrom eutrophierter Grund- und Oberflächenwässer. Randliche Melioration und Grabeneintiefung in durchlässige Sandschichten hat z.B. das gesamte NSG Zeubelrieder Moor bei Würzburg zur Austrocknung gebracht (vgl. ULLMANN 1972). Schleichende Eutrophierungen oberpfälzischer Zwischenmoorschwingrasen hängen mit Teichaufdüngungen zusammen (u.a. zeitweise auch im NSG Charlottenhofer Weihergebiet).

Unabdingbar, wenn auch in erster Annäherung schwer erreichbar ist Handeln in Moorkomplexen und landschaftsökologischen sowie biologischen Funktionseinheiten (Metapopulationen, Arten-Wiederausbreitungspotentiale, **Moor-Ganzheiten**).

Entwicklungsziele sollten für den Moor-Gesamtbestand größerer Raumeinheiten formuliert werden.

Nur ein landschaftsraum-umgreifendes Konzept ermöglicht einen spürbaren Sanierungseffekt im Landschaftshaushalt. Wasser- und Stoff-Rückhalteeffekte im Zuge der Renaturierung erreicht nur durch Summation vieler Einzelflächeneffekte ein raumbedeutsames Ausmaß.

Nicht um eine bestimmte Moorpflanzengesellschaft oder Eigentumsparzelle geht es, sondern um die Funktionseinheit aus Randquellmoor, Niedermoor, Lagg, Randtrauf, Hochmoorkern.

Noch intakte Hochmoorkerne sollten wieder um ihre verlorengegangene "Streuwiesenflanke" ergänzt werden; umgekehrt erhält die Regeneration beeinträchtigter Hochmooranteile in insgesamt wertvollen Streuwiesen- oder Moorwaldlandschaften bzw. großen Durchströmungsmooren flach aufsitzender Hochmoorkalotten (z.B. Bergener Moos, Habichauer Moos, Elbachmoos) eine besondere Dringlichkeit.

Vorrangig ist auch die Einbettung von Niedermoorfragmenten in stark extensivierte, faunistisch wirksame Übergangsbiotope.

3.2 Denken und operieren in Moorlandschaften

Auch innerhalb der moorreichsten Naturräume ist die Moorverteilung sehr ungleichmäßig. Moorstandorte bilden im Wasserscheidenbereich zwischen Flüssen und Seen sowie im Quellbereich von Bachsystemen mitunter total vernetzte Gitterwerke (siehe Abb. 4), in großen glazialen oder fluvialen Depressionen zusammenhängende Moorkomplexe, in toteisgeprägten Endmoränenlandschaften Atolle vieler kleinerer und größerer Kesselmoore und entlang von Tal- und Beckenrändern Ketten von Quellmoorstandorten. In Schutz und Entwicklung müssen diese Moorverbundzonen oder -landschaften als strategische Einheiten ("Reviere") behandelt werden (Begründung und Abgrenzung für Südostoberbayern in RINGLER 1980).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

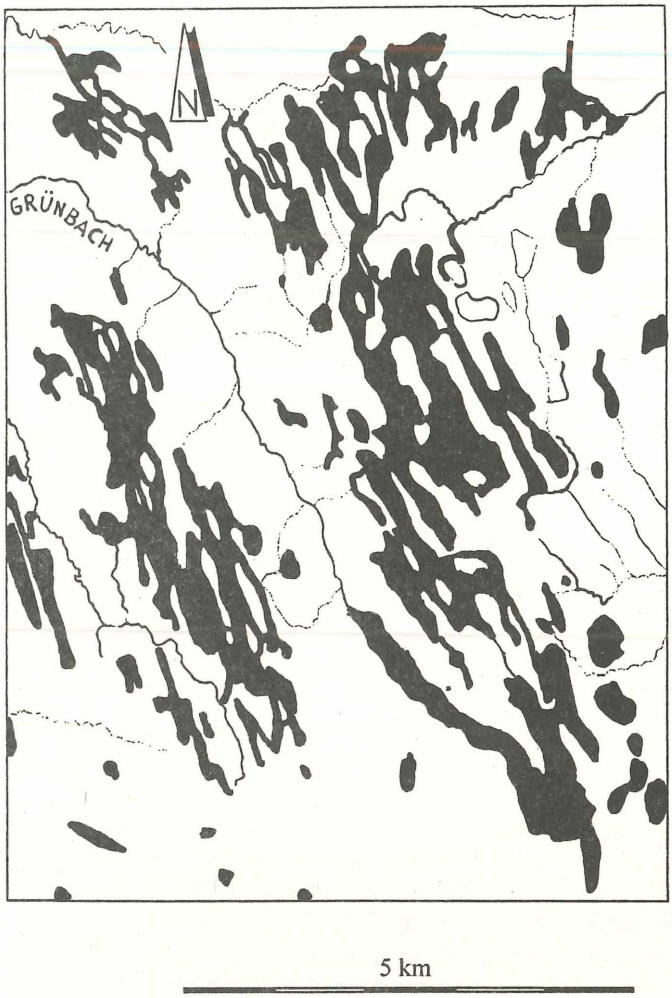


Abbildung 4

Hardt-Moore E Weilheim als Beispiel eines zusammenhängenden Moor-Pflegerevieres (Ausschnitt 7,5 x 10 km; Balken entspricht 5 km)
Wie in anderen Drumlin- und Grundmoränenlandschaften gehen die Nieder- und Hochmoore fast lückenlos ineinander über, d.h. bilden ein kohärentes Maschenwerk von Durchströmungsmooren mit hydraulischer bzw. Fließgewässervernetzung. Innerhalb der schwarz gekennzeichneten Moorstränge existieren Kleinwasserscheiden, von denen Moorwasserströme in 2 oder mehrere Richtungen verlaufen. Sickerquellmoore stellen manschettenartige Anschlüsse zu den Drumlins und Kleinschwemmkegeln der Seitenbäche her. 4 Bachsysteme und deren sämtliche Quellen entspringen in den Moorgebieten!
Der Grünbach zeigt exemplarisch die wasserscheidenwärts zunehmende Vermoorung vieler Grundmoränenbäche. Gewässerökosystem und Abflußregime solcher Bachläufe wird daher stark vom Moorzustand am Quell- und Oberlauf bestimmt.

Solche zusammengehörigen, "in einem Aufwasch" zu renaturierenden Moorreviere (hier nur nach Handlungsprioritäten, nicht nach aktueller Schutzwürdigkeit ausgewählt) sind z.B.

im Keuper-Lias-Land
- Burgsandstein-Waldmoore N Heideck/RH, WUG
- Burgsandstein-Waldmoore um Schwand/RH
- Waldmoore in der Bechhöfer Heide/AN
- Flur Sulzgraben in der Unteren Heide bei Spalt/WUG

im Oberpfälzer Bruchschollenland
- Manteler Forst/NEW
- Freihunger Vilsmoore-Röthelweihergebiet-TÜP Grafenwöhr/NEW
- Spirkenmoore und "Schlatts" der Bodenwöhrer Bucht/SAD

im Alten Gebirge
- Ruselmoore Totenau-Zell-Höllmannsried-Dösingerried/DEG, REG
- Fichtenauenregion des Böhmerwaldfußes und Hauzenberger Berglandes/REG, FRG, PA
- Sumava-Plateau-Moorregion/REG gemeinsam mit CR
- Haidmühler Moorgebiet-Theresienreut-Schnellenzipf/FRG
- Reschwassermoore/FRG
- Saußbachtalmoore Hinterschmiding/FRG (Hinterstall u.a.)
- Talmoore Klafferstraß-Gsenget/FRG, PA
- Talmoore um Reichenau/FRG
- Flanitztalmoore Unterfrauenau/REG
- Brandten-Moore N Langdorf/REG
- Breitenauer Hoch-Moore/REG
- Talmoore Sagwasser/FRG
- Quellmoore der Großen Ohe, Klosterfilz, Siebenellen etc./FRG
- Zeitelmoos- und Voitsumraer Moore/WUN
- Pfreimd-Quellmoore E Pfrentsch/NEW (gemeinsam mit CR)
- Zottbachquellmoore bei Hagenhaus/NEW (gemeinsam mit CR)

in den Schotterplatten/Altmoränen
- Rothtal-Niedermoore Obenhauser-Illereicher Ried etc./NU
- Günztal-Moorstandorte Ellzee-Großkötz/GZ
- Moorreihe Westl. und Östl. Günz/MN, OA (einiges bereits angelaufen)
- Mindeltal-Moorstandorte Schönenberg-Burgau-Mindelaltheim/GZ

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Freisinger Möser/FS (Umsetzung angelaufen)
Gröbenzell-Eschenried-Graßlfinger Möser/FFB, DAH
Isentalmöser/MÜ
Überackerer Moosgebiet/FFB

im Donautal
Donaurieder/NU, DLG, GZ (siehe aktuelles Großprojekt)
Mertinger Höll mit Umgebung/DON
Donautal-Randmoore zwischen Aicha und Moos/DEG
Donautal-Randmoore zwischen Osterhofen und Angerpoint/DEG, PA

im Molassehügelland
Ampertal-Randmoore Wippenhausen-Haag/FS
Glonntalmoore/DAH, FS
Isarmöser/LA, DGF, DEG
Quellmoorregionen im Thann-Triftern-Simbacher Hügelland/PAN

im Rhein-Iller-Lech-Vorland
Degermooskomplex/LI (gemeinsam mit B.-W.)
Troger-Scheidegg-Lindenberger Moore/LI
Breitenmoos-Wierlinger Wald/OA
Kemptner Wald/OA
Oy-Schwarzenberger Moorregion/OA
Moorgebiet W Wertach/OAL, Hühnermoos-Batzhainzenmoos etc.
Sulzschneider Moore-südl. Geltnachmoore/OAL
Nördl. Geltnachmoore bei Stötten-Heggen/OAL
Gennachmoore N Bernbach/OAL
Moorregion Ammergauflysch-Wieskirche/OAL, WM
Bannwaldseemoore/OAL
Hopfensee-Weißenseemoore incl. Hafenegger Drumlinfeld und Wasenmoos/OAL
Elbseemoore/OAL
Moorregion Hopferauer Ach/OAL
Moore NW Wald/OAL
Premer Filz und Umgebung/WM

im Ammer-Loisach-Isar-Vorland
Bayersoiener Moore/WM, GAP
Staffelseemoore/GAP
Murnauer Moos mit Randbereichen/GAP
Grasleitener Moorlandschaft/GAP, WM
Maderbichelfilz-Gebiet/WM
Weilheimer Moos-Ammersee Süd/WM
Loisach-Penzberg-Königsdorfer-Herrnhausener Moore/TÖL
Rothenrainer Moore i.w.S./TÖL
Eglinger Moore/TÖL
Zellerbachtal/TÖL
Weitfilz-Hohenbrand-Oberoblander Filz/WM
Moore im Rott-Quellbereich-Diessener Forst/WM, LL
Ursprungsmoore des Hauserbaches: Blindseefilz-Thanner Filz-Häsleberg etc./LL
Osterseen-Weidfilz-Schechenfilz/WM (vgl. SIUDA i.d.B.)
Hohenkasten-Obersöcheringer Moorrevier/WM
Hardtmoore im Eberfinger Drumlinfeld/WM
Machtlfing-Kerschlacher Forst/STA
Kesselmoorregion Egelsee-Breitmoos-Issing/LL

im Inn-Chiemsee-Salzach-Vorland
Niklasreuther Quellmoorregion/MB
Samerberger Quellmoorregion/RO
Rotter Forst/RO, EBE
Aßling-Tuntenhausener Filzen/RO, EBE
Moorgebiet Weihenlindener Forst zwischen Maxlrain und Ginsham/RO
Lauterer Moore-Demmelfilz/TS
Nirnhartinger Moorkomplex/BGL, TS
Rettenbach-Zweigbecken/EBE (Sensauer-, Lauterbacher-, Frauenneuhartinger Filz)
Pechschnaitmoore/TS
Quellmoorregion Obere Sur/TS
Schönram-Kulbinger Moorkomplex/BGL
Haarmoos/BGL
Moorlandschaft Eggstätt-Freimoos-Ischler Ache-Seeon/RO, TS
Oberhochstätter Tal- und Quellmoore/TS
Südl. Chiemseemoore/RO, TS
Bergener Moos-Achenmündung/TS
Achentalmoore/TS
Kolbermoos-Elmoosener Moore-Thanner Filz/RO
Raubling-Feilnbacher Moorkomplex/RO
Halfinger Freimoos/RO

im Alpenraum
Hörmoos-Häderichmoore/OA (gemeinsam mit Vorarlberg)
Piesenkopf-Schelpen-Gebiet/OA
Moorgebiet NE Grünten/OA
Halblech-Halbammermoore/OAL, GAP, WM
Werdensteiner Moorniederung/OA
Ammertalmoore/GAP
Loisachtalmoore/GAP
Moore des Fockenstein-Vorlandes/TÖL
Jachenauer Talmoore incl. Röhrmoostal/TÖL
Schwarzentenntal/MB
Röthelmoosgebiet/TS
Felleralm-Häuserbauernalm-Eibelsfleck-moore-Gurrnmoos etc./TÖL
Winkelmoos-Hemmersuppengebiet/TS

In diesen zu 20-80% vermoorten Landschaften

ist der Mooreinfluß auf den gesamten Landschaftshaushalt incl. Wasserhaushalt und Gewässer dominant, wirken sich also Moorstörungen deutlicher auf Gebietsnatur, Gebietsnaturschutz, Vorfluter und Gebietswasserhaushalt aus

lassen sich populationsökologische Stabilisierungskonzepte für Moorarten und regionale Ausstrahlungszentren für gefährdete Moorbiozönosen am sinnvollsten realisieren (vgl. ABSP: Grundband)

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

muß das Einzelflächenhandeln vorrangig durch Gesamt- oder Verbundkonzepte unter Einschluß stark degradierter Standorte ersetzt werden

ist der Anteil relativ ebener, gut vernässbarer Mooranteile (Haupt- und Mittelwasserscheiden-, Stammtrichter, Stamm- und Zweigbeckenmoore, etwa niveaugleiche Sohlen von Toteishohlräumen) im allgemeinen höher als in abseits gelegenen Einzelmooren.

Diese Reviere bedeuten indessen keinen undifferenzierten Vorrang für Projekte in Moor-Großlandschaften. Sie sind nicht nur nach Größe (ursprünglichem Umriß des Moorlebensraumes), sondern vor allem nach dem Anteil gut regenerierbarer/ renaturierbarer sowie noch naturnaher Teilflächen auszuwählen. Denn es gilt ebenso Grundsatz 3.5.

3.3 Generalziel für die Moore: Sanierung, Regenerierung und Re-Integration als Verbundaufgabe von Landespflege, Land- und Forstwirtschaft

3 Hauptaufgaben stellen sich in unseren Mooren (ausführliche Begründungen u.a. PFADENHAUER 1988 und RINGLER 1995):

Wirkungsbereich A: **Sanierung**
Sanierung übernutzter Flächen mit unvertretbar hohen Austrägen (und stark negativer Stoffbilanz), Rückführung in ressourcenschonende Nutzung, ggfs. aber Beibehaltung einer extensiven landwirtschaftlichen Nutzbarkeit (Wiederherstellung der Nachhaltigkeit), Stoffausträge und Sackungen reduzieren

Wirkungsbereich B: **Regenerierung, Wiederherstellung einer wachsenden Schicht**
Reaktivierung geschädigter Moore und Initiierung neuer Moorbildung als Lebensraum und als Regulator des Wasser- und Stoffhaushalts der übrigen Landschaft, und zwar überall dort, wo das effizient möglich und relativ gut durchsetzbar ist.
Möglichkeiten der Initiierung eines Akrotelms nach Teilabbau sind mehrfach verifiziert (für Bayern vgl. z.B. POSCHLOD 1990). In einem südfinnischen Abbaufeld sind seit dem Ende großflächigen manuellen Abbaues Torfmooosschichten von 5-56 cm aufgewachsen, was einer durchschnittlichen jährlichen Brutto-C-Speicherung von 82 g/m^2 entspricht (RODERFELD et al. 1996).

Wirkungsbereich C: **Re-Integration, Wiederherstellung von Moorkomplexen**
Ökologische Re-Integration fragmentierter Moor-Lebensräume, d.h. Schaffung von Verbindungslebensräumen zwischen Moorbruchstücken (z.B. Brachen, Aushagerungsflächen)

Diese Wirkungsbereiche überlagern sich in vielen Gebieten, woanders verteilen sie sich auf getrennte Flächen.

Ähnlich stark wie in den Wäldern ist Naturschutz im Moor auf Kooperation mit den Nutzungen angewiesen. Das notwendige ressortübergreifende Verbundhandeln wird zwar immer wieder beschworen, kommt aber nur schwer in Gang. Teilweise bereits fruchtbare Kooperativen in einzelnen LIFE- und ABSP-Umsetzungsprojekten zeigen den Weg auf (vgl. WEID in diesem Heft). Es ist ermutigend, daß darunter sogar alte Niedermoorkultivierungsgebiete mit hohen Meliorationsinvestitionen und schwierigen Vernässungsvoraussetzungen wie das Brucker Moos/EBE sind.

3.4 Gelegenheiten ergreifen, aber auch herbeiführen! Passiver und aktiv-programmatischer Ansatz

Gerade sich bietende Gelegenheiten oder lokale Aktionen aus örtlich aktiven Gruppen heraus sind willkommen, aber nicht hinreichend. Nur synoptisch fundierte Handlungsprogramme werden auch überregionalen Prioritäten Rechnung tragen können.

Artenschutz agiert heute kaum mehr ohne den Bezugs- und Begründungsrahmen von Arealkarten, Artenschutzkartierungen und Zielartenkonzepten. Warum sollte es im Moorschutz, in dem zusätzlich die unterschiedlichsten landschaftsökologischen Funktionen auf dem Spiele stehen, ganz "freihändig" gehen?

In jedem Fall müssen die Artenschutzkriterien erweitert werden um:

Moorfunktionstypen
dynamische Entwicklungsserien und Zonationen
die regionalen Gefährdungsgrade dieser Elemente
deren Relevanz im jeweiligen regionalen Landschaftshaushalt.

Würfe man gewissermaßen alle bayerischen Moore in einen Topf, so erschienen etwa das Arracher Moor/CHA, Weichser Moos/DAH, Niederleierndorfer Moos/KEH, das Fußbergmoos/FFB, Wildmoos bei Moorenweis/FFB, Haspelmoor/FFB, noch mehr Lindauer Moor/KUL oder Mödishofener Moor/A als stark gestörte Auslaufmodelle, im Ausstattungsrahmen ihrer jeweiligen Naturräume (Regensenke/Lamer Winkel, Altmoränengebiete, Bruchschollenlandschaft etc.) erscheinen sie jedoch als unersetzliche Naturgeschichtsarchive und Dokumente für Naturraumpotentiale, die sonst kaum mehr erkennbar wären. Gäbe es diese Zeugenflächen nicht, so hätten Renaturierungsvorhaben an anderer Stelle des Naturraumes keine greifbaren Ziele mehr.

Es ist also kohärentes Handeln in allen (und im Blick auf alle) Moorregionen, Moorlandschafts- und Moorfunktionstypen Bayerns verlangt. Zielprojektion ist das gesamte Erbe an Moorlebensräumen Bayerns, dabei sind Typen und Lebensgemeinschaften von nationaler und internationaler Bedeu-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

tung herauszuheben. Nur so besteht die Gewähr, daß zwar schwierig scheinende, wegen chronischer Zustandsverschlechterung aber eilige Handlungsfälle nicht unter den Tisch fallen. Nur so kann ein sanierungsvordringliches Moorgebiet auch dann zum Zug kommen, wenn sich dafür keine lokale Naturschutzgruppe einsetzt.

Umsetzungsmöglichkeiten fallen nicht immer in den Schoß, sondern müssen eben manchmal mühsam und geduldig herbeigeführt und erarbeitet werden (aktiver Ansatz). Keine Besitzergemeinschaft wird ihr Moorgebiet freiwillig beim Naturschutz zur Renaturierung anmelden!

Dies darf uns freilich nicht hindern, auch das Naheliegende, rasch mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit Umsetzbare anzupacken.

3.5 Moorentwicklung auch dezentral und subsidiär "von unten"

Fachlich-programmatische Anstöße von außen hängen jedoch ohne Einsicht und Handlungsbereitschaft in den Gemeinden bzw. Verwaltungsgemeinschaften in der Luft. Anstöße durch Lokalvorhaben des "Bayerischen Biotopverbundes" können wie Katalysatoren wirken, örtliche Gemeinschaften, Gemeindeverbünde etc. müssen aber aus eigener Kraft mittun.

Der moorpflegerischen Eigenverantwortung jeder einzelnen Gemeinde wird z.B. im LPK besonderer Wert beigemessen. Das "fundamentale Handlungsterrain des bayerischen Biotopverbundes ist die Gemeinde" (RINGLER 1995).

Mit dem Warten auf Bundes- oder EU-hauptfinanzierte Sonderprojekte wird man die Flächenziele der bayerischen Moorentwicklung nicht erreichen. Ihre Wohlfahrtsfunktionen, ihre Wirksamkeit im Haushalt der ganzen Landschaft (siehe Kap. 2) werden die Moore nur verbessern, wenn sie **an vielen Stellen, regional auch gehäuft (siehe 3.2), zumindest ihrer natürlichen Verteilung entsprechend** entwickelt werden.

Dezentrale "Moorpolitik" (d.h. ob der kräftekonzentrierenden Großprojekte nicht die vielen kleineren Moore vergessen) resultiert auch aus der Trivialerkenntnis: **Je ausgedehnter die Moorkulturlandschaft, desto schwieriger!** Großflächig kommunizierende Entwässerungs- und Nutzungssysteme (z.B. Wasser- und Bodenverbände, traditionsreiche Moorkulturgenossenschaften), viele Besitzer und Gemeindeanteile machen natürlich alles viel mühseliger; einem bescheidenen Erfolg auf Teilflächen steht vielleicht ein unverhältnismäßiger finanzieller, organisatorischer und bürokratischer Aufwand gegenüber. Wenn sich die Agrar-, ja Siedlungsentwicklung längst an eine über 200 Jahre zurückliegende Großkultivierung bzw. Seeabsenkung angepaßt hat, wie z.B. im Falle Haarmoos/BGL, ist ein umfassendes Renaturierungsprojekt natürlich viel schwieriger.

Nun wäre es angesichts der großen Probleme verkehrt, die Finger von allen Großsanierungen zu lassen. Jedoch darf die Priorität vieler dezentraler Kleinsanierungen und -regenerationen, die im mittelfristig erreichbaren Summeneffekt vielleicht sogar das Langzeitergebnis von Großsanierungen stark degenerierter Moorlandschaft übertreffen kann, deswegen nicht zurückgestuft werden. Moorreviere im Sinne von 3.2 können ja auch Häufungsgebiete kleinerer Moore oder Moorfragmente sein.

Erhält in jeder relevanten Gemeinde nur 1 Moorgebiet eine Entwicklungschance, so wäre(n)

- bereits ein Grundnetz lebensfähiger Flächen erreicht
- automatisch auch seltene und in bestimmten Naturräumen besonders gefährdete Moortypen inbegriffen.

Der notwendige universelle, landschaftsökologisch-funktionelle Ansatz (siehe 3.1 und 3.2) macht aber auch in kleineren Mooren fast immer Handlungsgemeinschaften von Grundstücksbesitzern erforderlich (oft handtuchartige Parzellenmuster in Torfstich- und Streuwiesengebieten!).

In möglichst vielen Gemeinden sollte die auch heute noch spürbare Verbundenheit mit "unsan Moos" und "insana Fuizn" für eine kommunale Anstrengung zugunsten der Moore, die manchmal sogar Gemeindemöser sind, genutzt werden. Nicht-Moorbesitzer (dafür Beerenklauber und Naturgenießer) in der Gemeinde sollten nicht abseits stehen, sondern ihren Beitrag zur Bewußtseinsbildung leisten.

Kooperativen mit Besitzern und Nutzungsverantwortlichen sind vorher und nicht hinterher zu bilden. Sehr kontraproduktiv ist ein aufkommendes Gemunkel: "Da wird etwas geplant und wir wissen nichts davon!" Eine vorvergiftete Atmosphäre kann sich Moorentwicklung nicht leisten, weil in vielen Fällen Agrarstandorte und Holzböden einbezogen werden müssen. Ständige Aufklärung ist im Moorbereich, wo die Aktionsorte durch Gehölzsukzessionen oft sehr versteckt liegen und unerwünschte Nachbarschaftswirkungen entstehen können, noch wichtiger als etwa auf Trockenstandorten.

3.6 Sicherung und Stärkung der verschiedenartigen geohydrologischen Moorbildungsprozesse, Priorität für moor-/geohydrologisch und orohydrographisch erfolgversprechende Gebiete

Der für Moorbildung, - unterhaltung und -regenerierung entscheidende Wasserzufluß kommt in Bayern (siehe Kap. 4)

- aus den Niederschlägen
- aus Oberflächenabfluß und Interflow aus angrenzenden Mineralböden
- aus angrenzenden oder unterlagernden Grundwasserkörpern
- aus Uferfiltrat oder Überflutungen von Flüssen und Bächen.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Praktisches Handeln muß daher alle (z.B. unter 4 skizzierten) naturräumlich wechselnden hydrologischen Moortypen berücksichtigen.

Vernäßbarkeit orientiert sich am:

verfügbaren bzw. wiederherstellbaren Wasserdargebot

zu erwartenden Chemismus (Belastungsfreiheit) des verfügbaren Wassers in Bezug auf das Regenerationsziel.

Die hydrologische Gesamtsituation des einzelnen Moores ist allererste Entscheidungsgrundlage bzw. Anstoß für eine Renaturierung, die vielleicht sogar regenerativ sein kann.

Beispiele hydrologischer Vorzugslagen für die Renaturierung sind z.B.:

fast ringsum durch Wälder abgeschirmte Halbkesselmoore (oft primär Quellmoore) mit nur einem, gut rückstaubaren Bachauslaß (z.B. Walterstettener Moor SW Schambach/RO, Niedermoor am NE-Rand des Grafrather Buchet/FFB, Wildmoos im Grafrather Forst/STA, Engelmoos bei Lindach/M, Egelseemoos S Kolbermoor/RO)

Moore mit geringem Oberflächen- und Grabengefälle, so etwa zusammenhängende Verlandungsmoorsysteme in Eiszerfallsgebieten (z.B. Seeoner Moore), ehemalige Seen (z.B. Blindseefilz/LL), manche Senkenmoore in Drumlingebieten, flache Wasserscheidenbereiche in Grundmoränenmooren, z.B. Filzen NW Weihenlinden/RO)

trotz grundwasserabsenkender Maßnahmen immer noch aktive Schichtquellhorizonte bzw. Druckquellen.

3.7 Alle behebbaren Eingriffs- und Störungstypen berücksichtigen. Eingriffsstruktur auf Moorstruktur projizieren.

Ein Therapeut fragt zuerst nach den Ursachen und spürbaren körperlichen Störungen. Renaturierung reagiert auf Art und Stärke der anthropo-/technogenen Auslenkung von Moorökosystemen. Moorentwicklung muß allen, hydrologischen bis ökochemischen, Beeinträchtigungswegen nachgehen, denen Moore durch eine immer vielfältigere Beanspruchungspalette heute ausgesetzt sind. Daneben ist das Raummuster bestimmter Eingriffe (z.B. Torfstiche) auf einem Moor von großer Bedeutung.

3.7.1 Moor-/torfzehrende Grünland- und Ackernutzung/Intensivierung

I.d.R. verbunden mit Graben- und/oder Dränentwässerung. Das Ziel "Moorverbund" ist kaum je ohne eine wie immer geartete Renaturierung früher kultivierter Moorgründe zu bewerkstelligen. Die Agrarnutzung kann je nach Moorvoraussetzungen und lokaler Agrargeschichte u.a.

Moore insgesamt erfaßt und degeneriert haben (z.B. Schotterplattenniedermoore)

Hochmoorkerne ausgespart und alles andere umgewandelt haben

nur Teile der Niedermoor-/Streuwiesen-/Bruchwaldflächen erfaßt und Hochmoor + Niedermoor-Teilkomplexe ausgespart haben

sich im Gefolge der Torfnutzung zapfenartig in die (Hoch-)Moorkörper vorgearbeitet haben (ausgenagte Moore)

naturnahe Restmoorkörper in streifen- oder blockartige Fragmente zerlegt haben (zersplitterte Moore).

Wichtig ist vor allem bei Niedermooren die Grabentiefe in Bezug auf den Torfkörper. In den Untermoor-Aquifer eingetiefte, basisgrundwasserführende Gräben führen mehr Wasser ab als reine Torfgräben, womit ein zusätzliches Wasserdefizit im Niedermoor entsteht. Die Belüftung der Basis-Torfe kann die Abdichtung des Niedermoores gegen aufsteigendes Grundwasser auslösen (Zersetzung des Moores von unten; VERRY 1988).

3.7.2 Laufende/ehemalige gewerbliche Fräs-/Baggerabtorfungen

Meist mit leistungsfähigen Grabensystemen (Totalentwässerung); oft sind große Moorkörper in voller Länge in Streifen aus Baggergruben und Torfbänken zerschnitten. In solchen Bereichen laufen mehrere größere Renaturierungsvorhaben (z.B. Ainringer Moos/BGL, Kendlmühlfilzen/TS, Kollerfilzen/RO, Weidfilz bei Seeshaupt/WM, siehe PFADENHAUER & SLIVA sowie SIUDA in diesem Heft; Breitenmoos/OA).

Konzeptwichtig ist der unterschiedliche Fragmentierungsgrad des Torfkörpers bzw. das Flächenverhältnis Torfkuhlen/Torfbänke (siehe z.B. SCHOUWENAARS 1996).

Vollabbau, Resttorfbänke fast fehlend:
z.B. viele Hochmoore im Lkr. Lindau, mehrere Fichtelgebirgshochmoore, Ainringer Moos/BGL; relevant ist natürlich das Gefälle der Ausstich-/Fräsfeld-/Baggergrubensohlen (z.B. ist Leegmoor in Sattelmooren häufig schlecht vernäßbar; siehe z.B. Fichtelseemoor/WUN)

Fast-Austorfung, Hochmoor-"Ruinen", Resttorfbänke aber noch als landschaftsgliedernde "Moorkleinstrukturen" und Polderabdämmungen von Bedeutung (vgl. PRECKER 1990)
z.B. Wildmoos/FFB, Eggstätter Freimoos/RO, Schönramer Filz/TS

Blockaustorfung; größere zusammenhängende Restplateaus noch erhalten
z.B. Feilnbach-Raublinger Moore/RO, Königsdorfer Filzen/TÖL, Schwarzlaichmoor/WM, Schwarzerder Moore/OA, Heggener Moore/OAL, Haspelmoor/FFB

Grenzfälle: Unklar ob Resttorfplateau noch sinnvoll in Entwicklungsziel zu integrieren

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

z.B. Rotes Moor/Rhön, Häusellohe/WUN

Streifenaustorfung; industrieller Abbau hat "erst" lange Einzelstreifen herausgeschnitten (Baggerkanäle)
z.B. mittlere Eglinger Filzen/TÖL, Weidfilz/ Seeshaupt/WM

Randabtorfung; Großteil des Zentralplateaus steht noch; Abbaubezirke im Randbereich

3.7.3 Ehemalige Handtorfstiche und -Fräsflächen

Sowohl im bäuerlichen Stil als auch mit Hilfstrupps (Kriegsgefangene, RAD etc.). Allein im jungpleistozänen Hügelland mindestens 1500 Moorkomplexe, häufig nur mit Teilentwässerung; LI, OA, OAL, WM, TÖL, GAP, MB, RO, TS, BGL, M, ED, EBE, FFB, STA, LL, MN, GZ, DON, FS, LA, DGF, DEG, FRG, REG, CHA, SAD, DLG, NU, ND, KEH, MÜ, AÖ u.a..
Besitzstruktur, Torftiefe, manuelle Energie, wechselnder Brennstoff- und Streutorfbedarf und Kleinmaschinen begrenzten und variierten die Ausstichmuster.

Wiederum sind die verschiedenen Abtorfungsgrade und -muster von größter Bedeutung:

- kleine verstreute Einzeltorfstiche
  z.B. Wasenmoos bei Pfronten; viele Kesselmoore in den Lkr. LI, MÜ, RO, EBE, AÖ, TS, viele Niedermoorstreuwiesengebiete in TÖL, WM, OAL, Burgsandsteinmoore/RH
  tiefes (Hoch-)Moor nur an einzelnen Stellen randlich ausgenagt
  z.B. Wendlinger Filz/MB, Hochmoore im Ellbachmoos/TÖL, Demmel-/Kammerfilzen/TS, Gaißacher Ried/TÖL, Mariensteiner Moos/ MB, Murner Filz/RO
  vorwiegend nur bäuerliche Fräsfelder in Randlage mit mäßiger Abtorfung
  z.B. Leitzachtal/MB, Attenloher Filzen/TÖL, Jedlinger Filz/MB
  tiefe (Hoch-)Moorkörper peripher großenteils ausgenagt und abgestochen
  z.B. Pechschnait/TS, Samerberger Hochmoor S Törwang/RO, Schwaigseefilz/WM
  seichte Nieder-/Übergangsmoore in durchgehenden Streifen abgebaut
  z.B. typisch in Allgäuer Deckenmooren, z.B. Riedermoos bei Trauchgau/OAL, Lkr. Lindau!, Kulbinger Filz/BGL, Nirnhartinger Weidmoos/ TS
  mosaikartig in Torfrücken und Resttorfkörper zerlegt
  z.B. Frauenneuhartinger Filz/EBE, Thanner Filz/LL
  großflächige Vollabtorfung
  praktisch nur in relativ seichten Niedermooren wie den Donauriedern, Oberpfälzer topogenen Waldzwischenmooren sowie in soligenen Mooren des subalpinen Molassegebietes (OA, LI, OAL).

3.7.4 Beweidung sowie Intensivierung der Weidewirtschaft bzw. der Weidegründe

Vor allem am Alpenfuß und in der Alpregion zwischen 800 m und 1900 m. Betroffen sind mindestens 200-300 z.T. naturschutzvorrangige Moorkomplexe in OA, LI, OAL, WM, TÖL, BGL, RO, MB, TS, DLG; Schwerpunkt: Oberallgäu; allerdings fallen nicht alle Moorbeweidungssysteme in die Kategorie "unvertretbare Belastung" (vgl. QUINGER et al. 1995).

3.7.5 Frühere forstliche Maßnahmen

3.7.5.1 Forstentwässerungen

Betroffen sind sicherlich mehrere hundert Moore zzgl. Hunderte von Kleinvermoorungen, kleinen Brüchen etc. im Staats-, Gemeinde-, Bundes- und Bauernwald in allen bayerischen Hoch- und Übergangsmoorregionen; vgl. ZOLLNER (1993); die forstlichen Nutzungsintensivierungsversuche haben nicht nur wichtige Teile der Hochmoorrandzonation (Fichtenbrüche, Spirken-Birken-Erlenbrüche) gestört und damit die periphere Transgressionsfront von Sphagnum-Mooren "zum Stehen" gebracht, sondern auch seltene, regionalspezifische Waldmoortypen an den Rand des Aussterbens gebracht (z.B. Oberpfälzer Spirkenwaldmoore) oder ganz von der Bildfläche verschwinden lassen (z.B. die Ledum-Kiefernmoore im mittelfränkischen Burgsandstein- und Doggervorland der Alb).

3.7.5.2 Begründung standortfremder Waldbestände

z.B. Nicklheimer Moor/RO, Weidener Moore/ NEW, Häusel-/Hüttenlohe/WUN, Schönramer Filz/TS, Eggstätter Freimoos/RO, Königsdorfer Möser/TÖL

3.7.6 Wegetrassen am oder durch das Moor

Wirken im allgemeinen wie große Dränstränge, zusätzlich aufbasend je nach querendem Wasserzug; in gravierenden Fällen wäre Wegerückbau anzustreben.

3.7.6.1 Zerschneidung wichtiger mooreigener Wasserströme

z.B. Birkachmoor/Gunzesrieder Tal/OA, Piesenkopf-Südhang/OA, Wessenbergfilz S Wessobrunn/WM

3.7.6.2 Moor-Einkesselung (Behinderung des transgressiven Moorwachstums)

D.h. Hemmung der natürlichen horizontalen Ausbreitung torfbildender Vegetation (= "Einkesselung des Moores"); bayernweit weit über 50 gravierende Fälle, so z.B. Haidenaab-Quellmoore/BT, Moor bei

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

der Dinigörgenalpe/OA, Wasserscheidmoore und Birnbaumer Filz/OAL, Rothfilz/GAP, Schemeralmfilz/TÖL, Moorgebiet Großer Wald/ OA.

3.7.6.3 Abschneiden von Quellmooren vom Hangwasserzustrom

z.B. SE Bad Tölz, W Königsdorf/TÖL

3.7.6.4 Störung der Moor/Fluß-Beziehung

In Durchströmungs-, Fluß- und Bachufermooren, deren Regeneration eine Verlegung von Wirtschaftswegen entlang der regulierten Vorfluter voraussetzen würde (z.B. Ramsach/GAP, Birnbaumer Filz/OAL, Heiligenstädter Moos/KEH)

3.7.6.5 Einschwemmung von Fremdstoffen aus dem Wegekörper (Aufbasung)

Z.B. Birkachmoor/OA, Wasserscheidmoore/OAL, geplanter Erschließungsweg Kronwinklmoos/OAL, Kirchseemoore/TÖL, Tannenbachfilz/GAP; die relativ ebene Lage, Sattel- oder Talrandlage vieler Moore bringt sie oft in eine geradezu tragische Nähe zu Wege- und Straßenprojekten (z.B. Autobahn München-Garmisch durchschneidet zwischen Höhenrain und Penzberg eine Kette von Ursprungs- und Wasserscheidenmooren).

3.7.7 Straßen(abwässer)

Moore sind von der außerordentlich hohen Zerschneidungsdichte des Verkehrsnetzes in Bayern an vielen Stellen betroffen. Das Naturschutzgesetz konnte zwar ab 1982 die landwirtschaftliche Umwandlung von Mooren merkbar hemmen, die Inanspruchnahme für Verkehrsprojekte ging jedoch unvermindert weiter.

Stoffeinträge aus Schüttkörpern und Abraumdeponien moornaher Straßen sowie Abwässer der Fahrbahn bzw. Überläufe aus Absetz- und Ölabscheiderbecken sickern in viele Moore ein und sind wahrscheinlich oft die Hauptursache für auffällige Artenumschichtungen, z.B. Mörlbacher Moor/STA, Burger Moos/RO, Jauchenmoos bei Oberstdorf/OA, Ohlstädter/Eschenloher Moos/GAP, Sempt-Quellmoore/EBE, Ponholzer Moor/WM.

Zumindest in einigen Fällen sind Umleitungen der Straßenzulaufwässer in moorfernere Einzugsgebiete, z.B. Versickerungen in vom Moor abgetrennten Moränenmulden denkbar. Die Versuche der Autobahndirektion Südbayern, die im Kesselmoor Mörlbacher Moor/STA durch 3 Jahrzehnte Autobahn entstandenen ökochemischen Veränderungen durch Einrichtung vorgeschalteter Absetzbecken u. dgl. zu mildern, zeigen, daß dieses Problem mittlerweile auch seitens der Eingriffsbehörden erkannt ist.

Hinzu kommen hydraulische (entwässernde und stauende) Einflüsse von Straßen- und Bahn-Schüttkörpern in Mooren (z.B. Unterreitnauer Moos/LI, Sennermoos bei Oy/OA, Loisachmöser bei Hechendorf/GAP (Bahn), Haspelmoor-Nord/FFB (Bahn), Stöttener Moore/OAL, Autobahn durchs Ohlstädter Moos/GAP, Viehlasmoos/ED, Moore zwischen Stallau und Bad Tölz). Abhilfe ist hier oft schwer möglich. Eine korrekte Ermittlung möglicher Absenkungsreichweiten verändert allerdings die Eingriffsbilanz neuer Verkehrswege erheblich und kann daher die finanziellen bzw. flächenmäßigen Spielräume für moorrenaturierende Ausgleichsmaßnahmen abseits der Trasse wesentlich erhöhen.

Die moorhydrologischen Auswirkungen von Straßengründungen auf Vließ sind bisher nicht wissenschaftlich untersucht.

3.7.8 Erholungsbelastung und Erholungserschließung

In manchen Fällen bedeutet Renaturierung die Durchsetzung eines neuen lokalen Erholungskonzeptes, d.h. die wirksamere Abtrennung erholungsempfindlicher Moorteile, Verlagerung bestimmter Erholungseinrichtungen und -aktivitäten. Hilfloses Zufüllen unerwünschter Moorsuhlen mit Fremdmaterial ist keine Problemlösung.

Einzelne, zwar oft zu spät begonnene, aber immerhin für die Restsubstanz des Moores rettende Sanierungsmaßnahmen, wie z.B. am Kasten- und Kitzlsee/EBE, Kesselsee/RO und an den Osterseen/WM, zeigen immerhin beachtliche Möglichkeiten, wenn die örtliche Gemeinde sich einmal zu einer Problemlösung bereitgefunden hat. Umlenkung des Badeverkehres auf nahegelegene Baggerseen ist da und dort problemlos gelungen.

Trotzdem ist die chronisch-fortschreitende Beeinträchtigung von Moorgebieten an Badeseen, bisweilen auch abseits von Seen, nur in den wenigsten Fällen gestoppt. Als Problembeispiele seien genannt: Fichtelseemoor/WUN, Deininger Weiher/M, Fichtsee/TÖL, Tiefseefilz/GAP, Wildsee/GAP, Schwaigseefilz/WM, Kirchseemoore/TÖL, Sickinger Kesselmoor/RO, Kalkflachmoor am Maistättenweiher/WM, Bichler See/RO.

U.U. ist auch an die Renaturierung auf Quellmooren eingerichteter, regenerationsfähiger Parkplätze (z.B. NW Reutberg/TÖL) oder die Aufhebung privilegierter FKK-Anlagen in Hochmooren im Zuge der verbreiteten Ent-Gettoisierung des Nacktbadens (z.B. Eschacher Weiher/OA) zu denken.

3.7.9 (Alt-) Deponien

Moore waren während der Wirtschaftswunderzeit, zumindest bis in die 1970er Jahre nicht nur ökologische, sondern zivilisatorische "Senken", d.h. als bevorzugte Abraum- und Abfalldeponiestandorte in Gebrauch. Wie bei den Altlasten auf ehemaligen Sperrgebieten des deutschen Ostens sind diese Fälle zahlreicher, als man heute im "Rekultivierungszustand" ahnt. In vielen Fällen, wenn auch nicht überall, ist eine Abbaggerung der zeitbombenartig

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

moorgefährdenden Deponiemassen (ob als mineralischen Abraum, Bauschutt oder Müll) möglich und auch unabdingbar. Leider wurde dieses Problem nur selten als vordringlich erkannt, nachdem die Deponieböschungen und -plateaus durch Sukzession und Bepflanzung wieder ein "naturnahes Aussehen" angenommen haben. Eine Reihe von Niedermooren bietet heute geradezu das Bild eines Mosaiks aus Abraum-Plomben in alten Bauerntorfstichen (durch Sekundärröhrichte, Verbuschungen und Aufforstungen meist unkenntlich) und dem umgebenden Gitter stehengebliebener Torfbänke (z.B. Pfaffinger Moos/RO, Moos bei Oberschwillach/ED).

Größere Deponien verursachen wahrscheinlich auch heute noch, oft Jahrzehnte nach ihrer Schließung, erhebliche Einträge und Moorgrundwassereinflüsse, so z.B. im Zengermoos/ED, Weißensee-Ufermoore/OAL, Kematsrieder Hochmoor bei Oberjoch/OA, Pulvermoos/GAP, Hangquellmoore bei Schonstett und Stetten/RO, Edenhofer Filz/TÖL, Prientalmoore/RO, Niedermoore E Forsting/RO, Agathazeller Moor/OAL.

Insgesamt gibt es weit über 50 Fälle mit z.T. gravierenden Florenschutzkonflikten, nicht gezählt die größeren oder kleineren Randauffüllungen vieler kleinerer Kesselmoore mit Wegeerschließung, die Hangquellbereiche im Austragsbereich großvolumiger Abraumdepots (z.B. Ammerhänge bei Peiting).

3.7.10 Badeschlammdeponierung und Badetorfgewinnung

Zu den möglichen Auswirkungen, aber auch Entwicklungsmöglichkeiten siehe SCHUCKERT in vorliegendem Band; vor allem im Umland von Moorbädern in GAP, TÖL, RO.

3.7.11 Früheres Miespickeln/Plaggen

Großflächig "enthäutete" Filzen; betrifft Dutzende auch größerer Moore z.B. in OA, OAL, WM, GAP, TÖL, TS; viele dafür eingerichtete Flachgräben sind heute noch wirksam und verhindern, daß sekundäre, durch Streunutzung ausgelöste Erosionskomplexe sich wieder bewachsen.

3.7.12 Zu weit getriebener, u.U. rücknehmbarer Vorfluterausbau oder Flußregulierung

Z.B. Untere Ilm bei Geisenfeld/PAF, Mindelmoore N Mindelheim/MN, GZ, Lindauer Moor bei Trebgast/KUL, Aitrach im Bergener Moos/TS, Rothgraben im Grabenstätter Moos/TS, Abfanggraben bei Aschheim/M

3.7.13 (Eventuell reversible) Seeabsenkungen und Kesseldurchstiche

Durch historische Seeabsenkungen über weite Strecken mitbetroffene Moore sind z.B. Kesselseen/RO, Schleinsee-Eschenauer Moore/TS, RO, Burger Moos/RO, Kochelseemoore/TÖL, Litzlsee/RO; besonders Beachtung für Renaturierungsprogramme sollten auch Ketten flacher Kesselmoore finden, die durch leicht schließbare Grabensysteme untereinander verbunden sind (siehe RINGLER et al. 1984).

3.7.14 Ungeklärte Moorwasserabsenkungen

Viel Geheimnisvolles geschah seit jeher in den Mooren, nicht nur "Meteoriteneinschläge" mit Kraterbildung (1995 bei Erling/STA), sondern auch rätselhafte Absackungen des Wasserstandes, deren Ursachen noch nachgegangen werden muß (z.B. die sog. "Seachtn" bei Machtlfing/STA).

3.7.15 Dünger- und Abwasserzustrom

Jedes Moor in der Kulturlandschaft ist anthropogenen Nährstoffzuflüssen in anderer Weise ausgesetzt. Über die atmosphärische Grundlast (lokal gesteigert durch lokale Ammoniakemittenten u. dgl.) hinaus variieren Lage und Stärke der anthropogenen Nährstoffquellen im Mooreinzugsgebiet dessen orohydrographische und geohydrologische Struktur (Sammelwirkung von Hangabflüssen in Rinnen usw.).

3.7.15.1 Über belastete Moorbäche

Stark siedlungsabwasser- oder düngerbelastete Bäche können in Mooren über die Ufer treten, Seeschwingrasen aufdüngen oder zeitweise vom Hang her bestimmte Moorteile überströmen. Beispiele: Elbseemoor/OAL, Attlesee/OAL Elbachmoore/TÖL.

3.7.15.2 Über Hangabflüsse

Mit am gefährdetsten sind Schichtquellmoore an Unterhängen oder Hangfüßen mit langgezogenen ackerbaulich genutzten und/oder organisch gedüngten Oberhängen (z.B. Hangquellmoore am Auerberg bei Stötten/OAL, bei Sindelsdorf/WM oder bei Gritschen/RO), Kesselmoore im Grün- oder Ackerland (z.B. Kesselsümpfe bei Frabertsham-Obing/TS, Kratersee bei Seeon/TS, Buchseemoor/TÖL, Egelsee/LL, Lemberger Gumpen/RO). Vorrangzonen für eine starke Extensivierung können hier relativ präzise aus der orohydrographischen Analyse, d.h. den geländebedingten Oberflächenwasserströmungen, abgeleitet werden.

3.7.15.3 Über Quellhorizonte und Grundwasserströme

z.B. Hundsmoor/MN, Benninger Ried/MN, Schwillacher Moos/ED, Schwabener Moos/EBE

3.7.15.4 Aus Siedlungen und Kläranlagen

Leutstettener Moor/STA: belastete Würm kommuniziert mit diesem Durchströmungsmoor, Förchen-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

seemoor bei Bernau/RO, Kläranlage Prien am Schafwaschener Winkel/RO, Murnauer Moos-Nord/GAP (QUINGER 1993)

3.7.16 Wasserentzug durch Grundwasserentnahme bzw. Abpumpen in Abbaustellen und Neubaugebieten und im Bereich technischer Großanlagen

Einige der großflächigsten und im Naturraum wichtigsten Moore sind durch Absenktrichter betroffen, die (vermutlich) mit Trinkwasserbrunnen und betriebswichtigen Grundwasserabsenkungen von Großanlagen zusammenhängen.

Beispiele: Mooslohe W Weiden/Opf., Donaurieder im Bereich der Baden-württembergischen Landeswasserversorgung, Niedermoore der Unkenbachniederung/SW, Kesselniedermoore N Pfaffing/RO (Kiesgruben), Oberauer Moos/GAP (vgl. Beweissicherung der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau), Moore um die allerdings heute stillgelegten Großsteinbrüche Langer Köchel und Moosberg/GAP, Flutrinnenmoore im Isarmündungsgebiet/DEG, Schwaiger und Oberdinger Moos/ED im Bereich des Münchner Flughafens (vgl. Gutachten der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur u. Pflanzenbau 1994), Sippenauer Moor/KEH im möglichen Absenkbereich eines Großsteinbruches, Niedermoor neben dem Kanal im Ottmaringer Tal/NM, Hangquellmoore im Trinkwasserschutzbereich von Niklasreuth/MB und der Surtalgruppe/TS.

Leider bringen oftmals auch aufwendigste Sicherungsversuche, wie z.B. Abspundungsmaßnahmen des Ottmaringer Talmoores gegen den Main-Donau-Kanal, keine Lösung. Gleichwohl bestätigen Konfliktlösungen wie im Bereich Murnauer Moos (Moosberg- und Langer Köchel-Steinbruch) oder auch nur die gutgemeinte Idee, Karstwasserdefizite von Mooren im Einzugsbereich von Steinbrüchen durch Wiedereinspeisung in Dolinen auszugleichen, daß nicht immer von vornherein resigniert werden muß.

3.8 Selbstregeneration und Vermoorungspotentiale erkennen und ermöglichen

Die Umsetzung vieler Naturschutzziele krankt an der Verknüpfung von Prämien oder Entgelten mit bestimmten Flächenleistungen. Das einfache Liegen-lassen eines Moorrandwaldes, einer Moor-Fettwiese oder Streuwiese ohne Pflegevorrang wird heute im Gegensatz zum aktiven Pflegen nicht honoriert. Stillegungsprämien aus dem Kulturlandschaftsprogramm zielen nicht auf langfristige Ökosystementwicklungen ab. CO_2-Prämien könnten für Grundstücke bezahlt werden, auf denen voraussichtlich von selbst oder mit hydrologischen Starthilfemaßnahmen ein Torfmooswachstum in Gang kommt (vgl. Paralleldiskussion für Waldbauern). Umgekehrt wäre eine CO_2-Abgabe für alle stark torfzehrenden oder -abbauenden Moornutzungen konsequent.

Chancen zur Moorregeneration durch Prozeßschutz ohne Starthilfe und ohne technische Unterstützung sollten grundsätzlich bevorzugt werden.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden hierfür Beispiele gegeben.

3.8.1 Selbstregeneration früher gestörter Moore und Moorteile

Im Regelfall erlebt man Moore in einer Momentaufnahme, erkennt dabei schwerlich die Moorentwicklung seit den Eingriffen bzw. die autogenen weiteren Entwicklungstendenzen. Unter Umständen übersieht man einen Trend zur "Selbstregeneration", der gezieltes Eingreifen in günstigen Fällen vielleicht sogar überflüssig macht. Wissenschaftliche Zeitreihenuntersuchungen liegen fast nur im Zuge von Renaturierungsmaßnahmen und über recht kurze Zeitspannen vor. Resultate zur langfristigen Sukzession gestörter Moore fehlen bis auf wenige Ausnahmen (vgl. BRIEMLE 1980; FRANKEL 1996).

Viele Beobachtungen und Vergleiche mit früheren Zustandsbeschreibungen deuten jedoch darauf hin, daß neben sehr häufigen "Negativtrends" (zunehmende Bestockung und Austrocknung auch lange nach den Mooreingriffen; z.B. FRANKEL 1996) auch "Positivtrends" vorliegen.

Hierzu ein Beispiel: F. VOLLMANN schreibt 1905 (Ber. Bayer. Bot. Ges. 1): "Der einstige Geltinger Filz bei Wolfratshausen, vor einem halben Jahrhundert noch Hochmoor, ist wie manches andere unserer oberbayerischen Moore größtenteils in Kulturwiese verwandelt, in seinen feuchtesten Teilen höchstens Wiesenmoor, das Sphagnum ist so gut wie verschwunden" In den 1960er Jahren war ein, wenn auch verlangsamtes, Hochmoorwachstum in weiten Teilen wieder in Gang gekommen, nachdem Kulturflächen aufgegeben und der Vor- und Nachkriegsabbau eingestellt worden war (HOHENSTATTER 1969; vgl. VILGERTSHOFER & LAYRITZ 1994).

Meist unbemerkt gehen Moorbildungsprozesse an vielen Stellen weiter. Nicht nur auf den ehemaligen Buchweizen-Hochmoorbrandkulturen Nordwestdeutschlands, sondern auch auf subrezenten Streunutzungs- oder Brandhorizonten alpenvorländischer Übergangsmoore sind in den letzten Jahrzehnten Sphagnum-Torfe in dm-Stärke aufgewachsen (z.B. Eurach-Ponholzer Moor/WM).

Grundsätzlich werden auch heute noch Ausdehnungsprozesse von Mooren anzunehmen sein, wie sie z.B. SCHLAFFNER (1920) für das Kolbermoor (RO) andeutet: "Das Hochmoor wurde dort immer höher und wuchs schließlich auch den nahen Hügel hinauf. In einer Senke griff eine Zunge des Moores über; weil der Moormittelpunkt höher lag als die Zunge, floß hier reichlich Wasser ab, das auch eine Art Grundwasser des Hochmoores vorstellte. Das Wasser floß den Hang hinab bis zur nächsten Mulde

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

und versumpfte den Hang und die Mulde Auf ähnliche Weise breiten sich Hochmoore bei geeigneten Terrainverhältnissen häufig aus, öfter natürlich in der Ebene, wo eine radiale Ausbreitung stattfindet."

Zu einem umfassenden und steuermittelsparenden Moorentwicklungskonzept gehört die Lokalisierung von Moorbereichen mit Autoregenerationstendenz und die Erarbeitung von Erkennungsmerkmalen dafür. Freilich setzt dies manchmal eine nicht selbstverständliche Unvoreingenommenheit bei der Leitbildentwicklung voraus. Unter Umständen ist dabei ein Bestockungsgrad hinzunehmen, der nicht unbedingt dem Ideallebensraum von Zielarten offener Moorlandschaften entspricht.

3.8.2 Torfmoosversumpfung vorgängiger Waldstandorte

An vielen Stellen siedeln sich zumindest Initialstadien von Zwischen- und Hochmooren in Wäldern meist mit Bewirtschaftungsstörungen an, z.B. auf Windwürfen in Quellmulden des Alten Gebirges, Buntsandsteines und Doggersandsteines, Windwürfe auf verfichteten Hochmoorkörpern im Allgäu. Solche Potentiale sollten aufmerksamer als bisher verfolgt und u.U. waldbaulich gezielt ermöglicht werden, wenn es sich um forstlich wenig interessante Standorte handelt.

3.8.3 Vermoorung von Streuwiesen (brachen)

Die meisten Streuwiesen stocken zwar auf Nieder- oder Übergangsmoortorfen, sind jedoch kein "wüchsiges Moor" im eigentlichen Sinn. Streuwiesennutzung und Miespickeln behindert auf bestimmten Standorten, insbesondere auf relativ sauren Torfen, die Akrotelmbildung.

Streuwiesenpflege (LPK-Band II.9) sollte dort limitiert werden, wo sie Akrotelmbildung und Moorwachstum hemmen kann. Technisierte Pflegearbeiten können

- aufkommende Torfmoosschichten hemmen, u.U. auch Bulte aufreissen und abscheren
- oberflächige Lockertorfe komprimieren
- durch Fahrrinnen und seichte Hilfsgräben den Oberflächenabfluß zu Lasten der Akrotelm-typischen Durchsickerung begünstigen.

Dabei sind dies in den humiden bis perhumiden Alpenrandlagen oft die einzigen aufwandsarmen und flächigen Möglichkeiten zur Initiierung neuer (Hoch?-)Moorbildung. Revitalisierung von Torfmoosdecken nach Ende der Streunutzung bzw. Streuwiesenpflege kann man in gewissem Sinne als autogene Regeneration oder "Vermoorung" bezeichnen. Rationelle, d.h. möglichst große Pflegeblöcke und fachlich oft geringe Außenbetreuung (z.B. durch Maschinenringe statt Landschaftspflegeverbände) leisten einem unsensiblen Umgang mit Bereichen der "Vermiesung" (wie der oberbayerische Bauer sagt) auf sauren oder leichter versauernden Streuwiesen Vorschub.

Initiierungspotentiale für Hoch- und Übergangsmoore liegen in besonders humiden, submontanen alpennahen, z.T. auch mittelgebirgigen Lagen oft zumeist auf (ehemaligen) Streunutzungsbereichen. Ähnlich wie z.B. in englischen Mooren (BELLAMY & RIELEY 1967) ist auch auf Nieder-, ja sogar Kalkniedermoorstreuwiesen oder -weiden eine Sukzession zu torfmoosreichen Stadien, wenn nicht ombrotrophen Verhältnissen möglich (vgl. BRAUNHOFER 1978). Man findet gelegentlich eutrophe Braunmoostorfe (z.B. mit *Calliergon trifarium, Meesia-, Drepanocladus-* und *Campylium*-Arten) nur dm-tief unter rezenten *Sphagnum*-Auflagen (z.B. RINGLER 1976 für die Kesselseemoore/ RO). U.U. genügen geringe Torfmoostorfe oder Streuauflagen, um den Grundwassereinfluß von der Oberflächenentwicklung abzuschirmen (BELLAMY & RIELEY 1967).

Auch dem Generalziel aller Moorentwicklungskonzepte, einer optimalen Wiedervernässung, kann ein zu weit getriebenes Vegetationsmanagement u.U. im Wege stehen. Die meisten, heute durch Erschwernisausgleich oder Vertragsnaturschutz ermöglichten Maschinenpflegearbeiten setzen eine gewisse Entwässerung voraus. Verfallende, selbsthochstauende Gräben werden immer wieder gewissermaßen "aus Naturschutzgründen" mäßig geräumt.

Streuwiesenpflege sollte man u.U. aus Flächen mit Vermoorungsvorrang heraushalten. Dies muß nicht auf Kosten des Pflegebauern gehen, wenn er dafür z.B. verstärkt in das vertragliche Aushagerungsmanagement degradierter Streuwiesenteile einsteigen kann.

3.8.4 Neubildungen moorartiger Biozönosen auf Abbau- und Deponie-Standorten

Ist mit den nachstehenden beispielhaft genannten Entwicklungen zu rechnen, so verbieten sich anderweitige Umwidmungen dieser technogenen Standorte. Der Schutz der bereits eingeleiteten Prozesse sollte im Vordergrund stehen.

- Schlatt-artige Entwicklungen in kalkarmen Kies- und Sandgruben Nord- und Mittelbayerns (z.B. Außernzeller und Simbacher Hügelland)
- Initiale Vermoorungsstadien in aufgelassenen Bergbau- und Steinbruchgebieten (vielfach im Grundgebirge, z.B. Silberberg bei Bodenmais)
- Sekundäre "Quellmoor"-Bildungen auf ehemaligen mineralischen Großdeponien und in Kiesgruben (vgl. die ehemalige Nöttinger Kiesgrube/FS und die Kopfbinsenriede in Bahnseitengruben sowie im Kiesgrubengelände bei Glaslern/ED)
- möglicherweise unter bestimmten Bedingungen hydrologisch plombierende Wirkung von Badeschlammverfüllungen kleinerer Torfstiche oder

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ganzer Grabenabschnitte ohne bis dato schutzwürdige Sukzessionen.

3.8.5 Sicherung natürlicher Dynamik, die Vermoorungen und Versumpfungen nach sich zieht bzw. Moore in naturschutzgerechter Weise umgestaltet

Hierunter fällt z.B.:

(Potentielle) Moorbruchbereiche als Prozeßschutzzonen sichern (vor allem subalpine und alpine Moore; vgl. VIDAL 1966); hierdurch können u.U. faunistisch-floristisch hochbedeutsame Komplexmoore aus sekundären Moor- und Bruchwäldern, Quellkomplexen in Querrissen und Bereichen sekundärer Versumpfung entstehen.

Redynamisierung von Sedimentkegelbildungen, die an ihrer Stirnseite Quellmoore nach sich ziehen, den Trophiezustand "betroffener" Moore ändern oder Staueffekte in bestehenden Talwasserströmen bedingen (z.B. Rothmoos an der Neidernach/GAP, S Steingaden/WM, Rieder Heimweide/TÖL)

rezente Kalktuff-Neubildungsstandorte in Hangrutschungsgebieten (z.B. Halblechgebiet, Wertachdurchbruch)

Kleine Kalkniedermoorbildungen in höhenlinienparallelen Hangrissen innerhalb großer alpiner Hangbewegungszonen (z.B. Pralongia-Erdstrom bei Corvara/Südtirol, Trauchberg- und Teisenberg-Fußzone)

3.8.6 Schwingrasenwachstum in dystrophen Teichen und Baggerseen

Z.B. in der Oberpfalz (Naab-Wondreb-Senke, Tirschenreuther Teiche, Manteler Forst), in Mittelfranken (z.B. Kreuther Weiher/AN, Bechhöfer Forst, Dechsendorfer Teiche), im Obermainischen Bruchschollenland (z.B. Mitwitzer Buntsandsteinregion/KC, CO)

3.8.7 Sekundärvermoorung von alten Flutrinnen im Qualmwasserbereich von Flußstaustufen?

Hierzu liegen zwar keine Daten vor, doch scheint es wahrscheinlich, daß die in zwischenzeitlich trockengefallenen, nach Flußanstau wieder wasserführenden Altwässern entstehenden Röhrichtbestände auch zu Vertorfungen führen können.

3.8.8 Förderung von Bibersümpfen

Der Biber ist nicht nur in Kanada bei der Bildung niedermoorartiger Biberwiesen aktiv, sondern hat auch bei uns an einigen Stellen austrocknungsgefährdeten Niedermoorresten und Flutrinnenmooren zu dauerhaft hohen Wasserständen verholfen (z.B. Oberföhringer Moos bei Ismaning/M, alte Flutrinnenmoore am Freisinger Buckel/ED). Vieles spricht dafür, daß hierbei sekundäres Niedermoorwachstum angeregt werden kann, wenngleich dabei meist andere, nährstoffreichere Vegetationsformen profitieren werden als die hier früher vorhandenen.

3.9 Ein Schwerpunkt der Wiedergutmachung: Abgebrochene Kultivierungs- und Nutzungsversuche sowie Fehlmeliorationen

Durch tiefe Baggergruben und -kanäle gestörte Moore ("Moorruinen") können erfahrungsgemäß kaum mehr in eine renaturierungsfreundliche Form umgebaut werden, wenn die torfindustrielle Großtechnik aus dem Gebiet abgezogen ist und keine Auflagen zur Endrenaturierung existieren. Man muß sich in dem durch das alte Abbaurelief und 40 - über 100 Jahre alten Grabensystemen geschaffenen Rahmen "einrichten"! Relativ wichtig werden deshalb die vielen, wenig aufsehenerregenden, oft auch kleinflächig wirkenden Maßnahmen, die vergleichsweise aussichtsreiche Regeneration relativ wenig gestörter (nur von flacheren Gräben und kleineren vorflutunabhängigen Ausstichen durchsetzten) Moorflächen, die Moor-Neubildung auf bisher mineralischen, anmoorigen oder abgebauten Standorten usw..

FRIEDRICH (1958) projizierte den damaligen Kultivierungsfortschritt von 2300 ha/Jahr sowie die damaligen agrarpolitischen Ziele der EWG in die Zukunft. Er schloß, daß gemäß "diesem Programm die Landesanstalt für Moor- und Torfwirtschaft eine Aufgabe vor sich habe, die noch **viele Jahrzehnte** dauern wird" (S. 12). Die Erwartung, daß mindestens 221.000 ha, darunter 151.000 ha Moor und Anmoor, zur Ernährung von zusätzlich 1,3 Millionen Menschen vollkultiviert werden müssen, erwies sich als Illusion. Dieses gewaltige innere Kolonisierungsprogramm blieb auf halbem Wege stecken. Viele Austorfungsprojekte endeten um 1955 herum durch Änderung der rohstoffwirtschaftlichen Rahmenbedingungen ziemlich abrupt. Großflächige Torfkörper waren zwar zum Abbau vorbereitet, wurden aber nicht mehr in Austorfung genommen. Nur noch ein Bruchteil dieser Flächen wurde noch bis zur Fettwiese, zum Acker oder zur Forstkultur entwickelt. Ein Großteil war zwar noch (oder bereits früher) vorentwässert und dann liegen gelassen worden. Diese Flächen sind heute, trotz inliegender Schlitz- und Grabensysteme, ökonomisch genauso nutzlos wie eh und je. Ihre Rückführung in einen vernäßten, z.T. regenerierenden Zustand tangiert also wirtschaftliche oder bäuerliche Interessen nicht nennenswert (ausgenommen im Falle von Mitvernässungen angrenzender Wiesen). Ebenfalls nur mäßig gestört sind die vielen, zwecks Streugewinnung (Miespickeln) lediglich mit flachen Gräben durchzogenen und geschwendeten (von Bergkiefern befreiten) Filzen.

In solchen Mooren liegt also die allererste, relativ konfliktarme Flächenreserve der Moorentwicklung.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Ein zweiter Aspekt:

Nicht alle kultivierten, im "Bodenwasserhaushalt geregelten" Moorstandorte erfreuen heute noch den Landwirt. Aus Furcht vor schleichender Enteignung (z.B. generellem Feuchtgebietsschutz, Erfassung durch Biotopkartierung) überstürzt meliorierte Standorte sind heute teilweise an verfallenden Dränanlagen, Sekundärvernässung, Befahrungsschäden usw. zu erkennen. "Noch nie war die Aktivität der Landwirte im Allgäu auf diesen minderwertigen Flächen so groß wie in den Monaten vor der NatSchG-Novellierung" (WÖLFL 1982). Einerseits schielte man auf die im Gegensatz zu den vorwiegend hügeligen Mineralböden schön ebenen Niedermoore, andererseits quetschten Holzeinschlüsse immer wieder die Dränleitungen ab, zwangen zum wiederholten Anheben des Schlitzschwertes und zu welliger Dränverlegung, was letztlich den Dränerfolg in Frage stellte. "Der Naturschutz verliert eine wertvolle Fläche, der Landwirt gewinnt keine Fläche, die er nachhaltig mit Erfolg nutzen kann. Solche Flächen verfallen mehr und mehr und bleiben schließlich verunkrautet und verbinst liegen" (WÖLFL 1982).

Vor allem im Mittelgebirge und im alpennahen Dauergrünlandgebiet, teilweise sogar in den Alm-/Alpgebieten bis über 1200 m hinauf, erinnern Flächen, deren Aufwuchs nur fragmentarisch und unter erschwerten Bedingungen nutzbar ist, an überhastete Bodenverbesserungskampagnen. Unausgewogene Förderbestimmungen begünstigten zusätzlich einen unzeitgemäßen Meliorationsdrang. Z.B. wurden Streuwiesen in der Ausgleichszulage lange Zeit erst nach Umwandlung in 2schürige Wiesen einkommensrelevant.

Als Beispiele deutlich fehlmeliorierter Standorte seien genannt: ehemalige Hangquellmoore bei Hinterfirmiansreuth/FRG im Böhmerwald, völlig verbinste und verminzte Zwischenmoormeliorationsflächen auf der Wasserscheidalpe im NSG Ammergebirge, ebensolche Partien an vielen Stellen im Heimweidesanierungsgebiet nördlich des Bannwaldsees/OAL, ehemalige, heute verfallende Dränungsflächen auf der Hörmoosalpe bei Oberstaufen und im Rehmahdsmoos bei Gunzesried (OA), Streuwiesenmeliorationen von 1983 NNE Saulgrub (GAP) und E Grasleiten (WM), verfüllte und heute sekundärvernäßte Hangquellmoore bei Stötten-Bernau (RO) und W Schonstett (RO), entsprechende Talmoorflächen im Bayerischen Wald, verbrachtes Hochmoorgrünland bei Benediktbeuren, im Mühlecker Filz/WM und bei Bernau/RO.

Hier zeichnet sich, nach Schaffung neuartiger bäuerlicher Entgelte im Rahmen der AGENDA 2000, eine Flächenreserve für mehr Trittsteine im "Moor-verbundsystem der Zukunft" ab. Freilich wird man sich damit leichter tun auf Standorten, die in den 1930er bis 1960er Jahren weitgehend auf Staatskosten "hergerichtet" wurden (z.B. Teile des Bergener Mooses) als auf 1980-1990 selbstfinanzierten Privatmeliorationen.

3.10 Renaturierungsfreundliche Förder-voraussetzungen greifen erst mit einer konkreten Gebietskulisse Moor

Etwa im Rahmen der AGENDA 2000 entwickelbare finanzielle Anreize zur Rückvernässung und Radikalextensivierung setzen eine Flächenkulisse dafür vorrangiger Standorte voraus. Für diese Gebietskulisse liefern die seit langem nicht mehr aktualisierten LBP-Moorkarten nur einen Grundstock (SLIVA mdl., JORDAN mdl.). Die Fortführung eines Katasters bayerischer Moorstandorte, vielleicht differenziert nach verschiedenen ertragskundlichen und arbeitswirtschaftlichen Abminderungs-/Erschwernisstufen, wäre vor allem außerhalb kartierfähiger Biotope eine fast unerläßliche Voraussetzung für ein großflächig operationales Moorregenerationsprogramm.

3.11 Bäuerliche Toleranz, Grundstücksverfügbarkeit und Agrarstruktur

Die Mach- und Durchsetzbarkeit von Renaturierungsvorhaben ist wesentlich agrarstrukturell bedingt. Abgelegene Randflächen oder relativ kleinflächige Vernässungsbereiche eines hauptsächlich auf Mineralböden wirtschaftenden Betriebes sind grundsätzlich leichter verfügbar als Betriebsflächen reiner Moosbauern, wo der gesamte Wirtschaftsbereich einschließlich der Wohn- und Betriebsstätten auf Niedermoor liegt und überlebenswichtige Großentwässerungssysteme gemeinsam mit vielen anderen Betrieben unterhalten werden müssen. Massive Renaturierungswiderstände in den großen Beckenniedermooren, zuletzt z.B. im Donauried/GZ, DGL, dürfen nicht die vielleicht realistischeren Chancen in kleineren Moorgebieten verstellen. Im kleinparzellierten Bayern wird es schwieriger sein, Versuchsareale zur großflächigen Niedermoor-Wiedervernässung bereitzustellen als im BMFT-Verbundprojekt "Management of Fenland Ecosystems", etwa im Drömling oder Friedländer Wiese in Ostdeutschland (PFADENHAUER & KRATZ 1996).

Renaturierungen sollten deshalb stärker als bisher auch auf kleinere Tal- oder Moränenmoore verlegt werden, in denen mehrere Landwirte nur relativ geringe Mooranteile mit relativ geringfügigem Ertragswert besitzen. Ideal ist es, wenn solche Moorparzellen kohärente Bänder bilden (z.B. in manchen Drumlingebieten der Lkr. OA, OAL, LI, WM, TÖL).

Mindestens 80% der Moorkultivierungen der Nachkriegszeit kamen **klein**bäuerlichen Existenzen (2-10 ha) zugute oder begründeten solche (vgl. FRIEDRICH 1958). Betrieben also, die ohne reichliche Flächenaufnahme heute oft auch im Nebenerwerb keine Perspektive mehr erkennen. Die für Moorsiedlungen oft charakteristische Parzellierung behindert oft die Arrondierung zu existenzfähigeren Groß- und Mittelbetrieben.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Moorteile mit ehemaligen "Kleinhäuslern", Arbeitersiedlungen u. dgl. fallen aus der Kulisse von vornherein heraus, weil man oft Anwesen und deren Erschließung unter Wasser setzen müßte (z.B. Weißenseemöser/OAL, Kolbermoor und Pullach-Panger Filze/RO, Hohenbrand/WM, um Penzberg, Leopoldskroner Moos in Salzburg, Nicklheim/RO).

Unerläßlich sind Vorerkundungen des agrarischen Grundstücks- und Pachtmarkts, der einzelbetrieblichen Perspektiven und ihrer regionalen Verteilung.

Die zukünftig überall notwendige enge Verzahnung agrarstruktureller und ökologischer Aspekte wurde z.B. im Donaumoosprojekt vorgedacht.

3.12 Feuchtgebietsentwicklung zur Entlastung des technischen Umweltschutzes heranziehen!

Auch für die Retention von organischen und mineralischen Schmutzstoffen haben bestimmte, hochproduktive Moore und Feuchtgebiete eine hohe Leistungsfähigkeit (vgl. KLÖTZLI 1967; Rieselfelder um Berlin und Münster), wenngleich abwassertechnisch wirksame Stoffentzüge wie z.B. die Denitrifikationsleistung (mikrobielle Umwandlung von NO_3 in N_2) mehr an sumpfhumus-/schlammals an torfbildende Ökosysteme gebunden ist. Naßstandortsvegetation wirkt wie eine Streutropfkörper (LENZ 1990). Selbstverständlich dürfen kalkoligotrophe, dystrophe oder auch nur mesotrophe Moore nicht als Rieselfelder mißbraucht werden. Doch wäre auch in Bayern, nicht nur in Brandenburg, zu prüfen, ob an bestimmten Stellen

- Verrieselungen begrenzter Abwassermengen aus Kleinsiedlungen zur Vermeidung umständlicher Entsorgungssysteme zur Versumpfung, eventuell eutrophen Torfbildung genutzt werden können (LENZ 1998).

- Gerade kleinere Siedlungseinheiten zeigen weitaus ausgeprägtere Belastungsspitzen, für die die ländlichen Reinigungsanlagen nicht das nötige hydraulische und stoffliche Puffervermögen besitzen. Die Tendenz, auch Streusiedlungen möglichst an zentrale kommunale Anlagen anzuschließen, hat nicht nur hohe (Unterhalts-) Kosten, sondern auch Behandlungsprobleme zur Folge (z.B. Blähschlamm durch angefaultes Abwasser infolge langer Abwasserleitungen; SCHÜTTE 1992).

- moorbeeinträchtigende diffuse (= flächige, ungleichmäßige, schwierig faßbare) Einträge (Siloabwässer, Grubenüberläufe, Düngeabwässer, Dränausläufe usw.) vor dem Eintritt in ein schutzwürdiges Moor in einem vorgeschalteten Filterbiotop verrieselt werden könnten.

3.13 Geohydrologisches, orohydrographisches und klimatisches Regenerationspotential getrennt betrachten. Grundstückspolitik und Wiedervernässungskonzept auf hydrologische Moorstruktur abstimmen

Dies klingt selbstverständlich, ist es aber in der Praxis nicht. Für die Renaturierung macht es einen großen Unterschied, ob ein durchsetzbarer Renaturierungsbereich

- einen Restbereich (z.B. Hochmooranteil als Fragment) eines viel größeren Moorkomplexes darstellt (***fragmentarische oder Teilrenaturierung***)
- (nahezu) den gesamten Moorstandort umfaßt (***Ganzrenaturierung***).

Im zweiten Fall kommt es darauf an, ob Hangabwässer aus ringsum intensiv genutzter Umgebung zulaufen können (z.B. Altmoränen-Muldenmoore mit stark abgeflachten ackergenutzten Einhängen, Westflanke des Ampermooses) oder ob ringsum abpuffernde, naturnah genutzte Wälder stocken. Sofern realisierbar, sollte zumindest in kleineren bis mittelgroßen Mooren neben der Teilvernässung zentraler Moorteile stets die ***zentripetale oder periphere Vernässung*** angestrebt werden (von außen nach innen statt von innen nach außen).

Die Ganzrenaturierung sollte unbedingt z.B. in folgenden Fällen angestrebt werden:

- Ein relativ ebenes, landwirtschaftlich uninteressantes Nieder-/Übergangsmoor in einem halboffenen umwaldeten Kessel führt nährstoffarmes Wasser in einen einzigen Vorfluter ab (Indiz auf ein günstiges Wasserdargebot). Die Wiedervernässung ist weitgehend über einen einzigen Vorfluter möglich, das Fließgefälle des Moores ist gering und damit das Rückstaupotential hoch, der Rückstau führt außerdem zu keiner Eutrophierung. Grundstücksbeschaffung ist, wenn überhaupt, nur im Auslaßbereich des Moores erforderlich.

- Moorabflüsse stark von einem (fast) geschlossenen und nur an einer Engstelle entwässerten Lagg her geprägt: Rückstaumöglichkeit gut möglich, Regeneration von der Lagg-Regeneration her (zentripetal) einleitbar. Beispiel: Wildmoos S Schöngeising/FFB, Memminger Filz/LL.

Natürlich spielt für das Vernässungskonzept auch die mesoklimatisch bestimmte Wasserbilanz des Moores eine entscheidende Rolle. Auf allseitig abgestochenen, durch Schwundrisse zusätzlich entwässerten Resttorfkörpern wird sich im relativ regenarmen Bereich kaum sekundäres Torfmooswachstum in Gang bringen lassen. Je trockener eine Moorregion, desto größere Einzugsgebiete (Wasserzufuhrgebiete) sind erforderlich, um dauerhafte Vernässungen zu bewirken.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

3.14 Mit Renaturierungen dorthin gehen, wo es genügend Wasser gibt!

Anlässe für Renaturierungsvorhaben treffen leider nicht immer mit den günstigen Standortvoraussetzungen zusammen:

Hierzu gehören z.B.

(1) noch hydrologisch funktionsfähige, lediglich aufgedüngte oder aufgefichtete Schichtquellhorizonte und Quellkuppen in unmittelbarer Nähe intakter Restflächen (z.B. aufgedüngter "missing link-Flächen" im Grasenseer und Altbachtal/PAN, oberes Surtal bei Diesenbach/TS, Isarleite bei Einöd/TÖL, Leitzach-Einhänge bei Miesbach, Hangquellmoor E Farnach/RO, Thalhamer Quellmoor/RO, N Kirchdorf/MÜ, Wiedholzer Quellmoor/RO)

(2) unterstrom an noch intakte und artenliefernde Talschlußmoore (Kopf- oder Initiierungsbiotope) anschließender Talmoorparzellen (z.B. Steinbacher Quellnischenmoor/AÖ, Niklasreuth-Hofreuther Tal/MB, Aubachtal bei Tinning/RO, Schwaberinger Tal/RO, Obermühlstätter Talmoore/TS)

(3) unterstromig gestörte Teile von Durchströmungsmooren (z.B. Magnetsrieder Hardt-Süd, Habacher Moorgebiet/WM) oder ombrosoligenen Gehängemooren

(4) Quellwasser- und -kalkzüge, die von intakten Becken-/Talrandreliktflächen oberflächennah entlang von Gräben bis zum Hauptvorfluter reichen (z.B. an einigen Stellen am westlichen Mindel- und Günztalrand/MN, GZ, Asslinger Becken/EBE, W Königsdorf/TÖL, Restquellbach St. Kolomann/ED)

(5) Seitenableitungsmöglichkeiten von alten Holztrift- oder Wässerkanälen im Mittelgebirge, die verschiedentlich oberhalb von Mooren entlangführen (z.B. Moore an der Gr. Ohe bei St. Oswald/FRG, Fellental/Spessart, Frankenwaldtäler, alter Schwarzenberg'scher Triftkanal im Böhmerwald)

(6) Bachumleitungen oder Hochwasserableitungen in stark degenerierte Moore, die orohydrographisch unterhalb von Hangbächen oder aufgesattelten Schwemmkegelbächen liegen
(In solchen Situationen erscheint eine Wiederbelebung auf anderer trophischer Stufe, z.B. eutrophe und mesotrophe Riede statt früherer Torfmoosmoore, durchaus legitim).

Stärker als bisher sollte die Vorauswahl von Projekten die Aufwands-/Erfolgsrelation von Anstau- oder Zuleitungsmaßnahmen berücksichtigen.
Voraussetzung für eine bessere Nutzung von Vernässungspotentialen ist auch, nötigenfalls auf die Rückkehr zum ursprünglichen hydrologischen, trophischen, auch vegetationsökologischen Zustand zu verzichten. In den meisten Fällen scheinen die ursprünglichen Wasserspeichereigenschaften nicht mehr regenerierbar. Bei starken morphologischen Eingriffen und Folgesackungen scheint auch das mooreigene Wasserfließmuster schwerlich wiederherstellbar (VAN DIGGELEN et al. 1986).

"Innovative Mooregeneration" orientiert ihre Leitbilder primär an den rezenten Rahmenbedingungen, die notfalls eine Umpolung von Hoch- auf Niedermoor, von Durchströmungs- auf Überflutungsmoor etc. einschließen können.
Dies darf allerdings nicht als Freibrief für eine mutwillige, örtlich vielleicht gerade technisch oder wirtschaftlich passende Pseudorenaturierung verstanden werden. Stets sollte eine Wiederherstellung möglichst nahe am natürlichen Zustand den Vorrang genießen.

3.15 Mooralter und paläoökologische Bedeutung berücksichtigen

Es gibt besonders alte Moore, z.B. auf würmeiszeitlich unvergletscherten Wasserscheiden, die bis zur Würmeiszeit bzw. Späteiszeit (Alleröd) zurückreichen (z.B. Fichtelgebirgshochmoore, Pechschnaitmoor/TS, Kronwinklmoos im Ammergebirge, Breitenmoos bei Rechtis/OA, Wildrosenmoos bei Weiler/LI, Kirchseeoner Moos/EBE, Lauterer Moore/TS, Gotzinger Moor/MB; vgl. u.a. SCHMEIDL 1971). Im Ausland reichen manche Moore bis zur Tertiärzeit zurück (z.B. Griechenland). Daneben gibt es auch viele jüngere, ja nur wenige 100 Jahre alte Moorbildungen. Wo die vegetationsgeschichtlich und paläoökologisch besonders informationsreichen alten Moorvorkommen noch gut erhalten sind, möglichst in den an natürlichen Pollen- und Großrestarchiven armen Naturräumen, besteht durchaus eine höhere Verpflichtung zur Sicherung der Torfe und sonstigen organischen Sedimente vor Austrocknung und Zersetzung. Dies geschieht am leichtesten durch Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines wüchsigen Zustandes (BLUDAU 1985).

Die relative Unersetzlichkeit eines natürlichen Landschaftsarchives in den Mooren kann auf die naturraumbezogenen Renaturierungsprioritäten nicht ganz ohne Einfluß bleiben.

4. Moortypen und -regionen als Handlungsrahmen

Das Ökosystem Moor insgesamt ist in Bayern in einer alarmierenden, regional in einer Notstandssituation. Zufalls- und bruchstückbestimmtes Handeln reicht nicht mehr aus (siehe oben). Voraussetzung für verantwortliches Handeln ist die Kenntnis der gesamten Verschiedenheit dieses Ökosystems, seiner unterschiedlichen Formen, Funktionsweisen, seiner regionalen Verteilung und regionsspezifischen Bedeutung für den Landschaftshaushalt. Zielableitung, Handlungsprogramme und argumentative Absicherung benötigen auch einen landschaftsökologischen und regionalisierten Bezugs-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

rahmen (vgl. ÖSTERR. UND SCHWEIZER. MOORKATASTER), um die gesamte Bandbreite der Moorlebensgemeinschaften und -funktionen wahrzunehmen und die Handlungsprioritäten (alles Wünschbare ist nicht gleichzeitig machbar) sachgerecht auszuwählen.

4.1 Regionale Prioritäten, regionale Gefährdungsgrade

Welche Moorausprägungen/-typen sind in welchen Moorregionen und -typen hochgradig bedroht, aber einer Revitalisierung zugänglich, drohen bei verspäteter Reaktivierung (in ihrem Artenbestand) ganz zu verschwinden? Wo ist der regionale Nachholbedarf besonders groß?

Welche Moorregionen Bayerns mit bestimmten, nur hier konservier- und regenerierbaren Moortypen werden bisher vernachlässigt?

Diese Fragen werden derzeit im Moorentwicklungskonzept Bayern bearbeitet, zu dessen Phase I bereits ein Schlußbericht vorliegt (RINGLER et al. 1999). Die auch unter Mitwirkung von PFADENHAUER, SLIVA, SCHAUER u.a. entworfene Karte der Moorregionen Bayerns gibt Auskunft über Verbreitungsschwerpunkte von Moortypen, Schutz- und Entwicklungsprioritäten, regionale Degradierungsgrade etc..

4.2 Hydrologisch-topographische Moortypen als Orientierungshilfe ("Moorfunktionstypen")

Die im Naturschutz unentbehrlich gewordenen Klassifikationen (z.B. Taxa, Syntaxa) und Bewertungskonventionen (z.B. Rote Liste Arten, Rote Liste Pflanzengesellschaften, Rote Liste Biotope, schutzwürdige Biotope, 6d1-Flächen) reichen für den multifunktionalen Moornaturschutz nicht aus.

Unbestrittene Schlüsselfunktion übernehmen der Faktor Wasser/Gebietswasserhaushalt, genauer: die unterschiedlichen Wasserversorgungssysteme (**hydrologischen Moortypen**). Welches System der Zu- und Abflüsse, bestimmt von der hydrogeologischen, hydrographischen und topographischen Einbettung des Moores, ließ das Moor entstehen bzw. ist heute wiederherstellbar? Wo kommt das moorspeisende Wasser her, welchen Weg nimmt es durch das Moor? Wie hat sich das Moor entwickelt?

Sehr eng damit verknüpft ist der Lagetyp eines Moores in der Landschaft. Der hydrologisch-entwicklungsgeschichtliche Hintergrund eines Moores erleichtert es ungemein,

- den Raumbedarf eines Renaturierungskonzeptes abzustecken,
- bestimmte, vielleicht nicht immer opportune Maßnahmen zu begründen,
- blinden Aktionismus, d.h. Handeln an nicht wirkungsvoller Stelle, auszuschließen.

Denn jeder (Funktions-)Typ benötigt im Grunde

- ein anderes (Hydro-)Management,
- eine andere Konfiguration vernässungsauslösender Maßnahmen,
- ggfs. auch ein anderes Vegetationsmanagement.

Doch korreliert eine Bayernkarte laufender Moorpflegeprojekte kaum mit der Verteilung der vom Wassermanagement her erfolgversprechendsten Orte und spart auch bestimmte regional gefährdete Typen ganz aus. Auch in Bereichen mit eher ungünstigen Vernässungsbedingungen wird "renaturiert" Mehr hydrologisch-orohydrographisch und "moorgeographisch" bestimmte Vororientierung könnte die Effizienz verbessern.

Der folgende, durchaus vorläufige und weiterzudiskutierende Bezugsrahmen ergänzt und differenziert Typologien von DEMBEK & OSWIT (1996) sowie SUCCOW (1988). International oder west-/ostmitteleuropäisch übliche Definitionen müssen dabei teilweise auf bayerische Verhältnisse übersetzt werden. Die Folgerungen für das Handeln, noch mehr die genannten Beispiele, sind lediglich skizzenhaft und äußerst unvollständig. Als Kurzwort für den sehr umständlichen Begriff "hydrologisch-entstehungsgeschichtlich-topographische Moortypen" verwenden wir **"Funktionstypen"**.

Das vorgestellte System rückt traditionelle Moortypen wie Hochmoor, Niedermoor bzw. Reichmoor, Armmoor usw. ins zweite Glied, eignen sich diese doch oft nicht für eine Totalcharakterisierung heterogener Moorkomplexe.

Der Ausdruck "Hangmoore" im Sinne von SUCCOW wird wegen seiner Verwechslungsmöglichkeit mit Hangquellmooren, die bei SUCCOW nicht zu den Hangmooren gehören, vermieden.

Da an dieser Stelle die Typologie nur ein Hilfsgerüst darstellt, können die Typen nur telegrammstilartig charakterisiert werden (vgl. u.a. SUCCOW 1988; STEINER 1983).

Kursiv gedruckt wird jeweils ein besonders eingängiges Funktionsmerkmal des Moortyps vorangestellt, was allerdings eine detailliertere Definition nicht ersetzen will.

Bei den genannten Beispielen bedeutet:

kursiv:
Vordringliche Revitalisierungsfälle; Maßnahmen wären voraussichtlich gut möglich und effizient

normal:
Maßnahmen nicht vordringlich

Als in sich geschlossener typologischer Diskussionsvorschlag wird die Durchnumerierung von der Kapitelnummer abgekoppelt.

1. Überflutungs- und Auenmoore

Syn.: Fluß- und Bachtalmoore, fluviogene/fluviatile Moore

Beeinflußt und ernährt durch regelmäßige, lang andauernde Überschwemmungen sowie Filtrat von

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Flüssen und Bächen aus großen Einzugsgebieten; Vorteil für die Moorentwicklung: große natürliche Regenerationsenergien stehen nebenan bereit; Torfdegeneration und Eutrophierung kann durch Oberflächenrevitalisierung weitgehend "überspielt" werden (vgl. hiermit z.B. Typ 3).

Relativ hohe pflanzliche Produktivität (Reichmoore); Entwicklung aufs engste mit künftigen Fluß- und Bachrenaturierungen verknüpft; meist moorstandörtlich, kleinmorphologisch und vegetationsökologisch sehr vielfältig gegliedert; faunistisch und auch oft botanisch artenreichster Moortyp (viele seltene/gefährdete Arten). In Bayern überlagern oder verknüpfen sich die Überflutungsmoore mit Quell- und Durchströmungsmooren. Bisweilen, z.B. in Alpentälern, zu Hochmooren weiterentwickelt.

Talgebundene Moore (nicht alle Überflutungsmoore i.e.S.) gibt es in ganz Bayern, kennzeichnend sind sie aber vor allem im Altmoränengebiet, im Tertiärhügelland, in der schwäbischen Schotterriedellandschaft, im Molassehügelland, im Jura (mit Ausnahme weniger Hangquell- und Dolinenmoore sonst keine Vermoorungen), in den kollinen Grundgebirgen und im Keuper-Lias-Land.

1.1 Talstaumoore

Syn.: fluviatile peatlands

Geringes Längsgefälle, geringe Geschiebe- und Schwebstoffführung; Talboden vollkommen vermoorend; mit dem Wasserlauf aufwachsend; oft Rückstau durch Talverengung, z.T. auch Mühlstaue; Fließgewässer ist/wird Teil des Talmoores bzw. fließt über Torfen oder Quellkreiden; größere intakte Beispiele in Bayern sehr selten; kleinere intakte Beispiele v.a. an Seeausflußbächen und reinen Quellbächen; in Bayern so gut wie immer mit anderen Moorernährungstypen verzahnt. Mehr als im norddeutsch-baltischen Tiefland mit mineralischen Sedimenten durchsetzt. Bisweilen Seeverlandungsmoore infolge Tal-Plombierung (spät-/postglaziale Kolluvien) vorhergehend, die später ausgeräumt wurde; dadurch Übergang zu Wachstum von Seggen- und Bruchtorfen mit Bächen, die häufig ihren Lauf verlegten.

- Naturräume/Moorregionen:

Altes Gebirge (stark mäandrierende Staustrecken) vor Durchbruchsstrecken; Molassehügelland, Schotterplatten, Jungmoränenland (z.B. glaziale Schmelzwasserrinnen mit geringem Gefälle, Urstromtäler, Alpen (z.B. Karmoore), selten im Jura und Bruchschollenland.

- Handlungsschwerpunkte:

Reaktivierung alter windungsreicher Fluß- und Bachläufe; Gerinneräumung beenden; Entfernen von Altlasten aus verfüllten Altläufen in Mooren, Abwassersanierung, Renaturierung von Teichanlagen, Entfernen von künstlichen Durchströmungshindernissen.

Bisherige Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Erste theoretische Ansätze (z.B. Ampermoos), aber keine Umsetzung. Großer Nachholbedarf.

Beispiele:

Rottniederung/OA (heute Rottalspeicher; klassisches Beispiel), Moore am Grabenstätter Mühlbach/TS, *Laabermoore bei Deining und Deusmau/NM, Doblbachtal Glonn-Moosach, Ramsachmoore/Murnauer Moos, Leutstettener Moor/STA, Niedermoorband am Pollinger Bach N Polling/MÜ,* Teile des Elbachmooses/TÖL, Rothenrainer Moore/TÖL, *Zellwieser Mühlbach/TÖL, Urschlach bei Mühldorf/RO,* Glonnmoore bei Holzham/RO, *Ischler Achen/Schleinseegebiet/TS, RO, Ampermoos/LL, FFB,* Alzufermoore N Seebruck; Höglwörther Rinne/BGL, Valepptal am Spitzingsee/MB, Moosbachmoore im Egelseefilz/TÖL, Deininger Weihermoos/TÖL, M, Moosbachweihermöser oberhalb Thanning/TÖL, *Kupferbachtal/EBE, RO, M, Schwabener Moos-Sempt/EBE,* Kleines Talmoor am Haselbach NW Stadtrand Ebersberg, Verbindungsbäche der Eggstätter Seen/RO und Osterseen/WM, oberes Illachtal/WM, *Talmoore Samerberger Achen/RO, Wiesbach-Talmoore W Leeder/OAL,* Günztal ob Ronsberg/OAL, *Leubas-Talmoor bei Betzigau/OA, Schambachried/WUG, Oberste Anlauter bei Syburg/WUG, Ecknachtal bei Sielenbach-Tödtenried/AIC, Singoldtal/LL, A, MN,* Achtal Aidling-Höhlmühle/WM, GAP, Talmoore N Grattersdorf/DEG, Laiblauer Talmoore/FRG.

1.2 Talrand-Staumoore

Syn.: Rehnen-Hinterlandmoore

Vermoorung ausgelöst durch Aufsattelung relativ geschiebe- und schwebstoffreicher, dynamischer Flüsse und Bäche in deren Rehnen-Hinterland; Seitenzufluß kann durch Flußrehnen und Sedimentkegel angestaut werden; häufig Rückstaubereiche für Hochwässer; treten in zertalten Landschaften in ganz Bayern sehr häufig auf; für Tertiärhügelland, Mittelgebirgstäler und Juratäler besonders charakteristisch. Häufig mit Durchströmungsmooren verzahnt, die an Tal- und Terrassenrändern ansetzen.

- Naturräume/Moorregionen:

Große Strom- und Flußtäler, Molassehügelland, Grundgebirge, Bruchschollenland, Jungmoränenland, Altmoränen und Schotterplatten, Jura, Ries.

- Häufigste Störungen:

Intensivlandwirtschaft mit weitreichenden Grabensystemen. Im Endstadium der Niedermoor-Zersetzung und -sackung könnten bei ungünstigen Vorflutverhältnissen (und falls Besiedlung und Verkehr das zuließen) im Prinzip wieder Überflutungsmoore generiert werden. Vgl. hierzu die aktuelle Situation am Längenmühlbach im Donaumoos, wo aus-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

geuferte Hochwasser mehr im Donaumoos liegenbleiben als zur Donau abströmen.

- Handlungsschwerpunkte:

Sorgfältige Erhaltung der sehr seltenen, noch intakten Beispiele (z.B. Raitener Bränd/TS) durch Abpufferung, Verschluß auch kleiner Gräben usw.; Hemmung der fluß-/bachparallelen Entwässerungssysteme; soweit durchsetzbar; Vorflutverlust oder Vorflutumkehr durch Torfschwund für Versumpfungseffekte nutzen; Verrieselung von Seitenbächen und Hangzuflüssen ermöglichen (Filtrationsfunktion für laterale Zuströme); Talfeuchtbrachen der Sukzession überlassen; alte Talbewässerungssysteme gezielt nutzen. Begünstigung der Biberansiedlung in Grabensystemen und Flußseitenbächen als Stauhilfe.

Bisherige Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Kaum berücksichtigt; einzelne Ansätze, z.B. unteres Isartal, Niederleierndorfer Moos/KEH, Ries; großer Nachholbedarf.

- Beispiele:

Amper-Bruchwälder bei Zolling/FS, Ilmtal-Randmoore zwischen Pfaffenhofen und Geisenfeld sowie unterhalb Geisenfeld/PAF (klassische Vorkommen), Donau-Talrandmoore/R, SR, DEG (z.B. Nattersberg, Rain, Kagers, Donaumoos), Burgheimer Ried/ND, Schuttertal/A, Randmoore des unteren Isartales/DGF, LA, DEG, Kaltental bei Westerndorf/RO, Surtal-Randniedermoore bei Teisendorf/TS, Loisachtalmoore oberhalb und unterhalb Murnau/GAP, Naaba-Niederung am Donaumoos-Südrand/ND, Bereiche im Altmühltal (z.B. Irrlewiesen bei Dietfurt/NM), Lengenwanger Mühlbach/OAL, Birnbaumer Filz-Trauchgauer Ach, *mittleres Strogntal/ED bei Angelsbruck und Unterstrogn, Langenpreisinger Flachmoorwiesen/ED, Ampertalmoore/FS, z.B. NE Allershausen und bei Palzing, Vils, Rott, Weiß- und Schwarzlaaber/R, NM, Windach/LL, Niederleierndorfer Moor/Labertal/KEH, Isentalmoore/MÜ, ED, Weichser Moos/Glonntalmoore/DAH, Zellhofer Moos bei Schöngeising/FFB (siehe aber auch weiter unten), Glonntal Hohenkammer-Petershausen/FS, DAH, llmtal bei Hilgertshausen und Jetzendorf/DAH, PAF, Abenstal-Heiligenstädter Moos/KEH,* Abenstal bei Puttenhausen/FS, *Nieder- und Anmoore im Riesbereich/DON (Wemdinger Ried, Schwalbtal, Riedgraben), Emetzheimer Ried/WUG,* in vielen Silikatgebirgstälern (z.B. Weihersgrund/Spessart/MSP, Frankenwaldtäler, z.B. Tschirner Ködel/KC, Reschwasser/FRG, Mitternacher Ohe/FRG, Regental bei Ramspau/R, untere Schwarzach und Naab/SAD, CHA, Obere Ascha/SAD, Haidenaab/NEW.

1.3 Flutrinnen- und Altwassermoore

Syn.: Auen-Muddenmoore, fluviatile mud mires

Meist nur Vertiefungen und Rinnen im Talraum oft etwas dynamischerer Flüsse ausfüllend; längere Überflutungen alternieren oft mit Grundwasserabfall bis zu 1 m; deshalb starke Zersetzung und mineralische Durchmischung (Mudden meist geringer Mächtigkeit); Sonderfall: ehemalige Flutrinnen der Alpenflüsse werden nach Hochwasserkappung bzw. Flußeintiefung zu Aufquellrinnen für Talgrundwasser und Talrandquellwasser, nehmen also kalkflachmoorartiges Milieu an, oder werden nur noch durch sedimentarmen Hochwasserrückstau von unterstrom her erreicht (Verknüpfung mit Typ 2.1).

Naturräume/Moorregionen:

große Strom- und Flußtäler mit alpinem Einfluß.

- Häufigste Störungen:

Kiesabbau, z.T. auch Trinkwasserentnahme, Intensivlandwirtschaft, Verfüllung.

- Handlungsschwerpunkte:

Wasserspeisung aus Stauräumen, Sanierung von Eintiefungsstrecken zwecks Reaktivierung des Uferfiltrats; Förderung der Biberansiedlung; eventuell Gräben vom Talrand zuleiten. Einsatz von Biberpopulationen zur Initiierung von Sumpfhumus und Niedermoortorfen.

- Bisherige Berücksichtigung, Defizite:

Außer im Großprojekt Isarmündung noch keinerlei Berücksichtigung.

- Beispiele:

Leipheimer-Elchinger Donauauen/GZ, NU, Schuttertalmoore b. Sächenfurtmühle/ND, *Isarflutrinnen bei Hirschau/ED, Dingolfing-Landau/DGF oder Moos/DEG*; Schüttwiesen bei Deggendorf, alte Donaurinnen bei Münchsmünster-Vohburg/PAF, Mooswiesen bei Straßkirchen-Schambach/SR, Saxirl bei Neustadt/PAF, KEH, *Donautal-Niedermoore unterhalb Regensburg,* Altmühl-Talspinne E Treuchtlingen/WUG, *Vils- und Rottalmoore/PAN, LA, SR, DGF, Unkenbachniederung/SW,* Ampertal W Kranzberg/FS, Sempt bei Eichenkofen und Fehlbach bei Eitting/ED, Inntal zwischen Fischbach und Oberaudorf/RO, Hochflutrinnen der Alpenflüsse (mit geringer Torfbildung) insbesondere nach Kappung von Hochwasserspitzen, z.B. Haunstetter Wald/A, Pupplinger Au, obere Isar Vorderriß/alle TÖL, obere Loisach/GAP, Halblechtal in Laich sowie bei Lechbruch/OAL.

1.4 Schwemmkegelmoore

Niedermoore und Anmoore im Überflutungs- oder Überschüttungsbereich von Schwemmfächern

Geprägt durch periodische fächerförmige Überflutungen aus randlich eintretenden Hangbächen mit mäßiger oder geringer Geschiebeführung; stark durchschlickte, mit mineralischen Sedimenten intermittierende Torfe; Sickerwässer aus Schwemmkegelstirn stauen davorliegende Bereiche (u.U. auch Agrar- und Forstflächen) ein und vermooren diese. Viele alte Schwemmkegelmoore tendieren zu den soligenen Mooren (siehe Typ 2), da sie in postglazial zur Ruhe gekommenen Schwemmke-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

geln aus deren breitflächiger Infiltration entstanden sind (z.B. Auer Weidmoos/RO).

- Naturräume/Moorregionen:

Zweig- und Stammbeckenränder des Jungmoränengebietes und Alpenraumes, glaziale Täler; selten wohl auch Molassehügelland.

- Häufigste Störungen:

Verbau und Abschottung des Schwemmkegelbaches/-flusses, leistungsfähige Abfanggräben im Wasseraustrittsbereich des Schwemmfächers; Aufdüngung kaum entwässerter Standorte.

- Handlungsschwerpunkte:

Binnendeltas renaturieren; technoforme Gerinne bzw. kleine Dämme quer durchs Moor renaturieren, Überschwemmungsdynamik restituieren, Erschwernisprämie für Prozeßschutz aufsatteln oder in öffentliches Eigentum überführen, Verzicht auf Gerinneräumung, auffächernde Verschlickungs- und Vermoorungstendenz als Chance begreifen; Expansionsflächen hinzukaufen; Umstellung auf überflutungstolerantere Streuwiesen- oder Weidenutzung.

- Bisherige Berücksichtigung, Defizite:

Keine, so wie es der Prozeßschutz überhaupt sehr schwer hat; gelegentlich Konflikte zwischen abiotisch umfassender Redynamisierung und langjähriger Vegetationspflege (z.B. Sossauer Kanal/Grabenstätter Streuwiesen).

- Beispiele:

Tal S Schlauch/WM, Kühbach- und Holzgrabengebiet W Staffelsee/GAP (vgl. BRAUNHOFER 1978), *Lainbachschwemmkegel Rieder Viehweide/TÖL, Bergener Moos/TS, Ammersee-Südende/LL, WM,* Auer Weidmoos/RO, Niedersonthofener Seen/OA, davon abweichend: seltene Transgressionen alpiner Schwemmfächer über Nieder- und Hochmoore (z.B. Friedergries/Großes Moos/GAP, Grafenaschau/Murnauer Moos, Pfrühlmoos/GAP, Ammerquellen/Graswangtal/GAP).

1.5 Seeüberflutungsmoore

Geprägt durch See-Überflutungen

Durchschlickte Niedermoortorfe oder Anmoore am Ufer meist größerer Seen mit meist alpin geprägter Wasserstandsdynamik; bisweilen durch leichte Uferwälle (am Bodensee "Schneggli-Sande") vom See abgetrennt oder aufgegliedert (z.B. Chiemsee-Süd); häufig seekreideunterlegt; können sich mit Hangquellmooren (siehe 3.1) und Durchströmungsmooren verzahnen. Am Bodensee "Seeriede" genannt. Am Chiemsee lag vor der Alzausbaggerung die maximale Überflutungslinie 160 cm über dem Mittelwasserstand (heute noch etwa 100 cm). In Seeüberflutungsmooren, ähnlich wie in Küstensalzmooren, können Torfe unter die heutigen Seeflächen hineinreichen (z.B. Prien-Bernauer Tratmoos) und damit eine Transgression anzeigen.

- Naturräume/Moorregionen:

Seebecken mit alpiner Wasserstandsdynamik; einzelne Teichlandschaften im Westallgäu, Unterallgäu.

- Häufigste Störungen:

Seeabsenkungen, See-Zulaufgräben.

- Maßnahmenschwerpunkte:

Seeabsenkende Maßnahmen vermeiden; nach Möglichkeit frühere Absenkungen rückgängig machen; Überflutungsbereiche bevorzugt extensivieren; Erholungsverkehr regeln.

- Bisherige Berücksichtigung:

Noch keinerlei Ansätze bekannt.

- Beispiele:

Ufermoore Niedersonthofner Seen/OA, Alpsee bei Immenstadt/OA, Hopfenseemoore/OAL, Staffelsee-West/GAP, *Kochelseemoore/TÖL, Ammersee-Süd/WM, LL, Simssee/RO, Eschenauer See/TS,* Weit-/Lödensee/TS, Grabenstätter Moos, Aiterbacher Winkel, Irschener Winkel, Harraser und Feldwieser Bucht am Chiemsee/TS, RO, Südende Waginger See/BGL.

1.6 Karstüberflutungsmoore

Geprägt durch Rückstau überfließender Dolinen

Meist nur kleinflächige Sonderform alpiner Moore mit unterirdischer Entwässerung; bei starkem Oberflächenwasseranfall aus größeren Karmulden oder großen Karsthohlformen stauen Ponore (Schlucklöcher in Dolinen) zurück. Bei kleinen moordominierten Einzugsgebieten ist das Überflutungswasser dystroph und schlickarm, bei größeren Karhängen schlickreich. Oft sehr mächtige Torfschichten. Karstüberflutungsmoore sind der einzige Fall, wo sich gewissermaßen "ein Moor selbst bewässert", d.h. wo ein Rückstau mit vorwiegend moorbürtigem Wasser eintreten kann.

- Naturräume/Moorregionen:

Karböden vor allem am Nordrand des Kalkalpin und Karsthohlformen, z.B. im Allgäuer Helvetikum.

Häufigste Störungen:

z.T. durch Weidewirtschaft.

- Maßnahmenschwerpunkte:

Moorfreundlichere almwirtschaftliche Entwicklung; bisher noch keinerlei Anstrengungen unternommen.

- Beispiele:

Engenkopf/OA, Moosalpe-Häderich/OA, Schwangauer Kessel/OAL, Trauchgauer Roßstall/OAL, Oberer Huder/MB, Wendelsteinvorland/RO, Mooserboden/RO, Estergebirge/GAP.

2. Durchströmungsmoore

Syn.: Oozing water habitats bei DEMBEK & OSWIT (1996), dabei allerdings die ungespannten Quellmoore eingeschlossen; percolating mire, rheophilous mire

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Entstanden und unterhalten durch Wasserdurchströmung im Torf (oft im Anschluß an Quellmoore)

Grund- oder Drängewässer tritt an Talflanken, Terrassenrändern oder Moränenhängen aus mineralischen Porenwasserleitern oder Gesteinsspalten in den Torfkörper ein und durchströmt ihn vor allem in den oberen Torfhorizonten hin zum Vorfluter. Im Unterschied zu Quellmooren relativ geringer oberflächiger Abfluß. Die chemisch-physikalischen Wassereigenschaften sind viel stärker durch die Moorpassage beeinflußt als bei den Quellmooren; normalerweise keine Überstauung wie bei Typ 1; Oberfläche deutlich zum Vorfluter geneigt (0,5-ca. 5°), aber recht eben; jedem Durchströmungsmoor ist deutlich ein natürlicher Vorfluter (bzw. zentrales Fließgewässer) zugeordnet.

2.1 Offene Durchströmungsmoore

Syn.: open oozing water peatland

Keine Untermoorschwellen stauen die Durchströmung

Wasserausfluß ist hauptsächlich durch Torfdurchlässigkeit gesteuert; Moorbildung setzt i.d.R. an Talrändern, Beckenrändern, Terrassen- und Hügelfüßen an; häufig (in Bayern) kleinere glaziale Talzüge ausfüllend; teilweise auch breitflächig aus dem Untergrund eintretendes Grundwasser (Schotterplattenmoore), dann im Komplex mit eingelagerten Quellmooren.

- Naturräume/Moorregionen:

vor allem Jungmoränengebiet (viele Streuwiesen, Erlenbrüche, Grünland), Schotterplatten (nur noch kleinflächig funktionierend, meist fossile, meist acker- und grünlandgenutzte Durchströmungsmoore), Randbereiche der Strom- und Flußtalebenen; insgesamt sehr häufig; sind dominant im Grundmoränengebiet (z.B. Drumlinfelder), in glazialen Beckenlandschaften, an Seeeinhängen; regional typische naturnahe Vegetation: minerotrophe Spirken- und Spirken-Erlen-Fichten-Brüche.

- Häufigste Störungen/Probleme:

Torfphysikalische und hydraulische Folgen der agrarischen Bearbeitung; Reaktivierung der Torfdurchströmung in den überwiegend stark zersetzten und vererdeten Tal- und Schotterplattenniedermooren kaum denkbar; hydrologische Barrieren durch höhenlinienparallel querende Verkehrswege, u.U. Siedlungen; in seit langem agrargenutzten Durchströmungsmooren haben die stark zersetzten Torfe ihr Aufquell- und Wasserleitvermögen verloren (Verlust der Vernäßbarkeit).

- Einige Handlungsschwerpunkte:

Erhaltung der wenigen über längere Strecken wasserzügigen Niedermoortorfe (z.B. in einigen Streuwiesentälern des Alpenvorlandes) hat angesichts der Notstandssituation dieses Typs (siehe oben) besondere Bedeutung (z.B. Höglwörther Tal). Selektion der zwar (seit kurzem) intensivierten oder aufgeforsteten, aber hydraulisch noch reaktivierbaren, weil noch kaum folgezersetzten und aufquellfähigen Niedermoorabschnitte ist vorrangig; ebenso Selektion der zwar aufgedüngten, aber in ihrer Wasserzügigkeit noch nicht deutlich beeinträchtigten Niedermoore (z.B. bestimmte Kohldistel- und Bachdistelwiesen) sehr bedeutsam; sukzessive Entfernung der an den Wassereintrittsbereichen sehr häufigen Deponien und Verfüllungen. In stark degenerierten Durchströmungsmooren der Talebenen Regeneration stark auszumagernder Feuchtwiesen im Bereich noch reliktartenreicher und Grundwasser führender Gräben; bei ganzjähriger Grundwasserführung auch tiefere Gräben weit zurückstauen (Miteinstau der benachbarten Rinnen und Sackungsmulden). Begünstigung der Biberansiedlung als Einstauhilfe, auch im Bereich großflächiger Flachausstiche, hier Initiierung eutropher Moorbildung möglich (Beispiel: Goldachhof/M).

- Bisherige Berücksichtigung, Defizite:

Nur in wenigen Großniedermooren des Donauraumes und in einem Zweigbeckenmoor existieren Konzepte, Forschungsprojekte und erste Umsetzungsmaßnahmen; die über das ganze Alpenvorland verteilten, Hunderte kleiner und mittlerer Durchströmungsmoore liegen noch im Dornröschenschlaf (außer Streuwiesenpflege).

- Beispiele:

Murnauer Moos, Loisach-Talmoore Eschenlohe-Großweil/GAP, WM, *Moore an der Trauchgauer Ach/OAL*, Elbachmoos/TÖL, Rothenrainer Moore/TÖL, *Habichauer Moor/TÖL, Amper- und Herrschinger Moos/STA, FFB, LL, Donautal-Terrassenkanten N Hartacker/PAF*; Ampertal-Terrassenmoore Zellhofer Moos (kombiniert mit Typ 1.2), Höglwörther Tal/BGL, Riederinger Simssee-Moore/RO, *Habach-Hohenkastener Moore/WM, Talniedermoor bei Etting-Gaimersheim/EI, Schuttertalmoore/EI*, Illachmoos bei Wildsteig/WM, Meilinger Moos N Oberalting/STA, Weißensee-Hopfensee-Verbindungsmoore/OAL, *Moore im Hafenegger Drumlinfeld/OAL,* Attlesee-Randmoor/OA, Forstmoos/KEH.

2.2 Schwellen-Durchströmungsmoore

Syn.: Limited oozing water peatlands; teilabgeriegelte Durchströmungsmoore

Durchströmung durch Untermooraufragungen gehemmt

Wasserausfluß ist zusätzlich durch die Topographie des Mooruntergrundes beeinflußt, Torfkörper reicht in Depressionen hinein (z.T. Verlandungssedimente); Untermoor-Aufragungen der Grundmoräne oder des Grundgebirgsgesteines machen die mooreigenen Wasserbewegungen komplizierter; in Eintiefungen können Verlandungssedimente, Kalkschlämme das eigentliche Durchströmungsmoor unterlagern. Wasserstand natürlicherweise sehr nahe der Oberfläche; Neigung rel. gering; i.d.R. beträchtliche Moortiefe.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

• Naturräume, Moorregionen:
Vor allem Alpenvorland; selten Jura; häufig in halboffenen Toteiskesseln; u.a. gehäuft in Nischen am Innenrand der Hauptendmoränenkränze. Regenerationsgünstige Situation.

• Typische Störungen, Probleme:
Komplettentwässerungen, Absenkung und Sakkung.

• Handlungsschwerpunkte:
Rückstau der oft nur einzigen Vorflutergräben an den oft topographisch verengten Wasserauslässen; in Sonderfällen: naturnaher Schwellenverbau erodierender Kerbtälchen, um Tieferlegung der Vorflut gut vernäßbarer Grundmoränenmoore zu unterbinden. Typische Handlungsmöglichkeiten bietet das Dattenhauser Ried/DLG: großflächiger Rückstau an einer natürlichen Engstelle (Tuffschwelle des Seegrabens zum Egautal), Rückwandlung von Intensivwiesen in eine Weihervegetation bzw. von dort stufenweiser Hochstau bis zu den austrocknenden Niedermoorresten (vgl. KAPFER 1986).

• Bisherige Berücksichtigung:
Wahrscheinlich keine oder nur gering.

• Beispiele:
Wampenmoos/TÖL, *Moor N des Hohenberger Hügels N Magnetsried/WM, Kesselseen/RO*, Kalkniedermoore im Hopfner Wald/OAL, *NE-Rand Grafrather Buchet/FFB, Simonsmoos bei Walchstadt/FFB, Engelmoos S Lindach/M, EBE*, Lanzing-Süssener Moor/TS, Egelseemoor bei Kolbermoor/RO, *Kalkniedermoor S Mernham/RO.*

3. Quellmoore

Synonyme bzw. Teilmengenbegriffe: Spring mires, Druckquellmoore, Water head peatlands, gespannte Quellmoore, Quellrinnenmoore

(Artesisches) Quellwasser tritt über/zwischen dem Torfkörper aus und bildet verästelte Rinnsale, Quelltrichter und Quellschlenken

Grundwasser entweder flächig (area-fed) oder fenster-artig (point-fed) aufquellend oder austretend, bildet ein System von Oberflächengewässern (Rinnsale, Schlenken bis kleine Quellbäche, tuff-überfließende Wasserfilme), im Unterschied zu Durchströmungsmooren fließt ein Großteil des Wassers an der Oberfläche ab. I.d.R. sehr unruhiges kuppig-rippiges Relief (kleine Hanggrate oder Kleinstriedel, z.B. aus Kalktuff); in Südbayern und im Jura fast immer mit Kalkausscheidung verknüpft.

3.1 Hangquellmoore

Synonyme: Quellhangmoore, Schichtquellmoore

Wasser tritt entlang horizontal-entlanggezogener Schichtquellhorizonte aus

Ziehen sich in horizontalen Bändern oder Ketten entlang ausstreichender Wasserstauer an Talrändern, Beckenrändern, Traufzonen, z.T. auch Hügelfüßen im Grundmoränengebiet hin; Hangneigungen 0,5 bis 10°, z.T. noch steiler; häufig am Hangfuß in Durchströmungsmoore übergehend.

• Naturräume/Moorregionen:
Alpenvorland, vor allem Grundmoränengebiet und Zweigfurchen/Stammtrichterränder (viele hundert kleinerer Vorkommen; meist unter 5 ha), Schwäbische Riedellandschaft, Quellterrassen des Opalinus- und Ornatentons am Albtrauf, stellenweise im Molassehügelland gehäuft (vor allem Ostteil), Dolomitschutt- und Moränen-Unterhänge der Kalkalpen (an unzähligen Stellen), Röt- und mergelige Muschelkalkzwischenlagen in der Rhön.

• Typische Störungen/Probleme:
Hangseitige Abfanggräben; indirekte Düngung von oberseitigen Grün- oder Ackerlandhängen; Störung der Kalkausfällung durch Phosphat-Anreicherung; Fichtenaufforstung; ingenieurtechnischer und -biol. Verbau von natürlichen Hangrutschzonen (z.B. subalpine Molasse), wo immer wieder Hangquellmoore neu entstehen. Einschwemmung von Waldstreu in stark verwaldeten, oberseits aufgeforsteten Hangquellmooren (z.B. Kordigast, Friesener Warte).

• Handlungsschwerpunkte:
Hangquellmoore sind Vorrangstellen der Moorpflege, da hier an vielen Stellen das Wasserdargebot zur Rückführung von Hangintensivierungen noch intakt ist (man registriere winterliche Wasseraustritte im Schnee außerhalb der biotopkartierten Hangquellmoore!), Graben- und rohrentwässerte Teilflächen im Hangquellhorizont im Anschluß an Restflächen bevorzugt renaturieren; dabei auch an anstehenden Alm- und Quellkalklagern orientieren (hervorragende Ausmagerungsfähigkeit); oberseitiges Hanggrünland dringend voll-extensivieren, viele jüngere Fi-Aufforstungen beseitigen; in alpinen Kiefernwaldbereichen bei Schutzwaldaufforstung spezielle Rücksicht nehmen, eventuell extensive Waldweide ermöglichen; Unterhangteile des Quellmoores abschneidende Quellgräben z.B. mit Quelltuff oder anderem porösen Material verfüllen und Quellwasserzug restituieren. Teichanlagen renaturieren. In bestimmten Kiesgruben Sekundärbildungen langfristig ermöglichen.

• Bisherige Berücksichtigung, Defizite:
Außer Vegetationspflege noch kaum Regenerationsmaßnahmen.

Beispiele:
z.B. Schuttholzer Moor/DEG, *Argenzuflüsse/LI*, oberes Surtal/TS, Quern-Marktl/AÖ, Altbachtal/PAN, Gufflham/Alz/AÖ, Westerham/RO, Sims bei Riedering/RO, Priental/RO, Feldolling/RO, Marktl-Dachlwand/AÖ, Saalachtalränder bei Schneizlreuth/BGL, Loipl/BGL, Südrand Gaißacher Ried/TÖL, Habacher Grundmoränen/WM, Grün- und Hardtbachtal/WM, Schwarzgrabenquellmoor im Kerschlacher Forst/STA, Zellerbachtal/TÖL, Grasleitener Moore/GAP, Lobacher Viehweide/OAL, Weitnauer Tal/OA, Lechhochufer NE

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Schwangau und N Bannwaldsee/OAL, Pflegerseegebiet/GAP, Kuchelbachtal/GAP, Ofenberg/GAP, oberes Isartal/GAP, TÖL, Lippach/MÜ, Mühltal bei Taching/TS, Grenzhangquellmoore Eisensandstein/Lias z.B. NW Lohen/RH, Kalkhangquellmoore im Altmoränengebiet (z.B. N Haag, N Kirchdorf/MÜ, W Ramsau/MÜ), S Maitenbeth/MÜ, Silberbrünndl/AIC, Elsbachtal/NES, Forchheimer, Bamberger und Lichtenfelser Albtraufzone, Hesselberg-Nordseite/AN, Isarleiten bei Landshut und N Langenpreising/LA, Halblechtal/OAL, *Moore am Langen Weiher/OAL.*

incl. Seehangquellmoore: z.B. Maistettenweiher/WM, Haslacher See/WM, Riegerau/Ammersee, Würmsee S Bernried/STA, Soyener See-Ostufer/RO (heute Campingplatz), an der Bahn bei Buchsee/RO.

3.2 Alluviale (flußbegleitende) Quellmoore

Durch infiltriertes bzw. aufsteigendes Flußwasser gespeist

In ehemaligen Flutrinnen oder an Nahtlinien jüngerer Flußterrassen aus dem talbegleitenden Grundwasserstrom ausquellend; oft in Rinnen oder Rinnensystemen; Gießer/Gießen; eng verbunden mit Typ 1.3, Eindringen auengebunder Arten, von "Alpenschwemmlingen" etc.

Naturräume:
am Außenrand jüngerer Alluvionen der Alpenflüsse, vor allem Lech, Wertach, Isar, Alz, Prien, Leitzach.

- Typische Störungen, Probleme:

Gestörte Hydrodynamik der Flüsse, Erholungsbetrieb, Aufforstung.

- Handlungsschwerpunkte:

Wasserdotation von Ausleitungsstrecken, Erholungsregulierung; bisher noch keinerlei hydrologisch wirksame Maßnahmen umgesetzt.

- Beispiele:

Schützing/AÖ, Ascholdinger-Pupplinger Au/TÖL, Klosterau/M, Augsburger Stadtwald-Kissinger Heide/A, AIC, Prien N Aschau/RO.

3.3 Schotterplattenquellmoore

Synonyme und Teilmengenbegriffe: Stauquellmoore, "Münchner Quellmoore"

Grundwasser drängt großflächig auf ebenem oder nur flach geneigtem Gelände an die Oberfläche

Schottergrundwässer wegen abnehmender Kiesmächtigkeit über einem stauenden Flinzsockel an die Oberfläche gedrückt; innerhalb der großen würmglazialen Schwemmlandebenen vor allem an den Nahtstellen der einzelnen Schwemmkegel lokalisiert; größtflächige Quellkalkausscheidungsbereiche Bayerns (Alm); (ehemals) kenntlich an reichverästelten seichten Quellbachsystemen; lokal auch Quelltrichter; stets in Durchströmungsmoore übergehend; einst stellenweise mit Quelltrichtermooren verzahnt.

- Naturräume, Moorregionen:

Niederterrassen südlich der Donau, Donauebene, Ränder der Mainebene (z.B. Unkenbachniederung).

- Typische Störungen, Probleme:

Einer der stärkstreduzierten Moortypen Bayerns und Deutschlands; Intensivlandwirtschaft in ehemaligen Großkultivierungszonen (Schwerpunkte der inneren Kolonisierung); Besiedlung; Renaturierung im allgemeinen durch großflächige Grundwasserabsenkung und km-weit kommunizierende Grabensysteme erschwert oder verunmöglicht. Reaktivierung der Quellmoorzentren würde Grundwasseranhebung im weitem Umkreis voraussetzen, dabei sind stets ertragreiche Äcker, Straßen, Siedlungen, Flughäfen etc. betroffen.

- Handlungsschwerpunkte:

Extensivierung und Wiedervernässungsversuche auf Randbereiche entlang der Hügellandkanten konzentrieren, da dort das Grundwasser z.T. noch höher steht, Quellwasseraustritte z.T. noch vorhanden sind und relativ wenige Umfeldflächen von der Vernässung betroffen sind (z.B. Puchheim-Mooswaige, Naaba-Donaumoos, Aschelsried-Donaumoos; vgl. PFADENHAUER et al. 1989); im Bereich der historischen Quellzentren genaue Grundwasseruntersuchungen durchführen, Bereiche mit relativ geringer Absenkung eingrenzen und hier zumindest von Grabenaufweitungen ausgehend wieder Initialzellen bereitstellen; Extensivierungen und Aufweitungen auf Grabenabschnitte mit Grundwasseraufstößen und -eintritten konzentrieren (z.B. Grabenabschnitte mit *Potamogeton coloratus* und *Groenlandia densa*; z.B. Brennermühle/ED, W Anwalting/AIC).

- Bisherige Berücksichtigung, Defizite:

Hoher Aufmerksamkeitswert in der Renaturierungspolitik, hydrologisch durchschlagende Umsetzungen stehen aber wohl noch aus.

- Beispiele:

Benninger Ried/MN, Quellbachzentren im Dachauer und Erdinger Moos (Krebsbach/Saubach/Schwarzhölzl, Langwieder Moos E Gröbenried/FFB, M, Schwabenbächl/M, Moosschwaige/M, Gfällachursprung/ED, Steinlackenniederung/ED, Quellgräben W Zustorf/ED), Lechtalrandmoore E Augsburg (einzelne Bereiche).

3.4 Quellnischenmoore

Synonyma und Teilmengenbegriffe: point fed spring mires, Kluftquellmoore

Vorwiegend punktförmig-kleinflächiger Wasserübertritt in Geländenischen; neben Torfen und Anmooren häufig auch torffreien Sickerquellen

Aus Spalten- und Sickerquellen in Geländenischen, Quellmulden (Tilken) und Talschlüssen austretendes Wasser verteilt sich über undurchlässigen Ge-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

steinen (vor allem Grundgebirge; häufig auch Molassehügelland); nicht vorherrschend an geologische Grenzen gebunden; eng mit Naßgleyen und Anmoorgleyen verknüpft; fließend in "Auen" (Talmuldenversumpfungsmoore) übergehend.

• Naturräume, Moorregionen:
In großer Zahl in Bachursprungsmulden und Talseitenmulden des Alten Gebirges, z.B. an der Obergrenze kolluvialer Decken, in Zersatzmulden des Schiefergebirges; großenteils in Waldgebieten oder waldumgeben. Böhmerwald, Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge, Vogtland, Frankenwald, Molassehügelland, Alpen.

• Typische Störungen, Probleme:
Vielerorts mit Gräben durchzogen; Entwässerungswirkung auch flacher Gräben reicht sehr weit, weil häufig aus nur oberflächennahen, geringschüttenden Zersatzdecken gespeist; sehr häufig mit Fichte aufgeforstet; Wirtschaftswege und Straßen unterbrechen speisenden Interflow; Beeinträchtigung bei Holzbringung; im Tertiärhügelland häufig ungepuffert landwirtschaftlichen Einträgen ausgesetzt; regional zum großen Teil in Teichanlagen umgewandelt.

• Handlungsschwerpunkte:
Nach Möglichkeit flache Gräben mit durchlässigem Material aus der Umgebung verfüllen; im Agrargebiet dringend mit geräumigen Pufferzonen versehen; in der Forstplanung noch sorgfältiger als bisher berücksichtigen (kleine Naturwaldzellen); Waldgrabensysteme aus dem 19. Jhd. systematisch unwirksam machen; Aufforstungsverzicht; in Windwurfzonen auf Nachpflanzung verzichten. Teichrenaturierungen (z.B. Lkr. PAN, PA, DGF, LA, MÜ, AÖ, HO, WUN, KC).

• Bisherige Berücksichtigung:
Völlig vernachlässigt.

• Beispiele:
Quellmoor am Breiten Buck bei Martinsheim/KT (Lettenkeuper), Gschöd bei Simbach/PAN, Ursprungsmoor des Eulenrieder Baches N Tegernbach/PAF, Quellmulde von Steinkirchen/AÖ, bei Drachselsried/REG, Oberes Höllbachgespreng/REG, Waldhangmoore Ostseite des Falkensteins/REG, Arberseewand und Enzian-Nordflanke/REG, CHA, *Haidenaab-Ursprungsmoore/BT, Schauberg-Südhang bei Vordorf/WUN, Quellen des Forellen- und Schneebsbaches NE und E Reinhardsrieth/NEW, Hahnenbachtal W Weißenstadt/WUN, Egertal, E Lippertsgrün/HO, S Lochau/HO, ESE Bärenhaus/Bf. Döbra/HO, Ursprungsmoore im Rehauer Forst/HO (z.B. Löwitz-Quellgrund, Mähringsbach, Erlenbächle), SW Hohehäuser/HO, Goldbach-Quellgründe SW Pilgramsreuth/HO, Zinnbachquellmulde N Dürnberg/WUN, Lamitzquellmulden NW Epprechtstein/WUN, W Grafenberg NW Höchstädt/WUN, SW Rattenteich/TIR.*

3.5 Quelltrichtermoore

Syn.: Quellgumpenmoore

Von artesisch aufquellenden Trichterquellen her gespeiste Bachursprungsmoore mit besonders großer Schüttung

Pro Flächeneinheit viel höhere Schüttung als andere Quellmoore/-abschnitte; typisch für Bachanfänge in relativ beschränkten Talmulden und Halbkesseln, für den Hangfußbereich kalkalpiner Bergflanken, für Eintrittsbereiche von Schottersträngen in glazial übertiefte Wannen (z.B. Stettner See → Chiemsee); angeschlossene Quellbäche meist reichlich und gleichmäßig wasserführend; meist Seekreide abscheidend. Häufig mit Quellschwingrasen (Wampen). Immer mit anderen (Quell-)Moortypen verknüpft.

• Naturräume:
Alpentäler und -hochtäler, Jungmoränengebiet, Altmoränengebiet, Schotterplatten, selten in anderen Naturräumen, z.B. Jura.

• Typische Störungen, Probleme:
Trinkwassergewinnung; häufig in Baggerseen übergeführt; verglichen mit alten Karten sehr hohe Verluste; Eutrophierung; viele Teichanlagen. Weitreichende Beeinträchtigung artesischer Grundwasserkörper durch Großprojekte, Siedlungen etc. (z.B. Autobahn bei Forstinning/EBE); Fichtenaufforstungen.

• Handlungsschwerpunkte:
Für die Renaturierung steht besonders viel Wasser zur Verfügung! Extensivierung in weitem Umkreis (meist relativ große Einzugsgebiete); in bestimmten Fällen: Anstau der Quellausflußbäche → Überstauung eingesunkener Quelltrichter/Aufschwimmen von abgesunkenen Quellwampen (Schwingrasen)/u.U. Wiederbewässerung ausgetrockneter Quellrinnen. Nährstoffarmes Wasser eignet sich oft hervorragend zur Oligotrophierung und Vernässung angrenzender Degradationsflächen; vorrangige Renaturierung von Fischteichen; Erschließung alternativer Trinkwasser- und Fischwassergewinnungsgebiete zur Regeneration von Quellmooren.
Regeneration zerstörter Quellmoore vorrangig entlang noch wasserreicher Quellbäche und Quellgumpen in sonst biotop- und moorarmen Regionen: z.B. Schwabener Moos/Schwillachmoos/Geltendorf, Egauquellen/Dattenhauser Ried/DLG, Singoldquellen/Kaltenberg/LL, Ferchenbachquellen S Rechtmehring/MÜ, obere Günz.

• Bisherige Berücksichtigung:
Keine Maßnahmen zur Rettung und Regenerierung solcher Zonen bekannt.

• Beispiele:
Ramsach- und Rechtachursprungsbereich im Murnauer Moos, Sieben Quellen/GAP, *Leitzachquellen bei Osterhofen/MB,* Ostersee-Uferbereich/WM, *Semptquellen bei Marktschwaben/EBE, Kupferbachtal/EBE, Schwillachmoos/ED, Ampertal b.*

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Palzing/FS, Paartalrand WSW Englmannszell/PAF (ehemals), St. Kolomann/ED, Paarquellmoore/ AIC, LL, Urschlachtal/RO, Aiterbach/RO, *Grünbachtal bei Polling/MÜ, Glonnquellen bei Glonn/ EBE, Alzgerner Bach/AÖ, Ferchenbachquellmoor bei Rechtmehring/MÜ, Kesselseen/RO, Grünbachtal und Mörnmöser/MÜ, AÖ, (ehemals) bestimmte Quellmoorzentren in den Schotterplatten, z.B. Kalterbach SE Obergrashof/DAH, Deusmauer Moor/NM.*

3.6 Quellkuppenmoore

Wasser rieselt aus einem über die Umgebung emporwachsenden Quellschlot

Bis über 50 m breite Quellkuppen entstehen durch Kalk- und Eisenausfällung sowie Akkumulation anderer Bestandteile (z.B. Quelltorfe, Sulfate); manchmal in Gestalt kleiner Hangriedel ausgebildet (z.B. Sippenauer Moor/KEH). Zentraler Wasseraustritt manchmal schwingrasenartig überwachsen. Selten das ganze Quellmoor einnehmend (z.B. N Schmalzgrub/OAL), häufiger Bauelemente innerhalb von Moorkomplexen; auch innerhalb von Hangquellmooren; quellkuppenartige Bildungen kommen auch im Silikatgebirge vor (z.B. bei E St.Englmar/SR, zwischen Dautersdorf und Thanstein/SAD).

- Naturräume:

Jungmoränengebiet, selten Tertiärhügelland, Grundgebirge, Albtrauf, Juratäler.

- Typische Störungen, Probleme:

Störung der Kalkfällung durch Phosphatanreicherung; Anschnitt durch Gräben (Absackung).

- Handlungsschwerpunkte:

Freihaltung des weiteren Umfeldes von Bodeneingriffen aller Art; Vegetationspflege mit Maschinen unterlassen; weidefrei halten. Neubildungsgebiete von Quellkuppen störungsfrei halten; kleine Handspatengräben an den Kuppenabhängen unterlassen; bisher in der Moorpflege kaum berücksichtigt.

Beispiele:

siehe oben; außerdem: *Langer Weiher/OAL*, Laabertalmoore/NM, Bucher Moos/AÖ, Mettenhamer Filz-Emperbichl/TS, Aichet an der Söchtenauer Achen/RO, Ostflanke des Königsdorfer Moores/ TÖL, Diesenbach/TS, *Schwarzgrabenquellmoor SW Traubing/STA.*

4. Soligene Moore, Hangwassermoore

Syn.: Gehängemoore, Überrieselungsmoore, Hang-(versumpfungs)moore

Über- und Durchrieselung mit vorwiegend oberflächig zusammenfließendem Mineralbodenwasser in Hanglagen

"Soligen" im hier von SUCCOW eingeengten Sinn. Oberflächenwasser von höher gelegenen Einzugsgebieten, meist über recht undurchlässigem Untergrund, löst an weniger steilen Hangpartien oder Hangverflachungen Moorbildung aus; sowohl Überrieselung wie Durchrieselung des Hangmoores; häufig auf Riedeln zwischen parallelen Hangbächen oder Schluchten. Primär stets Niedermoorcharakter, aber häufig auf Teilflächen verhochmoorend; Torfbildung häufig am Oberhangteil des Moores am mächtigsten. Schwerpunkt in den Gebirgen und am Alpenrand. Häufig auf Teilflächen von Hochmoorvegetation überwachsen (siehe 4.1).

4.1 Hangversumpfungsniedermoore

Hang-Rieselzonen mit Nieder- und/oder Zwischenmoorcharakter

Durch Hangoberflächen- und -sickerwasser über wenig durchlässigem Muttergestein, über Fließerdedecken oder nur seicht zersetzten Silikatgesteinen (z.B. Schiefer) erzeugt und unterhalten, wo klimatisch bedingt kein Hochmoorwachstum mehr stattfindet; gingen aber den Gehängehochmooren in Hochmoorregionen voraus (z.B. Hohe Rhön, Bayerischer Wald, Alpen; richtig wurzelechte Hochmoore, d.h. Sphagnum-Torfe bis zur Basis reichend, gibt es fast nur in Sattel- und Verebnungslagen!).

Erhaltung und Regeneration hängt von der hydrologischen/hydraulischen Ungestörtheit des oft großen bergseitigen Einzugsgebietes ab; auch heute noch hohes Bildungspotential in regenreichen Montanregionen. Vegetation primär häufig Fichten- und Fichten-Erlen-Spirken-Brüche, nach Rodungen Trichophorum-Hangmoore; in den Kalkalpen viele anmoorige, nicht schichtquellgebundene Davallseggen- und Schoenus-Bestände in Steilhangnischen (kaum von Hangquellmooren zu trennen, aber häufig durch oberflächennahen Abfluß gespeist).

- Naturräume:

Vor allem in Bergländern, Grundgebirge, Rhön, Flyschvoralpen, Allgäuer Molasse- und Helvetikumregion, subalpines Molassebergland vor den Alpen, regional auch im höheren Hügelland (z.B. Simbach-Trifterner Hügelland/PAN); in den regenreichsten Berglagen bei Hangneigungen bis über 15° (hier schwer von Deckenmoor-artigen Situationen zu trennen), in weniger humiden Bergländern engeres Standortspektrum (Auslaufbereich größerer Hangmulden, plateaunahe flache Quellmulden). Es ist davon auszugehen, daß viele soligene Hangniedermoore der montanen Regionen noch auf dem Weg zur Hochmoorbildung sind. Außerhalb der Hochmoorregionen können Bracheentwicklungen auf Streuwiesen bis zu zwischenmoorartigen Bultstadien fortschreiten (z.B. mit *Sphagnum magellanicum, palustre, imbricatum, warnstorfianum*).

- Typische Störungen, Probleme:

Oberseitige Hangquergräben im Agrarbereich; alte Forstentwässerungen; hangentwässernde Alpwege, Rückegassen und Forstwege; Dränungen in Weidegebieten; überhöhter Viehbestoß, wenn auch z.T.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

wohl seit dem Mittelalter durch Rodungen begünstigt.

- Handlungsschwerpunkte:

Wegen seiner großen regionalen Verbreitung und hydrologischen Bedeutung für viele Bacheinzugsgebiete besonders handlungsrelevanter Typ; Grabenverschluß an möglichst vielen Stellen; vorrangig ist bessere Integration solcher Moorentwicklungen in die Forstplanung; Vermoorungspotentiale vieler Bachursprungsmulden im Mittelgebirge nicht durch übertriebene Vegetationspflege behindern; Brachlegung hier oft optimal (Torfmoosbulte bilden abflußbremsende Strukturen); Vermoorungspartien in Windwürfen nicht aufpflanzen; nach Möglichkeit Windwurfteller und Kleingewässer in Windwürfen belassen; örtlich Initiierungsmöglichkeiten durch Einsatz alter Hangbewässerungsanlagen, Verrieselung von Triftkanälen u.dgl.; Bacheinleitungen, Hangverrieselungsanlagen (z.B. Perlenbachtal NW Katharinenhöhe W Rehau/HO). Die z.T. heute noch bestehenden Hangverrieselungsanlagen des Bayerischen Waldes betreffen auch hängige An- und Niedermoore. Sie dienten zwar ihrem ursprünglichen Zweck nach nur der Ertragssteigerung und Vegetationszeitverlängerung (SEHORZ 1964; KLEYN schrftl.), könnten aber bei dauerhafter Einstellung durch Verrieselung relativ elektrolytarmen Wassers der Grundgebirgsbäche Nieder- und Quellmoorbildungen anregen und unterstützen. In den Alpen sind oft Weideregelungen und Überprüfungen von Erschließungswegprojekten vorrangig.

- Bisherige Berücksichtigung:

Als "Moore" nicht voll anerkannt, da wenig von der übrigen Nutzlandschaft abgehoben und vielfach bewaldet. Geringe Berücksichtigung bei Renaturierungen.

- Beispiele:

Thornbachtal/HO, E Ahornismühle S Wüstenselbitz/HO, Rehauer Forst/HO, Talversumpfungsmoore am Lehstenbach SE Reicholdsgrün/WUN, Oberlinder Moor N Mehlmeisel/TIR, Oberer Pfarrbühlbach E Neualbenreuth/TIR, Waldgrabensysteme im "Wäldel" NNW Mähring/TIR, Hangversumpfungen im talseitigen Anschluß an sämtliche Kamm-Moore des Böhmerwaldes/REG, FRG (Zwieselter Filz, Spitzberg-, Markfilz usw.); Fichtenaumoore im Hauzenberger und Rinchnacher Bergland/PA, FRG, REG, Scheuenalpe und Piesenkopf/OA, Hochschelpen/OA, Gottesackermoore/OA, *Flyschhangmoore SE Bad Tölz.*

4.2 Soliombrogene Hangmoore

Lokalbezeichnung "Herde" (Allgäu)

Dem Hangversumpfungsmoor sind stellenweise Hochmoore aufgesetzt

Häufiger Spezialfall in besonders niederschlagsreichen Bergländern: Geprägt von einem ombrosoligenen Gradienten, d.h. hangabwärts immer mineralärmerem Wasser: bergseitig soligene Zuflußmoore und talseitig ombrotrophe Regenmoore (letztere vor allem auf kleinen Zwischentalscheiden, d.h. unterhalb der Obergrenze der Hangzertalung). Die Torfmächtigkeit ist meistens im oberen Teil am größten.

- Naturräume, Moorregionen:

Vor allem montane Stufe der Alpen (900-1500 m, Erosionsmoore bis über 1800 m); subalpines Molassebergland vor den Alpen, höhere Grundgebirge.

- Typische Störungen, Probleme:

Wie voriger Typ; Handtorfstich (z.B. Westallgäu); unangepaßte Beweidung und Mineraldüngung; eventuell Entwässerungsabsichten als Maßnahme zur Sanierung von Hangrutschgebieten unterhalb des Moores (z.B. alpine Stausedimentterrassen).

- Handlungsschwerpunkte:

Bergseitige hydrologische Barrieren rückbauen (Forstgräben, Bringungswege etc.). In alten Ausstichen oft gute Regenerationsmöglichkeiten wegen Hangwasserzug.

- Beispiele:

Voitsumraer Moor/WUN, Schauberg E Schneeberg/WUN, Buchafilz/RO (teilweise), Winklmoos/TS, Priesbergmoos/BGL, Piesenkopfmoore/OA, Ammermoore bei Peustelsau-Altenau/WM, Moore an der Königstraße/WM, OAL.

5. Senken(versumpfungs)moore

Synonyma und Teilmengenbegriffe: Lohen (Opf./Ofr.), topogene Moore (zu denen aber auch Verlandungsmoore gerechnet werden), telmatogene Moore, Heidemoore und Schlatts, nordbayerische Zwischenmoore, Hochmooranflüge in Dellen der Sandgebiete

Gebildet vorwiegend durch Talwasserstau in abflußlosen oder -schwachen Senken

Versumpfung von Talmulden, Verebnungslagen, Windausblasungsmulden, Moränenmulden, abgelassenen Weihern; meist geringmächtig; mit der Versumpfung steigt das Grundwasser an; Oberfläche weitgehend eben; Grundwasser stammt aus einem meist beschränkten, moorzugehörigen Einzugsgebiet. Wurzelechte Keupersandstein-Zwischenmoore (Lettenzwischenlagen) in stauenden Verebnungslagen z.T. quellwassergespeist.

In Nordbayern durch Speisung aus kalkarmen Sanden und Sandsteinen häufig als wurzelechte Pseudohochmoore und Zwischenmoore ausgebildet; häufig kiefernbestanden; u.U. auch seicht in horizontale, wenig bewegte Grundwasserkörper eintauchend, die das Moor ernähren (Terrassensande etc.); viele der topogenen Zwischenmoore des Bruchschollenlandes könnten in Zeiten starker Waldauflösung (mittelalterliche Eisenverhüttung) anthropogen begünstigt worden sein.

Spektrum reicht von eutrophen (viele Erlenbrüche) bis dystrophen Bedingungen (schlattartige Heidemoore).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

• Naturräume, Moorregionen:
Zwar in allen Moorregionen (z.B. Jungmoränengebiete, in kalkalpinen Karsthohlformen über Terrae fuscae), geradezu kennzeichnend aber für relativ moorarme Räume außerhalb der Hochmoorregionen: Keuper-Lias-Land (z.B. Burgsandsteinverflachungen, Reichswald), Tertiär- und Kreidesandgebiete des Oberpfälzer Mittellandes, Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Hessenreuther Wald usw.; die heidemoorartigen Moore und Anmoore (vergleichbar den NW-deutschen Schlatts; z.T. an Wechselwasserteiche anschließend) der Oberpfalz, der Naab-Wondreb-Senke und des Mittelfränkischen Beckens, des oberfränkischen Buntsandsteines, sehr selten auch des niederbayerischen Tertiärhügellandes stellt man auch zu den topogenen Mooren.

• Typische Störungen, Probleme:
Heute schwer rekonstruierbare, aber sicher erhebliche Verluste durch Teichanlage (bis ins Mittelalter zurück). Ein Großteil der nordbayer. Waldzwischenmoore heute nicht mehr als solche erkennbar (Fi- und Ki-Forste). Dieser hydrologisch gering gepufferte Moortyp ist bei Entwässerung besonders störanfällig, da nur geringer Wasserzuschuß von außen. Schon wenige Gräben genügten, z.B. in den mittelfränkischen und oberpfälzischen Senkenzwischenmooren, den Vegetationscharakter völlig zu verändern und die Ledum-Kiefernmoore aussterben zu lassen. Lokal großflächige Schädigung durch Trinkwasserentnahme (z.B. Mooslohe/NEW); regional von Änderungen der Teichbespannung und Teichintensivierung betroffen.
Topogene Kleinmoore in den End- und Rückzugsmoränengebieten Südbayerns unterliegen Begleiterscheinungen der Waldnutzung, z.T. lokalen Entwässerungsmaßnahmen.

• Handlungsschwerpunkte:
Anstaumaßnahmen im Bereich vieler, forstlich stark geschädigter opf. Lohen (bei schutzwürdigen Spirkenbeständen nicht zu abrupt überstauen; vgl. GEIGER 1994); großflächige Senkenmoore der Endmoränen, soweit orohydrographisch möglich, durch Grabenanstau revitalisieren (Eschen-Erlen-Wälder → Erlenbrüche, Großseggensümpfe; z.B. Haager Forst im Bereich Buchenberg- und Königsgeräumt/MÜ), Fichtenaufforstungen vernässen und abräumen; lokal Einhänge zu Senkenmooren der Jungmoränen nach Windwürfen nicht bepflanzen (Wasserspiegelanhebung, Vermoorungsbegünstigung, z.B. Haager Forst). Zwischenmoorinitialen in nassen Sandgruben Nordbayerns sorgfältig sichern; eventuell grundwassernahe Sandkuhlen im Rahmen einer ökologisch qualifizierten Abbaupolitik zulassen.

• Bisherige Berücksichtigung:
Punktuelle wirksame Anstau- und Überstaumaßnahmen (z.B. Gscheibte Loh/NEW) auf viel mehr Flächen ausdehnen.

Beispiele:
viele Zungen- und Stammbeckenmoore in Südbayern, *Forstmoos N Aigsbach/KEH (Durchströmungscharakter?), Wondrebtal beim Gr. Kuglerweiher NE Waldsassen/TIR, Schwenkenlohe E Goldkronach/BT, Meierhofteiche/WUN, Kohllohe, Schandellohe, Sulzschlaglohe, Grenzmoor S Griesbach/TIR, Bärenlohe b. Wondreb und Rosall/TIR, 4 km S Pressath (NEW), Kremmslohe, Zillerlohe, Windlohe, Harlohe N Tirschenreuth (z.T. Weiherversumpfung),* Neubäuer Weiher/SAD, *Moor am Herrenwiesgraben S Oberteich bei Mitterteich/TIR, Straßenweiher bei Schwarzenbach/NEW,* Kalkhäusl bei Mantel/NEW, *Gänsmösl bei Etzenricht/NEW, Hirschbergerloh E Hütten/NEW,* Kainzbachquellmoore und Dockerloh/TIR, *Hagenhausweiher bei Arzberg/TIR, Moor SW Lindenhof NW Kastl/NEW, Wolfensteiner Teich/TIR, Deschenbühlloh-Hohlbachloh b. Rupprechtsreuth/NEW, Stürzer-/Gscheibte Loh/NEW, Lerchenplatz und Birkenlach im Kraftshofer Forst/ERH, Igelsteiner Weiher/NEW,* Lellenfelder Moor/AN, *größtes Keupermoor Bayerns zwischen Röttenbach und Unterrödel/RH, WUG, Fürstenwald-Schwalbmoos bei Mischelbach/WUG, Westerlohe und Osig bei Wallesau/RH, Kleine Senkenvermoorungen im Feuerletten, z.B. W Michelbach/RH, Burgsandsteinmoore Rother Stadtwald-Röthelgraben/RH, Roßkaub/RH, Soos bei Schwand/RH, Lach und Finsterlohe bei Schwand/RH, Wolfsmoos/RH,* Rottenbacher Buntsandsteinmoore/CO.

6. Verlandungsmoore

Syn.: limnogene Moore, Blindseen (völlig verlandete, historisch noch nachweisbare Seen)

Entstehend/entstanden durch Stillwasserverlandung i.d.R. im Flachuferbereich

Moorspeisung aus dem See- oder Teichwasserkörper; Torfe oft von Seesedimenten (Mudden, Seekreiden usw.) unterlagert; entweder aus natürlichen Gewässern (Seeverlandungsmoore) oder künstlichen Teichen (Teichverlandungsmoore) entstanden. Oft zu Hochmooren weiterentwickelnd; Röhrichte, Großseggen, Schneidriede, Erlenbrüche. Schwingrasen- oder Sinktorfverlandungen in eingestauten Ausstichkompexen größerer Hochmoore sind ein Spezialfall dieses Typs.

• Naturräume, Moorregionen:
Jungmoränengebiet, Böhmerwald, ursprünglich auch Altmoränengebiet; Teichgebiete vor allem im Westallgäu, Mittelschwaben, Mittelfranken, Oberpfalz.

• Typische Störungen, Probleme:
Teicheutrophierung, Seespiegelabsenkung → Austrocknung des Verlandungsmoores; Bildung eines Anstieges zur Landseite → Erosion, weitere Entwässerung; Wiederaufstau alter Teiche über mittlerweile entstandenen Versumpfungsmooren; mechanische Schäden durch Erholungsbetrieb; Um-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

bruch seenahen Grünlandes, Einschwemmung von Nährstoffen und Feinerde z.B. aus beackerten Einhängen.

- Handlungsschwerpunkte:

Abpufferung von Agrarflächen; schrittweiser Hochstau alter Teiche und abgesenkter Seen zur Wiederanregung der Moorbildung; dabei sehr flachufrige Blindseen/Restseen bevorzugen, bei denen

schon geringe Spiegelanhebungen große angrenzende Nieder- und Übergangsmoorflächen erreichen können (z.B. Dachssee/OAL, Ameranger und Zillhamer See/RO)
seeangeschlossene Grabensysteme weitreichend mitangestaut werden können
ein seeferner Grabenanstau nicht nur das Moor, sondern auch den See erreicht (z.B. Bärnsee/RO)
ein Überstauungsverlust wertvoller Pflanzengesellschaften nicht eintritt oder tolerierbar erscheint.

Quellnahe Teile von Teichketten für ungestörte Verlandung reservieren (bevorzugt in Schutzräumen mit großen früheren Feuchtbiotopverlusten; z.B. Naturpark Westliche Wälder - Teichketten der Staudenplatte wie z.B. Anhauser Tal/A); Nutzung der vielen Altdammanlagen längst abgelassener Teiche (vor allem Oberpfalz) zur moorinitiierenden Wiedervernässung; in einzelnen Fällen kann weitergehender Hochstau auch seitlich anschließende Zwischenmoore über alte Grabensysteme wiederbewässern; bevorzugter Hochstau auch in Talteichen mit sehr flachem Rückstaubereich; Erholungssteuerung; Revitalisierung ganzer Seenketten durch Spiegelanhebung über gemeinsame Vorfluter (z.B. Hulinseen/RO, Kesselseen/RO, Hofsee-Liensee/RO).
Ausräumung früherer Verfüllungen (z.B. Blindseen bei Forsting/RO).

- Berücksichtigung:

Lediglich im Bereich Freizeitbeeinträchtigung.

- Beispiele:

Weiherverlandungen: *Forstmoos/KEH,* Kauerlacher Weiher/RH, *Harlohe/TIR, Schlachtloh NW Hohenwart/NEW, Steinteiche/TIR, Grünteich/TIR, Rußweiher,* Rußlohe, Paulusweiher/NEW, *Schlatterweiher b. Stegenthumbach/NEW, Böhmweihermoor bei Vorbach/NEW,* Langenkreuther Weiher/AN, Schnerzhofener Weiher/MN.
Natürliche Verlandungsmoore: Hulinseen/RO, Tabinger und Wimpasinger See/TS, Schleinsee/TS, Dachssee bei Bernbach/OAL.
Typische Problemfälle der Verschlämmung und Polytrophierung: Astener Weiher/AÖ, Weiher W Hainbuchreut/AÖ.

7. Kesselmoore

Entstanden in Hohlformen nach Verlandung der Restseen durch seitlich zuströmendes Grundwasser und Hangwassereintrag

Hohlformen meist durch Ausschmelzen von Toteis, selten auch durch Karst bedingt; häufig kennzeichnende konzentrische Zonierung in großseggenreichen Randlagg (*C. elata, paniculata, appropinquata*) bzw. Wasserring und waldkiefernreiche Hochmoorinitialen; Entstehungsmechanismus siehe SUCCOW (1988). Z. gr. Teil hochmoorartige Zwischenmoore, z.T. aber auch in Hochmoore (Typ 8) übergegangen. Auch in letzterem Fall nur geringe Aufwölbung, da Lagg mangels zentrifugaler Entwässerung mit dem Kesseltorfwachstum Schritt hält.

- Naturräume, Moorregionen:

Jungmoränengebiet, vor allem Eisrandlagen, selten Jura und Muschelkalk (Dolinenmoore), in bestimmten Endmoränenzonen deutlich gehäuft (zerkesselte Moränen). Insgesamt Hunderte von Kleinmooren (Inventur Phase I RINGLER 1984). Z.T. große Moortiefen (bis über 12 m); größte Mächtigkeit reiner Torfe aller bayerischen Moortypen.

- Typische Störungen, Probleme:

Auf den ersten Blick relativ intakt; aber auch hier, bei leichter Aufwölbung, Gräben und Stillstandskomplexe; außerhalb von Wäldern meist unzureichend abgepuffert; Verschlämmung und Überdeckung mit Kolluvien geht weiter; Verfüllung; Ausbaggerung für Fisch- und Zierteiche. Aufforstungen. Grundwasserabsenkungen der Umgebung erfassen manche Kesselmoore mit.

- Handlungsschwerpunkte:

Abpuffernde Maßnahmen; Waldbesitzer und -bewirtschafter durch Sonderförderstufen für Waldfeuchtbiotope mit ihren Kleineinzugsgebieten für Renaturierung des Kesselumfeldes gewinnen. Kesseldurchstiche rückgängig machen. Prioritäre Umlandextensivierung der wenigen außerhalb von Wäldern noch intakten meso- bis dystrophen Kesselmoore (WM, RO, LI etc.).

- Beispiele:

Kesselmoorgebiete bei Issing/LL, *Gilching/STA, FFB,* Söcking-Leutstetten/STA, Otterfing-Dietramszell/TÖL, MB, Weitholz bei Babensham/RO, Kirchseeon-Ebersberg usw.; Dolinenvermoorungen der Frankenalb (z.B. S Eichstätt); Beispiel für nahezu ombrotrophe Kesselmoore: Häusern/WM, Schratzlsee und Sickinger Kesselmoor/RO, für Kesselzwischenmoore mit vielfältiger Zonation: Seachtn bei Machtlfing/STA, SE Moosach/EBE, für mesotrophe: Weitholz bei Rechtmehrung/MÜ, für eutrophe/kalkoligotrophe: Haslach bei Mühldorf/RO.

8. Ombrogene Moore

Syn.: Regenmoore, Hochmoore, Filze (altbaier.), Gramsen (Chiemgau), Lohen (Opf./Ofr., z.T. auch für Zwischenmoore)

Gebildet und ernährt durch reichliche Niederschläge (>1000 mm/Jahr); organische Substanz im Unterschied zu allen anderen Typen ohne stoffliche

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Zulieferung aus der umgebenden Landschaft (autonomes Wachstum); entstehen primär (wurzelechte Hochmoore; z.B. Alpen, höheres Grundgebirge und höheres Alpenvorland) oder sekundär über anderen Moortypen (mit Ausnahme der Quellmoore); meist im Komplex mit anderen Moortypen. Mooreigenes Grundwasser bildet sich und steigt mit dem Moorwachstum. Strukturell hochbedeutsame Sonderausbildungen wie Aapa-, Strang-, Kermi-Moore (Komplexmoore), in denen allerdings meist minero- und ombrotrophe Abschnitte in charakteristischer Form abwechseln, seien hier nur am Rande erwähnt.

Unterschiedliche hydrologische Grundtypen bedingen auch unterschiedliche Herangehensweisen bei der Moorpflege (vgl. auch KLOSS 1993):

8.1 Hydrologisch offene Hochmoore

(siehe auch DEMBEK & OSWIT 1996)

Hydraulischer Kontakt zu Grundwasserkörpern der umliegenden Landschaft; besonders empfindlich gegenüber hydrologischen Wandlungen der Umgebung.

8.2 Unterströmungsmoore

Im noch wenig zersetzten Bruchwald- oder Niedermoortorfsockel finden Wasserbewegungen unter der Hochmoorkalotte statt, die mit den umgebenden Mineralböden kommunizieren. Z.T. treten am Moorrand Quellen aus (z.B. Oberlangmoos); teilweise auch Untermoorkanäle, die offensichtlich nach oben abgedichtet sein können, aber auch durch Druckröhren mit Oberflächenkolken kommunizieren (z.B. Böhmerwald-Kammmoore).

8.3 Hydrologisch isolierte Hochmoore

Fehlen eines hydraulischen Kontaktes zu Grundwässern der Umgebung; im allgemeinen deutlichere Aufwölbung; Torfwachstum aufgrund außerordentlichen Wasserrückhaltevermögens parallel zum autonomen Moorwasseranstieg.

- Naturräume, Moorregionen:

Jungmoränenregion, Alpen (als Stillstandskomplex bis gegen 1900 m), seltener Altmoränen, Grundgebirge, Hochrhön. Alpen und Alpenvorland lassen sich allein hinsichtlich der Hochmoore in mehrere Regionen gliedern: z.B. zentrische Talhochmoore der Alpentäler - Gehängehochmoore der Molasseberglander - asymmetrische Hochmoore der Wasserscheidenzonen etc.; nach vegetationsmorphologischen/-kundlichen Kriterien: geschlossen bewaldet/mit aufgelichtetem Zentrum/mit offener "Hochmoorweite" (diesen Begriff sollte man in Bayern auch als Leitbild nicht überstrapazieren)/Spirkenmoore ohne Wipfelgefälle/Bergkiefernmoore mit Wipfelgefälle/Latschenmoore/Latschenmoore mit einzelnen Mineralwasserinseln.

- Probleme, typische Störungen:

Torfabbau mit Vorentwässerung; Torfverzehr unter Grün- und Ackerland, aber im Unterschied zu Niedermooren zunehmend aus dem land- und forstwirtschaftlich interessanten Bereich herausfallend; im Bereich hydrologisch offener bzw. sekundärer Hochmoore/Hochmoore auf darüber hinausreichenden Niedermoor-/Bruchwaldtorfen: Dehydrierung und Intensivierung der umgebenden Niedermooranteile mit weitgehend noch ungeklärten Auswirkungsmechanismen auf die Hochmoorauflage.

Nach Ersatz der akrotelmbildenden Torfmoosvegetation, die durch Evaporationsdrosselung das System funktionsfähig hält, entfällt dieses moorhydrologische Regelungssystem. Kolonisierende Gräser und Gehölze sorgen dafür, daß die Verdunstung sogar nach 1 Monat Trockenzeit auf Höhe der potentiellen bleibt und einen Moorwasserabfall auf -70-80 cm stabilisiert (SCHOUWENAARS 1996); regional Beweidungsprobleme.

Einige Handlungsakzente:

Wiedervernässung auf relativ schwach angeschlagene "Stillstandskomplexe" konzentrieren. Solche Moore/-teile grob vorinventarisieren.

In morphologisch noch integren Moorkörpern: Zentripetale Vernässung vom Lagg aus nach innen (Aufstau Hauptvorfluter → Lagg → Hochmoor).

In Stillstandskomplexen mit guten Wachstumsaussichten auch Vegetationspflege als Renaturierungshilfe einsetzen: geeignete Schafherden/ Moorheidemahd. In heruntergetretenen Wollgraszwischenräumen können sich grüne Sphagnen gut ansiedeln. Niedere Ericaceenvegetation hat sich an verschiedenen Stellen als günstige Voraussetzung für die Ansiedlung von Bulttorfmoosen erwiesen, zumindest im Vergleich mit nackten Torfflächen (MÜLLER 1981).

Hochmoorteile von singulärer biologischer und moorgenetischer Eigenart bevorzugt in Regenerationsprogramme einbeziehen. Beispiele:

- die letzten noch gut erkennbaren Rüllenbäche der Alpenvorlandsmoore
- durch benachbarte Ausstiche und Gräben besonders gefährdete Hochmoorseen/kolke und ihre Umgebung vordringlich sichern (entomologische Bedeutung!): Einstau angrenzender Stiche und ihrer Abzugsgräben
- gefährdende Gräben in Alpenrandmooren mit aapa-artigen Sonderstrukturen wirkungsvoll schließen
- Bewegungszonen (Moorbrüche) prioritär von laufenden Nutzungen und Beeinträchtigungen freistellen.

Bei orohydrographisch günstigen Voraussetzungen: Überleitung von Hangbächen und -gräben in Leegmoor- und Ausstichflächen von Hochmoor-Ruinen ohne ombrogene Regenerationsmöglichkeit. Schon im 19. Jahrhundert wurden

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

einige Hochmoore durch Bach- bzw. Hochwasserüberleitungen minerotrophiert und damit z.T. in Wirtschaftswälder umgewandelt (z.B. Hoch- und Pangerfilze/RO durch Kaltenbachüberleitung 1822, Mühlecker Filz/WM). Zwar ist die Einschätzung von J. L. LUTZ (1959, S. 71), *"Die damit verbundene Waldfähigmachung größerer* (naturnaher) *Hochmoorflächen wäre ein beachtlicher zusätzlicher Gewinn"*, heute in Bezug auf naturnahe Hochmoore nicht mehr nachvollziehbar, doch erscheinen solche Möglichkeiten in mittlerweile zerstochenen, "toten" Mooren in einem anderen Licht.

An vielen Stellen scheint es durchaus möglich und sinnvoll, die Ziele Retentionsraumgewinnung/Hochwasserschutz (vgl. LUTZ 1959), Gewässerrenaturierung und Moorrevitalisierung zu verknüpfen. Grundsätzlich denkbar in vielen, ganz oder abschnittsweise stark gestörten Zweig- und Stammbeckenmooren mit seitlich eintretenden Hang- oder Schwemmkegelbächen, z.B. (dabei einige Nicht-Hochmoore miterwähnt) im Bereich Lainbach- und Parallelbäche/Kochelseemoore/TÖL, Gaißacher Ried/TÖL, Kollerfilze/Litzldorfer Bach/RO, Kalten/Gottschallinger Bach/Auer Weidmoos/RO, Allmannshauser Filz/STA, Tenglinger Bach/Nordendmoore des Waginger Sees/TS, Aitrachmoore und Sossauer Graben/Südliche Chiemseemoore/TS, Bleichbachmoore NE Au/RO, Rothgraben/Grabenstätter Moos/TS, Deisenrieder Moos/MB, Katharinabach/Pfrentschwiesenmoore/NEW.

Sukzessives Hochstauen von Ausstichen; vgl. Erfahrungen im Wieninger Filz/TS (vgl. POSCHLOD (1990) und im niederländischen Bargerveen (NIEMEYER 1982): seichte Anfangsüberstauung der Torfkuhlen, rasche Bildung geschlossener aufschwimmbarer Cuspidata-Decken, dann Vollaufstau mit mehrere Meter hohen Dämmen, Schwingrasen erreicht oberen Rand der Stichkante, nachhaltige Wiedervernässung der Torfrücken.

- Bisherige Berücksichtigung:

Weitaus die meisten Renaturierungsaktivitäten finden zwar in Hochmooren statt; trotzdem auch hier großer Nachholbedarf auch an Stellen mit hohem Vernässungspotential.

- Beispiele:

Zahlreiche Hochmoore in folgenden Landkreisen (geordnet nach abnehmender Hochmoorfläche): RO, TS, WM, TÖL, GAP, OAL, OA, LI, BGL, MB, EBE, FRG, REG, LL, STA, WUN, FFB, TIR, NES, PA, BT, MÜ, M, HO.

9. Deckenmoore

Syn.: Blanket Bog, terrainbedeckende Moore

Meist geringmächtige Torfdecken überwachsen ein bewegtes Gelände

Hochmoor-, Zwischenmoor- und Niedermoorcharakter; in Bayern nicht so ausgeprägt und großflächig wie in Westirland und Schottland, aber in perhumiden Regionen durchaus typisch.

Naturräume/Moorregionen:
montane Lagen der Allgäuer Alpen, Molasseberg-land am Alpenrand.

- Typische Störungen, Probleme:

Vollabbau (keine Wasserprobleme beim Handtorfstich!); unangepaßte Beweidung, Dränversuche.

- Handlungsschwerpunkte:

Alpwirtschaftliche Regelungen; Dränsysteme verfallen lassen.

- Berücksichtigung:

Bisher keine.

- Beispiele:

Engenkopfgebiet-Außerwald/OA, Häderichmoore/OA, Grasgehren/OA, Rangiswanger Herde/OA, Anklänge z.B. Mariensteiner Moor/MB, *Trogener Moore/LI*, Pechschnait/TS, Wölflemoos/OAL (Gefälle von 26 m auf 800 m), Altenauer Moor/GAP, Wasserscheidmoore/OAL, *Moore bei Soyern* und Teile des *Sulzschneider Forstes/OAL.*

10. Blockhalden- und Trockentorfmoore, Kondenswassermoore

Torfwachstum auf meist steilhängigen Block- und Schutthalden, z.T. auch in Gipfel- und Kammlage der subalpinen Stufe

Durch spezifische mikroklimatische Verhältnisse (z.B. Windröhreneffekt, Kondensation, hoher Nebelniederschlag, Niederschlagsmaxima in Gipfellage) und Hangwasserzug auf an steilen Schutt und Blockhalden aufwachsende Torfmooshügel; auch flache Thufur-(Torfhügel-)Moore in alpinen Plateau- und Kammlagen; *Sphagnum nemoreum, quinquefarium* und *russowii* im allgemeinen vorherrschend, aber die meisten typischen Hochmoor- und Zwischenmoorarten können vorkommen, z.B. *Sph. magellanicum, Sph. rubellum, Drosera rotundifolia, Trichophorum alpinum.*

- Naturräume:

Kalkalpen, helvetische Alpen; auf Silikatblockhalden oder Dolomitschutthalden (Mg-Anteil des Dolomits hemmt die Kalkaufnahme).

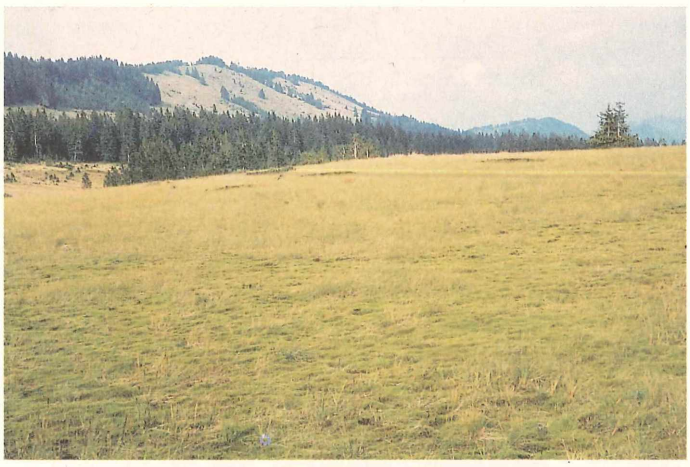
- Typische Störungen/Handlungsschwerpunkte:

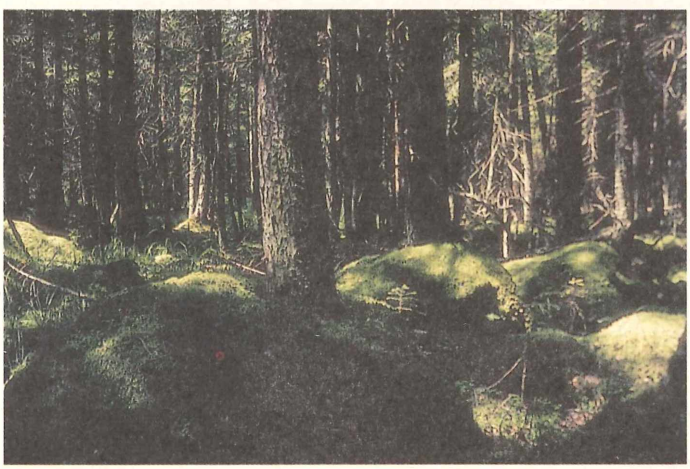
Schibetrieb, Pistenbau, Beweidung(sregelung), u.U. Wirtschaftswegebau, Sommertourismus.

- Beispiele:

Hintersteiner Tal/OA, Kühberg/OA, Eibseegebiet/GAP, Untersberg-Latschenregion/BGL, Gotzenalm/BGL, Baumgarten im Ammergebirge/OAL, Kirchstein-Rotwand/MB, Kanzelwand/OA.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)





5. Bildtafeln (alle Fotos Verfasser)

1: Entscheidend sind die hydrologischen Funktions- und Rahmenbedingungen. Ein Beispiel für in Deutschland singuläre Moortypen Bayerns: Karstüberflutungsmoor in den Bayerischen Alpen. Z.B. bei der Schneeschmelze wird der Dolinenabfluß zu eng, Teile des Moores werden mit braunem Moorwasser (nicht mit schlickreichem Fremdwasser wie bei Talmooren) überflutet.

2: Deckenmoor im Allgäuer Molasseberg-land bei Oberstaufen, ein deutschlandweit seltener und deshalb prioritärer Moortyp. Solche terrainbedeckenden Moore sollten besser als bisher in die Weidewirtschaft integriert sein. Nicht nur sollte die Tritt-Erosion alter Gebirgsmoore gebremst, sondern auch moorfähige Lagen in Torfbildung übergehen können.

3: Ein Großteil der bayerischen Moorfläche ist auch primär bewaldet (hier ein Fichtenbruch im Ammergau). Das Leitbild wachsender, C-anhäufender Moore sollte nicht auf die landschaftlich eindrucksvolle "Hochmoor-Weite" fixiert sein, die vielleicht nur in einem Teil der zentrischen Hochmoore existiert hat. Rezente Vermoorungsprozesse geschehen auch im Wald und sind auch im bestockten Zustand zu reaktivieren.

4: Ein Moor bei Bad Kohlgrub als Beispiel für viele nur leicht vorentwässerte Hoch- und Zwischenmoore, auf denen mit wenig Aufwand viel zu erreichen ist.

5: Kesselseen bei Wasserburg/Inn, ein Quelltrichtermoor mit hohem Regenerationspotential: reversible Seeabsenkung, flache, weitmaschige Grabensysteme und Torfstiche; alle Agrarflächen brachgefallen.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

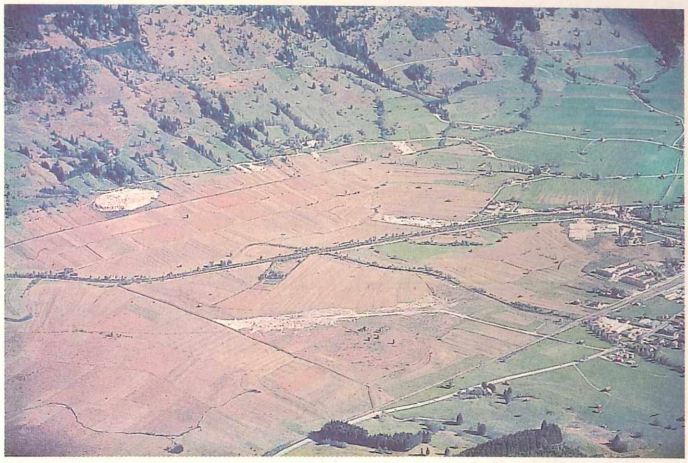
6: Moorentwicklung sollte dem Moor durch sensible Orts- und Landschaftsplanung "den Rücken freihalten", was hier im Pulvermoos bei Unterammergau nicht ausreichend geschehen ist. Auch ältere, inzwischen "gut eingewachsene" Auffüllungen müssen manchmal entfernt werden.

7: Moorschutz muß auch beim Wirtschaftswegebau respektiert werden. Diese bis 8 m tiefe Wege-Auskofferung in einem Hangmoor der Kindsbangetalpe/OA ist nicht nur biotische Barriere, sondern riegelt auch den moorspeisenden Hangwasserzug ab und verändert den Mineralstoffhaushalt im talseitigen Moorabschnitt. Alpwirtschaft als "Landschaftspflege" stößt hier an ihre Grenzen!

8: Die Renaturierung von Wechselwirkungen zwischen Mooren und Fließgewässern ist ein Ziel für Bayerns häufig sehr gewässernahe Moore. Vorbild: Prozeßschutzbereich am Müllerbach im Böhmerwald, wo die Bachdynamik Mooranbrüche auslöst. Der Austrocknungseffekt auf der Bachseite wird hier durch forstlich ungestörte Vermoorungsprozesse auf der abgewandten Seite wohl mehr als ausgeglichen.

9: Trichophorum-dominierte Sekundärvermoorungen in sehr extensiv genutzter Weidelandschaft am Hochschelpen/OA erinnern uns daran, daß Moorentwicklung auch künftig nicht nur in abgeschotteten Naturlandschaftsreservaten erfolgen wird. Dazu sind jedoch bestimmte Belastbarkeitsgrenzen zu respektieren.

10: Vorrangbereiche der Moorpflege sind u.a. durch stärkstgefährdete, vielleicht erst vor kurzem verschollene und deshalb möglicherweise noch regenerierbare Arten festgelegt, hier z.B. *Juncus stygius* (RL 1) im Burger Moos/RO.



©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

6. Nachwort und Danksagung

Im 18. Jahrhundert konnte man lesen, daß die "Moore durch die strafende Hand Gottes verordnet seien, zur Plage der Menschen" (zit. nach HUECK 1953). Möge es nicht im 21. Jahrhundert heißen, daß die "Moorrenaturierung zur Plage der dort lebenden Bevölkerung verordnet sei"! Dies wird nur zu vermeiden sein, wenn man Konzepte nicht heimlich und hoheitlich auskocht, sondern offen, verständnisvoll, geduldig, aber engagiert auf die betreffenden Gemeinden und Bewirtschafter zugeht.

Für wertvolle Hinweise und Kritik sei gedankt: M. Layritz, J. Pfadenhauer, J. Sliva, Th. Schauer.

7. Zusammenfassung

Eingangs werden aktuelle Begründungen für eine umfassende, langfristig angelegte Moorpflege zusammengestellt (Kap. 2). Es folgen einige Grundsätze, wie aus einer bisher eher zufallsbestimmten und bruchstückhaften eine großräumig wirksame und repräsentative Moorentwicklung werden könnte (Kap. 3). Als Orientierungsrahmen für ein Erhaltungsprogramm werden hydrologisch-entwicklungsgeschichtliche Moortypen für Bayern zusammengestellt, ihre jeweilige Verbreitung, Gefährdung und ihr Handlungsbedarf grob skizziert (Kap. 4).

Summary

First some reasons for a large-scale and long-term restoration of deteriorated peatlands are given, with special regard to the water budget, geochemical cycles and as living space for plants and animals (Chapter 2). Then guidelines are elaborated, how to complete the ecological strategy for peatland development, at present being rather fragmentous (Chapter 3). As a base for conservation programmes hydrological feeding types (referring to water inflow and outflow of the single peatland) were compiled due to highly varied situations in Bavaria (Chapter 4).

8. Literatur und Abkürzungen

ABSP Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern

ARMENTANO, I. & E. S. MENGES (1986):
Pattern of change in the carbon balance of organic-soil-wetlands of the temperate zone. Journ. Ecol. 74: 755-774.

BAUMANN, R. (1985):
Beeinflussung der Böden und Vegetation eines Hangquellmoores durch randlichen Eintrag am Beispiel Gritschen, Samerberg. - Dipl.arb. Inst. Geogr. LMU München, unpubl.

BAYStMLU Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

BELLAMY, D. J. & J. RIELEY (1967):
Some ecological statistics of a "miniature bog" - Oikos 16: 33-40.

BIRNBECK, S. (1949):
Aus Wildnis wird Kulturland. - Landw. Wochenbl. Nr. 36 (1949): 12-18.

BLUDAU, W. (1985):
Zur Paläoökologie des Ammergebirges. Freiburg: Schäuble, 370 S.

BMFT Bundesministerium für Forschung und Technologie

BOILLOT, F.; M.-P. VIGNAULT & J. M. de BENITO (1997):
Process for assessing national lists of proposed sites of community interest at biogeographical level. N+ L 72(11): 474-476.

BOLLER-ELMER, K. (1977):
Düngungseinflüsse von Intensivgrünland auf Streu- und Moorwiesen. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 63.

BOWMAN, A. F. (Ed.,1990):
Soils and Greenhouse Effect. Chichester/GB: Wiley and Sons.

BRAUNHOFER, H. (1978):
Die Vegetation westlich des Staffelsees und ihre Standortsbedingungen. - Diss. TU München, 188 S.

BRIEMLE, G. (1980):
Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärbewaldung von Moorbrachen. - Diss. Bot. (Vaduz) 57.

BRONNER, G. (1988):
Schutz von Karstformen in Baden-Württemberg. Veröff. Natursch. Landsch.pfl. B.-W. 63: 9-49.

BURMEISTER, E. G. (1980):
Die Tierwelt der Moore. - In: Moor- und Torfkunde, 2. Auflage, Stuttgart: Schweizerbart, 21-38.

DEMBEK, W. & J. OSWIT (1996):
Hydrological feeding of Poland's mires. Proc. 10th Intern. Peat Congress, Vol. 2: 1-11, Stuttgart: Schweizerbart.

FRANKEL, R. (1996):
Zur Vegetationsentwicklung in den Rottauer Filzen 1957 1992. - Bayr. Forum Ökologie 37: 223 S.

FRIEDRICH, J. (1958):
Entwicklung und Stand der Kultivierung von Moor und Ödland in Bayern. - Mitt. Landkult., Moor- u. Torfwt. 6 (1-3): 1-21.

GEIGER, R. (1994):
Vorkommen und Vergesellschaftung der Moorspirke in NO-Bayern. - Dipl.arb. Univ. BT, unveröff.

GOSLING, L. M. & S. J. BAKER (1980):
Acidity fluctuations at a Broadland site in Norfolk. - J. appl. Ecol. 17: 479-490.

HEIKKINEN, K. & R. IHME (1996):
Processes contributing to the retention of nutrients, organic matter and iron in overland flow wetland treatment systems. Proc. 10th Intern. Peat Congress, Vol. 2: 400-406.

HOHENSTATTER, E. (1969):
Die Veränderungen der Moore auf TK25 8134 Königsdorf durch Kulturbaumaßnahmen. - Erl. Geol. Karte v. Bayern, Bl. 8134 Königsdorf: 113-115.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

HUECK, K. (1953):
Deutsches Moorland. - Die neue Brehm-Bücherei, Leipzig: Geest & Portig, 30 S.

KAPFER, A. (1986):
Das Dattenhauser Ried. - Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 90 (2): 35-55.

KAULE, G. (1974):
Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. - Diss. Bot. 27: 345 S.

KLOSS, M. (1993):
Differentiation and development of peatlands in hollows without run-off on young glacial terrains. Pol. Ecol. Stud. 19 (3/4): 115-227.

KLÖTZLI, F. (1967):
Umwandlung von Moor- und Sumpfgesellschaften durch Abwässer im Gebiet des Neeracher Riets. - Ber. Geobot. Inst. ETH Zürich 37: 104-112.

LAPPALAINEN, E. (1996):
Global Peat Resources. - Proc. 10th Intern. Peat Congr. (Bremen): 80-85.

LBP Bayer. Landesanstalt f. Bodenkultur und Pflanzenbau

LENZ, A. (1990):
Verfahren der Feuchtgebietstechnik. - Garten u. Landschaft 9/90: 39-42.

——— (1998):
Abwasserverrieselung zur Lösung der Abwasserprobleme im Jura. - Mnskr. Ing.-Büro Lenz, Ringelai.

LENZ, A.; K. P. KLEYN & G. GELLER (1992):
Freisetzung von N und C durch Niedermoorentwässerung. - Wasser + Boden 2/92: 61-62.

LPK Landschaftspflegekonzept Bayern (siehe Reihe LPK der ANL).

LIPSKY, H. (1999):
Einige Aspekte der Moorrenaturierung aus tierökologischer Sicht. - in diesem Band.

LUTZ, J. L. (1956):
Die Moore des Landkreises Bad Aibling. - Der Mangfallgau 1: 88-96.

——— (1959):
Zur Mooraufforstung. Mitt. Landkult., Moor- u. Torfwt. 7(2): 61-87.

MALTBY, E. & M. C. F. PROCTOR (1996):
Peatlands: Their nature and role in the biosphere. - In: LAPPALEINEN, E. (ed.): Global Peat Resources, Geol. Survey of Finland: 11-20.

MANNERKOSKI, H. (1985):
Effect of water table fluctuation on the ecology of peat soil. - Publ. Dept. Peatland Forestry Univ. Helsinki, Nr. 7: 190 pp.

MOORE, F. D. & D. J. BELLAMY (1974):
Peatlands. - Ser. Scientific Books, London: P. Elek.

MÜLLER, K. (1981):
Untersuchungen zur Regeneration von Hochmooren in NW-Deutschland. - Daten u. Dok. Umweltschutz, Sonderreihe Umwelttagung (Univ. Hohenheim) 31: 97-105.

NIEMEYER, F. (1982):
Hochmoorregeneration - Literaturauswertung. Ber. i. A. Nds. Landesverwaltungsamt Hannover, 181 S.

PFADENHAUER, J. (1988):
Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Mooren des Alpenvorlands. - N+ L 63 (7/8): 327-334.

——— (1999):
Renaturierung von Mooren im süddeutschen Alpenvorland. - in diesem Band.

PFADENHAUER, J. et al. (1989):
Ökologisches Gutachten Donaumoos. Projektbericht, Landratsamt Neuburg-Donau.

PFADENHAUER, J.; W. R. FISCHER & L. SCHEGK (1985):
Nährstoffgehalte im Porenwasser von Niedermoor-Extensivgrünland des Alpenvorlandes. - Zt. Kulturtechn. u. Flurber.

PFADENHAUER, J. & R. KRATZ (1996):
Research project "Management of Fenland Ecosystems" - Proc. 10th Intern. Peat Congr., Vol. 2: 407-417.

POSCHLOD, P. (1990):
Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes etc.. - Diss. Bot. 152: 331 S., Berlin-Stuttgart: Cramer.

PRECKER, A. & H.-D. KNAPP (1990):
Das Teufelsmoor bei Horst - landeskulturelle Nachnutzung eines industriell ausgetorften Regenmoores. - Gleditschia 18(2): 309-365.

PRIEHÄUSSER, G. (1970):
Die Anordnung von Pflanzenarten auf Dauervernässungen im Bayerischen Wald. - Hoppea 28: 9-19.

QUINGER, B. (1993):
Problematischer Kläranlagenstandort S Murnau. Unveröff. Papier für den Naturschutzbeirat Oberbayern, 5 S.

QUINGER, B.; U. SCHWAB, A. RINGLER & M. BRÄU (1996):
Pflege- und Entwicklungskonzept Streuwiesen. - Reihe LPK Band II.9, ANL, 387 S.

RINGLER, A. (1976):
Zustandserfassung NSG Kesselseen/RO. Unveröff. Gutachten, Bayer. Landesamt f. Umweltschutz.

——— (1977):
Zur landschaftsökologischen Funktion von Mooren. Schr.R. Naturschutz u. Landschaftspflege (Bayer. Landesamt f. Umweltschutz München) 8: 57-70.

——— (1978):
Ein Netz von Ausgleichsflächen zur Entlastung der Ostallgäuer Seen. - Landschaft und Stadt (Hannover) 10 (1):1-10.

——— (1980):
Landschaftsgliederung und Naturschutzkonzept Region 18. - Materialien 33 des BayStMLU, 180 S.

——— (1981):
Feuchtgebiete Bayerns. - Tag.ber. ANL (Laufen) 10/81: 25-113.

——— (1995):
Ziele der Landschaftspflege in Bayern. - Band 1 Landschaftspflegekonzept Bayern (ANL), 295 S.

RINGLER, A. et al. (1984):
Naturschutzkataster südbayerischer Toteislöcher. - Unveröff. Projektmaterial, Abschluß Pilotphase.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

RINGLER, A. et mult. al. (1985):
Vorauswertung von Dauertranssekten in agrarbenachbarten Trockenrasen, Mooren und Streuwiesen. 1. Zwischenber. LPK, BayStMLU unveröff.

RINGLER, A.; H. STRASSER, G. THORWART & W. MEIER (1999):
Schlußbericht zur Pilotphase des Moorentwicklungsprogrammes Bayern. - Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, unveröff.

SALLANTUS, T. (1986):
Impacts of peatland forestry and peat mining on watercourses - a review. - Maa- ja Metsatalousministerio, Luonnavaarajulkaisuja 11: 203 pp.

SCHAUER, Th. (1985):
Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im nördlichen Pfaffenwinkel. Jb. Schutz Bergwelt 50: 209-255.

SCHMEIDL, H. (1971):
Ein Beitrag zur spätglazialen Vegetations- und Waldentwicklung am östl. Salzachgletschergebiet. - Eiszeitalter u. Gegenwart 22: 110-126.

SCHMEIDL, H.; M. SCHUCH & R. WANKE (1970):
Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. - Schr.R. Kurat. Kulturbauwesen (Hamburg) 19.

SCHOUWENAARS, J. (1996):
The restoration of water storage facilities in the upper peat layer as a temporary substitute for acrotelm functions. - Proc. 10th Intern. Peat Congr. 2: 475-488.

SCHUCH, M. (1994):
Ziele der Moorrenaturierung. - Telma 24: 245-252.

SCHUCKERT, U. et al. (1999):
Naturschutzaspekte bei der medizinischen Nutzung von Torfen. - in diesem Band.

SCHÜTTE, H. (1992):
Naturnahe Abwasserreinigung in vertikal durchströmten Bodenfiltern. - NNA-Ber. 5(3):11-14.

SEHORZ, E. H. (1964):
Die Wiesenbewässerung im Bayerischen Wald. - Mitt. Geogr. Ges. München 49: 43-153.

SEUNA, P. (1981):
Long-term influence of forestry on the hydrology of an open bog in Finland. - Publ. Water Res. Inst. No. 43. - National Board of Waters, Helsinki, 15-23.

SLIVA, J. (1998):
Vortrag "Methodik zur Landschaftsanalyse und Bewertung bayerischer Moore" - LfU 22.7.1998.

SLIVA, J. et al. (1999):
Methoden der Inventarisierung und Bewertung der bayerischen Moore - als Grundlage für ein Moorentwicklungskonzept. - in diesem Band.

STALLING, H. (1987):
Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Bayerischen Wald. - Diss. Bot. 105.

STEINER, M. (1983):
Österreichischer Moorschutzkatalog. - Hrsg.: BM Gesundheit u. Umweltschutz, Wien.

SUCCOW, M. (1988):
Landschaftsökologische Moorkunde. - Bornträger, Berlin.

TÜXEN, J. (1976):
Über die Regeneration von Hochmooren. Telma 6: 219-230.

ULLMANN (1972):
Das Zeubelrieder Moor. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 13: 5-88.

URBAN, N. R.; S. J. EISENREICH & E. GORHAM (1987):
Proton cycling in bogs. - NATO ASI Series, Vol. G16, Berlin-Heidelberg: Springer, 577-598.

VAN DIGGELEN, R. et mult. al. (1986):
Hydroecological analysis of the fen system Lieper Posse, eastern Germany. - Journ. Veg. Sc. 2: 465-476.

VERRY, E. S. (1981):
Water table and streamflow changes after stripcutting and clearcutting an undrained spruce bog. - Proc. 6th Internat. Peat Congr. Duluth/Minnesota (Intern. Peat Soc.): 493-498.

——— (1988):
Wetlands and Water. - Water Qual. Bull. 13(1): 17-20.

VERRY, E. S. & D. H. BOELTER (1986):
Peatland Hydrology. - In: Proc. Nat. Symp. Wetlands (eds. GREESON, CLARK, CLARK), Americ. Water Res. Ass. 391-410.

VERRY, E. S.; K. N. BROOKS & P. K. BARTEN (1988):
Streamflow response from an ombrotrophic mire. - Proc. Intern. Symp. Hydr. Wetlands in Temperate and Cold Regions. - Suomen Akatemian Julkaisuja 4/88: 52-59.

VIDAL, H. (1966):
Die Moorbruchkatastrophe bei Schönberg am 13./14.6.1960. - Zt. dt. geol. Ges. 115 (2/3): 770-782.

VILGERTSHOFER, J. & M. LAYRITZ (1994):
Vegetationsentwicklung und Standortsituation auf gestörten Hochmoorkomplexen im nördlichen Alpenvorland. - Dipl.arb. FH Weihenstephan, unveröff.

WAUGHMAN, G. J. & D. J. BELLAMY (1980):
Nitrogen fixation and Nitrogen balance in peat ecosystems. - Ecology 61 (5): 1185-1198.

WEID, R. (1999):
Renaturierungs- und Pflegemaßnahmen von oberbayerischen Mooren. - in diesem Band.

WÖLFL, M. (1982):
Landwirtschaftliche Nutzung von Moorflächen im Grenzbereich zwischen Ökonomie und Ökologie. - Telma 12: 147-154.

ZOLLNER, A. (1993):
Renaturierung von bewaldeten Mooren im oberbayerischen Staatswald. - Telma 23: 297-359.

Anschrift des Verfassers:

Alfred Ringler
Projektgruppe Landschaftsentwicklung + Artenschutz
Am Hof 13A
D-85469 Walpertskirchen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 6_1998

Autor(en)/Author(s): Ringler Alfred

Artikel/Article: Moorentwicklung in Bayern post 2000: Dezentral, kooperativ, aber nicht ziellos 109-152