# **L**

# Moorentwicklungskonzept Bayern (MEK) Moortypen in Bayern



Schriftenreihe Heft 180

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

# Moorentwicklungskonzept Bayern

# Moortypen in Bayern

Augsburg, 2005 - ISBN 3-936385-79-3

Schriftenreihe Heft 180

### Moortypen in Bayern

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

Tel.: 0821/90 71 - 0
Fax: 0821/90 71 - 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: http://www.bayern.de/lfu

Bearbeitung: A. Ringler, B. Dingler

Projektgruppe Landschaftsentwicklung + Artenschutz

Am Hof 13 a, 85 469 Walpertskirchen

Tel. 08122/49414 Fax 08122/92224 pla.ringler@t-online.de

Datenrecherche: Moorflächenprozente: Chr. Schmidt

Redaktion: Almut Baumann, Rainer Fuß, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

Layout: Klaus Schweizer, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

Titelbild: Alfred Ringler

Druck: Kessler Verlagsdruckerei, Bobingen
Bezug: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) gehört zum Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV).

Für den Inhalt der Beiträge zeichnet der Autor verantwortlich.

© Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg 2005

Gedruckt auf Recyclingpapier

# Inhalt

	Seite
Einleitung	5
Hydro-genetische Moortypen Bayerns - Moorfunktionstypen	6
Wozu Moorfunktionstypen?	6
Moortypisierung in der Vergangenheit	8
Anforderungen an eine Moorsystematik für Bayern	9
Hinweise zur Darstellung, verwendete Abkürzungen	10
Darstellung der Moortypen	15
1 Überflutungs- und Auenmoore	15
1.1 Talstaumoore, Mühlstaumoore	17
1.2 Talrand-Stauwassermoore, Randsenkenmoore	20
1.3 Überschlickungsmoore, Flussschlickmoore	23
1.4 Flutrinnen- und Altwassermoore	25
1.5 Schwemmkegelmoore	28
1.6 Seeüberflutungsmoore	31
1.7 Karstüberflutungsmoore	33
2 Durchströmungsmoore	35
2.1 Offene Durchströmungsmoore	38
2.2 Schwellen-Durchströmungsmoore	41
3 Quellmoore	43
3.1 Schichtquellmoore	46
3.2 Alluviale, flussbegleitende Quellmoore	50
3.3 Schotterplattenquellmoore	52
3.4 Quellnischen- und Quellmuldenmoore	55
3.5 Auftriebsquellmoore	58
4 Versumpfungsmoore	63
4.1 Minerotrophe Hangwassermoore	63
4.2 Soliombrogene Hangmoore	67
4.3 Grindenmoore, minerotrophe Kamm-Moore	69 71
4.4 Senkenversumpfungsmoore	7 i 74
4.5 Talversumpfungsmoore  5 Verlandungsmoore	74 <b>77</b>
5.1 Seeverlandungsmoore	77
5.2 Teichmoore	80
6 Kesselmoore	83
7 Regenmoore, Ombrogene Moore	87
7.1 Hydrologisch offene Flachland-Regenmoore,	90
subkontinentale Tieflagen- Waldhochmoore	
7.2 Ombrosoligene Sattelmoore	90
7.3 Ombrogene Plateau- und Kamm-Moore	90
7.4 Asymmetrische/exzentrische Tal- und Beckenhochmoore	91
7.5 Symmetrische/zentrische Tal- und Beckenhochmoore	91
7.6 Ombrosoligene Hangmoore	91
8 Deckenmoore	92
9 Kondenswasser-, Blockhalden- und Torfhügelmoore	94
Literatur	07

# **Einleitung**

Nach den "Moorregionen in Bayern" (RINGLER & DINGLER 2000), den "Handlungsschwerpunkten der Moorrenaturierung" (RINGLER / LfU, 2002), den Praxisleitfäden für die Hoch- und Niedermoor-Renaturierung (SIUDA 2002, WAGNER & WAGNER 2003) sowie mehreren Renaturierungskonzepten (WAGNER & WAGNER, SIUDA; 2002 – 2004) liegt mit den "Moortypen in Bayern" ein weiterer Mosaikstein im Moorentwicklungskonzept Bayern (MEK) vor.

Moore gehören zu den wertvollsten naturnahen Lebensräumen der bayerischen Landschaft. Sie sind charakteristische Bestandteile unseres Naturerbes und leisten einen unverzichtbaren Beitrag zum Naturhaushalt und zur Umweltvorsorge: als Retentionsräume dienen sie der natürlichen Wasserrückhaltung und damit dem vorbeugenden Hochwasserschutz; als ökologische Senken tragen sie entscheidend zur CO<sub>2</sub>-Bindung und damit zu einer Abschwächung der Klimaerwärmung bei. Zudem leisten sie einen wertvollen Beitrag zur biologischen und naturräumlichen Vielfalt unserer Landschaft.

Die Moore können ihre wichtigen Funktionen im Naturhaushalt jedoch nur in einem einigermaßen intakten Zustand erfüllen. Aufgrund einer oft tiefgreifenden Entwässerung mit nachfolgender Torfausbeutung bzw. land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung kann die Mehrzahl der bayerischen Moore diese Funktionen heute nicht mehr erfüllen. Ein Großteil unserer Hoch-, Übergangs- und Niedermoore ist renaturierungsbedürftig.

Um den geschädigten Mooren ihre existentiellen Funktionen im Naturhaushalt zurückzugeben, ist eine nachhaltige Zustandsverbesserung der noch vorhandenen bayerischen Moore im Zusammenwirken von Behörden, interessierten Verbänden und Grundeigentümern daher dringend erforderlich. Mit dem fach- und ressortübergreifenden Moorentwicklungskonzept Bayern (MEK), einem landesweiten Rahmenkonzept, hat das LfU die fachliche Grundlage zur Pflege und Wiederherstellung unseres reichen Moorerbes geschaffen.

Die naturschutzstrategische Bedeutung der Moore hat sich durch "Natura 2000" und "Bayern NetzNatur" weiter erhöht. Die Sicherung und Refunktionalisierung der FFH-Lebensraumtypen Hochmoor, Moorwälder und Kalkniedermoore stellt eine überregionale Verpflichtung dar; der Freistaat bekennt sich ausdrücklich zur Erhaltung und Reaktivierung der Moore (Ministerpräsident E. Stoiber am 17.09.2003 im Eglinger Filz).

Diese Aufgabe ist in der Umsetzung sehr anspruchsvoll. Bei einem Heide- oder Streuwiesenrest genügen die Biotopkartierung oder der Vegetationstyp, um mit Vertragsnaturschutz einzusteigen. Bei Mooren geht es fast immer um zahlreiche Eigentümer und Eigentumsinteressen – und außerdem um abiotische Faktoren, die nicht auf einen Blick zu erfassen sind und für die es auch keine landesweite Informationszentrale gibt.

Moore sind nämlich nicht nur Heimat spezialisierter Arten, sondern auch Prozessoren des Stoffund Landschaftswasserhaushaltes. Immer geht es um ihre abiotischen Entstehungs- und Rahmenbedingungen (JOOSTEN & CLARKE 2002). Wie Seen haben Moore ein oberirdisches und oft auch ein unterirdisches Einzugsgebiet, das sie beeinflussen, von dem sie aber auch gesteuert werden. Wasserzustrom, Grundwasserverhältnisse, mooreigene Wasserströmungen, einströmende Stoffe, Torfverhältnisse, Schichtaufbau und Umlandbewirtschaftung sind entscheidende Größen (Succow & JOOSTEN 2001).

Jedes Moor stellt sich hier in einer anderen Ausprägung dar. Trotzdem kann man die Moore aufgrund ihrer hydrologisch-entstehungsgeschichtlichen oder ihrer hydrogenetischen Verhältnisse in Moortypen einteilen. Bereits auf dieser Ebene ergeben sich wichtige Schlüsse für Renaturierungsprojekte, für die Auswahl und Mindestflächenbeschaffung der Projektgebiete. Das regionale Spektrum der Moortypen ist neben den Arten und Biozönosen ein wesentliches Wertkriterium des Moorschutzes. Auch der regionalwirtschaftliche und landeskulturelle Wert der Moore hängt wesentlich davon ab (Hochwasservermeidung, Gewässergütesicherung, Grundwassereinspeisung, Depot für angeschwemmte Feststoffe).

Internationale Terminologien (z.B. HOFSTETTER 1998), die zudem noch unter "Kinderkrankheiten" leiden¹, lassen sich zwar auf Bayern anwenden, bilden aber seine innere Moorvielfalt wenig adäquat ab. So war eine Charakterisierung der hydrogenetischen Moortypen Bayerns überfällig.

Einige Anmerkungen seien diesem Heft mit auf den Weg gegeben:

- Der Vorschlag ist im MEK-Arbeitskreis beim Landesamt für Umweltschutz mit zahlreichen Kollegen aus einschlägig arbeitenden Hochschulinstituten und aus der Naturschutz-, Landwirtschafts-, Forst- und Wasserwirtschaftsverwaltung diskutiert und "abgesegnet", trotzdem aber nicht ohne Alternativen. Er fügt sich allerdings in die internationale Moorsystematik ein (IMCG INTERNATIONAL MIRE CONSERVATION GROUP, HOFSTETTER 1998).
- "Moore sind Individualitäten und müssen als solche behandelt werden" (J. PFADENHAUER beim ANL-Moorsymposium in Rosenheim 2000). Die moortypologische Erkennung eines Moores darf nicht dazu verführen, die örtliche Faktorenkonstellation zu übergehen und nötige Vorerkundungen zu unterlassen. Nicht immer werden die hier vorgestellten Typen im Gelände leicht und eindeutig zuordenbar sein. Die topografische Vielfalt der Moränengebiete erzeugt Zwischen- und Komplexformen, die nicht alle aufgeführt werden können.

 $<sup>^{\</sup>rm 1}\mbox{,} International peatland terminology is acknowledged to be in a state of confusion" (Joosten & Clarke 2002).$ 

 "Moore" werden in Bezug auf mineralische Feuchtgebiete nach den naturschutzpraktischen und raumplanerischen Bedürfnissen eher weit gefasst, etwa so wie der finnische Begriff "suo" (Feuchtgebiet mit potenziell torfbildender Vegetation).

Die Diagnose "Versumpfungsmoor" oder "Verlandungsmoor" ersetzt zwar nicht die unerlässlichen Erhebungen der Grund- und Grabenwasserverhältnisse, des Torfzustandes etc. (vgl. SIUDA 2002), das Bewusstsein für Moorfunktionstypen lässt aber räumliche Zusammenhänge zwischen Moorteilen und "Einzelmooren" erkennen. Es unterstützt den verbundsystemaren Ansatz.

Der Verfasser dankt allen MEK-Initiatoren und Fachkollegen des Arbeitskreises MEK, insbesondere aber WALTER MEIER, PETRA SPETH, H.-G.BRANDES, GERTRUD THORWART und nicht zuletzt ALMUT BAUMANN für sensitive Redaktion

# Hydrogenetische Moortypen Bayerns - Moorfunktionstypen

"International peatland terminology is acknowledged to be in a state of confusion" (Joosten & Clarke, 2002)

Der in Phase I des MEK entwickelte typologische Ansatz wurde in mehreren MEK-Arbeitsgruppensitzungen in München und Weihenstephan (TUM Vegetationsökologie sowie LWF), in Nachgesprächen sowie bei regionalen Fachtreffen in Regensburg und Bayreuth kritisch diskutiert. Externe und interne Ergänzungs- und Abwandlungsvorschläge wurden eingearbeitet.

Außerhalb dieser MEK-internen Treffen fanden Diskussionen mit weiteren in- und ausländischen Kollegen statt. Sowohl schriftliche als auch mündliche Stellungnahmen und Rückäußerungen wurden in den folgenden revidierten Vorschlag aufgenommen. Diskussionsanstöße aus den internationalen IMCG-Workshops on Global Mire Classification 1998 und 1999 sind eingeflossen (SLIVA 1999, HOFSTETTER 1999, JEGLUM 1999, JOOSTEN 1999).

Der u. a. bei RINGLER (1998) publizierte Erstvorschlag (in Auszügen siehe MEIER et al. 2001) wurde in vielen Punkten revidiert und präzisiert, weitere Beispiele sowie Bildbeispiele wurden eingefügt, die Beschreibung differenziert und mit vielen Fakten angereichert. Grundzüge der Moorgenese, des Schichtaufbaues und der hydrologischen Struktur sollten später durch Profilskizzen, stratigraphische Profilbeschreibungen, hydrogeologische Strukturskizzen und Moor-Ökotopkärtchen noch anschaulicher gemacht werden. Bereits jetzt verfügbare Rohdaten konnten aus Zeit-Kostengründen nicht graphisch umgesetzt werden.

Wenigstens im Ansatz wird versucht, nebeneinanderlaufende, auch für Fachleute oft verwirrende hydrogenetische, morphologische und vegetationsökologische Moortypisierungen miteinander zu verknüpfen, gewissermaßen "unter einem Dach zu versammeln".

Mit dem Lehrstuhl Vegetationsökologie in Weihenstephan wurde vereinbart, zu den international noch kaum berücksichtigten oder ungebräuchlichen, "spezifisch bayerischen" Typen gemeinsam betreute Diplomarbeiten anzusetzen und postulierte Sachverhalte nach und nach torfkundlich, ökochemisch und moorökologisch besser zu belegen bzw. zu verifizieren.

Mit dem Lehrstuhl Zoologie II der Universität Bayreuth und dem BITOEK (Bayreuther Internationales Zentrum für Ökosystemforschung) wurde weitere Kooperation in Bezug auf nordbayerische Moore vereinbart. Vom MEK eingebrachte Forschungsakzente können insbesondere im tierökologischen und nährstoffökologischen Bereich, z. B. in Diplomarbeiten, berücksichtigt werden.

# Wozu Moorfunktionstypen?

Der Umgang mit funktionsgestörten Mooren hängt etwa von folgenden Fragen ab:

- Ist das Moor nur defekt (also mit sinnvollem Aufwand reparatur- bzw. selbstregenerationsfähig) oder ganz zerstört (also kaum noch projektwürdig)?
- Was blockiert gegenwärtig die Moorfunktion (am meisten)?
- Wo kommt das moorspeisende Wasser her?
   Wo tritt es in das Moorökosystem ein, wo aus?
- Wie muss dieses Wasser beschaffen sein?
- In welchem zeitlichen Regime muss es hinein- und hindurchfließen?

Moorsanierungsprogramme sind ohne fundierte Kenntnis der Funktionen und der funktionalen (hydrologisch-genetisch-stratigraphisch-morphologisch-stoffökologisch-biologischen) Verschiedenheit des Ökosystems Moor oft nicht erfolgreich.

Eine funktionale Vorsortierung anhand von "Moorfunktionstypen" erleichtert daher die notwendige örtliche Analyse.

Die Moorfunktionstypen gliedern die in Bayern sehr große Vielfalt und Vielzahl an Mooren nach dem ursächlichen landschaftlichen, insbesondere hydrologischen Faktorengefüge. Die richtige Diagnose des Typs informiert bereits über einige wichtige Bildungs- und Regenerationsvoraussetzungen. Funktionstypen kennzeichnen die unterschiedlichen Wasserversorgungssysteme, das System der Zu- und Abflüsse, das von der hydrogeologischen, hydrographischen und topographischen Einbettung des Moores bestimmt ist. Moore haben aufgrund ihrer verschiedenartigen Lagen in der Landschaft und ihrer dominanten Wasserversorgungsart sehr unterschiedliche Funktionen (Brinson 1993).

Daneben ermöglichen Moortypen auch den Einblick in die örtlich unterschiedlichen Funktionen der Moore für den Haushalt der Natur und des Menschen (Luftanfeuchtung, Klimaausgleich, Wasserrückhaltung, CO2 -Vermeidung, Trinkwasserproduktion, Quellenschutz, Stoffproduktion, Stoff-Filterung usw.). Die Kenntnis des jeweiligen Moorfunktionstyps schärft den Blick für die örtlichen Existenzbedingungen hochspezialisierter Artengemeinschaften und Pflanzengesellschaften.

Erst die Kenntnis des hydrologisch-entwicklungsgeschichtlichen Hintergrundes eines Moores erlaubt es,

- den Raumbedarf eines Renaturierungsprojektes abzustecken
- bestimmte, vielleicht nicht immer opportune Maßnahmen zu begründen,
- blinden Aktionismus, d. h. Handeln an nicht wirkungsvollen Stellen, auszuschließen 2, denn jeder hydrologische (Funktions-)Typ benötigt im Grunde
  - ein anderes (Hydro-)Management,
  - eine andere Konfiguration vernässungsauslösender Maßnahmen,
  - ggf. auch ein anderes Vegetationsmanagement.

Schließlich sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Funktionen der Moore für Landeskultur, Volkswirtschaft und Ressourcenschutz sehr stark von den jeweiligen Moortypen abhängen (BRINson 1993).

Während sich ein Bezugssystem zur Biodiversität seit mindestens 400 Jahren (Taxa) bzw. seit etwa 150 Jahren entwickeln konnte (Syntaxa: verbunden mit Namen wie Schimper, Sendtner, Braun-BLANQUET, SUKATSCHEW, DIERSSEN), lagen bis in die 1980er Jahre hinein zur Moortypensystematik zwar vielerlei disparate Vorüberlegungen und Vorarbeiten (Hueck 1953, Schreiber 1927, Paul & Ruoff 1927/1932, Kaule 1974), jedoch kein abgestimmter Ansatz vor, mit dem der Naturschutz hätte arbeiten können. Die intensivierten außerbayerischen, z. T. weltweiten Anstrengungen (Succow & Jeschke 1986 für Ostdeutschland, DEMBEK & OSWIT 1996 für Polen, KRISAI 1984 und Steiner 1992 für Österreich, Kangas 1990 und BRINSON 1993 für Nordamerika) geben aber vielfältige Anstöße, die allerdings nicht unbesehen auf die in vielem eigenständigen bayerischen Moore übertragen werden können.

Es bedarf einer sorgfältigen Zusammenführung dieser Ansätze unter besonderer Berücksichtigung der bayerischen Verhältnisse. Die theoretisch "vorauseilenden" Moorschutz- und Entwicklungsprogramme Polens, Estlands, der Schweiz, Österreichs, Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns wie auch der österreichische und schweizer Moorkataster zeigen, wie sehr Zielableitung, Handlungsprogramme und argumentative Absicherungen auf einen moortypologischen (und moorregionalen) Bezugsrahmen angewiesen sind.

Eines der Hauptziele des MEK Bayern (MEIER et al. 2001), die Erhaltung der Biodiversität und Typenvielfalt der Moore 3, hat folgende Konsequenzen:

- Alle abiotischen Systemtypen und hydromorphologischen Typen von Mooren sind langfristig zu repräsentieren 4.
- Alle typischen morphologischen und stofflichen Ausprägungen und Strukturelemente der Moore, wie z. B. regional unterschiedliche Bult-, Schlenken-, Kolkformen, Flarke und Moorbruchzonen, Randgehänge- und Laggformen (Ober-, Seiten-, Unterkantenlagg usw.), Torf-Anschnitte an Fließgewässern, mooreigene Fließgewässerund Quellformen, Moordolinen und Untermoorkanäle, charakteristische Substratabfolgen sind zu erhalten und zu generieren.
- Das Bildungspotential von Moorgebieten für organische und mineralische Stoffe (Kalktuff, Quellkreide, Ocker usw.) ist zu erhalten und
- Kein künstlicher Materialaustausch zwischen verschiedenen Moorzonen sowie zwischen Moor- und Mineralböden soll die räumliche Integrität von Mooren und Moorrevieren bzw. Moor-Ökotopen verwischen.

Moortypen erlauben die Operationalisierung der vom MEK gesetzten Zielkategorie Ökodiversität der Moore, die ebenso zur Erhaltung der "Vielfalt der Moore" gehören. Für die regionalwirtschaftlichen und landeskulturellen Funktionen der Moore (Hochwasserschutz, Trinkwasserspeicherung, Nährstoff- und Sedimentfallen, Rohstoffe, Agrarproduktion und kulturbautechnischer Aufwand zum Ausgleich der standörtlichen Nachteile usw.) ist sie sogar von kardinaler Bedeutung.

Moortypen sind auch hilfreich, weil das im Bereich naturnaher Moore besonders unübersichtliche pflanzensoziologische System nur mit wenigen diskreten Grenzen und nur selten mit überregional griffigen Kenn- und Trennarten-Gruppen aufwartet. Naturnahe Moorvegetation ist im gewohnten System von Braun-Blanquet nur schwer in überschaubarer Weise oder nur mit fast endlos langen Vegetationstabellen darzustellen. Zieht man, wie z. B. DIERSSEN (1982), die Vielzahl der im 20. Jh. beschriebenen Moorgesellschaften und deren Ausbildungen zu noch überschaubaren Einheiten zusammen, so werden diese wiederum in ihrer ökologischen Bandbreite zu pauschal, um das bayerninterne ökologische Spektrum widerzuspiegeln.

Steiner (1992) z. B. gliedert das Caricetum nigrae, eine von über 30 Niedermoorgesellschaften, in

 $<sup>^{\</sup>rm 2}$  Gegenwärtig werden Moorentwicklungsprojekte in Bayern noch zu wenig nach hydrologisch/hydrotechnischer Machbarkeit ausgewählt. Mehr hydrologisch-orohydrographisch und "moorgeographisch" bestimmte Vororientierung könnte die Effizienz verbessern.

<sup>3</sup> Im Langtext "Vielfalt der Moor-Funktionssysteme oder Funktionstypen. Morpho- und Geodiversität der Moore". Bei Mooren ist der basale Schutzinhalt vor allem das dynamische Zusammenspiel der geographisch-physikalisch-che misch-hydrologischen Systemkomponenten in einer bestimmten, jeweils durch die "Moorfunktionstypen" codierten Raumstruktur. Alle anderen Schutzinhalte wie "Sicherung bestimmter Moorvegetationstypen,- pflanzen, - tiere und Moorelemente" sind letztlich daraus abgeleitet.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Sie werden verkürzt als "trophische" oder "hydrogenetische" Moortypen klassifiziert und bringen die jeweils spezifischen Biozönosen und Biotopkomplexe hervor.

zwei Fazies (typische und mit Juncus acutiflorus) sowie in neun Subassoziationen, deren jede wiederum in zwei bis fünf Varianten zerfällt (z. B. Subass. von Drepanocladus exannulatus mit den Varianten Nardus/typicum/Eriophorum angustifolium/Philonotis seriata). Insgesamt ergeben sich für diese eine Gesellschaft ca. 30 Syntaxa. Sicherlich wird man keinem örtlichen Bürgermeister klarmachen können, dass der Moorteil XY wegen seiner "besonderen regionalen Repräsentanz für die Sphagnum subsecundum-Variante der Subassoziation von Sphagnum angustifolium des Caricetum nigrae" vor einer Gemeindeverbindungsstraße bewahrt werden muss. Eingängiger mag da vielleicht sein, dass es sich um den Oberhang eines Durchströmungsmoores handelt, dessen Gesamtfunktion auf Störungsfreiheit besagter Teilfläche (eben der Sph.subsecundum-Ausbildung etc.) angewiesen ist.

Dagegen sind landschaftsökologische Moortypen weniger "schwierig" und auch für den Laien greifbarer, wenngleich auch hier die Klassifizierung einer unendlichen Vielfalt an Ausprägungen (ähnlich wie in der Vegetationskunde) schwer fällt und die Gefahr willkürlicher, beim gegenwärtigen Kenntnisstand bayerischer Moore kaum überprüfbarer Zuordnungen besteht. Ausgehend von der Hypothese, dass in Mooren jede nicht primär nutzungsbestimmte Vegetationsausprägung als Ausdruck lokaler hydrologisch-trophischer Zustände anzusehen ist, sollte das naturschutzdiagnostisch unverzichtbare phytosoziologische System mit dem moorgenetisch-hydrologischen System verzahnt werden.

# Moortypisierung in der Vergangenheit

Die einzige bayernweite Moortypisierung aus jüngerer Zeit (KAULE 1974) beschränkt sich auf Hoch- und Übergangsmoore, lässt viele Moore und auch manche Regionen aus (aus dem Ziel der Arbeit heraus verständlich) und ist nicht mehr aktuell genug. Seinerzeit ging es um den Schutz und die Bewertung der damaligen Schutzwürdigkeit, noch nicht um Regenerierungsfähigkeit und –würdigkeit. Etliche Bewertungen Kaules relativieren sich aus heutiger Sicht, auch in Kenntnis von manchen damals nicht berücksichtigten Mooren.

Trotzdem gab die Pioniertat Kaules nicht nur Anstöße für Schutzbemühungen ab etwa 1975, sondern lieferte auch eine der Orientierungsgrundlagen für die folgende Typologie.

Moortypologien der internationalen Literatur stellen jeweils andere Bildungs- und Erscheinungsfaktoren in den Mittelpunkt (vgl. Osvald 1925, Overbeck 1975, Krisal & Schmidt 1983, Schneekloth & Schneider 1972):

# Entstehungsgeschichtlicher Ansatz

 Geogene Moore, "Niedermoore", Grundwassermoore Durch Mineralbodenwässer und Oberflächenwasser der Moorumgebung gespeist.

### "Soligene" Moore

Geprägt durch Wasser und Stoff-Frachten aus den umliegenden Böden und Gesteinen; vorwiegend durch fließendes Wasser geprägt.

### "Topogene" Moore

Moore, deren Entstehung auf bestimmte terrestrische Geländeformen zurückzuführen ist. Geprägt durch vorwiegend oberflächlich in Geländeformen zusammenlaufendes bzw. dort stehen bleibendes Wasser oder durch stehendes Grundwasser.

### Limnogene Moore

Aus Stillgewässern hervorgehend.

 Ombrogene Moore, Regenmoore Nur durch Niederschlagswasser genährt.

# Hydrologischer, hydrodynamischer und hydrogeomorphologischer Ansatz

In einem anderen, allein hydrologisch bestimmten Ansatz lassen sich nebeneinander stellen (vgl. Brinson 1993;

http://h2osparc.wq.ncsu.edu/info/wetlands/typesr.hat):

- Niederschlagsbestimmte Moore/Feuchtgebiete
- Grundwasserbestimmte Moore/Feuchtgebiete
- Oberflächenwasserbestimmte Moore/Feuchtgebiete.

### R. Hofstetter (1998) unterscheidet:

- Flussbegleitende Feuchtgebiete (riverines System)
- Seebegleitende Feuchtgebiete (lacustrines System)
- Gewässerunabhängige Sümpfe und Moore (palustrines System).

Hydrologische Feuchtgebietsmerkmale bestimmen und beeinflussen den Vegetationscharakter, die Primärproduktion der Pflanzendecke, die Torfproduktion bzw. Sedentation und den Nährstoffkreislauf. Kardinale hydrodynamische Merkmale für Moore sind Wasser-Input, Wasser-Output, Arten des Wasserflusses im oder über das Moor sowie Hydropulse (d. h. Rhythmik des Zu-bzw. Durchstromes).

Bei den Mulden- und Senkenmooren bzw. Feuchtgebieten (Depressional Wetlands) unterscheidet Brinson (1993) u. a.:

- ohne Ein- und Auslass (ohne Zuflussgerinne und ohne Vorfluter)
- nur mit Zuflussgerinne
- nur mit Abflussgerinne
- mit Zu- und Abfluss.

Brinson (1993, S. 62) stellt etwas sehr Wesentliches fest: "...Feuchtgebiete in ähnlicher landschaftlicher Position und ähnlicher Gestalt, mit

ähnlicher Hangneigung und ähnlich großen Einzugsgebieten werden ähnliche Funktionen für den Landschaftshaushalt und die Landeskultur ausüben."

# Moormorphologischer Ansatz (nach der mooreigenen Morphologie)

Zum Beispiel:

Eigentliche Hochmoore (gewölbt mit Lagg und

Randgehänge)

Flachhochmoore Terrainbedeckende Hochmoore

Waldhochmoore

Aapamoore

Palsamoore

Kuppenquellmoore.

# Topographischer Ansatz (Lage im Gelände)

Talmoore, Stromtalmoore Kamm-Moore Sattelmoore, Wasserscheidenmoore Plateaumoore Senkenmoore Hangniedermoore

Bezogen auf das Alpenvorland bei PAUL & RUOFF (1927/32):

Stammbeckenmoore

Hangquellmoore usw.

Stammtrichtermoore

Zweigbeckenmoore

Endmoränemoore

Grundmoränenmoore usw.

# Moor(wasser)chemischer und vegetationsökologischer Ansatz

Reichmoor, Armmoor usw. (vgl. Succow & Joo-STEN 2001). Stufenkomplexe nach den verfügbaren Nährstoffen, kalkreich, eisenreich, schwefelreich usw., Du Rietzsches Konzept der Mineralbodenwasserzeigergrenze (vgl. Du RIETZ 1954).

# Pflanzensoziologischer Ansatz

Caricetum davallianae, Vaccinio-Pinetum rotunda-

Hierzu liegt auch aus Bayern eine Vielzahl vegetationskundlicher Moorbearbeitungen und Kartierungen mit allerdings recht unterschiedlichen syntaxonomischen Auffassungen vor. Eine gut vermittelbare Überschau des "Vegetationsinhaltes" bayerischer Moore, wie sie z. B. Steiner (1992) für Österreich und Krisai & Schmidt (1983) für Oberösterreich vorlegten, fehlt.

# Tierökologischer Ansatz

In einigen Teilräumen wurden Versuche unternommen, mit bestimmten moorökologischen und -chemischen Standorttypen korrelierende Zoozö-

nosen auszuscheiden, z.B. bei Wasserkäfern in Nordostbayern (Dettner in Vorber., einzelne Arbeiten von Burmeister (1980) im Ammer-Loisach-Hügelland).

# Anforderungen an eine Moorsystematik für Bayern

# Der natürlichen Bandbreite angemessene Differenziertheit

Aufgrund des Zusammenspieles

- regionaldifferenzierter Klimabedingungen (Relation Niederschlag/Verdunstung, Dauer und Eindringtiefe des Frostes) sowie holozöner bis subrezenter Klimaschwankungen,
- des örtlichen Wasserab- und Zuflusses (in Abhängigkeit von Mooruntergrund, Moorgröße, unterirdischer Speisung, Abfluss aus dem Torfkörper, Relief und Substratverhältnissen der Umgebung, Verknüpfung mit Gewässern) und
- menschlicher Eingriffe (Entwaldung, Waldweide, zunehmende weidebedingte Bodenvernichtung, Aufstauungen z. B. im Zusammenhang mit Mühlen, Erzgewinnung und Hammerwerken, Entwässerung, Umgestaltung des hydrographischen Systems)

entwickelt sich gerade in Bayern eine große Vielfalt unterschiedlicher hydrologischer und ökologischer Moortypen. Die wichtigsten bayerntypischen Ausprägungen sollten in der Typologie berücksichtigt werden.

# Widerspiegelung aller im MEK gesetzten 7iele

Moortypen sind nicht zuletzt unentbehrlich, um Bezugsobjekte und -einheiten für die MEK-Ziele zu definieren und die Zielerfüllung zu bewerten.

Das MEK hat nicht nur eine, sondern mehrere Zieldimensionen (MEIER et al. 2001):

- Stoffliche Entlastung der Ökosphäre (Torfbildung, Torfeigenschaften, Stoff-Rückhaltung)
- Gebietshydrologische Funktionen
- Artenvielfalt, Schutz/Revitalisierung der typischen Moorbiozönosen
- Landschaftsökologische Funktionsvielfalt der Moore
- Schönheit und Erlebniswirkung von Moorlandschaften.

Keine der herkömmlichen Moortypologien allein ("Hochmoor", "Übergangsmoor", "Niedermoor", asymmetrisches/zentrisches Hochmoor usw.) wird dem mehrdimensionalen MEK-Anspruch gerecht. Es werden also mehrere der herkömmlichen Typologien verknüpft werden müssen.

# Sowohl für Moorschutz wie für Moorentwicklung benutzbar

Die Moortypologie darf sich nicht allein oder bevorzugt auf derzeit intakte, schutzwürdige bzw. biotopkartierte Gebiete oder im ABSP hervorgehobene "Schwerpunktgebiete des Naturschutzes" beziehen. Auch die stark degradierten, im Moorzustand defizitären Moorregionen und gegenwärtig nur noch fragmentarisch vorhandenen Ausprägungen müssen aufgenommen und berücksichtigt werden - was allerdings oft schwer fällt, weil dazu häufig kaum Daten vorlie-

Gäbe man der Versuchung nach, die Arbeit auf die in Bayern erstaunlich wenigen moorökologisch detaillierten Gebietsbeschreibungen und -untersuchungen zu stützen, entstünde eine Typologie ohne räumliche Repräsentanz und Ausgewogenheit.

# Eingängkeit, Überschaubarkeit, Verknüpfung verschiedener Typologien

Ungeachtet des Differenzierungsanspruches darf eine Systematik für den praktischen Naturschutz und die Landschaftsplanung nicht zu kompliziert sein (vgl. Kaule 1974). Für die Entwirrung nebeneinander laufender fachlicher Ansätze hat der Praktiker im Allgemeinen keine Zeit.

Das System sollte die die MEK-Zieldimensionen abbildenden Merkmalsebenen möglichst miteinander verknüpfen.

Eine gewisse Eingängigkeit muss dabei auch mit Rücksicht auf moorkundliche Laien und Praktiker des Naturschutzes erhalten bleiben.

Dies soll jedoch den Blick für die weitergehende Differenziertheit der Moorlandschaften einzelner Landkreise, Amtsbezirke und Naturräume nicht verstellen. Beispielsweise beschreibt Quinger (1997) im ABSP-Landkreisband Weilheim-Schongau, einem der an naturnahen Mooren reichsten Landkreise Bayerns, lokaltypische Quellmoor-Ausprägungen, die über das folgende Gerüst hinausgehen, für die regionale Naturschutzarbeit aber durchaus von Bedeutung sind.

Der folgende, sicherlich noch weiter entwicklungsfähige Bezugsrahmen will ein erster Schritt sein hin zu einer "universellen" Moortypologie. Er verknüpft Systematiken von Deмвек & Oswiт (1996), Succow (1988), Kaule (1974), Steiner (1992) und Brinson (1993), überträgt dabei international oder west-/ostmitteleuropäisch übliche Definitionen auf bayerische Verhältnisse, ergänzt sie mit spezifischen Kategorien der süddeutschen-nordalpinen Moorregionen und fügt vegetationsökologische Moortypen als Subtypen in das primär hydrogenetisch-morphologische Grobgerüst ein 5.

Hydrogenetisch-morphologische Moortypen umgreifen meist mehrere, häufig moorregionsspezifisch wechselnde Vegetations- oder Biozönosetypen <sup>6</sup>, bilden also ein Ordnungs- oder Gruppierungsgerüst für Moorvegetationstypen.

Im Folgenden wird ansatzweise versucht, hydrogenetische, morphologisch-topographische und vegetationsökologisch-pflanzensoziologische Moortypen "unter ein Dach" zu bringen, d. h., ein für den Praktiker zu komplexes und letzten Endes unwirksames Nebeneinander verschiedener Einteilungssysteme zu vermeiden.

Soweit es im Rahmen der kurzen Projektphase I möglich war, wurden Moorpflanzengesellschaften als Erkennungsmerkmale für ökologische bzw. hydrogenetische Moortypen benutzt.

# Wiedererkennbarkeit im konkreten Einzelfall, Anschaulichkeit und Greifbarkeit der Merkmale

Die Literatur zu den verschiedenen Moortypologien krankt an oft sehr theoretischen oder auch zu stark generalisierten Formulierungen, die sie der lokalen Anwendungsebene entrücken. Wichtig ist daher die Vermittlung gut wiedererkennbarer Merkmale im Gelände sowie die Veranschaulichung durch Beispiele.

# Hinweise zur Darstellung, verwendete Abkürzungen

## Allgemeines

- Keine umfassende, allen wissenschaftlichen Ansprüchen genügende Analyse, sondern schlaglichtartig verkürzt. Differenzierende und regionalspezifische Aspekte können dabei meist nur ungenügend berücksichtigt werden.
- Kernsätze und Fundamentalmerkmale für den eiligen Leser werden kursiv gesetzt, insbesondere bei der Typendefinition.
- "Primäre" Ausgangstypen der Moorbildung (z. B. wurzelechtes Regenmoor, Senken- und Hangversumpfungsmoor, Quellmoor, Uberflutungsmoor, Verlandungsmoor) werden aus Gründen der Einfachheit mit "sekundären" oder sogar "tertiären" Moortypen, die sich erst "auf dem Rücken" der primären entwickeln (z. B. Durchströmungsmoore, nicht wurzelechtes Regenmoor, Kesselmoor aus ursprünglichen Verlandungsmooren), auf eine Stufe gestellt.
- Merkmale, die bei den Subtypen (zweistellige Kennziffer) sinnvoller dargestellt werden, entfallen bei den Haupttypen und umgekehrt.

# Zu den einzelnen Merkmalen

## Überschrift, Nomenklatur der Typen

Die meisten der verwendeten Begriffe sind bereits durch die Arbeiten u. a. von Succow (1988),

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Moorpflanzengesellschaften verkörpern, wenn man von nutzungsbedingten Variationen absieht, jeweils eigene Moorstandorttypen. Sie wären, wenn man sie ökologisch eichen und definieren könnte, ohne prinzipielle Schwierigkeiten in übergreifende landschaftsökologische Moorsystematiken einzugliedern. Da allerdings die ökologische Charakterisierung vieler Moorvegetationstypen noch unzureichend ist, können wir sie als Codes für ökologische Feintvoen der Moore betrachten.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Man denke nur an die stark naturraum- bzw. georaumspezifische Öko- und Hydrochemie, an das sehr unterschiedliche Basen- und Kationenangebot in den moorspeisenden Wässern, an die pflanzenökologische Bedeutung beweg ten oder stagnierenden Bodenwassers (rheophile und stagnophile Vegetation) sowie auch regional recht unterschiedlichen atmogenen Stoffdepositionen.

DEMBEK & OSWIT (1996), STEINER (1992) und BUWAL (1997) erläutert.

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

Der traditionelle Begriff "Hochmoor" wird für eine Teilmenge der Regenmoore, nämlich die morphologisch deutlich aufgewölbten, weiter verwendet.

Der herkömmliche Terminus "Nieder- oder Flachmoor" wird als Bestandteil feststehender bodenkundlicher Begriffe wie "Niedermoortorf" eingesetzt

Die traditionell vielgebrauchten Begriffe "topogene" und "soligene" Moore werden wegen ihrer Unbestimmtheit und Missverständlichkeit möglichst vermieden. Als "topogen/morphogen" bezeichnet man üblicherweise an überwiegend konkaves Gelände, an Hohlformen, Senken und Talböden gebundene Moore; aber auch viele Hangund Hochlagenmoore sind an spezifische, wenn auch z. T. konvexe Ausbildungen des Geländes, z. B. Sattel, Hangmulden, Riedel, Hangschultern, gebunden. Der Begriff "soligen" meint üblicherweise "von zufließendem Bodenwasser bestimmt" und wird gewöhnlich auf Hangmoore beschränkt, obwohl sicherlich auch viele Tallagenund Muldenmoore von Zuflusswasser beeinflusst sind.

### **Rote Liste Moortypen (RLM):**

Aktuelle Gefährdungsgrade für Moor(vegetations)typen sind trotz gewisser wissenschaftsmethodischer Einwände eine für die Praxis und Auswahl von Sanierungsprojekten wesentliche Orientierungshilfe. Bayern hat trotz seiner Moorvielfalt den höchsten nachgewiesenen Torfflächenverlust aller deutschen Bundesländer: seit 1914 40% oder 800 km<sup>2</sup> (Joosten & Clarke 2002. http://www.mirewiseuse.com).

Parallel zu den bundesweiten oder bayerischen Gefährdungsabschätzungen für bestimmte Biotop- und Vegetationstypen wird die Einteilung in Gefährdungsgrade auch für Moortypen versucht (Kennung rechts neben dem Titel). Für in sich stark differenzierte und auf mehrere Regionen verteilte Typen kann dies nur ein stark vergröberter Anhalt sein, der indessen nicht weniger Zuverlässigkeit beanspruchen kann wie ähnliche bundesweite Taxierungen für viel gröber gefasste Biotoptypen.

Wo bereits in diesem Schnelldurchgang möglich, werden Gefährdungsgrade auch für vegetationsökologische Teileinheiten (Moorpflanzengesellschaften) zur Diskussion gestellt bzw. die Einschätzungen aus WALENTOWSKI et al. (1990) beigefügt. Dabei kann es zu durchaus differenten Einschätzungen kommen.

### RLM O: In Bayern ausgerottet

(Regional) vollständig zerstört bzw. degradiert.

### RLM 1: Sehr stark bedroht

Letzte intakte oder noch regenerationsfähige Flächen dieses Moortyps sind ohne unverzügliche Schutz- und regenerationsförderliche Maßnahmen von Degradation bedroht.

### RLM 2: Stark gefährdet

In allen Landesteilen bzw. natürlichen Vorkommensgebieten stark gefährdet oder nur noch in ein bis zwei Vorkommensgebieten wenig gefährdet.

### RLM 3: Gefährdet

In den meisten Vorkommensgebieten aktuell beeinträchtigt; Degradation schreitet ohne intensivere Sanierungsmaßnahmen in vielen Gebieten fort.

### RLM 4: Weniger gefährdet

In vielen Vorkommensgebieten derzeit relativ stabil erscheinend.

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Was ist das Wesentliche an der Funktionsweise dieses Moortyps?

Was zeichnet ihn gegenüber anderen Typen aus?

Beschränkung auf ganz wenige (für einen Moorwissenschaftler sicherlich "zu wenige") Grundmerkmale.

## Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

Sehr kurz dargestellt werden gewisse regionale Typendifferenzierungen und bayernspezifische Ausprägungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Hauptvorkommensgebiete werden erwähnt, charakteristische Komplexierungen mit anderen Moor-/Biotop-Typen sowie landschaftliche Positionen gekennzeichnet.

### Profilaufbau, Torfe:

In aller Kürze darstellbar sind nur die jeweils besonders kennzeichnenden und hervorstechenden stratigraphischen und torfkundlichen Merkmale.

### Typische Vegetation (= "Erkennungsvegetation des Moortyps"):

Für Bayern erstmaliger Versuch, den landschaftsökologischen Moortypen bestimmte darauf beschränkte oder konzentrierte Pflanzengesellschaften oder Vegetationskomplextypen zuzuordnen (analog den "Kennarten" der Syntaxonomie).

Im Idealfall gibt es einen bestimmten Vegetationstyp ausschließlich im betreffenden Moortyp (z. B. Sphagnetum magellanici typicum - ohne Mineralbodenwasserzeiger – ausschließlich im Regenmoor; Scytonematetum myochrous nur im Schichtquellmoor).

Auf einen Moortyp beschränkte Pflanzengesellschaften können auch auf Nicht-Moorstandorten in Bayern vorkommen.

### ? bedeutet: Zuordnung vermutet.

Die hier gemachten Angaben sind vorläufig und noch sehr unvollständig. Die Bearbeitungszeit ermöglichte keine ausreichend gründliche Einarbeitung des verfügbaren Wissens. Einige Einordnungen sind sicher diskussionsbedürftig. Trotz der Vorläufigkeit soll aber der längst überfällige Integrationsschritt zwischen syntaxonomischer und ökologisch-hydrogenetischer Moorgliederung zumindest ins Rollen gebracht werden.

Ein syntaxonomischer Abgleich kann im Rahmen dieses Gutachtens nicht erwartet werden.

Zumindest bei Einheiten mit hoher typendiagnostischer Funktion (Kennvegetation) wird die korrekte syntaxonomische Nomenklatur angegeben. Alle Einordnungen gelten nur für Bayern. Entsprechende Vegetationsformen können in anderen Biomen bzw. europäischen Regionen u. U. andere Moortypen kennzeichnen.

### Außerdem (= weitere bezeichnende Vegetationstypen):

Hervorgehoben werden zumindest (sub-)regional auf den Moortyp beschränkte bzw. dort konzentrierte Pflanzengesellschaften, u. U. auch Vegetations- bzw. Habitatkomplexe. Eine umfassende und endgültige Einarbeitung der sich z. T. überlappenden und konkurrierenden pflanzensoziologischen Einheiten aus der Literatur ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht möglich. Ein umfassender Abgleich der Vegetationstypen und unterschiedlichen moorvegetationsökologischen Klassifikationssysteme (Stufenkomplexe, Braun-Blanquet-Einheiten, Soziationen, Einheiten der russischen Schule) ist jedoch sehr zu empfehlen.

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Telegrammstilartige Kurzcharakterisierung des allgemeinen Vegetations-, Landschafts- und Habitatkomplexcharakters.

Unsere Moor(sub)typen sind zwar nicht immer durch bestimmte Arten oder Pflanzengesellschaften zu indizieren, sie bilden aber immer ganz spezifische Anordnungsmuster von Pflanzengesellschaften und Biotoptypen in der Landschaft, entwickeln also jeweils eigenartige Habitatkomplexqualitäten, die sich im Regelfall faunistisch auswirken werden.

# **Typische Arten und Kennarten:**

Für den Moortyp (zumindest regional) besonders bezeichnende, darauf beschränkte ("exklusive") oder konzentrierte Taxa. Die Angaben sind unvollständig und können auch nicht für alle Moortypen gleichermaßen entwickelt werden. Manchmal nur vorläufige Diskussionsvorschläge.

Inbegriffen sind Arten, die auch außerhalb von Mooren vorkommen oder agieren können, aber

innerhalb der Moore nach unserer Kenntnis jeweils nur in einem bestimmten Typ (z. B. Lycaena dispar, Calluna vulgaris ssp. hirsuta).

### **Bedeutung:**

Telegrammstilartige Benennung hervorstechender Positivfunktionen der Moore dieses Typs für Volkswirtschaft, Landeskultur, menschliche Ressourcen, Erholung und Arten- und Biotopschutz.

Im Mittelpunkt stehen die gebietshydrologischen und wasserwirtschaftlichen Funktionen. Dabei kommen jedem Typ bereits sui generis bestimmte Bedeutungsinhalte zu.

Die nacheinander besprochenen Moortypen fügen sich pauschal betrachtet zu einer hydrographischen Reihe in der Landschaft zusammen und beeinflussen sich darin auch gegenseitig. "Ganz oben" in den Flusseinzugsgebieten liegen Kesselmoore, Sattel-Wasserscheidenmoore, viele Verlandungsmoore, etwa "unterhalb" davon viele Hangquellmoore und Hangniedermoore, im Bereich der Mittelläufe liegen z. B. die meisten Becken- und Stammbeckenmoore, "weit unten" liegen die Stromtalmoore.

### **Zustand, Erhaltungsprobleme:**

Stark zusammengefasste Kurzdiagnose der vorherrschenden Erhaltungsprobleme, Degradierungserscheinungen und -ursachen.

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Kurze zusammenfassende Angabe, inwieweit und in welchem Umfang für diesen Typ bereits gezielte Erhaltungs- und Renaturierungsprojekte eingeleitet wurden oder laufen.

### Renaturierungs-/Erhaltungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

Angabe bestimmter Standorttypen, landschaftlicher Grundsituationen und Nutzungskonstellationen, in denen gute Renaturierungsaussichten bestehen. Vorrangige Maßnahmentypen und -pakete werden angesprochen.

Die Folgerungen für das Handeln, noch mehr die genannten Beispiele, können im Rahmen dieser Darstellung über skizzenhafte Andeutungen nicht hinausgehen. Erst im Rahmen landkreisweiser detaillierterer Bearbeitung kann eine gewisse Vollständigkeit angestrebt werden.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

In diesem/diesen Landkreis/en (s. Tab. 1) befinden sich alle/einige der wenigen noch funktionsfähigen oder nach Reaktivierungsmaßnahmen besonders wichtigen Vorkommen. Dieser Landkreis trägt herausgehobene Verantwortung für diesen Moortyp. Der freigehaltene Platz ist für weitere Spezifizierungen der Bedeutung dieses Landkreises für den Moortyp gedacht (nur beispielhaft ausgefüllt).

# Beispiele:

Die Gebietsbeispiele betreffen oft nur (kleinere) Teile des Gebietes. Dieselben Moorgebiete kön-

nen also mehrfach auftauchen. Bei den Beispielen konnte nicht auf räumliche Ausgewogenheit geachtet werden, wiewohl versucht wurde, möglichst viele Regionen zu berücksichtigen.

Tab. 1: In diesem/diesen Landkreis/en befinden sich alle/einige der wenigen noch funktionsfähigen oder nach Reaktivierungsmaßnahmen besonders wichtigen Vorkommen

A	Augsburg	FS	Freising	NM	Neumarkt i. d. Opf.
AB	Aschaffenburg	GAP	Garmisch-Partenkirchen	NU	Neu-Ulm
AIC	Aichach-Friedberg	GZ	Günzburg	OA	Oberallgäu
AN	Ansbach	HAS	Haßberge	OAL	Ostallgäu
ΑÖ	Altötting	НО	Hof	PA	Passau
AS	Amberg-Sulzbach	IN	Ingolstadt	PAF	Pfaffenhofen an der Ilm
ВА	Bamberg	KC	Kronach	PAN	Rottal-Inn
BGL	Berchtesgadener Land	KEH	Kelheim	R	Regensburg
ВТ	Bayreuth	KT	Kitzingen	REG	Regen
CHA	Cham	LA	Landshut	RH	Roth
CO	Coburg	LAU	Nürnberger Land	RO	Rosenheim
DAH	Dachau	LI	Lindau (Bodensee)	SAD	Schwandorf
DEG	Deggendorf	LL	Landsberg am Lech	SR	Straubing - Bogen
DGF	Dingolfing-Landau	M	München	STA	Starnberg
DLG	Dillingen an der Donau	MB	Miesbach	SW	Schweinfurt
DON	Donau(wörth) -Ries	MIL	Miltenberg	TIR	Tirschenreuth
EBE	Ebersberg	MN	Unterallgäu	TÖL	Bad Tölz-Wolfratshausen
ED	Erding	MSP	Main-Spessart	TS	Traunstein
EI	Eichstätt	ΜÜ	Mühldorf am Inn	WM	Weilheim-Schongau
ERH	Erlangen-Höchstadt	Ν	Nürnberg	WÜ	Würzburg
FFB	Fürstenfeldbruck	ND	Neuburg-Schrobenhausen	WUG	Weißenburg-Gunzenhausen
FO	Forchheim	NEA	Neustadt an der Aisch	WUN	Wunsiedel i. Fichtelgebirge
FRG	Freyung-Grafenau	NEW	Neustadt an der Waldnaab		

# 1 Überflutungs- und Auenmoore RIM 1

Andere Bezeichnungen:
Hochwassermoore
Inundationsmoore
Fluss- und Bachtalmoore
riverine peatlands/wetlands
floodplain mires/flood mires
fluviogene/fluviatile Moore

### **Definition:**

Solche Talmoore sind wesentlich gebildet, ernährt bzw. beeinflusst durch regelmäßige, längere und kürzere Überschwemmungen von Flüssen und Bächen, z. T. auch durch Uferfiltrat.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Häufig Komplexbildung mit Quell- und Durchströmungsmooren, in Alpentälern sogar Hochmoore.
- Ursprünglich in ganz Bayern vorkommend, aber relativ zur Gesamtmoorfläche höchster Anteil im Altmoränengebiet, in der schwäbischen Riedellandschaft, im Molassehügelland, im Jura (mit Ausnahme weniger Hangquellund Dolinenmoore, sonst keine Vermoorungen), in den kollinen Grundgebirgen und im Keuper-Lias-Land.
- Größte noch intakte Vorkommen an einigen Alpenflüssen (Ammer, Loisach). Mehr als z. B. in polnischen und ostdeutschen Urstromtälern spielen auch unregelmäßige, kürzere und eventartige Spitzenabflussereignisse eine Rolle.
- Abweichend von internationalen Typcharakterisierungen kommen viele Überflutungsmoore vor allem in Südbayern auch unterhalb kleiner Einzugsgebiete und z. T. an kleinen Bachläufen vor. Häufig spielt der Rückstaueffekt durch geologische Barrieren, Karschwellen und dgl. eine Rolle.
- In vielen Fällen Mischformen mit Versumpfungsmooren, besonders in alpennahen kleineren Bachtälern (torfbildende Talversumpfungsphasen werden durch Sedimentation unterbrochen).

# Profilaufbau, Torfe:

- Charakteristisch sind stark durchschlickte Niedermoortorfe hohen Zersetzungsgrades ("Auentorfe"), insbesondere Braunmoos-Seggenund Bruchwaldtorfe, mehr als bei anderen Mooren auch Röhrichttorfe, vielfach unterbrochen durch kiesige bis schluffig-tonige Sedimente
- Die Schichtabfolgen sind vor allem in alpennahen und alpinen Auenmooren viel heterogener als in Norddeutschland und Osteuropa (häufig massive mineralische Einschaltungen).

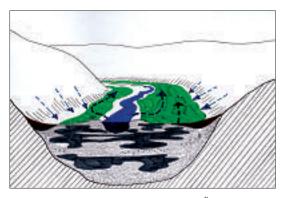


Abb. 1: Funktionsschema eines bayerischen Überflutungsmoores

 In kleineren alpennahen Bachtälern dominieren z. T. aschereiche Waldtorfe (im Ostiner Moor/MB bis 2,7 m tief).

# Typische Vegetation:

Bezeichnend sind Großseggen-(Magnocaricion-), z.T. auch Röhricht- und Erlenbruchgesellschaften:

- Glycerietum maximae Hueck 31
- Peucedano-Caricetum paradoxae?
- Carici elongatae-Alnetum Subass. von *Carex riparia* und *Carex elata*
- Carex disticha- und Eleocharis uniglumis-reiche Talfeuchtwiesen.

### Außerdem

- Caricetum paniculatae Wangerin 16 ex V. Rochov 51
- Caricetum elatae Koch 225
- Caricetum ripariae Soo 28
- Caricetum vesicariae Br.-Bl. & Denis Ap. Br.-Bl.26
- Phragmitetum communis (GAMS 1927) SCHMA-LE 1939
- Scirpo-Phragmitetum Косн 1926
- Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs 60
- Sparganietum minimi Schaaf 25
- Ranunculo-Caricetum hostianae KLÖTZLI 69
- Carex acutiformis- und Scirpus sylvaticus-Ausbildungen von Molinion- Streuwiesengesellschaften; Calthion-Wiesen.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Im Talquerschnitt sehr unterschiedliche Hydround Überflutungsdynamik, häufig verknüpft mit Talhochmooren, Auftriebsquellmooren und Hangquellmooren, schaffen hohe vegetationsökologische und kleinmorphologische Komplexität. Es dominieren aber großseggen-, z. B. gräserreiche Pflanzengesellschaften mit relativ hoher pflanzlicher Produktivität (Reichmoore), z. B. Steifseggen-, Schlankseggen- und Kammseggenrieder, sowie bruchwaldartige "Moor-Auwälder" mit Schwarz- und Grauerle.



Abb. 2: Die Uferschnepfe (Limosa limosa) hat in Bayern in Talebenen mit Überflutungsniedermooren (sowie in Schotterplattenniedermooren) gebrütet, so auch hier im Semptniedermoor bei Eichenkofen (Lkr. ED) 1964; letzte bayerische Vorkommen außerhalb von Niedermooren. (Foto: G. Zilker)

# 10



Abb. 3: Ausgesprochene Kennart der Alpenflusstal-Überflutungsmoore ist das Karlszepter, hier im Ettaler Weidmoos. (Foto: A. Ringler)



Abb. 3a: Sibirische Schwertlilie (Iris sibirica), in Bayern meist (aber nicht grundsätzlich) an eutrophe See- und Auenüberflutungsmoore und -streuwiesen gebunden; historisches Foto von 1962 beim Birkenhof nahe Ismaning (Lkr. München); dort wohl seit Aufstau des Speichersees durch Dränagewasser in einem vormaligen Quellmoorrest gefördert; heute völlig verschwunden; Fläche ruderalisiert. (Foto: M. Ringler)

# Typische Arten und Kennarten:

Sumpf-Läusekraut Karlszepter

Teich-Schachtelhalm

Sumpf-Greiskraut Wassernabel Östlicher Teufelsabbiß Moor-Segge Kanten-Lauch Schnitt-Lauch

Sibirische Schwertlilie

Großer Feuerfalter

Pedicularis palustris
Pedicularis sceptrum-caro-

inum

Equisetum fluviatile (regional, örtlich) Senecio paludosus Hydrocotyle vulgaris

Succisella inflexa Carex buxbaumii Allium angulosum Allium schoenoprasum (nur Flachland?) Iris sibirica (?, jedenfalls in

vielen Regionen) *Lycaena dispar* 

- auf Räumungen zu verzichten,
- hohe Wasserstände zu akzeptieren und
- Mäander und Altarme unberührt zu lassen (Dembek & Oswit 1996).

Durch flussbauliche Parallelmaßnahmen bzw. Selbstregeneration von Fließgewässern lassen sich große natürliche Energien für die Talmoor-Regeneration und die Ausschaltung früherer Torfdegeneration und Eutrophierung freisetzen.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

DON OA OAL
DAH FFB FS GAP 1 LL 2 PAF RO TS WM
R
DEG SR

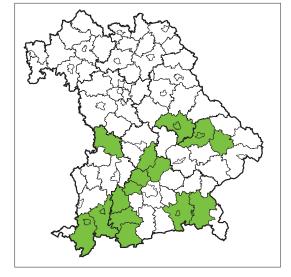
- <sup>1</sup> Mehrere der größten vollreaktivierbaren Vorkommen liegen hier.
- Zwei der größten noch voll intakten Vorkommen Bayerns.

# Bedeutung:

- Verdichtete und durchschlickte Torfe besitzen zwar wenig Speichervermögen, der ganze Talraum bildet aber oft hochwasserschutzrelevante Ausuferungsräume.
- I. d. R. sehr artenreiche Moor-Auen-Landschaften mit vielen besonders seltenen und gefährdeten Arten.
- Teil wichtiger Vogelschutzreservate.
- Mehr als bei anderen Mooren spielt hier die Denitrifikation (d. h. Entzug schädlichen Nitrats aus dem Überflutungs- und Zuflusswasser durch mikrobielle Reduktion) eine Rolle (zusammen mit mineralischen Auenund Sumpfstandorten).
- Erhebliche Phosphor-Rückhaltung an der Redox-Grenze Au/Aumoor (Gelbrecht et al. 1996).

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Abkoppelung des Haushaltes der Auenmoore von den Flüssen durch historische Verbauungen und mangelnde gesamtheitliche Flussraumkonzepte in unserer Zeit.
- Ortlich Gefahr zusätzlicher Eutrophierung durch nähr- und schadstoffangereicherte Hochwässer aus Siedlungen, überlaufenden Kläranlagen und Agrarflächen. Beim Pfingsthochwasser 1999 in einigen Auenmooren länger anhaltende Schwerölablagerungen (z. B. Abens-Mündungsgebiet/KEH).



Landkreiskarte

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher unberücksichtigt. Inangriffnahme setzt meist Koppelung mit umfassenden Flussraumund Bachrenaturierungen voraus.

# Renaturierungs-/Erhaltungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

Für die noch aktiven Überflutungsmoore ist entscheidend:

die Flüsse und Bäche naturnah zu belassen,

# 1.1 Talstaumoore, Mühlstaumoore RIM 1

## **Andere Bezeichnung:** Fluviatile peatlands

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Das Moor wächst mit dem Fluss/Bach und steht mit ihm in enger nährstoffökologischer und hydrologischer Verbindung. Voraussetzungen sind sehr geringes Tal(quer)gefälle, geringe Geschiebeführung und geringe Tendenz zur Rehnenbildung. Fließgewässer häufig über Torfe, Mudden und Quellkreiden strömend. Häufig durch Rückstau von Talengen oder -schwellen sowie Mühl- und Triebwerksstaue begünstigt oder initiiert. Vergleichsweise geringer Seitenwassereinfluss. Charakteristisch sind Fluss- oder Bachverästelungen im Talmoor.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Beckenartige Talweitungen mit geringem Gefälle und starker Mäander- und Verästelungstendenz, i. d. R. vor Talverengungen und stauenden Schwellen (z. B. Kalktuffbarren in bestimmten holozänen Perioden) an geschiebearmen Flüssen (z. B. Karst, Altes Gebirge, Molassehügelland, Schotterplatten, Jungmoränenregion).
- Glaziale Schmelzwasserrinnen, Hochtäler in den Alpen; Kare, selten im Jura und Bruchschollenland; z. T. auch an Seeausflussbächen und reinen Quellbächen.
- In Bayern so gut wie immer mit anderen Moorernährungstypen verzahnt und mehr als im norddeutsch-baltischen Tiefland mit mineralischen Sedimenten durchsetzt.
- Möglicherweise hat sehr frühzeitiger Bachaufstau (frühmittelalterliche Mühlengründungen) die natürliche Rückerosion gestoppt und dadurch die Erhaltungsbedingungen für Moore begünstigt (z. B. Rothenrainer und Elbachmoore/TÖL, Rottachmoore bei Kempten/bis zum Bau des Rottachspeichers).

# Profilaufbau, Torfe:

- Horizontierung und Mooroberfläche vergleichsweise eben.
- Trennung zwischen Torfen und Sumpfhumusböden meist fließend.
- Torfe meist mineralstoffreich, mit Hochwasserphasen anzeigenden Durchschlickungshorizonten, stark zersetzt.
- Torfoberfläche vergleichsweise eben.
- Häufig Seekreideausfällung.

# Typische Vegetation:

- Dominant ist Großseggenvegetation (Magenocaricion elatae).
- Carici elongatae-Alnetum Subass. von Carex riparia.



Abb. 4: Talniedermoor an der Samerberger Achen bei Grainbach/RO ca. 1960, für den Alpenrand typischer Komplex mit Regenmoor (im Hintergrund) und Hangquellmoor (im Vordergrund). (Foto: A. Ringler)

- Spezifische Ausbildungen des Caricetum elatae Косн 25.
- Kennzeichnend ist eine hohe Beteiligung aguatischer Vegetation (z.B. Nymphaeion- und Potamogetonion-Gesellschaften) und von Röhrichtsümpfen.

### Außerdem:

Caricetum paniculatae WANGERIN 16 ex V. Roсноw 51

Caricetum ripariae Soo 28 Caricetum vesicariae Br.-Bl. & Denis Ap. Br.-BL.26

Kalmus-Glyceria-Bestände.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In der Regel starke Verquickung mit Sumpfhumus-Biotopen.
- Im Urzustand äußerst innige Verzahnung telmatischer und aquatischer Lebensräume.
- Starke Gewässerverästelung.
- Schwerpunkthabitate für Röhrichtbrüter und Sumpfvögel.
- Häufig bultige, eutrophe bis mesotrophe Großseggengesellschaften, z. B. Bultsteifseggen- und Rispenseggenriede, z. T. auwaldartige Bruchwälder.
- Altarme und Fließgewässerbuchten.

# Typische Arten und Kennarten:

Großer Feuerfalter

Wasserralle

Teichampfer Rumex hydrolapathum Wasser-Ampfer Rumex aquaticus Teich-Schachtelhalm Equisetum fluviatile (in dichten Beständen) Gelbe Schwertlilie Iris pseudacorus (Massenbestände) Glänzende Glatt-Cochlicopa nitens (RLB 1) schnecke

Bauchige Windel-Vertigo moulinsiana (RLB 1) schnecke

> Lycaena dispar Rallus aquaticus (Bruträume)



Abb. 5: Überflutungsgeprägtes Jura-Talmoor bei Deusmauer (Lkr. NM) mit indigenem Massenvorkommen der Blauen Himmelsleiter (Polemonium caeruleum). Dieses Glazialrelikt kennzeichet in seinen verstreuten nordund südbayerischen Vorkommen vermoorte, aber nährstoffreiche Auen und Ufer von Bächen mit relativ ausgeglichenem, stark quellgespeistem Wasserregime. (Foto: A. Ringler)

Schwarzstorch

Ciconia nigra (Nahrungsgebiete)

Bekassine

Gallinago gallinago

# Bedeutung:

- Besonders wichtige Retentionsräume.
- Vernetzungs- und Ergänzungshabitat für aquatische Lebensgemeinschaften der Bäche und Flüsse.
- Laichhabitat.
- Wichtige Sumpf- und Wasservogellebensräume.
- Lokalitäten für archäologisch und paläontologisch bedeutende Nassbodensiedlungen der Jungsteinzeit bis Bronzezeit.

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Extrem bedrohter, aus Bayern durch Gewässerregulierung und Talnutzung fast veschwundener Feuchtgebietstyp.
- Nur wenige Beispiele dieses Moortyps blieben unbeeinträchtigt von gewässerbaulichen Maßnahmen.
- Großer Nachholbedarf an renaturierenden Maßnahmen im Zusammenwirken mit Wasserwirtschaft (Gewässer I. und II. Ordnung) und Gemeinden bzw. Triebwerks-/Mühlenbesitzern (Gewässer III.Ordnung).
- Häufig ungünstige Auswirkungen von Bachräumungen. Beeinträchtigung durch Deponierung bzw. Ausplanierung von Gewässerräumgut.
- Auflassung von Mühlstauen kann u. U. den Talmoorwasserhaushalt schädigen.
- Bei der limnologisch gewünschten Beseitigung vom Mühlstauen ist der mögliche Zusammenhang mit Talfeuchtgebieten zu berücksichtigen.

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Noch keine Renaturierungsprojekte, in einem Fall allerdings geplant (Ampermoos/FFB, LL, STA).

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Reaktivierung alter, windungsreicher Flussund Bachläufe.
- Gerinneräumung beenden.
- Entfernen von Altlasten aus verfüllten Altläufen in Mooren, Abwassersanierung, Renaturierung von Teichanlagen.
- Viele dieser Moore wurden durch vom Menschen gebaute Stauanlagen seit Jahrhunderten gefördert.
- Reaktivierung im Prinzip sehr leicht möglich, wenn Vernässungskonflikte mit angrenzenden Agrarflächen und Siedlungen vermieden werden können.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

MN 0AL LL **STA** TS NM



Landkreiskarte

# Beispiele (kein völlig naturnaher Zustand

mehr	anzut	reff	en)	:				

**AIC** Ecknachtal bei Sielenbach-Tödtenried

**BGL** Höglwörther Rinne

CO Moore im Steinachbecken beim Müßholz

(auch Lkr. Sonneberg)

**DEG** Talmoore, N Grattersdorf

**EBE** Doblbachtal Glonn-Moosach sowie

Gutterstätter Moos Kupferbachtal

Schwabener Moos-Sempt

Kleines Talmoor am Haselbach am nord-

westl. Stadtrand von Ebersberg

ED Kleine Teile des Schwillachmooses bei Taing

**FFB** Teile des Ampermooses

FRG Laiblauer Talmoore

**GAP** Ramsachmoore/Murnauer Moos

Achtal Aidling-Höhlmühle

H0 Grenzstreifen-Talmoor am Mähringsbach

bei Rehau (mit Tschechien)

**KEH** Schambachried bei Schambach Teile der unteren Abensniederung

Heiligenstädter Moos

LAU Gsteinach-Talmoor an der Schwarzach

LL Talgrundwassermoore an der oberen Singold (z. B. bei Holzhausen)

> Verlorener Bach südlich Epfenhausens Ampermoos

М Deiniger Weihermoos Kupferbachtal

MB Valepptal am Spitzingsee

MN Randbereiche des Benninger Riedes

ΜÜ Niedermoorband am Pollinger Bach, N Pol-

NM Laabermoore bei Deining und Deusmau 0A Rottniederung (heute Rottalspeicher; klassisches Beispiel)

Sinswanger Moos

Leubas-Talmoor bei Betzigau

Talmoor bei Tiefenbach

0AL Lobach-Talmoore

> Lengenwanger Mühlbach Wiesbach-Talmoore, W Leeder

Günztal ob. Ronsbergs

RH Brombach-Talmoore (z. T. zerstört)

Ache bei Aichet R0

> Urschlach bei Mühldorf Glonnmoore bei Holzham

Glonnufermoore bei Mietraching Ischler Achen/Schleinseegebiet

Kupferbachtal

Verbindungsmoore der Eggstätter Seen

Talmoore Samerberger Achen

STA Teile des Herrschinger Mooses

Teile des Leutstettener Moores

Ampermoos

Aubach-Ufermoor oberhalb Seefelds

TÖL Teile des Elbachmooses

Teile der Rothenrainer Moore

Mooshamer Weiherbach

Zellwieser Mühlbach Moosbachmoore im Egelseefilz

Deininger Weihermoos

Moosbachweihermöser oberhalb

Thannings

Gaißach bei Attenloh

TS Alzufermoore, N Seebruck

> Moore am Grabenstätter Mühlbach Ischler Achen/Schleinseegebiet

Aitrachmoore bei Sossau

WM Verbindungsachsen der Ostseenkette

oberes Illachtal

Achtal Aidling-Höhlmühle

WUG Schambachried

Oberste Anlauter bei Syburg Brombach-Talmoore (z. T. zerstört)

# Vorstellung im Bild



Abb.6: Talstaumoor an der oberen Singold bei Holzhausen/LL (historisches Bild 1962). (Foto: A. Micheler)



Abb. 7: Sempt-begleitendes Talstaumoor bei Eichenkofen (Lkr. ED) 1963. Massenaspekt von Fieberklee (Menyanthes trifoliata). (Foto: M. Ringler)

### 1.2 Talrand-Stauwassermoore, Rand-RIM 1 senkenmoore

## Andere Bezeichnungen: Fluss-Infiltrationsmoore **Talmoore im passiven Hochwasserbereich Emersionszone sensu Palczynski (1975)**

# **Definition, Funktionsprinzip:**

Vermoorung im (Hochwasser-)Stauwasserbereich der Talrandsenke hinter der Uferaufsattelung (= Rehne), meist auch gefördert durch Infiltration durch die Flussaufschüttungen. Moorbildung ist im Gegensatz zu Typ 1.1 etwas vom Flussgeschehen abgekoppelt. Übergangstyp zu Versumpfungsmooren. Besonders vermoorungsträchtig sind Rückstauwinkel zwischen zwei zusammenfließenden Flüssen bzw. Schwemmkegeln in ebenen Talniederungen ("Konjunktionsmoore").

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Ehemals häufig und großflächig am Rand der großen Strom- und Flusstalebenen der Donauniederungen (besonders im Rückstaubereich seitlicher Schwemmkegel der Zusam, Schmutter, Abens, Laaber usw.), auch in den Altmoränengebieten und Schotterplatten, im Tertiärhügelland, in den Mittelgebirgs- und Juratälern, im Nördlinger Ries, im Bruchschollenland und in der Jungmoränenregion. Einst oft mit Durchströmungsmooren verzahnt, die an Tal- und Terrassenrändern ansetzen.
- Zumindest teilweise entsprechen die 40 km langen Isarmöser zwischen Landshut und Pilsting diesem hydrologischen Typ. Nur insgesamt 1,3 Promille Längsgefälle (schon 6 -7 Promille sind für eine landwirtschaftliche Entwässerung kritisch) und 1 Promille Quergefälle bedingen einen ursprünglichen, riesigen Stauraum für die seitlich zuströmenden Hügellandbäche und Talrandquellen. "Das untere Drittel des Moores ist sehr nass, mit vielen Wasserlachen, und kaum gangbar. Auf einer Strecke von 12 km führt keine gute Fahrstraße hindurch" (Schlaff-NER 1920, S. 21).
- Die Niedermoorsenke "Im Ried"/NU entwickelte sich, wo sich Überflutung und Infiltration von drei Flüssen (Iller, Günz, Roth) in einer zusammenfließenden 540 m hohen Flusstalebene durchmischen.
- Für Bachtalvermoorung besonders günstig waren vormals plombierte Täler mit Seen, die nach dem Ablauf flache, ausuferungsbegünstigende Talböden hinterließen. Hier wuchsen z. T. mächtige Seggen- und Bruchtorfe auf.

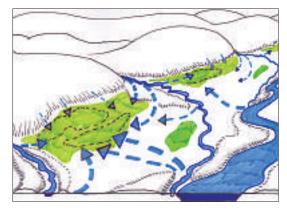


Abb. 8: Funktionsschema Talrand-Stauwassermoor

# Profilaufbau, Torfe:

- Meist durchschlickte Braunmoos-Seggen-Schilf- und Bruchwaldttorfe; Profilaufbau homogener als bei flussnäheren Moorbildungen.
- Vielfach kennzeichnend sind faulschlammartig zersetzende Substrate (Sapropel, Mudden).
- H<sub>2</sub>S-Entwicklung.

# Typische Vegetation:

- Seerosenreiche, Röhricht- und Iris pseudacorus-reiche Ausbildungen des Caricetum elatae Koch 225 u. a. mit Peucedanum palustre, Senecio paludosus, Dactylorhiza incarnata, Eleocharis palustris.
- Peucedano Caricetum paradoxae?
- Carici elongatae-Alnetum Косн 26 Subass. von Carex riparia und Subass. von Carex elata.
- Stromtal-Pfeifengraswiesen mit starker Magnocaricion-Beimengung.
- Mesotrophe Kleinseggenriede mit Phragmites, Peucedanum palustris, Senecio paudo-
- Großseggen- und röhrichtbestimmte Sekundärvegetation in Torfstichen.

Jeweils in spezifischen Ausbildungen: Caricetum paniculatae Wangerin 16 ex V. Rochow 51 Caricetum ripariae Soo 28 Caricetum gracilis TX 37 Caricetum vesicariae Br.-Bl. & DENIS Ap. Br.-**BL.26** Phragmitetum communis (GAMS 1927) SCHMALE

1939.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Ausschließlich eutrophe Moor- und Sumpfvegetation; in den Stromtälern Verknüpfung mit Stromtalwiesen.
- Schilfröhrichte, eutrophe Großseggenriede, Schwarzerlenbruchwälder, im alpennahen Bereich auch grauerlenreiche "Auen-Moorwälder".



Abb. 9: Auch in den Randmooren der bayerischen Stromtäler finden bzw. fanden sich zahlreiche Stromtalarten, so z. B. das Niedrige Veilchen (Viola pumila). (Foto: A. Ringler)

# Typische Arten und Kennarten:

Exklusivarten (d. h. bayernweit derzeit nur in diesem Moortvp):

Knoblauch-Gamander Teucrium scorodina

(soweit auf Moor vorkom-

mend)

Sumpf-Knabenkraut Orchis palustris (auf

einem Teil der Fundorte)

Gelbe Wiesenraute Thalictrum flavum

(soweit auf Moor)

Sterndolde Kanten-Lauch Zungen-Hahnenfuß Flechtbinse Moor-Veilchen Hohes Veilchen Rotschenkel Brachvogel

Cnidium dubium Allium angulosum Ranunculus lingua Scirpus lacustris Viola persicifolia Viola elatior Tring totanus Numenius arquatus

(im weiteren Sinne) Circus pygagus

Moor-Windelschnecke Vertigo liljeborgii (RLB 1).

# Bedeutung:

Wiesenweihe

- Potentiell sehr große Bedeutung für Hochwasserretention (passives Hochwassergebiet, wo Überflutungen lange stehen bleiben). Retention der Stofffracht aus seitlich zuströmenden Hügellandbächen, Ergänzung der Lebensraumabfolge der Flussauen.
- In Stromtälern z. T. sehr hohe Artenschutzbedeutung: letzte Refugien für Arten der Stromtalwiesen ("Kantenlauchwiesen", "Brenndoldenwiesen").

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Gehören zu den bedrohtesten Moortypen Bayerns.
- Intakte, torfwüchsige Restflächen heute sehr selten, in den meisten Tälern vollständig durch landwirtschaftliche Intensivierung, Besiedlung, Straßenbau, großflächige Verfüllung und Hochwasserfreilegung zerstört oder degradiert.
- Häufig durch weitreichende, flussparallele Grabensysteme am Talrand entwässert. Herstellung originärer hydrologischer Rahmenbedingungen fällt meist sehr schwer, da ganze Talbereiche mit ihren Nutzungen betroffen sind.

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher allenfalls einzelne Ansätze (z. B. Viehlasmoos/ED), aber keine gesamtheitlich hydrologische Entwicklung.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

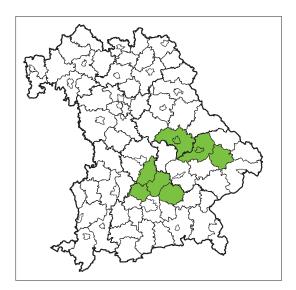
- Sorgfältige Erhaltung der sehr seltenen, noch intakten beispielhaften Moortypen (z. B. Raitener Bränd/TS) durch Abpufferung.
- Verschluss auch kleiner Gräben usw.

- 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.
- Im Endstadium der Niedermoorzersetzung 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 ausgeuferte Hochwasser mehr im Donaumoos liegen bleiben als zur Donau abströmen.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

DAH	ED *	FS	PAF
R			
DEG	SR		

\* Einziges, aber durch Erhaltungszustand und spezifische Quellmoorverzahnung, wichtiges Beispiel: Gadener Viehlasmoos.



Landkreiskarte

# Beispiele:

Schmuttertal

Reischenau/Zusamtal

DAH Weichser Moos/Glonntalmoore

Möser bei Ampermoching

Glonntal Hohenkammer-Petershausen/FS, DAH,

Ilmtal bei Hilgertshausen und

Jetzendorf/DAH, PA

DEG Donautalrandmoore z. B. Nattersberg,

Rain, Kagers, Donaumoos

Randmoore zwischen Pfaffenhofen und Geisenfeld sowie unterhalb Geisenfeld (klassische Vorkommen)

**DGF** Randmoore des unteren Isartales DON Nieder- und Anmoore im Riesbereich (Wemdinger Ried, Schwalbtal, Riedgra-

ED Strogntal bei Angelsbruck und Unterstrogn Langenpreisinger Flachmoorwiesen Dorfener und Wasentegernbacher Moos

**FFB** Zellhofer Moos bei Schöngeising

**FRG** Reschwasser Mitternacher Ohe

FS Ampertalrandmoore SE Zolling, bei Amperhof und NW Haindling ("Palzinger Viehweide")

NE Allershausen

Abenstal bei Puttenhausen

**GAP** Loisachtalmoore oberhalb und unterhalb Murnaus

GΖ Kammeltal

HAS Maintal bei Augsfeld

KC Frankenwaldtäler, z. B. Tschirner Ködel Niederleierndorfer Moor/Labertal KEH

Badhaus-Moor südlich Abensberg Heiligenstädter Moos Ehemaliges Saxirl bei Neustadt

LA Randmoore des Isartales

LL Windachtal bei Entraching und Obermühlhausen

**MSP** in vielen Spessarttälern, z. B. Weihersgrund

ΜÜ Isentalmoore bei Zangberg

Gaymoos ND Burgheimer Ried

Naaba-Niederung am Donaumoos-Südrand

NEA obere Aischniederung

**NEW** Haidenaab

R0

NM Bereiche im Altmühltal (z. B. Irrlewiesen bei Dietfurt)

0AL Lengenwanger Mühlbach

Birnbaumer Filz-Trauchgauer Ach R Donau-Talrandmoore, z. B. bei Pfatter Vils. Weiß- und Schwarzlaaber

> Regental bei Ramspau Kaltental bei Westerndorf

untere Schwarzach und Naab/SAD, CHA, SAD Obere Ascha

SR Donautal-Randmoore SW Unkenbachniederung Surtal bei Oberteisendorf

# Vorstellung im Bild:



Abb. 10: Kanten-Lauch (Allium angulosum) in anmoorigen fossilen Flutrinnen des Isarmündungsgebietes bei Deggendorf (Schüttwiesen). (Foto: A. Ringler)



Abb. 10a: Eutrophes Talrand-Anmoor, stark durchschlickt, am Rand des Saaletales bei Diebach (Lkr. KG); wohl auch quellwasserbeeinflusst; nur stellenweise Niedermoorbildung; ehemalige Feuchtwiesen entwickeln sich im Brachezustand zu ornithologisch bedeutsamen Röhrichten. (Foto: A. Ringler)



Abb. 10b: Streugenutztes eutrophes Inntal-Randsenkenmoor bei Niederhaiming (Lkr. AÖ); histor. Bild von 1954. (Foto: A. Micheler)

# 1.3 Überschlickungsmoore, Flussschlickmoore

## **Andere Bezeichnungen: Talmoore im aktiven Hochwasserbereich** fluviatile mineral marshes

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Flussnahe Tal"moore" im Bereich des strömenden (= aktiven) Hochwassers. Torfbildung mit regelmäßiger Überschlickung oder Übersandung gekoppelt. Die Sedimentfracht wächst im außeralpinen Bereich mit der Größe des Einzugsgebietes, sie sinkt unterhalb natürlicher Sedimentspeicher ab (Moore an Seeausflüssen weisen geringere Aschegehalte auf).

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vor allem an Alpenflüssen und in Bachtälern mit regelmäßigen Hochwässern bei mäßiger Geschiebe- und Schwebstofffracht.
- Nach Ausbau der meisten Flüsse nur noch in wenigen Abschnitten vorhanden, vor allem entlang der Loisach, an wenigen Abschnitten der Ammer.
- Häufig eher Auwiesen- als Moorcharakter.
- Viele dieser Moore gingen nach Klimaänderungen und natürlichen Flussverlagerungen in Durchströmungs- oder Regenmoore über (z. B. mittlere Ammer bei Peißenberg).

### Typischer Entstehungsmechanismus:

- Extremhochwässer mit hoher Geschiebefracht (z. B. aus dann reichlich entstehenden Hangrutschen und Uferanbrüchen) satteln Gerinne auf oder stauen es durch Geschiebewalzen an. Sedimentärmere Folgehochwässer, z. T. auch bereits der Mittelwasserabfluss, überströmen und versumpfen die angrenzende Talaue. Es bilden sich Sumpfhumusböden oder schlickreiche Torfe. Auch Sickerwasser und Quellaufstöße in den Talsedimenten können eine Rolle spielen.
- Aus alpinen Hoch- und Gletschertälern bekannte "Staumäandermoore", "Moore vom Plan du Nivolet-Typ" etc., kommen in den bayerischen Alpen nur ansatzweise vor.
- Vielfach räumliche Verknüpfung mit Talrand-Quellmooren (in Flusstälern und auch kleineren Bachtälern).

### Profilaufbau, Torfe:

- Stark wechselndes Kleinrelief mit häufigem Substratwechsel.
- Torfe stark mineralisch durchschlickt oder Wechselfolge aus torfigen, anmoorigen und mineralischen Schichten, sandig-tonige Halbtorfe.
- Im alpenferneren Bereich auch mächtigere Braunmoostorfe sowie Schilf-Braunmoos-Torfe (z. B. in kleinen Grundmoränentälern), z. T. mit Alm-Unterlagerung.

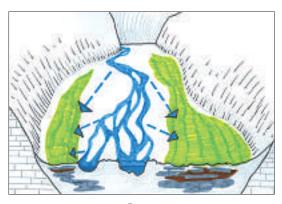


Abb. 11: Funktionsschema Überschlickungsmoor

# Typische Vegetation:

- Caricetum paniculatae WANGERIN ex VON Roсноw 1951,
- Subass. von Carex davalliana Steiner 1992 und Subass. von Angelica sylvestris Dierssen 82
- Ranunculo-Caricetum hostianae KLÖTZLI 69
- Caricetum cespitosae PALCZ. 75 non H. STEFF
- Carex acutiformis-reiche Calthion-Gesellschaf-

### Außerdem:

- Caricetum elatae phragmitetosum
- Peucedano-Caricetum paradoxae PALCZ. 75
- Caricetum paniculatae Wangerin ex Von Roсноw 1951, Subass. von Carex davalliana und Subass.von Angelica sylvestris DIERSSEN 82.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Sehr vielfältige, heterogene Vegetationsmosaike auf meist stark kleinrelieferten Aumoorstandorten, bestehend aus Auwäldern, Röhrichten, Großseggenrieden und alluvialen Pfeifengraswiesen. In rudimentären Resten kennzeichnet das Rasenseggenried (Caricetum cespitosae; nicht überall auf torfigem Substrat) die nicht alpin beeinflussten Flusstalmoore des unterbayerischen Hügellandes (z. B. Laaber, Isen) und des Juras (z. B. Schwarzlaaber, Leinleiter).

In der alpennahen Regenmoorregion bilden sich bei einer gewissen Bacheintiefung inselförmige Hochmooranflüge.



Abb. 12: Wanzen-Knabenkraut (Orchis coriophora), in Bayern überwiegend an intakte, stark mineralische Talüberflutungsmoore gebunden; bei Hechenberg/Loisachtal (Lkr. GAP) 1960; dort heute noch in verkleinerten Beständen anzutreffen. (Foto: Dr. Kirchhof)

# Typische Arten und Kennarten:

Karlszepter Pedicularis sceptrum carolinum Wanzen-Knabenkraut Orchis coriophora Sibirische Schwertlilie Iris sibirica Moor-Segge Carex buxbaumii

Niedriges Veilchen Viola pumila Wachtelkönig Crex crex

# Bedeutung:

- Wichtige Retentions- und präventive Hochwasserschutzräume
- Natürliche Sedimentfilter
- Hochbedeutsame Artenschutzräume (Verknüpfung mit Schotterbänken, Altwässern, Auwäldern und Auentrockenwiesen).

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Abschottung vom Flussregime
- Ausdehnung von Gewerbegebieten, Sportanlagen und Siedlungen
- Zerschneidung durch Straßen.



Abb. 13: Intensiv genutzte Flusstalmoore erinnern sich bei Extremhochwässern an ihre Herkunft: Das Pfingsthochwasser 1999 der Loisach kolkte bei Eschenlohe (Lkr. GAP) das Talniedermoor aus und lud darin abgeschwemmte landwirtschaftliche Geräte ab. (Foto: A. Ringler)

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher keine.

Möglicherweise künftig im Zuge der Ammerrenaturierung im Pulvermoos bei Unterammergau (WAGNER mdl.).

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

An vielen Abschnitten wäre ohne Gefahr für Menschen und wichtige Anlagen eine Reaktivierung des Moor-Flusskontaktes durch Deichrückbau möglich.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

**GAP** TÖL TS **WM** 



Landkreiskarte

# Beispiele:

**GAP** Ettaler Weidmoos Loisachtalmoore zwischen Ohlstadt und Schwaiganger

Lindenbachmoore an der Ramsach

0A "Staumäandermoor" auf der Krumbachal-Moore im Seifener Becken (heute nur noch nach Deichbrüchen reaktiviert) 1 grenznah auf der Ifersgun/Diedamskopf

0AL Grauerlen-Aumoore an der Trauchgauer Ach oberhalb des Kuhmooses

TÖL Loisachmoore bei Penzberg und Beuerberg

Weißachenniederung im Bergener Moos TS Aitrachtal S Gut Sossau Talauen-Niedermoor NW Hilzham bei Hohenbergham

WM Loisachmoore bei Urthal Talmoore an der oberen Illach und bei Wildsteig

# Vorstellung im Bild:



Abb.13a: Ettaler Weidmoos bei Oberammergau/GAP nach dem Pfingsthochwasser 1999; gut erkennbar frische Übersandungen und Überschlickungen über Niedermoor, Standort des Karlszepters. (Foto: Dr. M. E. Reinhardt)



Abb. 13b: Mesotrophes Alpental-Überflutungsried der oberen Ammer bei Oberammergau (Ettaler Weidmoos); Übergangstyp Auen-/Schwemmkegelmoor. (Foto: A. Ringler)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Kamen nach dem Pfingsthochwasser 1999 in den neugeschaffenen Hochflutraum Seifener Becken zu liegen.

# 1.4 Flutrinnen- und Altwassermoore RIM 1

# **Andere Bezeichnungen:** Auen-Muddenmoore fluviatile mud mires (zusammen mit 1.3)

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Vermoorungen in natürlich (durch Flussverlagerung) oder künstlich abgeschnittenen Flussarmen (Altarmen, Altwässern) und wannenartigen Flutmulden. Moorbildung gleichzeitig durch Versumpfung, Überflutung und Qualmwasser geprägt. Schwerpunktartig an relativ geschiebearmen, nicht unmittelbar alpin geprägten Flüssen mit länger anhaltenden Hochwasserperioden. Altwassermoore können transgressiv auf stark vernässte Talböden übergreifen.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

In amtlichen Boden-, Geologischen- und Moorkarten sind Altwassermoore nur unzureichend erfasst. Es existieren viel mehr kleinere Vorkommen als gemeinhin bekannt.

Altwassermoore liegen häufig auf gleicher Höhe mit dem oder sogar etwas tiefer als der MW-Spiegel des Flusses. "Plombierte", d. h. durch mineralische Sedimente abgedeckte Altwassermoore verraten frühere Flussdynamik (z. B. mittlere und untere Amper, Donautal bei Ingolstadt -Neustadt). Folgende Standorte sind zu unterscheiden:

- 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 vom Unterstrom her erreicht (Verknüpfung mit Typ 2.1.2).
- Teilweise wurde Vermoorung durch "sanfte" Flussabdeichungen eingeleitet und begünstigt (z. B. Amper).
- Hochflutrinnen der Alpenflüsse (mit geringer Torfbildung), insbesondere nach Kappung von Hochwasserspitzen.
- Stellenweise rezente Neubildung im rückwärtigen Qualmwasserbereich von Flussstauseen, die zu vertorfenden Großseggen- und Röhrichtgesellschaften in vorher bereits trockengefallenen Flutrinnen führen können (z. B. Inn, Donau, untere Isar).

# Profilaufbau, Torfe:

Im Regelfall herrschen Mudden oder muddenartige Torfe vor. Torf- bzw. Muddentiefe meist 20 - 60 cm, selten bis 200 cm. Typisch sind starke Mineralisierung und hoher Zersetzungsgrad. Dies begünstigt weitere Staunässe und Moorbildung. Bisweilen erhebliche

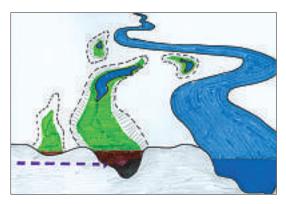


Abb. 14: Funktionsschema Flutrinnenmoor; Schnitt durch ein breites Flusstal

Mächtigkeiten ( - 2 m), allerdings nur in einem schmalen, bandförmigen Bereich. Erstaunlich hohes Mooralter tritt auf (bis 10.000 vor

- Carex-Hypnaceen-Torfe, Bruchwaldtorfe, stark tonige Grundwassermoortorfe. Aschegehalte fast immer weit überdurchschnittlich (8 - 20 %). Geringer Heizwert der Torfe. Längere Überflutungen alternieren oft mit Grundwasserabfall bis zu 1 m, deshalb starke Zersetzung und mineralische Durchmischung (Mudden meist geringer Mächtigkeit).
- Auch alternierende Torf/Auelehm-Schichtwechsel
- Gelegentlich Komplexbildung mit vom Flusstalhang vorwachsenden Quellmooren (z. B. Reisensburg - Neu-Ulm/Donau, Ampertal bei Oberzolling/FS).

# Typische Vegetation:

- Glycerietum maximae Hueck 31
- Rohrglanzgrasröhrichte
- Carici elongatae-Alnetum glutinosae Koch 26 Subass. von Carex riparia
- Frangulo-Salicetum cinereae MALCUIT 1929, eutrophe Ausbildungen.

### Außerdem:

- Caricetum elatae Koch 225
- Caricetum vesicariae Br.-Bl. & Denis Ap. Br.-Bt. 26
- Phragmitetum communis (GAMS 1927) SCHMALE 1939
- Scirpo-Phragmitetum Косн 1926
- Phragmitetum communis Косн 26
- Weidenbrüche, z. B. Carici elongatae-Alnetum Kocн 26 Ausb.v. Salix cinerea
- Stromtalgeprägte Pfeifengraswiesen mit Allium angulosum
- Scirpo-Phragmitetum Koch 26
- Hydrocharito-Stratiotetum Krusem et Vlieger 37
- Cladietum marisci (in Verbindung mit Quellwasseraufbrüchen in Altarmen)
- Juncus alpinus-Eleocharis-Gesellschaften (quellig beeinflusst mit offenem Kiesuntergrund).



Abb. 15: Gewöhnliche Natternzunge (Ophioglossum vulgatum), in Bayern nur sehr zerstreut, vor allem im Bereich (teilweise) vermoorter Flutrinnen der Flusstäler. (Foto: A. Ringler)

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Oft in Auwaldökosysteme integriert, aber auch nach Auwaldrodung und Flussregulierung als isolierte Feuchtbiotope im Agrarbereich (z. B. Donautal bei Münchsmünster - Geisenfeld). Schilfröhrichte, Riesenschwadenröhrichte, Steifseggenriede, bruchwaldartige Auwälder. Meist mit auffälligem Auenrelief verbunden.

# Typische Arten und Kennarten:

Artenreiche Molluskengemeinschaften mit gefährdeten Arten, z. B.: Vertigo angustior (FFH II), Vertigo moulinsiana? (RLB 1), Gyraulus rossmaessleri (RLB 1), Trichia coelomphala (RLB 1).

Mehrere typische Arten sind nicht an Torfe gebunden.

Wasserfeder Hottonia palustris Glänzende Wiesenraute Thalictrum lucidum

> Standorte) Th. flavum

Gelbe Wiesenraute Sumpfwolfsmilch Langblättriger Ehrenpreis Veronica longifolia Niedriges Veilchen Kantenlauch Wohlriechender Lauch

Euphorbia palustris Viola pumila Allium angulosum A. suaveolens Ophioglossum vulga-

(auch mineralische

Gewöhnliche Natternzunge

tum

Moor-Segge Blaukehlchen Zwergrohrdommel Biber

Carex buxbaumii Luscinia svecica Ixobrychus minutus Castor fiber

Neomys anomalus

Sumpfspitzmaus

Bedeutung:

- Große Artenschutzbedeutung (siehe oben; große Zahl an RL1-, RL2- und RL3- Arten).
- Unersetzlicher Teil vollständiger Zonationskomplexe naturnaher Strom- und Flusstäler.
- Retentionsräume. Hochwasser-Refugialfunktion für Fische, periodische Laichplatzfunktion (z. B. Hecht).
- Wichtige landschaftsgeschichtliche Bedeutung als Pollen- und Schichtdokument der Flusstalgeschichte (anthropogen geförderte Sedimentationsphasen).

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Stark bedroht.
- Bis auf oft verschwindende Reste verfüllt und ausgetrocknet.
- Viele Altarmvermoorungen sind inzwischen Ackerland, darunter auch solche mit der RLB 1-Schnecke Trichia coelomphala bei Günzburg (vgl. Falkner 1990).
- Künstliche Durchstiche zwischen verschiedenen Flutmulden.
- Gefährdungsstufe von "nur" 2 rührt von der Möglichkeit der aktuellen Neubildung her.

- Wasserentzug durch Flussregulierung und -eintiefung; Abschneidung vom Hochwasserregime.
- Kiesabbau, Trinkwasserentnahme.
- Im Agrarbereich schleichend fortschreitende Anfüllung von den Rändern her, auch bei Flussverbauungen wurden viele Vorkommen verfüllt (z. B. Innstufe Rosenheim).
- Besiedlung von der Talrändern her.
- Auwaldentwässerungssysteme entlang den fossilen Flutmulden (insbesondere Donau in NU. GZ).

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Außer im Großprojekt Isarmündung noch keinerlei Berücksichtigung.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Wasserspeisung aus Stauräumen, Sanierung von Eintiefungsstrecken zwecks Reaktivierung des Uferfiltrats.
- Förderung der Biberansiedlung (in mehreren Fällen wurde in zwischenzeitlich ausgetrockneten und vererdeten Altrinnenmooren durch konstanten Biber-Einstau wieder eine Torfbildung eingeleitet; z. B. Freisinger Buckel, Schutter, Donau).
- Eventuell Gräben vom Talrand zuleiten.
- Im siedlungsfernen Bereich Verringerung des Flussausbaugrades und regelmäßigere Hochwasser-Beschickung.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

DLG An	DON	GZ**	NU			
DAH SR	FFB	FS	ND	PAF	TÖL*	WM
CHA	R	SAD				

### Beispiele:

Haunstetter Wald

"Langer See" bei Kahl und einige weitere AB Main-Altarme

**DEG** Flutrinnen bei Moos

Schüttwiesen bei Deggendorf

**DGF** Isarflutrinnen bei Dingolfing-Landau; früher sehr zahlreiche bandförmige Streuwiesen

ED Isarflutrinnen bei Hirschau

> Sempt bei Eichenkofen und Fehlbach bei Eitting

Strogntal bei Hecken

Isental bei Dorfen

FS Ampertal W Kranzberg, bei Zolling, Palzing

**GAP** Obere Loisach bei Farchant - Oberau - Ohlstadt

<sup>\*</sup> mit die intaktesten Beispiele \*\*stets eingebettet in größere Talvermoorungen; z. B. nur sehr geringe Torfbildung, aber Kalkniedermoorvegetation

# Landkreiskarte

# Vorstellung im Bild



Abb. 16: Vermoorter Regen-Altarm bei Untertraubenbach (Lkr. CHA). (Foto: A. Ringler)

GZ	Leipheimer-Elchinger Donauauen/GZ, NU
HAS	Augsfeld-Haßfurter Moos
IN	Donauauen bei Ingolstadt und Hagau
KEH	Saxirl bei Neustadt/PAF, KEH,
ND	Schuttertalmoore b. Sächenfurtmühle
PAF	alte Donaurinnen bei Münchsmünster-Vohburg
	Paartal an vielen Stellen
	Ilmtal bei Geisenfeld (nur noch fossil und
	durch Kulturhorizonte überdeckt)
PAN	Vils- und Rottalmoore/PAN, LA, SR, DGF
R	Donautal-Niedermoore unterhalb Regens-

Donautal-Niedermoore unterhalb Regens-RO

Inntal zwischen Fischbach und Oberaudorf SR Mooswiesen bei Straßkirchen-Schambach SW Unkenbachniederung

Mainniederung bei Grafenrheinfeld TÖL Luckenwiesen und Obere Wiesen an der Loisach, E Gasteig bei Eurasburg Pupplinger Au Obere Isar bei Vorderriß

WUG Altmühl-Talspinne, E Treuchtlingen.



Abb. 16a: Altschlingen- bzw. Altwassermoore im Loisachtal bei Beuerberg; Torfe meist stark durchschlickt; Versumpfung und Vermoorung z. T. erst durch Loisachregulierung und Schlingendurchstiche zu Beginn des 20. Jahrhunderts eingeleitet; 26.5.1999. (Foto: K. Leidorf)



Abb. 16b: Ehemalige Anmoore in Donauflutrinnen bei Vohburg: vom Hochwasser 1999 auch im Hopfengarten "wieder entdeckt". (Foto: A. Ringler)

### 1.5 Schwemmkegelmoore RLM 2

### **Andere Bezeichnungen:** Schwemmfächermoore

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Mischform aus Überflutungs- und Quellmooren mit starker, phasenweiser Uberschlickung bzw. Übersandung, die sich an der Peripherie oder im seitlichen Stauwasserbereich von Schwemmkegeln bilden. Geprägt durch periodische, fächerförmige Überflutungen aus randlich eintretenden Hangbächen mit mäßiger oder geringer Geschiebeführung; Sickerwässer aus Schwemmkegelstirn stauen davor liegende Bereiche (u. U. auch Agrar- und Forstflächen) ein und vermooren diese. Charakteristisch sind im alpinen Bereich quelltümpelartige Kleingewässer. Bei Extremhochwässern immer wieder überschlickt, übersandet oder überkiest. In den Jahren dazwischen rieselt stetig Wasser aus den Schwemmkegeln und initiiert Grundwassermoorbildungen.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vor allem am Rand alpiner Talschwemmkegel und im Bereich der alpin geprägten Flüsse und Bäche.
- Bisweilen schieben sich in Hochwasserphasen alpine Schwemmfächer in Nieder- und Hochmoorgebiete vor, was dort Vegetationsumschichtung und erneute Grundwassermoorbildung über den Sedimentüberdeckungen auslösen kann (jüngstes Beispiel: Großes Moos am Friedergries/GAP, Überschotterung von meliorierten Standorten im Ettaler Weidmoos/GAP und von illernahen Niedermoorstandorten im Seifener Becken/OA).
- In den nördlicheren Naturräumen, meist durch Kultivierung stark überprägt (und nicht mehr erkennbar?) (z. B. Mündungsfächer der kleineren Hügellandzuflüsse in das Donautal).
- An Zweig- und Stammbeckenrändern des Jungmoränengebietes sowie an Talrändern des Alpenraumes und auch an höher gelegenen Karböden und Hochtälern.
- Seltener im Molassehügelland.
- Lückenlose Übergänge zu den Schotterplattenquellmooren (siehe 3.3), die ja häufig auch einzelnen Schotterfächern zugeordnet sind.

# Profilaufbau, Torfe:

- Häufig nur bandförmige oder punktuelle Vermoorung bzw. sehr starke Durchschlickung sowie mit mineralischen Sedimenten intermittierende Torfe.
- Oft auch Quellkalkausscheidung im Kontaktbereich zwischen Schwemmkegelmooren und darunter liegenden Mooren.

# Typische Vegetation:

Bestimmte hochstaudenreiche Ausbildungen des Caricetum paniculatae.

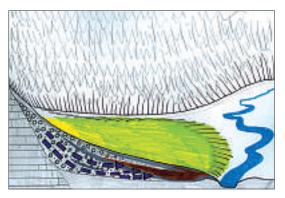


Abb. 17: Funktionsschema Schwemmkegelmoor

- Im Kontaktbereich Kiesschwemmkegel/ Grundwassermoor siedeln sich hochspezifische Moos- und Phanerogamengemeinschaften (im Loisachtal z. B. mit dem seltenen Laubmoos Catoscopium nigritum) an.
- Characeen-Rasen
- Flachmoor-Pionierrasen mit Juncus alpino-articulatus, Triglochin palustre.
- Eleocharis quinqueflora Juncus alpinus-Ge-
- Gelbseggen-Hirsenseggenreiche Kleinseggen-
- Im "Kampfbereich" zwischen Übergangsmooren und Schwemmkegeldynamik bilden sich sehr heterogene, artenreiche Vegetationsmuster.

### Außerdem:

- Rasige Steifseggengesellschaften
- Bruchartige Großseggen-Grauerlenwälder
- Initialstadien des Primulo-Schoenetum und Cladietum marisci.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Auf noch aktiven, transgressiven Schwemmkegeln können sich über Niedermoortorfen höchst differenzierte und kleinmorphologisch gegliederte Vegetationsmosaike mit wechseltrockenen Rücken und Kiesfahnen ausbilden.
- Auf älteren, konsolidierten, feinkörnigen Schwemmkegeln entsteht der Vegetationscharakter von Hochwasser-Überflutungsmooren.
- Im Bereich von schwemmkegelartigen Bachtalversumpfungen bilden sich Großseggenbultsümpfe und -moore im Komplex mit Grauerlenauen.

# Typische Arten und Kennarten:

Sumpf-Knabenkraut Wanzen-Knabenkraut Sumpflöwenzähne

Knotiges Mastkraut Kriechender Sellerie Sibirische Azurjungfer Helm-Azurjungfer

Orchis palustris Orchis coriophora seltene Taraxacum palustre-Kleinarten Sagina nodosa Apium repens Coenagrion hylas (RLB 0) Coenagrion mercuriale

Sibir. Winterlibelle

Sympecma paedisca

(FFH II)

Gestreifte Quelljungfer Cordulegaster bidentata mehrere gefährdete Heuschreckenarten Vertigo moulinsiana

Bauchige Windelschnecke (RLB 1)

# Bedeutung:

- Sedimentspeicher und Feststoffrückhaltung. Feststoff-Depots können später remobilisiert werden
- Hohe faunistische Bedeutung durch Nebeneinander von dealpinen Schotterstandorten, Streuwiesen, alluvialen Rasen und Kleingewässern.
- Mehrere FFH-Zielarten und RL1- und RL2-Arten

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- · Verbau und Abschottung des Schwemmkegelbaches/-flusses. Oft Abfanggräben im Wasseraustrittsbereich des Schwemmfächers.
- Auch kaum entwässerungsfähige Standorte sind aufgedüngt. Häufig unangepasste Be-
- Kiesabbau am Schwemmkegelhals stört das hydrologische Gefüge.

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher keine, so wie es der Prozessschutz überhaupt sehr schwer hat. Gelegentlich Konflikte zwischen abiotisch umfassender Redynamisierung und langjähriger Vegetationspflege (z. B. Sossauer Kanal/Grabenstätter Streuwie-

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Solche Moorbildungen können immer wieder neu entstehen, wenn Wildbach- und Flussausuferungen bei Hochwässern zugelassen werden.
- Binnendeltas renaturieren; technoforme Gerinne bzw. kleine Dämme guer durchs Moor renaturieren, Überschwemmungsdynamik re-
- Verzicht auf Gerinneräumung, auffächernde Verschlickungs- und Vermoorungstendenz als Chance begreifen.
- Erschwernisprämie für Prozessschutz aufstocken oder Moore in öffentliches Eigentum
- Expansionsflächen hinzukaufen; Umstellung auf überflutungstolerantere Streuwiesen- oder Weidenutzung.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

0A 0AL

BGL **FFB** TÖL\*\* WM GAP\* LL

- \* Dolomit- und Kalkschwemmkegel gehen direkt in Niederungsmoore über.
- \*\* Vor allem Randbereiche Loisachtal.



Landkreiskarte

Abb. 18: Seltene Kennart überflutungsgeprägter, durchschlickter Schwemmkegel- (und See-)Riede in tiefen glazialen Seebeckenlagen ist das hochbedrohte Sumpfknabenkraut (Orchis palustris), hier im Auer Weidmoos in der Stirnzone des Feilnbacher Jenbachschwemmkegels (Lkr. RO). (Foto: A. Ringler)

# Beispiele:

- **GAP** Kühbach- und Holzgrabengebiet W Staffelsee (vgl. Braunhofer 1978) Grafenaschau - Im Gsott (Schwemmfächer eines Bergsturzes) Pfrühlmoos - Schinderlaine Ammerquellen/Graswangtal
- LL Ammersee-Südende/LL, WM Mündungsbereich Hausener Bach in die Windach bei Obermühlhausen (Anmoore)
- 0A Niedersonthofener Seen
- R0 Auer Weidmoos
- TÖL Rieder Viehweide bei Pessenbach (Lainbachschwemmkegel) Ostteil der Attenloher Filze
- TS Bergener Moos mit Weißachengebiet Schmelzbachmoor, E Keitl bei Hammersbach
- WM Tal, S Schlauch Mündungsbereiche des Kinsch-/Grünbaches in die Ammer (durch Nutzung und Verbauung überprägt) Mündungsbereich der Rott in die Ammer

# Vorstellung im Bild:



Abb.19: Eutrophes Bachschwemmkegelmoor im Kühbach-Holzgraben-Gebiet westlich des Staffelsees (Lkr. GAP) 1988. (Foto: G. Eidenschink)



Abb. 20: Riesige Breitblattwollgras-Streuwiesen auf periodisch überstautem und überschlicktem Schwemmkegelmoor über Seeton des Rosenheimer Beckens bei Au (Lkr. RO). Historische Aufnahme von 1960 in einem heute kultivierten Bereich außerhalb des NSG "Auer Weidmoos". (Foto: A. Micheler)



Abb. 20a: Hochwasserumgestaltung eines großen Schwemmkegelmoores im Adamello-Gebiet/Italien. In den Bayerischen Alpen gibt es ähnliche Situationen in kleinerer Dimension (z. B. Rohrmoostal). (Foto: A. Ringler)

# 1.6 Seeüberflutungsmoore *RLM 3*

# **Andere Bezeichnungen:** Seeriede (z. B. Bodensee) lakeshore peatlands

# **Definition, Funktionsprinzip:**

Durch regelmäßige Seeüberflutungen geprägte Grundwassermoore, die in der Regel mit Hangquellmooren, Durchströmungsmooren, Versumpfungs- oder Regenmooren verzahnt sind. Ausdehnung am größten an Seen mit großem, alpin geprägtem Einzugsgebiet (z. B. Immenstädter Alpsee, Bodensee, Ammersee, Chiemsee, Kochelsee).

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vor allem Seebecken mit alpiner Wasserstandsdynamik; einzelne Teichlandschaften im Westallgäu, Unterallgäu.
- Bisweilen durch leichte Uferwälle (am Bodensee "Schneggli-Sande") vom See abgetrennt oder aufgegliedert (z. B. Chiemsee-Süd, Deltabereich der Neuen Ammer am Ammersee). Verzahnen sich mit Seehangquellmooren (siehe 2.1.1) und Durchströmungsmooren. Am Chiemsee lag vor der Alzausbaggerung die maximale Überflutungslinie 160 cm über dem Mittelwasserstand (heute noch etwa 100 cm). Im Harraser Moos, S Prien reichen die Torfe als Uferbank in den See hinein (rezente Westverlagerung des Seeufers).
- In Bayern nicht nur an Großseen (Boden-, Alp-, Hopfen-, Bannwald-, Ammer-, Würm-, Pilsen-, Wörth-, Sims-, Chiem-, Waginger See), sondern auch an vielen kleineren Seen und sogar alten Weihern (z. B. Bayersoiener See, Lugenausee, Weit- und Lödensee bei Ruhpolding, Obinger See).

# Profilaufbau, Torfe:

- Wassertorfbildung. Torfe können wie in Küstensalzmooren unter die heutigen Seeflächen hineinreichen (z. B. Prien-Bernauer Tratmoos, Ammersee) und damit eine Transgression anzeigen. Am Ammersee erinnern "ertrunkene" Torfe im Litoralbereich an einen im jüngeren Atlantikum und jüngeren Subboreal um 5 - 7 m tieferen Seespiegel. Auch jungneolithische Pfahlbausiedlungen sind mit Seeufermooren assoziiert (z. B. Bodensee, Starnberger See-Roseninsel und Federsee/Oberschwaben).
- Häufig auf Seekreiden gründend. Als Besonderheit vergrabene Onkoid-Horizonte (schalenförmige Kalkkonkretionen mit gehirnartigem Furchenmuster als Lebensspuren bestimmter Köcherfliegenlarven), so z. B. am Chiem- und Ammersee. Nach Extremhochwässern mit länger stationärem Seewasserstand bilden sich Uferwälle aus minerogenem Material und organischem Schwemmgut, z. T. über Seetorfen.

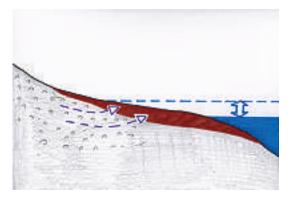


Abb. 21: Funktionsschema Seeüberflutungsmoor

# Typische Vegetation:

Scorpidio-Caricetum dissolutae Braun 68 Schoenoplecto-Phragmitetum typhetum angustifoliae (MILJAN 1933 p.p.) WEBER 79 Phragmitetum communis Косн 26 Scirpo-Phragmitetum Косн 26 Typhetum angustifoliae PIGNATTI 53

### Außerdem:

Caricetum elatae Косн 225, häufig rasige Ausbilduna

Caricetum appropinquatae Caricetum ripariae Soo 28

Caricetum vesicariae Br.-Bl.& Denis Ap.Br.-Bl.26 Phragmitetum communis (GAMS 1927) SCHMALE 1939

Scirpo-Phragmitetum Koch 1926 Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs

Sparganietum minimi Schaaf 25 Cladietum marisci Allorge 22

Bei Quellaufstößen auch sehr schlenkenreiche, kaum begehbare Schoenus-Scorpidium-Phragmites-Gesellschaften.



Abb. 22: Der Wassernabel (Hydrocotyle vulgaris) konzentriert sich in Südbayern weitgehend auf überflutungsbeeinflusste Seebeckenmoore. (Foto: A. Ringler)

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- I. d. R. Zonationskomplexe aus Schilfröhrichten, stellenweise auch Typha angustifolia-Röhrichten, Großseggenrieden und mesotrophen Pfeifengraswiesen.
- Schwerpunktvorkommen für den FFH I-Typ (prioritär) Cladium-Riede auf Kalk.
- Verknüpfung mit kiesigen Strandplatten an Wellenschlagufern der Alpenseen. Mehrere äußerst bedrohte Arten auf organogenen oder auch mineralischen Standorten dieser Komplexe.

# Typische Arten und Kennarten:

Östlicher Teufelsabbiß Bodensee-Vergißmein-Sumpf-Platterbse Sumpf-Greiskraut

Wassernabel Sibirische Schwertlilie Succisella inflexa Myosotis rehsteineri (nicht auf Moor) Lathyrus palustris Senecio paludosus (auch Flussmoore) Hydrocotyle vulgaris Iris sibirica



Abb. 22a: Kennart der südöstlichen Seeüberflutungsmoore am Chiemsee ist der seltene Kleine Teufelsabbiß (Succisella inflexa), hier am slowenischen Wocheiner See. (Foto: A. Ringler)

Sibir. Winterlibelle Bauchige Windelschnecke

Sympecma paedisca Vertigo moulinsiana (Kontaktbereich Uferquellmoore)

Schmale Windelschnecke

Vertigo angustior

# Bedeutung:

- Große Bedeutung im speziellen Artenschutz (siehe oben). Unschädliche Rückstaubereiche für Seehochwässer. Limnologische Ergänzungsfunktion für litorale Zönosen des Sees.
- Wichtige Limikoleneinstände und Wiesenbrütergebiete.

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

Wasserhaushalt im Gegensatz zu anderen Moortypen relativ gesichert, stellenweise aber beeinträchtigt durch Seeabsenkungen, Ausbaggerung von Seezulaufgräben, Badeund Bootsbetrieb, Bau von Uferwegen.

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Noch keine

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Seeabsenkende Maßnahmen vermeiden.
- Nach Möglichkeit frühere Absenkungen rückgängig machen.
- Überflutungsbereiche bevorzugt extensivie-
- Erholungsverkehr regeln.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI **0**A 0AL LL RO TS **WM** 

# Beispiele:

Südende Waginger See bei Petting

**GAP** Staffelsee-West LL Ammersee-Süd

Seehamer See-Ufermoore MB

Ufermoore Niedersonthofener Seen OA

Alpsee bei Immenstadt

OAL Hopfenseemoore

Bannwaldseemoore

RO Simssee-Ostende und Simssee-Westende

> Aiterbacher Winkel. Irschener Winkel,

Harraser und Feldwieser Bucht am Chiem-

see/TS, RO

TÖL Kochelseemoore

Grabenstätter Moos/Hischauer Bucht

Waginger See: Südende Lödensee - Weitsee

WM Ammersee-Süd/WM, LL.



Landkreiskarte

# Vorstellung im Bild:



Abb. 23: Die südlichen Ammerseemoore bei Diessen (Lkr. LL), durch die die Ammer fließt, werden regelmäßig vom See her überflutet; 25.3.1999. (Foto: Dr .M. E. Reinhardt)

# 1.7 Karstüberflutungsmoore RLM<sub>3</sub>

## **Andere Bezeichnungen:**

### **Definition, Funktionsprinzip:**

Durch periodisch wiederholten Rückstau von Ponoren (Karst-Schlucklöchern) geprägte Moore. Überwiegend nur kleinflächig. Meist als Teil größerer Versumpfungs- und Sattelmoore aufgewachsen. Bei kleinen, moordominierten Einzugsgebieten ist das Überflutungswasser dystroph und schlickarm, bei größeren, hängigen Einzugsgebieten schlickreich. Karstüberflutungsmoore sind der einzige Fall, indem sich gewissermaßen "ein Moor selbst bewässert", d. h. wo ein Rückstau mit vorwiegend moorbürtigem Wasser eintreten kann.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vor allem in den Bayerischen Alpen (Kalkalpin und Helvetische Zone) im Bereich verkarstungsfähiger Karbonatgesteinszonen auftretend.
- Karböden vorwiegend am Nordrand des Kalkalpin und größere Karsthohlformen.
- Kleinflächig und meist über Anmoore hinauskommend auch in der Frankenalb und in Poljen (große, flachbödige Karstwannen) des unterfränkischen Muschelkalkes und der Oberpfälzer Alb (Hemau, bei Auerbach).
- In den Alpen bilden sich alljährlich bei der Schneeschmelze und auch in Hochwasserperioden oft ausgedehntere Rückstauseen in größeren Karmulden.

# Profilaufbau, Torfe:

Fast stets durchschlickte, aschereiche und stark zersetzte Torfe, z. T. von großer Mächtigkeit (bis etwa 10 m).

# Typische Vegetation:

Wohl keine spezifischen Ausbildungen. Braunseggenmoore, Schnabelseggengesellschaft.

### Außerdem:

Caricetum rostratae RÜB 12 ex OSV.23 Trichophorum cespitosum - Carex rostrata-Riede.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Die Überflutungsbereiche innerhalb größerer alpiner Moore sind gekennzeichnet durch Großseggengesellschaften, z. T. Hochstauden, Braunseggengesellschaften sowie Eriophorum scheuchzeri -Bestände.

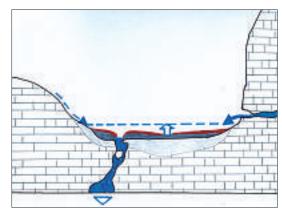


Abb. 24: Funktionsschema Karstüberflutungsmoor

# Typische Arten und Kennarten:

Wohl keine spezifischen Arten. Als Besonderheit Hierochloe odorata (Mariengras) im moorrandlichen Dolinenbereich auf der Bayerischen Wildalm (Lkr. MB).

# Bedeutung:

- Schlüsselstellen zum Verständnis des Landschaftshaushaltes von Karstgebieten.
- Wichtige Retentionsräume, da Abfluss nur stark gedrosselt und mit großer Verzögerung die viel tiefer gelegenen Vorfluter erreicht.
- Hochinteressante zonierte Vegetationskomplexe.
- Prioritärer FFH-Lebensraumtyp: "Turloughs".

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Nicht generell bedroht, aber im außeralpinen Bereich fast völlig überprägt und stark beeinträchtigt.
- Z. T. weidewirtschaftliche Störungen oder militärische Nutzuna.
- Einzelne Versuche, durch künstliche Aufweitung der Ponore den Abfluss zu erleichtern (z. B. Soila-See).

# Berücksichtigung bei Renaturierung:

Bisher keine.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Moorfreundlichere, almwirtschaftliche Ent-
- Extensivierung der Einhänge zur Minimierung der Stoffeinträge.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

**0**A 0AL **BGL GAP** R0



Landkreiskarte

# Beispiele:

BGL: Moor auf der Königstalalm

GAP: Soila-Kar

MB: Oberer Huder, Bayerische Wildalm (nur klei-

ner Teil des Moores)

NM: TÜP Hohenfels (Eidenfelder Poljen): wohl

nur anmoorig

**0A**: Hörmoos- und Moosenalpgebiet bei Oberstaufen (mit Vorarlberg)

Engenkopf, ausgedehntere Vorkommen im grenznahen Vorarlberger und Bregenzer

Wald

**OAL**: Schwangauer Kessel

Trauchgauer Roßstall

RO: Wendelsteinvorland Mooserboden.

# Vorstellung im Bild:

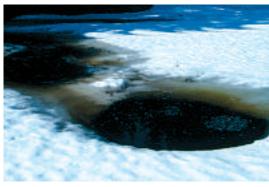


Abb. 25: Karstüberflutungsmoor bei Tiefenbach/OA. Strudelkolk im 2 m tiefen, über den Schmelzwassersee aufschwimmenden Frühjahrsschnee markiert Siphon (Ponor in großer Karsthohlform). Huminstoffreiches Moorabflusswasser mit relativ geringer Schwebstoff-Führung. (Foto: A. Ringler)



Abb. 25 a: Karstüberflutungsmoore kommen in Bayern nur kleinflächig, in Slowenien und Kroatien aber in z. T. riesigen, teilweise noch naturnahen Flächen vor: Pfeifengrasmoor in der großen, regelmäßig überfluteten Polje Cernisko Jezero (Slowenien). (Foto: A. Ringler)

# 2 Durchströmungsmoore RIM 2

Andere Bezeichnungen:
Oozing water habitats
(DEMBEK & OSWIT 1996; allerdings unter Einschluss der ungespannten Quellmoore)
percolating mire rheophilous mire

# **Definition, Funktionsprinzip:**

Entstanden und unterhalten durch Wasserdurchströmung im Torf (oft im Anschluss an Quellmoore). Grund- oder Drängewasser tritt an Talflanken, Terrassenrändern oder Moränenhängen aus mineralischen Porenwasserleitern oder Gesteinsspalten in den Torfkörper ein und durchströmt vor allem die oberen Torfhorizonte zum Vorfluter hin, ohne Oberflächengerinne zu bilden. Im Unterschied zu Quellmooren relativ geringer, oberflächiger Abfluss. Die chemisch-physikalischen Wassereigenschaften sind viel stärker durch die Moorpassage beeinflusst als bei den Quellmooren. Typisch ist ein Ausfilterungseffekt für Nährstoffe von oben nach unten (Verarmung des Grundwassers auf dem Weg durch den Torfkörper), der häufig zu ombrotropher Vegetation im unteren Bereich führt (soliomborgener Gradient); normalerweise keine Überstauung. Oberfläche deutlich zum Vorfluter geneigt (0,5 ca. 5°), aber recht eben; jedem Durchströmungsmoor sind natürliche Vorfluter (bzw. ein zentrales Fließgewässer) zugeordnet.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Hauptsächlich in den voralpinen Hügelländern sehr verbreiteter Moortyp. Genauere Lagemerkmale und Funktionsweise siehe Subtypen 2.1 und 2.2.
- Südbayerische Durchströmungsmoore unterscheiden sich in vielem von den in der Literatur vor allem Nordeuropas und Osteuropas ausführlich beschriebenen Mooren. Typisch für naturnahe südbayerische Durchströmungsmoore (in einer im Vergleich zu Norddeutschland und Osteuropa viel niederschlags- und basenreicheren Landschaft) sind z. B.
  - zu bestimmten Hauptfließrichtungen orientierte anastomosierende Schlenken- und Kleinrüllensysteme (Rüllen nicht oder nur wenig eingetieft), die das zeitweise oberflächige Austreten der mooreigenen Wasserströme kennzeichnen,
  - breite, stark minerotrophe Flachrüllen in Regen- und Zwischenmoorkomplexen,
  - stark minerotrophe Spirkenbrüche oder –filze (z. T. mit Großseggen),
  - vielfach ein den Kalkquellmooren vergleichbarer Vegetationscharakter.
- Viele kaum beachtete Erscheinungen aus der typbezogenen Moorliteratur, z. B.
  - weit hingezogene, fächerförmig aufgeweitete Flachrüllengeflechte (z. B. Loisachmoore, Kirchseemoore),

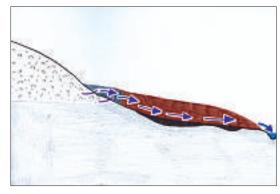


Abb. 26: Funktionsschema Durchströmungsmoor

- flarkartige Schlenkenbänderung quer zum Gefälle in Kalkgrundwassermooren,
- aufreißende und langsam wandernde, dabei große Rissflarke öffnende "Moorpakete" bis zu etwa 1 km Länge (z. B. Latschen- und Schilfseengebiet bei Grafenaschau).
- Durchströmungscharakter ist ursprünglich auch für einen Großteil der Grundwassermoore der Schotterplatten und schwäbischen Schottertäler anzunehmen.

# Profilaufbau, Torfe:

- Im Allgemeinen sehr homogene, im naturnahen Zustand wenig zersetzte und lockere, schnell und kontinuierlich wachsende Torfe mit hohem Ausdehnungsvermögen.
- Schwankender Hangwasserzustrom bewirkt "Mooratmung" ("Auf und Nieder" der Mooroberfläche).
- Im Regelfall aus initialen Quell- oder Versumpfungsmooren gebildet.
- Starke Wassersättigung
- Immer wieder schwer begehbare "Moorwampen" eingeschaltet.
- Ausscheidung von Eisenocker (Xanthosiderit) und Siderit bzw. Raseneisenerzen oft im Torfuntergrundkontakt.
- Typischerweise beträchtliche Torfmächtigkeiten.

# Typische Vegetation:

- In Südbayern sind die großflächigeren, schlenkenarmen Kopfbinsenmoore, am Alpenrand auch Rasensimsen-Kopfbinsenmoore bzw. Alpenhaargras-Moore, sehr bezeichnend, in den Grundgebirgen und im Alpenvorland auch Sphagnum recurvum s.l.-Carex rostrata- und Eriophorum vaginatum - Sphagnum recurvum-Moore.
- Häufig Schilf-Fazies in sphagnumreichen Mooren.
- Typische Vegetation seit jeher nutzungsfreier Durchströmungsmoore:
  - Schoenus-Braunmoos-Schlenkenkomplexe (mit *Scorpidium scorpioides* und *Utricularia* intermedia sowie *U. minor*).
  - Caricetum rostratae OSV.1923 em. DIERSS. 1982 Subass.von *Drepanocladus revolvens*

- und Subass. von Calliergon sarmentosum incl. Variante von Calliergon trifarium etc. STEINER 1992.
- Caricetum davallianae Subass.von Sphaanum subsecundum B.&.K. DIERSS. 84 Schlenkenarme Ausbildungen des Primulo-Schoenetum.
- Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis Waren 1926 Subass.von Paludella squarrosa.
- Caricetum limosae PAUL 10 ex OSV 23 Subass.von Sphagnum obtusum OSV. 23.
- Caricetum limosae Paul 10 ex OSV.23 scorpidietosum Braun 68 (= Chrysohypno-Caricetum limosae KLÖTZLI 69).

#### Außerdem:

Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs

Cladietum marisci ALLORGE 21 u. a.

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Ein Großteil der Drumlin- und Grundmoränenvermoorungen sind ursprünglich als Durchströmungsmoore anzusprechen, hier durchziehen mooreigene Wasserströme in oft kilometerlangen Moorbändern die Täler und Niederungen.
- Außerdem: Weite Teile der an starke Grundwasseraufstöße und Schwemmkegel in den Stammtrichtern anschließenden Moore (z. B. Murnauer Moos: Köchelzone, Kochelseemoore) und der Schotterplattenmoore.

#### Typische Arten und Kennarten:



Abb. 27: Wahrscheinlich eine starke Bindung an intakte, oft durch Schwellen "angestaute" Durchströmungsmoore zeigt in Südbayern und im Oberpfälzer Grenzgebiet die Heidelbeer-Weide (Salix myrtilloides), hier im Ellbachmoor 1959. (Foto: Prof. Dr. O. Kraus)

Sommer-Schraubenstendel Skorpion-Moos Sumpf-Moos Alpenhelm Großblüt. Augentrost Heidelbeer-Weide Torf-Segge Zartes Wollgras Zwergbirke Niedrige Birke

Spiranthes aestivalis

Scorpidium scorpioides Paludella squarrosa Bartsia alpina Euphrasia kerneri Salix myrtilloides Carex heleonastes Eriophorum gracile Betula nana Betula humilis

### Bedeutung:

- Durchströmungsmoore sind als gewissermaßen "sehr breite, gerinnefreie Fließgewässer" von größter Bedeutung für den Landschaftswasserhaushalt und auch das Fließgewässersystem. Sie generieren Fließgewässer (vielfach pro Moor jeweils mehrere bis viele), sorgen in diesen für ein sehr ausgeglichenes Abflussregime mit relativ gleichmäßigem Basisabfluss und stehen in ihrer Gesamtbedeutung den Quellen gegenüber.
- Für den südbayerischen Moorschutz zentraler Typ mit (ehemals bzw. potentiell) großer Ver-

- breitung. Durchströmungsmoore kontrollieren vor allem in den stark vermoorten Grundmoränen- und Drumlingebieten sowie an den Flusstalrändern auch qualitätsmäßig einen Großteil des Wasserzustroms aus höher gelegenen Einzugsgebieten in das Vorfluternetz. Der relativ hohe Basisabfluss, vor allem der Moränen- und Schotterplattenbäche (Niedrigwasserabfluss), die aus Durchströmungsmooren kommen, ist auch eine Bestandsgarantie für den Betrieb von Mühlen, E-Werken, sowie für das Fischereiwesen und z. T. die (den D. nachgeschalteten) Teiche. Bedeutung für lokale Trinkwasserfassungen, vor allem von Einöden und kleineren Siedlungen.
- Entscheidende Bedeutung für den Biotopverbund, da im Jungmoränenland die "Moorbrücken" der in sich verzweigten Moorsysteme (z. T. Auenmoorcharakter), überwiegend Durchströmungsmoorcharakter tragen, d. h. auch den Wasserhaushalt der unterstromigen Moore steuern.
- Große Vielfalt von Moorvegetationstypen und -arten. Hier konzentrieren sich seltene und bedrohte Arten, großenteils Glazialrelikte, so z. B. Meesia triquetra, Betula nana, Betula humilis, Carex chordorrhiza, Carex heleonastes, Juncus stygius, Saxifraga hirculus, Hammarbya paludosa, Liparis loeselii, Armeria purpurea, Carex paupercula ssp. irrigua.

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Hydrologisch völlig intakte, d. h. in Gefällerichtung noch durchgängig funktionierende "Moorkaskaden", sind sehr selten geworden.
- Fast immer greifen guerschneidende Gräben und Drainagen in die Strömungsverhältnisse ein. Neuralgischer Punkt des Moorschutzes sind in ungezählten Fällen den Hangwasserzustrom störende Wege- und Straßentrassen.

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Angemessene, d. h. das gesamte Durchströmungssystem regenerierende Projekte, bisher nicht durchgeführt, da ein kohärentes hydrologisches Management stets oberstromig anschließende Nutzflächen einschließen muss.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Nach flächiger hydrologischer Degradation nur sehr schwer zu regenerieren.
- Gut regenerierbar sind aber punktuelle bzw. lineare Eingriffe (z. B. Grabenbereiche, falsch gelegte Wegetrassen) relativ "bald" nach dem Eingriff, bevor umfassende Zersetzungsvorgänge einsetzen (z. B. Grabenverfüllung).

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

**0**A 0AL **GAP** RO WM TS



Landkreiskarte

### Beispiele:

GAP Moor zwischen Schmatzer- und Wiesmahdköchel im zentralen Murnauer Moos

LL Seehangmoore bei Riederau/Ammersee

MN Hundsmoor/Günz

**OAL** Teile des Seilachmooses Minerotrophe Spirkenbrüche im Geltnach-Quellgebiet (z. B. Wasachmoos)

R0 Schwaberinger Talmoore Kalkflachmoore bei Elmosen (Aschach) Egelseemoos bei Kolbermoor

Östlicher Teil des Bergener Mooses Lanzinger Filz

WM Kuhmoos und Langmoos an der Trauchgauer Ach

Hartwiesenmoore südlich der Hartkapelle



Abb. 28: Großflächiges Durchströmungsmoor mit Kalkflachmoorcharakter am Rand eines Seebeckens (Simssee) bei Riedering/RO. Eriophorum latifolium-Massenaspekt. (Foto: Max Ringler 1958)



Abb. 29: Verlandungszone des Attlesees bei Nesselwang (Lkr. OAL): verwobenes Durchströmungsmoor mit mehreren seltenen Eiszeitrelikten (Spitalmoos). (Foto: A. Ringler)

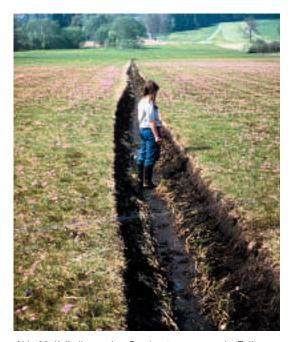


Abb. 30: Kalkoligotrophes Durchströmungsmoor im Zellerbachtal bei Bairawies (Lkr. TÖL) im Mehlprimel-Enzian-Aspekt. Für streugenutzte Kalkflachmoore typischer Konflikt zwischen Moorerhaltung und Entwässerung zur Erleichterung der maschinellen Pflege. (Foto: A. Ringler)

### 2.1 Offene Durchströmungsmoore RLM 2

#### Andere Bezeichnungen: open oozing water peatland

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Durchströmungsmoor mit ungehindertem inneren Wasserzug (kein Rückstau durch Aufragungen, Beckenverengungen oder Schwellen des Untergrundes). Wasserausfluss ist hauptsächlich durch Torfdurchlässigkeit bestimmt; Moorbildung setzt i. d. R. an Talrändern, Beckenrändern, Terrassen- und Hügelfüßen an.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Häufig (in Bayern) kleinere glaziale Talzüge ausfüllend.
- Teilweise auch breitflächig aus dem Untergrund eintretendes Grundwasser (Schotterplattenmoore), dann im Komplex mit eingelagerten Quellmooren.
- Vorkommen vor allem
  - im Jungmoränengebiet (viele Streuwiesen, Erlenbrüche, Grünland)
  - in den Schotterplatten (nur noch kleinflächig intakt, meist fossile, meist acker- und grünlandgenutzte Durchströmungsmoore)
  - in Randbereichen der Strom- und Flusstalebenen.
- Bestimmender Moortyp, insbesondere in den Grundmoränengebieten (z. B. Drumlinfelder), in glazialen Beckenlandschaften, an Seeeinhängen.
- Typisch für alpennahe, große Durchströmungsmoore sind langgezogene, z. T. flachgerinneartige "Uberlaufschlenkensysteme", wo aus dem gefüllten Moorkörper Wasser austreten kann (häufig mit dichten Sonnentau-Kolonien).

Funktionsprinzip vgl. Abb. 26 und 28.

Abb. 31: Moorsteinbrech

(Saxifraga hirculus) 1958 am

Rand eines Durchströmungs-

moores im Murnauer Moos;

Vorkommen heute dort ver-

besiedelt(e) dort einen

Grenzbereich zum Überflu-

tungsmoor (Rückstau von

der Ramsach her).

(Foto: A. Micheler)

schollen: dieses Glazialrelikt

Abb. 32: In Südbayern gehört die Weichwurz (Hammarbya = Malaxis paludosa) wahrscheinlich zu den "Kennarten" völlig intakter, wenig kalkbeeinflusster torfmoosreicher Durchströmungsmoore mit starker Bult-Schlenken-Gliederung. Aufnahme im Burger Moos (Lkr. RO). (Foto: A. Ringler)

#### Profilaufbau, Torfe:

Siehe Haupttyp 2 (Durchströmungsmoor). Profilaufbau häufig relativ gleichförmig. Häufig Torfmoos-Carex-Schilf-Übergangsmoortorfe, Scheuchzeria-Torfe.

#### Typische Vegetation:

- Caricetum rostratae OSV. 23 Subass. von Drepanocladus revolvens DIERSSEN 82 sowie Subass. von Calliergon sarmentosum Steiner 1992 und Subass. von Sphagnum flexuosum STEINER 1985 (Bayer.Wald)
- Carex lasiocarpa-Pinus rotundata-Gesellschaft, Epipactis palustris- und Scheuchzeria-Ausbildung WAGNER et al. 98

- Schoenetum ferruginei Du RIETZ 25 (= Primu-Io-Schoenetum Косн 25)
- Caricetum gracilis Almou. 29 (im gedüngten Bereich tieferer Lagen; großenteils auch außerhalb von Moorstandorten)
- Caricetum rostratae sphagnetosum fallacis **OSV 23**
- Caricetum rostratae OSV.23 Subass. v. Sphagnum riparium DIERSSEN 23 (typisch für Quellaustritte in Grundgebirgs-Durchströmungsmooren, lokal auch in den Bayer. Alpen).

#### Außerdem:

Cladietum marisci ALLORGE 21 Schlenkenreiche Schoenus nigricans-Gesellschaften u.a.

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Die Durchströmungsmoore der Schotterplatten, des unteren Isartales und der Donauniederungen sind wegen vollständiger Zerstörung kaum noch rekonstruierbar. Sie bilden ehemals einen Komplex mit Quellmoorzonen und offenen Quellaustritten.
- Im Alpenvorland besonders schön in leicht ansteigenden, arenaartig von grundwasserführenden Moränen und Molasseguellhorizonten umschlossenen Talmulden (z. B. Habichauer Moor/TÖL) oder zwischen Talhängen und Vorflutern im Taltiefsten (z. B. Zellerbachtal/TÖL, Rothenrainer Moore, Randbereich des Schechenfilzes bei Seeshaupt). Häufig Kopfried-Streuwiesen (Primulo-Schoenetum), minerotrophe Trichophorum caespitosum-Moore mit Mehlprimel, Alpenhelm usw., minerotrophe Spirken- und Spirken-Erlen-Fichten-Brüche, Schoenus nigricans-Bultgesellschaften, schilfreiche Gesellschaften.

#### Typische Arten und Kennarten:

Sichelmoos Drepanocladus vernicosus Sichelmoos Drepanocladus exannula-

tus

Moor-Steinbrech Saxifraga hirculus

(partiell vielleicht auch Überflutungsmoore)

Dreizeiliges Bruchmoos Meesia triquetra

#### Bedeutung:

Siehe Erläuterung zum Haupttyp 2 Durchströmungsmoore. Soweit intakt, weitgehende Steuerung des Wasserregimes vieler Bachsysteme der Grundmoränenlandschaft, deren Quellen häufig am unteren hydrologischen Ausgang der Durchströmungsmoorsysteme liegen.

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Landwirtschaftliche Nutzbarmachung ändert die hydraulischen Eigenschaften der Torfe so einschneidend, dass eine Wiederherstellung der inneren Durchströmbarkeit meist aussichtslos scheint. In den seit langem agrargenutzten Durchströmungsmooren haben die stark zersetzten Torfe ihr Aufquell- und Wasserleitvermögen verloren (Verlust der Vernässbarkeit).
- Insbesondere in den überwiegend stark zersetzten und vererdeten Tal- und Schotterplattenniedermooren sind die Resttorflagen kaum noch ein "Startkapital" für die Renaturierung, sondern eine den Grundwasserdurchtritt und -aufstieg hemmender Dichtungskörper. In den voralpinen Durchströmungsmooren stören höhenlinienparallele Gräben, Straßen und Wirtschaftswege die Durchströmung auf großer Länge.

Landkreiskarte

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Nur für wenige Großniedermoore des Donauraumes und für ein Zweigbeckenmoor existieren Konzepte, Forschungsprojekte und erste Umsetzungsmaßnahmen; in den zahlreichen Durchströmungsmooren des Alpenvorlandes sind keine umfassend wirksamen Maßnahmen bekannt.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Konzentration regenerierender Maßnahmen auf torfphysikalisch noch gering gestörte, weil erst relativ kurz intensiver genutzte Durchströmungsmoore, sowie Wiederherstellung der Durchströmbarkeit einzelner Gräben.
- Sorgfältige Erhaltung der relativ wenigen noch in voller Länge durchströmbaren, wasserzügiaen Moore.
- Ermittlung hydraulisch noch reaktivierbarer Moorkörper von geringer Torfdegradation mit einfachen stratigraphischen und hydrologischen Methoden. Beispiele: Durchströmungsmoore mit geringer Entwässerung, die lediglich aufgedüngt sind (erkennbar an der Grünlandvegetation).

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

OAI

TÖL GAP MR TS WM

# Beispiele:

**BGL** Höglwörther Tal

BT Goldbrunnental bei Gunzendorf **DAH** Weite Teile des Dachauer Mooses Weite Teile des Erdinger Mooses (nicht mehr funktionstüchtig) Schwillachmöser bei Pastetten

Talniedermoor bei Etting-Gaimersheim Schuttertalmoore

FFB Ampertal-Terrassenmoore Zellhofer Moos (kombiniert mit Typ 1.2) Graßlfinger Moos Fußbergmoos und weitere Maisach-Talmoore Allinger Moos

GAP Murnauer Moos (Moor zwischen Schmatzer- und Langem Köchel) Loisach-Talmoore Eschenlohe-Großweil/GAP,

**KEH** Forstmoos Sippenauer Moor

Moorreste bei der Moosschwaige Föhringer Moos

**OAL** Bannholzmoore NW Sameister Weißensee-Hopfensee-Verbindungsmoore Moore im Hafenegger Drumlinfeld Attlesee-Randmoor

Donautal-Terrassenkanten N Hartacker  $P\Delta F$ 

Riederinger Simssee-Moore Schwaberinger Tal-Moore Beckenrandmoore zwischen Prien und Bernau

STA Amper- und Herrschinger Moos/STA, FFB, П

Meilinger Moos N Oberalting

TÖL Elbachmoos Rothenrainer Moore Habichauer Moor Loisachtalmoore bei Beuerberg Benediktbeuerer Gehängemoor (ehemals eines der größten, zusammenhängenden Durchströmungsmoore Bayerns)

**WM** Magnetsrieder Hardt Habach-Hohenkastener Moore Illachmoos bei Wildsteig Teile der Weilheimer Möser Teile der Illach-Talmoore Teile des Pfrühlmooses, Teile des Oberauer Mooses



Abb. 33: Subarktisches Karpatenbirken-Hang-Durchströmungsmoor im Oberallgäu, ca. 1200 m. (Foto: A. Ringler)



Abb. 33a: Die seltene Zwerglibelle (Nehalennia speciosa) erreicht in den Schlenkensystemen der alpennahen großen Durchströmungsmoore eine hohe Stetigkeit. (Foto: P. Zeiniger)

#### 2.2 Schwellen-Durchströmungs-RIM 2 moore

#### **Andere Bezeichnungen: Gedrosselte Durchströmungsmoore Limited oozing water peatlands** teilabgeriegelte Durchströmungsmoore Teilmenge: Halbkesselmoore (= über eine Randeinsenkung überlaufende Kessel)

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Durchströmungsmoore mit Anstau- und Drosselungseffekten durch Untermooraufragungen, engpassartige Verengungen der Moorumrandung und Schwellen. Wasserausfluss ist nicht nur durch die Torfe gesteuert, sondern auch wesentlich durch die Topographie des Mooruntergrundes beeinflusst.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vor allem im Alpenvorland, selten im Jura, häufig in halboffenen Toteiskesseln, u. a. gehäuft in Nischen am Innenrand der Hauptendmoränenkränze, Untermoor-Aufragungen der Grundmoräne oder des Grundgebirgsgesteines machen die mooreigenen Wasserbewegungen komplizierter.
- In vielen Fällen handelt es sich um arenaartige glaziale Vertiefungen (Halbkessel) mit einem Durchlass auf einer Seite (insbesondere Eisrandlagen).
- Wasserstand natürlicherweise sehr nahe der Oberfläche, Neigung zumindest in Teilbereichen relativ gering, in der Regel werden beträchtliche Moortiefen erreicht.
- Im mittleren und westlichen Alpenvorland sind höhenlinienparallele, flarkartige Schlenkenbänderungen an schwellenartigen Verengungsstellen zwischen Moränenrücken oder glazialen Rundhöckern typisch (durchaus den Gletscherbrüchen vergleichbar).

#### Profilaufbau, Torfe:

- Im Regelfall sehr stark wechselnde Moortiefe und sehr variable Profilverhältnisse, häufig allerdings bis über 4 m.
- Vorherrschend Braunmoos-Seggen-Torfe.
- In Eintiefungen können Verlandungssedimente, Kalkmudden und Seekreiden das eigentliche Durchströmungsmoor unterlagern.
- In vielen Fällen sind kleinflächige Verlandungsmoore über Toteismulden u. dgl. hinausgewachsen und wurden damit zum Durchströmungskörper für Wasserströme der umliegenden Landschaft.

#### Typische Vegetation:

Zuordnung noch nicht endgültig geklärt. Besonders typisch sind (wahrscheinlich?) u. a.: Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs 60.



Abb. 34: Funktionsschema Schwellen-Durchströmungsmoor

Nahezu schwingrasenartige Kalkniedermoorvegetation (Schoenus-Horste mit vielen Braunmoos- und Sphagnum subsecundum-Schlenken).

Caricetum lasiocarpae OSV.23 em. Косн 25 z. В. Subass. von Campylium stellatum DIERSS. 82 Cladietum marisci Allorge 21, braunmoosreiche Ausbildungen.

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Solche besonders nassen Nieder- und Übergangsmoore entwickeln sich in Toteiskesseln, die auf einer Seite offen sind und einen Ausfluss besitzen, vor Talverengungen zwischen Moränen und in Toteishohlformen, die durch die spätglaziale Talentwicklung "aufgeschnitten" wurden.
- Mosaikkomplexe aus Kalkflachmoorvegetation (z. B. Davallseggenrieder), Pfeifengrasvegetation, Übergangsmooren und Moorwäldern; in Halbkesselmooren Erlenbruchwälder, Cladium-Riede, Sphagnum subsecundum- und Braunmoos-Stufenkomplexe, schlenkenreiche Schoenus nigricans-/Schoenus ferrugineus-Moore mit Carex limosa, Schilfröhrichte und Großseggenriede.



Abb. 35: Den Glanzstendel (Liparis loeselii; FFH Anhang II) kann man in Bayern als Kennart der schlenkenreichen, kalkreichen, torfmoosarmen Braunmoos-Durchströmungsmoore (mit oberseitig anschließenden Quellmooren) bezeichnen. Aufnahme 1983 im Sippenauer Moor (Lkr. Kelheim) im südlichen Frankenjura. (Foto: A. Ringler)

#### Typische Arten und Kennarten:

Ausgesprochene Kennarten dieses Subtyps sind schwer anzugeben.

#### Bedeutung:

- Hydrologische Kopfbiotope für Bachsysteme.
- Große Bedeutung für den Landschaftswasserhaushalt besonders im Grundmoränengebiet, weil sie dort einen Großteil der Moore einnehmen.
- Eine Spezialität solcher Moore ist die Verknüpfung mit Kalkmagerrasen auf mineralischen Durchragungen.

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

Komplettentwässerungen, Absenkung und Sackung, Vorfluteintiefung bei Halbkesselmooren.

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Derzeit noch wenige Maßnahmen.

### Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Für hydrologische Regeneration oft recht günstige Ausgangssituation
- Halbkesselmoore lassen sich grundsätzlich leicht vernässen, da nur ein Graben oder Auslass abgesperrt werden muss. In Sonderfällen: Schwelleneinbau in erodierenden 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).

### Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI **GAP STA** TÖL TS WM



Landkreiskarte

#### Beispiele:

NE-Rand Grafrather Buchet Simonsmoos bei Walchstadt

GAP Ostermoos bei Ohlstadt

LI Oberreitnauer Moor

M Engelmoos, S Lindach/M, EBE

**OAL** Kalkniedermoore im Hopfner Wald

Teile des Kesselseemoores Egelseemoor bei Kolbermoor Kalkniedermoor, S Mernham

STA Schluifelder Moor

TÖL Wampenmoos

Egelseefilz bei Babenstuben

TS Lanzing-Süssener Moor

WM Moor, N des Hohenberger Hügels, N Magnetsried



Abb. 36: Durch Bergsturzmassen und Toteisformen stark "gestörte" Durchströmung eines Flachmoorkomplexes bei den Gilgenhöfen, Lenggries (Lkr. TÖL) in spätglazialem Bergsturzgebiet. "Tumuli" markieren die subtelmatisch moorhydraulisch wirkenden Unebenheiten, die das Strömungsmuster und die lokalen Vernässungsgrade stark beeinflussen. (Foto: A. Micheler 1962)

#### 3 Quellmoore RLM 2

Andere Bezeichnungen:
Spring mires, Druckquellmoore
Water head peatlands
gespannte Quellmoore
Quellrinnenmoore
siehe auch Terminologie der Subtypen 3.1 – 3.4

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

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

Grundwasser entweder flächig (area-fed) oder fensterartig (point-fed) aufquellend oder austretend; es bildet sich ein System von Rinnsalen, Schlenken bis kleinen Quellbächen und tuffüberfließenden Wasserfilmen. Im Unterschied zu Durchströmungsmooren fließt ein Großteil des Wassers an der Oberfläche ab.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Sehr vielfältig
- Große Vielfalt an "morphologischen Quellmoortypen" (noch größer als bei Regenmooren):
  - Talquerende, später von Bächen durchbrochene Kalktuff-Barren (z. B. Wittislingen/ DLG, Überlauf-Quellmoor des ehemaligen Jakobssees bei Polling/WM, fossiles Ramsdorfer Quellmoor bei Wiesmühl/TS)
  - Tuffkaskaden an Hängen (z. B. Neuenried/OAL)
  - Tuffkegel an Beckenrändern (z. B. bei Bruck/EBE, Wielenbach/WM, Jakobneuharting/EBE)
  - Kalktuffhügel (z. B. Tuffhügel beim Moosmax/ED, im Günzburger Ried/GZ)
  - Anmoorige Quellnischen (konkav) im Silikatgebiet
  - Kieselgurmoore (in Bayern rezent nicht mehr vorhanden, aber unweit der Grenze bei Franzensbad/CR).
- 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. Auch im Silikatgebirge sehr differenziertes Kleinrelief und Standortmosaik.

Funktionsprinzip vgl. Abb. 38, 42, 47, 51 und 56.

#### Profilaufbau, Torfe:

- Substrat und Form des Moores bleiben auch nach Funktionsende bzw. Austrocknung viel länger erhalten als bei allen anderen Mooren (sofern sie nicht als Kalktuff abgebaut wurden). Fossile Kalkquellkuppen sind an vielen Stellen auch im Grünland noch erkennbar (z. B. Altmühlseitentäler bei Treuchtlingen).
- Kalkfällende Quellmoore erreichen im Allgemeinen viel größere biogene Sedimentmächtigkeiten als Quellmoore in Silikatgebieten.
- Almvorkommen (Alm kommt von Terra alba)

- erreichen in Bayern bis über 4 m Mächtigkeit (z. B. Graßlfinger Moos/FFB, Brennermühle/M, ED), Quelltuffe bis über 20 m.
- Kalkausfällung setzt bereits im Präboreal ein und setzt sich (bei Eingriffsfreiheit) häufig bis heute fort (z. B. Neuenried bei Ronsberg/MN, Paterzell, Ramsdorf). Maximum der Kalkausfällung i. d. R. postglaziale Wärmezeit im Atlantikum und frühen Subboreal va. 7000 – 4000 Jahre v. H. Quelltuffe sehr unterschiedlich strukturiert: fester Tuff, Strukturtuff, Schwemmtuff usw.; Pollinger Tuffbildung und Memminger Almbildung setzten bereits vor ca. 10.000 Jahren ein (Datierung von Basistorfen).

### Typische Vegetation:

Caricetum paniculatae WANGERIN 16 ex V. Rochow 51 (meso- bis eutrophe Quellmoore) Cladietum marisci Allorge 1921, insbesondere Subass. von *Schoenus nigricans* DIERSSEN 1982 Caricetum davallianae DUTOIT em. GÖRS 63 Subass. von *Campylium stellatum* 

Drepanoclado (revolventis)-Trichophoretum cespitosi Nordh. 28 em. DIERSSEN. 82 (= Bartsio-Caricetum fuscae J.& M. BARTSCH 40 = Parnassio-Caricetum fuscae OBERD. 57)

Im Silikatgebiet Caricetum fuscae, Parnassio-Caricetum fuscae, z. T. *Caricetum davallianae, Sphagnum fallax*-Gesellschaften, *Sphagnum auriculatum*-Rieselflächen

Weitere Beispiele siehe Subtypen.

Im Karbonatgebiet: Equiseto telmatejo-Alnetum, Pruno-Fraxinetum (bestimmte quellige Ausbildungen), Eleocharidetum quinqueflorae, Cratoneuro-Cochlearietum, Arabis soyeri-Cratoneurion-Gesellschaft.

#### Außerdem

Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs

Caricetum appropinquatae (Koch 25) Soo 38
Caricetum nigrae Br.-Bl.15 v.a. Subass. von *Sphagnum auriculatum* (Bachquellfluren Grundgebirge
Caricetum nigrae, Subass. von *Sphagnum obtusum*Caricetum nigrae, typicum
Junco acutiflori-Molinietum
Caricetum gracilis ALMQU.29
Jeweils bestimmte Subassoziationen und Ausbildungen. Weitere Beispiele siehe Subtypen.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Sowohl als in sich geschlossene kleine Komplexe an Hängen, in Hang- und Bachquellmulden als auch Bestandteil großer Tal- und Beckenmoorkomplexe.
- Großer Anteil von Sumpf- und Schlenken-Braunmoosen, die schon bei niedrigeren Temperaturen als zu assimilieren beginnen (knapp über 0 ° C) und die mikroklimatische Kühle der Quellaustritte als Konkurrenzvorteil nutzen (z. B. Philonotis-Arten).
- · Kennzeichnend ist Verquickung mit Halb-

trockenrasen, Borstgrasrasen und Hangfeuchtwäldern.

### Typische Arten und Kennarten:



Abb. 37: Die Kopfbinse (Schoenus ferrugineus) bestimmt die Vegetation vieler präalpiner Kalkquellmoore. (Foto: A. Ringler)

Moortarant Swertia perennis (Alte Gebirge) Rote Fetthenne Sedum villosum (auch mineralische Kontaktstandorte) Alpen-Fettfraut Pinguicula alpina (außeralpin) Schwarze Kopfbinse Schoenus nigricans (regional) Quellen-Gänsekresse Arabis soyeri (auch auf Mineralböden übergreifend) Löffelkraut Cochlearia-Arten (z. B. C. pyrenaica, C. bavarica) Fetthennen Sedum-Arten Fetthennen-Steinbrech Saxifraga aizoides Kies-Steinbrech Saxifraga mutata

Helm-Azurjungfer Windelschnecke Windelschnecke Windelschnecke Federkiemenschnecke Bayerische Quellschnecke Österreichische Quellschnecke

Coenagrion mercuriale Vertigo angustior Vertigo geyeri Vertigo genesii Valvata pulchella Bythinella bavarica Bythinella austriaca

### Bedeutung:

- Große Bedeutung für Bachökosysteme ("Kopfbiotope", Niedrigwasserspende, Rückzugsbereich für Sauberwasserorganismen).
- Kleine Trinkwassereinzugsbereiche (viele Einzelhof- und Weilerversorgungen).
- Sauberwasserversorgung für Teichanlagen.
- Schwerpunkt anorganischer Stoffproduktion in Bayern (Kalktuff, Ocker).
- Kalktuffmoore bilden durch Inkrustation und Einschluss ziemlich komplette Großrestarchive sowie archäologische Archive.
- Zerstörung vieler Quellmoore schwächt die Wasserhaltekraft einer Landschaft und damit den Niedrigwasserabfluss in die Vorfluter und Talgrundwasserkörper und kann Trinkwassermangel in Trockenzeiten heraufbeschwören (nach Steiner 1992 z. B. im Mühlviertel).
- Quellmoore besitzen als azonale Kälteinseln von der kollinen bis zur alpinen Stufe einen recht ähnlichen Artenbestand. Es sind extraund azonale Reliktstandorte, in denen viele boreale und alpine Elemente ihre Arealgrenzen finden (z. B. Pinguicula alpina, Bartsia alpina, Bellidiastrum michelii, Bythinella-spec.).
- Natürliche Bildung von Baustoffen mit sehr spezifischen, bautechnischen Eigenschaften (Kalktuff) und von Eisenerz (Raseneisenerz).

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Zwei hydrologische Achillesfersen:
  - Im Alten Gebirge schneiden schon flache Quergräben das Quellmoorwasser ab und degradieren Hangquellmoore.
  - Im Voralpenland haben Gräben, Baugruben usw. in meist hochporösen, wenig sackenden Quellkalken eine große Reichweite.
- Häufig Wasserentzug, Entwässerung durch Fang- und Stichgräben in der Falllinie, fast überall Bewirtschaftungsaufgabe und oft sehr schwierige Pflegebedingungen, Einsickerung von Düngestoffen von den Oberhängen, Teichanlage und Auffüllung mit Teichräummaterial, Straßen- und Wegebau am Oberhang, Umgürtung mit Forst- und Wirtschaftswegen, Auskofferung für Baugebiete ober- oder unterhalb, Fichten- und Erlenaufforstung.
- In Fettwiesen auf meliorierten Kalkquellmooren kann das hier mobil bleibende und rasch ausgewaschene Kalium regelmäßig ins Minimum geraten.

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher sehr gering; einzelne Ausnahmen, z. B. Benninger Ried/MN: Pflegekonzepte für ausgewählte Quellmoore im Auftrag der Regierung von Oberbayern erstellt (QUINGER 1998 ff.).

### Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

Siehe 3.1 - 3.4.

- Großes Revitalisierungspotential fast in allen Landesteilen, schwerpunktartig im Alpenvorland.
- Da Schichtquellhorizonte häufig noch funktionieren, reichen oft wenige Grabenverfüllungen bzw. das Entfernen von Fichtenaufforstungen aus, um eine sukzessive Renaturierung einzuleiten. In einigen Fällen: Zustopfen eines künstlichen Abflussgrabens von einer Quellkuppe genügt.
- In gespannten Quellmooren zu prüfen: Perforieren stark oberflächlich zersetzter Quellmoortorfe ("artesischer Brunnen" und verrieseln lassen).
  - Liste vorläufig reaktivierbar erscheinender Quellmoorstandorte liegt für einen Teil Oberbayerns beim Bearbeiterteam vor.
- Detaillierte Quellerhebungen des Bayerischen Landesbundes für Vogelschutz (z. B. Howein & Hotzy 2003).

# Lankreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI 0AL MB RO TÖL TS WM PAN FRG REG



Landkreiskarte

# Beispiele:

siehe Subtypen 3.1 ff.

# Vorstellung im Bild:

siehe Subtypen 3.1 ff.

#### 3.1 Schichtquellmoore RLM 2

#### **Andere Bezeichnungen:** Quellhanamoore Hangquellmoore

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Wasser tritt entlang von horizontalen Schichtquellhorizonten an Grenzlinien zwischen grundwasserführenden und wasserstauenden Gesteinen aus.

Nur selten reine Moore, sondern Komplexe aus Quell- und Halbtorfen, durchrieseltem Gesteinszersatz und Kies sowie Quellkalk- und Almbereichen. Hangneigungen 0,5 bis 10°, z. T. noch steile (tuff-felsbildende) Quellhänge; häufig am Hangfuß in Durchströmungsmoore übergehend. Meist kaltstenothermes Quellwasser mit Jahresmittel von 7 – 8 ° C.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Solche häufig mehr von mineralischen Ablagerungen dominierten "Moore" ziehen sich in horizontalen Bändern oder Ketten entlang ausstreichenden Wasserstauen an Talrändern, Beckenrändern, Traufzonen, z. T. auch Hügelfüßen im Grundmoränengebiet hin.
- Alpenvorland, vor allem Grundmoränengebiet und Zweigfurchen/Stammtrichterränder (viele hundert kleinerer Vorkommen; meist unter 5 ha; häufig in den geologischen und bodenkundlichen Karten nicht erfasst), Schwäbische Riedellandschaft, Quellterrassen des Feuerletten, Opalinus- und Ornatentons am Abtrauf, stellenweise im Molassehügelland gehäuft (vor allem Ostteil; hier ist die Schlier/Süßwassermolasse-Grenze eine verbreitete Bildungsursache), Dolomitschutt- und Moränen-Unterhänge der Kalkalpen (an unzähligen Stellen), röt- und mergelige Muschelkalkzwischenlagen in der Rhön.
- Typisch ist ein vielfältiger, kleinmorphologischer Formenschatz. Viele steinerne Rinnen und Sinterdämme (z. B. 130 m lang, oberhalb Wolfsbronn/WUG, Hahnenkamm, Rohrbach). Häufig Verzahnung mit Quellkuppen-Auftriebsquellmooren (siehe Subtyp 3.4).

#### Profilaufbau, Torfe:

- Standortbestimmender als Torfe sind häufig Kalktuffe und Quellkalke (subaerische Ausscheidung im Quellbereich). Aus kalkreichen Moränen- oder Terrassenschottern ausgelöstes Bikarbonat wird meist unter Beteilung von Algen und Moosen ("Algentuff", "Moostuff") als Kalk ausgefällt. Meist zu 98 % aus Ca-Karbonat bestehend.
- Auslösend sind im Alpenvorland z. B. tonige Flinzmergel der Oberen Süßwassermolasse und Seetone, im Tertiärhügelland Mergellagen innerhalb der Süßwassermolasse und der Schlier.
- Im Alpenvorland vor allem folgende Quellkalksubstrate:

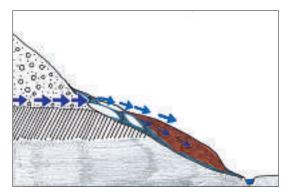


Abb. 38: Funktionsschema Schichtquellmoor

- Poröse, wenn auch feste Kalktuffe (z. T. früher abgebaut), hauptsächlich durch Laubmoose strukturiert ("Moostuffe")
- Kalktuffsande, d. h. Wechsellagerung aus porösen Tuffen (oft aus kalkinkrustierten Algenröhrchen bestehend = Ocardium-Tuff) und verschwemmten Kalktuffsanden besonders in Hanglage
- Schilftuffe, d. h. sehr lockere Tuffe aus Kalkumscheidungen von Röhrichten (vor allem am unteren Randbereich von Quellmooren)
- Alm/Quellkalk: lockere Ablagerungen griesigsandiger Kalkpartikel (mit Humuspartikeln als Inkrustationszentrum) in erster Linie im Bereich von Quellkuppen (vorwiegend nicht-biogene Ausfällung hydrostatisch gespannter (= Druck-)Quellen durch Verrieselung).
- Wachsender Stein von Usterling/DGF wächst seit etwa 3000 - 4000 Jahren (heute 5 m hohe Mauer).

#### Typische Vegetation:

Parnassio-Caricetum nigrae

Schoenus nigricans-Gesellschaften

Eleocharidetum quinqueflorae Scvtonematetum myochrous Cratoneurion-Quellmoosgesellschaften, u. a. Cratoneuro-Arabidetum Eucladietum verticillati Caricetum davallianae (bestimmte Ausbildungen) Pruno-Fraxinetum (bestimmte Ausbildungen) Equiseto telmatejo-Alnetum Scorpidio-Utricularietum

Kalkpfeifengraswiesen (Gentiano-Molinietum): trockenere Rand- und Kuppenbereiche Caricetum gracilis ALMQU. 29

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In Südbayern ist deutlich zu differenzieren in:
  - quellrinnen- und stark tuffbildende Kalkquellhänge der Jungmoränenregion an dominanten, wasserstauenden Horizontgrenzen (vor allem Beckenrändern)
  - Rieselwasserquellmoore mit geringer Tuffbildung mit geringer Quellrinnen- und Quell-

- schlenkenbildung an Grundmoränen- und Drumlinabhängen
- kalkärmere Molassequellhänge ohne Tuffbil-
- In Hangguellmooren verzahnen sich meist aquatische, Kalkniedermoor-, Quellwald- und Trockenbiotope (je nach Naturraum wechselfeuchte Kalkmagerrasen bis Borstgrasrasen). Typischerweise extreme Ionen-(NO<sub>3.</sub>, NH<sub>4.</sub>)-Armut des Quellwassers, dadurch Ansiedlung mehrerer fleischfressender Pflanzen (Utricularia minor, Drosera anglica, D. rotundifolia, Pinguicula spec.).

#### Typische Arten und Kennarten:

Verschiedene kalkausscheidende Grün- und Blaualgen Löffelkraut

Starknery-Moose

Österr. Quellschnecke Bayer. Quellschnecke Helm-Azurjungfer Kleiner Blaupfeil

Gestreifte Quelljungfer

Rivularia-, Scytonema-, Oocardium Arten

Cochlearia pyrenaica und C. bavarica Cratoneuron commutatum, C. decipiens Bythinella austriaca B. bavarica Coenagrion mercuriale Orthetrum coerulescens (vor allem Quellschlenken) Cordulegaster bidentatus (seichte Sinterbecken und -kaskaden hoher Gesamthärte) (GERKEN 1982)

und Orchideenblüte, plätschernde Quellrinnsale und Tuffbecken, etc.

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Hangseitige Abfanggräben; indirekte Düngung von oberseitigen Grünland- oder Ackerhängen; Störung der Kalkausfällung durch Phosphat-Anreicherung; Fichtenaufforstung; ingenieurtechnischer und -biologischer 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); lokalklimatische Beeinträchtigung durch vorrückende Aufforstungsfronten.
- Brachetendenz ist bei Hangquellmoorstreuwiesen wegen geringer Mechanisierbarkeit und Befahrbarkeit größer als bei Talstreuwiesen.
- Überführung in Forellenteichanlagen.

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher nur erste Ansätze. Als Renaturierungsobiekt aber noch kaum entdeckt.

Optimierungsarbeiten beschränken sich weitgehend auf Erstpflege brachgefallener Standorte. Einzelne Hinzukäufe von Pufferzonen sind erfolgt (z. B. Arbeitskreis Heimische Orchideen). Für repräsentative Quellhangmoore existieren Pflegekonzepte bei der Regierung von Oberbay-

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Bezüglich Regeneration bisher am stiefmütterlichsten behandelter und dabei besonders chancenreicher Moortyp. Es gibt viele für die Reaktivierung sehr aussichtsreiche Standorte, die erst vor Jahrzehnten kultiviert oder aufgefichtet wurden und hydrologisch noch weitgehend funktionstüchtig erscheinen, z. B. W Achmühle/TÖL, SW Happerg/TÖL, NW Schallenkam/TÖL, NW Ascholding/TÖL, N Herrnhausen/TÖL, am Königsdorfer Beckenrand
- Hangquellmoore sind Vorrangstellen der Moorpflege, da hier an vielen Stellen das Wasserdargebot zur Rückführung von Hangintensivierungen noch intakt ist (man registrierte winterliche Wasseraustritte im Schnee außerhalb der biotopkartierten Hangquellmoo-
  - Graben- und rohrentwässerte Teilflächen im Hangquellhorizont im Anschluss an Restflächen bevorzugt renaturieren; dabei auch an anstehenden Alm- und Quellkalklager orientieren (hervorragende Ausmagerungsfähigkeit),
  - oberseitiges Hanggrünland dringend voll extensivieren, viele jüngere Fichten-Aufforstungen beseitigen,
  - in alpinen Kiefernwaldbereichen bei Schutz-



Abb. 39: Das Alpen-Fettkraut (Pinguicula alpina) besiedelt als Glazialrelikt besonders stark hängige Schichtquellmoore mit Quellkalkbildung im Alpenvorland. (Foto: A. Ringler)

# Bedeutung:

- Kalkausscheidende Hangquellmoore sind von größter paläobotanischer und -zoologischer sowie stellenweise auch archäologischer Bedeutung. Sie konservieren die Quellmoorvegetation einschließlich des Falllaubes darüber hängender Bäume und der hartschaligen Quellmoorfauna nahezu komplett. Jungsteinzeitliche Funde z. B. in Hangquellfluren bei Glonn/EBE und Polling 4 - 6 m unter Tuffoberfläche. Im Tuff der Schwäbischen Alb (DLG, Baden-Württemberg) spätbronzezeitliche Fundschichten (Kalkaufwuchs muss noch nach der Urnenfelderzeit weitergegangen sein). Bei Pfullingen fanden sich im Schwemmtuff bis zu 1,5 m eingetiefte Flachgräber der Spätbronzezeit (Hallstatt B), deren Füllungen z. T. wieder von jungem Tuff überwachsen waren.
- Einer der wenigen, heute noch stetig (Nutz-) gestein aufbauenden Standorte. Hangquellfluren in Oberbayern können jährlich 2 cm Kalk abscheiden (Messungen in Polling).
- Große Bedeutung als oft weit vom Hauptareal abgetrennte Reliktstandorte: z. B. Aster bellidiastrum, Pinguicula alpina, Bartsia alpina, Soldanella alpina.
- Lokal Bedeutung für Einzelwasserversorgung (Widder) und Teichanlagen. Erlebnishöhepunkte der Landschaft: Enzian-

- waldaufforstung 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.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI	OAL			
GAP	RO	TÖL	TS	WM
ERH				
F0				
NES				



Landkreiskarte

# Beispiele:

'			Ewige Sau
AIC	Silberbrünndl (Totalregeneration erforder-		Waginger See-Si
	lich)		Bei Bernhaupten
AN	Hesselberg-Nordseite	WM	Habacher Grundi
ΑÖ	Quern-Marktl		Breinetsrieder Q
	Gufflham/Alz		Grün- und Hardtk
BGL	Saalachtalränder bei Schneizlreuth		Maistettenweihe
	Almedinger Quellhang		Haslacher See R
	Loipl		Würmsee S Berr
	Steilhangquellmoore bei Schneizlreuth		Seeseiten
BT	Quellmoore auf Opalinuston im oberen		Quellmoor bei O
	Püttlachtal, z.B. N Oberhauenstein (im Tal		Lechtal-Quellhän
	und einige Meter über Talsohle)		und Schongau
DEG	Schuttholzer Moor		
EBE	Kupferbachhänge S Glonn		

GAP	Pflegerseegebiet
LA	Isarleiten bei Landshut
	Bei Aich N Langenpreising
LI	Hangquellmoore der Oberen Argen bei
HE	Maria Thann Mehrfach in der Albtraufzone
LIF MB	Quellmoore bei Hofreuth und Effenstätt
IVID	Quellmoore zwischen Niklasreuth und Au
ΜÜ	Lippach
NES	Elsbachtal
IVLO	Kalkhangquellmoore im Altmoränengebiet
	(z. B. N Haag, N Kirchdorf, W Ramsau)
	S Maitenbeth
OA	Weitnauer Tal
OAL	Lobacher Viehweide
	Gillenmoos bei Aitrang
	Lechhochufer NE Schwangau
	N Bannwaldsee
	Bei Enzenstetten
	Eschelbachtal N Trauchgau
PAN	Mehrere Hänge im Altbachtal
RH	Grenzhangquellmoore Eisensandstein/Lias
	z. B. NW Lohen
RO	Westerham
	Vagener Tuffberg
	Sims bei Riedering
	Priental (mehrfach) Feldolling
	Eckersberg bei Au
	Soyener See-Ostufer (heute Campingplatz)
	an der Bahn bei Buchsee N Wasserburg
	Samerberg bei Wiedholz, Lues, Gritschen,
	Witzenthal
STA	Widdersberger Tal
	Seefelder Leite
	Herrsching-Aidenrieder Ammerseeleiten
	Hangfuß Mesnerbichl
TÖL	Südrand Gaißacher Ried-Attenloher Filz
	Quellhang Steinsäge
	Isarleite bei Hechenberg
	Habichauer Bach
	Bei Reith
TS	oberes Surtal
	Mühltal bei Taching
	Ewige Sau
	Waginger See-Süd
WM	Bei Bernhaupten Habacher Grundmoränen
AAIAI	Breinetsrieder Quellmoor
	Grün- und Hardtbachtal
	Maistettenweiher
	Haslacher See Riegerau/Ammersee
	Würmsee S Bernried
	Seeseiten
	Quellmoor bei Obersiffelhofen
	Lechtal-Quellhänge zwischen Lechbruck



Abb. 40: Keuper-Schichtquellmoor (nur anmoorig) am Rand der Hassberge östlich Hofheim (Lkr. HAS); Kleinseggenried mit Mai-Knabenkraut; für die Region sehr seltener Bestand. (Foto: U. Schwab)



Abb. 41: Kalktuffbildendes Quellkuppenmoor westlich Teisendorf (Lkr. Traunstein); in eine Reihe von Hangquellmooren am Talrand des Oberen Surtales verzahnt. (Foto: A. Ringler)

#### 3.2 Alluviale, flussbegleitende Quellmoore RIM 1

#### Andere Bezeichnungen: Gießenquellfluren



Abb. 43: Primäres (nicht durch Streunutzung überprägtes) Kalkquellmoor in den Semptalluvionen nördlich Eichenkofen 1963; mit Kalkschlamm ausgekleidete, erbsenmuschelreiche Quellpfützen sind mit Horsten des Rostroten Kopfriedes (Schoenus ferrugineus) durchsetzt; heute durch landwirtschaftliche Einflüsse und rücksichtslose Räumung des Flüsschens völlig ausgetrocknet und ruderalisiert. (Foto: M. Ringler)

#### **Definition, Funktionsprinzip**

Durch infiltriertes Flusswasser gespeist. In ehemaligen Flutrinnen oder an Nahtlinien jüngerer Schwemmkegel aus dem talbegleitenden Grundwasserstrom ausquellend; oft in Rinnen oder Rinnensystemen; eng verbunden mit Typ 1.3. Ähnlich den Schotterplattenquellmooren, aber keine Druckquellen. Charakteristisch ist Eindringen auengebunder Arten, von "Alpenschwemmlingen" etc. Nahtlose Übergänge zu Altwassermooren und Schwemmkegelmooren.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- am Außenrand jüngerer Alluvionen der Alpenflüsse, vor allem Lech, Wertach, Isar, Alz, Prien, Leitzach, Ammer, Loisach.
- Womöglich teilweise auch durch Abdeichung (bei hoher Qualmwasserdurchlässigkeit) begünstigt (z. B. Prien bei Aschau). Kleinflächig früher an der Sempt N Erding.

#### Profilaufbau, Torfe:

- I.d.R. sehr geringe Torfbildung meist hohen Zersetzungsgrades, häufig nur anmoorige Schwarten.
- Bei Verknüpfung mit Versumpfung alter Stromrinnen auch deutlichere Torfbildung.

### Typische Vegetation:

Alluviale Primulo-Schoeneten mit Saxifraga mutata und S. caesia.

Scorpidium-schlenkenreiche Schoenus ferrugineus-Bestände.

Juncus alpino-articulatus-Gesellschaften. Gallert-Algen-Gesellschaften (Nostoc spec.).

Weitere typische Vegetationseinheiten: Alluviale Pfeifengraswiesen (Allio-Molinietum)

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Charakteristisch ist enge Verzahnung mit Auentrockenrasen ("Brennen"), Schneeheideund Pfeifengraskiefernwäldern, Spirken-Beständen.

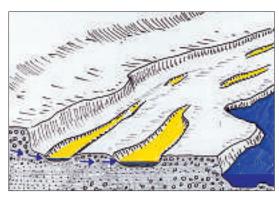


Abb. 42: Funktionsschema alluviales, flussbegleitendes Ouellmoor

# Typische Arten und Kennarten:

Schwarze Kopfbinse Schoenus nigricans Gefärbtes Laichkraut Potamogeton coloratus (Quellbäche) Schneidbinse Cladium mariscus Zwergrohrkolben Tvpha minima (möglicherweise) Schlauch-Enzian Gentiana utriculosa (hohe Stetigkeit) Quellschnecke Valvata studeri (lokal)

Zweigestreifte Quelliungfer

Cordulegaster boltoni

### Bedeutung:

- Große Artenschutzbedeutung
- Hoher Anteil alpischer Arten in den Tieflagen
- Hohe floristische Attraktivität
- Hochwasserflutmulden

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Gehört zu den bedrohtesten Moorformen in Bavern und Deutschland.
- Gestörte Hydrodynamik der Flüsse, Erholungsbetrieb, Aufforstung.
- Früher in vielen, wohl z. T. auch größeren Flächen entlang der unteren Isar und dem unte-ren Lech, dort vollkommen vernichtet, letzte Reste oder Anklänge im Haunstettener Wald, in den Wertachauen bei Bobingen.
- Größere initiale Bestände an der oberen Isar, in der Klosterau bei Schäftlarn.
- Immer wieder eventartige Überschüttungen bei Extremhochwasser

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher keine.



Abb. 44: Kalkquellmoor auf den Semptalluvionen bei Glaslern (Lkr. ED); Mosaik aus Kalkquellmoortorfen, Anmoor und mineralischen Aufschüttungsrippen; historisches Bild von 1963; Massenaspekt von Gentiana clusii, Primula farinosa und Ranunculus montanus. Heute ackerbaulich genutzt. (Foto: M. Ringler)

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

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

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

TÖL ΑÖ GAP R0 Α



Landkreiskarte

#### Beispiele:

Augsburger Stadtwald - Kissinger

Heide/A,AIC

ΑÖ Schützing an der Alz M Klosterau/M, TÖL

RO Prien N Aschau

TÖL Ascholdinger-Pupplinger Au

# Vorstellung im Bild:



Abb. 46: Alluviales Quell"moor" mit Kopfbinsenried im oberen Isartal bei Hochwasser, nach dessen Ablauf es fast völlig zugesandet war. (Foto: A. Ringler)



Abb. 45: Glockenenzian (Gentiana clusii) im Semptufer-Quellmoor bei Glaslern (Lkr. ED) 1965; hier nicht streugenutzt sondern schafbeweidet; heute als Maisacker genutzt. (Foto: M. Ringler)





Abb. 45a u. b: Kiesige, nährstoffarme Hochflutrinnen der Isar und des Lechs sind zwar keine "Moore", aber stellenweise mit einer kalkniedermoorartigen Kleinseggenvegetation (Kopfbinsen) ausgekleidet, in denen reliktisch auch Blaugrüner und Kies-Steinbrech vorkommen (Saxifraga caesia, S. muta-

(Fotos: A. Ringler)

# 3.3 Schotterplattenguellmoore

### **Andere Bezeichnungen:**

Stauquellmoore

"Münchner Quellmoore"

**Grundwassermoore im engeren Sinne** 

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

In meist großflächigen Quellmooren von Talebenen dringt vorwiegend kalkreiches (Ca-Hydrogen-Karbonat-) Wasser großflächig an die Oberfläche.

Es bilden sich größtenteils stark verzweigte Quellbäche. Mineralisches Substrat (Kies, Quellkreide) steht häufig unmittelbar an. Oft eng verzahnt mit quellkuppenbildenden Auftriebsquellmooren und eingebunden in großflächige Durchströmungsmoore.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- In den Schotterebenen und -tälern nördlich der Jungmoränengrenze, vor allem an den Nahtstellen der einzelnen Schwemmkegel, werden Schottergrundwässer bei abnehmender Kiesmächtigkeit über einem stauenden Flinzsockel an die Oberfläche gedrückt (Dachauer-, Freisinger- und Erdinger Moos, Sempttal bei Erding usw.). Dabei erfolgt(e) groß-flächige Quellkalkausscheidung (Alm), allerdings auch in Verbindung mit Quellkuppen (siehe Typ 3.5). Solche Quellmoore sind bzw. waren ehemals durchzogen von verästelten seichten, an Auftriebsquellen reichen Quellbachsystemen und auch durchsetzt von Quelltrichtern und Quellwannen. Sie gehen/gingen stets in ausgedehnte, gewässerärmere Durchströmungsmoore über. Basale Seekreiden und Alme können durch einen gewissen Versiegelungseffekt die Folge-Moorbildung begünstigen (Schlaffner 1920).
- Hauptverbreitung in Bayern: Niederterrassen südlich der Donau, große schwäbische Schottertäler, Donauebene, Ränder der Mainebene (z. B. Unkenbachniederung), in kleinerem Umfang auch in würmglazialen Terrassen und Talzügen innerhalb der Jungmoränengebiete (z. B. Ettinger Bach/WM).
- Mainfränkische Vorkommen wuchsen zwar auf anderen Substraten, waren aber vegetationsstrukturell recht ähnlich (allerdings starke Abscheidung von Sulfaten und Verknüpfung mit Gipskarst).
- Ursprünglicher Anteil dieses Moortyps an den großen Schotterplattenmooren weitgehend unbekannt.

#### Profilaufbau, Torfe:

- Meist nur seichte Torfauflage, in Quellbereichen z. T. durch offene Quellkreide- und Kiesblößen unterbrochen.
- Seggen-Schilf-Torfe von Alm- und z. T. auch Eisenockerlinsen durchzogen.

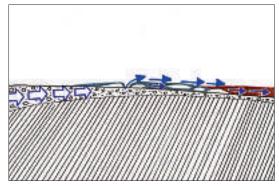


Abb. 47: Funktionsschema Schotterplattenquellmoor

In trockengelegten oder natürlicherweise trockengefallenen Schotterplattenguellmooren bilden sich bis 70 cm tiefe und 20 cm breite Trockenspalten (z. B. Graßlfing).

#### Typische Vegetation:

Scorpidium-Schoenus nigricans-Riede - lockere Schneidriede (Cladium mariscus). Mehlprimel-Kopfbinsen-Riede. Orchio-Schoenetum bzw. Schoenus nigricans-Gesellschaft

(mit Sphagnum warnstorfianum-Bulten). Juncetum subnodulosi.

Characeen-Flachwassergesellschaften. Potamogeton coloratus-Gesellschaft. Für primäre Schotterplattenmoore sind/waren die Gallerten mancher Blaualgen (Nostoc commune u. a.) auf quelligem Kies charakteristisch, mit denen dieses extrem nährstoffarme Ökosystem durch N-Fixation seine Stickstoffversorgung ver-

#### Außerdem:

Scorpidio-Utricularietum minoris Müller & Görs

Randliche Duftlauch-Pfeifengraswiesen

# Typische Arten und Kennarten:

besserte (ALEXANDER 1975).

Alpen-Fettkraut Pinguicula alpina Alpenhelm Bartsia alpina Gezähnter Moosfarn Selaginella selaginoides Gefärbtes Laichkraut Potamogeton coloratus Catoscopium nigritum

Taxa wie Armeria purpurea, Primula auricula monacensis und der außeralpine Genotyp von Cerastium alpinum kommen (kamen) ausschließlich in diesem Moortyp vor.

Federkiemenschnecke Windelschnecke Erbsenmuschel

Helm-Azurjungfer

Valvata pulchella (RLB 1) Vertigo genesii (RLB 0) Pisidium-Arten, z. B. P. pseudosphaerium Coenagrion mercuriale

(sowohl primäre Quellrinnsale als sekundäre

Quellgräben)

Auf den quellwasserumgebenen Horsten brüteten einst Rotschenkel, Brachvogel und Bekassine.



Abb. 48: Eine endemische Art der Schotterplattenquellmoore (auf der Münchner Ebene) war die inzwischen ausgestorbene Münchner Aurikel (Primula auricula monacensis), hier 1963 an der Gfällach bei Eicher-Ioh (Lkr. ED). (Foto: A. Ringler)

#### Bedeutung:

- Weit ins Vorland vorgeschobenes Refugium für viele alpische und arktisch-alpische Arten.
- Auch an Gräben und Zwickeln der Restbiotope halten sich noch überraschend viele und z. T. auch populationsstarke Quellmoorarten (z. B. Coenagrion mercuriale).
- Ergiebigste Quellwasserschüttung aller bayerischen Moore (Funktion auch heute noch weitgehend aktuell).
- Große Bedeutung für die nach Norden entwässernden Bachläufe der Schotterebenen und deren Wasserqualität (Fischerei ist unterhalb stark durch Feinerde- und Nährstoffeintrag aus Äckern betroffen; deswegen spielt die Verdünnung durch von oben kommendes Quellwasser eine große Rolle). Trotz heute intensiver Nutzung sind die Nähr- und Schadstoffgehalte in einigen Grundwasseraufstoßbereichen immer noch relativ gering, da sie aus den bis zu 90 m tiefen Schottern der südlichen Schotterplatten kommen; Indikator: immer noch Vorkommen von Potamogeton coloratus in den Gräben.
- Einspeisung von Bodenwasser in die anschließenden Durchströmungsmoore (heute leider nicht mehr funktionierend).

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Einer der stärkstreduzierten Moortypen Bayerns und Deutschlands.
- Intensivlandwirtschaft in ehemaligen Großkultivierungszonen (Schwerpunkte der inneren Kolonisierung).
- Besiedlung; oberstromiger Grundwasserentzug durch Kanalisationssysteme von Siedlungen (vgl. Grasholz 1908); Renaturierung im Allgemeinen durch großflächige Grundwasserabsenkung und kilometerweit kommunizierende Grabensysteme erschwert oder unmöglich gemacht.
- Reaktivierung der Quellmoorzentren würde Grundwasseranhebung im weiten Umkreis voraussetzen, dabei sind stets ertragreiche Äcker, Straßen, Siedlungen, Flughäfen etc. betroffen. Ein Großteil des Münchner Nordwestens ist auf Schotterplattenquellmooren gebaut.

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Hoher Aufmerksamkeitswert in der Renaturierungspolitik, hydrologisch durchschlagende Umsetzungen stehen noch aus. Viele Projekte laufen in diesen Bereichen (z. B. Life-Projekt Benninger Ried/MN, Fußbergmoos/FFB, "Biotopverbund" Erdinger Moos als MUC II-"Ausgleich"), eine durchgreifende hydrologische Sanierung ist aber aufgrund der intensiven Nutzungen nur in seltenen Fällen realistisch.

### Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Extensivierung und Wiedervernässungsversuche auf Randbereiche entlang den Hügellandkanten konzentrieren, da dort das Grundwasser z. T. noch höher steht, Quellwasseraustritte z. T. noch vorhanden sind und relativ weniger Umfeldflächen von der Vernässung betroffen sind (z. B. Puchheim-Moosschwaige, Naaba-Donaumoos, Aschelsried-Donaumoos; vgl. Pfadenhauer et al. 1989).
- Im Bereich der historischen Quellzentren genaue Grundwasseruntersuchungen durchführen, Bereiche mit relativer 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).
- Einfaches Abschieben der Torfauflage bis zum aktuellen Grundwasser führt in vielen Fällen zu eutrophen Staudenfluren und Röhrichten.

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

MN DAH ED **FFR** FS



Landkreiskarte

#### Beispiele:

Heute überwiegend stark degradiert

Lechtalrandmoore, E Augsburg (einzelne Bereiche)

Ostrand der Lechebene bzw. Friedberger Ach-Tal bei Thierhaupten

DAH Krebsbach/Saubach/Schwarzhölzl EBE Semptquellmoor bei Wind

NSG Gfällach ED Steinlackenniederung Quellgräben, W Zustorf

FFB Maisachtal

FS

Langwieder Moos, E Gröbenried Moosachufer im Bereich Giggenhauser

Moosach-Quellgebiete bei Pulling

LL Lechtal bei Erpfting Moosschwaige Schwabenbächl MN Benninger Ried

historische Flächen im Memminger Schot-

tertal

NEA Teile der Niedermoore der oberen Aisch-

niederung

0AL Günz- und Mindeltal /MN, OA, OAL Hungerbachtal W Buchloe Singoldtal bei Schwabmühlhausen

SW Grettstädter Wiesen (Teile)

WM Ettinger Bach



Abb. 49: Letztes, einigermaßen intaktes kalkreiches, almbildendes Schotterplattenquellmoor Bayerns im Benninger Ried (Stadtrand Memmingen); Urbild der Quellbachursprungsbereiche auf der Münchner Ebene und in den Grettstädter Wiesen bei Schweinfurt. (Foto: A. Ringler)



Abb. 49a: Quellschlenken mit Schoenus nigricans-Bulten und Ameria purpurea im Benninger Ried, dem letzten noch hydrologisch intakten Schotterplattenquellmoor Bayerns. (Foto: A. Ringler)



Abb. 50: Bei seltenen Grundwasserhochständen in den Schottertälern der Schwäbischen und Landsberger Platte können sich zumindest vorübergehend "neue Quellmoore" mit "Quellbächen" und "Quellteichen" bilden, wie hier bei Oberbergen (Lkr. LL) in den Jahren 1999/2000, wo ca. 80 ha Maisacker versumpfte. (Foto: A. Ringler)

#### 3.4 Quellnischen- und Quellmulden-RLM 3 moore

#### **Andere Bezeichnungen:** point fed spring mire Kluftquellmoor **Tilkenmoore**

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Vorwiegend punktförmig-kleinflächiger Wasserübertritt in Geländenischen; neben Torfen und Anmooren häufig auch torffreie Sicker-

Aus Spalten- und Sickerquellen in Geländenischen, Quellmulden (Tilken) und Talschlüssen austretendes Wasser verteilt sich über undurchlässigen Gesteinen (vor allem Grundgebirge; selten Molassehügelland); nicht vorherrschend an geologische Grenzen gebunden; eng mit Nassgleyen und Anmoorgleyen verknüpft; fließend in "Auen" (Talmuldenversumpfungsmoore) übergehend.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Kommen fast in allen Naturräumen vor, in besonders großer Zahl in Bachursprungsmulden und Talseitenmulden des Alten Gebirges, z. B. an der Obergrenze kolluvialer Decken, in Zersatzmulden des Schiefergebirges. Böhmerwald, Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge, Vogtland, Frankenwald, Molassehügelland, Alpen, im Albtraufbereich.
- In Karbonatgebieten häufig mit Kalktuffbildungen, ja sogar steinernen Rinnen verknüpft, z. B. Baunalm/TÖL, Isarleiten bei Landshut. Eine Spezialform entwickelt sich als Folge von größeren Hangrutschungen, z. B. wenn zwischen den Hangfuß-Rutschmassen verschiedener Rutschperioden am Hangfuß quellige Mulden entstehen, oder in den Nackenseen (Hangaufrissen).

#### Profilaufbau, Torfe:

- Meist nur seichte Torfbildung.
- Stark zersetzte Seggen- und Bruchwaldtorfe.
- Quellmoore durchsetzt mit rein mineralischen Quellbereichen.
- Selten auch in glazialen Pingos (Fichtelgebirge, Rhön, Spessart).

#### Typische Vegetation:

Bartsio-Trichophoretum Bogenrieder & Wilmanns Sphagnum inundatum-Rasen Caricetum goudenowii BRAUN 15 Ausb. mit Philonotis seriata

#### Außerdem:

Caricetum gracilis ALMQU. 29 (im planaren und kollinen Agrarhügelland, z. T. auch in Quellnischenmooren oder im Anschluss daran) Landschilfbestände

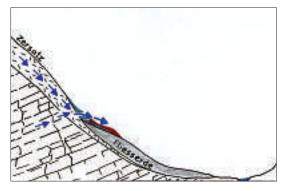


Abb. 51: Funktionsschema Quellnischenmoor

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In den basenreichen Gebieten vor allem sickernasse Erlen-Eschenwälder (z. B. Carex paradoxa-Grauerlenbrüche), Schwarzerlen-Bruchwälder, Davallseggenriede, Mehlprimel-Kopfbinsenriede, kleinflächige Schoenus nigricans-Gesellschaften und Kalk-Pfeifengraswiesen.
- In den Silikatgebirgen vor allem Sumpfherzblatt-Braunseggen-Moore, Sphagnum auriculatum-Sickerquellmoore, aber auch Davallseggenriede (z. B. Granitgebiete, Kalksilikat- und Urkalkeinschaltungen in den nordostbayerischen Grundgebirgen).



Quellkreuzkraut Kronenlattich Berg-Apenglöckchen

Calycocorsus stipitatus Soldanella montana (außerdem in Fichtenwäl-

Senecio rivularis

(im Bayerischen Wald)

linum (nur im Vorderen Bayerischen Wald)

Paludella squarrosa

(Bayerischer Wald)

Sedum villosum

den übergreifend)

Bythinella bayarica

Vertigo angustior

Cordulegaster boltoni

Regionen)

(RLB 1)

(RLB 1)

Trifolium spadiceum

Pedicularis sceptrum-caro-

(auf halboffene Mineralbö-

(Randbereiche; kalkarme

dern) Swertia perennis

Blauer Sumpfstern

Karlszepter

Sumpf-Moos

Sumpf-Fetthenne

Moorklee

Österreichische Quell- Bythinella austriaca schnecke

Bayerische Quellschnecke

Windelschnecke Zweigestreifte Quell-

jungfer (außer an Bachoberläufen auch an kaum torfigen und wenig kalkausscheidenden Kies-Quellfluren, zumal über schwach versintertem Moränengeröll; **GERKEN 1982)** 

Alpen-Smaragdlibelle Somatochlora alpestris (im höheren Grundgebirge hauptsächlich in Quellnischenmooren)



Abb. 52: Der Moorklee (Trifolium spadiceum), hier in der Rhön im ehemaligen "Todesstreifen" (Lkr. NES), besiedelt vorzugsweise in den Grund- und Basaltgebirge anmoorige, oft gestörte Randbereiche von Quellnischen- oder Talvermoorungen. (Foto: A. Ringler)



Abb. 53: Eine der prächtigsten Kennarten der Silikat-Quellnischenmoore der ostbayerischen Grundgebirge ist das Quellkreuzkraut (Senecio rivularis), hier am Brotjacklriegel, Lkr. DEG. (Foto: A. Ringler)

Abb. 53 a: Die große Vielfalt

an Quellmulden(an)mooren

unterstreicht dieses basen-

moor" am Schellenberg bei

Simbach, Lkr. Rottal-Inn, wo

zwischen fast regenmoorar-

Sickerwasseraustritte schüt-

ter von Schnabelbinse und

Sumpfbärlapp bestanden

sind. Dieser Sondertypus

Gründen nur im Quarzrest-

schotter-Gebiet des östli-

in den Tertiärbuchten des

Bayerwaldes auf.

(Foto: A. Ringler)

tritt aus (hydro)geologischen

chen Tertiärhügellandes und

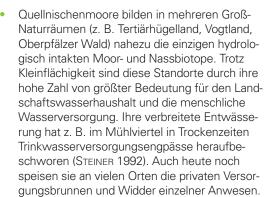
tiger Vegetation torffreie

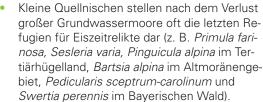
arme "Quarzsand-Quell-

Silber-Scheckenfalter Melitaea diamina und Braunfleckiger Perl-Clossiana selene mutterfalter

(nicht nur in diesem Moortyp; beide begnügen sich aber im Grundgebirge und Tertiärhügelland mit relativ kleinen Braunseggensümpfen in Quellnischen)

### Bedeutung:





- Charakteristisch sind arenaartig, konzentrisch angeordnete Zonationskomplexe von nassen, wechselnassen bis wechseltrockenen Standorten mit oft faszinierend dichter Abfolge von nassen bis trockenen 13d-Lebensräumen (insbesondere im Extensivgrünland der Silikatgebirge).
- In den Schwäbischen Schotterplatten sind ihre Randbereiche letzte Reliktstandorte der Grünerle (Alnus viridis).

# Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Obwohl insgesamt als Typ nicht gefährdet (viele nutzungsarme und gut gepufferte Vorkommen in Wäldern), müssen sie über weite Strecken als stark bedroht und beeinträchtigt aelten.
- In Testausschnitten des Tertiärhügellandes wurden Totalverluste von über 90 % ermittelt (z. B. Gebiet des Mauerner Baches/FS). Nur schwärzlich Flecken in den Ackerfluren erinnern an die vielfach drainierten Vorkom-
- Häufig völlige Verfüllung mit Abraum und Erd-
- Vielerorts von Gräben durchzogen; die Entwässerungswirkung auch flacher Gräben reicht insbesondere in den Grundgebirgen sehr weit, weil sie häufig aus nur oberflächennahen, geringschüttenden Zersatzdecken gespeist werden.
- Sehr häufig mit Fichte aufgeforstet; Wirtschaftswege und Straßen unterbrechen speisenden Interflow 1; Beeinträchtigung bei Holzbringung; im Tertiärhügelland häufig ungepuf-

fert landwirtschaftlichen Einträgen ausgesetzt; regional zum großen Teil in Teichanlagen umgewandelt.

## Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Keine durchschlagenden Renaturierungsprojekte bekannt. Als Renaturierungsobjekt noch nicht entdeckt

### Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Viele augetrocknete Quellnischen und -mulden ließen sich durch Aufhebung oberseits angelegter Quergräben und anderer Entwässerungsstrukturen gut restituieren, da das wasserdurchlässige Porengerüst in den mineralischen Zersatzdecken oft noch funktionsfähig sein dürfte.
- Nach Möglichkeit flache Gräben mit durchlässigem Material aus der Umgebung verfüllen; in Agrargebieten 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
- Teichrenaturierungen (z. B. Lkr. PAN, PA, DGF, LA, MÜ, AÖ, HO, WUN, KC).

### Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

H0 KC WUN CHA NEW SAD TIR PAN REG **FRG** PA



Landkreiskarte

<sup>1</sup> Interflow: Oberflächennaher Abfluss

#### Beispiele:

Hangrutschvermoorungen bei Leitershofen ΑÖ Quellmulde unterhalb Steinkirchen BT Haidenaab-Ursprungsmoore Schauberg-Südhang bei Vordorf Hahnenbachtal W Weißenstadt Zinnbachquellmulde N Dürnberg Lamitzquellmulden NW Epprechtstein W Grafenberg NW Höchstädt

Waldquellmulden an den Osserhängen CHA

**GAP** KuchelbachtalOfenberg oberes Isartal/GAP, TÖL

H0 Egertal

E Lippertsgrün S Lochau

ESE Bärenhaus/Bf.Döbra

Ursprungsmoore im Rehauer Forst (z. B. Löwitz-Quellgrund, Mähringsbach

SW Hohehäuser

Goldbach-Quellgründe SW Pilgramsreuth KEH Esperbach-Quellmoore südlich Herrn-

wahlthann (u. a. "Fiecht")

KT Quellmoor am Breiten Buck bei Martinsheim (Lettenkeuper)

M initiale Quellnischenmoore in den Hangrutschungen bei Grünwald - Pullach

Quellen des Forellen- und Schneebsba-NEW ches NE und E Reinhardsrieth

0A Schwabenhütte W Bolsterlang Prinschenhütte/Hällritzen

PA Häufungsgebiet zwischen Wildenranna und Sonnen

**PAF** Ursprungsmoor des Eulenrieder Baches N Tegernbach

PAN Gschöd bei Simbach

Quellmoore um den Schellenberg

**REG** Mulden bei Drachselsried

> Oberes Höllbachgespreng am Falkenstein Waldhangmoore Ostseite des Falkensteins

Arberseewand und Enzian-Nordflanke/ REG. CHA.

TIR SW Rattenteich



Abb. 54: Quellnischenvermoorung am Talrand mit Schmalblattwollgras (Braunseggenried) und Wiesenknöterich-Feuchtwiese im Lkr. Straubing-Bogen; nur flache Torfbildung. (Foto: A. Ringler)



Abb. 55: Laufen südbayerische Toteislöcher in einen natürlichen Abfluss über, so entwickelt sich kein echtes Kesselmoor, sondern ein Übergangstyp zum Quellnischenmoor, wie hier bei Osterwies nordwestlich Wasserburg/Inn (Lkr. RO). Leider führte die neue Trasse der B 15 genau darüber. Der Baggeraufschluss zeigt kurz vor der endgültigen Vernichtung dieses Ökosystems eine deutlich geringere Torfmächtigkeit als in echten Kesselmooren. (Foto: R. Geiser)



Abb. 55a: Anmoor in einer Quellmulden in der Langen Rhön (Lkr. NES). (Foto: A. Ringler)

#### RLM<sub>2</sub> 3.5 Auftriebsquellmoore

#### **Andere Bezeichnungen:** Quelltrichtermoore. Quellaumpenmoore. Quellkuppenmoore, water head peatlands

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Direkt aus gespanntem, aufquellendem Untergrundwasser gespeiste oder überrieselte, stark minerotrophe, neutrale bis leicht alkalische Bachursprungsmoore (water head peatlands) mit meist beträchtlicher Schüttung. Häufig über den Tal- und Beckenboden hinauswachsend (erkennbare Kuppen und Rücken). Sie gliedern sich in:

#### 3.5.1 Quelltrichtermoore

Aus Trichterquellen oder Quelltöpfen (meist mit Seekreidebildung) gespeiste Quellmoore; häufig nur Teile größerer Moorkomplexe.

# 3.5.2 Quellkuppenmoore (point-fed water head peatlands)

Das Wasser der Quellen rieselt aus einem die Umgebung überwachsenden Quellschlot, der bei erreichter Maximalhöhe (Quelldruck 0,75 atü) durch Quellverlagerung sein Wachstum unvermittelt einstellt.

# 3.5.3 Flächige Auftriebsquellmoore (open area – fed headwater peatlands)

Artesisches Wasser dringt flächig nach oben und durchtränkt den gesamten Bereich.

# 3.5.4 Überlauf- oder Schwellenguellmoore (limited water head peatlands)

Von unten aufguellendes Wasser sammelt sich erst in einem durch Moränenwälle. Karschwellen. Felsrippen, Ränder einer Toteishohlform usw. abgeriegelten, kleineren Becken, durchtränkt es völlig (häufig Quellschwingrasenbildung, "Wampen"-Bildung) und läuft dann über in andere Moorteile oder Vorfluter

## Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

#### Zu 3.5.1:

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

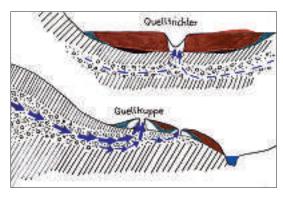


Abb. 56: Funktionsschema Auftriebsquellmoor

mit Quellschwingrasen (Wampen). Immer mit anderen (Quell-)Moortypen verknüpft. Naturräume: Alpentäler und -hochtäler, Jungmoränengebiet, Altmoränengebiet, Schotterplatten, selten in anderen Naturräumen, z. B. Jura.

#### Zu 3.5.2:

Können in Tälern und Becken an "beliebiger" Stelle entstehen, häufig aber als kleiner, talwärts geneigter Riedel vom Hangfuß ausgehend. 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 ab und zu 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, bei Dautersdorf/SAD). Typische Quellkuppen gibt es hauptsächlich im Jungmoränengebiet, selten im Tertiärhügelland, Grundgebirge, Albtrauf und in Juratälern.

#### Zu 3.5.3:

Viele der heutigen "Tuffhügelgebiete" im Bereich der Schotterplattenquellmoore dürften auf großflächiges, wenn auch multizentral konzentriertes Aufquellen zurückgehen (z. B. Lochhauser Sandberg/FFB, Moosmax/ED, Langenauer Ried/DLG).

#### 7u 3.5.4:

Hier besonders tiefe Quelltorfe und Kalksedimente (bis über 20 m tief). Überlaufquellmoore bildeten in Bayern vor allem in nacheiszeitlichen Wärmeperioden oft mächtige Kalktuffbarren am Überlauf von kleineren Seen in große Becken (z. B. ehemaliger Jakobssee ins Weilheimer Becken bei Polling; Wittislingen/DLG). Erosiver Durchbruch ließ diese alten Quellmoore als "Tuffruinen" in der Landschaft stehen.

Z. T. treten zumindest andeutungsweise Quellkuppen auf, diese sind aber stets kleiner als bei Quellkuppenmooren (3.5.2).

#### Profilaufbau, Torfe:

#### Kardinalmerkmale:

- Vorherrschend mäßig bis schwach zersetzte Braunmoos-Seggen-Torfe, regional auch Erlenbruchtorfe sowie See- und Quellkreiden.
- Fehlen bzw. Zurücktreten von Gyttja bzw. Schlickbeimengungen im Torf.
- In Quelltrichtermooren entstehen keine festen Tuffe, sondern sandig-schluffige Seeoder Quellkreiden.
- Die häufig hoch aufgewölbten (bis max. 10 m) Quellkuppen bilden z. T. feste Algen- und Moostuffe. Alm/Quellkalk: lockere Ablagerungen griesig-sandiger Kalkpartikel (mit Humuspartikeln als Inkrustationszentrum) vor allem im Bereich von Quellkuppen (vorwiegend nichtbiogene Ausfällung hydrostatisch gespannter (= Druck-)Quellen durch Verrieselung). Quellkuppen der Silikatgebirge können auch aus Quelltorfen bestehen. Fossile Quellkuppenmoore stellen sich heute als oft über die Landschaft erhabene Quellkalkhorste dar (z. B. im Brenztal bei Brenz/Grenzbereich DLG, wo ein 200 m breiter und 100 m langer Kalkhorst mit übersinterten Muschelschalen sich 2 m über den Brenztalboden erhebt). Viele der heute inaktiven Quellkuppenmoore haben sich im Jahrtausend v.Chr. als Konsequenz des feuchter werdenden atlantischen Klimas gebildet.
- Während Auftriebsquellmoore auf Talböden oder Hängen ihre Ausscheidungsaktivität immer wieder verlagern, also nicht immer chronologisch kontinuierliche Profile bilden, können solche (fossilen) Quellbereiche, z. B. in Karstdolinen, nicht hin- und herwandern. Hier bilden sich paläontologisch und archäologisch unterbrechungslose Profile, z. B. in halbgeöffneten Dolinen bei Wittislingen/DLG.

#### Typische Vegetation:

Cladietum marisci ALLORGE 21, insbesondere Subass. von Schoenetum nigricans DIERSSEN 82 Carex lasiocarpa-Pinus rotundata-Gesellschaft, Scorpidium-Ausbildung WAGNER et al. 97

#### Außerdem:

- Erlen-Quellwälder mit Carex remota und Equisetum telmateja,
- bestimmte Ausbildungen der Davallseggenrieder
- Cratoneurion-Fluren
- Quellschlenkenreiche Schoenus nigricansund Schoenus ferrugineus-Riede.

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Treten in Bayern in großer Biotop- und Gestaltvielfalt auf.
- Hydrostatisch ungestörte Flächen liegen heute überwiegend in Waldbereichen und größeren Mooren.
- Im Gebirge bis ca. 1500 m Höhe (z. B. Röth/BGL).

Häufig kleinteilige Durchdringung von Moosquellfluren, kleinen Quellschwingrasen, Streuwiesen, Quellbruchwäldchen, z. T. auch Halbtrockenrasen und naturnahen Hangwäldern.

### Typische Arten und Kennarten:

Bach-Gänsekresse Alpen-Maßliebchen Baver. Löffelkraut Pyrenäen-Löffelkraut Gefärbtes Laichkraut Sumpf-Moos Helmazurjungfer

Arabis soyeri Bellidiastrum michelii Cochlearia bavarica C. pyrenaica Potamogeton coloratus Paludella squarrosa Coenagrion mercuriale

### Bedeutung:

- Pro Flächeneinheit viel höhere Schüttung als andere Quellmoore/-abschnitte.
- Hohe Bedeutung für lokale Wasserversorgungssysteme. Viele Vorkommen liegen heute in gemeindlichen Trinkwasserschutzgebieten oder sind dafür vorgesehen.
- Hochbedeutsame Reliktstandorte für gefährdete Pflanzen und Tiere, darunter sogar Subendemiten wie Cochlearia bavarica.

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

Verglichen mit alten Karten sehr hohe Verluste und Beeinträchtigungen durch:

- Kiesabbau
- Trinkwassergewinnung
- häufig in Baggerseen übergeführt
- Eutrophierung
- Teichanlagen
- weitreichende Beeinträchtigung artesischer Grundwasserkörper durch Großprojekte, Siedlungen etc. (z. B. Autobahn bei Forstinning/ EBE)
- Fichtenaufforstungen
- Störung der Kalkfällung durch Phosphatanrei-
- Anschnitt durch Gräben (Absackung)

# Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher nicht nennenswert. Einzelne Hilfsprojekte für das Bayerische Löffelkraut.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, 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 Ver-





Abb. 57 / 57a: Das endemische Bayerische Löffelkraut (Cochlearia bavariva) ist eine Kennart der Auftriebsauellmoore. Abb. 57: Quellmoor bei der Thalhamer Mühle, Lkr. RO Abb 57a: Kalkquellmoor am Hochterrassenrand im Bucher Moor, Lkr. AÖ (Fotos: A. Ringler)

- nässung angrenzender Degradationsflächen; vorrangige Renaturierung von Fischteichen; Erschließung alternativer Trinkwasser- und Fischwassergewinnungsgebiete zur Regeneration von Quellmooren.
- 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 berücksich-
- Regeneration zerstörter Quellmoore vorrangig entlang von noch wasserreichen Quellbächen und Quellgumpen in sonst biotop- und moorarmen Regionen: z. B. Schwabener Moos/ EBE, Schwillachmoos/ED, Geltendorfer Quellmoore/LL, Egauquellen/Dattenhauser Ried/ DLG, Singoldguellen/Kaltenberg/LL, Ferchenbachquellen S Rechtmehring/MÜ, obere Günz/OA, MN.

### Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

MN 0AL TÖL **WM GAP** RO



Landkreiskarte

#### Beispiele:

ΑÖ Grünbachtal und Mörnmöser/MÜ, AÖ (3.5.1, 3.5.2)Alzgerner Bach (3.5.1) Bucher Moos (3.5.2)

AIC Paarquellmoore/AIC,LL (3.5.1) (ehemals) bestimmte Quellmoorzentren in DAH

den Schotterplatten, z. B. Kalterbach SE Obergrashof/DAH (3.5.1, 3.5.4) EBE Semptquellen bei Marktschwaben (3.5.1,

3.5.2) Kupferbachtal/EBE, RO,M (3.5.1, 3.5.2) Glonnquellen bei Glonn (3.5.1, 3.5.4)

ED Schwillachmoos (3.5.1) St.Kolomann (3.5.1) FS Ampertal b Palzing (3.5.1) GAP Ramsach- und Rechtachursprungsbereich im Murnauer Moos (3.5.1) Sieben Quellen (3.5.1) LL Toteiskesselmoor ESE Schwifting (3.5.4) MB Leitzachquellen bei Osterhofen (3.5.1) ΜÜ Grünbachtal bei Polling (3.5.1) Ferchenbachquellmoor bei Rechtmehring (3.5.1, 3.5.4)NM Teile des Deusmauer Moores (3.5.1, 3.5.4)

Schwarzlaabertalmoore (3.5.1, 3.5.4) 0A Aubachalpe hinter Gunzesried (3.5.4) **PAF** Paartalrand WSW Englmannszell (ehemals). R0 Urschlachtal (3.5.1)

Aiterbach (3.5.1) Kesselseen (3.5.1, 3.5.4) Aichet an der Söchtenauer Achen (3.5.2) TÖL Ostflanke des Königsdorfer Moores (3.5.4)

TS Mettenhamer Filz-Emperbichl (3.5.4) Diesenbach (3.5.2) Falkenseemoor (3.5.1, 3.5.3)

WM Ostersee-Uferbereich (3.5.1)

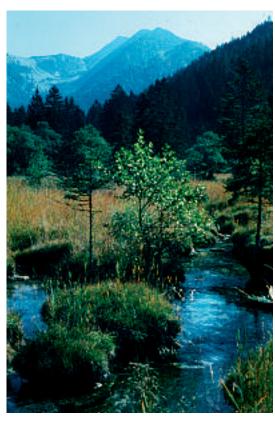


Abb. 58: Alpental-Quelltrichtermoor am Leitzachursprung bei Osterhofen (Lkr. MB). (Foto: A. Ringler)



Abb. 59: Kalkreiches Quellkuppen- und Schichtquellmoor im Vorfeld des Mettenhamer Filzes bei Raiten (Lkr. TS); deutlich aufgewölbte oder rückenförmige Quellkuppen sind im Bild weniger deutlich erkennbar als die durchrieselten Sickerwasserzüge; Aufnahme 1969. (Foto: A. Ringler)



Abb. 60: Quelltrichter-Moorkomplex Kesselseen bei Wasserburg/Inn. (Foto: A. Ringler)



Abb. 61: Kalkreiches Quelltrichtermoor bei Taing (Lkr. ED): Schwillachquellen. (Foto: A. Ringler)



Abb. 62: Seekreide-produzierende glasklare Quelltrichter im Auftriebsquellmoor bei Lauterbachermühle/Osterseen (Lkr. WM). (Foto: A. Ringler)

### 4 Versumpfungsmoore

Diese Moore bilden sich durch Versumpfung auf wasserstauenden, wassersammelnden und abflussschwachen Standorten:

- in humiden, sehr niederschlags- und schmelzwasserreichen Gebieten bevorzugt auf nicht zu beengten Hochlagen, konvexen Kulminationsstandorten und Aufwölbungen der Landschaft (Plateaus, Kämme, Sättel), wo die Täler und Senken oft durch zu starke Abflussdynamik moorfeindlich sind (Sattel-, Kamm-, Plateau-, Hangschultermoore) – siehe 4.2, wie auch auf flachen Hängen (siehe 4.1);
- in trockeneren Gebieten fast ausschließlich in konkaven Depressionen (Depressions- oder Senkenmoore in Senken, Mulden und sogar Tälern), wo relativ geringe Niederschläge und die hydrogeologische Landschaftsstruktur (dichte Basisschichten) eine starke Ausräumung der Täler verhindern (Senkenversumpfungsmoore; 4.3).



Andere Bezeichnungen:
Hangversumpfungsniedermoore <sup>1</sup>
Gehänge-Niedermoore
Überrieselungsmoore
soligene Hangmoore
Dolomit-Hangrieselmoore

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Moore, die an flachen Hängen als Folge vorwiegend oberflächig zusammenfließenden Mineralbodenwassers entstehen. Durchwegs minerotrophe Hangwasser-Überrieselungsmoore mit vorherrschend mineralbodenwasserzeigender Vegetation. Entwickeln sich auf einfachen Hängen, Riedeln zwischen Bachgräben und Hangverflachungen.

Oberflächenwasser stammt von höher gelegenen Einzugsgebieten. Vermoorung über äußerst undurchlässigem Untergrund. Vermoorung beginnt auf Hangverflachungen. Oft recht junge Entstehung (häufig im Zusammenhang mit Waldrodung, Beweidung etc.). Häufig auf Teilflächen Weiterentwicklung zu Durchströmungs- oder Regenmooren.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

 Entwickeln sich vor allem in den sehr niederschlagsreichen Gebirgen auf wasserundurchlässigen Gesteinen oder Fließerden (z. B. Granit, Gneis, Phyllit, Glimmerschiefer, Allgäuschichten, Flyschgesteinen, helvetischen Drusbergschichten, Partnachschichten, Kössener und Raibler Mergel), häufig auf Riedeln zwischen parallelen Hangbächen oder Schluchten, auch auf leichten Hangschultern

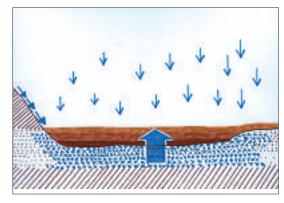


Abb. 63: Funktionsschema Versumpfungsmoor

und auslaufenden Unterhängen sowie in Hangmulden.

- In den niederschlagsreichsten alpinen Regionen überziehen sie sogar als "Kargehängemoore" die gesamten Karunterhänge (zwischen und über den Bacheinschnitten).
- In trockeneren und kontinental getönten Naturräumen fehlen sie.
- Damit weitgehende Beschränkung auf Alpen, höhere Lagen des Böhmerwaldes, Fichtelgebirges und der Hochrhön.
- Durch Hangoberflächen- und -sickerwasser über wenig durchlässigem Muttergestein, über Fließerdedecken oder nur seicht zersetzten Silikatgesteinen (z. B. Schiefer) erzeugt und unterhalten, wo klimatisch und topographisch bedingt kein Hochmoorwachstum mehr stattfindet. Solche Vermoorungen gingen in Regenmoorgebieten oft der Hangregenmoorbildung 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!).
- Als "Moore" werden sie oft gar nicht erkannt bzw. anerkannt, da sie z. T. wenig von der übrigen Nutzlandschaft abgehoben und vielfach bewaldet sind.
- 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 deckenmoorartigen Situationen zu trennen), in weniger humiden Bergländern engeres Standortspektrum (Auslaufbereich größerer Hangmulden, plateaunahe flache Quellmulden).

Es ist davon auszugehen, dass sich viele soligene Hangniedermoore der montanen Regionen noch zu Hochmooren entwickeln. Außerhalb der Hochmoorregionen können Bracheentwicklungen auf Streuwiesen bis zu zwischenmoorartigen Bultstadien fortschreiten (z. B. mit Sphagnum magellanicum, palustre, imbricatum, warnstorfianum).

 Durch häufiges Überwachsen mit Hochmoorvegetation entwickeln sie sich zu ombrosoligenen Hangmooren (siehe 4.2).



Abb. 64: Der Moortarant (Swertia perennis) als Glazialrelikt im Rieselwasser-Hangmoor am Höllbach-Ursprung am Falkenstein/ Böhmerwald (Lkr. REG). (Foto: A. Ringler)

Der Terminus "Niedermoor" lässt sich nicht in allen Situationen zwanglos durch "Grundwassermoor" ersetzen.



Abb. 65: In alpinen Hangmooren treten hangabwärts wandernde torfige Fließerdedecken (Torfterrassen) auf, hier auf der Oberalp in der Hörnergruppe (Lkr. OA). (Foto: A. Ringler 1977)

- In perhumiden Gebieten der Allgäuer Alpen gehen sie in Deckenmoore über und können Steilhänge bis ca. 30 ° überziehen.
- Hangmoore schließen häufig unterhalb an Sattel- oder Kamm-Versumpfungsmoore an.
   Ständiges Nachrieseln aus sie umgebenden Mooren kann diese in den Alpen auch in große Dolinentrichter hineinwachsen lassen (z. B. Piesenkopf/OA).
- Auf wasserundurchlässigen Karbonatgesteinen entwickeln sich in den bayerischen Alpen kaum torfbildende Steilhang-Rieselsümpfe mit Kalkflachmoorcharakter ("Dolomit-Hangrieselsümpfe") mit Schoenus ferrugineus, Saxifraga mutata, Gladiolus palustris.
- Hydrologisch analog sind Felsüberrieselungsfluren in den Seewänden des Böhmerwaldes mit Molinia, Swertia perennis, Rhodeloa rosea, Trichophorum caespitosum und Trichophorum-Rieselmoore auf quarzitischen Gesteinen des Ifengebietes im Allgäu.
- Auf sauren Gesteinen der bayerischen Alpen können Hoch- und Übergangsmoorpflanzen wie Eriophorum vaginatum und Trichophorum caespitosum direkt auf dem Ausgangsgestein wurzeln.

Caricetum rostratae OSV.23 Subass. von *Sphagnum flexuosum* Steiner 85 (Grundgebirge)
Caricetum goodenowii Subass. von *Sphagnum tenellum* sowie Subass. von *Sphagnum fallax*Caricetum limosae OSV.1923 em. Dierssen 1982, Subass. von *Sphagnum fallax* 

Caricetum rostratae OSV.1923 em. DIERSSEN 1982 typ. Subass., *Caltha*-Variante und *Climacium dendroides*-Variante, Subass. von *Sphagnum angustifolium* STEINER 1992 incl. Ausb. von *Sphagnum papillosum* 

Caricetum goudenowii Braun 1915 Subass. von *Sph. fallax* und Subass. von *Sph. angustifolium* Caricetum magellanicae OSV.23 Subass. von *Sph. subsecundum* und Subass. von *Calliergon sarmentosum* incl. Variante von *Drepanocladus revolvens* (STEINER 92)

Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis WAREN 1926

Schoenus ferrugineus-Steilhang-"Moore" (Alpen) mit Saxifraga aizoides

Parnassio-Trichophoretum cespitosi.

#### Außerdem:

Caricetum gracilis ALMQU.29 (in agrargenutzten Hangmooren tieferer Lagen meist im Anschluss an Quellmoore) und mehrere andere.

### Profilaufbau, Torfe:

- Vorherrschend geringmächtige Torfe mit hohem Zersetzungsgrad.
- Torfbildung häufig im bergseitigen Moorteil am mächtigsten. Entwickeln sich vorwiegend auf wenig durchlässigen Gesteinen. Die Torftiefe kann sehr stark variieren: wenige dm in den eigentlichen Hangpartien und > 2 m auf Verflachungen. In den Hangrieselsümpfen des Dolomitgebirges kaum Torfbildung.
- In den bayerischen Alpen viele fossile, von Schwemmkegeln und Hangschutt begrabene Hangmoore mit Torftiefen bis 1 m (z. B. oberes Isartal SW Vorderriß).

# Typische Vegetation:

- Im Unterschied zu Quellmooren sind die Hangflachmoorgesellschaften stets auf bezeichnende Weise von "Zwischenmoorarten" wie Trichophorum cespitosum, Drosera rotundifolia, Sphagnum subsecundum, Trichophorum alpinum durchsetzt.
- 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).
- Im entwaldeten Silikatbereich häufig Braunseggen-Pfeifengras-Wollreitgras-Vegetation (z. B. Böhmerwald), Fichten-"Auen", lockere Moorfichtenbestände mit grünen und gelben Torfmoosen, Eriophorum angustifolium und Carex rostrata.

Eriophorum vaginatum-Polytrichum commune-Gesellschaft Kaule 74 (v.a.Grundgebirge)

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In Bayern von Natur aus häufig beweidete, z. T. streugemähte oder licht bis stark bestockte Hangversumpfungsmoore mit torfmoosarmen Rasenbinsen-(*Trichophorum caespitosum*-) Rieden, Fichten-Torfmoos-Scheidenwollgras-Mooren (*Sphagnum fallax*), Grauerlen-Großseggen-Hangbrüchen, Birkenhangmooren u. a.
- Von Natur aus überwiegend bestockte Moorvegetation.
- In vielen Fällen im Komplex mit ombrogenen Mooren (z. B. am unteren Ende von Sattelhochmooren oder oberer Abschnitt von ombrosoligenen Hangmooren).

### Typische Arten und Kennarten:

#### Eventuell:

Großblütiger Augentrost Torfmoose

Euphrasia kerneri Sphagnum recurvum -Kleinarten

#### Bedeutung:

Hangwassermoore nehmen in den hochmontanen Gebirgslagen einen großen Teil der Moorfläche ein. Sie kontrollieren an wenig zertalten, rampenartigen Berghängen einen Großteil der Wasserströme von den Hängen, erzeugen also im nicht degradierten Zustand Retention und hemmen die Bildung lokaler Hochwasserspitzen. Wichtige Teillebensräume für Auerhuhn, Birkhuhn und Waldschnepfe.



Abb. 66: Die in Bayern fast ausgestorbene Rote Fetthenne (Sedum villosum), hier 1983 am Rand des Wannenmooses bei Pfronten (heute dort verschollen), kennzeichnet durch- und überrieselte, minerotrophe, kaum torfige Quellmulden. (Foto: A. Ringler)

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Insgesamt zwar noch gebietsweise gut vertretener, aber trotzdem stark gefährdeter
- Allerdings häufig starke Beeinträchtigungen durch Wegebau und ehemals großflächige, flache Abtorfung (z. B. Fichtelgebirge).
- Waldentwässerungen haben solche Standorte oft nicht mehr erreicht. Verbreitete Erosion auf waldfrei gestellten Hangmooren, z. B. im Allgäu. Hier kommen auch bei völliger Entwaldung Boden- und Torffließdecken in Bewe-
- Querende Forststraßen können längere Hangpartien trockenlegen und die Moorbildung stoppen, ebenso Fanggräben im Agrarbereich. Vielfach wirken auch an Hängen alte Forstentwässerungen. Beim Alpwegebau wurden an vielen Stellen im Allgäu und Ammergau Hangrieselmoore teilentwässert. Im Alten Gebirge können schon tiefer einschneidende Rückegassen den Wasserhaushalt stören.
- In alpinen Weidegebieten wurden bis vor kurzem noch Dränungen vorgenommen (z. B. Schwarze Lache/Hinteres Gunzesrieder Tal). Unangemessener Viehbestoß in zu engen Koppeln kann Wachstum stoppen oder umkehren.
- Teilweise wurden diese Vermoorungen auch seit dem Mittelalter durch Rodungen begüns-

## Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Geringe Berücksichtigung bei Renaturierungen, bisher kaum Maßnahmen bekannt.

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Vermoorung von Waldbeständen schreitet in bestimmten geologischen Regionen (Kristallin, Flysch) im humiden Klimabereich auch heute noch fort. Möglicherweise Zusammenhang der Neuvermoorung mit größeren Aufhieben, Waldschäden.
  - Erhaltung und Regeneration hängt von der hydrologischen/hydraulischen Ungestörtheit des oft großen bergseitigen Einzugsgebietes ab; auch heute noch hohes Bildungspotential in regenreichen Montanregionen.
- 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 Niederund Quellmoorbildungen anregen und unterstützen.

In den Alpen sind oft Weideregelungen und Überprüfungen von Erschließungswegprojekten vorrangig.

### Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

0A 0AL TÖL TS **FRG REG CHA** WUN RT



Landkreiskarte

#### Beispiele:

BT Goldkronacher Forst

**GAP** Dolomit-Hangrieselmoore im Kuchelbachtal, am Ofenberg und am Wank Hänge um das Angstmoos/Halbammerge-

Hirzeneck-Abhänge (Partnachschichten)

HO Hangmulden am Nordhang des Waldsteinaebiraes

Thronbachtal

E Ahornismühle S Wüstenselbitz

Rehauer Forst

MB Gindelalm, Neureuth

Sutten

**0**A Abhänge des Schelpen bei Balderschwang Scheuenalpe und Piesenkopf Hochschelpen Gottesackermoore Bierenwangalpe Hörnlein-SW-Hang bei Balderschwang Oberes Ostertal bei Gunzesried Streuwiesen beim Altstätter Hof oberhalb Sonthofen Grasgehrenkar

Hangfußzonen bei der Wasserscheidalpe 0AL Lohbergmöser Moore um den Hennenkopf bei Schwan-

Bichelerbergalpe bei Wertach PA Fichtenaumoore im Hauzenberger und Rinchnacher Bergland/PA, FRG, REG REG Hangversumpfungen im talseitigen An-

schluss an sämtliche Kamm-Moore des Böhmerwaldes/REG, FRG (Zwieselter Filz, Spitzberg-, Markfilz usw.) Waldhänge im Gebiet zwischen Ruckowitz- und Rindbergschachten

TIR Oberlinder Moor N Mehlmeisel Oberer Pfarrbühlbach E Neualbenreuth Waldgrabensysteme im "Wäldel" NNW Mähring

TÖL Benediktenwandvorland Dolomit-Hangrieselmoore Jachenau-Leger und bei Wallgau "Kalkquellmoore" oberhalb der Oswaldhütte/Karwendel

Steinbachalm/Fockenstein Moosenalm, Lärchkogel- und Ludernalm/ Karwendel

TS Hänge unterhalb der Winklmoosalm Hahnenfilz bei Reit i.Winkl

WM Königstraße, oberes Illachmoore S Peustelsau Unterhänge bei Peustelsau, Umgebung Gerstenfilz

WUN Talversumpfungsmoore am Lehstenbach SE Reicholdsgrün



Abb. 68: Tiefgründiges, aber minerotrophes Karpatenbirken-Hangwassermoor am Böhmerwald-Grenzkamm bei Firmiansreuth (Lkr. FRG). (Foto: A. Ringler)



Abb. 69: Hangwasser-Flachmoor in der Allgäuer Vorlandmolasse (mit seichter Moränenüberdeckung) bei Buchenberg (Lkr. OA); Massenaspekt des Moortarants (Swertia perennis). (Foto: A. Ringler, 1974)



Abb. 67: Flachgründiges Hangmoor mit Scheidenwollgras am Falkenstein (Lkr. REG). (Foto: A. Ringler)

#### 4.2 Soliombrogene Hangmoore RIM<sub>3</sub>

#### **Andere Bezeichnung:** "Herde" (Allgäu)

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Moore mit talseitig ombrotrophem und bergseitig soligenem Charakter (hier Hangwasserzufluss). Auf dem Hangversumpfungsmoor wächst stellenweise ein Regenmoor. Ein Randgehänge fehlt zumindest bergseitig. Grundsätzlich entwickeln sich soliombrogene Hangmoore zu exzentrischen Hochmooren weiter. Bergseitig strömt Oberflächen- und oberflächennahes Mineralwasser ins Moor ein und verarmt auf dem Weg nach unten, in den Kalk- und Flysch- alpen von etwa pH 6,2 auf 3,0 (Torf, in KCI) bzw. 7,5 auf 3,5 (Moorwasser). Die Ca++ -Gehalte des Moorwassers sinken von > 10 ppm auf < 2 ppm, die Aschegehalte der Torfe von etwa 60 % auf 4 %. Hangabwärts sinken also die ph- und Kationen-Werte.

# Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Beschränkt auf regenreiche Zonen im Bergland; die Hangneigung ist deutlich größer als bei Hochmooren.
- In den bayerischen Alpen, im Molassebergland vor den Alpen und im höheren Bayerischen Wald flächenmäßig wichtigster Moortyp. Vor allem in der montanen Stufe (900 – 1500 m, im erodierten Zustand bis über 1800 m).
- Lage häufig auf Riedeln zwischen Bacheinschnitten. Ombrotropher Moorteil häufig auf kleinen Zwischentalscheiden, d. h. unterhalb der Obergrenze der Hangzertalung, minerotropher Moorteil überwiegend oberhalb der Talwurzeln. Im Gegensatz zu zentrischen oder asymmetrischen Hochmooren kein "Moorzentrum".

#### Profilaufbau, Torfe:

Der Torfkörper keilt bergseitig oft ganz allmählich aus, die Torfmächtigkeit ist aber meistens im oberen Teil am größten.

### Typische Vegetation:

- Eriophorum vaginatum-Polytrichum commune-Gesellschaft KAULE 74 (v. a. Grundgebirge). Im Niedermoorteil alle bereits unter 4.1 genannten Vegetationstypen.
- Carex lasiocarpa-Pinus rotundata-Gesellschaft A. WAGNER et al. 97.
- Kleinseggenriede und bodenbasische Trichophorum cespitosum-Gesellschaften.
- Mineralbodenwasserzeiger wie Parnassia palustris, Euphrasia kerneri, Bartsia alpina, Campylium stellatum, Pinguicula vulgaris, Trichophorum alpinum, Drepanocladus exannulatus tauchen fast nur im minerogenen Oberteil, nicht aber im Versumpfungsbereich am unteren Ende auf.

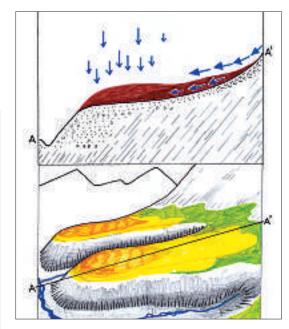


Abb. 70: Funktionsschema Soliombrogenes Hangmoor

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Im ungestörten Zustand sehr vielfältig strukturierte Komplexe aus mit dichten Moorwäldern, lichtbestockten Moorparklandschaften, Latschendickichtmooren (an der unteren Stirnseite) und offenen streuwiesenartigen Niedermooren.
- In den Alpen sind die minerotrophen bergseitigen Abschnitte oft offene Nassweiden, talseitig folgen Fichten- oder Bergkiefernmoore.

### Typische Arten und Kennarten:

Torfmoos	Sphagnum tenellum (Bereiche mit beginnenden Erosionsschlenken, oft
	großflächig dominant)
Torfmoos	Sphagn. papillosum
Torfmoos	Sphagnum riparium
	(Grundgebirge, Flysch)
Armblütige Segge	Carex pauciflora
	(regional?)
Birkhuhn	Tetrao tetrix

Tetrao urogallus



Abb. 71: Kalkalpines soliombrogenes Hangmoor mit subarktischer Strangbildung und Kolken in 1300 m Höhe bei Kreuth (Lkr. Miesbach). (Foto: P. Martin)

### Bedeutung:

Auerhuhn

- Erhebliche wasserwirtschaftliche Bedeutung als "hydrologischer Puffer" im Quellbereich von Gebirgsbachsystemen am Nordrand des Kalkalpin im Flysch- und Grundgebirgsbereich. Das Abflussregime der Quelläste wird stark durch die hydraulischen Eigenschaften solcher Hangmoore bestimmt.
- Talwärts sinkender Basen- und Nährstoffreichtum erzeugt ein Kontinuum aus verschiedensten Moorvegetationstypen vom basenreichen Flachmoor bis zum ombrotrophen Moor; dadurch große Artenvielfalt, die sich nicht mit

zwei bis drei Teilflächen, sondern nur im Gesamtgradienten erfassen lässt.

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- wie voriger Typ
- Handtorfstich (z. B. Westallgäu)
- unangepasste Beweidung und Mineraldün-
- eventuelle Entwässerung als Maßnahme zur Sanierung von Hangrutschgebieten unterhalb des Moores (z. B. alpine Stausedimentterras-
- hydrologische Störung durch hangquerende Wegetrassen
- Planierung und Erdbewegung im Zuge von Wintersporterschließungen (z. B. Bierenwang bei Oberstdorf)
- Hochbaumaßnahmen im Einströmungsbereich des Hangzugwassers (z. B. Arracher Moor bei Cham).

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher kaum berücksichtigt.

### Regenerations-/Renaturierungspotenzial Handlungsschwerpunkte:

Bergseitige hydrologische Barrieren rückbauen (Forstgräben, Bringungswege etc.).

Der Hangwasserzug erleichtert die autogene Regeneration gestörter Flächen. Viele Moore sind noch in der Entwicklung begriffen.

# Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

0AL 0A **GAP** TÖL TS **FRG REG** 



Landkreiskarte

#### Beispiele:

BGL	Priesbergmoos/Nationalpark
	Moosenalm/Lattengebirge

CHA Arracher Moor **GAP** Rabenmoos

MB Moor auf der Krottenthalalm

Moore auf dem Piesenkopf 0A Strausbergmoos

0AL Krottenstein- und Wasserscheidmöser Sattlermoos bei Buching

TÖL Gurnmoos und

Birkmoos/Benediktenwand

Moor bei der Gabrielalm (bei Arzbach)

TS Winklmoos

Hemmersuppenalm

WM Ammermoore bei Peustelsau-Altenau Gerstenfilz an der Königstraße/WM, OAL

WUN Voitsumraer Moor

Moor am Schauberg E Schneeberg/WUN



Abb. 72: Soliombrogenes Hangmoor mit Überrieselungsregime in hochmontaner bis subalpiner Lage bei der Bierenwangalpe im Fellhorngebiet (Lkr. OA). Blick vom minerotrophen Oberhang zum schwach minerotrophen bis ombrotrophen (regenwasserernährten) Unterhang. (Foto: A. Ringler 1977)



Abb. 73: Soliombrogenes Hangmoor auf der Fellalm (Lkr. TÖL): der Mineralwassereinfluss nimmt vom diesseitigen Rand nach hinten und unten kontinuierlich ab. (Foto: A. Ringler)

#### 4.3 Grindenmoore

RLM 2

**Andere Bezeichnungen:** Hochlagen-Moorheiden

Grinden-Moorheiden

Kamm- und Sattel(versumpfungs)moore **Gipfelmoore** 

soligene Sattelmoore (bei KAULE 1976)

Der Begriff "Grindenmoor" stammt aus dem Nordschwarzwald und umreisst dort sehr ähnliche Bildungen.

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Vermoorung durch Wasserstau und Versumpfung eines Bergkammes, Plateaus oder Sattels aus vorwiegend wasserundurchlässigem Gestein (Kristallin, Mergel und Tonschiefer, Sandstein). Mineralreicher Wasserzufluss tritt nur sehr begrenzt auf (Sattel). Regenwasser spielt also eine große Rolle. Der Regenwasserstau reicht aber geländebedingt für ein Hochmoor nicht aus. (Häufig junge, durch die mittelalterliche Rodung und Waldweide geförderte Vermoorungen). Auch Höhenlage (i. d. R. 1200 -1600 m) und extremes Kammklima (Windverblasung) behindern die Regenmoorbildung.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Nur in den niederschlagsreichsten Kammlagen der Gebirge. Schwerpunkt im Oberallgäu, Bregenzer Wald und Ammergebirge, lokal auch im Böhmerwald.
- Grindenmoore erscheinen nicht immer wie ein "Moor", sie können gut ohne Gummistiefel überquert werden.
- In den Nordalpen Übergänge zu Kondensationsmooren, die ebenfalls an das perhumide Sonderklima der Bergkämme gebunden sind, wo zusätzlich der Nebelniederschlag erhöht

### Profilaufbau, Torfe:

- Torf meist < 1 m mächtig, oft als deckenmoorartige Schwarte den in sich reliefierten Plateaus und Kämmen aufliegend.
- Trichophorum-Carex-Radizellen- und Torfmoostorfe (Sphagnumwachstum vielleicht in früheren Perioden vitaler), teilweise stark zersetzt.
- Trotz geringer Moormächtigkeit gelegentlich unterirdische Torfröhrensysteme (z. B. oberhalb Schwabenhütte/OA).
- Kleine Einmuldungen durch Doppelgrate (latent auseinanderreißende Bergkämme in noch wasserhaltenden tonig-mergeligen Gesteinspaketen, vor allem im Flysch) bilden Vermoorungsansätze, die sich ausdehnen, z. B. am Wannenkopf/OAL und Schnippenkopf/OA.

#### Typische Vegetation:

Juncus squarrosus-Nardus-Trichophorum-Gesellschaft (z. B. Nagelfluhberge, Tegernseer Alpen)

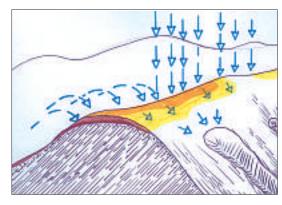


Abb. 74: Funktionsschema Grindenmoor

Trichophorum cespitosum-Bestände mit Sphagnum compactum

- Molinia-Trichophorum-Gesellschaften
- Carex rostrata-Eriophorum vaginatum-Sphagnum angustifolium-Moor
- Zwergstrauchheiden (Rhododendro-Vaccinietum) mit Rohhumusauflagen
- Carex nigra- und C. rostrata-Riede in flachen Tümpeln
- Lichte Bergfichtenwälder mit Eriophorum vaginatum, Vaccinium myrtillus, Juncus filiformis
- Feuchte bis anmoorige Borstgrasrasen (Sphagno compacti-Nardetum).

### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- Saure, magere Feuchtweiden, oft im Komplex mit Fichten- und Latschenbeständen, dystrophen Tümpeln und Schlenken. Auf gering entwaldeten Bergstöcken auch schachtenartige, anmoorige Lichtungen (z. B. Lackenberg/REG) oder Moorfichtenwälder.
- In Forstgebieten licht bestockte, meist bandartig langgestreckte oder immer wieder auf den Kämmen eingestreute Komplexe.

# Typische Arten und Kennarten:

Sudeten-Hainsimse Ungarischer Enzian

Gamsheide

Birkhuhn

Bergpieper

Luzula sudetica Gentiana pannonica (Bayerischer Wald) Loiseleuria procumbens

(bevorzugte Balzplätze)

(nur Hochalpen) Tetrao tetrix

Anthus spinoletta

Abb. 75: Grindenmoor am Rosskopf bei Hindelang (Lkr. OA), ca. 1580 m ü.NN. (Foto: A. Ringler 1977)

#### Bedeutung:

- Wunderschöne, noch z. T. einsame Erlebnislandschaften.
- Zoologischer Artenschutz (Auer- und Birkhuhn, Wasserpieper, Dreizehenspecht, Somatochlora arctica und S. alpstris).
- Botanischer Artenschutz (Patagonische Segge - Carex paupercula, zahlreiche Schmuck- und Kieselalgen u. a.).
- Torfschwarten verhindern Bodenerosion.

### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Vielfach Konflikte mit Erholungserschließung (Trampeleffekt, Liftbau) und Almwirtschaft (mechanisch beeinträchtigende Viehkonzentrationen in ebener Gratlage)
- Planierungen
- Gebäudeanlagen

### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Moorschonende Weidelenkung im Gebiet Wannenkopf - Ochsenkopf/OA gemeinsam mit der Alpgenossenschaft (Muth & Rohrmoser 2002).

# Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Solche Komplexe wurden in der Vergangenheit wohl allzu sehr als "Erosions- oder Stillstandskomplexe" betrachtet. Möglicherweise tritt auch heute noch eine wenn auch schwache Torfbildung auf.
- Regeneration wäre in vielen Fällen durch Reduzierung des Weidebetriebes, in weiteren Fällen durch andere Weideordnung leicht zu bewerkstelligen.

### Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

#### 0A 0AL



Landkreiskarte

#### Beispiele:

**BGL** Gotzenalm

FRG Kammbereiche beim Stangenfilz

0A Roßkopf bei Hindelang

> Schnippenkopf Wannenkopf Hochschelpen

Hangschultern im Stuiben- und Buralp-

kopfgebiet

Rangiswanger Horn

Sattel zwischen Fellhorn und Kanzelwand

Untere Gottesackerwände

Piesenkopfgebiet

0AL Beerenmoos

Angstmoos

Heinzenmoos

Hirschwang am Firstberg

Beinlandl (ca. 1700 m)

REG Lackabergschachten

Kleiner Arber, Schluttergasse

TS Winklmoosalm (Bei der Kapelle)



Abb. 76: Kammvermoorung Hochschelpen bei Balderschwang (Lkr. OA). (Foto: A. Ringler)

#### 4.4 Senkenversumpfungsmoore RIM 1

#### **Andere Bezeichnungen:**

Topogene Moore im Sinne von DEMBEK & OSWIT (1996, zu denen aber noch Verlandungsmoore gerechnet werden können!)

Lohen (Opf./Ofr.) telmatogene Moore **Heidemoore und Schlatts** 

Hochmooranflüge in Dellen der Burgsandstein- und Sandgebiete

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Gebildet vorwiegend durch Tagwasserstau und Versumpfung in abflusslosen oder -schwachen Senken (Talmulden, Verebnungslagen, Windausblasungsmulden, Moränenmulden, abgelassenen Weihern). Mit der Versumpfung steigt das Grundwasser an. Es stammt aus einem meist beschränkten, moorzugehörigen Einzugsgebiet. Die Torfe liegen oft direkt auf Mineralboden. Die Mooroberfläche ist eben oder konkav.

### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

Dieser Moortyp kommt in vielen Regionen Bayerns vor, ist aber besonders bezeichnend für relativ moorarme Räume außerhalb der Hochmoor-

- Burgsandsteingebiet am Ost- und Südrand des Keuper-Lias-Landes (Letten-Zwischenla-
- Tertiär-, Terrassen- und Kreidesandgebiete des Oberpfälzer Mittellandes, der Naab-Wondreb-Senke und der Bodenwöhrer Bucht.
- Talmulden im Grundgebirge (Fichten-"Auen" im höheren Bayerischen Wald, Rinchnacher Wald, Hauzenberger Bergland, Flossenbürger Granit, Eger-Quelltäler bei Weißenstadt, Hessenreuther Wald und nördlicher Oberpfälzer Wald)

#### Außerdem:

- Kleine Moränenmulden und Toteislöcher des Alpenvorlandes
- Karsthohlformen im Jura (z. B. Veldensteiner Forst, Eichstätter Jura) und in den Kalkalpen (auf Terrae fuscae)
- Aufgelassene Silikatsteinbrüche im Alten Ge-
- Oberfränkischer Buntsandstein
- Niederbayerisches Tertiärhügelland (selten, besonders im Quarzrestschottergebiet).

Versumpfungsmoore in Senken sind trophisch und biologisch sehr vielfältig. Es gibt eutrophe Erlenbrüche ebenso wie dystrophe Heidemoore (die den "Schlatts" der norddeutschen Geest entsprechen) und hochmoorartige Waldzwischenmoore der Oberpfalz, gespeist von weichem Grundwasser aus kalkarmen Sanden oder Sandstein.

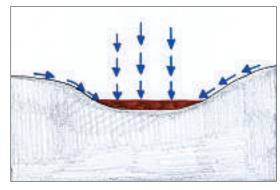


Abb. 77: Funktionsschema Senkenversumpfungsmoor

### Profilaufbau, Torfe:

- Häufig nur geringmächtige Torfe mit typischerweise geringem Mineral- und Aschegehalt, Zersetzungsgrad meist mittel bis hoch.
- Häufig Erlenbruchtorf, z. T. Seggen-Braunmoos- und Übergangsmoortorf.
- Vernässungsperioden spiegeln sich im Profil durch Gyttja-, Röhricht- und Großseggentorfe wider, die Braunmoos-Seggen-Torfe überlagern.
- Im Alpenvorland begann die Versumpfung vieler großer Moore im Atlantik. (ca. 8000 Jahre vor heute; z. B. Willinger Filz/RO).

### Typische Vegetation:

Carici elongatae-Alnetum Koch 1926 Ledo-Pinetum sylvestris? (historisch; Mittelfranken)

Ledo-Sphagnetum medii Sukopp 1953 ex Neuhäusl 1969

Oberpfälzer Kiefern-Zwischenmoorwald im Sinne von Lutz (= Waldkiefernfilz sensu Kaule) Vaccinio-Pinetum sylvestris KLEIST 1929 em. MA-TUSKIEWCZ 1962 (Spirkenmoor)

Pino rotundatae-Sphagnetum Neuhäusl 1969 Polytrichum commune-, Sphagnum angustifolium-, Eriophorum angustifolium- Bestände

Fichten-Kiefern-Birkenmoorwälder mit Sphagnum recurvum und Eriophorum vaginatum Kleinflächige, fast reine Sphagnum recurvumoder Sph.recurvum-Carex nigra-Gesellschaften.

# Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Im Bruchschollenland meist bewaldete, zwischen- bis hochmoorartige Komplexe mit angrenzenden Weiherverlandungen, Erlenbruchwäldern, regenerierten Ausstichen, teilweise auch subkontinentale Waldmoore.

In den großen glazialen Becken längst in Regenmoore übergegangen (die wiederum größtenteils abgetorft wurden). Allerdings entsprechen größere Ausstichregenerationen in gesackten, also horizontale Wasserbewegungen hemmenden Torfen, annähernd dem Senkenversumpfungsmoortyp

(z. B. Kulbinger Filz/BGL, Allmannshauser Filz/STA, Wieninger Filz/TS, Sennermoos/OA).

#### Typische Arten und Kennarten:



Abb. 78: Der Siebenstern (Trientalis europaea) findet sich vor allem am "unteren Rand" seines ost- und nordostbayerischen Vorkommens in kleinen Lokalvermoorungen in Senken (z. B. Braunjuramoore im Neumarkter Jura, Veldensteiner Forst, Lkr. NM). (Foto: A. Ringler)



Abb. 78a: Wiesenvögelchen (Coenonympha hero) in anmoorigen Gipskeupersenken der Mittelwaldgebiete des südlichen Steigerwaldes; hier allerdings auf der Trockenwaldart Melica picta sitzend (+). (Foto J. Weidemann, 1993)

Borstige Rasenschmiele Deschampsia setacea (sehr selten) Torfmoos Sphagnum imbricatum (sehr selten) Behaartes Heidekraut Calluna vulgaris ssp. hirsuta Siebenstern Trientalis europaea

(z. B. im Neumarkter Jura) Weiße Schnabelbinse Rhynchospora alba

(Nordbayern)

#### Bedeutung:

Pufferzonen für Weihergebiete. Stellenweise inselhafte Reliktstandorte für nordische Arten bzw. extrazonal vorkommende Arten (z. B. Sphagnum imbricatum: Weiherversumpfungsmoore bei Freihung, Trientalis europaea im Jura).

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Besonders in Mittel- und Nordbayern sehr entwässerungsempfindlicher Moortyp, da aus den meist kleinen Einzugsgebieten nur relativ geringe Wassermengen zuströmen. Gegenüber hydrologischen Störungen besteht nur eine sehr schwache Pufferung.
- Die leichte Entwässerbarkeit hat zum Verlust oder zur Degradation der meisten Senkenversumpfungsmoore nördlich der Jungmoränengrenze, insbesondere im Schichtstufenland und Alten Gebirge, geführt. Schon wenige Gräben genügten z. B. in Mittelfranken und der Oberpfalz, den Vegetationscharakter völlig zu verändern und Sumpfporst-Waldkiefern-Moore in Bayern auszulöschen. Die meisten nordbayerischen Waldzwischenmoore sind heute kaum noch als Moore erkennbar, auf ihnen haben sich Fichten- und Kiefernforste gebildet.
- Viele Moore dieses Typs fielen, oft schon vor Jahrhunderten, Teichanlagen zum Opfer. Heute können teichwirtschaftliche Änderungen auch (die angrenzenden) Versumpfungsmoore in Mitleidenschaft ziehen (Wiederbespannung nach jahrzehntelanger Teichauflassung, Teilintensivierung und -düngung, Auf-
- Da die meisten Moore dieses Typs in Wäldern liegen, sind auch Gefahrenquellen durch unangepasste forstliche Maßnahmen zu beachten: Walddüngung und nachfolgende Nährstoffauswaschung, Unterhaltung oder Neuanlage forstlicher Entwässerungssysteme (noch in den letzten Jahren z. B. in der Totenau/REG).

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Punktuell wirksame Anstau- und Überstaumaßnahmen (z. B. Gscheibte Loh/NEW, Waldabt. Römergraben bei Haag/MÜ) sind im Gange, bilden aber nur einen Anfang. Ein vorbildliches Renaturierungsobjekt im Kulzer Moor/SAD führte zu einer großflächigen Reaktivierung des Moorwachstums.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial Handlungsschwerpunkte:

- Anstaumaßnahmen im Bereich vieler forstlich stark geschädigter Oberpfälzer Lohen (bei schutzwürdigen Spirkenbeständen nicht zu abrupt überstauen; vgl. Geiger 1994).
- Großflächige Senkenmoore der Endmoränen, soweit orohydrographisch möglich, durch Grabenanstau revitalisieren: aus Eschen-Erlen-Wäldern können Erlenbrüche oder Großseggensümpfe entstehen, z. B. Haager Forst im Bereich Buchenberg- und Königsgeräumt/MÜ.
- Fichtenaufforstungen vernässen und abräu-
- Lokal Einhänge zu Senkenmooren der Jungmoränen nach Windwürfen nicht bepflanzen (Wasserspiegelanhebung, Vermoorungsbegünstigung, z. B. Haager Forst und Seeshaupter Forst).
- Zwischenmoorinitialen in nassen Sandgruben und Steinbrüchen Nordbayerns sorgfältig sichern; eventuell grundwassernahe Sandkuhlen im Rahmen einer ökologisch qualifizierten Abbauplanung zulassen. Wichtige Hinweise gibt die verbreitete Ansiedlung von Torfmooswatten mit einzelnen Hochmoorpflanzen in Steinbrüchen und kleineren bäuerlichen Entnahmekuhlen (z. B. bei Regnitzlosau/HO und im Ochsenkopfgebiet/BT).

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

RH

**NEW SAD** TIR

#### Beispiele:

AN Lellenfelder Moor

BT Schwenkenlohe, E Goldkronach CO Rottenbacher Buntsandsteinmoore

**ERH** Lerchenplatz und Birkenlach im Kraftshofer Forst

KEH Forstmoos, N Aigsbach (Durchströmungscharakter?)

**NEW** Straßweiher bei Schwarzenbach Kalkhäusl bei Mantel Gänsmösl bei Etzenricht Hirschbergerloh, E Hütten Moor, SW Lindenhof, NW Kastl



Landkreiskarte

SAD

Meierhofteiche 4 km S Pressath Deschenbühlloh-Hohlbachloh bei Rupprechtsreuth Stürzer-/Gscheibte Loh Igelsteiner Weiher

NM Moor bei Voggenthal (Eisensandstein) RH größtes Keupermoor Bayerns zwischen Röttenbach und Unterrödel: Finstere Kreidelsau (ca. 2,5 km lang und 250 m breit) Breitmoos

Schweinszucht Laffenau (bis 2 m mächtig) Kleine Senkenvermoorungen im Feuerletten, z. B. W Michelbach Burgsandsteinmoore Rother Stadtwald-Röthelgraben

Roßkaub Soos bei Schwand Lach und Finsterlohe bei Schwand Wolfsmoos Haiger Moor Neubäuer Weiher

Kulzer und Prackendorfer Moor TIR Wondrebtal beim Gr. Kuglerweiher, NE Waldsassen Kohllohe Schandellohe Sulzschlaglohe

> Grenzmoor, S Griesbach Bärenlohe bei Wondreb und Rosall

Kremmslohe, Zillerlohe, Windlohe, Harlohe, N Tirschenreuth (z.T. Weiherversumpfung) Moor am Herrenwiesgraben, S Oberteich bei Mitterteich

Kainzbachquellmoore und Dockerloh Hagenhausweiher bei Arzberg Wolfensteiner Teich

Fürstenwald-Schwalbmoos bei Mischelbach, Westerlohe und Osig bei Walle-

sau/WUG, RH

#### Vorstellung im Bild:

WUG



Abb. 79: Senkenversumpfungsmoor im mittelfränkischen Sandsteinkeuper (Lellenfelder Moor, Lkr. AN) mit geringmächtiger dystropher Torfbildung. (Foto: A. Ringler)



Abb. 79a: Senkenmoor im Buntsandstein nordwestlich von Neustadt bei Coburg (Lkr. CO). (Foto: A. Ringler)

keine "Kennart" der Talver-

sumpfungsmoore, besiedelt

aber in seinem bayerischen

Areal (Spessart, Coburger

Land, Frankenwald) auch

Buntsandsteins.

(Foto: G. Hansbauer)

Kleinstgewässer in den Tal-

vermoorungen vor allem des

#### 4.5 Talversumpfungsmoore RLM 2

#### Andere Bezeichnungen: "Auen" (Bayerischer Wald)

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Versumpfung und Vermoorung staunasser, flachbödiger Sohlen- und Muldentäler ohne nennenswerte Beteiligung von Überflutungen. Auslösend sind unmittelbar anstehende, undurchlässige Sohlschichten (z. B. Braunjura, Kolluvien) und seitliche Hangquellen.

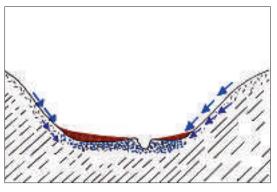
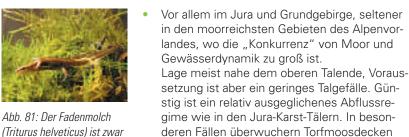


Abb. 80: Funktionsschema Talversumpfungsmoor

## Ausprägung und Vorkommen in Bayern:



Manche Talmoore (z. B. im Fichtelgebirge) entstanden wohl auch durch Verlegung von Bächen aus dem Taltiefsten an den Talrand (Erzverseifung), wodurch ein versumpfungsfähiger Talboden überflutungsfrei wurde - vielleicht aber auch aus dem nun erhöhten Randbach konstant überrieselt wurden und vermooren konnte, wie z. B. Schwarzweiher und Birkenbachtal bei Weißenstadt/WUN (vgl. KUSPERT & REIF 1993).

(Sphagnum fallax) sogar kleine Bachläufe.

- Bisweilen ist Vermoorung durch Auflassung alter Bewässerungsanlagen begünstigt: Torfmoose breiten sich in Abzugskanälen von sogenannten "Rückenwiesen" aus (z. B. im Spessart).
- Als Besonderheit zeigen sie manchmal eingelagerte Pingos (Hohlform als Relikte glazialer Frostaufbrüche), so z. B. im Fichtelgebirge.

#### Carex cespitosa-Gesellschaften? (Haßberge, Frankenalb)

Erlenbruchartige Vegetation (z. B. Deusmaier und Deininger Talmoore/NM)

Häufig enge Verzahnung mit feuchten Borstgrasrasen (mit Pedicularis sylvatica)

Meist geringmächtige, aber relativ homogene Seggen-, Röhricht-, Bruchwald- und Moostorfe, geringere Durchschlickung als im Typ Überflutungsmoor. Nach V. Freyberg (1940) sind schwarze, stubbenreiche Torfe bis zu 0,75 m Tiefe für die meisten aus dem Doggervorland in die Alb eintretenden Täler charakteristisch (vor allem im Landkreis Bayreuth).

## Profilaufbau, Torfe:

## Typische Vegetation:

Braunseggenriede (Caricion nigrae) Carex rostrata-Sphagnum recurvum s.l.-Polytrichum commune-reiche Vegetation In Moränengebieten auch Rispen- und Wunderseggen-Bultgesellschaften Bodensaure Pfeifengraswiesen mit Selinum carvifolia (Frankenalb, Keuper-Lias-Land)

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In Tälern bandartig langgezogene Moore mit heute meist buntem Wechsel aus Brachen, Streuwiesenresten, Hochmooranflügen und Gehölzen. Manchmal setzen die Talversumpfungen am Außenrand eines begrenzten Bach- oder Hochwasserbereiches ein (z. B. Wondreb, Obere Waldnaab).
- Im Alpenvorland sind Hoch- und Übergangsmoore eingeschaltet.

## Typische Arten und Kennarten:

Der Moortyp hat keine ausgesprochenen "Kennarten", regional sind aber bezeichnend: Siebenstern Trientalis europaea Triturus helveticus Fadenmolch (Spessart, Frankenwald; aber dort nicht nur an Vermoorungen gebunden).

#### Bedeutung:

- Wasserspeicherfunktion: Talversumpfungsmoore sind wichtige Wasserspeicher an den Bachoberläufen der Grundgebirge. Hier wachsen Torfmoosdecken und Torfe bis zu 2 cm/Jahr. Hiermit baut sich ein für Bachläufe bedeutendes Wasserrückhaltepotential auf (Speicherkörper für Hangwasser, langsamer Aufbau eines Durchströmungsmoores). In Fichtelgebirgstälern sind Torfaufwüchse durch Sphagnum fallax bis über 50 cm seit Ende der Grünlandnutzung in den 1950er und 1960er Jahren nachgewiesen (Kuspert & REIF 1993).
- Pufferzone und Niedrigwasserspender für Talweiher.

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Zahlreiche Fichtenmoore der Grundgebirgstäler wurden vor allem im 19. Jahrhundert. stellenweise bis um 1970, für forstliche Zwecke entwässert.
- Zerstörung und hydrologische Beeinträchtigung durch Teichbau. Vorflutausbau kann Stau aufheben und Moortendenz abblocken.
- Gut gemeinte Entwässerung zur Wiedereinführung der Wiesentalpflege stören Vermoorung.
- Unter Umständen naturschutzinterne Konflikte bezüglich Artenschutzpflege/Moorbildung.

## Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Anstau und Verfallenlassen von Gräben im Randbereich des Nationalparks Bayerischer Wald und im Oberpfälzer Forst.

Viele "unbeabsichtigte Renaturierungen" durch Talverbrachung und Gewässervernachlässigung.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Bisweilen erstaunliche Vermoorungsdynamik (siehe oben). Lockertorfbildung bis 2 cm/Jahr.
- Täler mit Vermoorungsneigung sollten im Rahmen überörtlicher Pflegekonzepte aufgenommen und von Management freigehalten wer-
- In vielen Fällen genügt es, die alten Gräben einfach verwachsen zu lassen; Staue sind oft unnötig. Im Falle natürlicher Aufsattelungstendenz von Bächen oder kleinen Flüssen sollten die bei Hochwasser aufgeschütteten "Rehnen" (Uferwälle) nicht abplaniert oder durchstochen werden, so dass die Vorflut der Talränder minimiert wird.

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI MB PA **FRG** NM Н0 BT



Landkreiskarte

#### Beispiele:

Täler der Staudenplatte

BT Goldbrunnental bei Gunzendorf (Braunjuraregion)

Oberes Pegnitztal

Lehstenbachtal **FRG** Reschwassertal

Standortübungsplatz bei Freyung

H0 Thronbachtal

**KEH** Talmoor NE Arnhofen

MB Talmoore bei Agatharied (teilweise)

REG Moore NW Bodenmais, Bachtäler am Klosterfilz

Erlenbachtal/RH, El (Dogger beta, Opali-RH

nuston) Anlautertal SE Pfraunfeld (< 1 m Torf), mit Kalktuffen

WM Talmoore und -anmoore neben der Rott unterhalb von Zellsee.

WUG oberstes Anlautertal zwischen Nennslingen und Geyern

Birkenbachtal bei Weißenstadt

## Vorstellung im Bild:



Abb. 82: Talversumpfungsmoor auf Doggerbasis im Weißjura des Weißlabertales bei Deining (Lkr. NM). (Foto: A. Ringler)

#### 5 Verlandungsmoore

# Andere Bezeichnungen: limnogene Moore

**Schwingrasen- oder Schwingdeckenmoore** (nicht alle in der Literatur so bezeichneten "Schwingrasen" sind See- oder Verlandungsschwingrasen!).

RLM 3

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Entstehen/entstanden durch Stillwasserverlandung i. d. R. im Flachuferbereich von natürlichen Gewässern (Seeverlandungsmooren) oder künstlichen Teichen (Teichverlandungsmoore).

Speisung aus dem See- oder Teichwasserkörper; Torfe oft von Seesedimenten (Mudden, Seekreiden usw.) unterlagert. Entwickeln sich oft zu Hochmooren weiter. Schwingrasen- oder Sinktorfverlandungen in eingestauten Großtorfstichen größerer Hochmoore sind ein Spezialfall dieses Typs.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Jungmoränengebiet
- Böhmerwald, ursprünglich auch Altmoränengebiet
- Teichgebiete vor allem im Westallgäu, Mittelschwaben, Mittelfranken, Oberpfalz.

## Zustand, Erhaltungsprobleme:

- See- und Teicheutrophierung
- Seespiegelabsenkung Austrocknung des Verlandungsmoores, Bildung eines Anstieges zur Landseite und nachfolgende Erosionstendenz, weitere Entwässerung
- Wiederaufstau alter Teiche über mittlerweile entstandenen Versumpfungsmooren
- mechanische Schäden durch Erholungsbetrieb
- Umbruch seenahen Grünlandes, Einschwemmung von Nährstoffen und Feinerde z. B. aus beackerten Einhängen. Siehe im Einzelnen 6.1 und 6.2

Übrige Merkmale siehe Subtypen 6.1 und 6.2

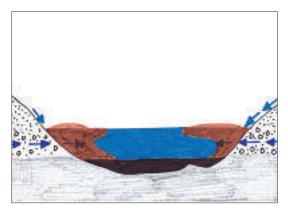


Abb. 83: Funktionsschema Seeverlandungsmoor

## 5.1 Seeverlandungsmoore RLM 2

#### **Andere Bezeichnungen:**

**Schwimmende Filzen** (entstanden meist im Zuge künstlicher Aufstaumaßnahmen)

#### Seeschwingrasenmoore

**Blindseen** (völlig verlandete, nur in alten Karten nachweisbare Seen)

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Torfbildung in natürlichen Seen vom Ufer her oder durch Schwingdeckenbildung.
Nährstoffeinfluss des Sees nimmt in der Verlandungszone zentrifugal ab (abgesehen von sehr schneereichen Gebieten, wo die Schwingdecken durch die winterliche Schneeauflast in das elektrolytreiche Wasser gedrückt werden). Thixotrope Mudden werden durch darüber akkumulierende Verlandungsniedermoortorfe komprimiert (sofern sie nicht in den offenen Restsee hinein weggequetscht werden), daraus entsteht häufig eine konkave Mudde-Torf-Kontaktfläche.

## Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Vorkommen überwiegend im Alpenvorland, wo sie im östlichen Teil und Bodenseegebiet prozentual stärker an der Moorfläche beteiligt sind als im Ammer-Lech-Iller-Gebiet.
   Selten im Bayerischen Wald und nur ausnahmsweise im Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge, Altmoränengebiet (nur im angrenzenden Baden-Württemberg), in den Fränkischen Platten (Gipskeuperhohlformen), im Buntsandsteingebiet (Auslaugungssenken) und Jura (Dolinen).
- Von den längst (z. T. bereits in prähistorischen) Zeiten auf weitgehend natürliche Weise verlandeten Mooren stechen zahlreiche, erst seit Ende des 18. Jahrhunderts, vermehrt im 19. Jahrhundert, durch künstliche Seeabsenkung und Durchstiche entstandene Verlandungsmoore ab. Diese verharren bisher fast ausschließlich im Grundwassermoorstadium, feste begehbare Torfe konnten sich im ehemaligen Seebereich nicht ausbilden, die vor der Absenkung bereits vorhandenen Ufermoore haben sich aber i. d. R. stark verfestigt. Durch Absenkungen sind bisweilen feste kliffartige Torfkanten entstanden (z. B. Kirchsee/TÖL).

#### Profilaufbau. Torfe:

- Im Regelfall unterlagert eine Leber- und Torfmudde-Schicht (darin viele Rhizopoden- und Algenreste) die Niedermoortorfe, häufig auch Seekreide als Basis oder Zwischenlage.
- Oberflächennahe Torfe sind oftmals Bruchwaldtorfe.
- Durchschnittlich sehr großer Tiefen/Breiten-Quotient, d. h. im Verhältnis zur Moorgröße sehr große Tiefe.

#### Typische Vegetation:

- Ist die Moorbildung bis zum Zwischenmoor oder Pseudohochmoor fortgeschritten, so handelt es sich meist nicht um Latschen-, sondern Waldkiefern-Übergangsmoore.
- Spezifisch sind bestimmte Mikromosaikkomplexe von Schlenken- und Bultgesellschaften.
- Regional sind wahrscheinlich u. a. folgende Gesellschaften auf Seeverlandungsmoore konzentriert:
  - Amblystegio scorpioidis-Caricetum diandrae OSV. 23 (Skorpionmoos-Drahtseggen-Ried)
  - Scorpidio-Caricetum diandrae Subass. von Drepanocladus vernicosus Braun 68 und Subass. von Drepanocladus revolvens
  - Carex diandra-Agrostis canina-Ass. PAUL & LUTZ 41 (Drahtseggen-Hundsstraußgras-Gesellschaft)
  - Sphagno-Utricularietum ochroleucae (Schum. 37)OBD. 57 (Torfmoos-Wasserschlauch-Schlenke)
  - Phragmitetum communis Косн 26 (Schilfröhricht)
  - Scirpo-Phragmitetum Косн 26 (Teichbinsen-Schilf-Röhricht)
  - Cicuto-Caricetum pseudocyperi De Boer 42 (Wasserschierling-Seggen-Ried)

Außerdem in spezifischen Ausbildungen: Cladietum marisci Allorge 21 (Schneidried) in einer aquatischen moosarmen Ausbildung, z. T. mit Schilf (nur an kalkquelligen Seen) Caricetum vesicariae Chouard 24 (Blasenseggenried) Caricetum elatae Koch 26 (Steifseggenried) Caricetum limosae Osvald 1923 em. DIERSSEN 1982 (Schlammseggenries)

Abb. 84: Viele Verlandungs-

moore sind durch Badebe-

am Sickinger Moorsee bei

Kirchloibersdorf (Lkr. RO):

dystrophes "Schwingmoor"

im Gegensatz zu eutrophem

"Standmoor" (Abb. 87).

(Foto: A. Ringler)

trieb beeinträchtigt, wie hier

Abb. 85: Obligatorisches Strukturmerkmal für die FFH-Anhang II-Art Große Moosjungfer (Leucorrhinia pectoralis) ist die Vegetationsdeckung mittlerer Sukzessionsstadien, wie sie an teilverlandeten Seen, Tümpeln, Teichen und Weihern auf-(Foto: P. Zeiniger)

Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Seeverlandungsmoore treten in Bayern je nach Höhenlage, Trophie und Stoffumsatz des Sees in sehr unterschiedlichen Formen und Zonationskomplexen auf:

- Typisch für nährstoffarm-kalkarme bis nährstoffarm-basenreiche Seen sind torfmoosreiche Schwingdeckenmoore mit komplexen Bult-Schlenkenmosaiken. Diese bestehen aus jeweils pflanzensoziologisch eigenständigen Bultspitzen, Teppichhorizonten, Bultfußgesellschaften sowie Schlenkengesellschaften und reichen vom Scorpidium-Stufenkomplex (mit Utricularia intermedia, U. ochroleuca) bis zur Roten Bultgesellschaft mit Waldkiefer.
- Eutrophe Verlandungsserien sind meist standfester und umfassen verschiedene Großseg-

gen-, Röhricht- und Erlenbruchgesellschaften, aber auch in Bayern (nicht nur in Norddeutschland) gibt es eutrophe Schwingdeckenmoore mit Erlenbestockung und Großseggen.

### Typische Arten und Kennarten:

Blassgelber Wasser-Utricularia ochroleuca schlauch Kammfarn (regional) Dryopteris cristata Torfmoos (regional) Sphagnum fimbriatum See- und Teichrosenarten, darunter die Schlenkenform der Seerose Nymphaea alba u. v. a. Zierliche Moosjungfer Leucorrhinia caudalis (RLB 1) Sibirische Winterlibelle Sympecma paedisca Gefleckte Smaragdlibelle Somatochlora flavoma-Mehrere Entenarten als Brutvögel

## Bedeutung:

Haubentaucher

Moorfrosch (regional)

Zentrale Bedeutung für das Limnosystem des Sees (Filter für Einträge vom Land, Absorption von Laststoffen im Torf, Brutplatz für Vögel des Sees, Röhrichtbrüter usw.).

Podiceps cristatus

Rana arvalis

- besonders arten- und mikrostrukturreiche Übergangsmoorvegetation mit vielen seltenen Arten, z. B. Liparis loeselii, Hammarbya paludosa, Sphagnum obtusum, Rhynchospora fusca, Nuphar pumila, Carex heleonastes).
- große Bedeutung im zoologischen Artenschutz (siehe oben).

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- An vielen Stellen wurden gerade die weichen Schlenkenzonen durch Badebetrieb und Torfschlammbaden zerstört und erodier(t)en zu Schwingrasenkanten.
- Schleichende Eutrophierung durch Agrareinträge, Abwasser und Kalkdüngung von Fischereiberechtigten wandeln meso- bis oligotrophe Schwingdeckenmoore um (Ausbreitung von Hochstauden, Röhricht und Großseggen).
- Absenkung der Seewasserstände durch Nicht-Einhaltung der "Eichpfähle" an Mühlen und Triebwerken kann tiefgreifende Vegetationsänderungen im Verlandungsmoor und Verlust wertbestimmender Arten (z. B. von Nehallenia speciosa) auslösen (Kuhn 2003).

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

- An einzelnen Seen haben erholungsordnende Maßnahmen und Betretungsverbote eine Renaturierung (wenn auch kaum Regeneration) von zerstörten Schwingrasen und Uferzonen eingeleitet (z. B. Kastensee/EBE, Kitzlsee/EBE, Kesselsee/RO, Tiefsee/GAP, Wildsee/WM).
- Hydrologische Gesamtsanierungen von Seen

mit ihren Ufermooren werden zwar gefordert, sind aber höchstens ansatzweise wirksam.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

Im Prinzip entstehen Verlandungsmoore an den meisten noch bestehenden Seen und größeren wassergefüllten Torfausstichen ständig neu. In vielen Fällen wird dies allerdings durch Fischereibetrieb, Ausbaggern und Badebetrieb verhindert. Handlungsschwerpunkte sind:

- Erholungssteuerung
- Ausräumung früherer Verfüllungen (z. B. Blindseen bei Forsting/RO)
- Abpufferung von Agrarflächen
- Revitalisierung ganzer Seenketten (früher abgesenkt) durch Spiegelanhebung über gemeinsame Vorfluter (z. B. Hulinseen/RO, Kesselseen/RO, Hofsee-Liensee/RO) zur Wiederanregung der Moorbildung; dabei sehr flachufrige Blindseen/Restseen bevorzugen, bei denen
  - im Verlandungsbereich keine konfliktären Siedlungen oder Infrastrukturen vorhanden sind,
  - 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) und nach dem Aufschwimmen der Schwingrasenzone auch angrenzende beeinträchtigte Ufermoore vernässt,
  - ein Überstauungsverlust wertvoller Pflanzengesellschaften nicht eintritt oder tolerierbar er-

# Beispiele:

- 0A Moore am Niedersonthofener See Alpseemoore bei Immenstadt
- 0AL Dachssee bei Bernbach Korbsee
- RO Hulinseen
  - Burger Moos am Hofstätter See Eggstätt-Hemhofer Moore
- TS Tabinger und Wimpasinger See Schleinsee
  - Verlandungsniedermoor N Sauberg

Typische Problemfälle der Verschlämmung und Polytrophierung: Astener Weiher/AÖ, Weiher W Hainbuchreut/AÖ.

## Vorstellung im Bild:



Abb. 86: Schwimmender Filz im Kleinen Arbersee (Lkr. REG). (Foto: A. Ringler)

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI 0AL RO WM



Landkreiskarte



Abb. 87: Kleines Steifseggen-Bultverlandungsmoor südöstlich Maitenbeth (Lkr. MÜ): Beispiel für kleine, durch Auffüllungen und früher auch Durchstiche stark gefährdete Toteisweiherverlandungen, deren Stoffhaushalt stark durch Einträge aus der umgebenden Kulturlandschaft geprägt ist. (Foto: A. Micheler, 1961)

#### 5.2 Teichmoore

RIM<sub>3</sub>

**Andere Bezeichnungen:** Weihermoore Weiherverlandungsmoore Weiherschwingdecken

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Entstanden durch Verlandung (und/oder Randversumpfung) künstlich angelegter Teiche/ Weiher in deren hydrologischem und trophischem Einflussbereich. Moorentwicklung an das Regime der Teichbewirtschaftung gebunden. Die Moorvegetation ändert sich oft im Rhythmus des Ablassens und Bespannens. Weihermoore an regelmäßig abgelassenen Teichen gehen meist in Versumpfungsmoore über. Sie sacken mit jedem Ablassvorgang zusammen und bilden keine richtigen Schwingdecken, sondern Sphagnum-/Polytrichum-Versumpfungen im Uferbereich. Die alljährlich präzise eingehaltene Aufstauhöhe begünstigt trotzdem die Moorentwicklung. Dagegen bilden sich typische Schwingdeckenmoore an nicht mehr abgelassenen bzw. aufgelassenen, relativ nährstoffarmen Weihern.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Moorbildende Weiher oft schon im 13. bis 16. Jh. (meist aus Bächen) zur Fischzucht aufgestaut, oft über vorgängigen Mooren oder Bruchwäldern (bisweilen alte Erlenstrünke auf dem Boden abgelassener Weiher).
- Viele Weihermoore gehen in Versumpfungsmoore über, die sie möglicherweise auch indirekt begünstigen (lokale Luftfeuchtigkeit, Rückstaueffekt der transgredierenden Weihervegetation). Beispiel: Breitenbrucker Weiher/CHA.
- Mehrere Subtypen:
  - Meso- bis eutrophe schwingdeckenartige Weiherverlandungsmoore mit stabilem Wasserstand
  - Oligo- bis eutrophe torfarme Weiherrandvermoorungen, die im regelmäßigen künstlichen Wasserstandswechsel aufquellen oder schrumpfen
  - Standfeste eutrophe Röhricht-, Großseggenund Bruchwaldmoore an peridodisch abgelassenen Weihern
  - Ebensolche an Weihern mit stabilem Wasserstand.

#### Profilaufbau, Torfe:

- In Weiherverlandungen meist Torfdicken von max. 1 m (Weihertiefe kaum über 2 m).
- Vegetations- bzw. Torfmoosdecke erhebt sich kaum über den Wasserspiegel. Lediglich im Randgürtel im Waldtrauf mit seinem Sonder-Mikroklima höhere Überwallungen mit Moospolstern (Regenmoormoose, Polytrichum-Arten).

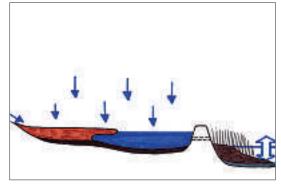


Abb. 88: Funktionsschema Teichmoor

#### Bedeutung:

- In Nordostbayern und Mittelfranken heute oft letzte Heimstätte für viele Hoch-, Zwischenund Niedermoorarten, deren Primärstandorte hier fast vollständig verschwunden sind: z. B. Rhynchospora fusca, Sparganium minimum und Carex limosa.
  - Vermoorte Teichketten und Weiherplatten haben große Bedeutung als Retentionsräume im Landschaftswasserhaushalt und Hochwas-
- Wichtige Verbindungsbiotope für die sonstigen Feuchtgebiete und Moorreste dieser Räume.
- Zoologischer Artenschutz: Vorrangbiotpe für gefährdete Libellenarten, Moorfrosch, Wasservögel etc.
- Nährstoff-Festlegung und -auslieferung zur Erhaltung des Weihers (Ried- und Moostorfbilduna).
- Torf- und Muddelagen als Archive für die lokale Teichwirtschaftsgeschichte. Kulturhistorische Relikte (Reservoirs für den mittelalterlichen Hammerwerksbetrieb).

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Immer wieder Verluste durch Braunkohleabbau (1960er und 1970er Jahre), Weiherräumung und Eutrophierung.
- Örtlich Konflikte mit Bade- und Bootsbetrieb.
- Fischfütterung und Weiherkalkung beeinflusst oligotrophe Schwingdecken.

#### Typische Vegetation:

- Calla-palustris-Schwingrasen
- Minerotrophe Waldkiefernfilze
- Caricetum ripariae BAL.-TUL.68 (in nordbayerischen Teichverlandungsmooren, sonst aber überwiegend außerhalb von Mooren)
- Schnabelriedschlenken (Rhychosporetum albae et fuscae)

#### Außerdem:

- Sphagno-Utricularietum ochroleucae (Schum. 37) OBD. 57
- Typhetum angustifoliae PIGNATTI 53
- Phragmitetum communis Косн 26



Abb. 89: Das Sumpfschweinsohr (Calla palustris), hier im Eggstätter Seengebiet findet sich verschiedentlich in den Teichverlandungsmooren der Oberpfalz bis zur Schwingrasenkante, aber auch in kleinen Waldversumpfungsmooren Südbayerns.

(Foto: A. Micheler, 1965)

- Caricetum vesicariae Chouard 24
- Caricetum lasiocarpae OSV. 23 em. DIERSSEN
- Schwingende Erlenbrüche

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Oft feinteilige Zonationskomplexe eutropher bis oligotropher Vegetationseinheiten.

Erlenbrüche, Waldkiefernfilzen, große Rhynchospora- und Carex lasiocarpa-Schwingrasen, Röhrichte und Großseggensümpfe; an der Landseite bisweilen laggartige Randtiefen nach Fluten des Weihers

#### Typische Arten und Kennarten:

Glänzende Seerose Kammfarn Zungenhahnenfuß Sumpfschweinsohr Zierliche Moosjungfer Nordische Moosjungfer Moorfrosch

Nymphaea candida Dryopteris cristata Ranunculus lingua Calla palustris Leucorrhinia caudalis L. rubicunda Rana arvalis

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

- Einzelne Weihermoore profitieren vom Vertragsnaturschutz (Entlandungsverzicht) und Erholungsregelungen.
- Umfassendes moorspezifisches Management von Weiherketten nicht bekannt.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- 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).
- Altdammanlagen längst abgelassener Teiche (vor allem in der Oberpfalz) für begrenzten Anstau und die Vermoorung nutzen; in einzelnen Fällen kann weiter gehender Hochstau auch seitlich anschließende Zwischenmoore über alte Grabensysteme wiederbewässern.
- Dauernder Hochstau auch von Talteichen mit sehr ebenem Rückstaubereich (Chance großflächiger Vermoorung und Artenhilfe für seltene Libellen, Amphibien, Wasserkäfer etc.)

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

LI

**ERH** 

SAD NEW TIR



Landkreiskarte

## Beispiele:

AN Langenkreuther Weiher BT Creussenweiher **KEH** Weiherverlandungen Forstmoos MN

Schnerzhofener Weiher NEW Böllerweiher bei Penzenreuth Paulusweiher bei Eschenbach

Rußweiher, Rußlohe

Schlatterweiher b. Stegenthumbach Böhmweihermoor bei Vorbach Schlachtloh NW Hohenwart

RH Kauerlacher Weiher

SAD Holzhausweiher bei Schwarzenfeld

Harlohe Steinteiche Grünteich

WM Illachmoos bei Wildsteig (seit Jahrhunderten abgelassen und vermoort)

Zellsee.



Abb. 89a: Die Nordische Moosjungfer (Leucorrhinia rubicunda) kann heute geradezu als Kennart der nordostbayerischen dystrophen Teichmoore gelten. (Foto: S. Kognitzki)

## Vorstellung im Bild:



Abb. 90: Ostallgäuer Teichverlandungsmoor: Köglweiher bei Seeg. In diesem Luftbild gut sichtbar ist der Wechsel aus Bespannung und Ablassen, der auch die Ufermoorvegetation

(Foto: LfU)

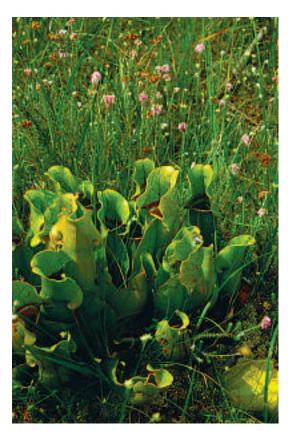


Abb. 91: Im mittelfränkischen Sandsteinkeuper ebenso wie in der Lausitz (Foto bei Hoyerswerda) hat sich gelegentlich die amerikanische Sarracenia fest in der Zwischenmoorgesellschaft der Senken- oder Teichvermoorungen etabliert (hier mit Glockenheide - Erica tetralix). (Foto: A. Ringler)



Abb. 92: Mittelfränkisches Teichverlandungsmoor im Bereich des heutigen Brombachspeichers (Lkr. RH); erst seit Beginn der mittelalterlichen Teichwirtschaft hier entstanden, z. T. auch Senkenversumpfung und bodensauren Keupermulden und vermoorungsfördernder Einfluß alter Mühlstaue. (Foto: A. Ringler)

#### 6 Kesselmoore

#### RLM<sub>2</sub>

#### **Andere Bezeichnungen:**

s'Mösl (gebräuchliche bäuerliche Bezeichnung für kleine Flur- und Waldkesselmoore) Hülbenmoore

Dolinenmoore

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Ringförmig zonierte Moore in Geländehohlformen mit charakteristischen Nährstoffgradienten, entstanden nach Verlandung der Restseen durch seitlich zuströmendes Grundwasser und Hangwassereintrag.

Die Hohlformen sind meist durch Ausschmelzen von Toteis, seltener auch durch spät- und postglaziale Bergstürze, unterirdische Auslaugung bzw. Karsteinbrüche bedingt.

Oft konzentrische Zonierung in großseggenreichen Randlaggs (*Carex elata, paniculata, appropinquata*) bzw. Wasserring und waldkiefernreiche Hochmoorinitialen. Entstehungsmechanismus siehe Succow (1988). Zum großen Teil hoch-moorartige 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. Torfwachstum bis 1 cm/Jahr (Succow & Joosten 2002)

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Fast ausschließlich im Jungmoränengebiet (vor allem in den Eisrandlagen und dort wiederum vor allem an den Innenflanken der Endmoränen), selten in den Alpen, ausnahmsweise auch in Subrosionssenken (Coburger Grenzgebiet), im Jura und Muschelkalk (Dolinenmoore), vielleicht auch an wenigen Stellen im Grundgebirge (z. B. Kulzer Moor/SAD). Eine bayerische Spezialität innerhalb Deutschlands sind Kesselmoore glazialer Bergsturzgebiete (z. B. Eibseegebiet, Marquartstein).
- In bestimmten Endmoränenzonen deutlich gehäuft (zerkesselte Moränen) mit hunderten von Kleinmooren (RINGLER 1984).
- Meist nur einige Zehnermeter bis etwa 100 m breite Kleinmoore.

#### Profilaufbau, Torfe:

- An der Basis Lebermudden oder Torfmudden, darüber häufig bereits Übergangsmoortorf (ohne Niedermoortorf), im Zentrum darüber Torfmoostorf.
- Z. T. große Moortiefen (bis über 12 m); größte Mächtigkeit reiner Torfe aller bayerischen Moortypen.
- Beginn aquatischer Torfbildung vor ca. 11 000 Jahren. In den Dolinenmooren n\u00f6rdlich der Donau nur geringe Wassertorfbildung.
- Kleine Kesselmoore (Sollmoore, Pfuhlmoore) zeigen gegenüber größeren Kesselmooren einen abgewandelten Entwicklungsverlauf:

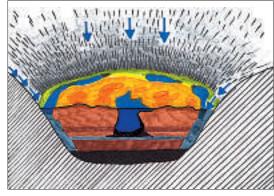


Abb. 93: Funktionsschema Kesselmoor



Abb. 93a: Vom Gletscher abgetrennte, eingeschotterte "Toteis"-Blöcke sind der Beginn einer langen Entwicklung zu den heutigen Kesselmooren der voralpinen Jungmoränen. Darstellung von A. Micheler.

- häufig limnische und kolluviale Substrate sowie künstliche Überdeckungen über Ried-, Röhricht- und Übergangsmoortorfen.
- Limnisch-telmatische Entwicklung setzt meist frühestens im Subboreal und älteren Subatlantikum ein.
- Viele Toteismulden sind nur anmoorig.
- Im Alpenvorland sind viele Kesselmoore "übergequollen", d. h. die Zwischen- und Hochmoortorfe transgredierten über die Kesselränder. Solche Moore liegen nicht mehr in einem Kessel (z. B. Obergasse bei Schaftlach/MB).

#### Bedeutung:

- Wasserrückhaltende natürliche "Zisternen" der Landschaft.
- Einspeisungsbereiche in das Grundwasser.
- Wegen geringer Entwässerbarkeit in manchen Gebieten einzige naturnahe Moorbiotope (z. B. Lkr. EBE, MÜ, AÖ).
- Zoologischer und botanischer Artenschutz
   (z. B. Euphrydryas aurinia, Carex chordorrhiza, C. heleonaster).
- Wichtige Trittsteine zwischen größeren Moorgebieten.

## Typische Vegetation:

- Die Charakteristik besteht weniger in bestimmten Pflanzengesellschaften, sondern in der Zonation bzw. Mikrokomplexierung der Vegetationseinheiten.
- Minerotrophe Waldkiefernfilzen mit höchstens angedeuteter Aufwölbung Steifseggen-Bultriede mit Sphagnum contortum- Sph.subsecundum- Schlenken.
- Auffallend große plateauförmige Pseudohochmoorbulte mit oft außergewöhnlicher Massenentwicklung von Moosbeere (Oxycoccus). Minerotrophe Bultbildungen mit Sphagnum papillosum, S. rubellum, S. capillifolium, häufig Randgürtel von Polytrichum commune
- Caricetum rostratae
- Carex lasiocarpae
- Caricetum vesicariae CHOUARD 1924 ("Randlagg")

#### Außerdem:

- Scheuchzerietum
- Caricetum limosae
- Sphagno-Utricularietum ochroleucae (Schum.37)OBD.57
- Carici elongatae-Alnetum (Randgürtel); torfreicher Erlenbruch umgeben von Großseggensümpfen

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Stets konzentrisch zonierte Anordnung von Nasshabitaten unterschiedlicher Vegetationsstruktur (offene Schlenken, Wasserflächen, Schwingrasen, Großseggensümpfe, Brüche).

Darstellungen u. a. bei RINGLER 1979. Daten zu vielen Toteiskleinmooren wurden im Rahmen einer Kurzbestandsaufnahme 1980 – 1985 in den Landkreisen RO, MB, M, EBE, STA, FFB gesammelt.

## Typische Arten und Kennarten:

Wunder-Segge Carex appropinguata

(nicht auf Kesselmoore beschränkt)

Möglicherweise einige Libellenarten Ringelnatter Natrix natrix Kamm-Molch Triturus cristatus

(regional)

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Auf den ersten Blick in vielen Fällen relativ intakt; aber auch hier, bei leichter Aufwölbung, Gräben und Stillstandskomplexe; viele kleine Kesselmoore wurden ausgetorft (Wasserabbau).
- Außerhalb von Wäldern meist unzureichend abgepuffert; hier kaum noch intakte meso- bis oligotrophe Bestände.
- Verschlämmung und Überdeckung mit eingeschwemmtem mineralischen Material geht weiter.

- Verfüllung; Ausbaggerung für Fisch- und Zierteiche.
- Aufforstungen.
- Grundwasserabsenkungen der Umgebung erfassen manche Kesselmoore mit.

## Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher weitgehend vernachlässigt. Einzelne Müll- und Abraum-Räumungsaktionen (z. B. in MÜ).

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- Besonders günstige Regenerationsbedingungen, da eine hydrologische Störung entweder nicht existiert oder mit relativ geringem Aufwand rückführbar ist.
- Abpuffernde Maßnahmen; Waldbesitzer und -bewirtschafter durch das Vertragsnaturschutzprogrammm (VNP) für Waldfeuchtbiotope mit ihren Kleineinzugsgebieten für Renaturierung des Kesselumfeldes gewinnen.
- Kesseldurchstiche rückgängig machen.
- Umlandextensivierung zu Gunsten der wenigen außerhalb von Wäldern noch intakten meso- bis dystrophen Kesselmoore (WM, RO, LI etc.).
- Moorkessel mit Quellaufstößen, in größere Versumpfungs- oder Durchströmungsmoore eingebettet, sind Schlüsselstellen der Renaturierung.

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

**EBE** LL RO STA TS



Landkreiskarte

#### Beispiele:

**EBE** Kirchseeon

EI Dolinenvermoorungen der Frankenalb LL Kesselmoorgebiete bei Issing

R0 Weitholz bei Babensham **STA** Söcking-Leutstetten TÖL/MB Otterfing-Dietramszell

#### Beispiele für nahezu ombrotrophe Kesselmoore:

Häusern/WM, Schratzlsee und Sickinger Kesselmoor/RO

Kesselzwischenmoore mit vielfältiger Zonation: Seachtn bei Machtlfing/STA, SE Moosach/EBE mesotrophe Kesselmoore:

Weitholz bei Rechtmehring/MÜ, Pfaffinger Holz, N Oberübermoos/RO

eutrophe/kalkoligotrophe Kesselmoore:

Haslach bei Mühldorf/RO.

#### Vorstellung im Bild:



Abb. 94: Schwarze Gumpe: dystrophes Seeverlandungsmoor in Toteiskessel beim Bahnhof Rimsting (Lkr. Rosenheim). (Foto: A. Ringler)



Abb. 96: Spezialtyp Karst- oder Erdfallkesselmoor, in stark beeinträchtigten Resten in Gipsdolinen Unterfrankens, hier in einem großen Zechstein-Erdfall bei Ilmenau/Thüringen. (Foto: A. Ringler)



Abb. 96a: Auch in den Buntsandsteinzonen im Bayerisch-Thüringischen Grenzgebiet gibt es als Besonderheit in Auslaugungssenken regional sehr seltene Kesselmoore, sogar mit nahezu geschlossen ombrotraphenter (Regenmoor-) Vegetation wie hier im Stedtlinger Moor. (Foto: A. Ringler)



Abb. 95: Toteiskesselmoor bei Wildsteig (Lkr. WM). (Foto: A. Ringler)



Abb. 97: Spezialtyp Jura-Dolinenkesselmoor südlich Eichstätt. Dieses Beispiel weist ähnlich wie Toteiskesselmoore der Jungmoränenregion einen zentralen Pseudohochmoor-Bultkomplex mit Scheidenwollgras auf. (Foto: A. Ringler)

# 7 Regenmoore, Ombrogene Moore *RLM 3*

#### **Andere Bezeichnungen:**

Regenwassermoore

**Hochmoore** 

Filze (altbaierisch)

"Moos" (Schwaben; bei der Interpretation aber ist Vorsicht geboten)

Gramsen (Chiemgau)

**Lohen** (Oberpfalz/Oberfranken, z. T. auch für Zwischenmoore)

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Allein durch Niederschläge (> 1000 mm/Jahr) versorgt und über das mineralische Grundwasser hinauswachsend. Das Wachstum beruht fast allein auf drei bis vier Torfmoosarten, die atmogene Nährstoffe durch Ionenaustausch "aus dem Verkehr ziehen", bevor sie die Wurzeln von konkurrierenden Pflanzen erreichen (VAN BREEMEN 1995).

Regenmoore sind die bei uns einzigen Ökosysteme, die für ihre Wasser- und Nährstoffversorgung allein auf die Atmosphäre angewiesen sind. Voraussetzung dazu ist eine weitgehende trophischhydrologische Isolation von der nichtombrogenen Umgebung. Mooratmung (Quellung und Schrumpfung) puffert Trockenperioden ab und hält den Moorwasserhaushalt konstant. Regenmoore bilden einen mooreigenen Grundwasserkörper, der im typischen Fall vom Grundwasser der Umgebung unabhängig ist und mit dem Moor in die Höhe wächst.

Ihre organische Substanz akkumuliert sich im Unterschied zu allen anderen Typen ohne stoffliche Zulieferung aus der umgebenden Landschaft (autonomes Wachstum). Die Massenproduktion einer Bunten Torfmoosgesellschaft beträgt normalerweise 2,3 – 8,6 t Trockenmasse/ha und Jahr. Primäre (wurzelechte) Regenmoore entstehen direkt auf dem Ausgangsgestein (z. B. Alpen, höheres Grundgebirge und höheres Alpenvorland), sekundäre Regenmoore aus Versumpfungs, Überflutungs-, Verlandungs- und Durchströmungsmooren.

Strukturell interessante Sonderausbildungen wie Aapa-, Strang-, Kermimoore (Komplexmoore), in denen allerdings meist minero- und ombrotrophe Abschnitte in charakteristischer Form abwechseln, seien hier nur am Rande erwähnt.

Zwei hydrologische Grundtypen veranlassen ein unterschiedliches Management (vgl. auch KLoss 1993):

# **1. Hydrologisch offene Hochmoore** (siehe auch Dembek & Oswit 1996):

Es besteht ein hydraulischer Kontakt zu Grundwasserkörpern der umliegenden Landschaft; besonders empfindlich gegenüber hydrologischen Wandlungen der Umgebung. Teilweise kann man von Unterströmungsmooren sprechen, wenn nämlich in den die Hochmoorkalotte unterlagernden, wenig zersetzten Bruchwald- oder Nieder-

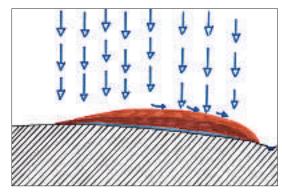


Abb. 98: Funktionsschema Regenmoor

moortorfen (Durchströmungsmoor vor Einsetzen der Regenmoorbildung) Hang- oder Quellmoorwasser von oben her durchsickert. In Unterströmungs-Regenmooren treten oft am Moorrand Quellen aus (z. B. Oberlangmoos/OA); teilweise auch Untermoorkanäle, die offensichtlich nach oben abgedichtet sein können, aber auch durch Druckröhren mit Oberflächenkolken kommunizieren (z. B. Böhmerwald-Kammmoore).

#### 2. Hydrologisch isolierte Hochmoore

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

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Bayern verfügt über eine besonders große Vielfalt topographisch und morphologisch sehr unterschiedlicher Regenmoorformen, die überwiegend im Komplex mit anderen Moortypen auftreten.
- Regenmoore konzentrieren sich in Bayern auf das Jungmoränengebiet, in zweiter Linie auf die Alpen (als Stillstandskomplexe bis gegen 1900m), das höhere Grundgebirge und die Hochrhön. Ausnahmsweise im Altmoränengebiet und in Sandstein-Subrosionssenken, N Coburg.
- Alpen und Alpenvorland lassen sich in unterschiedliche Regenmoorregionen gliedern:
   z. B. zentrische Talhochmoore der Alpentäler, Gehängehochmoore der Molassebergländer, asymmetrische Hochmoore der Wasserscheidenzonen etc.; nach vegetationsmorphologischen/-kundlichen Kriterien kann man unterscheiden:
  - 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 mit einzelnen mineralisch ernährten Inseln.



Abb. 99: Die Hochmoor-Mosaikjungfer (Aeshna subarctica) hat ihren bayerischen Verbreitungsschwerpunkt in den torfmoosreichen Regenmoorkomplexen des Alpenvorlandes. (Foto: LfU)

#### Profilaufbau. Torfe:

- Sauerdystrophe Torfmoos- und Torfmoos-Wollgrastorfe mit im Regelfall geringem Zersetzungsgrad, dadurch sehr großes Wasserspeichervermögen.
- Sehr niedriger Aschegehalt (< 5 %).
- Je nach Primärmoorbildung sehr verschiedenartige Basistorfe.

#### Typische Vegetation:

- Sphagnetum medii Kästn. & Flössn. 1933 mit allen je nach Moorsubtyp wechselnden Ausbildungen
- Pino rotundatae-Sphagnetum Neuhäusl 1969 mit allen subtyp- und regionalspezifischen Ausbildungen
- Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris KLEIST 29 em. Matuskievicz 62

#### Außerdem:

Scirpetum austriaci (OSV.1923) em. Steiner 1992 (subalpine Alpenlagen)

Bazzanio-Piceetum Br.-Bl.1939 (Randwald) Empetro hermaphroditi-Sphagnetum fusci (Du Rietz 25) em. Dierss. 82 (wohl in Bayern nur in Anklängen: Rhön?, Grenzkamm Bayerischer Wald? Fichtelgebirge?)

Scirpo cespitosi-Sphagnetum compacti WAREN 1926 em. DIERSS. 1982

Ledo-Sphagnetum medii Sukopp ex Neuhäusl 1969 (in Bayern wahrscheinlich früher in der Burgsandsteinregion und in NO-Bayern, heute ausgestorben)

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Ausführliche Zusammenfassungen sind gut verfügbar (z. B. KAULE 1974).

Regen- oder "Hochmoore" umfassen in Bavern überwiegend mäßig bis stark bestockte (waldhochmoorartige), regional aber auch großflächig offene (einige Stammbeckenmoore) oder zumindest im Zentrum offene Strukturen. Regenmoore sind in Bayern extrem stark aufgewölbt (brotlaibartig), nur schwach aufgewölbt, nur einseitig aufgewölbt oder flach.

## Typische Arten und Kennarten:

Scheidenwollgras

Rosmarinheide

Bergkiefer

Eriophorum vaginatum (weitgehend) Andromeda polifolia (weitgehend) Pinus mugo (niederliegend; aber trophen Pseudohochmooren) Aeshna subarctica

Hochmoor-Mosaikjungfer

auch in leicht minero-(Kolke und Schlenken des halboffenen Moorzentrums)





Abb. 100: Sumpfporst (Ledum palustre), in Nordbayern einst in Senkenver-Doggerbereich und im Grundgebirge gedeihend, heute nur noch an einer in Brandenburg. (Foto: A. Ringler)

sumpfungs-Waldmooren im Stelle im Böhmerwald; Foto



Abb. 100a: Der Hochmoorgelbling (Colias palaeno) ist in Bayern typisch für hydrologisch offene Regenmoorkomplexe, in denen die Rauschbeer-Entwicklungshabitate im Randgehänge oder in Torfstichgebieten räumlich mit vorgelagerten blütenreichen Quell- und Durchströmungsmooren (Streuwiesen) verzahnt sind. (Foto: Prof. Dr. O. Kraus um 1960 im Ellbachmoor, Lkr. TÖL).

Arktische Smaragdlibelle Somatochlera arctica (Kleinschlenken)

Viele Rhizopodenarten Einige Wasserkäfer

#### Bedeutung:

- Entgegen stark vereinfachten Lehrmeinungen konvertieren (zumindest bestimmte) Hochmoore bis zu 55 % der auftreffenden Niederschläge in Vorfluter und Grundwasserabflüsse (umliegende Wälder oft nur ca. 30 – 35 %; VERRY & TIMMONS 1982).
- Bestimmte Regenmoore bestimmen den Wasser- und Stoffhaushalt von Quellflüssen, andere wiederum erhalten und erhöhen den hydraulischen Druck auf darunter liegendes Grundwasser (BRINSON 1993).
- Enorme Speicherkraft des Akrotelm (der ca. 30 cm tiefen unzersetzten Oberflächenschicht) absorbiert Extremniederschlagsereignisse fast komplett, ohne sofortigen Abfluss zu erzeugen (Entzerrung der Hochwasserwellen in der Landschaft).
- Zoologischer Artenschutz (viele stenotope typhobionte Spezialisten, Birkhuhn, Rückzugseinstände für Rotwild im Alpenvorland, Carabus menetriesi u. a. Laufkäferarten).

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Torfabbau mit Vorentwässerung; Torfverzehr unter Grün- und Ackerland, aber im Unterschied zu Niedermooren zunehmend aus dem landund forstwirtschaftlich interessanten Bereich herausfallend; aufgrund insgesamt geringerer landwirtschaftlicher Eignung ist der Kultivierungsgrad geringer als bei Grundwassermooren.
- Im Bereich hydrologisch offener bzw. sekundärer Hochmoore sowie Hochmoore auf darüber hinausreichenden Niedermoor-/Bruchwaldtorfen: Dehydrierung und Intensivierung der sie umgebenden Niedermooranteile stört die aufsitzenden Hochmoor-Kalotten.
- Nach Ersatz der akrotelmbildenden Torfmoosvegetation, die durch Evaporationsdrosselung das System funktionsfähig hält, entfällt dieses moorhydrologische Regelungssystem. Einwandernde Gräser und Gehölze sorgen dafür, dass die Verdunstung sogar nach einem Monat Trockenzeit auf Höhe der potentiellen Evaporation bleibt und das Moorwasser nicht weiter als 70 - 80 cm absinken läßt (Schouwenaars 1996).
- Regional Beweidungsprobleme.
- Regenmoorsphagnen wie S. magellanicum, S. rubellum, S. papillosum sind empfindlich gegen heute übliche Konzentrationen an HSO3-, SO4-, SO2 in der Atmosphäre, Sphagnen der Sammelart recurvum dagegen möglicherweise weniger. Möglicher Trend zur Expansion von Sphagnen der Gruppe Recurva.
- Entwässerungswirkung alter Gräben (z. T. mit unbeachteter, rückschreitender Erosion) hält in vielen Regenmooren an. Sackung und Zersetzung gehen weiter.

Kultivierungsversuche wurden aber nach 1970 auf Regenmoor nur noch ausnahmsweise durchgeführt.

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Viele Projekte laufen, wurden begonnen oder erwogen; davon profitieren derzeit aber nur < 1/100 der degradierten Regenmoorfläche. Weitaus die meisten Renaturierungsaktivitäten finden zwar in Hochmooren statt; trotzdem besteht auch hier großer Nachholbedarf, auch an Stellen mit hohem Vernässungspotential. Als nachahmenswerte, z. T. erfolgreiche Beispiele seien erwähnt: Schönramer Filz, Ödmoos bei Traunstein, Kendlmühlfilz, Seeshaupter Weidfilz, Ochsenfilz bei Diessen, Randmoore im Nationalpark Bayerischer Wald (vgl. WEID 2000).

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

Wiedervernässung auf relativ schwach angeschlagene "Stillstandskomplexe" konzentrieren. Solche Moore und Moorteile grob vorinventarisieren.

- In morphologisch noch integren Moorkörpern: Zentripetale Vernässung vom Lagg aus nach innen (Aufstau - Hauptvorfluter - Lagg - Hoch-
- In Stillstandskomplexen mit guten Wachstumsaussichten auch Vegetationspflege als Renaturierungshilfe einsetzen: geeignete Schafherden/Moorheidemahd. In heruntergetretenen Wollgraszwischenräumen können sich Cuspidata-Sphagnen gut ansiedeln, der Transfer keimfähiger Sphagnum-Bruchstücke kann wohl ähnlich begünstigt werden, wie es bei Trockenrasenpflanzen nachgewiesen ist. 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 apaartigen Sonderstrukturen wirkungsvoll schließen;
    - Bewegungszonen (Moorbrüche) prioritär von laufenden Nutzungen und Beeinträchtigungen freihalten.
- Bei orohydrographisch günstigen Voraussetzungen: Überleitung von Hangbächen und -gräben in Leegmoor- und Ausstichflächen von Hochmoor-Ruinen ohne ombrogene Regenerationsmöglichkeit. Schon im 19. Jahrhundert wurden 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 Einschät-

- zung 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) Kochelseemoore/TÖL, Gaißacher Ried/TÖL, Kollerfilze/Litzldorfer Bach/RO, Kalten/Gottschallinger Bach/Auer Weidmoos/RO, Allmannshauser Filz/STA, 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 aufschwimmender Cuspidata-Decken, dann Vollaufstau mit mehrere Meter hohen Dämmen, Schwingrasen erreicht oberen Rand der Stichkante, nachhaltige Wiedervernässung der Torf-

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

0A 0AL **GAP** R0 TÖL TS **WM REG FRG NEW** 



Landkreiskarte



Abb. 101: Die niedrigwüchsige Bergkiefer (Latsche; Pinus mugo agg.), hier im Tiefseefilz bei Penzberg (Lkr. WM) kennzeichnet die alten Regenmoore vor allem des östlichen Alpenvorlandes und Böhmerwaldes. (Foto: A. Micheler 1964)



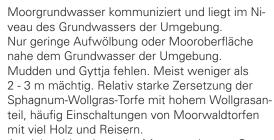
Abb. 101a: Die höherwüchsige Spirke (Pinus mugo ssp. uncinata), hier im Maderbichelfilz (Lkr. WM) kennzeichnet die Regenmoore (aber auch nährstoffreichere Zwischenmoore) des westlichen Alpenvorlandes. (Foto: A. Micheler 1959)

#### 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.

Die folgenden Subtypen werden aus Platzgründen nur stark verkürzt skizziert.

## 7.1 Hydrologisch offene Flachland-Regenmoore, subkontinentale **Tieflagen-Waldhochmoore** RLM<sub>1</sub>



An sich subkontinentaler Moortyp, der von Ost-Mitteleuropa aber wahrscheinlich bis ins Oberpfälzer Mittelland hineinreicht. Dort aufs Äußerste bedroht.

## Vorstellung im Bild:

Abb. 101b: Der fleischver-

dauende Rundblättrige Sonnentau (Drosera rotundifolia)

gilt als typische Kennart der regenwasserernährten Moore, kommt aber auch in anderen Moorausprägungen vor. (Foto: G. Zilker)

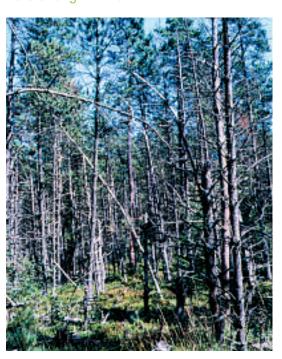


Abb. 102: Nahezu ombrotrophes Spirken-Versumpfungsmoor in der Stürzer Lohe im Manteler Forst bei Weiden (Lkr. NEW): wie viele der letzten nordostbayerischen Spirkenbestände stark wachstumsgestört. (Foto: A. Ringler 1988)

#### 7.2 Ombrosoligene Sattelmoore RLM<sub>3</sub>

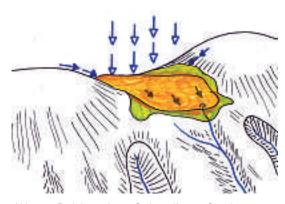


Abb. 103: Funktionsschema Ombrosoligenes Sattelmoor

Regenmoore in Sattellage der Gebirge und der höheren Lagen (Hauptwasserscheidenbereiche) des Alpenvorlandes, entstanden aus minerotrophen Sattelmooren.

"Soligener" (stark minerotropher) Hangteil weniger ausgeprägt als bei ombrosoligenen Hangmooren. Hangabwärts in ärmere Hangversumpfungsmoore auslaufend. Viele der oft als Kamm- oder Plateauhochmoore bezeichneten Gebiete entpuppen sich bei näherem Hinsehen als Sattel-bzw. ombrosoligene Hangmoore mit etwas unauffälliger Geländeausformung.

## Vorstellung im Bild:



Abb. 103a: Sattelhochmoor Schwarzentenn (Lkr. MB): liegt wie viele alpine Moore im Bereich einer Jungviehweidefläche. (Foto: A. Ringler)

#### 7.3 Ombrogene Plateau- und Kamm-RLM<sub>3</sub> Moore

(Hydrologisch) isolierte Regenmoore in Plateauund Kammlage, wo kein Mineralbodenwasser zulaufen kann. Keine deutliche Eigenwölbung. Randgehänge schwer vom Hauptgefälle der Landschaft zu unterscheiden.

## Vorstellung im Bild:



Abb. 104: Schwarzes Moor (Lkr. NES): Kermi-Hochmoor mit seinen charakteristischen höhelinien-parallelen Flarken in Plateaulage der Rhön. (Foto: A. Ringler 1982)

## 7.4 Asymmetrische, exzentrische **Hochmoore**

Allseits, meist auf einer Seite aber schwächer aufgewölbte Hochmoore auf leicht geneigtem, mehr oder weniger ebenem wasserstauenden

Am meisten verbreiteter bayerischer Regenmoortyp. Wichtigste Standorte sind Beckenlagen bei geringer Neigung und tonig abgedichteten Unterlagen sowie i.d.R. hydrologischem Isolationseffekt durch etwas eingeschnittene Bachläufe. Rapides Auslaufen großer Seetonbecken nach dem Endmoränendurchbruch großer Flüsse (z. B. Inn bei Gars, Isar bei Schäftlarn) begünstigte frühen Übergang der Versumpfung in Übergangs- und Regenmoortorfe.

## Vorstellung im Bild:



Abb. 105: Chiemsee-Stammbeckenmoor: Egelsee im Kendlmühlfilz bei Rottau. Beim Torfabbau zur Mooroberfläche durchgedrungene Sulfatwässer zeigen, dass dieses große Hochmoor keineswegs einen von der Umgebung abgeschotteten Wasserhaushalt hat. (Foto: A. Ringler)

#### 7.5 Symmetrische/zentrische Tal-/ Becken-Hochmoore

#### Andere Bezeichnungen: Zentrische Hochmoore mit Zentralschlenke Kraterhochmoore nach Kaule (1974)

Morphologisch den küstennahen symmetrischen Tieflandhochmooren entsprechende, nach allen Seiten etwa gleich stark aufgewölbte zentrische Hochmoore sind in Bayern von Natur aus selten, nie ganz lehrbuchmäßig ausgebildet und durch Abbau weitgehend zerstört. Ein Spezialfall sind allseitig stark und meist steil aufgewölbte Gebirgshochmoore mit relativ großer Torfmächtigkeit, in denen die Hochfläche durch eine große Schlenken- und/oder Kolkzone ersetzt ist. Dies resultiert aus zentrifugal auseinander strebenden Zugkräften des im Verhältnis zur Fläche sehr mächtigen Moorkörpers.

Angenäherte Beispiele: Mettenhamer Filz/TS, Neuhauser Filz/MB, Teile des Röthelmooses/TS.

#### Vorstellung im Bild:





Abb. 106 / Abb 106a: Stammbecken-Regenmoor Sternthalfilz bei Bad Feilnbach (Lkr. RO) im Abstand von 30 Jahren (oben: 1963; unten: 1993): die auffällige Ausbreitung der Schnabelseggen und das Vordringen der Latschen (im Hintergrund) zeigen, dass auch in den seit Jahrzehnten "ungestörten" Regenmooren deutliche Zustandsveränderungen ablaufen. (Fotos: A. Ringler)

## 7.6 Ombrosoligene Hangmoore

Identisch mit Typ 4.2. Beschreibung siehe dort.

#### **Deckenmoore**

RLM 3

**Andere Bezeichnungen:** Blanket Bog terrainbedeckende Moore

#### **Definition, Funktionsprinzip:**

Meist geringmächtige Torfdecken überwachsen ein bewegtes Gelände, sind also nicht mehr auf Mulden und Verebnungen konzentriert (weisen dort aber i.d.R. die größten Entwicklungstiefen auf).

In diese Decke eingewoben sind regenmoor-, durchströmungsmoor- und versumpfungsmoorartige Abschnitte, einzelne Fließgewässer (z. T. auf Torf), mesotrophe und oligotrophe, saure bis basische Bereiche.

Im Unterschied zu Steiner (1992) sind wir der Auffassung, dass die bayerischen Deckenmoore von den Regenmooren abgetrennt werden, weil sie u. E. stets mit Grundwassermoorabschnitten durchwirkt sind, die Wasser aus dem Untergrund aufnehmen.

## Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

- Nicht so ausgeprägt und großflächig wie in Westirland und Schottland, aber in perhumiden montanen Regionen mit hohen Jahresniederschlägen, vor allem im Südwesten, durchaus typisch. Montane Lagen der Allgäuer Alpen, Molassebergland am Alpenrand. Beschränkt auf 800 - 1250 m hoch gelegene Gebiete mit Jahresniederschlagsmitteln > 1400 mm (in höherer Lage nur Fragmente früher viel größerer Deckenmoore: Erosionskräfte sind hier zu stark).
- Einzelmoore nicht mehr deutlich abzutrennen. Sie verschmelzen zu unregelmäßig bandartigen Komplexen. Schon im Molassevorland in 900 m Höhe treten Hangneigungen bis zu 33 Promille auf (z. B. Wölflesmoos b. Görisried/ OAL), in der alpinen Region noch steiler (z. B. Engenkopf, Aibelesalpe-Rohrmoos).

#### Profilaufbau, Torfe:

- Im Durchschnitt geringe bis mäßige Torftiefen (bis 2 m, in weiten Bereichen > 1 m).
- Stratigraphisch meist recht homogen.
- Keine Bruchwaldtorfe.

## Typische Vegetation:

Für Bayern noch zu klären. Polytrichum commune-Sphagnum recurvum-Carex rostrata-Moore, Eriophorum vaginatum-Fichtenmoore. Karpatenbirken-Trichophorum-Moore.

## Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

Flache Vermoorung überzieht flache Kuppen und Täler insbesondere des Allgäuer Molasse- und Flyschgebietes. Im alpinen Bereich vielfach als

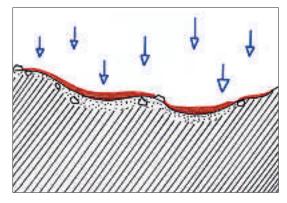


Abb. 107: Funktionsschema Deckenmoor

Moorweiden mit bodensauren Magerrasen, Kammgrasweiden und Felsköpfen verzahnt.

## Typische Arten und Kennarten:

Örtlich sehr seltene Arten

Fadenwurzelige-Segge

Carex chordorrhiza Rostblättrige Alpenrose Rhododendron ferru-

aineum

(zumindest historisch)

Zwergbirke Retula nana Bergpieper Anthus spinoletta

(tiefgelegene Vorkom-

Birkenzeisig Carduelis flammea Birkhuhn Tetrao tetrix

Lagopus helveticus

(nur im Sonderfall Gottes-

ackergebiet/OA)

#### Bedeutung:

Schneehuhn

- Bei zurückhaltender Nutzung sind wüchsige Deckenmoore von großer Retentionswirkung, da "hoch saugfähige" Vegetation nicht nur die Mulden auskleidet, sondern die ganze Landschaft überzieht.
- Großer Reichtum an mooreigenen Sonderstrukturen, wie z. B. Rüllen, Untermoorkanälen, Moorbächen und Torfwasserfällen.
- Sehr große Artenschutzbedeutung.

## Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Zum Teil über weite Strecken durch manuellen Abbau fast total abgetorft (geringe Schwierigkeiten durch Wasserandrang, "angenehmes Arbeiten").
- Unangepasste, zu intensive Beweidung mit starken Trittschäden (z. B. an Koppelrändern).
- Dränversuche.

## Berücksichtigung bei Renaturierungen:

Bisher keine. Die notwendigen umfassenden Ansätze mit allen Nutzern fallen schwer.



108: Zwergbirke (Betula nana): Dieses Glazialrelikt besiedelt in Bayern nie die "reinen", hydrologisch isolierten Regenmoore, sondern nur jene, die rheophilen (durchströmten bis quelligen) Niedermoortorfen aufsitzen. Schwarzlaichmoor bei Peiting (Lkr. WM). (Foto: A. Ringler)

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial, Handlungsschwerpunkte:

- In den perhumiden Montanlagen mit hoher Vermoorungsneigung wohl bei Nutzungsreduktion und Brachfallen leicht entstehend.
- Alpwirtschaftliche Regelungen.
- Dränsysteme verfallen lassen.

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

0A



Landkreiskarte

#### Beispiele:

**BGL** Lattengebirge (Moosenalm, Ansätze) **GAP** Altenauer Moor – Tiefsee (Teile) LI Trogener Moorlandschaft

MB Anklänge z. B. Mariensteiner Moor, Schwarzentenntal, Valepptal

0A Engenkopfgebiet-Außerwald Häderichmoore

Grasgehren

Rangiswanger Herde

Kemptner Wald (partiell, dabei noch Sattelregenmoore, Hangversumpfungsmoore usw. erkennen lassend)

0AL Wölflesmoos (Gefälle von 26 m auf 800 m)

Pechschnait (Ansätze)

#### Vorstellung im Bild:



Abb. 109: Der große Regen- und Übergangsmoorkomplex des Kemptener Waldes (Lkr. OA und OAL) kann mit seinen Moorsteigungen bis über 10° als Deckenmoorkomplex verstanden werden. (Foto: A. Ringler)



Abb. 109a: Deckenmoorartige Plateauvermoorung im Weitfällerfilz, Böhmerwald (Tschechien) mit großen Betula nana-Beständen; immer wieder ragen Mineralbodeninseln durch. (Foto: A. Ringler)

## Kondenswasser-, Blockhaldenund Torfhügelmoore

#### **Definition. Funktionsprinzip:**

Torfwachstum auf meist steilhängigen Blockund Schutthalden (bis > 30°), z. T. auch in Gipfel- und Kammlagen der subalpinen Stufe (meist über 1700 m) aufgrund hoher Luftfeuchtigkeit (Kondenswasser im Kammbereich, aus Windröhren von Blockhalden ausströmende kondensierende Kaltluft, Windröhreneffekt). Im Regelfall kein eigener Moorgrundwasserspiegel. Anklänge an die in Island, Nordfinnland, Nordrußland und Sibirien verbreiteten Thufuroder Torfhügelmoore. Prägend sind Solifluktions- und Frostaufpressungsvorgänge in Frostwechselzeiten, kondensierte Kaltluft, Windröhreneffekt.

#### Ausprägung und Vorkommen in Bayern:

Zwar wenig beachtet, doch in den nördlichen Randalpen weit verbreitet:

- Kalkalpen und Helvetikum-Zone auf Silikatblockhalden oder Dolomitschutthalden mit Wasser- und Kaltluftzug sowie im Kammbe-
- Silikatblockhalden des ostbayerischen Grundgebirges.
- Blockhalden.

Abweichend von Steiner (1992) bleibt festzustellen, dass offenbar auch an der Stirnfront steiler, stabiler Schutthalden ohne erkennbare Windröhren, wohl aufgrund des stetigen Sickerwasserstromes, eine Steilhangmoorbildung in Gang kommen kann (z. B. Hintersteiner Tal/OA).

#### Profilaufbau, Torfe:

- In den Block- und Schutthaldenmooren meist sehr wenig zersetzte, lockere und damit gut wasserzügige Sphagnum-Torfe ohne Horizont-
- Thufurmoore: meist stärker zersetzt, oft über pechmoderartigen Zersetzungshorizonten. Torfmächtigkeiten (inkl. Torfmoosschicht) bis zu 1,5 m.
- Lückenlose Übergänge zu den Tangelhumusauflagen der Krummholzgebüsche.

#### Typische Vegetation:

- Sphagnum capillifolium und Sph. russowii im allgemeinen vorherrschend, aber die meisten typischen Hochmoor- und Zwischenmoorarten können vorkommen, z. B. Sphagnum magellanicum, Sph. rubellum, Sph. fallax, Sph. papillosum, Drosera rotundifolia.
- Hochspezifische Durchdringungen mit Arten der Grundwassermoore (z. B. Trichophorum alpinum, Parnassia palustris) und alpinen Krummholzgebüsche, Rasen, Felsfluren und Schutthalden (z. B. Rhododendron hirsutum,

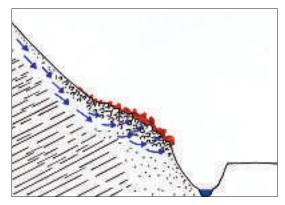


Abb. 110: Funktionsschema Kondenswassermoor

Primula auricula, Saxifraga caesia, Sorbus mougeotii, Carex firma, Sesleria varia, Dryas octopetala).

#### Kurzbeschreibung des Lebensraumkomplexes:

- In vielen Fällen Erscheinungsbild eines "Spirken-Steilhanghochmoores".
- Als große Besonderheit kommen auch in den Bayerischen Alpen Moore auf Silikatblockhalden vor (vor allem helvetischer Sandstein).
- Im Grundgebirge mit Calamagrostis villosa und Fichte.
- "Grat- und Gipfelmoore" schließen meist an einer Seite an einen Kamm an und bestehen weitgehend nur aus Sphagnum capillifolium/nemoreum und Sph. russowii.

#### Typische Arten und Kennarten:

In der subalpinen Stufe Dominanz von Sphagnum capillifolium, z. T. S.compactum und Eriophorum vaginatum und Durchdringung mit Windheiden (Loiseleuria procumbens, Empetrum hermaphroditum), Alpenrosengebüschen und Borstgrasrasen (Rhododendron ferrugineum, Arnica montana, Campanula barbata, Gentiana punctata).

Kennart:

Bräunliche Segge Hochmoorgelbling Carex brunnescens Colias palaeno (alpine Unterart)

#### Bedeutung:

- Drosselungs- und Filterstandorte für Hangwasserströme im Unterhang und Hangauslauf.
- Erhebliche Regen- und Schmelzwasserspeicher mit sehr langsamer Durchsickerung.
- Messungen an ähnlichen Standorten in der Tatra (SOMORA) ergeben Fließgeschwindigkeiten von ca. 100 m in einem Monat.
- Zum Teil äußerst artenreiche Vegetationskomplexe mit vielen Arten in extrazonaler Tieflage. Ausliegerhabitate für "Hochmoor-

Insekten" in den Alpen (z. B. Tagfalter, Laufkäfer).

#### Zustand, Erhaltungsprobleme:

- Skibetrieb, Pistenbau
- Beweidung(sregelung), starker Tritt im Som-
- u. U. Wirtschaftswegebau
- Sommertourismus
- In einigen Fällen sehr starkes Zertrampeln durch Almvieh und Verlägerung (vor allem durch Schafe)
- Bau von Wirtschaftswegen: Mikroklimatische Degradation von Blockwäldern.

#### Berücksichtigung bei Renaturierungen:

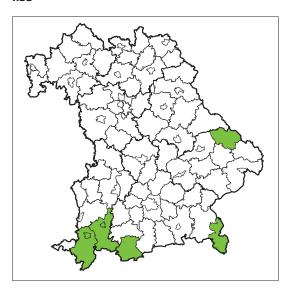
Sehr vereinzelte Sanierungen menschlicher Trittschäden durch Wege-Neuordnung, z. B. Fellhorn-Kanzelwand. Im Übrigen aber noch keine durchgreifenden Maßnahmen bekannt.

## Regenerations-/Renaturierungspotenzial:

Bei entsprechendem Weiderückzug ist Neubildung möglich.

## Landkreise mit Schwerpunktverantwortung:

**0**A 0AL **BGL REG** 



Landkreiskarte

#### Beispiele:

BGL Fagsteingebiet Gotzenalm Untersberg - Berchtesgadener Hochthron GAP Eibseegebiet Einhänge zu den oberen Lindergriesen Karwendel MB Rotwand-Kirchstein

**0**A Kühberg- untere Gottesackerwände Hintersteiner Tal, Rothspitz, Fellhorn -Kanzelwand

0AL Baumgarten im Ammergebirge Klammspitzzug

REG Arberseewand, Kaitersberg RO Roßalm, vor der Priener Hütte, Hochsalwand/Wendelsteingebiet

TS Steinplatte-Nordflanke

## Vorstellung im Bild:



Abb. 111: Bis über 1 m tiefes Steilhang-Sphagnum-Spirkenmoor im Hangauslauf der Rothspitz zur Ostrach/OA. (Foto A. Ringler)

#### Literatur

ACKERMANN, W. (1989): Die Wiesen- und Brachenvegetation im Nördlichen Frankenwald. - Unveröff. Dipl. Arb. Univ. Bayreuth

ADAMUS, P. R. (1998): Condition, values and loss of natural functions of wetlands of the North-Central United States. -

http://www.epa.gov/OWOW/wetlands/wqual/appendixb.ht

ALEXANDER, V. (1975): Nitrogen fixation by bluegreen algae in polarand subporal regions. - In (Ed. STEWARD, W. D. P.): Nitr.fixation by free-living microorganisms, Cambridge, 175-188

ANSCHÜTZ, J., GESSNER, F.(1954): Der Ionenaustausch bei Torfmoosen. - Flora 141: 178-236

Anwander, H. (1996): Effizienzkontrollen des Artenhilfsprogrammes gefährdeter Moor-Tagfalter. - Unveröff. Proj.ber., Regierung von Oberbayern und Landratsamt Weilheim

Armentano, I., Menges, E. S. (1986): Pattern of change in the carbon balance of organic-soil-wet-lands of the temperate zone. - Journ. Ecol. 74: 755-774

Arntzenius, C. R., Rehnelt, K. (1952): Pflanzensoziolgische Untersuchungen im NSG Lindauer Moor. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 9: 3-45

Augustin, H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. - Hoppea 51: 330 S.

AUVERA, H. (1962): Die Flora des Klosterforstes. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 3: 165-180

BAUMANN, A. (1898): Die Moore und die Moorkultur in Bayern. - Forstl.-Naturwiss. Zt. München VII: 49-72

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

BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1999): Gesamtökologisches Gutachten Donauried. - CD Bayer. LfU

Bellamy, D. J., Pritchard, T. (1973): Project Telma: A Scientific Framework for Conserving the World's Peatlands. - Biol. Conserv. 5(1): 33-40

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

Berger, K. (1967): Erläuterungen zur Geol. Karte von Bayern, Blatt 6732. - Bayer. Geol. Landesamt, 128 S.

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.

BOILLOT, F., VIGNAULT, M.-P., BENITO, J. M. D. (1997): Process for assessing national lists of proposed sites of community interest at biogeographical level. - Natur und Landschaft 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.

Bresinsky, A. (1959): Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs. - Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 11: 59 - 216

Brinson (1993): Hydrogeomorphic Classification for Wetlands. - Wetlands Res. Progr. Techn. Rep. WRP-DE-4, US Army Corps of Engineers, 80 S.

Bromley, J., Robinson, M. (1995): Groundwater in raised mire systems. - Hydrology and Hydrochemistry of British wetlands, Chichester: Wiley, 95-109

Bronner, G. (1988): Schutz von Karstformen in Baden-Württemberg. - Veröff. Natursch. und 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

Bundesamt Umwelt, Wald und Landschaft (1997): Handbuch Moorschutz in der Schweiz. -Bern: EDMZ

DACHNOWSKI-STOKES, A. P. (1933): Peat deposits in the USA. - Handb. Moorkunde., Bd. VII: 1-40, Berlin: Bornträger

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

DIECK, A. (1986): Der Stand der europäischen Moorleichenforschung etc. - TELMA 16: 131-158

Du Rietz (1954): Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Moore. - Vegetation 5/6: 571-585, Den Haag

ELLING, W., et al. (1987): Klima und Böden. - Schr. Reihe Nationalpark Bayer. Wald 1: 254 S.

ERTL, U. (1985): Pollenstratigraphien von Talprofilen im Main-Regnitz-Gebiet. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 19: 85-87, 45-123

FALKNER, G. (1990): Vorschlag für die RL-Neufassung der in Bayern vorkommenden Mollusken. -Beitr. Artenschutz (LfU) 97: 61-112

Fehn, H. (1959): Oberpfälzer und Bayerischer Wald. - Handb. Naturräuml. Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg

FISCHER, H. (1936): Die Lebensgemeinschaften des Donauriedes bei Mertingen. - Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 1: 98 S.

FRANKL, R. (1996): Zur Vegetationsentwicklung in den Rottauer Filzen 1957 - 1992. - Bayer. Forum Okologie 37: 222 S. + Anh.

FRANKL, R., SCHMEIDL, H.(2000): Vegetation change in a South German raised bog. - Flora 195: 267-276

FREYBERG, B. V. (1940): Der Rand der Fränkischen Alb östlich Pottenstein. - Sitz. ber. Phys.-med. Soz. Erlangen 72: 1-9

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

Fröhlich, T., Gerstberger, P. (1996): Die Vegetation des Lindauer Moores. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23: 63-167

GAUHL, F. (1991): Untersuchungen zur Entwicklung des Schwarzen Moores in der Rhön. - Flora 185: 1-16, Jena

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

GELBRECHT, J., DRIESCHER, E., LADEMANN, H., Schönfelder, J., Exner, H. J. (1996): Diffuse nutrient impact on surface water bodies and its abatement by restoration measures in a small catchment area in NE Germany. - Wat. Sci. Tech. 33: 167 - 170

GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes - ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. - TELMA 12: 67-84

GIES, T. (1972): Vegetation und Ökologie des Schwarzen Moores. - Diss. Bot 20: 1-184, Lehre

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

Grasholz (1908): Das Dachauer Moos. - Jb. Astr. u. Geophysik 19: 23-39, Leipzig

GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1998): Das Fünfblänkenmoor am Engenkopf. - Carolinea (Karlsruhe) 56: 29-62

GRÜNIG, A. (1994, ed.): Mires and Man – Mire conservation in a densely populated country - the

Swiss experience. - Schweiz. Anst. Wald, Schnee, Landschaft (Birmensdorf): 414 S.

GÜNTHER, K. (2000): Wasserkäferfauna mooriger Kleingewässer im Raum Kulmbach und Münchberg. - Dipl. Arb. bei Prof. Dr. K. Dettner, Tierökologie II, Univ. Bayreuth

HEIKKINEN, K., IHME, R. (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

HINTERMANN, U. (1992): Inventar der Schweizer Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung. - Schr. R. BUWAL 168, Bern

HOFSTETTER, R. (1998): Dilineation of Types of Mires. - Arbeitspapier IMCG (Internat. Mire Conserv. Group)

HOFSTETTER, R. (1999): Unified mire terminology in system of wetland terminology. - IMCG-Workshop Na Losenice März 1999

HOHENSTATTER, E. (1969): Die Veränderungen der Moore auf TK 25 8134 Königsdorf durch Kulturbaumaßnahmen. - Erl. Geol. Karte v. Bayern Bl. 8134 Königsdorf: 113-115

HORION, A., KOCH, K. (1954): Beitrag zur Kenntnis der Koleopterenfauna der rheinischen Moorgebiete. - Decheniana 102 B: 9-39

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

INGRAM, H. A. P. (1983): Mires: Swamp, bog, fen and moor. - In (Ed. A. J. P. Gore: Hydrology), Amsterdam: Elsevier, 67-158

IVANOV, K. E. (1981): Water movement in mirelands. - Acad. Press, New York

JÄGER, H. (1927): Die Hochmoorvorkommen in der Umgebung von Nürnberg. - Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 22 (5): 201-229

JEGLUM, J. (1999): The hydrogeomorphic classification system in USA. - Vortrag IMCG-Workshop Na Losenice, März 1999.

JESCHKE, L. (1999): Mire Regions in Europe. -IMCG-Workshop Na Losenice, März 1999

JOOSTEN, H. (1999): Hydrogenetic types re-visited. - Vortrag IMCG-Workshop Na Losenici März 1999

JOOSTEN, H., CLARK (2000): Wise use of Mires and Peatlands. - IMCG + IPC. http://www.mirewiseuse.com

JOOSTEN, H., JESCHKE, L. et al. (2001): Vorschlag für eine europäische Moorraumgliederung.

JORDAN, F. et al. (1999): Vergleichende Wasserhaushaltsbeobachtungen auf einer unberührten, kultivierten und 2 aufgeforsteten Hochmoorflächen in Südbayern 1958-1998. - Schr. R. LBP 3 (2/99): 40 S.

Kac, N. J. (1971): Die Moore der Erde. - Moskau: Nauka, russ., 295 S.

KANGAS, P. C. (1990): An energy theory of landscape for classifying wetlands. - In: Forested Wetlands. - Amsterdam: Esevier, 15-23

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

KAULE, G. (1973): Die Vegetation der Moore im Hinteren Bayer. Wald. - Telma 3: 67-100

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

Kaule, G. (1975): Die Vegetation der Moore im Deggendorfer Vorwald. - Hoppea 34: 5-16

KAULE, G. (1976): Die Moore des Ammergebirges und seines Vorlandes. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 47: 151-173

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

KNIPPING, M. (1989): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Oberpfälzer Waldes. -Diss. Bot. 14: 209 S.

KORTFUNKE, C. (1992): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Donaumooses. -Borntraeger, 178 S.

Kraemer, O. (1958): Typen der bayerischen Moore, ihre Verbreitung und Nutzung. - Mitt. Landk. Moor- und Torfwt. 6 (4-6): 33-42

KRAUS, O. (1939): Die amtliche bayerische Moorliste. - Schutzkonzept für die bayerischen Moore für das Bayer. Innenministerium, unveröff. Hektogr. Manunskript

Krisai, R. (1984): Seit wann wächst die Bergkiefer auf den Hochmooren im Alpenraum? - Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 51: 154-157

KRISAI, R., SCHMIDT, R. (1983): Die Moore Oberösterreichs. - Hrsg. Amt Oberösterreich, Landesregierung, Linz: R. Trauner

KUENZLER, E. J. (1989): Value of forested wetlands as filters for sediments and nutrients. - Dep. Agricult. For. Serv., Gener. Techn. Rep. SE-50, Asheville: 85-96

Кини, J. (1997): Die Libellen des Murnauer Mooses und der Loisachmoore. - Ber. ANL 21: 111-147

Kulczynski, S. (1949): Peat bogs of Polesie. -Med. Sci. Cracovie, Ser. B: 1-356

Kurz, M. (1998): Datenanalyse und –bewertung für ein Bayerisches Moorentwicklungskonzept am Beispiel des Moorarchivs der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau. -Diplomarbeit am Lehrst. f. Vegetationsökologie TUM, Freising-Weihenstephan, 144 S.

LAFORCE, W. (1984): Die Geschichte des Torfabbaues und der Torfnutzung im Fichtelgebirge. -TELMA 14: 181-201

LANGER, H. (1959): Wandel im Waldbild der Stauden- und Zusamplatte. - Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 11: 8-58

LANGER, H. (1961): Zur postglacialen Waldentwicklung im Tertiären Hügelland. - Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 14: 11-34

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

LEICHT, H. (1973): Die geplanten Wiesental-NSGs des Frankenwaldes. - Dipl. Arb. LÖK TUM-Weihenstephan, unveröff.

Leiningen, G. (1907): Die Waldvegetation präalpiner bayerischer Moore. - Naturwiss. Zt. Land- u. Forstwt. 5: 1-52, 125-143, 145-154

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

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

LIPSKY, H. (1996): Moorrenaturierung aus tierökologischer Sicht am Beispiel von Tagfaltern und Libellen. - Vortrag beim ANL-Seminar "Moorrenaturierung", 12/96 Rosenheim

LÖBLICH-ILLE, K. (1989): Die Grünlandvegetation der Doggertäler im Bayreuther Raum. - Dipl. Arb. Univ. Bayreuth

Ludden, A. P., Frnik, D. F., Johnson, D. H. (1983): Water storage capacity of natural depressions in the Devil's Lake Basin. - J. Soil. Wat. Cons. 38: 45-48

Lutz, J. (1936): Die Moore der Oberpfalz. - Die Oberpfalz 30: 257-261, 285-292

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

Lutz, J. (1956): Spirkenmoore in Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 31: 58-69

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

MADER, D., DETTNER, K. (2000): Die aquatilen Käfer der Kremnitz und Teuschnitz. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 24: 273-289

Mäck, U., Ehrhardt, H. (1997): Das Schwäbische Donaumoos. - Leipheim: Settele, 204 S.

MALTBY, E., PROCTOR, M. C. F. (1996): Peatlands: Their nature and role in the biosphere. - In (Ed. E. LAPPALEINEN): 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

Martin, D. B., Hartmann, W. A. (1987): The effect of cultivation on sediment composition and decomposition in pothole wetlands. - Water, Air and Soil Pollution 34: 45-53

MEIER, W. (2001): Aktuelle Beiträge zum Moorentwicklungskonzept Bayern. - Schr. R. BayLfU 161: 48 S.

MEIER, W., RINGLER, A., SPETH, P. (2000): Moorentwicklungskonzept Bayern, Schlussbericht Pilotphase, Kurzfassung. - Bayer. Landesamt für Umweltschutz, unveröff.

MEIEROTT, L. (1991): Friedrich Emmert und die Flora von Schweinfurt. - Hoppea 50: 81-95

MERGENTHALER, O. (1991): Der Lausbuckel - ein vergangenes Moorparadies im Donautal. - Hoppea 50: 111-115

MERKEL, H. (2000): Beiträge zur Geobotanik des nördl. Naabhügellandes. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 24: 197-250

MILBRADT, J. (1976): Nordische Einstrahlungen in die Flora Nordbayerns. - Hoppea 25: 131-210

Moore, I. D., Larson, C. L. (1980): Hydrologic impact of draining on small depressional wetlands. -J. Irrig. Drain. Div. 196 (IR4): 345-363

Moore, F. D., Bellamy, D. J. (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

Muth, M., Rohrmoser, W. (2002): Artenschutzkonzept Somatochlora alpestris in den Allgäuer Alpen. - I. A. Reg. von Schwaben

NEUMAIR, A. et al. (1998): Ausgleichsflächenkonzept zum Großflughafen im Erdinger Moos. - I. A. der Flughafen München GmbH, Büro Grünplanung, Freising

NIEDERBICHLER, C. et al. (1998): Quellen und Quellmoose Ramsau-Almeding. - Gutachten LBV, 1998

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

OSVALD, H. (1925): Die Hochmoortypen Europas. -Veröff. Geobot. Inst. Rübel 3: 770-723

OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. - Neumünster: Wachholtz, 719 S.

PALCZYNSKI, A. (1975): Bogna Jacwieskie pradolina Biebrzy. - PAN Ser. D, Monogr. 145, Warszawa

PAUL, H., RUOFF, S. (1927/32): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südl. Bayern I/II. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 15/20

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

PFADENHAUER, J. (1996): Grundsätze der Moor-Renaturierung in Süddeutschland. - Vortrag ANL-Seminar "Moorrenaturierung", 12/96 Rosenheim.

PFADENHAUER, J. (1998): Grundsätze zur Moorrenaturierung in Süddeutschland. - Lauf. Sem.beitr. i. Dr.

PFADENHAUER, J. (1999): Konzeptbeitrag zum MEK Bayern. - unveröff.

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

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

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

PFADENHAUER, J., et al. (1991): Ökologisches Gutachten Donaumoos. - Schr. R. BayLfU 109: 88 S.

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

PRECKER, A., KNAPP, H.-D. (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. (1987): Zur Wiederentdeckung von Calamagrostis stricta in Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 58: 7-22

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

QUINGER, B. (1995): Quellmoose in Oberbayern. -Gutachten i. A. Reg. Oberbayern.

QUINGER, B., RIEGEL, G., et al. (1997): Moore und Streuwiesen .- ABSB-Band Lkr. Weilheim-Schongau. - unveröff., BayLfU

Quinger, B., Schwab, U., Ringler, A., Bräu, M. (1996): Pflege- und Entwicklungskonzept Streuwiesen. - Reihe LPK Band II.9, ANL, 387 S.

REICHEL, D. (1989): Bestand und Verluste an Feuchtgebieten in Oberfranken. - Schr. R. BayLfU 95: 19-24

Reif, A. (1989): Grünlandvegetation im Weihersgrund. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 31: 177-246

Reif, A., Baumgartl, T., Breitenbach, I. (1989): Die Grünlandgesellschaften zwischen Mauth und Finsterau. - Hoppea 47: 149-257

RIES, W., SCHLUMPRECHT, H. et al. (1995): Grundband ABSP, BayStMLU, unveröff.

RINGLER, A. (1976): Zustandserfassung NSG Kesselseen/RO. - Unveröff. Gutachten, BayLfU

RINGLER, A. (1977): Zur landschaftsökologischen Funktion von Mooren. - Schr. R. BayLfU 8, München: 57-70

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

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

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

RINGLER, A. (1981): Die Alpenmoore Bayerns. -Ber. ANL 5: 1-90

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

RINGLER, A. (1995): Ziele der Landschaftspflege in Bayern. - LPK-Einführungsband I, Reihe LPK der ANL Laufen, 295 S.

RINGLER, A. (1998): Moorentwicklung in Bayern post 2000: Dezentral, kooperativ, aber nicht ziellos. - Lauf. Sem.beitr. 6/98: 109 - 152

RINGLER, A. (1999): Biotopverbund in Bayern mehr als ein wohlfeiles Schlagwort?. - Ber. ANL 1999, 73 S., i. Dr.

RINGLER, A. (2002): Handlungsschwerpunkte der Moorrenaturrierung. - I. A. BayLfU, unveröff.

RINGLER, A., DINGLER, B. (2000): Moorregionen in Bayern. - BayLfU, unveröff.

RINGLER, A., LAYRITZ, M. (2000): Renaturierungsplanung Hochrunstfilze. - I. A. BayLfU, unveröff.

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

ROSSKOPF, G. (1971): Pflanzengesellschaften der Labertalmoore im Oberpfälzer Jura. - Hoppea 22: 1-115

RUDDY, B. C., WILLIAMS, R. S. (1991): Hydrologic relations between streamflow and subalpine wetlands. - U.S. Geol. Survey, Wat. Res. Invest. Rep. 90-429, Denver

RÜCK, F., STAHR, K. (1991): Nmin-Dynamik und Nitratauswaschung in Niedermooren und Mineralböden des Wasserschutzgebietes Donauried. -Mittel-Dt. Bodenkdl. Ges. 66(2): 705-708

Ruoff, S. (1922): Das Dachauer Moor. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 17: 142-200

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

Saposnikov, M. A. (1974): Principy postrohenija inzenerno-stroitel'noj klassifikacii torfjannych osnovanij neosysennych bolot - Tipy bolot SSSR I principy ich klassifikacii. - Nauka, Leningrad

SCHARL, J. (1952) Wallfahrt nach Reutberg. - In: Lebendige Heimat. - Bad Tölz: J. Dewitz, 68-71

SCHAUER, T.(1985): Zur Vegetation einiger Hochund Ubergangsmoore im nördlichen Pfaffenwinkel. - Jb. Schutz der Bergwelt 50: 209-255

SCHEUERER, M. (1991): Flora und Vegetation des NSG Kleiner Arbersee. - Hoppea 50: 233-286

SCHLAFFNER, H. (1920): Die geographischen Bedingungen der Moorbildung in Deutschland. -München: Verlag Natur und Kultur, 47 S.

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

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

Schneebell, M. (1989): Zusammenhänge zwischen Moorwachstum und hydraulischer Durchlässigkeit und ihre Anwendung auf den Regenerationsprozeß. - TELMA Beih. 2, Hannover, 257-264

Schneebell, M. (1991): Hydrologie und Dynamik der Hochmoorentwicklung. - Diss. ETH Zürich Nr. 9366

SCHNEEKLOTH, H., SCHNEIDER, S. (1972): Vorschlag zur Klassifizierung der Torfe und Moore in der BRD. - TELMA 2: 57-63

Schneekloth, H., Schneider, S., Tüxen, J. (1970): Die Moore in Niedersachsen. - Veröff. Niedersächs. Inst. Landeskunde/Landesentw. Univ. Göttingen Al 96 (I-8)

Schober, H. M., Pöllinger, A., Grünwald, M. (1989): Schutzkonzept Mettenbacher-Grießenbach Moos. - unveröff.Gutachten Reg. v. Ndb.

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

Schreiber, H.(1927): Moorkunde. - Berlin, 127 S.

Schuch, M. (1994): Ziele der Moorrenaturierung. -TELMA 24: 245-252

SCHUCKERT, U. (1996): Umweltschonende Einrichtung von Badetorfdeponien. - Vortrag beim ANL-Seminar "Moorrenaturierung", 12/96, Rosenheim.

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

SEIDEL, D., WINKLER, S. (1974): Verlandungssukzessionen bei den Kleinstökosystemen der Hülben. - Arch. Hydrobiol. 73 (1): 84-107

Seitz, H. J. (1951): Die Süßwasserkalkprofile zu Wittislingen. - Ber. Naturforsch. Ges. Ausburg 4: 136 S.

SENDTNER, O. (1954): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. - München, 910 S.

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

SIEGEL, D. I., GLASER, P. H. (1987): Groundwater flow in a bog-fen complex, Lost River Peatland. -Journ. of Ecol. 75: 743-754

SIUDA, C. (1996): Vortrag beim ANL-Seminar "Moorrenaturierung", 12/96, Rosenheim.

SIUDA, C. (1999): Technische Maßnahmen der Wiedervernässung und rechtliche Aspekte. - Lauf. Sem.beitr. 6/98: 161-164

SIUDA, C. (2002): Leitfaden Hochmoorrenaturierung. - BayLfU, 65 S.

SLIVA, J. (1997): Renaturierung von industriell abgetorften Hochmooren am Beispiel der Kendlmühlfilzen. - München: H. Utz, 221 S.

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

SLIVA, J. (1999): Global classification effort - the question of aim and scale. - Vortrag IMCG-Workshop Na Losenici März 1999

SLIVA, J., WILD, U. (1996): Hochmoorrenaturierung und zukünftige Aspekte des Moorschutzes in Bayern. - Vortrag beim ANL-Seminar "Moorrenaturierung", 12/96, Rosenheim

STALLING, H. (1987): Untersuchungen zur spätund postglazialen Vegetationsgeschichte im Bayerischen Wald. - Diss. Bot. 105: 153 S.

STEIN, C. (1999): Florengeographische Monographie des Isar-Inn-Hügellandes. - Sonderdr. Reg. Bot. Ges. (Hoppea)

STEINER, M. (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog. 2. Aufl. - Hrsg. BM Gesundheit u.Umweltschutz, Wien

STROBL, R. (1983): Eine Landschaft wird Nationalpark. - Nationalpark 11: 7-34

STÜMPEL, P., LIEPELT, S. (1994): Die Fürstquellen bei Hetzles 1980 und 1992. - Hoppea 55: 375-388

Succow, M., Jeschke, L. (1986): Moore in der Landschaft. - Leipzig: Urania, 268 S.

Succow, M., Jeschke, L. (1990): Moore in der Landschaft. - Frankfurt: Thun, 340 S.

Succow, M., Joosten, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl. - Stuttgart: Schweizerbart, 622 S.

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

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

Ullmann, I., Wörz, A., Zeidler, H. (1983): Waldsümpfe und Waldmoore im Mittelmaingebiet. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 54: 169-186

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

Van Breemen, N. (1995): How Sphagnum bogs down other plants. - Trends Evolut. Biol. 10: 270-275

VAN DER SCHAAF, S. (1996): Acrotelm cinditions in two Irish raised bogs as affected by surface slope and superficial drainage. - Proc. 10th Internat. Peat Congress 2: 121-125

VAN DIGGELEN, R. et al. (1996): 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-

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

VERRY, E. S., (1988): Wetlands and Water. - Water Qual. Bull. 13(1): 17-20

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

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

Vollrath, H. (1957): Die Pflanzenwelt des Fichtelgebirges und benachbarter Landschaften in geobotanischer Schau. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 9: 5-250

WAGNER, A. (2000): Minerotrophe Bergkiefernmoore im süddeutschen Alpenvorland. Die Carex lasiocarpa-Pinus rotundata-Gesellschaft. Dissertation Technische Universität München, Lehrstuhl für Vegetationsökologie.

Wagner, A., Wagner, I. (1998): PEPL zum Großprojekt Murnauer Moos-Staffelseemoore. -Landratsamt Garmisch-Partenkirchen, unveröff.

WAGNER, A., WAGNER, I. (2003): Leitfaden Niedermoorrenaturierung. - BayLfU, unveröff.

Wagner, A., Wagner, I., Pfadenhauer, J. (1997): Minerotrophe Bergkiefernmoore im süddt. Alpenvorland etc. - Tuexenia 17: 81-107

WALENTOWSKI, H., RAAB, B., ZAHLHEIMER, U. (1990): Die in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. Teil I.: Naturnahe Wälder und Gebüsche. - Beitr. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 62 S.

WANDTNER, R. (1981): Indikatoreigenschaften der Vegetation in Hochmooren der BRD für Schwermetall-Immissionen. - Diss. Bot. 59: 190 S.

WEBER, B. (1992): Moore im Rehauer Forst. - Dipl. Arb. Univ. Bayreuth

WEID, R. (1998): Renaturierungs- und Pflegemaßnahmen von oberbayerischen Mooren. - Lauf. Sem. Beitr. 6/98: 25-48

WEIGEND, M. (1995): Zur Flora von Weiden etc. -Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. 9: 3-67

WHEELER, B. D. et al. (1995; eds.): Restoration of temperate wetlands. - Chichester/UK: Wiley

WISMÜLLER, F. X. (1934): Geschichte der Moorkultur in Bayern. München: Reinhardt

Zeidler, H. (1939): Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufs. - Zt. f. Bot. 34: 1-66

ZOBEL, M. (1988): Autogenic succession in boreal mires - a review. - Fol. Geobot. Phytotax. 23: 417-445

ZOLLHÖFER, J. M. (1997): Quellen, die unbekannten Biotope. – Zürich: Bristol-Stiftung

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

ZOLTAI, S. C. (1999): Wetland classification and ecology. - http://www.devonian.ualberta.ca/peatland/peatinfo.ht

ZUREK, S. (1984): Verteilung und Charakter europäischer Moore. - TELMA 14: 113-125



# Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Bürgermeister-Ulrich-Str. 160 86179 Augsburg Telefon 08 21/90 71-0 Telefax 08 21/90 71-55 56

poststelle@lfu.bayern.de www.bayern.de/lfu E-Mail Internet