

Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege

Laufen/Salzach

Berichte

ANL

5



Berichte der ANL

5 1981

Herausgeber:
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Postfach 61
8229 Laufen/Salzach
Telefon 0 86 82 / 7097 - 7098

Schriftleitung:
Helga Haxel ANL

Für die Einzelbeiträge
zeichnen die jeweiligen
Autoren verantwortlich.

Es wurde umweltfreundliches
Recyclingpapier verwendet.

ISSN 0344-6042

Nachdruck ganz oder auszugs-
weise gestattet -
unter Angabe der Quelle.

Geleitwort	Fischer, Max	Seite	3
Die Alpenmoore Bayerns - Landschafts- ökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept	Ringler, Alfred	Seite	4-98
Überlegungen zur Erfassung der Schutz- würdigkeit von Auebiotopen im Vor- alpenraum	Ammer, Ulrich Sauter, Ulrich	Seite	99-137
Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag - Gesellschaften in der montanen Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn	Schneider, Gabriela	Seite	138-155
Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern	Krach, J. Ernst	Seite	156-175
Schutz den Schneeglöckchen	Reichholf, Josef	Seite	176-183
Die Helmorchis (<i>Orchis militaris</i> L.) an den Dämmen der Innstauseen	Reichholf, Josef	Seite	183-185
Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken	Reichel, Dietmar	Seite	186-189
Akustische Ökologie	Heringer, Josef K.	Seite	190-199
Rechtliche Grundlagen des Natur- schutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Recht- sprechung	Hofmann, Karl	Seite	200-205
Veranstaltungsspiegel der ANL im Berichtszeitraum und Ergebnisse der Seminare Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltern Veröffentlichungen der ANL		Seite	206-233
Mitglieder des Präsidiums und ihre Stellvertreter Mitglieder des Kuratoriums Personal der ANL am 1. November 1981		Seite	234
Hinweise für Autoren		Seite	235

Inhalt

Geleitwort

Naturschutzpolitik braucht mehr noch als andere Politikbereiche den breiten Konsens der Bevölkerung, das Verständnis und die Mitwirkung des Bürgers. Mit Rechtsvorschriften allein ist nichts gewonnen. Nur wenn die Menschen aus innerer Überzeugung bereit sind, die Natur als unsere Lebensgrundlage zu begreifen und entsprechend pfleglich zu behandeln, kann es gelingen, den Naturhaushalt funktionsfähig zu erhalten. Dazu bedarf es der Information des Bürgers. Versuche, Umweltbewußtsein ohne Basis gefestigten Grundlagenwissens zu schaffen, führen nicht selten zu unrealistischen Alternativen und idealistischen Utopien. Naturschutzpolitik erfordert deshalb eine offene, glaubwürdige und wirkungsvolle Öffentlichkeitsarbeit durch den Staat, welche die Verantwortung des Bürgers für die Erhaltung und Gestaltung unserer Umwelt weckt, durch die Vermittlung sachlich fundierten Wissens fehlgeleitete Emotionen oder auch irrationale Ängste abbaut und so Verständnis für Maßnahmen schafft, die im Interesse unserer Umwelt getroffen werden müssen. Wegen der vielfältigen Verflechtung der Zusammenhänge und der Neuheit so mancher der anzuwendenden Verfahren, Begriffe und Instrumentarien ist darüber hinaus auch eine intensive Aus- und Weiterbildung der Verantwortlichen in Politik, Verwaltung und Organisationen geboten. Dem Staat ist die Öffentlichkeitsarbeit insofern als neue Aufgabe, als echte Staatsaufgabe zugewachsen.

Der Tätigkeitsbericht und die Beiträge der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege für das vergangene Jahr unterstreichen die hoch einzuschätzende Rolle, die der Akademie dabei zukommt. Die Akademie hat sich seit ihrer Gründung vor nunmehr 5 Jahren in Lehrgängen und Seminaren erfolgreich bemüht, die Kluft zwischen dem verfügbaren und dem noch zu erarbeitenden ökologischen Wissen zu verringern, sie hat in der breiten Öffentlichkeit wie auch in den wissenschaftlichen Fachdisziplinen Diskussionen angeregt und bereichert, und sie hat sich nicht zuletzt selbst als offenes Forum bewährt. Dies alles hat auch mitgeholfen, Mißverständnisse und Konfrontationen abzubauen. Die vorliegenden Beiträge über ökologische Untersuchungen von Teilbereichen lassen die Wirkungszusammenhänge im Gesamtsystem erkennen; sie weisen den Weg für künftige Arbeiten im Bereich der Biotoperforschung und -sicherung.

Der Bayerische Landtag, der seinerzeit der Errichtung der Akademie ausdrücklich zugestimmt hat, hat neuerdings ihre Arbeit anerkannt, indem er sich für einen Neubau in Laufen ausgesprochen hat. Eine -bessere räumliche Unterbringung wird es der Akademie ermöglichen, ihre Aufgaben in Lehre, Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation in zeitgemäßer Form zu erfüllen. Der Beschluß des Bayerischen Landtags wird für die Akademie sicherlich Ansporn und Verpflichtung sein.



Dr. Max Fischer
Staatssekretär

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Mitglied des Präsidiums der ANL

Die Alpenmoore Bayerns – Landschaftsökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept

Ber. ANL | 5 | 4-98
Dez. 1981

Alfred Ringler

Meinem Vater in Dankbarkeit gewidmet

Gliederung

	Seite
1. Definition und Unterscheidungsmerkmale der Alpenmoore .	7
1.1 Klimatische Eigenart der alpinen Moorregion .	7
1.2 Konkurrenz von Moor- und Aubildung	7
1.3 Moorgeschichte und -stratigraphie	7
1.4 Lage der Alpenmoore .	8
1.5 Trophische Struktur der Alpenmoore	8
1.6 Morphologische Vielfalt der Alpenmoore	8
2. Orographisch-morphologische Moortypen der bayerischen Alpen	8
3. Einflüsse des Alpenklimas auf das Werden und Vergehen der Moore	8
3.1 Die allgemeinen Klimaeigenschaften der alpinen Moorregion	10
3.2 Widerstandskraft der Alpenmoore gegen angreifende Klimakräfte	10
3.3 Prägung der Pflanzendecke durch extremes Wuchsklima	12
3.4 Die randalpine Moorregion im gesamtalpinen Klimagefüge	13
3.5 Klimatische Untergliederung der randalpinen Moorregion Bayerns	14
3.5.1 Höhenamplitude der Moore.	14
3.5.2 Höhenschwerpunktbereiche der Moore	14
3.5.3 Niederschlagsdargebot	14
3.5.4 Temperaturverhältnisse, Kontinentalität	15
3.6 Zum individuellen Geländeklima der Gebirgsmoore	15
4. Die Oberflächengestalt der Alpenmoore als Voraussetzung und Ergebnis von Wachstum, Abtrag, Massenselbstbewegung und -zufuhr	17
4.1 Alpenmoore als Bewegungskörper	17
4.2 Wachstumselemente der Alpenhochmoore .	19
4.2.1 Randgehänge	19
4.2.2 Randlagg .	19
4.3 Bewegungselemente der Alpenmoore (Querstrukturen)	20
4.4 Lineare Erosionsstrukturen (Rüllen)	21
4.5 Moorbewegung und -erosion als Gegenspieler	22
5. Alpenmoore im Haushalt der Naturlandschaft	23
5.1 Der Entwicklungszyklus der Hochlagenmoore	23
5.2 Die Entwicklung der Talmoore	24
5.3 Moorbildung und -einzugsgebiet	25
5.4 Typen hydrologischer und trophischer Systeme bayerischer Alpenmoore	28
6. Räumliche Gruppierung und Zonierung der Alpenmoore	34
6.1 Moorkonzentration in bestimmten geologischen Zonen	34
6.2 Moorverdichtungsbänder innerhalb geologischer Zonen	36
6.2.1 Oberbayerische Alpen	36
6.2.2 Allgäuer Alpen	38
6.3 Auffallender Moorreichtum entlang der Hauptwasserscheiden	38
6.4 Substratabhängigkeit der bayerischen Alpenmoore	39
6.5 Gesamtverbreitungsbild der bayerischen Alpenmoore – Aufteilung nach Landkreisen	40
6.6 Moorsysteme, Moordistrikte und Moorlandschaften	41
6.6.1 Grundprinzipien des Haushalts vermoorter Gebirglandschaften	41
6.6.2 Moordistrikte als »ökologisch-funktionelle Raumeinheiten«	42
6.6.3 Nicht Einzelmoores, sondern Moordistrikte als Erhaltungsräume!	43
6.6.4 Moorlandschaften	44
7. Einige Bemerkungen zur Vegetation der bayerischen Alpenmoore	44
7.1 Offene Fragen der Synsystematik von (alpinen) Mooren	44
7.2 Charakteristische Vegetationskomplexe der bayerischen Alpenmoore und ihre Ursachen	45
7.2.1 Substratkontrast und -verwandtschaft zwischen Alpenmoor und Umfeld .	45
7.2.2 Geologische Grenzen als Vegetations- und Moorgrenzen; Ökotone und Ökokline .	45

	Seite
7.2.3 Extremklima als Dominanzfaktor	47
7.2.4 Nivellierung oder Begünstigung der Substratkontraste durch Nutzungen .	48
7.3 Alpine Moorvegetation als Ausdruck der Funktions-, Moor- und Landschaftstypen .	50
7.3.1 Lage und Standorte der Sickerfluren und Quellmoore .	51
7.3.2 Alpenmoore als azonale Inseln	52
7.3.3 Alpenmoore als extrazonale Inseln – Relative Standortkonstanz	53
7.3.3.1 Nordische Arten und Glazialrelikte in den Alpenmooren	53
7.3.3.2 (Sub)alpine Arten in Mooren der kollin-montanen Stufe	55
7.3.3.3 Floristische Exklaven innerhalb derselben Höhenstufe	56
8. Stellung und Bedeutung der Alpenmoore im Nutzungssystem (ausgewählte Beispiele)	56
8.1 Alpenmoore im Gebietswasserhaushalt	56
8.1.1 Allgemeines	56
8.1.2 Wasserregelung durch Moorvegetation und -oberflächenform	57
8.1.3 Lagebedingte Aufgaben der Alpenmoore im Gebietswasserhaushalt	58
8.2 Moore als Immissionsspeicher und -indikatoren .	60
8.3 Stofftransfer durch die Alpwirtschaft	61
8.4 Alpenmoore als Folge früherer Nutzungen?	62
9. Beeinträchtigungen der bayerischen Alpenmoore .	62
9.1 Moorzustand und Beweidung	63
9.1.1 Allgäuer Alpen	63
9.1.2 Ammergauer Alpen	64
9.2 Erholungsschäden	64
9.2.1 Allgäuer Alpen	64
9.2.2 Ammergauer Alpen	65
9.3 Entwässerung, Kultivierung, Torfstich	65
9.3.1 Allgäuer Alpen	65
9.3.2 Ammergauer Alpen	66
9.4 Wildschäden in den Gebirgsmooren	66
9.4.1 Allgäuer Alpen	66
9.4.2 Ammergauer Alpen	66
9.5 Moorbeeinträchtigung durch Wegebau, Straßenbau und Abraum	67
9.5.1 Allgäuer Alpen	67
9.5.2 Ammergauer Alpen	68
9.6 Querschnitt der Moorbeeinträchtigungen in den bayerischen Alpen östlich der Ammer	69
9.7 Allgemeine Kennzeichnung der Beeinträchtigung bayerischer Alpenmoore	70
10. Erhaltungskonzept für die bayerischen Alpenmoore	72
10.1 Vorbemerkung zur Tradition bayerischen Moorschutzes	72
10.2 Bausteine des Erhaltungskonzepts	72
10.3 Moorbewertung	72
10.3.1 Strukturmerkmale	73
10.3.2 Artenschutzmerkmale (Pflanzen)	73
10.3.3 Landschaftliche Lage- und Haushaltsmerkmale .	73
10.3.4 Liste der »Elitemoore« in den bayerischen Alpen	73
10.3.5 Versuch einer landkreisbezogenen Moorbewertung	78
10.3.5.1 Moorauswahl nach der Typenrepräsentanz	78
10.3.5.2 Moorauswahl nach der räumlichen Repräsentanz (Verteilungsrepräsentanz)	80
10.3.6 Moor-Grundnetz für die alpinen Naturschutzgebiete	81
10.4 Bestimmung des Moorsicherheitsbereiches	81
10.5 Welche Nutzungseinheiten bestimmen über das Moor?	83
LISTE DER ALMEN/ALPEN FÜR MOORSCHONENDE WEIDEORDNUNGSMASS- NAHMEN	83
10.6 Moorerhaltung aus alm/alpwirtschaftlicher Sicht	84
Nutzungsmodell für Almen/Alpen mit unersetzlichen Mooren	86
10.7 Moorerhaltung aus forst- und jagdwirtschaftlicher Sicht	88
10.8 Verantwortung von Wissenschaft und Lehre für die Alpenmoore – ein Nachwort	89
Anhang	
Literaturverzeichnis	90
Bildtafeln .	97

Vor der gewaltigen Hochalpenkulisse treten die Alpenmoore bescheiden zurück. Vielen werden sie als etwas eher Zufälliges und Versprengtes erschienen sein, als letzte Anklänge und Vorposten eines Ökosystems der Tieflagen. Nicht einmal in den moorreichen mittelgebirgigen Voralpen sind Moore so augenfällig wie im Vorland. So kommt es nicht von ungefähr, daß einigermaßen vollständige Moorbstandsaufnahmen in den Bayerischen Alpen nur für die bearbeiteten Blätter der Geologischen Karte 1 : 25 000 vorliegen. Im Unterschied zu weiten Teilen der Inneralpen, Schweizer Voralpen und des Schweizer Jura (vgl. z.B. BORTENSCHLAGER 1966 und 1967, BORTENSCHLAGER & PATZELT 1969 und 1972, BRAUN-BLANQUET 1971, FIRBAS 1923 und 1926, FRITZ 1964, GAMS 1927, 1942, 1958 a und b, GRÜNIG 1955, KLÖTZLI 1973, KOCH 1926 und 1928, KRISAI 1966, 1968 und 1973, KUOCH 1954, LÜDI 1939, MARCUZZI 1960, SARNTHEIN 1936, 1940 und 1948, SCHAEFTLEIN 1962, SCHREIBER 1910 und 1913, WILDI 1977, ZOLLER 1960) sind die Moore der bayerischen Alpen nur sporadisch und in Teilaspekten erforscht (z.B. BRAUN 1967, KAULE 1973, 1974 und 1976; HOHENSTATTER, SCHUCH & VIDAL in den Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000; HOHENSTATTER 1973, 1976 und 1977; JUNG 1963; KRAEMER 1965; LANGER 1959; PAUL & RUOFF 1932; PAUL 1937; RINGLER 1978; VOLLMAR 1947). Dabei zählen einige bayerische zu den moorreichsten alpinen Gebieten überhaupt. Eine naturschutzorientierte oder wenigstens naturschutzverwertbare Synopsis, wie sie etwa für die größeren Hoch- und Übergangsmoore Süddeutschlands (KAULE 1974), für die Schweiz (FRÜH & SCHRÖTER 1904, GRÜNIG in Bearb.), für Niedersachsen (SCHNEEKLOTH u. Mitarb. 1977, WILKE 1977) und Schleswig-Holstein (EIGNER 1978) vorliegt oder derzeit entsteht, ist umso dringlicher, als viele Alpenmoore zunehmend beweidet, durch Wegebau Zug um Zug entwertet, ja sogar melioriert werden.

Der folgende Beitrag stößt in diese Lücke, kann sie aber nur unvollständig schließen. Im gesteckten Rahmen ist eine Einzelbeschreibung, ja Erwähnung der mehr als 1000, z.T. kleinsten, Moorkomplexe der bayerischen Alpen ausgeschlossen. Überdies kennt der Verfasser nur in den Landkreisen Berchtesgaden, Traunstein, Rosenheim, Miesbach, Ostallgäu und Oberallgäu den größten Teil der Alpenmoore aus eigener Anschauung.

Die Kenntnis vieler Gebirgsmoore in den Landkreisen Bad Tölz-Wolfratshausen und Garmisch-Partenkirchen beruht auf Luftbildinterpretation und freundlichen Auskünften der Herren G. RITTER, H.M. SCHÖBER und K.E. JUNG vom »Biotopteam« am Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Weihenstephan.

Für die Möglichkeit, in unveröffentlichte Moorkarten der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau Einsicht zu nehmen, gebührt den Herren Dr. M. SCHUCH und W. LA-FORCE mein Dank. Allen genannten Herren sowie auch Frau Dr. E. HOHENSTATTER - München, Frau Dr. E. LÜBENAU-NESTLE Kempten, den Herren Dr. W. BRAUN, Bayer. Landesanstalt f. Bodenkultur und Pflanzenbau, Dr. G. BUNZA, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Dr. E. DÖRR, Kempten, Prof. Dr. G. GROSSE-BRAUCKMANN, Darmstadt, A. GRÜNIG, ETH Zürich, Dr. J. HÖLLER, München, Dr. R. KRISAI, Braunau, R. LOTTO, Garmisch-Partenkirchen, Dr. A. OBIDOWICZ, Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki, Krakow, Dr. Th. SCHAUER, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Dr. H. SCHMEIDL, Moorforschungsstelle Bernau, Dr. O. WILDI, Eidgen. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, Prof. Dr. W. ZECH, Bayreuth, bin ich für Ratschläge, Hinweise, Begehungen, Diskussionen und Bestimmungen einzelner schwieriger Sippen dankbar. Herr Prof. Dr. KAULE, Stuttgart, unterstützte die Arbeit im Laufe der alpinen Biotopkartierung durch viele Diskussionen und gemeinsame Begehungen. Eine Reihe von ört-

lichen Informanten verschafften Einblick in neuere Zustandsveränderungen mancher Moore.

Für ihre Hilfe bei Einmeßarbeiten und Probenahmen möchte ich den Herren R. GEISER, München, K. GUNTER, Stuttgart, W. LIPPOLDMÜLLER, München, G. RITTER, Freising, vor allem aber G. SCHARL, Laufen, auch an dieser Stelle herzlich danken. Ersterer führte in einigen der Allgäuer Gebirgsmoore parallel zu den Transekt-Analysen Käfer-Bestandsaufnahmen durch (publ. in der entomologischen Fachliteratur). Moore aus der Sicht des Landwirts und der Alpwirtschaft zu sehen, lehrten mich seit 1977 meine Allgäuer Gastfreunde, die Familie HASLACH, Ofterschwang und viele Gespräche mit Alpleuten. Für ihre Beratung in alm-/alpwirtschaftlichen Fachfragen und stete Aufgeschlossenheit gebührt auch den Herren A. ENGLMAIER, K. WIMMER, Alpeninstitut München, Th. POPP, Lehrstuhl für Grünlandlehre, Weihenstephan, mein Dank.

Ohne die freundliche Bereitstellung von Dienststätten hätte manches entlegene Moor wohl kaum aufgesucht werden können. Insbesondere den staatlichen Forstämtern Sonthofen und Oberammergau sei der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Der Geländemühsal steht die kritische Aufbereitung für die Drucklegung nicht nach. FrI. H. HAXEL, ANL Laufen, danke ich hierfür ganz herzlich!

Moormorphologische und vegetationskundliche Ergebnisse wurden und werden an anderer Stelle eingehend niedergelegt (Ringler, 1978 und 1981). Für die wichtigsten Allgäuer Gebirgsmoore liegen ausgefüllte Gelände-Erhebungsbögen mit 45 Merkmalen, darunter auch möglichst vollständige Artenlisten, vor. Bestandsaufnahmen und einige Grundzüge des Konzepts sind bereits in die alpine Biotopkartierung (durchgeführt am Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Weihenstephan, im Auftrag des Bayer. Landesamts für Umweltschutz, SCHÖBER 1979), in ein Forschungsvorhaben zur Alm-/Alpwirtschaft in Bayern (ENGELMAIER et al., 1979) und in Naturschutzkonzepte zur Landschaftsrahmenplanung für das Ammergebirge und Südostoberbayern (RINGLER & HERINGER, 1977, Ringler 1979) eingeflossen.

Der Beitrag versucht zusammengefaßt, z.T. hypothetisch, Alpenmoore als beeinflusste und beeinflussende Elemente im Landschafts(haushalts)gefüge zu charakterisieren und skizziert deshalb die Vegetationsverhältnisse nur am Rande.

Einen zweiten Schwerpunkt- bzw. besonders wichtigen Unterpunkt - bilden die gegenwärtig gravierendsten Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Alpenmoore. Entsprechend dem Trend zu naturschutzbezogenen Folgerungen (z.B. BOLLER-ELMER 1977, EIGNER 1978, EIGNER & SCHMATZLER 1980, SCHUSTER 1980, WIEGLEB 1978, WILKE 1977, WITSCHHEL 1979, WITTIG 1980, ZIELONKOWSKI 1973, ZAHLHEIMER 1979) werden aus der Bestandsaufnahme Bewertungs-, Erhaltungs- und Managementvorschläge abgeleitet, die Ansätze für eine *Partnerschaft* zwischen Bodennutzung und Naturschutz bieten, vor allem aber eine *eigenverantwortliche* Bereinigung der Moorerhaltungsprobleme durch die Alm-/Alp- und Waldwirtschaft erleichtern sollen.

In dieser Absicht soll ein Nutzungsmodell für Hochlagenmoorgebiete im Weidebereich dazu beitragen, die konkurrierenden Ansprüche und Standpunkte wechselseitig verständlich und vielleicht sogar annehmbar zu machen.

Parenthetisch zu Bodenlandschaften, Ökotoptkomplexen und Ökochoren (vgl. z.B. SCHLICHTING 1975) sind Zuordnung und Beziehungen der trophisch verschiedenen Mooreinheiten (Hochmoor, Niedermoor, Quellflur, Bruch usw.) untereinander gerade bei den Alpenmooren besonders interessant und bedeutungsvoll. Es mußten daher alle trophischen und morphologischen Moortypen in die Betrachtung einbezogen werden.¹⁾ Schon daraus ergibt sich eine gewisse Ergänzung zu KAULE (1974), der sich auf Hoch- und Übergangsmoore beschränkte.

1) CAJANDER (1913) zufolge ist ein Moorkomplex ein hydrographisch mehr oder minder geschlossenes landschaftsökologisches System aus Flächen mehrerer Standortstypen.

Da nur von den wenigsten bayerischen Alpenmooren Profilschnitte, Torfanalysen und Mächtigkeitenangaben vorliegen, richtete sich die Flächenauswahl nach dem oberflächlichen Erscheinungsbild, vor allem nach der Dominanz (potentiell) torfbildender Pflanzengemeinschaften. Die nach DIN 4047 für Moore geforderte Mindesttorftiefe von 20–50 cm ist für unsere Fragestellungen nur von sekundärer Bedeutung. Denn es ging uns mehr um eine qualitative Kennzeichnung des Wirkungssystems Alpenmoor¹⁾

1. Definition und Unterscheidungsmerkmale der Alpenmoore

Wir verstehen darunter alle Moore, die *südlich der morphologischen Alpengrenze liegen oder unmittelbar von Wasser- und Stofftransporten des Gebirges betroffen sind*. Beispiel:

Moorkomplexe, die wie das Murnauer Moos oder Süssener Moor bei Marquartstein in den Alpenkörper hineinreichen, lassen sich den Alpenmooren zurechnen, deutlich von den nördlichen Gebirgsabhängigen getrennte Stammbeckenmoore (z.B. des ehemaligen Rosenheimer Seebodens) dagegen nicht.

Die Alpenmoore lassen sich in erster Näherung in *Tal- und Hochlagenmoore* gruppieren. Erstere liegen auf den Böden der Haupttäler, letztere oberhalb davon, z.B. in Hochtälern, Karen, auf Sätteln, Kämmen, Hängen, ja sogar auf Gipfeln usw.

Tal- und Hochlagenmoore unterscheiden sich durch *jeweils andere Merkmale von den Vorlandmooren*: Talmoore vor allem durch ihre *Horizontalstruktur* (Flächenverhältnis von Quell- und Niedermoore zu Hochmoor, spezifische Lage der Hochmoorkerne), Hochlagenmoore zusätzlich durch Lage-, Größe-, Gestalts-, Ernährungs- und Vegetationsmerkmale. Tal- und Vorlandmoore haben also viel mehr gemeinsam als Hochlagen- und Vorlandmoore. Es ist deshalb verständlich, daß der Begriff »Alpenmoore« bisher vor allem auf Hochlagenmoore angewendet wurde (vgl. z.B. GAMS 1958 a).

Es folgt ein einleitender Katalog ausgewählter Merkmale, durch die sich Alpenmoore von Tieflagen- und Vorlandmooren unterscheiden (*Trennmerkmale von Alpenmooren*):

1.1 Klimatische Eigenart der alpinen Moorregion (vgl. auch Abb. 2)

Im Höhenbereich der bayerischen Alpenmoore (ca. 450–1900 m) hätte die Spanne der Vorlandmoore (400–900 m) etwa dreimal Platz. Nur wenige km auseinanderliegend, unterliegt das eine Alpenmoor mitteleuropäisch-gemäßigten Klimabedingungen, das andere aber bereits subalpinen bzw. subarktischen. Mit dem Höhenanstieg wachsen auch die Niederschläge, Schneehöhen, Windgeschwindigkeiten, Temperatur-Jahresschwankungen (thermische Kontinentalität) und die Frostwechseldynamik. Die Jahresmitteltemperaturen sinken. Die hohen Sommerniederschläge, Abschmelzraten (Föhnneinbrüche) und Abflußpenden, vor allem aber die häufigen Starkniederschläge fördern den Moorabtrag, dem der Temperatur- und Weidefaktor

1) vgl. ALETSEE (1967, S. 122): »Moor« sollte weder ein rein geologischer bzw. bodenkundlicher noch ein botanischer oder gar ausschließlich phytosoziologischer Begriff sein. Unter einem Moor darf man nicht nur einen torfbildenden Vegetationsbestand, noch die aus ihm hervorgegangene Torflagerstätte allein verstehen«. »Moore sind Objekte landschaftsökologischer Forschung«.

(Aufhören des Moorwachstums, Trittbelastung, Entwaldung) Vorschub leistet.

Die außergewöhnliche höhenklimatische Vielfalt wird durch eine geländeklimatische (vgl. die morphologischen Moortypen) zusätzlich differenziert. Ein Charakteristikum dieser Moorregion ist deshalb die weite Streuung der Wachstums- und Gestaltungs-faktoren von Mooren.

1.2 Konkurrenz von Moor- und Aubildung

Obschon durch abdichtende Seetone, Seekreiden, Grundmoränen, Verwitterungslehme und Kolluvien in alpinen Mulden-, Kessel-, Becken- und Tallagen begünstigt, wird die Moorbildung durch die Neigung zur Materialzufuhr und Auflandung behindert und beengt. Nur bei unterirdischer Entwässerung des höhergelegenen Moorumfeldes (Karst), bei größerer Ausdehnung der moorbildenden Verebnung oder Abschirmung durch vorgeschaltete Gerinne oder Felsrippen (vgl. Abb. 5) entwickeln sich nennenswerte Hochmoorkörper. Häufig sind die Moore von den periodisch überfluteten und überschütteten Auen durch steile Erosionskanten oder hohe und sehr steile Randgehänge abgegrenzt. Tal- und Senkenhochmoore entfalten sich nur, wenn ein gewisser Schutz vor fluß- oder hangbürtigen Stofftransporten besteht.

In den Hochlagen wirken neben moorflankierenden Hartkalk- und Nagelfluhrippen auch hangwasserschluckende Dolinenkränze als geomorphologischer Moorbildungsschutz (Abb. 9).

Die Moor-/Auenkonkurrenz schafft einerseits komplizierte *horizontale* Zonierungen von auffallendem Arten- und Vegetationsreichtum, andererseits in der *Vertikalen* eine turbulente Schichtenfolge:

1.3 Moorgeschichte und -stratigraphie

Außergewöhnlicher zeitlich-räumlicher Wechsel der Standortbedingungen in der Waagrechten und feinteiliger Schichtwechsel in der Senkrechten (geschichtliche Dimension) sind für die alpinen Talmoore, innerhalb der Hochlagen nur für die *Senkenmoore* (vor allem der Kare und Hochtäler) charakteristisch.

Damit besteht eine scharfe *paläoökologische Trennung* zu den übrigen Hochlagenmooren: In den meisten Sattel-, Kamm- oder Wasserscheidenmooren verraten sich relativ gleichbleibende Wachstums- und Ernährungsbedingungen durch relativ homogene Torfe ohne auffallende Schichtbänderung (vgl. das von Prof. GROSSE-BRAUCKMANN und Mitarbeitern untersuchte einseitige Sattelmoor am Windecksattel bei Riezlern in 1750 m ü. NN). Ein Gegenbeispiel ist das 13 m mächtige (LORIS mdl.), von Ton-, Sand- und Muddelagen vielfältig aufgegliederte Profil des Kronwinklmooses im NSG Ammergauer Berge, ein typisches Karmoor im Spannungsfeld mit einer hochwasserreichen Talau.

Für die alpine Moorregion typisch ist die enorme *Abnahme der Moormächtigkeit* zwischen Tal-/Senkenmooren und Hochlagenmooren. In den Alpenmooren, in einigen abgeriegelten Karen und Felskesseln werden die *größten Moortiefen* Mitteleuropas bei z.T. erstaunlich geringer Moorfläche erreicht (z.B. Murnauer Moos: 22 m; Höhenmoos S Walchensee: 11 m – vgl. KRÄMER 1965 und HOHENSTATTER 1976). Sogar das winzige Karseeverlandungsmoor auf der Ackeralpe am Geigelstein (1400 m) ist immerhin 6 m mächtig (SCHMEIDL

mdl.), was immerhin den großen Stammbeckenmooren des Vorlandes entspricht.

Den Kontrast dazu bilden die *geringmächtigen*, trotzdem aber oft ausgedehnten Grinden-, Missen- und Hangmoore (vgl. RADKE 1973). *Mittlere* Moortiefen scheinen die *Sattelmoores* zu kennzeichnen. (z.B. Seifenmoos bei Immenstadt 1300 m 1,80 m; Moor bei der Kindsbangetalpe 1200 m 2,50 m; Windecksattelmoor/Ifengebiet 1750 m 1,60 m; nach LAFORCE und DIEFFENBACH mdl.). Hangverebungs- und Hochtalmoore gehen darüber hinaus (Priesbergmoos 4 m, Hochrieskopf 4,80 m). Das Verhältnis Moortiefe/Moorfläche schwankt also in den Alpen zwischen extrem hohen und niedrigen Werten. Sehr mächtige Moore können sehr klein, und sehr geringmächtige Moore sehr ausgedehnt sein.

Hochmoore des Vorlandes sind häufig aus der Seeverlandung hervorgegangen, Hochlagenmoore nur in wenigen Fällen. Dagegen sind hier *wurzelechte* Hochmoore ohne basale Niedermoortorfe besonders stark vertreten.

1.4 Lage der Alpenmoore

Wie schon angedeutet, liegt der Schwerpunkt der Hochlagenmoore auf Wasserscheiden (Kamm-, Sattel- und Riedellagen), flachen Hängen und Hangverebungen. Hier ist der Stoffzufluß auf *eine* Moorseite beschränkt oder fehlt ganz. Dies ermöglicht eine gleichmäßig ombrotrophe (= regenwasserabhängige) Moorentwicklung.

Die Vorlandmoore dagegen konzentrieren sich auf Becken- und Muldenlagen. Nur in der Molasse-Rampenzone unmittelbar vor dem Alpenrand treten auch Wasserscheiden- und Hangmoore stärker in Erscheinung (z.B. Pfaffenwinkel).

1.5 Trophische Struktur der Alpenmoore

Der Anteil hochmoorartiger Moorabschnitte steigt von den Tal-, über die Hochtal-, Kar-, Sattel- und Riedel- zu den Kamm-, Plateau- und Gipfelmooren an. Allerdings hält es schwer, in der (sub)alpinen Stufe der bayerischen Alpen noch rein ombrotrophe, also von Mineralbodenwasserzeigern freie Vegetationsausschnitte ausfindig zu machen. Denn innerhalb der äußerlich hochmoorähnlichen, von Zwergsträuchern, Latschen und roten Torfmoosen beherrschten Vegetation wird der Anteil der Euminerobionten (Niedermoorpflanzen) mit zunehmender Seehöhe immer größer. Anstelle einer Ursachendiskussion seien hier nur einige Stichworte gegeben: Veränderung der Nährstoffansprüche im Klimagradienten? Erhöhte Mineralisation in den erodierten Hochmooren? Wind-, Schnee- und Lawinen-bürtige Stoffzufuhr? Weitreichender Hangwassereinfluß? Höhere Immissionen in den Abregnungszonen? In diesem Zusammenhang sei an die aus den Zentralalpen herangewehten Flugsande erinnert, die auf den Humuskarbonat- und Kalkrohböden des Steinernen Meeres für den erstaunlichen Einschlag an Silikatflora verantwortlich gemacht werden (z.B. MAGNUS 1915).

Neben den Höhengradienten des Hoch-/Niedermooreverhältnisses und der Mineralbodenwasserzeiger sind auch die hydrochemischen Gradienten innerhalb der Moore für die alpine Region typisch. Der Hangwasseranschluß der meisten Moore erzeugt *soliombrogene Gradienten*, d.h. das Moor wird hangabwärts nährstoffärmer (hochmoorähnlicher).

Bei Kamm-Mooren kann es auch umgekehrt sein (ombrosoligener Gradient).

Solche Gradienten sind Ausdruck einer hohen Umfeldabhängigkeit der Alpenmoore. Ihre Produktivität, Artenzusammensetzung und Oberflächenstruktur ist stark durch Energie- und Stoffflüsse von den umrahmenden Hängen oder Einzugsgebieten geprägt.

1.6 Morphologische Vielfalt der Alpenmoore

Die bayerischen Alpenmoore passen sich in ein außerordentlich reichgekamertes geologisch-orografisches Gefüge ein. Vielgestaltiger Mooruntergrund erzeugt Spannungs- und Bewegungszustände verschiedenster Art; Gesteins- und Reliefgliederung steckt jedem Moor andere Ausbreitungsgrenzen ab. Laggzonen (d.h. wassersammelnde Traufzonen an der Hochmoorperipherie) treten meist nur fragmentarisch oder in Form eingeschnittener Bachgräben auf, denn Alpenmoore müssen mit wenig Platz in der Landschaft auskommen.

Dafür sind interessante Moorstrukturen wie z.B. Kolke, Kolktreppen, Flarke und Stränge reichlicher als im Tiefland vorhanden.

Am auffälligsten ist der erosionsbedingte Kleinformenschatz auf der Mooroberfläche. Natürliche Torfrinnen (Rüllen), Torf(rest)hügel, übereinandergeschobene Torfdecken, Torftrichter, Untermoorkanäle und fossile Moorausbrüche sind in den Tieflands- und Vorlandmooren die Ausnahme, in den Hochlagenmooren eher die Regel.

2. Orografisch-morphologische Moortypen der bayerischen Alpen

Abb. 1 faßt mit Hilfe von Blockdiagrammen, Profilschnitten und einem hierarchischen Typenschlüssel die wichtigsten Relieftypen der bayerischen Alpenmoorregion zusammen. Besonders eindrucksvolle Beispiele sind genannt. Abb. 9 (Funktionstypen) rundet den Überblick ab.

Wie bei allen Typologien handelt es sich um die Reduktion und Abstraktion eines kontinuierlichen Spektrums. Vielfach vorherrschende Übergangsformen werden unterschlagen. Z.B. verschmelzen insbesondere in den Niederschlagsschwerpunkten des Westallgäus, Ammervorgebirges und der Chiemgauer Alpen mehrere Typen zu einem Komplex, der an die ozeanischen terrainbedeckenden Moore gemahnt.

Ergänzt man Abb. 1 noch um die Moore der Haupttäler, so sind 20 Moortypen im repräsentativen Schutzflächensystem zu repräsentieren. Als einzigartige Sonderformen außergewöhnlicher geologischer Baupläne und klimatischer Sonderstandorte sind die Karststufenmoore (251; Block 8 in Abb. 9), Block- und Schutthaldenmoore (252) und Gipfelmoore (Spezialfall der Kamm- und Plateaumoores) hervorzuheben.

3. Einflüsse des Alpenklimas auf das Werden und Vergehen der Moore

Beim Moowachstum lockern sich die Bindungen der Pflanzendecke an das Ausgangsgestein immer mehr. Im ausschließlich atmosphärisch gespeisten Hochmoor ist das biotische Kompartiment (= ökologische Funktionseinheit) endgültig vom abiotischen abgehoben, indem es sich ein eigenes Substrat aufgebaut hat. In der Bergwald- oder Rasenentwicklung *behält* das Ausgangsgestein seine Sub-

Abb. 1: Orographisch-morphologische Moortypen der bayerischen Alpen (ergänzt nach Ringle 1978)

Die Moortypen sind einem einfachen hierarchischen Bestimmungsschlüssel eingefügt, der Ähnlichkeiten und gemeinsame Merkmale erkennen läßt. Moortypen sind vielfach den Standortkomplexen (= Standorteinheiten einheitlichen Gesteinstyps) zuzuordnen (Verzeichnis s. 6.4)

A Allgäuer Alpen; AG Ammergebirge; TÖL Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen; BGD Berchtesgadener Alpen; SK Standortkomplex Nr.

Moore auf einfacher Geländeform

11 Mit Hauptgefällsrichtung, Hangwasseranschluß
 111 Seitengefälle und Moorscheitel fehlend
 1111 Gefälle ± gleichmäßig stark (3-15°)

STANDORTKOMPLEX 1,2,3,13,14,18,19 HANGMOORE
 Vor allem Flysch/Helvetikum Allgäu/Ammergeb. Sloping bogs

11111 Torfmächtigkeit gleichmäßig gering, kein Randgehänge

STANDORTKOMPLEX 1,2,3,12,18,19 SOLIGENES HANGMOOR
 Soligenous sloping bog
 1
 Allgäu, Ammergebirge, oberhalb Flysch bei Benediktbeuern Partnachzone oberhalb Garmisch-Partenkirchen Winklmoos/Reit im Winkel HOCHSCHELFEN/BALDERSCHWANG

11112 Torfmächtigkeit talwärts anschwellend, geringe Randgehänge am unteren Ende

STANDORTKOMPLEX 1,2,3,8,12,13,14,18,19 SOLIOMBROGENES HANGMOOR
 Soll-ombrogenous sloping bog
 2
 Allgäu, Ammergebirge, oberhalb Benediktbeuern, Steinbachalm bei Bad Tölz, Winklmoos/Hemmersuppenalm; SATLERMOOS/BUCHING

1112 Gefälle wechselnd, Wasseraustritte, soligen in Quellnischen gebildet, geringmächtig, ohne Randgehänge

STANDORTKOMPLEX 2, (5) QUELLNISCHENMOOR
 Spring mire in niches
 3
 Praktisch nur im Allgäuer Flysch (Reiselsberger Sandstein), 1 Vorkommen im Ammergebirge (Hirschwang/Firstberg) PRINSCHEALPE N RIEDEBERGHORN SCHWAENHÜTTE/OCHSENKOPF

112 Mit Seitengefälle und oft mit Moorscheitel, Gefälle wechselnd, einseitiger Hanganschluß, soliombrosoligen, Längsprofil in der Mitte anschwellend, Rundgehänge fehlend oder schwach unter Grundgefälle zu trennen, zwischen Racheinhängen

STANDORTKOMPLEX 1,13,14 Nur Allgäu und bei Benediktbeuern HOCHWALD/OBERSTORF, TONISKOPFALPE, SCHMIED-U. KOTLAINE/TÖL

12 Ohne Hauptgefällsrichtung, Hangwasseranschluß fehlend oder gering
 Kammlage
 Torfmächtigkeit

STANDORTKOMPLEX 1,13,14 Nur Allgäu und bei Benediktbeuern HOCHWALD/OBERSTORF, TONISKOPFALPE, SCHMIED-U. KOTLAINE/TÖL

12112 soliombrogen, auf eine Kammseite herabgezogen (asymmetrische Grindenmoore)

STANDORTKOMPLEX 2 HERDE Herde, one-sided crest-bog
 Nur Allgäuer Flyschgebiet RANGISWANGER HORN/OFTERSCHWANG

1212 Torfmächtigkeit < 50 cm

STANDORTKOMPLEX (2), (7), 17 KAMM-ANMOOR
 Crest with thinly layered peat
 6
 Fast ausschließlich im Allgäu, andeutungsweise auf Kieselkalkkammen des Mittelstocks (z.B. Kirchstein/Potwandgebiet); UNT. GOTTESACKER

122 Plateaulage, soliombrogen

STANDORTKOMPLEX 1,2,5,7 PLATEAUMOOR
 Plateau bog
 7
 Vorwiegend Westallgäu, Hirschwang/AG, Gotzen/BGD; PIESENKOPF/ALLGÄU

123 ebene Lage

1231 Talboden, aufgewölbt, ombrogen

STANDORTKOMPLEX 13,14 ASYMMETRISCHES TALHOCHMOOR
 Asymmetric valley raised-bog
 8
 In vielen Alpentälern, z.B. Strub/BGD, Leitzachtal, Ettal TALHOCHMOORE JACHENAU

Talboden, nicht aufgewölbt, hydrosoligen, Verlandungsmoor

STANDORTKOMPLEX 13, (18) u.a. SCHWINGRASENMOOR
 Sehr verstreut in allen Gebirgsteilen; WALCHENSEE-SÜD, OBERWÖSSEN AUALPE/GUNZESRIED, FALKENSEE/INZELL
 9
 Quaking bog

1233 Karboden

12331 aufgewölbt, ombrogen

STANDORTKOMPLEX 1-3,8,9,12,13,18 KARBODENHOCHMOOR
 Kar-bottom raised-bog
 In allen Gebirgstteilen, vor allem Rand-, äußere u. innere Muldenzonen HEMMERSUPPENALM/REIT I.W., ARZMOOS/SUDELFELD, RÖTHELMOOS/RUHPOLDING LEXENALM/BENEDIKTBEUERN, KRONWINKLMOOS
 10

12332 kaum aufgewölbt, soligen, durch Bachmäander in Teilkomplexe gegliedert

STANDORTKOMPLEX 18, (13) STAUMÄANDERMOOR
 Bog in dammed up meander
 Allgäuer Nagelfluhkette andeutungsweise im Mittelstock
 11
 UNTERE KRUMBACHALPE/IMMENSTADT REHGRABENALM W LENGGRIES, RÖHRLMOOS

Idealtyp:
 GURGLER ROTMOOS/ÜTZTAL

2 Moore auf zusammengesetzter Geländeform, Gefälle stark wechselnd

21 Moor bedeckt großflächig bewegtes Relief mit mehreren Kulationenpunkten; ombrogene, soliombrogene und soligene Komplexe sind miteinander verschmolzen (blanket bog)

SK 1, (13), 19 DECKENMOOR
 Blanket bog
 Nur Westallgäu HÜRMOOSGEBIET/OBERSTAUFEN, ROHRMOOSGEBIET
 andeutungsweise entlang KÖNIGSTR./AG
 12

22 Sattellage, Hangwasseranschluß doppelseitig

Moorscheitel in Sattelachse, Moor wächst von Sattelachse nach zwei Seiten herab, Gehänge an beiden Stirnwülsten, soliombrogen, Stau- und Riszone

SK 1, (13), 19 Verbreitetster Hochmoortyp d. Bayer. Alpen
 z.B. SK 1-3,8,13,14,18 UNTERE METZG/WERTACH S HALSERSPITZ, HEIMGARTEN EINGENKOPF, WASSERSCHIED/AG
 13
 SATTELMOOR
 Saddle bog

222 Sattellage bildet bergseitigen Moorrand, ombrosoligen, Hauptgefällsrichtung

STANDORTKOMPLEX 1,2,8,13,17 EINSEITIGES SATTELMOOR
 One-sided saddle bog
 Vor allem im Westallgäu vereinzelt auch Mittelstock (z.B. Schafreuter) WINDECKSATTEL/HOCHIFEN SCHÖNERGALPE/BALDERSCHWANG
 14

23 Halbsattellage, Hanganschluß nur einseitig, soliombrogen, eine Hauptgefällsrichtung

Nach 221 verbreitetster Hochmoortyp; STANDORTKOMPLEX 1-3,5,8,13,14,18; insbesondere Rand- und Flyschzone E GABRIELALM W LENGGRIES, KROTENTALALM/MB, GUTSWIESER TAL/ALLGÄU
 15
 HALBSATTELMOOR
 Half-saddle bog

24 Moor überzieht Kareinhang zwischen oberer und unterer Karstufe, Gefälle bis 15 Grad, eine Hauptgefällsrichtung

SK 1,2 Nur im Westallgäuer Flyschgebiet GRASGHERENALPE/HÖRNERGRUPPE
 16
 KARGEHÄNGEMOOR
 Kar sloping bog

25 Moore nur auf Brisisandstein (Gault); Naßtorf-Trockentorf-Fels-Komplexe

251 Bandförmig auf Wandstufe gelagert; Laggrinne mit Dolinen begleitet bergseitige Moorgrenze

STANDORTKOMPLEX 17 KARSTSTUFENMOOR
 Bogs on karst steps
 Nur im Gottesacker- und Lenggebiet/Allgäu KÜHBERG UND SEALPE BEI RIEZLERN
 17

252 Ausgedehnte Erosions-, Stillstands- und Trockentorff-Komplexe auf stark welligem Hang, zum Teil auf Blockhalden

STANDORTKOMPLEX 10,17 BLOCKHALDENMOOR
 Talus-slope bog
 Nur im Allgäu und am Plansee GROSSES KÜHBERGMOOR UND IFFERSGUNDALPE BEI RIEZLERN STEILHANG-SCHUTTHALDENMOOR BEI HINDERSTEIN
 18

stratfunktion, in der Hochmoorentwicklung sinkt es dagegen zur bloßen *Unterlage* herab.

Wir wenden deshalb unsere Aufmerksamkeit auf:

3.1 Die allgemeinen Klimaeigenschaften der alpinen Moorregion

Alle Stoffein- und -ausgaben (alpiner) Hochmoore sind direkt oder indirekt von der Atmosphäre, mit hin den Klimafaktoren, bestimmt (z.B. Stäube aus den Zentralalpen, der Sahara oder vom St. Helen's-Vulkanäusbruch, Pollen, Schwermetalle¹⁾, temperaturabhängige Mineralisationsrate, CO₂- und N-Düngeeffekt hoher Schneelagen). Die großen Niederschlagsmengen (1500-3000 m) sichern den Alpenmooren einerseits eine bessere Nährstoffversorgung und reduzieren im Verband mit der geringen Hochlagenverdunstung die Austrocknungsperioden, gefährden die Moore aber andererseits durch Planscheffekte der schweren und windgepeitschten Tropfen und durch hohe Abflußspenden mit entsprechender Abtrags- und Schleppkraft. Die bayerischen Alpen erhalten die weitaus höchsten Sommerniederschläge und die häufigsten Starkregen Deutschlands. 2/3 der Jahresniederschläge fallen während der Vegetationsperiode. Damit ist eine sehr große Erosivität verbunden (ROGLER & SCHWERTMANN 1981).

Die Schneeauflage ist nicht nur gewaltiger als in allen anderen Moorgebieten, sondern schmilzt dank heftiger Warmluft- und Föhneinbrüche auch rascher ab. Ein breitflächig verästeltes Netz feiner Schmelzwasserströme mit der Neigung, sich in die wenig widerstandsfähigen Torfe hineinzunagen, wird über längere Zeit von den in den Moormulden zusammengewehten Schneemassen, den auf die Hangfußmoore niedergegangenen Lawinen und Schneebrettern und den mächtigen Wächten oberhalb der Karmoores gespeist. Eine zusätzliche potentielle Abtragskomponente können die mit zunehmender Seehöhe immer kräftigeren Winde und Wirbel hinter Hangkanten bedeuten. Die thermisch bedingte Verdunstungseinbuße dürfte durch anhaltende Luftströmungen weitgehend ausgeglichen werden.

3.2 Widerstandskraft der Alpenmoore gegen angreifende Klimakräfte

Die obere Grenze für wachsende Hochmoore ist vermutlich seit Mitte des bisherigen Postglazials von der subalpinen Stufe auf ca. 900-1300 m NN gesunken (vgl. GAMS 1942 und 1958 a). Hochlagenmoore wurden damit zu *Stillstandskomplexen* (vgl. auch OSVALD 1923) »degradiert«.

Der Wachstumskomplex besaß Mechanismen, die auftreffenden Energien unschädlich umzusetzen, aufzufangen und abzubremsen (hohe Speicherkapazität, horizontaler Moorwasserstrom zu stärker verdunstenden Stellen, organischer Massenzuwachs, hoher Muldenrückhalt für den Oberflächenabfluß, starke Abdämpfung der Abflußspitzen, hohe Gesamtverdunstung usw.). Der Stillstandskomplex büßte die meisten dieser Fähigkeiten ganz (Zuwachs) oder teilweise ein. Die Umwandlungsketten der Energieformen funktionieren weniger gut. Z.B. begünstigt die fortschreitende Torfverdichtung den Moorabfluß und verringert die hydrologisch aktive obere Schicht. Hatte der Wachstumskomplex die im Energiezustrom transportierten Stoffe weit-

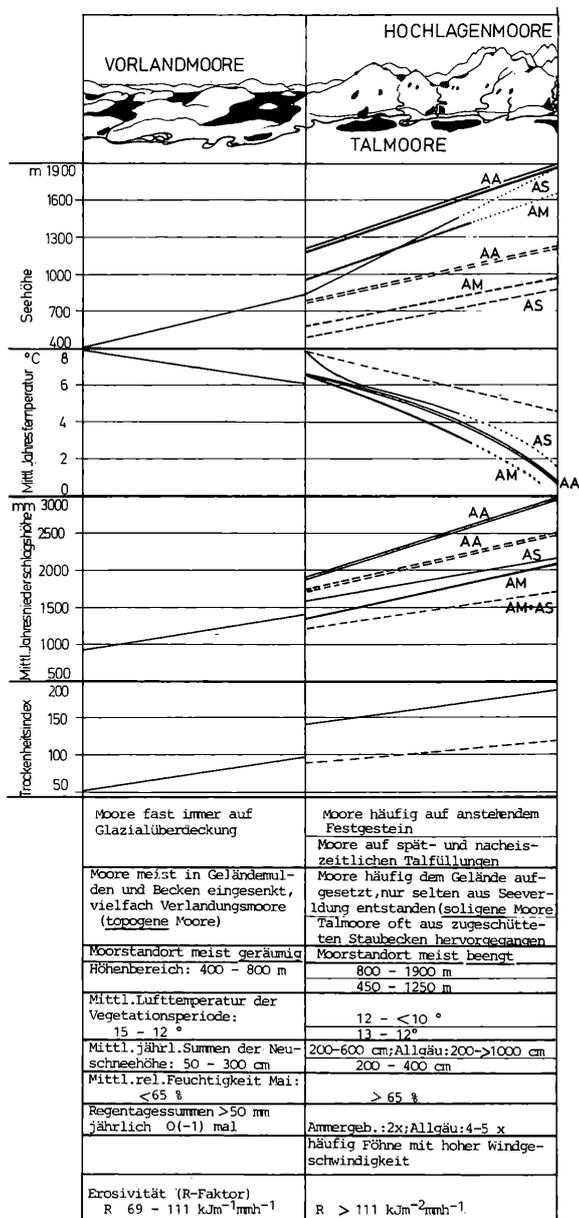


Abb. 2: Zusammenfassende Lage- und Klimacharakteristik der bayerischen Alpenmoore

Doppellinien/AA: Allgäuer Alpen W Lech
Einfachlinien fett/AM: Mittelstock zwischen Lech und Saalach
Einfachlinien dünn/AS: Berchtesgadener Alpen E Saalach
strichliert: Merkmalsbereich der Talmoores
nicht strichliert: Merkmalsbereich der Hochlagenmoore
punktiert: in diesem Merkmalsbereich gibt es nur ausnahmsweise Moore

Angaben aus (bzw. durch Interpretation des) Klimaatlas von Bayern (Jahresreihen 1881-1930; Niederschläge: 1901-1950); Abnahme der mittl. Jahrestemperatur im Höhenbereich der Hochlagenmoore ist dargestellt unter Benutzung von Eckwerten aus KARL, DANZ, MANGELSDORF (1969) sowie MAYER (1963); mittlerer Kurvenverlauf etwas geglättet; R-Faktor (Erosivität in Abhängigkeit von den Sommerniederschlagssummen) nach Angaben von ROGLER & SCHWERTMANN (1981)

Linien ohne Zusatz AS, AM, AA: Alpenmoore der bayerischen Alpen insgesamt

Senkrechte Mittellinie: Definitionsgrenze zwischen Vorland- und Alpenmooren

$$\text{Trockenheitsindex: } \frac{n}{t + 10} \quad \frac{k}{120}$$

n: mittl. jährl. Niederschlagssumme; t: mittl. Jahrestemperatur;
k: Jahrestage mit mehr als 1 mm Niederschlag; 120: mittl. Zahl der 1 mm-Tage im ehem. Deutschen Reich

1) Vgl. PAKARINEN u. TOLONEN, 1977 sowie WANDTNER u. LÖTSCHERT, 1980.

Abb. 3: Klimaabhängigkeit von Moorbau und -abbau

A-C Oberflächennivellements dreier Gebirgsmoore (Aufnahme: Sommer 1980)

A Wachstumskomplex nahe der Bichelerbergalpe bei Wertach (900 m NN); Bestockung im Profil nicht berücksichtigt

B Stillstandskomplex bei der Hörmoosalpe SW Oberstaufen (1220 m NN)

C Erosionskomplex bei den Scheuenwänden (1400 m NN): typisches Mikrorelief einer »Hochmoorruine«

Das durch Nivellementpunkte im Abstand von 5–50 cm aufgenommene Profil erstreckt sich zwischen einem Berghang und einer riesigen Trichtererdoline. Das ursprünglich wohl durch isophysenparallele Schlenkenstränge getreppte Hangmoor löste sich infolge anhaltender Weidebelastung (Trittlöcher, Frostlockerung durch Kammeisbildung, Zerfall des Torfgefüges und Mineralisierung, Ausschwemmung in die Doline) in eine wild zerfressene Mikrolandschaft aus Rillen, breiten Rinnen und Verebnungen, bis über 1 m hohen Torfresthügeln auf. Der Moorkörper wurde gewissermaßen »in den Berg hineingewaschen«. Das Beispiel veranschaulicht den gegenwärtigen Zustand vieler Hochlagenmoore insbesondere der Allgäuer Alpen.

D Einfaches Modell der Einträge, Um- und Durchsätze von Strahlungsenergie, kinetischer Energie, Wasser, Mineralstoffen und anderen Substanzen in einem Wachstums-, Stillstands- und Erosionskomplex der bayerischen Alpen

Alle Größen sind ohne Lagebezug symbolisiert und erlauben keinen quantitativen Vergleich untereinander.

Bänder mit strichlielter Einfassung: Transformationsketten der Strahlungsenergie bzw. Wärmeströme

Bänder mit ununterbrochener Einfassung: Wasserumsatz und -durchfluß (Krümmungen deuten Bremseffekte an)

Strichlierte Linien innerhalb der Wasserströme: Transport von kinetischer Energie (z.B. Schlepptension, Planschwung fallender Tropfen, Torfabschwemmung); Pfeile deuten deren Zerstreung/Umwandlung an;

fette schwarze Linien: in den Wasserströmen mitgeführte Substanzen

V Verdunstung (Evapotranspiration)

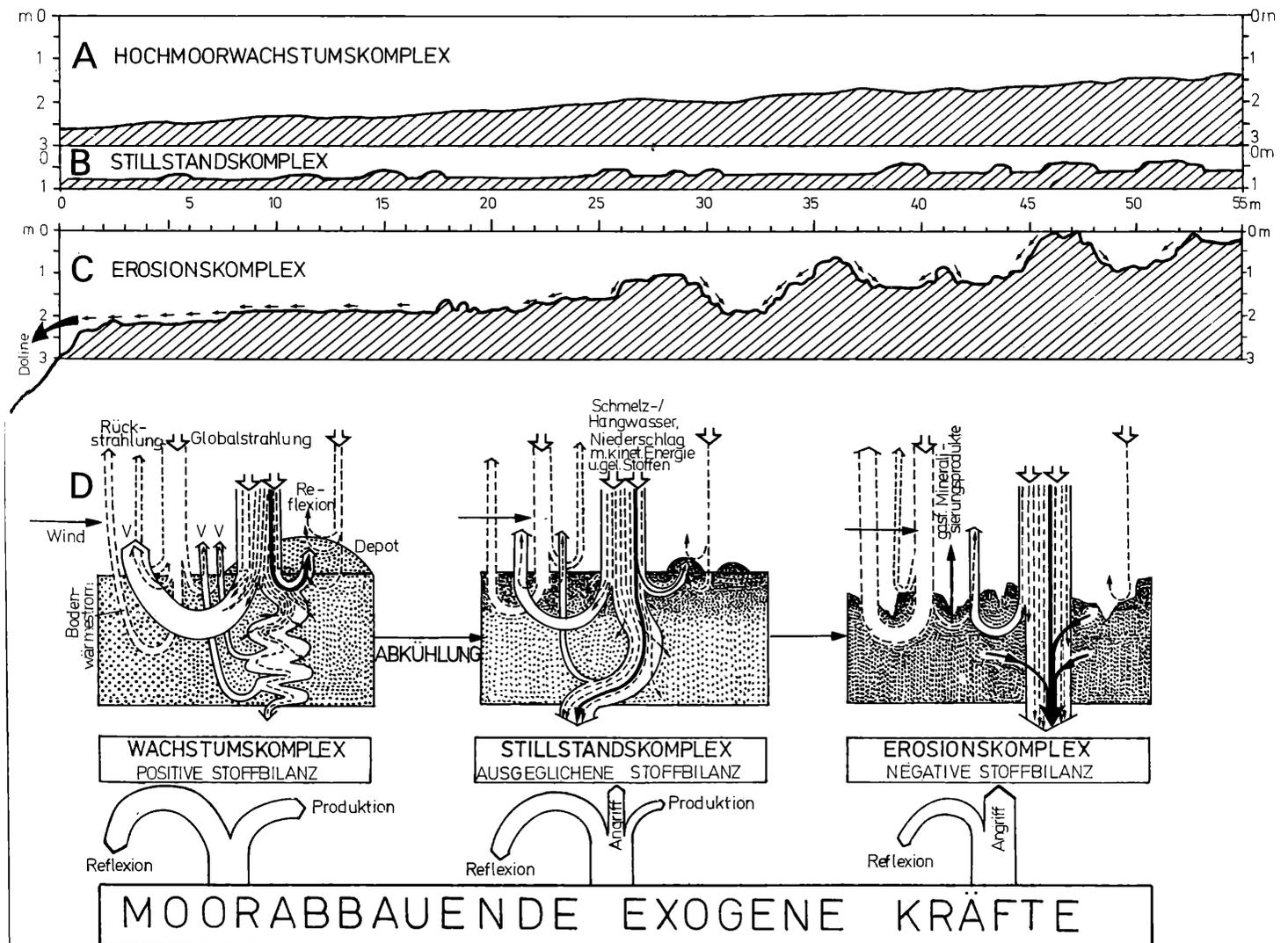
punktierte Kästen: Moorkörper (Punktverdichtung bedeutet Torfzersetzung und -verdichtung)

Durch hellebardenartig gegabelte Pfeile am unteren Rand soll versinnbildlicht werden, daß

- der Wachstumskomplex die moorbedrohenden äußeren Kräfte durch Speicher-, Umsatz- und Reflexionsmechanismen *abdämpft*, *ablenkt* und in *Produktion umsetzt* (Photosynthese, Wasser- und Torfzuwachs, Wasserspeicherung in den Hyalinzellen und Kapillarräumen der Torfmoospolster usw.). Der Begriff »Reflexion« wird dabei im allgemeinsten Sinne verstanden (incl. Rückgabe von Wasser und Energie an die Atmosphäre nach ökosystemeigenem Umsatz und Transport)

- der Stillstandskomplex durch eine gewisse Linearisierung der Stoff- und Energiewege einen rascheren Durchsatz erreicht (Produktivitätseinbuße ist mit Begünstigung der abtragenden Kräfte verbunden)

- der Erosionskomplex endgültig aus dem aufbauenden bzw. Gleichgewichtsstatus in die Abbauphase umgekippt ist. Anstatt positiver herrscht negative Stoffbilanz (Destruktion anstelle Produktion). Die Verdunstungsleistung ist verringert. Geringer Vegetationschluß erlaubt Abtrag der nunmehr völlig ungedämpften Abflüsse. Der Abtrag erfolgt *horizontal* (Abschwemmung in die Vorfluter), nach *unten* (Einschwemmung in Dolinen und Felsklüfte) und *nach oben* (gasförmige Endprodukte der Mineralisierung).



gehend entnommen (z.B. Nährstoffe aus dem Regen), so herrscht nunmehr ein beschleunigter Energiedurchsatz, der nicht nur mitgeführte Stoffe, sondern auch bereits im Moor vorhandene Substanz mitreißt. Überwiegt der Stoffverlust den sehr begrenzten Zuwachs in Form von »Sekundärbulten«, Gehölzaufwuchs, Zwergstrauchverheidung usw., so ist der Stillstands- in einen *Erosionskomplex* übergegangen. Die anfänglich *positive* ist über eine annähernd *ausgeglichen*e in eine *negative* Stoffbilanz umgeschlagen (vgl. auch KUNTZE 1973). Das Moor kommt durch den fortschreitenden Abbau seinem ursprünglichen Substrat wieder näher. Die »*Alleinherrschaft*« der Klimafaktoren geht zu Ende. Die geochemischen und -morphologischen Eigenschaften des Gesteins und des Moorumfeldes drängen sich während der Moorabbauperiode immer stärker in den Vordergrund.

Auf den allgemeinsten Nenner gebracht, lautet dieses Geschehen folgendermaßen:

Durch Veränderung des allgemeinen Wärmehaushalts werden die moorbedrohenden exogenen Kräfte wirksam gemacht. (Zusammenspiel von Temperatur und Niederschlag).

Vegetationsdeckung und Wassergehalt spielen eine entscheidende Rolle beim Moorabbau und -abtrag: Mit der Vegetationsauflockerung (z.B. Schwendung, Beweidung, Torf- und Moosstreugewinnung¹⁾, Erosion, Spirkensterben durch Rotwildeinwirkung) geht die thermisch aktivste Schicht von der Oberfläche des Latschenbestandes (vgl. ZÖTTL, 1953) auf die Mooschicht und endlich die oberste Torfschicht über. Dort vollzieht sich nunmehr die Reflexion der kurzwelligen Sonnen- und Himmelsstrahlung und der langwelligen Wärmeeinstrahlung, der Wärmeaustausch des Bodens und die Wärmeabstrahlung (vgl. v. EIMERN 1971).

Die Wärmeumsätze erzeugen mechanische Beanspruchungen des Torfes: Gefügezerfall, Abheben der obersten Schicht durch vertikal auskristallisierendes Kammeis, Eispressung in Schlenken, Spalten oder Kolken, breiartiges Zerfließen über dem gefrorenen Sockel; vgl. hierzu die *Palsenmoore* des hohen Nordens (RUUHIJÄRVI 1962).

Die Pflanzendecke der Moore steuert durch Transpiration, Vervielfältigung der interzipierenden Oberfläche, Bildung und Gewährleistung oberflächennaher, vom Wärmestrom erfaßbarer Wasservorräte sowohl die produktive als auch die unproduktive Verdunstung.

Die erstaunliche Verdunstungsleitung wachsender Hochmoore (vgl. SCHMEIDL et. al. 1970) bedeutet einen merklichen Energie-Entzug aus dem Moor-Wärmestrom. Dieser Entzug entfällt im (vorübergehend) austrocknenden *Erosionskomplex* teilweise.

Da außerdem

- nach FIRBAS (1931) die Wärmeleitfähigkeit trockenen Moorbodens aufgrund der geringeren Wärmekapazität und spezifischen Wärme etwa 5 mal kleiner ist als in nassen Torfmoosdecken,
 - die dunkle Torffärbung das Verhältnis Absorption/Reflexion erhöht,
 - weniger Wärme in tiefere Schichten abgeleitet bzw. in Strahlungsnächten von dort nachgeliefert werden kann,
- werden die Schwankungen der Oberflächentemperatur im *Erosionskomplex* größer sein als im Wach-

tumskomplex. Auf nacktem trockenem Torf maß SCHMEIDL (1965, 1978) 77° C, auf trockenem Sphagnum rubellum am 1.7.1963 maximal 61,3°, auf nassem dagegen nur 42,7° FIRBAS (1931) erhielt für das subalpine Koppenplanmoor, einen *Erosionskomplex* aus Bulten und nackten Torfflächen, einen mittleren Mittagstemperaturunterschied 1 cm im Boden/1 m ü.d.B bis zu 37,4°, im Kolk 14,7°, im Latschen-Zwergstrauchgebüsch nur 11° und im Nardetum außerhalb des Moores 13,9°. Im Wachstumskomplex der tiefergelegenen Rhön war der Vergleichswert maximal 26,8° Fadensegen- und Schilfniedermoores ergaben maximal nur 16,8°, Bruchwälder 14,3° Temperaturunterschied. Bezüglich der Minimumtemperaturen ist davon auszugehen, daß zumindest außerhalb der warmen Hangzone kein Monat langjährig nachtfrostfrei sein wird. In windgeschützten Depressionen dürften die Tages- und Jahresminima weit unter denjenigen der Tieflagenmoore liegen. MOHR (1961) maß in der Frostdoline Gstettner Alm bei Lunz - 52° C.¹⁾ Geländeklimatisch vergleichbare Karsthohlformen mit Mooren oder Sümpfen sind z.B. der »Eiskeller« am Laubenstein und die Großtiefental-Uvala, wo extrazonale Schneetälchen-Gesellschaften (*Sibbaldia procumbens*, *Salix herbacea* und *S. reticulata*) bis auf 1200 m herunter mit *Caricion nigrae*-Gesellschaften im Kontakt stehen.

Im *Erosionskomplex* noch mehr als im Wachstumskomplex ergibt sich somit das Bild eines *thermisch kontinentalen* Mikroklimas der oberflächennahen Luft- und obersten Bodenschicht. Die Tagesschwankungen gehen weit über diejenigen des Umfeldes hinaus.

Vergleichbare Extreme treten in den Niedermoores (incl. Lags), den Bruchwäldern und Quellfluren nicht auf.

Charakteristisch für die meisten Hochlagenmoore ist ihre außergewöhnlich lange Schneebedeckung. Manche hochgelegenen Kar(an)moore werden bis in die Hochsommermonate hinein aus Firnschneereserven gespeist (z.B. zwischen Geishorn und Mindelheimer Hütte). Einen scharfen Kontrast dazu bilden Kamm-Moore und Trockentorfauflagen in windausgesetzter schneearmer Lage.

3.3 Prägung der Pflanzendecke durch extremes Wuchsklima

Den moorspezifischen Streßfaktoren und Mangel-situationen überlagern sich die ökophysiologischen Belastungen (sub)alpiner Lagen allgemein.

Die Verkürzung der Vegetationszeit, vielleicht aber auch die zunehmende mechanische Arbeit des Frostwechsels begrenzen das mehr ozeanisch verbreitete Reich der Torfmoose²⁾. Allen subarktischen Mooren ist das Hervortreten grasartiger und holziger Pflanzen gemeinsam (vgl. die Gras- und Reisermoore der höchsten Gebirge und der nördlichen Taiga). Damit entfällt die Speicherwirkung der Sphagnumverbände, die den ausspülenden Oberflächenabfluß praktisch unterbinden. Widerständige Cyperaceen, die in Vorlandmooren tief in die Moosdecken eingebettet sind und erst durch ihren Fruchtaspekt auffallen (z.B. *Eriophorum vaginatum*), sehen sich in den Hochlagenmooren ohne ihre »Bundesgenossen« dem Angriff der exogenen

1) Die altertümliche Nutzungsform des »Miespickelns« ist an einigen Stellen heute noch im Gang (z.B. Leitzachtal, Hirschgund bei Oberstdorf). Sie entspricht dem Plaggen des norddeutschen Heidkers.

1) Auch der bayerische »Kältepol« liegt in einem Hochmoor (im Fichtelgebirge bei Selb; SCHARL mdl.).

2) Z.B. fehlen flutende oder Schwingrasen-bildende Torfmoose in den Hochlagen fast gänzlich.

Kräfte gegenüber. Allseits von nacktem, schwarzen Torf umgeben, treten Rasensimsen- und Wollgras-»tussocks« viel deutlicher hervor (z.B. im Hangmoor bei der Ifersgundalpe).

Im Rückblick auf 3.2 wirkt die *Xeromorphie* vieler Moorpflanzen in den Hochlagen noch weniger paradox als in den Tieflagen (vgl. ELLENBERG 1978, S. 431 ff., FIRBAS 1931), zumal die N-Aufnahmefähigkeit nach GREB (1957) durch niedrigere Bodentemperaturen erschwert ist (N-Mangelercheinungen, Peinomorphie). Zu den xero-, sklero- bzw. peinomorphen Arten treten einige Tundren- und Windheidenpflanzen (z.B. *Loiseleuria procumbens*, *Diphysium alpinum*). Xeromorphe Hemikryptophyten wie *Nardus*, *Trichophorum* und *Carex pauciflora* werden beherrschend.

Die äußere Erscheinung der Hochlagenmoore wird durch das Zurücktreten der Torfmoose aber auch der Besenheide (*Calluna vulgaris*) bestimmt. Nach GRACE & WOOLHOUSE (1973; zit. nach ELLENBERG 1978) beendet die Besenheide ihre Knospenentwicklung, wenn der Durchschnitt zwischen Minimum- und Maximumtemperatur eines Tages $7,2^{\circ}\text{C}$ unterschreitet, ihre Blattentwicklung bei einem solchen von $7,4^{\circ}\text{C}$. Nach SÖYRINKI (1954, zit. nach ELLENBERG, 1978) reicht die (sub)alpine Wärmeperiode vielfach nicht aus, um die *Calluna*-Samen bis zur Keimfähigkeit ausreifen zu lassen. Damit entfällt die etwa von den ozeanischen Heiden und den Fräsabbauflächen der Vorlandmoore her bekannte Fähigkeit von *Calluna*, nackte Torfflächen oder andere Substrate rasch generativ zu besiedeln. Nur an früh ausapernden alpinen Sonderstandorten, nicht aber in den lange schneebedeckten Moormulden kann die Besenheide in den Hochlagen gedeihen. War *Calluna* im Moränenvorland meist auf die Hochmoorinseln beschränkt, so spart sie viele Hochlagenmoore geradezu aus und siedelt nur im wärmebegünstigten Umfeld! (Beispiel: Hochmoor am Windecksattel, 1750 m, mit angrenzendem, sehr lichtem, callunareichem Alpenrosen-Latschenbusch).

Dieser »thermischen Klemme« entwinden sich die Zwergsträucher *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* und *Rhododendron ferrugineum* viel besser. Sie ertragen längere Beschattung und Schneebedeckung und verhindern, daß sämtliche Hochlagenmoore mehr einer Gras- als einer Zwergstrauchheide ähneln.

Ein allgemeines Charakteristikum der Alpenmoore ist:

Mit steigender Seehöhe nimmt die Trennschärfe zwischen Moor- und Umfeldvegetation ab. Dies heißt letztlich nur, daß die allgemeinen höhenklimatischen die Oberhand über moorspezifische Wachsfaktoren (Substrat, Moorklima) gewinnen. In den Hochlagen unterscheiden sich über Dolomit oder Hochmoor aufgewachsene Humusformen oft relativ wenig. Dies beweist das Übergehen mancher, in tieferen Lagen hochmoorgebundener Arten auf die mächtigen Tangelhumusauflagen der Latschenfelder (z.B. *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium uliginosum*, vgl. auch FIRBAS 1925).

Die eindeutige Abgrenzung von Mooren wird also mit zunehmender Höhe immer schwieriger, bis der Punkt erreicht ist, wo nur noch im vegetationshistorischen, nicht aber im rezent-ökologischen Sinne von einem Moor gesprochen werden kann.

3.4 Die randalpine Moorregion im gesamtalpinen Klimagefüge

Das schmale Band der bayerischen Alpen ist nach Süden nicht natur- und klimaräumlich, sondern nur politisch abgegrenzt. Deshalb spräche man korrekter von einer *randalpinen*, als von einer bayerisch-alpinen Moorregion. Als weitläufigstes und vielseitigstes Gebirge Europas sind die Alpen auch als Moorregion stärker unterzugliedern als etwa die kompakten Moorbezirke Vogesen, Böhmisches Randgebirge, Harz, Karpaten, Tatra und Hohes Venn.

Die Alpen zerfallen in eine (per)humide periphere Zone (ozeanische Zone, Randalpen) mit einem Jahresniederschlagsdargebot von 1500–3000 mm und eine kontinentaleren Zentralbereich (inneralpinen Trockengebiet, Innenalpen) mit ca. 1500–400 mm. MAYER (1974) unterscheidet als Übergangszone noch die Zwischenalpen. Daß nicht nur die Wälder, sondern auch die (Hoch-)Moore diese enormen Kontraste und Wasserhaushaltsgradienten in Ausbildung, Dichte und Höhenlage widerspiegeln, wird auch jedem Uneingeweihten einleuchten. Nach KLÖTZLI (1973, 1978) rückt der Höhengürtel der einzelnen (vegetationskundlichen) Moortypen zu den sommertrockenen Innenalpen hin nach oben. *Sphagnion fusci-Hochmoore* reichen in den Außenalpen von 500 bis etwa 1500 m ü. NN, im Wallis dagegen setzen sie erst oberhalb 1500 m ein und reichen bis über 2000 m (KLÖTZLI 1978, GRÜNIG u. WILDI mdl.)! Weniger beachtet wird allgemein, daß sich die Moore alpenwärts auf immer flachere Standorte zurückziehen. Könnte man die weite Hochtalung des Engadin an den Alpenrand versetzen, so wären darauf nicht nur die ebenen, von lokalen Wasserzügen begünstigten Sattellagen von St. Moritz und Maloja, sondern wahrscheinlich ein erheblicher Teil der weitläufigen Unterhänge und Hangschultern vermehrt! Hinsichtlich der Moorfähigkeit läßt sich somit allgemein folgern:

Die stärker zerklüfteten Randalpen gleichen ihre orographische Moorfeindlichkeit durch klimatische Begünstigung überreichlich aus; sie sind mithin im großen und ganzen moorreicher als die Zentralalpen. Deren Moore sind vielfach jedoch imposanter; ihre erstmalige Betretung wird jedem nicht ganz naturentfremdeten zum Ereignis (vgl. z.B. Siebenmöser/Gerlosplatte, Wiegenwald, Lungau).

Da viele Moore unterhalb der Waldgrenze (ca. 1700–2300 m) bewaldungsfähig sind (KLÖTZLI 1978) ist ihre Einordnung in die klimatischen Waldwuchsbezirke (MAYER 1974) von Bedeutung. Dabei ist zwischen *zonalen* Baumarten, die (gelegentlich) auf Moore übergehen, und *azonalen* Baumarten, die im Wuchsbezirk inselartig auf Moore beschränkt sind, zu unterscheiden. Beispiele für ersteren Fall sind z.B.:

- Fichte auf Mooren im randalpinen Tanne-Buchen-Fichtenwald, zwischenalpinen Fichten-Tannenwald – und zwischen – bis inneralpinen subalpinen Fichtenwaldgebiet;

- Tanne auf Hochmoorrandgehänge im randalpinen Tannen-Optimumgebiet (z.B. Engenkopf bei Oberstdorf)

Zirbe auf Aapamoorrand im inneralpinen subalpinen Zirben-Lärchenwaldgebiet (z.B. Wiegenwald, St. Moritz)

Latsche auf Mooren im randalpinen subalpinen Latschengürtel (z.B. Ziegspitz bei Garmisch-Partenkirchen; dieser Fall ist überraschend selten, weil

subalpine Karbonatlagen kaum moorfähige Standorte bieten!)

- Latsche auf Mooren im subalpinen Lärchen-Zirben-Wald (z.B. Funtensee/Berchtesgadener Alpen) Was viele Moore optisch so hervorhebt, ist der umgekehrte Fall:

- Latsche auf Mooren im randalpinen Grünerlengürtel auf Fylsch (z.B. Fellhorn)

- Latsche bzw. Spirke im randalpinen Fichten-, Buchen-, Buchen-Tannenwaldgebiet (sehr häufig).

- Spirke im zwischen- und inneralpinen subalpinen Fichtenwaldgebiet (z.B. Tauern)

Waldkiefer auf Mooren im vorländischen Buchenwaldgebiet (z.B. Ostoberbayern).

Man wird nach alledem etwas patriotisch fragen: Gibt es denn gar nichts spezifisch *Bayerisches* an unseren Alpenmooren? Sind sie lediglich Glieder in einer weit darüberhinaus reichenden Zonation? Gottlob läßt sich hierzu sogar noch mehr als »nur« das größte lebende Moor Mitteleuropas¹⁾, der größte Karl-Zepter-Bestand Deutschlands und des Alpenraumes²⁾ anführen:

Der Kontakt zwischen alpiner und vorländischer³⁾ Moorregion ist im gesamten Alpenumkreis nirgends (mehr) so wohlausegebildet und -erhalten wie am bayerischen Alpenrand (vgl. auch KAULE 1973 und 1976)⁴⁾ Dies liegt an der außergewöhnlich lückenlosen, sämtliche Höhenstufen einbeziehenden Vermoorung des Murnauer Landes und Pfaffenwinkels und deren - etwa im Vergleich zum Schweizer Alpenrand und Schweizer Jura - noch insgesamt befriedigenden Eingriffsarmut (wenigstens der Hochmoore). Dieses Naturerbe verpflichtet Bayern mit Blick auf die gesamtalpine Mangelsituation zur Sicherung von *Moorketten* in geringen Höhenabständen *durch alle Höhenstufen*, bevor es infolge zunehmender Überweidung, Wirtschaftswegebau und sogar Melioration zu spät ist.

3.5 Klimatische Untergliederung der randalpinen Moorregion Bayerns

Unter 3.1-4 wurden die bayerischen Alpen als Einheit betrachtet. Darüber hinaus bestehen innerhalb der bayerischen Alpen Klimadistrikte von unterschiedlicher Moorhäufigkeit und -ausbildungsform. Zu regionalisieren sind u.a.:

1. der mit Mooren besetzte Höhenbereich (Höhenamplitude der Moore)
2. der Höhengschwerpunktbereich für Moore
3. Menge und Darbietungsform der Niederschläge
4. Temperaturverhältnisse

Da Abb. 2 hierzu einen verdichteten Überblick gewährt, genügen folgende Andeutungen:

3.5.1 Höhenamplitude der Moore

In den *oberbayerischen Alpen* endet die Zone zerstreuter bis häufiger Moorbildung bei etwa 1400 m. Zwischen 1400 und 1700 m werden Moore zur seltenen Ausnahme (»Mangelbiotop« in der Biotopkartierung): z.B. Moosen- und Lärchkogelalm in

1) Murnauer Moos

2) Weidmoos im Lkr. Garmisch-Partenkirchen

3) Dafür wird irrtümlich der Terminus »voralpin« (= in den Voralpen) gebraucht; vgl. auch die verbesserungsbedürftige Bezeichnung »voralpines Hügel- und Moorland«.

4) Die bayerischen Alpenmoore »blicken« also nach zwei Seiten (ambivalente oder Zwischen-Moorregion). Viel besser als z.B. in Nieder-/Oberösterreich, Slowenien oder Trient lassen sich hier die »Fäden« zum außer- und inneralpinen Moorbereich verfolgen.

östlichen Vorkarwendel, Jochberggebiet am Walchensee, Ackeralm am Geigelstein, Großtiefental-Uvala im Rotwandgebiet, Sattel südlich der Halerspitz, Krottenthalalm bei Geitau, Enningalpe und Ziegspitz/Ammergebirge. Der höchstgelegene, auch szenisch eindrucksvolle (An-)Moorbereich zwischen Lech und Saalach nach Kenntnis des Verfassers überzieht zwischen 1680-1700 m ein Plateau aus verkarstem Cenoman-Sandstein am Hirschwang bei Buching.

Sehr kleinflächige, von den üblichen subalpinen Rohhumusaufgaben oft nur schwer unterscheidbare Torfhügel- und Bult-»Moore« gibt es punktuell zwischen 1700 und 1900 m, z.B. Stierjoch/Karwendel (RITTER mdl.), Kirchstein/Rotwandgebiet, Roßalm bei Sachrang. Diese Vorkommen enthalten keine einzige Pflanzenart, die den moosreichen Krummholzbeständen oder den Zwergstrauchheiden auf Kieselkalk fehlt.

Auch in den *Berchtesgadener Alpen* östlich der Saalach sind Moore der obersten Wald- und der Krummholzstufe eine ausgesprochene Rarität, so sehr, daß sie alle schon einmal wissenschaftlich beschrieben, pollenanalytisch untersucht oder erwähnt wurden (Am Stein 1850 m, Baumgartl 1720 m, Funtensee 1610 m, Gotzen 1680 m). Als weit vorgeschobene Unität verdient das etwa 1900 m hohe, von mächtigen Humusaufgaben ähnliche Gipfelmoor am Hochthron besondere Beachtung (SCHOBER und RITTER mdl.).

Eine größere Anzahl von Mooren findet sich erst unterhalb 1400 m in Kessel-, Mulden- und Plateaulagen der niederen Tafelgebirge (Anthaupten-, Moosen-, Priesbergalm) und in der Talstufe (z.B. Strub, Hintersee, Taubensee, Oberau, Königssee, Winkl, Roßböden).

Mit ihrer außerordentlichen Vielzahl und Vielfältigkeit hochmontaner und subalpiner Moorbildungen zwischen 1400 und 1700 m weisen sich die *Allgäuer Alpen* als ganz eigenständige Moorregion aus. Auch zwischen 1700 und 1900 m sind Moore bzw. deren »abgemagerte« Erosionskomplexe durchaus keine Ausnahme. Dem Moorkommen »Am Stein« im Steinernen Meer ist das höchstgelegene Allgäuer Hochmoor (Gehrner Berg, 1880 m) vergleichbar.

3.5.2 Höhengschwerpunktbereiche der Moore

In den *oberbayerischen Alpen* überwiegen die tiefmontanen Talmoore (500-900 m) zahlen- und vor allem flächenmäßig. Zusätzlich tritt eine auffallende Häufung im Bereich der etwa 900-1100 m hoch gelegenen eiszeitlichen Talverfüllungen der äußeren Voralpen auf. Um 1400 m herum erreicht dieser Häufigkeitspeak seinen flach auslaufenden Fuß.

In den *Berchtesgadener Alpen* werden die beiden relativ moorreichen »Etagen« 600-800 m und 1200-1400 m kaum durch Zwischenstufen überbrückt.

In den *Westallgäuer Alpen* ist der ganze Bereich von ca. 1000 bis 1700 m fast gleichmäßig reich mit Mooren durchwirkt, abgesehen von Verdichtungen in 1400-1600 m und 1000-1300 m Höhe. Die vergleichsweise bescheidene Rolle der Talmoore scheint hervorhebenswert.

3.5.3 Niederschlagsdargebot

Die nach Westen und Nordwesten offenen und nach Süden durch hohe Bergketten abriegelten Abregnungszonen der Westallgäuer Berge empfangen die großflächig höchsten Jahresniederschläge Deutschlands und übertreffen die entsprechenden

Höhenstufen der oberbayerischen Berge (mit Ausnahme einiger bekannter Regeninseln und »Schneelöcher« wie z.B. Ruhpolding, Priental) um 200–1000 mm/Jahr. Im Zentrum der Allgäuer Moorregion (Balderschwang) fallen in 1000 m Seehöhe ebenso hohe Jahresniederschlagssummen wie auf manchem (sub)alpinen Gipfel des Mittelstocks (2500 mm)!. Unterstellt man, daß die relativen Niederschlagsunterschiede schon während der moorbildenden Wärmeperioden (vgl. GAMS 1942) bestanden haben, so fällt es schwer, die herausragende Moordichte des Westallgäuer Mittelgebirges um Gunzesried, Balderschwang und Rohrmoos nicht damit in Zusammenhang zu bringen.

Regenbringende Nordwestwetterlagen werden durch die ostwestlichen Kettengebirge der oberbayerischen und die Tafelgebirge der Berchtesgadener Alpen besser abgeschirmt. Hier besteht ein unregelmäßig ausgeprägtes Niederschlagsgefälle von den äußeren Stauzonen (Flysch; »Schnürlregen«, also anhaltende Stauregen stabiler Vb-Wetterlagen z.B. am Salzburger Becken) zu den föhnreichen Ausläufern des inneralpiner Trockengebietes (z.B. Mittenwalder Talraum, Neidernachtal) mit ihren periodischen Luftfeuchtigkeitsdefiziten. Dem oberbayerischen Niederschlagsgefälle steht eine unübersehbare Nord-Süd-Abnahme der Moordichte gegenüber, deren geologisch-orographische Mitursachen natürlich nicht unterschlagen werden dürfen (Kap. 6). Moore der Talstufe erhalten am Nordrand der bayerischen Alpen bis zu 1600–1800 mm (z.B. Agathazeller Moore, Moore bei Grassau und Raiten u.a.), in den inneren Tälern aber z. T. nur 1200–1400 mm (z.B. Muldenmoore bei Klais).

Den Moorabtrag beeinflusst nicht nur die Regenmenge, sondern vor allem deren zeitliche Verteilung. Nach SCHWERTMANN u. Mitarb. sind ausschlaggebende Erosionsparameter mit den Sommerniederschlägen hoch korreliert. Auch diese erreichen im Westallgäu ihre höchsten Werte. Gleiches gilt für die Häufigkeit extremer Regenergebnisse mit großer Planschwirkung. So treten Tagesregen über 50 mm im moorreichsten Allgäuer Bereich (Hörnergruppe; nach KARL, DANZ und MANGELSDORF, 1969) mindestens 4–5 mal im Jahr, im Ammergebirge dagegen nur 2mal auf.

Das Verhältnis der Moor- zur Niederschlagsverteilung läßt sich auf folgenden abschließenden Nenner bringen:

Just in den moorreichsten Lagen der Außenalpen wirken die abtragenden und ausspülenden Kräfte des Niederschlags und Oberflächenwassers am heftigsten. Hieraus erklärt sich der hohe Anteil an Erosionskomplexen in den Randalpen, vor allem in den Allgäuer Bergen (vgl. Abb. 5).

3.5.4 Temperaturverhältnisse, Kontinentalität

Von den oberbayerischen zu den Allgäuer Alpen, mehr noch zu den Berchtesgadener Alpen, rücken die Isothermen in die Höhe. So werden die Jahresmitteltemperaturen des Ammergebirges von den entsprechenden Höhenstufen des Allgäu um 0,1–0,6 °C, vom Berchtesgadener Land gar um 1,1–1,3 °C übertroffen. Dabei ist die relative Wärmebegünstigung der Allgäuer und Berchtesgadener Alpen in der subalpinen Stufe (1600–1900 m) am größten (vgl. die unterschiedlichen Moorhöhenbereiche).

Die südliche bayerische Staatsgrenze schneidet den äußeren Teil *alpenüberspannender Klimagradienten* (z.B. thermische und hygrische Kontinentalität, Wald- und Baumgrenze, Strahlungsgenuß) ab. Die

Veränderung dieser Gradienten läßt sich schon innerhalb des 5–40 km breiten bayerischen Alpenstreifens erkennen (vgl. z.B. MAYER 1974, GAMS 1931/32). Wer anlässlich einer transalpinen Exkursion von den rand- zu den inneralpiner Mooren vordringt, wird eine deutliche floristische und strukturelle Änderung feststellen: Z.B. Zunahme von Sphagnum fuscum, Vaccinium microcarpum, Empetrum hermaphroditum; vgl. KRISAI 1966 u. 1978; ein Höhersteigen wenig erodierter Moore bis auf über 2300 (2800 m)¹⁾; frostwechselbedingte Eigenbewegungen des Moorkörpers werden alpeneinwärts immer weniger vom erosions-/niederschlagsbedingten Mikrorelief überlagert; Flark-, Strang-, Rimpi- und Kolkbildung wird einerseits durch verschärftes Frostwechselklima bei verringertem Schneeschutz erleichtert und andererseits durch gedämpften Niederschlagsangriff auch besser konserviert.

Anklänge dieses Kontinentalitätsgradienten deuten sich beim Vergleich der »normalen« oberbayerischen Hochlagen- und der Berchtesgadener Plateaumoore an. Die thermische Kontinentalität auf den ungeheuren Massenerhebungen könnte für inselartige Moorkommen von Empetrum hermaphroditum – wie auch für die Lärchen-Zirbenwald-Exklaven – (mit-)verantwortlich sein. Es fällt im übrigen auf, daß die außeralpinen Moorkommen der Krähenbeere in Bayern (ostbayer. Grenzgebirge, Rhön) sich mit Zonen höchster jährlicher Temperaturschwankung zur Deckung bringen lassen. In ebendenselben Mooren (Schwarzes Moor, Zwiesel-, Weitfäller Filz, Schluttergasse) kommt Sphagnum fuscum zu großer Entfaltung, hat Vaccinium microcarpum isolierte Vorposten²⁾ und sind Stränge, Flarke gut, oberflächliche Erosionserscheinungen aber nur schlecht entwickelt. Frappierend ist die Ähnlichkeit des nur 780 m hoch gelegenen Schwarzen Moors in der Rhön etwa mit den »Sieben Mösern« auf der Gerlosplatte (1700 m!).

Beide liegen in Zonen beträchtlicher thermischer Kontinentalität und relativ geringer Niederschlagssummen. Gleich der höhere Strahlungsgenuß der Gerlosplatte den bedeutenden Höhenunterschied aus?

3.6 Zum individuellen Geländeklima der einzelnen Gebirgsmoore

Das tatsächliche Wuchsklima eines Gebirgsmoores kann durch die lokale topographische Beschaffenheit viel mehr bestimmt werden als durch die Höhenlage. In keiner anderen Moorregion Mitteleuropas sind Moore einer derartigen Vielfalt des Umgriffreliefs zugeordnet (Mulden, Kessel, Hochtäler, Kare, Hänge, Hangschultern, Kämme; Luv und Lee usw.). Jede Geländekonstellation bedingt andere Energie- und Stoff-Flüsse, die das Moor mitprägen (Kaltluftentstehung, -ansammlung, -strom; Verdunstung wird mehr durch lokale Windstärken als durch Isolation und Temperatur bestimmt; Abschmelzverzögerung und geringer Lichtgenuß in nordseitigen Karmoores unter hoch aufragenden Bergflanken; Schnee- und Gletschneeanhäufung im Lee usw.). So erfahren Moore in Ostlagen des Hochgebirges, also hinter den westseitigen Abregnungszonen der

1) Vgl. allerdings die »Gras-«, Rhododendron- und Juniperus-Bultmoore bzw. Erosionskomplexe in 4000–5000 m Höhe am Mt. Kenia, Ruwenzori, im Himalaya und in den Hochanden (u.a. HAFNER 1979, RITTER mdl., SCHÖBER mdl., ZECH mdl.).
2) Die Oxyccoccus-Bestände des Schwarzen Moores (Rhön) scheinen dem Verf. »microcarpum-verdächtig«.

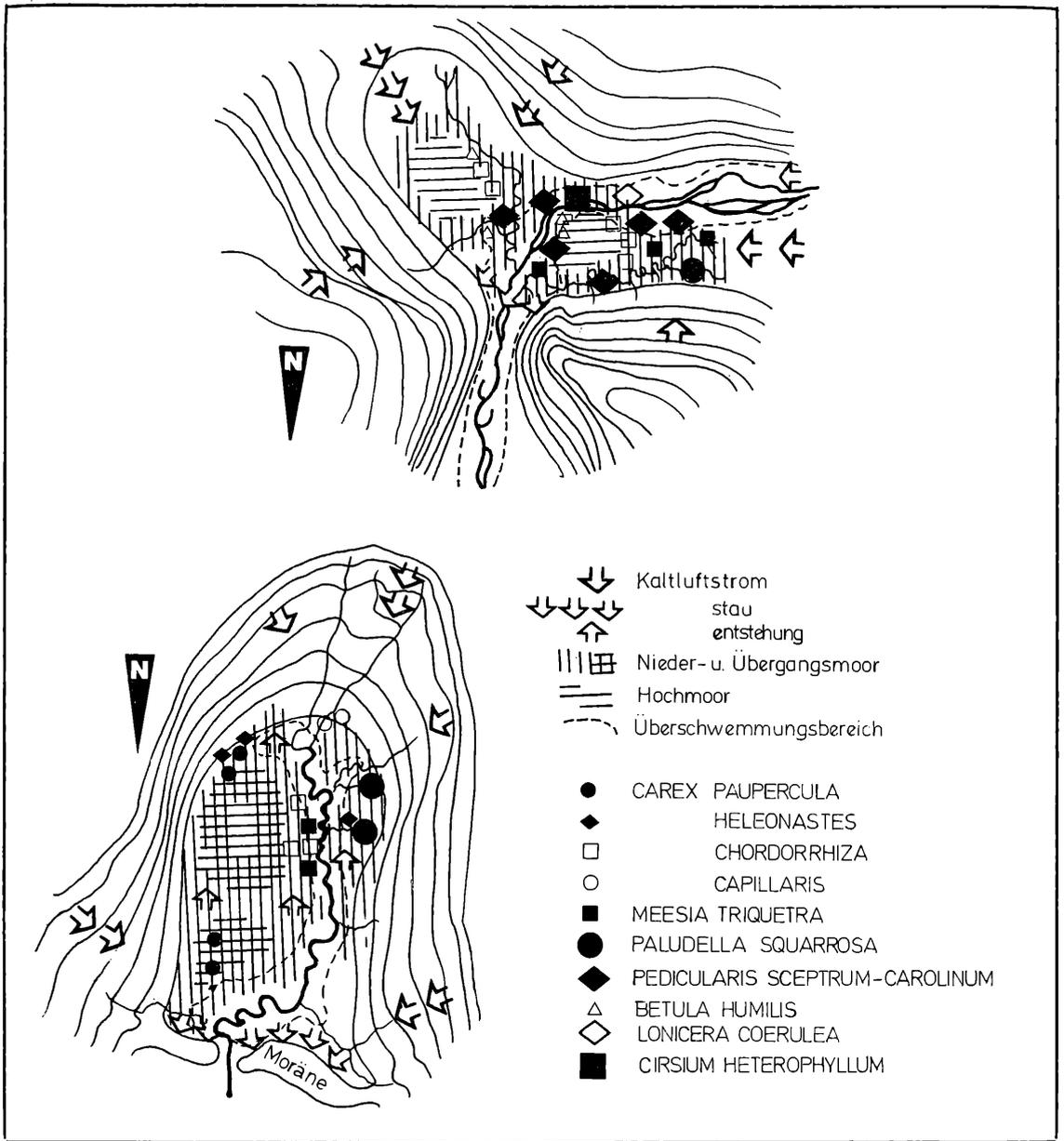


Abb. 4: Grundtypen von Kaltzeit-Reliktstandorten der bayerischen Alpen

Fiktive Darstellung in Anlehnung an zwei Karmoore der Außenkette und ein Talmoor, die aus Artenschutzgründen ungenannt bleiben. Bei einem der auffallend mächtigen Moore (bis 13 m) ist Alleröd-zeitliches Alter (Spätwürm) nachgewiesen.

Steigungsregen sowie in abgeschirmten windstillen Hitze- und Kältekesseln eine relativ kontinentalere Klimatönung als in windausgesetzten Kammlagen. Letztere zeigen dank geringerer Temperaturschwankungen (Kaltluftabfluß; Überhitzung wird durch Verdunstungskälte gemildert) und höherer Niederschläge einen ozeanisch-ausgeglicheneren Einschlag. Überdies wurden in solchen Lagen auffallende Peaks zivilisationsbedingter Immissionen (z.B. WANDTNER u. LÖTSCHERT 1979) sowie eine Anreicherung meeresbürtiger Nährelemente (vgl. GIES 1972) nachgewiesen. Künftigen Untersuchungen bleibt der Einfluß der warmen Hangzone auf Moore oberhalb der Inversionsgrenze vorbehalten.

Mit zwei Beispielen sei der Einblick in ein komplexes Beziehungsgeflecht abgerundet:

Es kommt wohl nicht von ungefähr, daß die an kaltzeitlichen Reliktpflanzen reichsten Moore der bayerischen Alpen in westabgeschirmten Kaltluftstau Becken (Kare, Hochtalendigungen, Karstmulden, durch Molassezüge abgeriegelte Stammbecken am Talausgang, Tal-/Aumoore oberhalb kaltluftstauender Talverengungen) liegen (Abb. 4).

- Windausgesetzte Hochlagenmoore prägen mit ihrem oft ausgeprägten Kleinrelief die Schneeverteilung und das Ausaperungsmuster (vgl. auch FRIEDEL 1961). Der kleinflächige gegenseitige Ausschluß z.B. von Alpenrosen-, Rauschbeer- und Gamsheide auf Allgäuer Kamm- und Sattelmoores (z.B. Gottesacker, Ifersgundalpe) läßt sich aufgrund folgender Angaben (aus MAYER 1974) gut verstehen:

	mittl. Windgeschwindigkeit	mittl. Schneehöhe	mittl. Schneedeckendauer
Alpenrosen (Lee)	0,35 m/sec	80-200 cm	6,5-7,5 Monate
Rauschbeeren (Lee)	0,61 m/sec	30- 80 cm	4,5 Monate
Gamsheide	0,70 m/sec	10- 30 cm	3 Monate

Die meisten Alpenmoore sind also ihrem natürlichen Umfeld (surroundings im Sinne von VAN DER MAAREL 1980) in höchstem Maße zugeordnet und stofflich-energetisch »ausgeliefert«. Eine kaum zu überbietende Vielfalt verschiedenartiger Kleinklimazonen überstreicht sie, prägt Artenspektrum und Vegetationsstruktur (vgl. auch CARBIENER 1966), stempelt sie zu Ökosystemen *größerer* floristisch-standörtlicher *Individualität* als das Gros der Tieflagenmoore (vgl. Abb. 4).

Das syntaxonomische System der Alpenmoore (erste Annäherungen z.B. bei KAULE 1973 und KRISAI 1973) muß dem Tieflagen- und Mittelgebirgssystem mindestens ebenso viel an Differenziertheit voraus haben wie die alpine (ELLENBERG & KLÖTZLI 1972, MAYER 1974, PFADENHAUER 1969) der flachländischen Waldtypengliederung (HARTMANN & JAHN 1967, SEIBERT 1968). Diese Variabilität bündelt sich zudem auf viel kleineren Flächen!

4. Die Oberflächengestalt der Alpenmoore als Voraussetzung und Ergebnis von Wachstum, Abtrag, Massenselbstbewegung und -zufuhr

Gegenstand der folgenden gerafften Übersicht sind *Moorelemente* und *-strukturen*.¹⁾ d.h. der kennzeichnende Reichtum des Klein(st)reliefs (vgl. hierzu auch die fennoskandisch-nordrussische Moorregion). Abb. 5 erschließt zusätzlich eine Reihe von Bezügen zwischen Höhe(nklima), Moorbewachstum und (Fein-)Modellierung. Viele der betrachteten Erscheinungen sind Ausdruck von Moorbewegungen. Einige theoretische Voraussetzungen hierzu erscheinen hilfreich.

4.1 Alpenmoore als Bewegungskörper

Das Gewicht eines Bodenausschnitts wirkt senkrecht zum Hang als Normalkraft N und hangparallel als Schubkraft = Hangabtrieb T . Übersteigt T den Zug- und Scherwiderstand des Bodens, so wandert dieser hangabwärts (LAATSCH 1977). Entsprechend $T = G \sin \alpha$ (α = Hangneigungswinkel) nimmt die Bewegungsneigung eines hängigen Bodens oder Moores mit dem Gefälle und Gesamtgewicht zu. Je höher ein Torfkörper sich über den Hanguntergrund emporwölbt, desto gewaltiger wird sein Hangabtrieb. Mehrere Meter mächtig und wassergesättigt (spez. Gew. $0,9-1 \text{ kg/dm}^3$), erreicht ein Hangmoor den kritischen Hangabtrieb von 30° -steilen Gebirgsböden schon bei viel geringerem Gefälle. Hinzu kommt, daß der Verformungs-, Zug- und Scherwiderstand der Torfe dauernd sehr gering ist (wassergesättigte Wachstumskomplexe) bzw. daß dieser Zustand durch thixotropes Verhalten der Humuskolloide bei Wasserzutritt erreicht wird (vgl. GÖTTLICH 1965). Kriechbewegungen auslösende Plastizität herrscht in den tonreichen Hangböden meist nur kurzzeitig, in den Hangmooren üblicherweise dauernd.

In einem bis zu 30° steilen und 1,20 m mächtigen »Steilhangmoor« (Abb. 20) sind alle im basalen Schutt wurzelnden Fichten- und Zwergstrauchstämmchen *innerhalb* der Bulttorfe tief-sichelförmig hangabwärts gedrückt. In diesem Fall ist allerdings

nur schwer zu ermitteln, welche Bewegungsbeiträge die Selbstbewegung der wassergesättigten Torfe im Vergleich zum Kriechschneedruck ausübt. Doch treten mit Querrissen (Rißflarken) verbundene Torfbewegungen in den Kendlmühlfilzen schon bei einem Untergrundgefälle von $< 1^\circ$ bei Torfmächtigkeiten von 4–6 m auf (Ringler 1977) und zwar am Knick zwischen einem durch Torfabbau ausgelösten sekundären Gehänge und der Hochmoorhochfläche.

Für Hochlagenmoore der Alpen sind Gefällswechsel des Untergrundes geradezu charakteristisch. Damit ändert sich nach $T = G \sin \alpha$ natürlich auch die Massenbewegungstendenz. Es werden sich zwischen dem abdriftenden und dem stabileren Torfpaket isohypsengleiche Spalten (Rißschlenken, Flarke, Kolktreppen usw.) ausbilden. Frostmechanische Bewegungen werden die morphogenetischen Prozesse von Gebirgsmooroberflächen unterstützen und beschleunigen.

Deutlicher als an Gefällsunterschieden innerhalb eines Hanges müßte sich die Mobilität plastischer Torfmassen auf Wasserscheiden (Gefällsumkehr) erweisen. Tatsächlich befinden sich am First mächtiger Sattelmoore schwingrasenartige, oft kaum begehbare Wasser- oder Torfschlammkissen, die sich als Schwäche- oder Rißzonen an der *Bewegungsscheide* deuten lassen (z.B. Sybellenmoos am Grünen, Engenkopf). Auch die Kolkreihen entlang der Längsachse hochaufgewölbter Karmoores (*Achsenkolke*) fügen sich in dieses Bild (z.B. Sudelfeld b. Bayrischzell).

»Wurzelechte« alpine Hochmoore sind bodenmechanisch homogener als mehrhorizontige Mineralböden. Wie Naß-/Firnschneemassen und tonigmergelige Erdströme sind sie durch anhaltend hohe Wassergehalte (80–100%), fortgeschrittenen Quellungszustand der Humuskolloide und fehlendes Skelett (innere Reibung!) für Bewegungen so prädisponiert, daß geringe zusätzliche Einwirkungen (Niederschläge, Schneeschmelze, Auftauen, Entwaldung) ausreichen, um die kritische innere Kohäsion (vgl. Fließgrenze der Tonminerale) zu unterschreiten (vgl. z.B. BUNZA 1978 b für den Ruones-Erdstrom in den Dolomiten). Dann treten auch in Hangmooren translationsartige, mit Schollen- und Stauchfaltenbildung verbundene (z.B. am 13.9.1960 bei Schönberg/Ammergau; VIDAL 1966) oder rotations-muschelartige (Ausbruchnischen im Priesbergmoos?) Anbruchereignisse ein. Der natürlichen Lage und außerordentlich hohen Plastizität entsprechend treten solche *Moorbrüche* bei viel geringeren Neigungswinkeln ein als die entsprechenden Erscheinungen der mineralischen Substrate (vgl. u.a. LAATSCH & GROTTENTHALER 1973, SCHAUER 1975 a, BUNZA & KARL 1975). Natürlich können Mooraufgaben mit ihrem Untergrund, dessen Zugspalten und präformierte Bruchflächen sie vernässen, *gemeinsame Bewegungseinheiten* bilden (z.B. Terrassentreppen in vielen weidestörten Allgäuer Hochlagenmooren, Staffelbrüche und -absetzungen am unteren Rand des Moores Lettenflecke im Halblechgebiet).

Nur in größeren, nutzungsbeeinträchtigenden Ausnahmefällen wurden derartige Ereignisse bei uns beachtet (z.B. Schönberg). In der Regel werden sie an kaum begangenen Stellen (z.B. am Abbruch von Riedelmooren zu tiefen Bachgräben) oder in früheren Zeiten eingetreten und bis zur Unkenntlichkeit vernarbt sein. Trotzdem wird der nördliche Alpenrand aufgrund seiner sehr hohen und ungleichmäßig verteilten Niederschläge und der relativ

1) »myrstrukturen« sensu SJÖRS (1948) bzw. »Kleinformteile« der finnischen Moorkunde sind z.B. Bulte, Schlenken, Stränge, Flarke, Kolke. »myrelementen« sind die nächsthöhere Formeinheit, z.B. Moorhochfläche, Randgehänge, Lagg. Moorelemente bilden zusammen einen »Moorkomplex« (CAJANDER 1913) und mehrere Moorkomplexe ein Moorsystem (vgl. 6.6.1).

großen Mooruntergrundneigung zu den Moorregionen Europas zählen, die wie Irland/Schottland (PEARSALL 1950) und die norwegische Küste für Moorbrüche disponiert sind. Die angedeuteten bruch-, schollen-, falten-, ja überschiebungstektonischen Bewegungen sind jedoch weniger bezeichnend als das gleichförmig-kohärente Bewegungsverhalten des ganzen wassergesättigten Moorkörpers. Angesichts eines flach auslaufenden oberen und steil abbrechenden unteren Endes, höhenliniengleicher Spaltensysteme bzw. Bruchzonen an Versteilungen, ja sogar basaler Wasserströme, Ausspülungskavernen und Ausflußöffnungen an der Stirnfront drängt sich ein Vergleich mit Gletschern auf. Ein prinzipieller Unterschied liegt jedoch nicht nur in der Materialbeschaffenheit und Größe, sondern im Defizit der Stoffbilanz. Ein Gletscher gleicht bei stationärem Klima seine Zehrverluste (vor allem am unteren Ende) durch entsprechenden Nachschub

aus einem großen Nährgebiet aus. Der Erdstrom von Corvara verliert zwar ständig Material an den Ruonesbach, der ihn an seinem Zungenende unterschneidet, wird aber durch rhythmische Anbrüche an den Bergflanken des Entstehungsgebietes immer wieder nachbeliefert. Hochlagenhochmoore werden dagegen bei den gegenwärtigen Klima- (und Nutzungs-) Verhältnissen ihren Massenerhaltungsbedarf nicht mehr durch Torfwachstum decken können, wenn sie durch langsames Fließen, Abtrag und Ausspülung an der talseitigen Front Torfin Vorfluter oder Dolinen verlieren. Wie kann man sich die Stoffbilanz eines Hochlagenhochmoores in seiner Wachstumsperiode vorstellen? Der Massenüberschuß rief einen durch das Untergrundgefälle gesteigerten Hangabtrieb hervor. Der resultierende Kriechdruck nahm im Profil von unten nach oben zu, d.h. die Mooroberfläche drückte proportional zum Untergrundgefälle stärker hangabwärts als die tieferen Moorschichten. Wurde der

Abb. 5: Oberflächengestaltung von 109 ausgewerteten Allgäuer Gebirgsmooren, bezogen auf die Höhenstufen 700-800 m, 800-900 m usw. (in Anlehnung an Ringler 1978)

Diese Auswahl ist in den untersten Höhenstufen nicht repräsentativ für die bayerischen Alpen, weil die Allgäuer Talmoore schlecht erhalten sind.

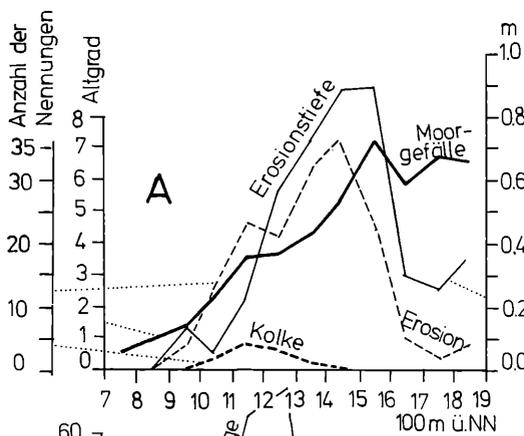


Diagramm A

fette Linie: maximales, in den Höhenstufen gemessenes Moor-gefälle einer Strecke von mindestens 50 m (beachte vergleichend KLÖTZLI 1978)

fein strichliert: Anzahl aller Moore mit Erosionserscheinungen in den Höhenstufen (Rüllen, moordurchschneidende Rinnen, breite Torfaushöhlungen, pals-förmige Torfresthügel, terrassenartiger Torfversatz, Mikroerosion)

feine Linie: Mittelwert der größten Torfeintiefung aller erodierten Moore einer Höhenstufe (mittlere maximale Erosionstiefe)

fett strichliert: Anzahl der Moore mit echten Hochmoorkolken (tiefer als 1 m).

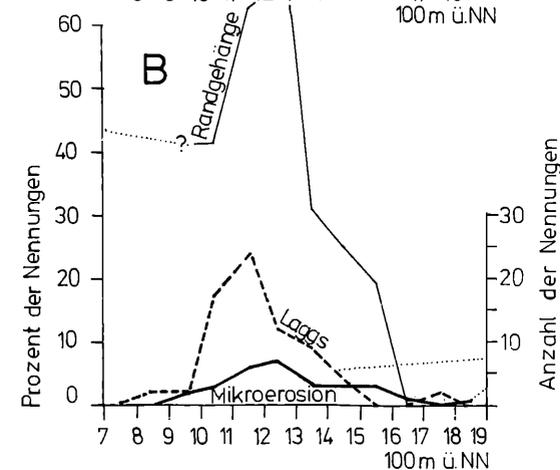


Diagramm B

dünne Linie: Moore mit (zumindest talseitigem) Randgehänge in % aller Moore der Höhenstufe

strichliert: Anzahl der Moore mit Lagg (Randtrauf) in den Höhenstufen

fette Linie: Anzahl der Moore mit Mikroerosionserscheinungen in den Höhenstufen (Mikroerosion: Trichophorum caespitosum-Rasen mit einem fein verästelten Maschenwerk kleinster Rinnen und ungeschützter Torfe).

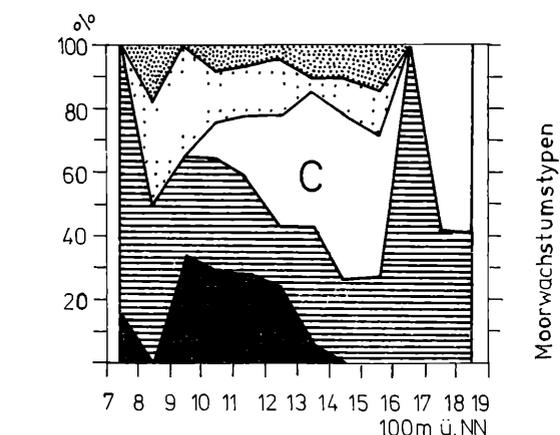


Diagramm C:

Verteilung der Moorwachstumstypen auf die Höhenstufen, ausgedrückt in % aller Nennungen einer Höhenstufe

- schwarz: Hochmoorwachstumskomplexe
- schraffiert: Stillstandskomplexe
- weiß: Erosionskomplexe
- locker punktiert: Verhochmoorungsstadien
- dicht punktiert: Quellmoore

Die Abweichung der Höhenstufe 1600-1700 m beruht auf einer zu geringen und nicht repräsentativen Zahl ausgewerteter Moore. Es wird deutlich, daß wüchsige Hochmoorkörper auf die untere montane Stufe beschränkt sind und Erosionskomplexe ihren Schwerpunkt in der hochmontanen und subalpinen Stufe finden. Die Neuansiedlung von Hochmoortorfmoosen (»Verhochmoorungsstadien«) hört oberhalb 1500 m endgültig auf.

Abscherwiderstand an der Moorbasis oder im Profil durch die Schubkraft überwunden, so konnte der gesamte Torfkörper oder eine Schicht davon in langsam gleitende Bewegung übergehen. In jedem Fall werden sich die Moorränder im zusammenhaltenden »Corselet« der Vegetations- und Wurzelschicht (vielleicht wulstartig) zu Tale vorgeschoben haben. Der Torfkörper (und damit die Moorvegetation) müßte sich soweit ausgedehnt haben, bis ihm die unterspülende oder abfluß- und abtragsbeschleunigende Wirkung eines Bachgrabens, eines Dolinensystems oder einer Versteilung ein Ende setzte. Dabei wäre es vorstellbar, daß sich der nachwachsende und nachschiebende Moorkörper wächtenartig über Hangkanten hinauswölbt und dann wie ein kalbender Kleingletscher immer wieder abbricht oder in Staffelbrüchen absitzt. Anzeichen hierfür gibt es im Spirkenfilz bei der Haslachalpe am Grünten und im Riedelmoor bei der Steinbachalpe/Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen (RITTER mdl.)¹⁾

Alpenmoore werden also durch folgende Kräftefelder gestaltet, denen die folgenden Abschnitte gelten:

4.2 Das autonome Moorwachstum erzeugt potentielle Energie, eine Emporwölbung, ein Randgehänge, Bulte und Schlenken usw. (Wachstumselemente)

4.3 Mooreigene (u.U. frost- und schneedruckunterstützte) Bewegungen erzeugen vorwiegend höhenliniengleiche Querstrukturen (Bewegungsstrukturen)

4.4 Exogene Erosionskräfte erzeugen vorwiegend lineare Längsstrukturen in der Fallinie (Erosionsstrukturen)

Mooreigene Querstrukturen und »fremdbestimmte« Längsstrukturen überkreuzen und stören sich gegenseitig.

4.2 Wachstumselemente der Alpenhochmoore

4.2.1 Randgehänge

Wenn vorhanden, sind Randgehänge in den Alpen meist imposanter, steiler und vielfältiger gestaltet als im außeralpinen Raum. Im Vorland bleiben sie nur ausnahmsweise von Abstich und Kultivierung verschont, in Norddeutschland nirgendwo. Deshalb gewährt heute nur mehr der (Mittel-)Gebirgsbereich Einblick in die wechselvolle Randgestalt mitteleuropäischer Hochmoore. Wie in allen anderen unserer Meso-Ökosysteme ist der Randbereich auch hier die Zone mit der höchsten Struktur-, Arten- und Informationsdiversität (vgl. KAULE & PFADENHAUER 1973).

Allerdings ist dieses »Lehrbuchmerkmal« von Hochmooren in den beengten Hochlagen meist nur abschnittsweise ausgebildet: In soliombrogenen Hangmooren nur talseitig, in Sattelmoores nur an den *beiden* talseitigen Enden usw. Vielfach ist es undeutlich, fehlt ganz oder wurde in jahrhundertelanger (Tritt-)Erosion zerstört (Abb. 3 c). In stark zerschnittenen Erosionskomplexen mit vielen Einzelrücken von einem Randgehänge zu sprechen, wäre absurd. In manchen Kamm- oder Karmooren beweisen wenige Einschläge, daß Felsaufwölbungen ein Randgehänge vortäuschen (z.B. am Schlappoltsee bei Oberstdorf, Seealpe/Gottesacker). Bei Außerschwende/Kleinwalsertal ragen sogar Sandsteinzinken im Hochmoor auf.

Uhrglasförmige allseitige Aufwölbungen können sich fast nur in geräumigen Haupttälern meist auf Seesedimenten entfalten (z.B. Mettenhamer Filz, Pfrühlmoos, Strub bei Berchtesgaden). Für viele Hoch- und Mittellagenhochmoore bis höchstens 1600 m ist ein böschungartig abruptes, bis über 5 m hohes und 20° steiles Randgehänge typisch (z.B. Krottenthaler Alm bei Geitau, Moore im Valepptal, Kronberger Alm am Wendelstein, Hädrichmoore, Lexenalm bei Benediktbeuern). Solche fast stufenartigen Filzränder beruhen sicherlich nicht nur auf aktivem Moorwachstum, sondern dürften durch Moorbewegungen (»Stirnwulst des Moorgletschers«) und exogene Erosionskräfte (vgl. 4.4) wesentlich mitgeformt werden. Gerade die eindrucksvollsten Gehänge begleiten moordruckschneidende oder -tangierende Bachauen, Hochflut- und Geschieberinnen, die dem Hochmoorwachstum das immanente Breitenwachstum verwehren und nur das Höhenwachstum belassen, aber auch durch Ausspülung den Torfnachschub abschöpfen. Welch beachtliche Lageenergie an steilen Randgehängen durch den Bergkiefern- und Fichtenrandwald zurückgehalten wird, erweist die Zerschneidung, rasche Auswaschung und Einebnung entwaldeter und beweideter Karbodenhochmoore (z.B. südlich des Spitzingsees, Buralpe und Seifenmoos bei Immenstadt, Teile des Röthelmooskomplexes bei Ruhpolding). Intakte Randbestockungen sind in den Alpen wahre »Stützcorselets« für eine plastische Torfmasse, die andernfalls zu zerfließen droht.

4.2.2 Randlagg

Kein anderes Hochmoorelement wird von der standörtlichen Kammerung der Voralpen mehr beschnitten als der Randtrauf, der normalerweise als funktionelle Ergänzung dem Randgehänge zugeordnet ist (vgl. z.B. Schwarzes Moor in der Rhön, Salemer Moor/Holstein, Seilachmoos/Sulzschneider Forst). Wohlausgebildete Laggs sind meist nur abschnittsweise auf wenige Moore beschränkt (vgl. Abb. 5 B). Für die Alpenmoorregion ist kennzeichnend, daß die Lagg-(artigen)-Bereiche im allgemeinen

- nicht das Hochmoor umschließen, sondern als *tangentiale* Hangwasserkorridore daran entlang- und wieder wegführen (vgl. Abb. 26)

- trotz Hochmoor-Randlage weiteren landschafts-ökologischen Funktionen unterworfen sind (z.B. Kalkquellmoor, Ableitung des Oberflächenabflusses vom Gegenhang des Hochmoores, Tiefenerosionsrinne, Schlucht).

Anstelle von Nieder- und Übergangsmoortorfen finden sich in den Hochmoor-Vortiefen häufig Auensedimente oder organisch mineralische Wechsellagerungen.

Wo Rinnen den Hochmoorkörper am stärksten »unterschneiden«, stößt man nicht allzu selten auf »Hochmoorquell(nisch)en«, also Aussickerungen dystrophes Hochmoorwassers in Form kleiner Schwingrasendellen und metertiefer Wasserlöcher, die mit Untermoorkanälen kommunizieren (z.B. Hädrichmoore, Rote Valeppalm, Kühberg/Gottesacker).

Manchmal besteht ein hochmoorumschließender Laggbereich ringsum (z.B. Schwemm bei Walchsee) oder abschnittsweise (z.B. Pfrühlmoos) aus einer Kette von Quellseen/-trichtern. Reizvolle braunwassergefüllte Strudelkolke und Moosgirlanden bilden sich, wo Rüllenwasserfälle periodisch über steile Randhängestufen in den Lagg herabstürzen. Dabei werden bis zu 2 m hohe Torfwände freigelegt

1) Derartige Erscheinungen wurden auch in der Schweiz beobachtet (GRÜNIG mdl.).

(Piesenkopf, Hädrich). Eine entfernte Parallele zum sturmflutunterspülten Sehesteder Außendeichs-moor am Jadebusen (vgl. OVERBECK 1975) sind Torfanbrüche, die der Bolgenach-Prallhang in ein Hangmoor bei der Scheuenalpe vortreibt.

Laggs oder deren Ersatzelemente sind in den baye-rischen Alpen von außerordentlich floristisch-vegetationskundlichen Interesse. Sie sind als unver-brüchliches Herzstück in die Erhaltungskernzonen (vgl. Abb. 10) einzubeziehen. Mit ihren trophisch und mechanisch hochempfindlichen Reliktarten (vgl. 7.3.3.1) können sie keineswegs als Pufferzonen für die Hochmoore betrachtet werden. Vielmehr benötigen sie *ihrerseits* Pufferzonen gegen den land-, alm- und forstwirtschaftlichen Nutzungsbereich.

Als Beispiele seien herausgegriffen: Das bedrohte Reliktmoos *Meesia triquetra* hat seine wenigen Refugien praktisch ausschließlich in quelligen Lagg-zonen. Die derzeit bedrohtesten Moorpflanzen (*Carex heleonastes*, *C. paupercula*, *Juncus stygius* und *Saxifraga hirculus*) sind auf beidseitig abge-pufferte Hoch- und Übergangsmoor-Laggbereiche angewiesen. Übergangsmoorwälder und Brücher von ganz eigenartigem Charakter (Fichte, Grauerle, Birke, Spirke) bestocken die lagganalogen Bachein-hänge unterhalb von Riedelmooren (z.B. Aibelealpe bei Hirschgund, Bacheletobel N Riezlern, Lobental/Ammergebirge).

Definiert man den Lagg nicht moormorphologisch, sondern nur trophisch-vegetationskundlich, so wäre jeder Großseggen- oder Bruchwaldring um einen unreifen, nicht aufgewölbten Hochmoorkomplex, aber auch um Übergangsmoorschwingrasen als solcher zu bezeichnen. Laggs dieser Art finden sich in den Voralpen und am Alpenrand in Zonationen der Toteiskessel (z.B. Ammergebirgsvorland, Frilenseegebiet), aber auch in Verlandungsmooren oder karstwassergespeisten Quellkesseln (z.B. Egelsee bei Oberwössen, Hinterau alpe bei Gunzesried, Falkensee bei Inzell, Schwarzer See bei Grainbach). Die Situation des Randlaggs im Untersuchungs-gebiet wäre abschließend wohl so am besten auszu-drücken: Hätte ein Moormorphologe das Phänomen Hochmoor *nur* aus der Sicht der Voralpen ohne Kenntnis der norddeutschen und skandinavischen Hochmoore beschrieben, er hätte den Trauf als integrierenden Wesenszug des Ökosystems Hochmoor wohl unbeachtet gelassen oder mit einer Viel-zahl andersartiger Landschaftselemente identi-fiziert.

4.3 Bewegungselemente der Alpenmoore (Querstrukturen)

Hochmooreigene (z.T. überwachsene) Stillgewäs-ser, also Kolke, Blänken, Mooraugen, Flarke sind nach ihrer weitgehenden Zerstörung im Tief- und Vorland¹⁾ heute in Mitteleuropa nahezu allein den (Mittel-)Gebirgsmooren vorbehalten. Waren Hochmoorseen der großen Stammbecken ohne erkenn-bares Ordnungsprinzip über die endlose Moorweite

1) Von den 15 Hochmoorseen des Rosenheimer Beckens ist nur mehr einer als kläglich Rest erhalten. Der letzte Kolk der südlichen Chiemseemoore (Egelsee) wurde zwischen 1930 und 1950, der Moorsee in den Thanner Filzen N Bad Aibling schon um 1860 (ZÄHLHEIMER mdl.) trockengelegt. Andere Hochmoorseen des Alpenvorlandes sind aufgrund ihrer Lage im Lagg bzw. ihrer Trophie wohl kaum als hochmooreigen anzusprechen (z.B. Schwarze Lache/Bernrieder Filz, Schwarzsee/Murnauer Moos, Bodenloser See im Lienzinger Filz, Wölkhamer See im Halfinger Freimoos, Monatshäuser Filz S Starnberg, Mörlbacher Moor. Die letzten »Meere« der friesischen Hochmoore sind mit unseren Kolken nicht vergleichbar. Ein heute »typischer« Hochmoorsee, der Fichtsee, wird sogar als Loissachtwasser gedeutet.

verstreut (z.B. Hochrunst- und Kollerfilzen), so sind Hochmoorgewässer der Hochlagen in der Regel

- a) einander zugeordnet,
- b) in einer bestimmten, abstrahierbaren Position auf dem Moor gelegen,
- c) in Zahl und Anordnung an die orografischen Moortypen (Abb. 1) und die Moorausdehnung ge-knüpft,
- d) quer zum Hauptgefälle gestreckt, seltener axial im Moorzenit aufgereiht.

Begrenzt man die betrachteten Strukturen nicht auf offene Wasserflächen und auf ombrotrophe Moore, so reicht das Spektrum bis hin zu kermi-artigen, leicht treppigen Schlenkenbündeln (z.B. S-Teil des Kläperfilzes) und den km-langen halbkonzentrischen »Flark-Initialen« des Hohenboigenmooses bei Murnau, die zumindest in ihrem Remissions-muster (Scanner-, IR-, Schwarzweiß-Luftbilder) an das Ryggmossen bei Uppsala erinnern (vgl. MAL-MER 1975). Bisweilen entdeckt man vom Flugzeug aus faszinierende gebündelte Bogenstrukturen, die man am Boden völlig übersehen hätte (z.B. Hühnermoos bei Wertach).

Manchen Kenner der Alpenmoore werden die Querstrukturen schon an Gletscherspalten und -brüche erinnert haben. Dem Verfasser drängten sich auch Parallelen zu den »Nackenseen«, die sich in stufen-artigen Absitzungen innerhalb langsam fließender alpiner Erdströme gebildet haben, auf (vgl. BUNZA 1978 b). Daß Kolktreppen (Stufenkolke), Quer-schlenken, Flarke und Stränge etwas mit Spannungs- und Bewegungszuständen zu tun haben, ergibt sich nicht nur aus der nordischen Moolliteratur (z.B. EUROLA 1975), sondern aus zwei einzigartigen »Freilandexperiment am bayerischen Alpenrand:

1) Rißflarken, die erst nach der PAULSchen Be-gehung (PAUL & RUOFF 1927) in den Kendlmühl-filzen am oberen Ende eines durch Torfabbau ent-standenen sekundären Randgehanges entstanden sind. Ähnliche Bildungen sind auch im Zuge der Loisach-Kochelseemoor-Eingriffe aufgetreten (vgl. LUTZ 1938 u. 1950).

2) Stufigen Flarksystemen von Übergangsmoor-charakter, die sich im Moorbruchgelände bei Schön-berg/Ammer seit dem 13./14. Juni 1960 entwickelt haben und die manchen Kolktreppen der Allgäuer Alpen verblüffend ähnlich sind (vgl. z.B. das Lat-schenfilz bei der Weißensteinalpe im Gutswieser Tal).

Unsere schönsten Gebirgskolke liegen in größeren Sattelmoores unterhalb der schwingrasenartigen Stauzone (Sattelachse), oft 3–5-fach übereinander. Kleinere Riedelmoore entwickeln im allgemeinen nur 1 Kolk (z.B. E Gabrielalm). Besonders attraktive zentrale Kolke krönen sehr stark aufgewölbte Hochmoorkörper mit entsprechendem lateralen Kriech-druck (z.B. Kronberger Alm/Sudelfeld, Anthaupten-alm, Krottensteinmoos/Ammergebirge). Zonen langgezogener, 1–4 m breiter, durch schmale Bult-stränge getrennter Flarke sind im hintersten Straus-bergmoos bei Hindelang ausgebildet, erreichen aber nicht das einzige bundesdeutsche Kermihochmoor in der Rhön. Die vielleicht großartigste Flarkzone der Bundesrepublik befindet sich nahe dem Schmat-zer Köchel im Murnauer Moos. Strangartige Wasser-rinnen oder Schlenkenstrukturen finden sich insbe-sondere im Oberallgäu an vielen Stellen. Jedoch fehlen typische *Aapamoore* wie etwa bei St. Moritz oder in Südlapland mit ihrer Streifenstruktur aus hochragenden Hochmoorbrücken zwischen Nieder-moorschlenkenzügen.

Sehr merkwürdig und charakteristisch sind die trittfesten Kolkuferwülste (vgl. DIERSSEN, J. TÜXEN 1975) und deren oft 1 m hohe Abstürze, die terrassenartig gestaffelte Kolk(schwingrasen)terrassen miteinander verbinden (Hädrich). Zum Vorgang der Frostpressungen und -hebungen kann hier mangels eigener Untersuchungen nichts beigetragen werden (vgl. EUROLA 1975, DIERSSEN 1975).

Die Ansicht, daß die meisten Alpenkolke auf schwerkraft- oder frostabhängige Massenbewegungen zurückgehen, wird durch besonders steile Moorrandbereiche gestützt, in denen wassergefüllte, 2–4 m tiefe Kolke, schlammgefüllte Kolke und tiefe, wasserlose Moorspalten hangabwärts aufeinander folgen (z.B. Engenkopf). Die Zerreißung der Hochmoorkörpers beginnt offenbar in der Kolkzone und wird zum entwässernden Rand hin immer stärker. Ein meterhoher Randabsturz, ein randwärts immer deutlicheres Netz von Torfröhren und -kavernen und die Auffindung von Menyanthes-Samen (Schlenken- und Schwingrasenpflanze! Sondierung im August 1979 durch GROSSE-BRAUCKMANN) im heute fichtenbeschatteten Randspaltengebiet unter Zwergstrauchvegetation, belegen, daß der Torfkörper offenbar schollenförmig zur Vortiefe hin absinkt, durch ein System rückschreitender »Sauger« ausgezehrt wird und bereits einen erheblichen Teil an die Felsdolin im Vorfeld verloren haben muß. Fehlt (noch) ein Untermoorentwässerungssystem, so können die Bruch- und Absitzspalten des Randgehanges noch wassergefüllt sein. So wird einsichtig, warum sich auffallend schmale und langgestreckte Kolke oder Schlammrinnen bevorzugt im Randgehänge unterhalb der Moorhochfläche finden (z.B. Rackersee im Jenbachtal ob Feilnbach, Latschenfilz oberhalb der Mitteralm am Wendelstein, Röthelmoos, Hörmoos).

Den Randab- oder -ausbrüchen gegenläufig ist die Mooraufstauchung durch niedergehende Erdströme und Bergstürze, so geschehen 1960 durch einen aus Cenomannagelfluhen über Partnachschichten niedergebrosenen Bergsturz auf der Klebalpe (Nordseite des Ammergebirgshauptkammes). Der etwa 2 m aufgetürmte Stauchwall aus Übergangsmoor-torfen ist offenbar in rasche Mineralisierung übergegangen und mittlerweile mit Alpenkreuzkrautfluren (einer Lägergesellschaft!) bewachsen.

Eine weitere Eigenart von Alpenhochmooren sind kraterartig geformte Moorkörper (»Kratermoore« sensu KAULE 1974). Nach Erklimmen des Randgehanges steht man bisweilen überrascht vor einem inneren konzentrischen Gehänge zur Moormitte hin. Alle gut ausgebildeten Hochmoorkrater sind Erosionskomplexe, deren Randgehänge zunehmend von Rüllen durchsägt werden. Krater sind den Zentralkolken homolog und liegen in Mooren ganz ähnlicher Dimension. Da sich alle Übergänge zwischen wasserlosen Kratern (z.B. Röthelmoos), Kratern mit zentralen Schwingrasen (z.B. Scheidthalalpe), in die Moormitte *ingesenkten* Zentralkolken (z.B. Ant-hauptenalm) und Kolken am Kulminationspunkt finden lassen, liegt ein genetischer Zusammenhang nahe (Abb. 9 Block 6/7).

Abschließend ein Hinweis auf die Funktion von Kolken: Nach GIES (1972) und MÜLLER (1973) bilden sich infolge erhöhter Verdunstung und Ausfrieren von Kationen im Kolkbereich Wasser- und Stoffdefizite im Kolkrandbereich, die insbesondere in niederschlagsreichen Mooren durch Zuströme aus dem Umfeld ausgeglichen werden. Nach dem Abtauen der im Kolkeis gespeicherten Nährstoffe

müßte sich danach ein Überschuß ergeben. Tatsächlich sind die meisten alpinen Kolkufer durch Mineralbodenwasserzeiger wie *Molinia*, *Potentilla erecta*, *Carex nigra* und *C. limosa* vom Umfeld abgehoben. Stillgewässer auf der Hochmoorbreite können also (Mit-)Verursacher und »Schaltstellen« eines Systems lateraler Stoffströme sein, das zur ökochemischen und Vegetationsdiversität des Hochmoores beiträgt. Es ist klar, daß Hochmoorhochflächen mit Kolken zusätzliche Vegetationseinheiten aufweisen werden (z.B. konzentrieren sich die *Sphagnum fuscum*-*Vaccinium microcarpum*-Gesellschaft und bestimmte Kleinlebermoos-Bultfußgesellschaften auf die Kolkufer). In quellwassergespeisten Flarken des Murnauer Moooses befindet sich eines der letzten Refugien von *Castalia candida*.

4.4 Lineare Erosionsstrukturen (Rüllen)

Nach der Isoerodenkarte von Bayern nach ROGLER & SCHWERTMANN (1981) befinden sich die Alpenmoore in der Zone höchster Erosivität ($R = 111 \text{ kJ}^{-2} \text{ mm h}^{-1}$; der Erosivitätsfaktor R steht in linearer Beziehung u.a. zu den mittl. Sommerniederschlägen). Erosionempfindliche Torflager können unter diesen durch häufige Stark- und Gewitterregen noch verschlechterten Bedingungen nur bestehen, solange eine leistungsfähige Torfmoos-, Zwergstrauch- und Gehölzschicht – einen Teil des – einen Teil des Niederschlags interzipiert und transpiriert

- den Torf vor Planschwirkungen bewahrt und festhält

- durch Retentionsmechanismen dem oberflächlichen und -nahen Moorabfluß jede Schleppekraft nimmt.

Die für Wachstumskomplexe typische Dämpfung der Abflußspitzen (SCHMEIDL, SCHUCH & WANKE 1970), d.h. die Speicher- und Bremswirkung der muldig-bultigen Torfmoos-schicht, kann durch klimatische Abkühlung (Verdunstung sinkt zugunsten des Abflusses; verkürzte Vegetationsperiode schwächt Sphagnen; Frostdynamik erzeugt Gefügeverdichtung), anderweitig veränderte Wasserbilanz (z.B. Niederschlagszunahme) und Nutzung (Trittverdichtung, Erosionsansatzpunkte) eingeschränkt werden. Dann sind für den Regen- und Schmelzwasserabfluß Voraussetzungen geschaffen, in vorgezeichneten Mulden- und Rinnenzügen (z.B. Zugrissen gespannter Moorkörper), bevorzugt natürlich in hängigen Gebirgsmooren, allmählich ein Netz- oder Streifenmuster von Abflußrinnen einzuschneiden (*Rüllen*). Schon die ersten Rüllenansätze werden die Belüftung, Zersetzung und Torfverdichtung begünstigen, erzeugen also weitere Abflußzuwächse, die wiederum die Eintiefung verstärken usw. Dieser Aufschaukelungsprozeß schreitet fort, bis mehr erodierte Hohlräume als Torfbänke vorhanden sind (»Hochmoorrüine«; Abb. 3) und endet beim Totalabtrag. Der Zyklus eines alpinen Hochlagenmoores ist damit geschlossen.

Rüllen sind in allen Teilen der bayerischen Alpen zu beobachten, gelegentlich sogar in Talmooren (z.B. Auracher Filz im Leitzachtal). Den vielfältigsten Formenschatz birgt jedoch auch hier das Westallgäu. Dort sind alle Übergänge zwischen cm-breiten Rillen und Riesenrüllen von wahrhaft skandinavischen Ausmaßen (bis zu 4 m tief und 35 m breit; Abb. 6) anzutreffen. Neben randgehängeartig bewaldeten, gibt es bis 1,50 m tiefe, mit Rasensimse ausgekleidete (z.B. Untere Wilhelminenalpe) und

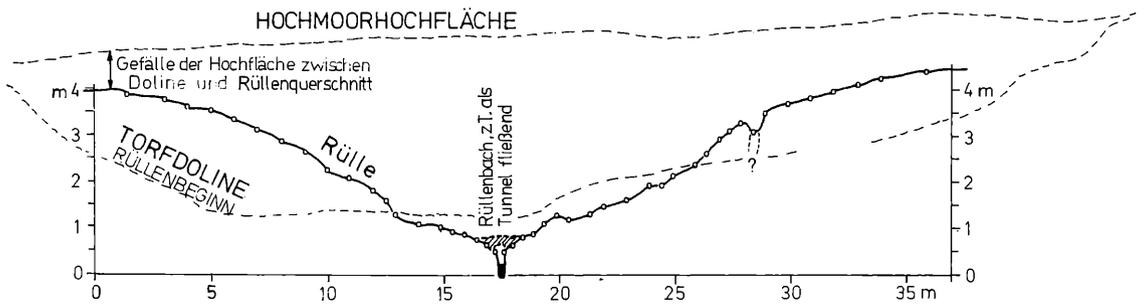


Abb. 6: Riesenrülle im Latschenfilz bei der Hörmoosalpe/Westallgäuer Alpen (1270 m ü. NN). Die Nivellementpunkte sind mit kleinen Ringen markiert.

auch ganz nackte Torfrüllen (vgl. RUDOLPH, FIRBAS & SIEGMOND 1928 für das Koppenplanmoor im Riesengebirge), die bei Starkregen fast sturzbachartig durchspült werden (z.B. Hädrichgebiet).

Den linien- oder grabenhaften stehen *flächige* Abtragsformen gegenüber: moordurchschneidende Gassen der Hangwasserzüge oder Gleitschnee-/Grundlawinenbahnen; bis auf isolierte Torfkegel und -tafeln abgebaute Moore). In *erhabener* Lage (z.B. Kämme, Plateaus, flache Sättel) sind Moore den exogenen Spülkräften (vgl. Abb. 3) viel weniger ausgesetzt und deshalb weniger »ausgehöhlt« als die meisten höhergelegenen Karboden- oder Hangfuß-Moore.

Die Erosionstiefe nimmt von etwa 1000 auf 1600 m etwa gleichläufig mit der maximalen Mooreneigung zu, um höherwärts rapide abzusinken. Zwischen 1400 und 1600 m sind Rüllen am häufigsten (Abb. 5 a).

Einer eingehenderen Darstellung bedürften die *unterirdischen* Erosionsformen der Alpenmoore. Zwischen 1100–1300 m, gelegentlich noch höher, gibt es im Allgäu Torftrichter von mehreren Metern Tiefe mit einer punktuellen Frostlochflora (z.B. *Rhynchospora alpestris*, *Listera cordata*), »Rohrleitungen« mit Aus- und Einströmöffnungen im Randgehänge, senkrechte »rüllenverschluckende« Röhren, die bei Niederschlägen akustisch unterirdisch weiterverfolgt werden können (vgl. JENSEN 1961, PRIEHÄUSSER 1953), ja sogar unterirdisch verbundene Dolinenreihen wie z.B. im Sonnenberger Moor/Harz. Am erstaunlichsten muten aber jene geräumigen Torfgrotten an, die im Bereich vom Moorbruchzonen sich am Boden eines Trichters öffnen, geheimnisvoll verschlossen durch einen frei herabhängenden Moosvorhang (z.B. Wilhelminenalpe, Engenkopf).

Die Röhren- und Trichtersysteme der Kalkalpen entwässern inner- oder außerhalb des Moores häufig in Karstklüfte und Felddolinen. So z.B. durchstoßen riesige Felddolinen im Kühberg- und Kematsrieder Moor die Torfaufgabe.

4.5 Moorbewegung und -erosion als Gegenspieler

Es fällt auf, daß

- höhenliniengleiche Stränge und Kolke nur in Mooren vorkommen, deren Oberflächenabfluß durch Distanz oder periphere Gerinne vom Bergangwasser abgekoppelt ist,
- in den kontinentaleren und viel niederschlagsärmeren Innenalpen subarktische Querstrukturen viel prägender sind als linienhafte Abtragsformen (Aapa- und Kermi-Moore),
- typische Kolke und Flarke in den niederschlagsreichsten Hochlagen der bayerischen Alpen (oberhalb 1400 m) und in reinen Erosionskomplexen fehlen,

- die Höhenbereiche von Kolken, guter Lagg- und Randgehängeausbildung übereinstimmen und unterhalb des Bereichs der Erosionskomplexe und größten Erosionstiefen liegen (Abb. 5),

- sich strangartige/kolkreiche und rüllenreiche Bereiche im gleichen Moor ausschliessen (abgesehen von untergeordneten Kleinrüllen, die stärker abgesenkte Kolke autonom entwickeln wie z.B. im Schwarzen Moor/Rhön).

Querstrukturen sind äußerer Ausdruck des durch Untergrundunebenheiten, Frostwechsel und Wasserandrang rhythmisierten Kriechverhaltens einer hängigen viskosen Masse. Dieser (potentielle) Formenschatz wird jedoch unter extremen randalpinen Bedingungen überkreuzt, gestört und an der Ausbildung gehindert, wenn die mooreigene Wasserbilanz nicht mehr durch spezifische Vegetationsleistungen (s. 8.1.2) ausreichend abgedämpft werden kann. Mit steigender Meereshöhe nimmt die Retentionsfähigkeit der Hochmoorvegetation ab (Zwergsträucher, Cyperaceen und zersetzte Torfe gewinnen die Oberhand, die Rolle der Torfmoose wird bescheidener) und nehmen die Niederschlagskräfte zu. Oberhalb einer Kreuzungsstelle dieser beiden Gradienten spielt die Erosion eine moorbeherrschende Rolle.

Aus diesen Überlegungen heraus leitet sich ein gewisser *Antagonismus zwischen Kolken und Rüllen*, zwischen Bewegungs- und Abtragsstrukturen, zwischen Quer- und Längselementen ab.

Im Regelfall fungieren Kolke nur als Kolke (s.o.) und Rüllen nur als Abflußkanäle, d.h. die beiden Strukturen sind klar voneinander getrennt. Allenfalls münden »kolkeigene« Rüllen in den Kolk ein (Schwarzes Moor; s.o.).

Jedoch gibt es auch Funktionswechsel Kolk/Schlenke/Rülle: isohypsenparallele Flarke, längliche Kolke oder Schlenkenrinnen, also gefällsquere Bewegungsstrukturen gehen an einem ihrer Enden direkt in gefällsfolgende Erosionsstrukturen über. Im Luftbild gibt sich die Verbindungsstelle meist durch einen Richtungsknick zu erkennen, der eine eher geschlängelte Rinne wechselnder Breite von einem \pm gleich breiten, oft geradlinigen Gerinne trennt (z.B. der grenzüberschreitenden Moorkomplex am Häderich, Rißflarkzone der Kendlmühlfilze, Röthelmoos).

Ist der Moorwanderer von derart »gutem« Wetter »begünstigt« wie der Verfasser im August 1977, so kann er beobachten, wie vorher ruhig daliegende Kolke ihren Wasserspiegel anheben und in die angeschlossenen Rüllen zu fließen beginnen. Im Flark entsteht eine langsame Strömung¹⁾ Das bedeutet, daß die Funktionstrennung Kolk/Rülle zeitweise

1) Für die Mitteilung ganz ähnlicher Beobachtungen aus dem Rißflarkgebiet der Kendlmühlfilzen danke ich Herrn Studiendirektor Fr. DÜRR, Prien.

und in bestimmten Moorzonen aufgehoben werden kann. Allen bisherigen Erfahrungen nach unterscheiden sich Kolke und Flarke mit Rüllenanschluß, also periodischer Gerinnefunktion, durch *geringe Tiefe* (meist < 1 m) und durch eine *feste, betretbare Sohle* von den 2-4 m tiefen, tiefreichend schlammigen »Dauerkolken«.

Das schönste Beispiel für den Umschlag der hydrographischen Systeme auf demselben Moor ist das Sattelmoor östlich der Unteren Wilhelminenalpe im Westallgäuer Flysch-Mittelgebirge (FN, 1320-1350 m). Die sattelnahe flachere Zone wird von vielen, in trockeneren Zeiten mit einzelnen Ruhewasserkolken gefüllten Flarken gequert. Wo das Moor unterhalb davon steiler wird, gehen sie unvermittelt in steilwandige, fast linealische Rüllen bis über 1 m Tiefe über. Alle Flarkrinnen stehen untereinander in Verbindung. So läßt sich der Weg eines Regentropfens durch die Flarkzone mit einem ängstlichen Skifahrer vergleichen, der einen Hang nur in vielen Querfahrten und entsprechend langsam überwindet. Hat der Wassertropfen den Ausfluß des untersten Flarks erreicht, »benimmt er sich plötzlich als Schußfahrer«, der in großer Eile dem unteren Moorrand und der angrenzenden Bachschlucht zustrebt.

Dieses Gleichnis macht deutlich, daß den Querstrukturen dank ihrer Überlaufschwelen und ihres minimalen Fließgefälles eine Abflußverlangsamung (Retardation, Bremsung) zukommt, die zusammen mit der Speicher- und Muldenrückhaltefunktion der Torfmoosdecken zur Retentionsstrategie des Alpenmoores beiträgt. Durchflossene Flark- und Kolk-systeme leiten das Oberflächenwasser so »behtsam« über das Moor, daß ihm keine nennenswerte Erosions- und Schleppkraft zuwächst. Sie tragen zur Moorstabilisierung bei, indem sie Rüllenfunktionen in moorschonender Weise übernehmen und damit die eigentlichen Rüllen »verhindern«. Eine andere Frage ist allerdings die Rückerosion der Rüllen in die Flarke hinein.

5. Alpenmoore im Haushalt der Naturlandschaft

Eine Skizze des Werdens der Alpenmoore verhilft zum besseren Verständnis ihrer Stellung und Funktionen im *natürlichen* Wasser- und Stoffhaushalt der Gebirgslandschaft. Kap. 6 stellt die Position der Moore im *Nutzungssystem* der bayerischen Alpen gegenüber.

5.1 Der Entwicklungszyklus der Hochlagenmoore

Oberhalb der Täler und Beckenlagen sind meist staunasse felsige oder felsnahe Unterlagen Ausgangspunkt der Hoch- und Übergangsmoorbildung. Was heißt *Staubässe*?

In der Wasserbilanz dominiert das Glied Oberflächenabfluß. Der Abfluß erfolgt aber nicht in Gerinnen, die den Untergrund zertalen und dränieren, sondern quasi als flächiger *Wasserfilm* mit starker Verzögerung. Anders ausgedrückt:

Stauvernässung ist Abflußverlangsamung durch flächenhafte Ausbreitung und Ausdünnung des Abflußquerschnitts.

Bei der Moorbildung (vor allem bei Hoch- und Übergangsmooren)

- entwickelt sich allmählich ein »Wasserfilm« (Stauvernässung) zum Wasserkörper (wassergesättigte Torfauflage),
- wandelt sich ein einfaches Abflußsystem (Stauvernässung) zum fein differenzierten Rückhalte-system mit vielfältigen Brems- und Speichereffekten

(eingesenkte Schlenken, Kolke und Flarke, Rhythmik von Verdunstung und Wiederauffüllung in der obersten hydrologisch aktiven Schicht, Überlauf-treppen in Strangmooren, Aufblähung von Wasserkissen durch Hangwasserzufluß usw.),

- differenzieren und strukturieren sich die Aufenthaltsorte des Wassers (Stehendes Schlenken- und Kolkwasser, Kapillarwasser im Torf- und Torfmooskörper, Gravitationswasser, wassergefüllte Hyalinzellen der Torfmoose, Wasserkörper im Torf oder unter Schwingrasen, wassergefüllte Torfdolinen und -kanalsysteme usw.),

- geht die Betonung in der Wasserbilanz vom Oberflächenabfluß auf die Glieder Bodenwasservorratsänderung und Verdunstung über.

Dabei steigt der Differenzierungsgrad der Wasserhaushaltsstruktur, verglichen etwa mit einer verdichteten Alpweide als Initialstandort der Moorentwicklung. Bei fehlender Rückhaltekapazität des geologischen Substrats (Standortkomplexe¹ 1-3, 5, 8, 12-14, 17-19) schafft die Natur bei geeigneter Geländeform *biogene* Rückhaltekapazität (Moorentwicklung als Kompensation im Gebietswasserhaushalt).

Der geschilderte hydrologische Entwicklungsstand ist in Hochmoor-*Wachstums-komplexen* erreicht. Spätestens seit der spätmittelalterlichen Klimaverschlechterung (»Kleine Eiszeit«, Fernau-Vorstoß) sind jedoch die Wachstumskomplexe oberhalb 12-1300 m ü. NN in *Stillstands- oder Erosionskomplexe* umgewandelt.

Entstockung und Beweidung beschleunigten diesen Vorgang. Die Pufferung des Moorkörpers gegen den Angriff der atmosphärischen Kräfte wurde dadurch gedrosselt; das System wurde wasserdurchlässiger. Erosionsmuster zerrfurchten zunehmend die Mooroberfläche; z.T. entwickelten sich unterirdische Entwässerungssysteme im und an der Basis des Moores. Da die Abbaurate nicht mehr durch ebenbürtigen Torfzuwachs ausgeglichen wird, zerfällt und schrumpft der Moorkörper mehr und mehr. Ein Wiederbeginn der Hochmoorentwicklung nach dem Totalabtrag wäre nur unter Nutzungsberuhigung, Klimaerwärmung und Veränderung der klimatischen Wasserbilanz denkbar. Allerdings ist eine derartige Aufeinanderfolge geschlossener Moorzuklen bisher nicht nachgewiesen. Sie würde sich grundlegend von der rhythmischen Folge aus Wachstums- und Stillstandsphasen der Tieflagenhochmoore (vgl. z.B. CASPARIE 1969) unterscheiden, die im natürlichen Ablauf das Moor nie ganz zerstört.

Da die Alpenmoore aufgrund lokalklimatischer, höhenklimatischer und nutzungsgeschichtlicher Unterschiede verschieden weit in ihrem Entwicklungszyklus fortgeschritten sind, herrscht eine verwirrende Vielfalt hydrologischer Zustände.

Für die Wachstumsphase der Hochmoorentwicklung wurden in den letzten Jahren Simulationsmodelle konzipiert. Den ausführlichsten Ansatz hierzu lieferte das englische IPB-Projekt Moorhouse für ein atlantisches Deckenmoor (CLYMO 1978, JONES & GORE 1978 u.a.). WILDI (1978) simulierte die Entwicklung solimbrogener Alpenrand-Hangmoore am Beispiel des Bibertales, Kanton Zug und Schwyz. Da viele der bayerischen Alpenmoore mit diesen Verhältnissen übereinstimmen, sei davon in geraffter Form berichtet. Das Wildi-Modell versucht, die Spanne zwischen einem angenommenen Ausgangszustand (etwa am Ende der Eiszeit)

1) Vgl. Kap. 6.4.

und dem heute eingestellten Gleichgewichtszustand (= Kontrolle des »gerechneten« Moores) zu beschreiben. Es erlaubt exemplarische Einblicke in das Gefüge der Mooreinflußfaktoren und bildet einen ersten Schritt, Funktion und Reaktion von Mooren hinsichtlich natürlicher und künstlicher Veränderungen vorherzusagen (vgl. WILDI 1977, S. 8/9). Unter anderen werden folgende konstanten und variablen Größen eingespeist:

Konstanten: Wasserleitfähigkeit bzw. Durchflußrate des Torfes, Wasserkapazität des Torfes, Jahresniederschlag, Evaporation, Torfabbaurate, Zuwachsrate der Hoch- und Niedermoorvegetation, maximale Biomasse unter Optimumbedingungen (carrying capacity), Absterberate Vegetation, Kationenkonzentrationen im Regen/Vegetation, Torf, Mineralbodenwasser, Verhältnis Flach-/Tiefwurzler.

Zeitabhängige Variable: Wassermenge, Torfmächtigkeit, Biomasse, wassergelöste und torfgebundene Nährstoffe. Für diese 5 Parameter werden Anfangswerte am Sukzessionsbeginn festgesetzt.

Zur Berücksichtigung der räumlichen Variation der Variablen, insbesondere des Hangwasserstromes und Moordurchflusses, wird das Hangmoor als Kette verknüpfter Submodelle aufgefaßt und gerechnet. Jedes Submodell, d.h. jeder Moorausschnitt in bestimmter Hanglage, bezieht input vom nächsthöheren und liefert input an das nächsttiefere (vgl. auch 6.6.1).

5 Differentialgleichungen beschreiben die Variablen als Zeitfunktion, d.h. als Funktion des Variablenzustandes zu Beginn der Moorbildung ($t = 0$).

Das Gleichungssystem lautet in allgemeiner Form:

$$X_{i,j,t} / t = f'(X_{i,j,t=0}, c_n, a_{k,j})$$

$X_{i,j,t}$ Variable zum Zeitpunkt t der Moorentwicklung im Submodell j

$X_{i,j,t=0}$ Variable zu Beginn der Moorentwicklung im Submodell j

c_n Konstante Einflußgröße (s.o.)

$a_{k,j}$ Hilfsfunktionen zur Ermittlung der Variablen und Konstanten im Submodell j .

Abb. 7 b zeigt Modellresultate für ein sesselförmig profiliertes Hangmoor mit konvexem Ober-, konkavem Mittel- und konvexem Unterteil. Es wird sichtbar, daß Hangverflachungen die Torf- und Wasserakkumulation, Nährstoffverarmung und Regenwassermoorbildung begünstigen können (vgl. auch SCHLICHTING 1975).

5.2 Die Entwicklung der Talmoore

Hier verläuft die Genese aus Seeverlandung oder Versumpfung der Talalluvionen über Niedermoorstadien bis zum Übergangs- und Hochmoor (nicht wurzelechte Hochmoore). Dabei wölbt sich ein hochmooreigener Wasserkörper über den vorhandenen Grundwasserkörper der Talalluvionen¹⁾ und Niedermoor torfe. Die Oberfläche des Hochmoor-Wasserkörpers ist konvex, die Sohle des unterlagernden Grundwassers aber im Talquerschnitt konkav. Stillstands- und Erosionskomplexe der Talhochmoore sind fast ausschließlich nutzungsbedingt (Torfstich, Vorentwässerung, Miespickeln). Unter-moor-Erosion (Torfkanäle und -trichter fehlt schon deshalb, weil keine undurchlässige Sohle das Moorsickerwasser sammelt und ableitet. Im Gegensatz zu den wurzelechten Hochlagenmooren auf tonig-mergeligen Unterlagen ist ein gewisser Wasseraustausch zum Liegenden möglich²⁾

Die Talmoorentwicklung verläuft also meist irreversibel in Richtung steigender Regenwasserabhängigkeit ohne zyklischen Schluß: Ein ombrotrophes (regenwassergespeistes) System transgrediert über ein minerotrophes (grundwassergespeistes).

In der zyklischen Entwicklung der Hochlagenmoore wird dagegen der »Gipfel« totaler Regenwasserabhängigkeit (Hochmooraufwölbung) nicht nur erreicht, sondern überschritten. Bei seiner »Ver-greisung« (Abtrag) nehmen die »jugendlichen« Züge des Moores wieder zu. Es wird pflanzenökologisch wieder zum Niedermoor.

Zwar kann auch bei Talmooren das Hochmoormilieu abgelöst werden, dort aber nicht durch einen kontinuierlichen Prozeß, sondern durch jähe Überflutungs- oder Grundwasserereignisse. Dabei kann die Hochmoorentwicklung in relativ kleinen Zeiträumen wiedereinstellen und es entsteht ein rhythmisch gegliedertes Profil (Kasten 16 in Abb 9).

Die beiden geschilderten Entwicklungsreihen sind nur Prototypen in einer großen Vielfalt möglicher Wege.

Abb. 7 a erweckte vielleicht den Anschein, als verlief im Gebirge die Hochmoorentwicklung so ungestört vom Umfeld wie z.B. im nordwestdeutschen Tiefland. Im folgenden wird daher versucht, Alpenmoore als Produkte ihrer Einzugsgebiete und in ihren stofflich-hydrologischen Umfeldverknüpfungen zu charakterisieren.

1) Seetone sind allerdings fast grundwasserfrei.

2) Im oberen Grundwasserstockwerk des Loischtales treten im Prüflmoosbereich O₂-arme Braunwasserlinsen auf (LOHR 1967)

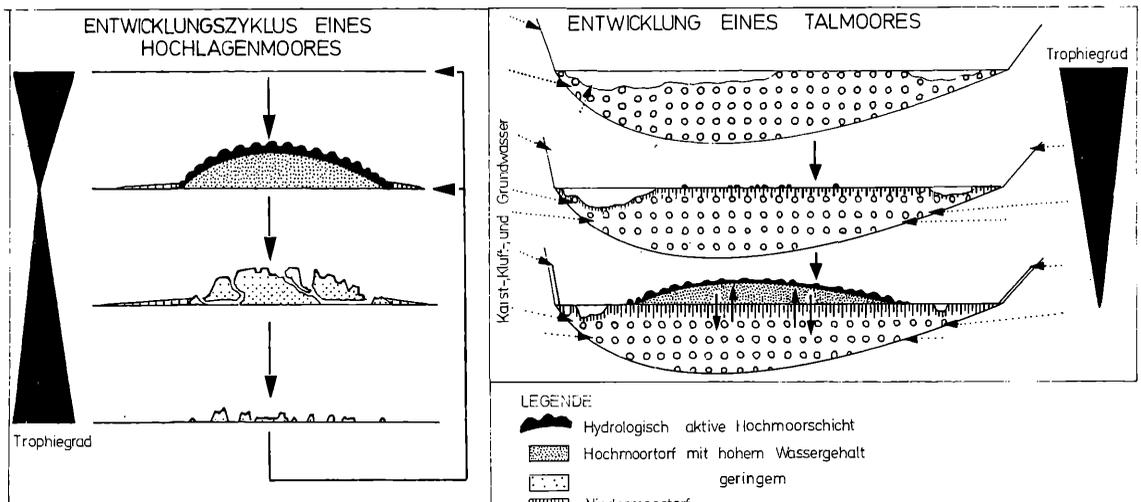


Abb. 7 a: Hydrologische Genese eines Hochlagen- und eines Talmoores (schematische Modellvorstellung)

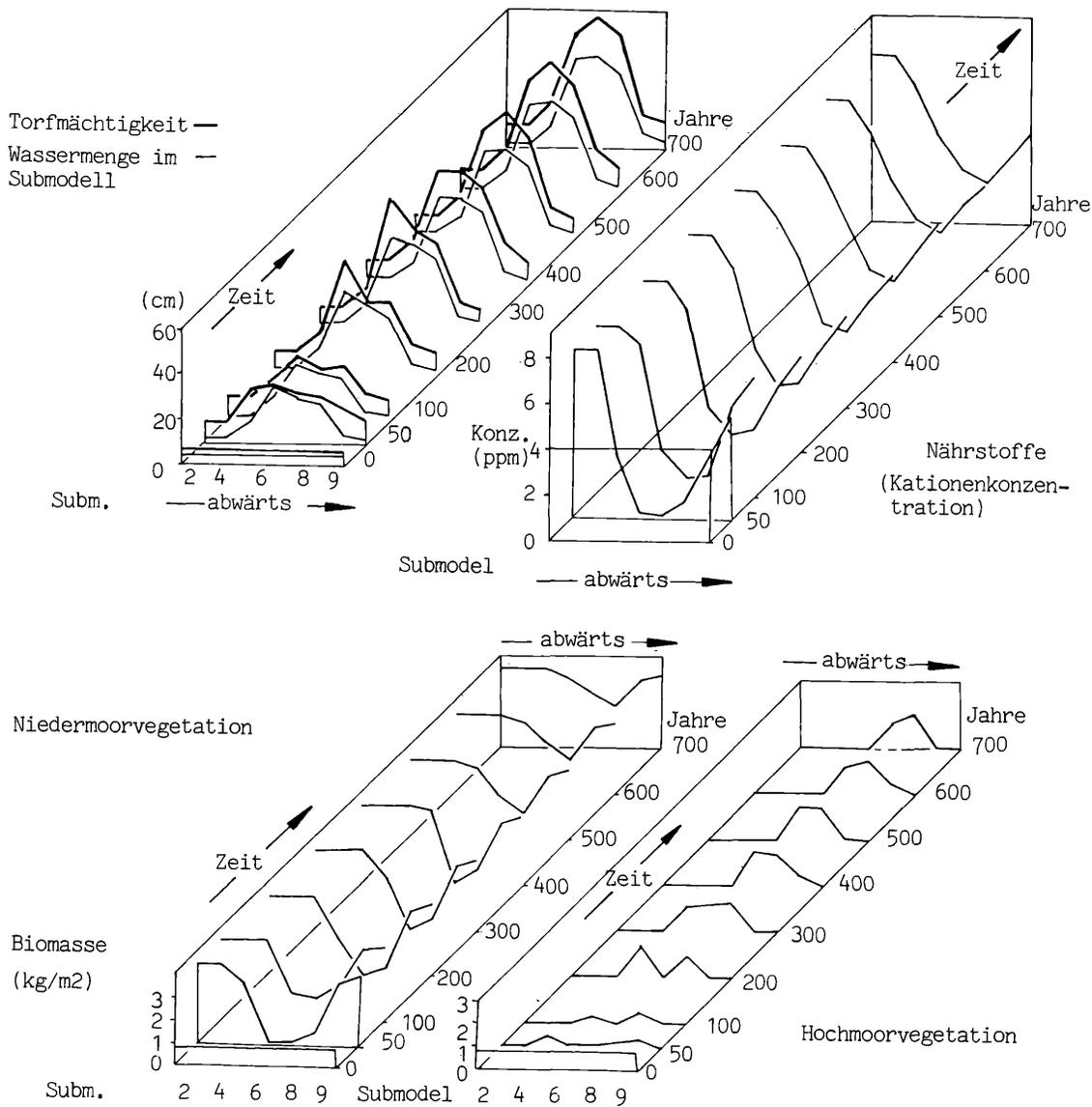


Abb. 7 b: Moorsimulation auf sesselförmig profiliertem Hang unter Bedingungen des Schweizer Alpenrandes (1800 mm Jahresniederschlag); aus WILDI (1978).

5.3 Moorbildung und -einzugsgebiet (Abb. 8)

Solange es die totale Regenwasserabhängigkeit nicht erreicht hat, ist ein Alpenmoor von seinem Einzugsgebiet abhängig.

Die moorbeeinflussenden Eigenschaften alpiner Einzugs- bzw. Niederschlagsgebiete (F_N) ändern sich mit wachsender Quellentfernung und relativer Höhe. Geologisch bedingte Wasserhaushaltsunterschiede seien hier ausgeklammert (vgl. WROBEL 1971).

Talaufwärts nimmt die F_N -Größe ab und damit die Sensibilität für lokale Niederschlags- und Abschmelzereignisse zu. Ein nur wenige km^2 großes Regengebiet kann zwar nicht im größeren Flußsystem, aber in dessen obersten Verzweigungen Hochwasserwellen hervorrufen. Dies bedeutet im Grundsatz, daß bach- oder aennahe Hochlagenmoore (z.B. auf Karböden) einer relativ unberechenbaren, unregelmäßig kurzperiodischen Abflußcharakteristik ausgesetzt sind, zumal dort auch die Gesamtniederschläge höher und die Starkregen häufiger sind. Überdies nimmt aufwärts der Quellläufe der F_N -Anteil retentionsfähiger Wälder rasch ab. Viele Hochlagenmoore haben deshalb nicht nur mit

Durchflüssen dauerhafter Gerinne, sondern auch mit breitflächigen oberflächlichen Zuflüssen von den Einhängen zu rechnen. Die Folge ist, daß die »Revierabgrenzung« zwischen Talsystem-Hochlagenmooren und Auflandungsgebieten sehr unscharf (vgl. Hochtal am Diedamskopf, Gurgler Rotmoos mit seinen Bachanrissen, Plan du Nivolet) und dauerhaft hochmoorfähige Standorte stark zurückgedrängt sind. Es dominieren Auenniedermoore mit feinem Schichtwechsel.

In den unteren Talbereichen dagegen wird nicht nur das Abflußregime regelmäßiger und langperiodischer, seitliche Oberflächenzuflüsse werden auch durch Talhangbestockung meist wirksam abgeschirmt. Das Verhältnis zwischen Talmoor und -aue unterliegt einem klaren »Organisationsplan«.¹⁾ Wegen der großen (potentiellen) Überflutungsräume herrschen Nieder- und Auenmoore zwar vor, die (eingeleiteten) Hochmoorbildungen dürfen aber auf eine längere ungestörte Wachstumsphase »hof-

1) Beispiele dafür sind: Mettenhamer Filz/Tiroler Ache, Altenauer Moor/Ammer, Inzeller Moore/Rote Traun, Oberauer Moos/Loisach

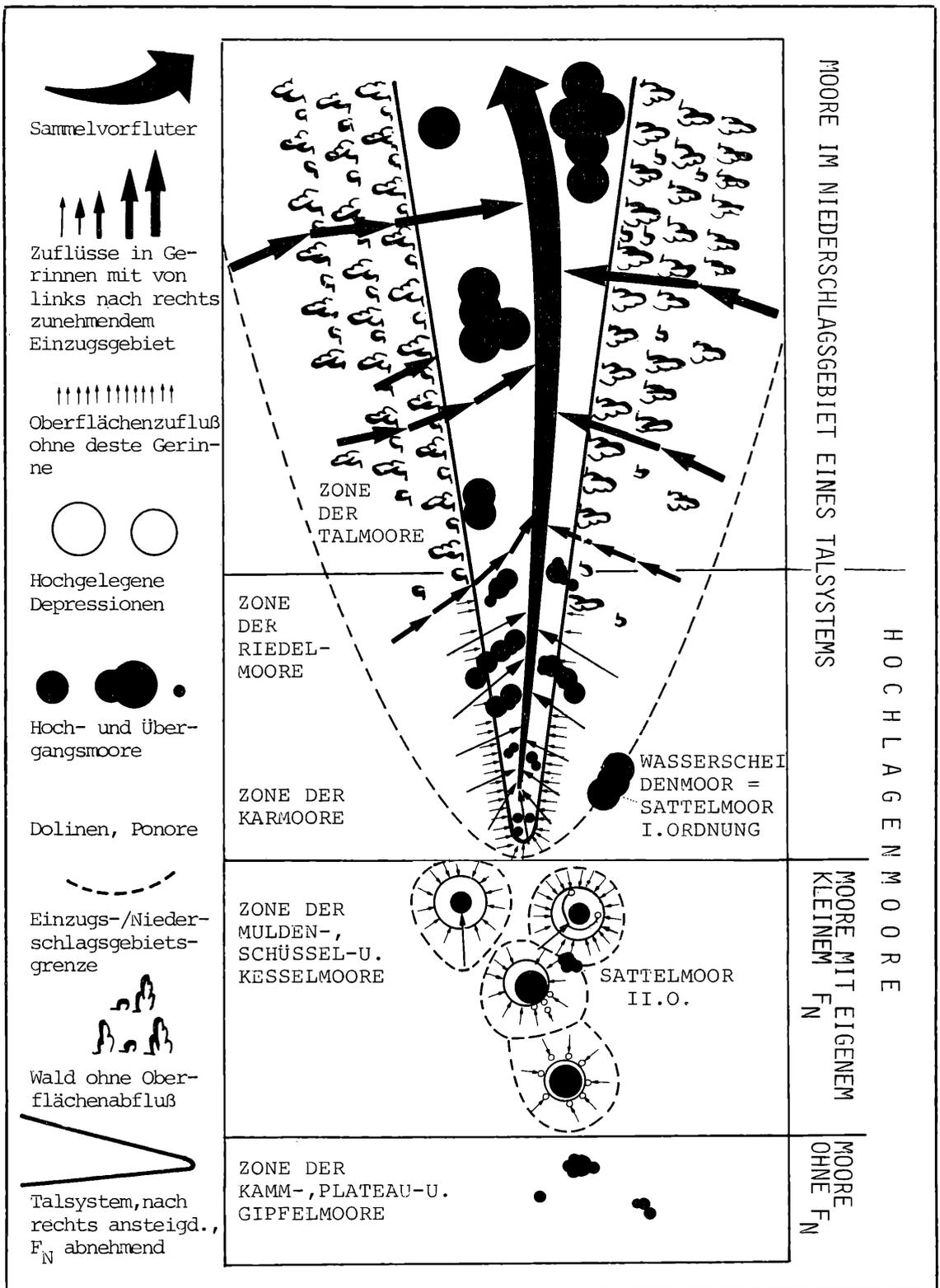


Abb. 8: Schema der Einzugsgebietsabhängigkeit bayerischer Alpenmoore

fen«. Wird das Abflußregime durch ein vorgeschaltetes natürliches Ausgleichsbecken zusätzlich gedämpft (z.B. Kochelsee), so können Hochmoore bedeutend näher an den Alpenfluß herantreten (z.B. Loisach-Kochelseemoore; vgl. LUTZ 1950). Eine dritte Kategorie steht höhenmäßig zwischen den Haupttal- und Hochtal-/Karmoores, »zieht sich aber in ganz anderer Weise aus der Klemme«: Die Riedelmoore sitzen überflutungssicher auf den Rücken zwischen spitzwinklig aufeinander zulaufenden Bachtälern, und zwar in den bayerischen Alpen fast immer oberseits der Eintiefungsstrecken zwischen den Hoch- und Hängetälern der Lokalgletscher und den tief ausgeschürften Haupttälern

oder Stammbecken, häufig auf balkonartig unterfüllten glazialen Talverfüllungen (z.B. Lainengebiet oberhalb des Kochelsee-Stammbeckens, Talstufe zwischen Kleinwalser- und Illerhaupttal, Lobentalgebiet im Ammergebirge). Solche Moore haben ihre gebietshydrologische Abhängigkeit auf ein eigenes, nur bandförmiges »Mini-Einzugsgebiet« innerhalb des Talsystems reduziert. Der Zufluss beschränkt sich auf kontrolliert einsickerndes Hangwasser von einer einzigen Seite. Außergewöhnlich hohe Hochmooranteile sind hier also mit Nährstoffgradienten in einer bestimmten Richtung (soliombrogener Gradient) verknüpft (vgl. Block 13 in Abb. 9).

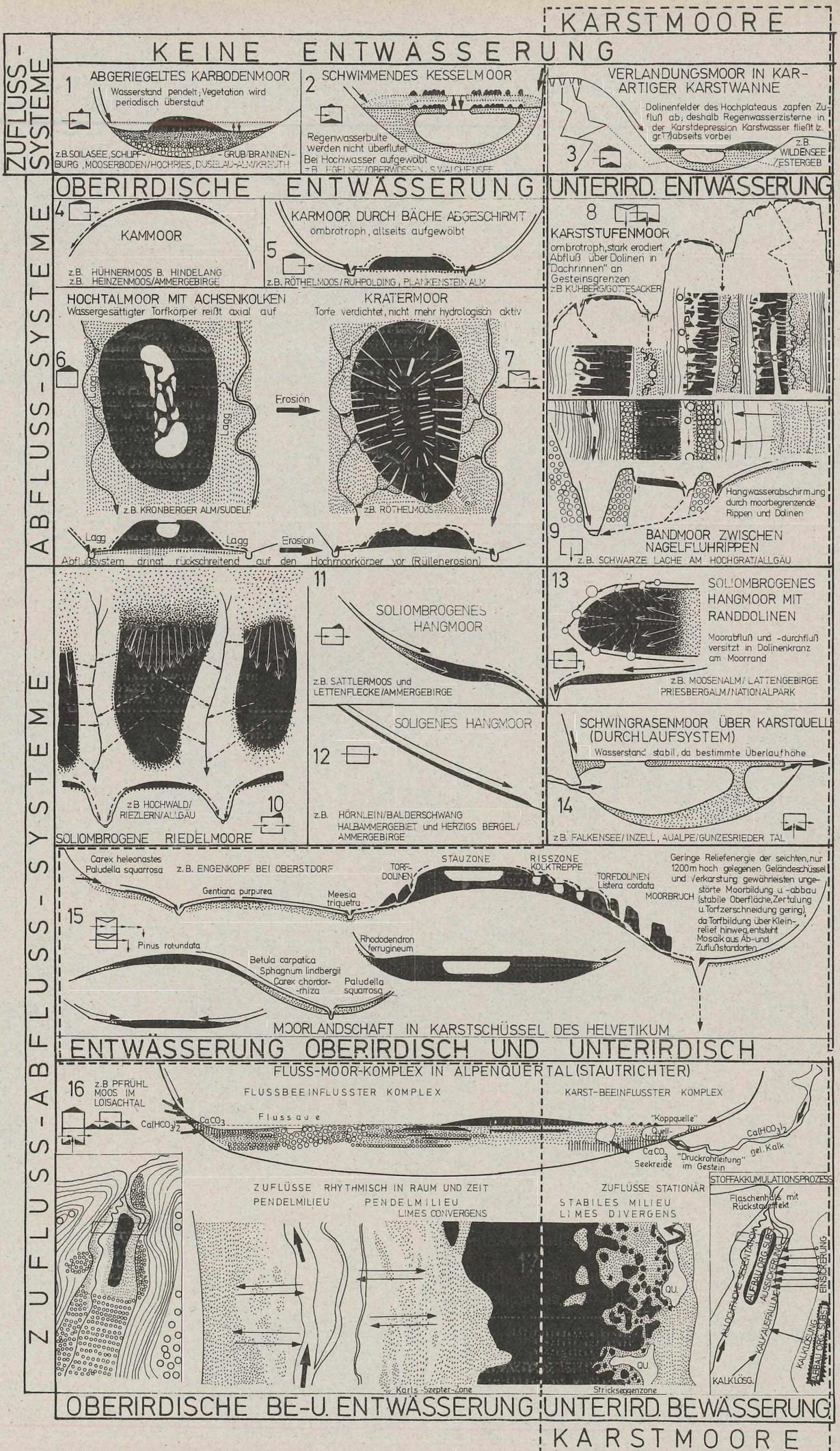


Abb. 9: Funktionstypen bayerischer Alpenmoore (in halbschematischer Anlehnung an die Realität; unmaßstäblich)

Die bisher unter 5.2 besprochenen rechnen wir zur Moorgruppe in Talsystemen. Dieser Kategorie steht eine kleinere Zahl von Hochlagenmooren mit eigenen kleinen Einzugsgebieten gegenüber (Karstschüsseln, Kessel, Mulden), welche die Hochmoorstandorte durch häufigen Hangwasserzufluß auf zentrale Inseln oder kleine Bodenwellen begrenzen. Werden solche Depressionen durch Schlucklöcher (Ponore, Karstschächte, Dolinen) vom Einhangswasser abgeschirmt, so vermitteln sie zur dritten Hauptgruppe der einzugsgebietsfreien Moore. Diese sitzen auf Kämmen, Graten, Plateaus und Gipfeln, vor jeglicher Fließwasserzufuhr völlig sicher. Niedermoore spielen hier gegenüber hochmoorartigen Gesellschaften eine nur bescheidene Rolle.

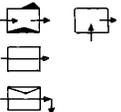
5.4 Typen hydrologischer und trophischer Systeme bayerischer Alpenmoore

Die Vielfalt der hydrologischen und trophischen Systeme (= Vielfalt der mooreigenen und moorbürtigen Wasser- und Stoff-Transportwege) und ihre auffallende Kopplung an die hydrologisch-stofflichen Bedingungen des Moor-Umfeldes hebt die

Schwarze Dreiecke am Boden des Vierecks verweisen auf vorwiegend mineralische Sedimentaufhöhung bzw. Auffüllung eines Wasserkörpers vom Grund her (Mudden). Niederschlagsimporte werden nicht symbolisiert.

Gewissermaßen ein zweites Kürzelsystem findet sich auf Abb. 10. Die Kästen 1-16 der Abb. 9 sind dort durch die Merkmale »Konstanz der Standortbedingungen« (dünne Linie) und räumliche pH-, Nährstoff- bzw. Elektrolytverteilung (fette Linie) ergänzt. Die beiden Linien beschreiben jeweils die in Abb. 9 gezeichneten Moorschnitte. Die Nicht-Mooranteile der Geländeprofile von Abb. 9 sind dabei weggelassen.

Abb. 10 beruht z.T. auf pH-Profilen über ausgewählte Alpenmoore hinweg; vgl. Ringler 1981 a), zum übrigen Teil auf Analogieschlüssen aus Vegetationsbeobachtungen und auf hydrologischen Beobachtungen des gleichen Moores auf mehrmaligen Begehungen. Ebenso wie Abb. 9 sind die Kurven ohne maßstäbliche und quantitative Beziehung zueinander. Sie haben zwar nur den Charakter von plausiblen Denkmodellen, erleichtern aber die Darbietung komplexer Zusammenhänge. Die folgenden

<p>Speichersystem</p> 	<p>Moor ohne nennenswerten oberirdischen oder unterirdischen Zu- und Abfluß; Import aus Niederschlägen (Wasser, Elektrolyte, Pollenniederschlag, Immissionen, Flugstaub usw.) wird bis zur Verdunstung festgehalten bzw. im Moor-Ökosystem umgesetzt und festgelegt (ökologische Senke »Endstation« im Stoffhaushalt); trotz kleiner Importraten entsteht ein »Importüberschuß«, der die Energie-, Stoff- und Wasserdepots (wassergesättigte Torfe) ständig anwachsen läßt (positive Energie- und Stoffbilanz, <i>autochthones</i> Wachstum der organischen Stoff- und Wasservorräte; vgl. KUNTZE 1973).</p>
<p>Zufluß-(Speicher-)System</p> 	<p>Neben den niederschlagsbürtigen erhält das Moor auch Wasser- und Stoffimporte aus der mineralischen Umgebung. Da ein (erkennbarer) Vorfluteranschluß fehlt, sammeln sich die Zuflüsse im Moorbereich an. Es entsteht ein überwiegend <i>allochthones</i> Wachstum (Sedimentation und Sedentation). <i>Autochthones</i> biogenes Hochmoorwachstum spielt, wenn überhaupt, nur eine untergeordnete Rolle. Im Unterschied zu Speichersystemen erstreckt sich die Wachstumstendenz auf vorwiegend mineralische oder mineralisch-organische Ablagerungen (Fest- und Schwebstoffe, Mudden, Gytja, Seekreide, Dy). Im Gegensatz zum konvexen <i>Hochwachsen</i> der Speichersysteme erfolgt eine <i>Auffüllung</i> konkaver Hohlformen.</p>
<p>Abfluß-System</p> 	<p>Die Durchlässigkeit des Moorkörpers für Wasser- und Stoffströme bzw. die Abflußneigung der Mooroberfläche sind durch Rüllenbildung, Zerkerbung bzw. Verdichtung erhöht. Außer den Niederschlägen erfolgt aber kein (deutlich erkennbarer) Zufluß. Der Abfluß erfolgt entweder unterirdisch über Dolinen und Ponore oder über das oberirdische Gewässernetz (Pfeil nach rechts bzw. nach unten). Da der Mineralisierung, Ab- und Ausschwemmung von organogener Substanz kein entsprechender Importausgleich gegenübersteht, entsteht ein Defizit in der Stoffbilanz des Moores. Die <i>Abbautendenz</i> wird durch abwärts gerichtete weiße Dreiecke ausgedrückt.</p>
<p>Zufluß-Abfluß-System</p> 	<p>Der Stoff- und Wasserabfuhr steht eine Zufuhr aus der Umgebung (Pfeil nach rechts ins Rechteck hinein) oder aus dem Mooruntergrund (z.B. Karstwasseraufstöße; Pfeil nach oben) gegenüber. Die Stoff- und Wasservorratsbilanz ist ausgeglichen, verzeichnet Gewinne (organogenes Wachstum) oder ist defizitär (<i>Abbautendenz</i>). Im letzteren Fall werden Wasser- und Stoffströme rasch durchgesetzt (<i>Durchsatzsystem</i>). Daß der moorbürtige Abfluß gelegentlich außerhalb des Moores versickert, wird durch einen abknickenden Rechtspfeil ausgedrückt.</p>

Alpenmoore von den Vor- und Tieflandsmooren ab. Die Standortkomplexe und geologischen Zonen (Kap. 6) sind moorrelevant nicht nur im Hinblick auf Moordichte und Moorgröße, sondern auch im Hinblick auf Moorwasser- und -stoffhaushalt, vertikale und horizontale Moorgliederung, Schärfe der Moorabgrenzung, Nährstoff- und floristische Gradienten. Aus der enormen hydrologisch-trophischen Vielfalt seien die 16 Grundtypen der Abb. 9 und 10 ausgewählt. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird dabei nicht erhoben.

Zur Kennzeichnung der Wasser- und Stoffhaushaltstypen wird ein *Kürzelsystem* eingesetzt: Rechtecke versinnbildlichen den organogenen Moorkörper, schwarze, aufwärts weisende Dreiecke den Stoff- und Wasservorratzugewinn (Wachstumstendenz, positive Energie- und Stoffbilanz), weiße, abwärts zeigende Dreiecke den Massenverlust (negative Bilanz), Pfeile die Stoff- und Wasserströme.

Erläuterungen nehmen z.T. auf oben Gesagtes Bezug und illustrieren die örtliche Ausprägung allgemeiner Zusammenhänge

Zufluß-(Speicher-)Systeme (Block 1-3)

Wasser- und Stoffzufuhren sammeln sich mangels wirksamer Entwässerung in Mulden an.

Block 1 Pendelnde Wasserstände und Überschlifikationen herrschen auf dem niedermoorartigen Muldenboden, dessen Pflanzengesellschaften sich mit hin auf limes convergens-Bedingungen (vgl. VAN LEEUWEN 1966) eingestellt haben. Dies bedeutet: Auslese von Arten enger Feuchte- und Nährstoffamplituden, einfache, oft fleckenweise Vegetationsstruktur.

Im Fall Mooserboden und Schlipfgrubalm sind kleine zentrale Hochmooraufwölbungen inmitten des oszillierenden Karbodenmilieus ausgespart (relativ stabile Inseln: Abfall in der »Konstanzkurve«

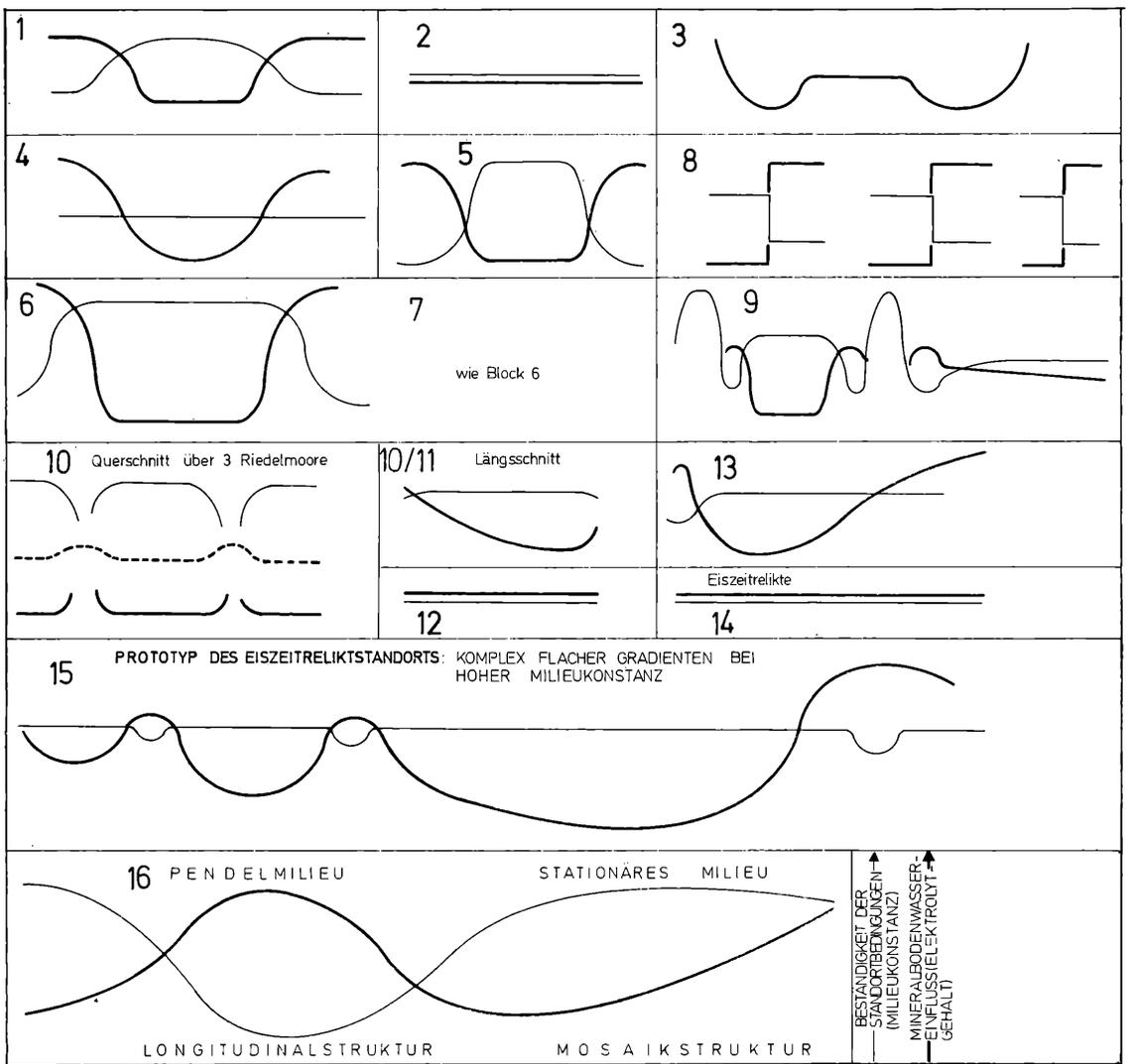


Abb. 10: Räumliche Verteilung von Nährstoffen und Milieubeständigkeit in den Typen 1-15 (Abb. 9.)

Fette Kurve: Intensität des Mineralbodenwassereinflusses (Elektrolytgehalt)

Dünne Kurve: Grad der Milieubeständigkeit (je höher, desto geringer sind die Schwankungen des Wasser- und Nährstoff-Faktors)

der Abb. 10. Wie in vielen anderen Alpenmooren decken sich die Peaks der Nährstoff-/pH-Kurven mit den »Tälern« der Konstanzkurven. Eutrophe, gut mineralstoffversorgte Moorteile sind (mit Ausnahme gleichmäßig sickender Hangwasserzüge in Block 10-13) durch instabile Pendelmilieus gekennzeichnet. Sieht man von der unregelmäßigeren Überflutungsrhythmik ab, so besteht eine Parallele zum Wattenmeer, dem importreichsten und produktivsten Ökosystem der gemäßigten Breiten (vgl. HEYDEMANN 1980). Sowohl hier wie dort herrschen sehr *steile* Nährstoff- und floristische Gradienten (zwischen Spülsaum und Weißdünen bzw. zwischen überschlicktem Niedermoor und ombrotropher Hochmoorinsel), die man als abrupte Vegetationsgrenzen empfindet. In beiden Grenzbeispielen ändert sich auch die Konstanz des abiotischen Milieus schlagartig.

Block 2 Stoffzufuhren sedimentieren sich hier am Grund der ständig wassergefüllten Mulde. Die wechselnden Wasserstände werden von der Schwingrasenvegetation mitvollzogen. Die Wachsbbedingungen der Moorvegetation sind deshalb stabiler als das abiotische Milieu der übrigen Kompartimente des Moorsystems.

Im Vergleich zu Block 1 spielen tropisch-floristische Gradienten keine aspektbildende Rolle. Die relative Beständigkeit der oberflächlichen Wachsbbedingungen erlaubt eine kleinteilige Vegetationsdifferenzierung (vgl. Relationstheorie; HABER 1978).

Block 3 Abflußloser Kessel im Karstgebiet, aber ohne (nachgewiesenen) Anschluß an das Karstwassersystem (Standortkomplex 11: Plattenkalk); Oberflächenwasserandrang nur mäßig, da Dolinen der Hochfläche die Niederschläge verschlucken; geringe Zufuhr kalkreicher Wässer, relativ hoher Anteil elektrolytarmer Regenwassers (Zisternen-effekt), gute Untergrundabdichtung (Moränenverkleidung, Verwitterungslehme und Schlammstoffe) und relativ geringes Pendeln des Kesselwasserstandes schaffen sogar die für Hochmoorentwicklung erforderlichen stabilen Bedingungen.

Im Gegensatz zu Block 1 liegen die Hochmoorkörper randlich, der minerotrophe Teil aber zentral. Dieser Sonderfall ist nur im Karstgebiet möglich, wo die vorwiegend senkrechte Wasserbewegung einen Stoffabtrag in die Mulden verhindert. In 1 sind gerade die Randbereiche von der Zufuhr betroffen! Der Vergleich 1/3 lehrt, daß der horizontale Mooraufbau sich als Weiser für die Wasser- und Stoffdynamik von geologischen Zonen oder kleineren alpinen Flußgebieten eignen kann.

Abfluß-Systeme (Block 4-9)

Aufgrund erhabener Kamm- oder Gipfellage (4), Distanz von den Berghängen (6, 7) Bachabschirmung (5-7) oder vorgeschalteter, hangwasserabfangender Dolinenketten (8, 9) werden die Moore kaum vom stoffreichen Hang- und Grundwasser erreicht. Die Wasser- und Stoffbewegungen haben

ihren Ursprung im Moor selbst, sind zum Moorrand gerichtet und werden durch Moorerosion bzw. -verdichtung gefördert oder ausgelöst. Regenwasserspeisung (Ombrotrophie) ist in den Abflusssystemen vorherrschend und einfach zu begründen. In den bayerischen Alpen gibt es Abflusssysteme mit oberirdischen (Block 7) und unterirdischen Vorflutern (Block 8-9).

Block 4 Die lagebedingte Hangwasserabschirmung ist auf Kämmen und Gipfeln am eindeutigsten. Grundwasserkontakt fehlt vollkommen (kluftarme Sandsteine, Tonschiefer und Mergel der Standortkomplexe 1, 2, 7).

Im Querschnitt einer vermoorten Kammlage erscheint das abiotische Milieu nur geringen Schwankungen unterworfen (Gerade in Abb. 10); hangabwärts ansteigender Mineralbodenwassereinfluß (Nieder- bzw. Anmoorcharakter) verursacht aber meist kontinuierliche ombrosoligene Nährstoff- und pH-Doppelgradienten, symmetrisch von der Kammlinie nach unten abstrahlend (erscheinen als »Wellental« in Abb. 10). Fast unmerkliches Ausdünnen des Moorkörpers ist typisch (z.B. Beerenmoos am Edelsberg bei Pfronten; vgl. HOHENSTATTER 1973).

Block 5 In wasser- u. feststoffsammelnden Hohlformen (z.B. Karen) entwickeln sich Moor-Abflusssysteme nur bei wirkungsvoller Abschirmung durch vorgeschaltete Bäche. Die hochmoorfähigen Standorte eines Karbodens sind viel schärfer abgegrenzt als in Vermoorungen flacher Kämmen und Hochplateaus (sehr steile Nährstoffgradienten, abrupte Trennung von Hoch- und Niedermoorbereichen). Konstanz- und Nährstoffkurve verlaufen wie in Block 1 komplementär zueinander. Eine leistungsfähige Entwässerung besitzt aber nur Block 5 (Vorfluter). Infolge ebener (stark stauender) Lage ist das in Gang gekommene Hochmoorwachstum aktiver als z.B. in stärker reliefierter, abflußbegünstigender Kammlage (4). Die Erosion der Karbäche meißeilt die vorhandenen Hochmoorkörper noch deutlicher heraus. In 5 (und 6-8) sind deshalb die Niedermoor/Hochmoorgrenzen schärfer als in anderen Alpenmoortypen. Nicht umsonst weisen die bachbegrenzten bzw. -zerteilten Kar- und Hochtalmoore der bayerischen Alpen die eindrucksvollste Aufwölbung und die steilsten Randgehänge aller bayerischen Moorregionen auf (z.B. Röthelmoos bei Ruhpolding, Lexenalm bei Benediktbeuern, Hörmoos bei Oberstaufen, Wurzhüttengebiet am Spitzingsee).

Block 6 Wie in 5 benimmt eine periodisch überschlickte Niedermoor-Bachau dem wüchsigen Hochmoorkuchen die Ausbreitungsmöglichkeit und begrenzt ihn sehr scharf. Die zangenförmige Einschließung beläßt ihm nur das Höhenwachstum. Trotz erstaunlicher Aufwölbung bändigt die geschlossene Randgehängebestockung das Auseinanderfließen des gewaltigen wassergesättigten Torfkörpers. Die Zugkräfte werden aber in Form einer kolkgespickten, z.T. schwingrasenüberzogenen Schwächeachse im Moorfirst augenscheinlich. Rüllen und Erosionskomplexe fehlen diesem 1200 m hoch gelegenen Moor völlig. Es fehlt also ein nennenswerter Oberflächenabfluß. Dieses (Niederschlags-)Speichersystem hält den Wasserimport bis zur Verdunstung fest und akkumuliert den Stoffimport in Form von Bio- bzw. organischer Masse. Dieses Beispiel führt besonders schön vor Augen, daß Alpenmoore bei geringer Ausdehnung sehr mächtig werden können.

Block 7 In höherer Lage und bei starker Beweidung

haben sich Moore der vorgenannten Art (Block 6) zum Typ 7 entwickelt. Ein Rüllensystem durchsägt das Randgehänge mehr und mehr; anstelle der axialen oder zentralen Kolke im Moorfirst befindet sich nunmehr eine schlenkenartige Senke (Kratermoore sensu KAULE 1973). Aus einem Speichersystem ist ein sehr durchlässiges Abflusssystem ohne Rückhaltefunktion geworden. Derzeit ist noch unsicher, ob Torfkanäle am Auslaufen der Kolke beteiligt sein können.

Gesteinsgrenzen und Dolinenketten trennen Hoch- und Niedermoor

Block 8 Auf das Ifen-Gottesackergebiet beschränkter Sonderfall; im Unterschied zu den meisten übrigen Fällen ist die Trennung zwischen Hoch- und Niedermoor nicht moorgenetisch oder orografisch, sondern geologisch-tektonisch bedingt: Die Hochmoorkörper entwickelten und erodierten sich nur auf dem kalkfreien und undurchlässigen, etwas erhabenen Brisandsteinband; dieses ist durch eine mergelige, niedermoorgefüllte Rinne von den Schrattealkwänden geschieden. Der Hoch- und Niedermoorabfluß sammelt sich in mäandrierenden Rinnsalen der Rinne, die nach kurzer Fließstrecke in großen Dolinen versitzen.

Die tektonische Struktur schirmt die Hochmoorbänder trotz hoher Reliefenergie vollständig vor zufließendem Kalkwasser ab. Dort herrschen also stabile, in der Niedermoorrinne aber mäßig labile abiotische Bedingungen (Abb. 10 Block 8). In keiner anderen Situation ist der trophische Sprung zwischen Nieder- und Hochmoor so scharf: Substrat-, Relief- und Moorgrenzen fallen hier zusammen. Abfluß (regenwassergespeiste) und Zufuhr (hangwassergespeiste) Standorte sind in diesem Sonderfall fast ohne gegenseitige Beeinflussung. Die »geologische Zwangsjacke« trennt Hoch- und Niedermoor fein säuberlich und verhindert eine Konkurrenz ombro- und minerotropher Moorteile.

Block 9 Die Isolierung des Hochmoors vom Niedermooranteil ist noch ausgeprägter als in Block 8: 2 Dolinen-reiche Rinnen und eine Nagelfluhrippe schieben sich dazwischen. Das Quell- und Oberflächenwasser der Hangniedermoore wird schon in der ersten Dolinenreihe verschluckt, erreicht also nicht den ombrogenen Moorteil. Für den Hochmoorabfluß stehen wiederum eigene Ponore (Schlucklöcher) zur Verfügung, die vielleicht in die angrenzende Bachschlucht entwässern. Den Flachland-Moorkundler berührt es eigenartig, wenn sich wenige Meter neben einem Hochmoorband eine tiefe steilwandige Bachschlucht öffnet, die nur durch eine niedrigere Geländerippe getrennt ist.

Abb. 10 (Block 9) zeigt ein »Gebirge« von nährstoffreichen und -armen, konstanten und pendelnden Zonen. Nur die geologische Gliederung (Mergel- und Nagelfluh-Schichtwechsel, austreichende Klüfte mit Dolinen) erklärt die äußerst scharfe, fast gradientenlose Standortgliederung.

Zufluß-Abfluß-Systeme

Niederschläge und Mineralbodenwasser werden durchgesetzt. Lange Trophie- und Florengradienten sind kennzeichnend (ombrosoligene und soliomrogene Komplexe). Speichereigenschaften treten talwärts immer mehr in den Vordergrund.

Block 10 Hangwassergespeiste Zufuhrstandorte (Niedermoore) gehen hangabwärts *allmählich* in ombrogene Moosmoore über. Im Gegensatz zu Block 1-5, 6, 7 liegen die Niedermooranteile nicht

hochmoorumfassend, sondern bergseits. Die unteren Hochmoorränder sind ausschließlich orografisch begrenzt (Grabeneinhänge).

Gradienten sind im Gegensatz zu den vorher besprochenen Fällen nicht an pendelndes, sondern an konstantes Milieu gebunden (im Moorlängsschnitt überlagert sich eine ebene Konstanzkurve mit einer abfallend ausgerundeten Milieukurve; Block 10/11 in Abb. 10).

Block 11 Entspricht einem Moorlängsschnitt in Block 10; im Unterschied zu 10 gibt es soliombrogene Hangmoore aber auch als »Sessel-, Halbsattel- oder Hangschultermoore« auf Hangverebnungen ohne unmittelbaren Kontakt zu Bacheinhängen.

Block 12 Der Hangwasserzug ist so bestimmend, daß sich talseitig kaum ein deutlich ombrogener Moorteil ausbilden kann. Die hierfür nötige Hangverflachung fehlt im allgemeinen. Sowohl Milieu als auch Konstanzkurve verlaufen eben (Abb. 10; vgl. auch Block 2).

Block 13 Ein soliombrgener Gradient wie in 10/11 endet in einem moorumfassenden Dolinenkranz, der eine weitere Hochmoortransgression abblockt und das Durchsatz- und Oberflächenwasser des Hangmoores ins Berginnere ableitet.

Block 14 Morphografisch mit 2 eng verwandt; der Hauptunterschied besteht im unterirdischen Zu- und oberirdischen Abfluß. Demzufolge herrscht ein gleichmäßiger Wasserstand und ein relativ konstantes Milieu (ebene Milieu- und Konstanzkurve). Der mäßige Kalkgehalt des Karstwassers (vgl. CRAMER 1953) und die Kalkgehaltsabnahme vom Kesselgrund (Ausfällungszone) bis zur Wasseroberfläche lassen übergangsmoorartige Schwingrasenvegetation (Aualpe), ja sogar Spirkenhochmoordecken (Falkensee) zu.

Auch im Fest- und Schwebstoffhaushalt verkörpert 14 eine Sonderstellung: Das Karstquellwasser ist meist in erosionsarmen, dolinenreichen Hochplateaus oder Hochtälern eingedrungen. Allfällige Fest- und Schwebstoff-Frachten wurden bei der Karstpassage bereits in Strudeltöpfen, Höhlenteichen und flachen Gesteinskavernen großenteils abgesetzt (Höhlenlehm). Die mineralische Auffüllung des Quellsystems verläuft also langsamer als etwa in Block 2.

Das gleichbleibende Milieu kommt somit zustande durch:

- geringe Schwankungen der Mineralstoffzufuhr aus dem Karstwassersystem

Wasserstandsfixierung durch oberirdischen Überlauf

- Kalkausfällung überwiegend am Grund des Quelltrichters.

Stationäres Milieu (Gleichgewicht), ständige Zufuhr bergkalten Wassers und Kältekessel-Sonderklima reservieren Standorte dieser Art für manches sehr seltene Eiszeitrelikt (*Meesia triquetra*, *Carex heleonastes*). Eine Parallele zur extrazonalen *Salicetum herbaceae*-Insel auf einem verstürzten Höhlenausgang am Grund des Grubalmkessels (Laubensteingebiet) in nur 1200 m NN drängt sich auf.

Block 15 Nur an wenigen Stellen der bayerischen Alpen fügen sich viele Einzelmoore zu einer geschlossenen Moorlandschaft oder gar einem mulden- und hügelüberziehenden Moorkomplex zusammen (Decken- oder terrainbedeckendes Moor). Im Regelfall verhindern Wasserzüge und von den Steilhängen her gespeiste Erosionsrinnen das Zusammenwachsen der Vermoorung. Nicht so am

Engenkopf/Allgäu, einem 1200 m hoch gelegenen Karstplateau, das nur von niedrigen Schratzenkalkrippen schüsselartig umstellt ist. Viele Dolinen verhindern die Eintiefung moordurchziehender Wasserstränge; die geringe Reliefenergie unterbindet die Zerfurchung oder Übersättigung der flachen Geländeabschnitte. So konnte sich eine komplexe Vermoorung terrainbedeckend seit langer Zeit entwickeln. (Konstanz der Moorentwicklungsbedingungen). Viele ombrosoligene und soliombrogene Gradienten stoßen aneinander und treten zum Verbund zusammen.

Nirgendwo sonst in den bayerischen Alpen verbinden sich Konstanz und Milieuviefalt über so große Flächen hinweg. Dies und der geländebedingte Kältestau schaffen außergewöhnlich günstige Voraussetzungen für subarktisch-boreale Arten (*Paludella squarrosa*, *Meesia triquetra*, *Betula carpatica*, *Carex heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *Listera cordata*) und extrazonal herabsteigende Alpenpflanzen (*Gentiana purpurea*, *Rhododendron ferrugineum*), deren Standortposition in Block 15 (Abb. 9) angedeutet ist. Die auffallende Relikthäufung deutet auf große Reichhaltigkeit der Milieubedingungen bei langfristiger standörtlicher Kontinuität.

Block 16 War in Block 15 die *Isolation* des Moorkomplexes (Abkoppelung von den alpinen Stoff- und Wasserströmen) am weitesten getrieben, so ist es in Block 16 die *Anbindung* an diese. Dabei kreuzen und überlagern sich *longitudinale* und *transversale* Ströme:

In Talrichtung werden Fest- und Schwebstoffe ins Moor und am Moor entlang transportiert und abgelagert, quer zum Tal werden gelöste Stoffe bewegt und in den randlichen Moorteilen ausgefällt. In der *Sedentationszone* ist die Zufuhr stoßweise, unregelmäßig oder rhythmisch (Überflutungshäufigkeit), in der *Kalkfällungszone* dagegen gleichmäßig. Im flußnahen Pendelmilieu (z.B. Loisach vor der Uferverbauung) herrschen longitudinale Vegetationsstrukturen (z.B. Altwässer, Überschlickungsbahnen in Niedermoor-Flutritten) und einfach-großflächige Strukturen vom limes convergens-Typ vor, im stationären Karstwasser- und Hochmoor-Milieu dagegen kleingliedrige Mosaikstrukturen (limes divergens). Für beide Zonen sind bestimmte Arten kennzeichnend (z.B. König-Karls-Szepter für das Pendelmilieu und Stricksegge für das stationäre divergente Milieu). Innerhalb des stationären Milieuabschnitts lassen sich folgende Subsysteme ausgliedern:

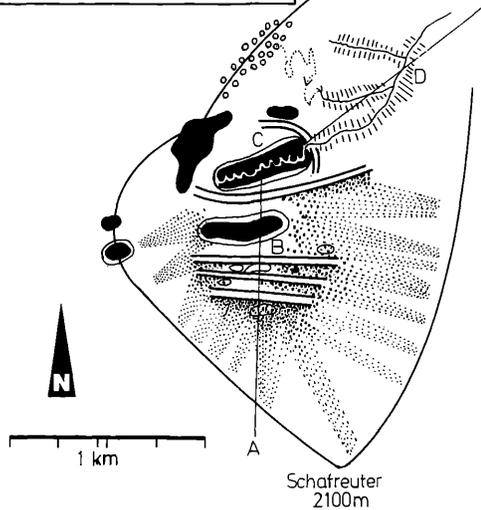
1) Schwingrasen, die auf unterschiedlichen Quellwasserdruck im Bereich der Quelltöpfe (z.B. Sieben Quellen bei Eschenlohe) durch Hebung und Senkung (vgl. TÜXEN, STAMER & ONKEN-GRÜSS 1977), auf Temperatur- und Kalklösungsschwankungen durch wechselnde Kalkfällungsrate reagieren

2) Kalkflachmoore mit breitflächig und konstanter Aussickerung sehr kalkreichen Wassers im Vorfeld der Talschotterkörper und Schuttkegel; Kalkausscheidung oberflächlich in quelligen Schlenken

3) Hoch- und Übergangsmoore mit Bult-Schlenkenstruktur;

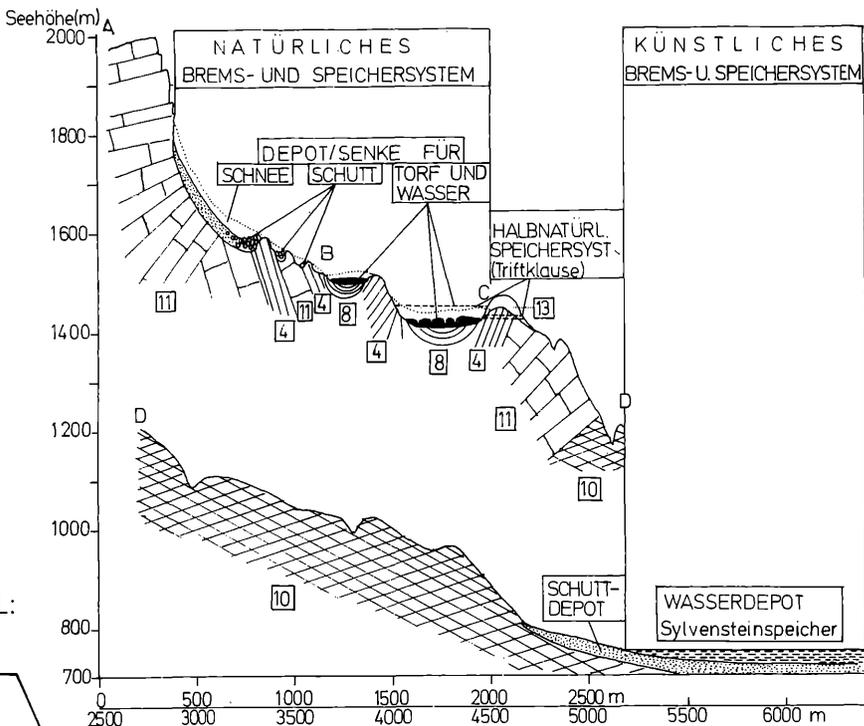
Die Teilsysteme (1) und (2) akkumulieren anorganische Substanz, die der kaltebegünstigten Kalklösung der Hochlagen bzw. Schuttkörper entstammt, in gelöster Form ($\text{Ca}^{++} + \text{HCO}_3^-$) transportiert und im Tal biogen und infolge Temperaturerhöhung wieder ausgefällt wird. Die Mineralstruktur des Kalks wird dabei umgewandelt (Kalkfels, krümelig-sandige Seekreide, Kalksinter, kalkreiche Mudde). Die Teil-

TYP I INNERALPINE MULDENZONEN

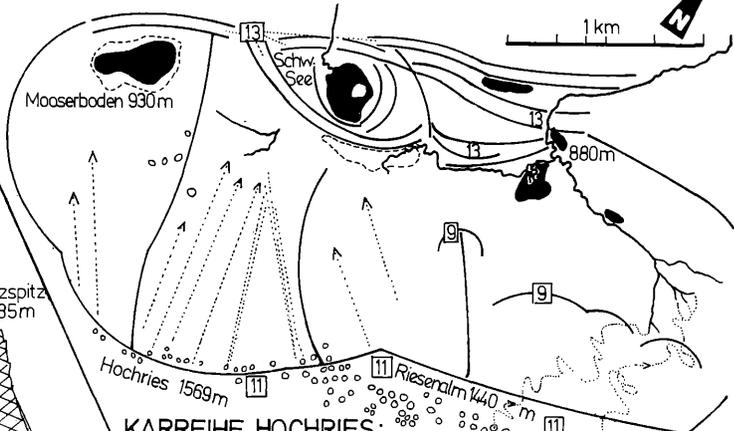
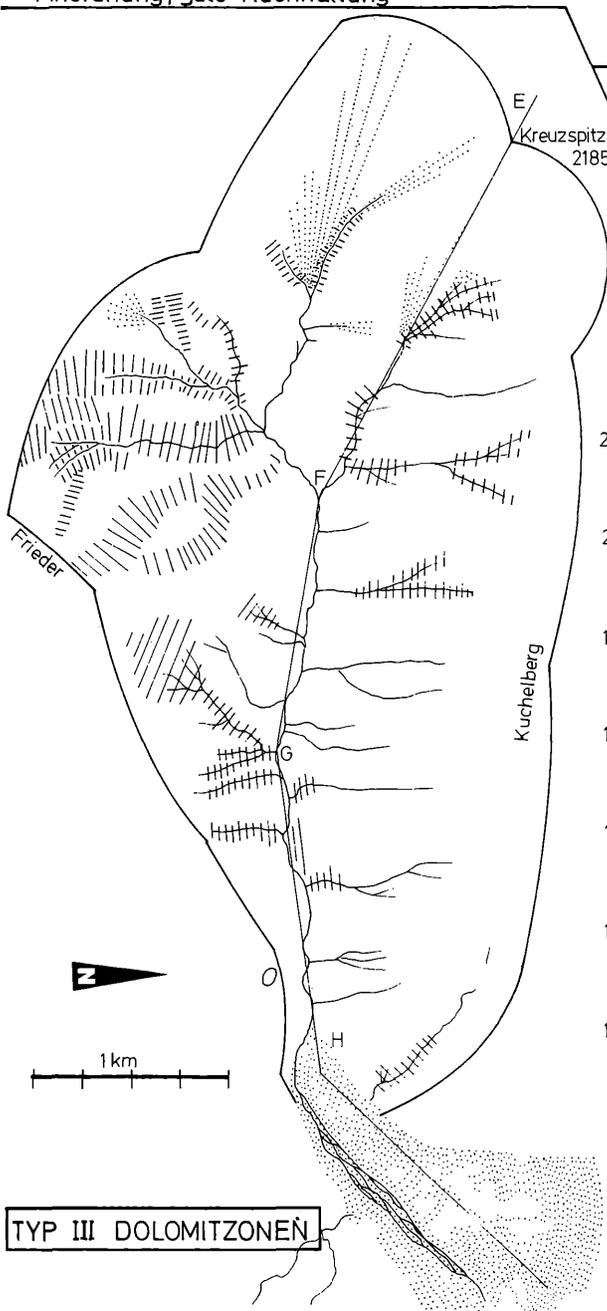


Schafreuter
2100m

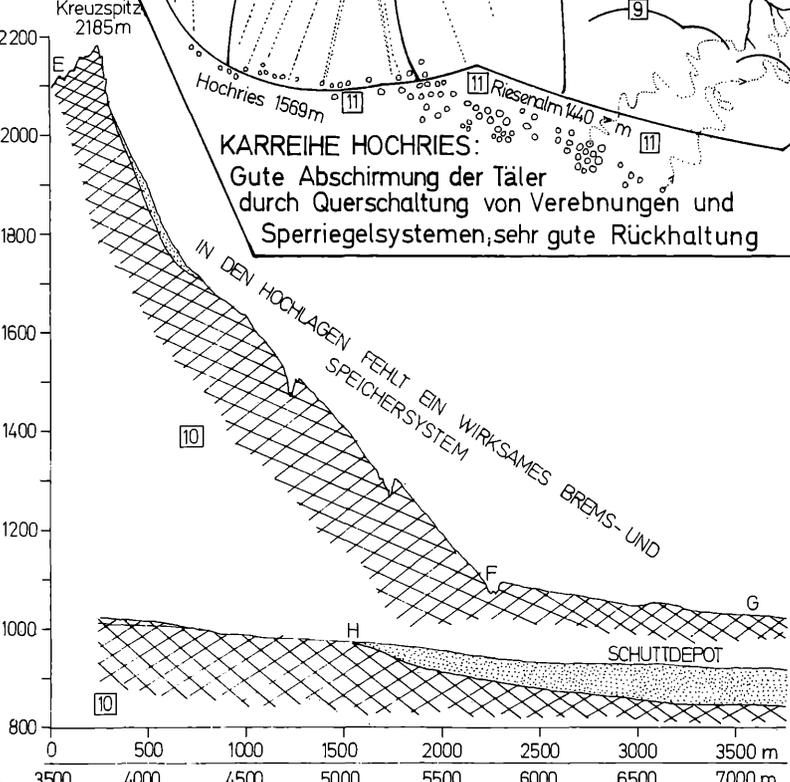
KARTREPPTE MOOSENALM / KARWENDEL:
mehrere Sperrriegel in treppenförmiger
Anordnung; gute Rückhaltung



TYP II RANDALPINE MULDENZONEN



KARREIHE HOCHRIES:
Gute Abschirmung der Täler
durch Querschaltung von Verebnungen und
Sperrriegelsystemen; sehr gute Rückhaltung



OFFENE KARFORM KUCHELBACH / AMMERGEBIRGE
Sperrriegel und Verebnungen fehlen, deshalb geringe Rückhaltung
Geschieberede erzeugen gewaltige Schuttdepots im Tal

TYP III DOLOMITZONEN

Abb. 11: Moore passen sich in den unterschiedlichen Wasser- und Feststoffhaushalt von Kartypen ein (leicht schematisiert)
(Eingerahmte Zahlen: Standortkomplextypen, s. 6.4)

Abb. 12: Karte der Moorverbreitung in den Allgäuer Alpen

Fett punktierte Linie: Hauptwasserscheide Rhein/Donau; dünn punktiert: Wasserscheide Iller/Wertach;
ausgezogene Linie: Grenze der geologischen Zone (Symbole vgl. 6.1); nummerierte, mit Kreisen umrahmte Bereiche: Moordistrikte



Liste der Moordistrikte
und Moorlandschaften

- 1 Schwarzwassertal-Diedamskopf
- 2 Bierenwangalpe
- 3 Engenkopf-Scheidthal-Hochwald
- 4 Gottesacker-Kühberg
- 5 Piesenkopf-Gutswieser Tal
- 6 Hochschelpen
- 7 Hörnergruppe
- 8 Lecknerbachtal
- 9 Hädrich
- 10 Stuiben-Gschwenderhorn
- 11 Agathazeller Moore
- 12 Großer Wald - Metzwald
- 13 Wertacher Horn-Roßkopf
- 14 Unter- und Oberjoch
- 15 Edelsberg-Röfleuten

systeme (1) und (2) leben also vom Import aus den Hochlagen, dem Berginneren und dem Talgrundwasserstrom.

Ganz anders Teilsystem (3). Hier wird organische Substanz autochthon aufgebaut, d.h. ohne Zufuhr aus der Umgebung, nur durch Photosynthese und atmosphärische Einträge. Zwar wird – scheinbar komplementär – durch Übernutzung in den Hochlagen gleichzeitig Humus abgebaut (Humuschwund); eine Verbindung zwischen diesen Auf- und Abbauprozessen wie beim Kalk-Lösungsgleichgewicht besteht aber nicht.

Von allen dargestellten Beispielen wohnt Block 16 die größte Tendenz zur *Stoffakkumulation* inne. Art und Richtung der Stoffströme sind besonders vielfältig, die wirkenden Schleppspannungen und transportierten Stoffmengen besonders groß. Talverengungen mit Rückstauwirkung steigern diese Situation.

Die Akkumulationstendenz in 16 steht im scharfen Kontrast zur Abbauneigung des Moorkomplexes am Engenkopf (15) und der meisten Hochlagenmoore.

Da die abiotische Struktur auf eine hier nur andeutbare Weise mit der Vegetationsstruktur und -vielfalt korrespondiert, sind die hydrologisch-trophischen Moorsysteme Hilfsgrößen zur Erfassung der biologischen Vielfalt, die nur in Stichproben genauer untersucht werden kann. Die Charakterisierung des Wasser- und Nährstoffhaushalts der Alpenmoore ist somit eine Art von »Blindstrategie« für den Schutz der Vegetations- und Artenvielfalt. Neben den morphologischen Moortypen sind auch alle hydrologisch-morphologischen Typen im Schutzflächensystem zu repräsentieren.

6. Räumliche Gruppierung und Zonierung der Alpenmoore

Die Moorverteilung erklärt sich weitgehend aus dem unterschiedlichen Wasser- und Stoffhaushalt der einzelnen Gebirgstteile. Deshalb mündet der landschaftsökologische Teil der Arbeit in einen räumlichen Überblick. Die Kenntnis des Vorhergehenden erspart manchen Kommentar.

Als Einheiten zur räumlichen Gruppierung der Alpenmoore eignen sich die seit der Schutzgebietsplanung Ammergauer Alpen (RINGLER & HERINGER 1977) mehrfach angewendeten geologischen Zonen und Standortkomplexe (vgl. auch Ringler 1981 b).

6.1 Moorkonzentration in bestimmten geologischen Zonen

Folgende Zonen wurden in den bayerischen Alpen unterschieden:

AM MITTELSTOCK

- 1 F Flyschmittelgebirge des Mittelstocks mit schmaler helvetischer Vorzone
- 2 R Randzone (= Kalkalpine Randzone = Tiefbajuvarikum = Allgäu-Einheit)
- 3 MA Äußere Muldenzone (= Großer Muldenzug, Stirn der Lechtaleinheit)
- 4 DA Äußere Dolomitzone des Mittelstocks
- 5 MB Innere Muldenzone (Muldenkern des Synklinorium)
- 6 DB Innere Dolomitzone des Mittelstocks
- 7 MC Innerste Muldenzone (Karwendel-Thiersee-Mulde und Unkenner Mulde)

- 8 P Partnach-Mittelgebirge (Westabschnitt des Wamberger Sattels zwischen Eibsee und Krün aus Muschelkalk, Partnach- und Raibler Schichten)
- 9 W Wettersteinzone (Stirnfront der Inntal- und Staufenplatte aus Wetterstein- und Muschelkalk; Wetterstein- und Karwendelgebirge, Hochkienberg-Staufen)
- 10 C Chiemgauer Schuppenzone (komplizierte Bündelung mehrerer tektonischer Einheiten zwischen Weitsee-Weißbächen und Roter Traun)

AA ALLGÄUER ALPEN

- 11 M Allgäuer Faltenmolasse (Nagelfluhkette)
- 12 FN Flyschmittelgebirge des Allgäus (= Sigiswanger Decke)
- 13 L Ultrahelvetisches Mittelgebirge (= Liebensteiner und Feuerstätter Decke = Wildflysch)
- 14 H Allgäuer Helvetikum (Plateaugebirge der Allgäuer Alpen)
- 15 FS Flyschhochgebirge des Allgäus (= Südliche Flyschzone = Oberstdorfer Decke = Üntschendecke)
- 16 AD Äußere Dolomitzone des Allgäus (= Dolomitgebirge der Allgäu-Einheit)
- 17 J Allgäuer Jürasone (= Mergelgebirge der Allgäu-Einheit)
- 18 LD Innere Dolomitzone des Allgäus (Dolomitgebirge der Lechtal-Einheit, Allgäuer Grenzkeim)
- 19 V Vilser Deckenzone (uneinheitliches Randgebirge zwischen Wertach und Lech)

AS BERCHTESGADENER ALPEN

- 20 T Tafelgebirge der Berchtesgadener Alpen (Berchtesgadener Fazies der Tirolischen und Berchtesgadener Einheit)
- 21 B Berchtesgadener Mittelgebirge (Hallstätter Einheit und Roßfeld-Neokom)

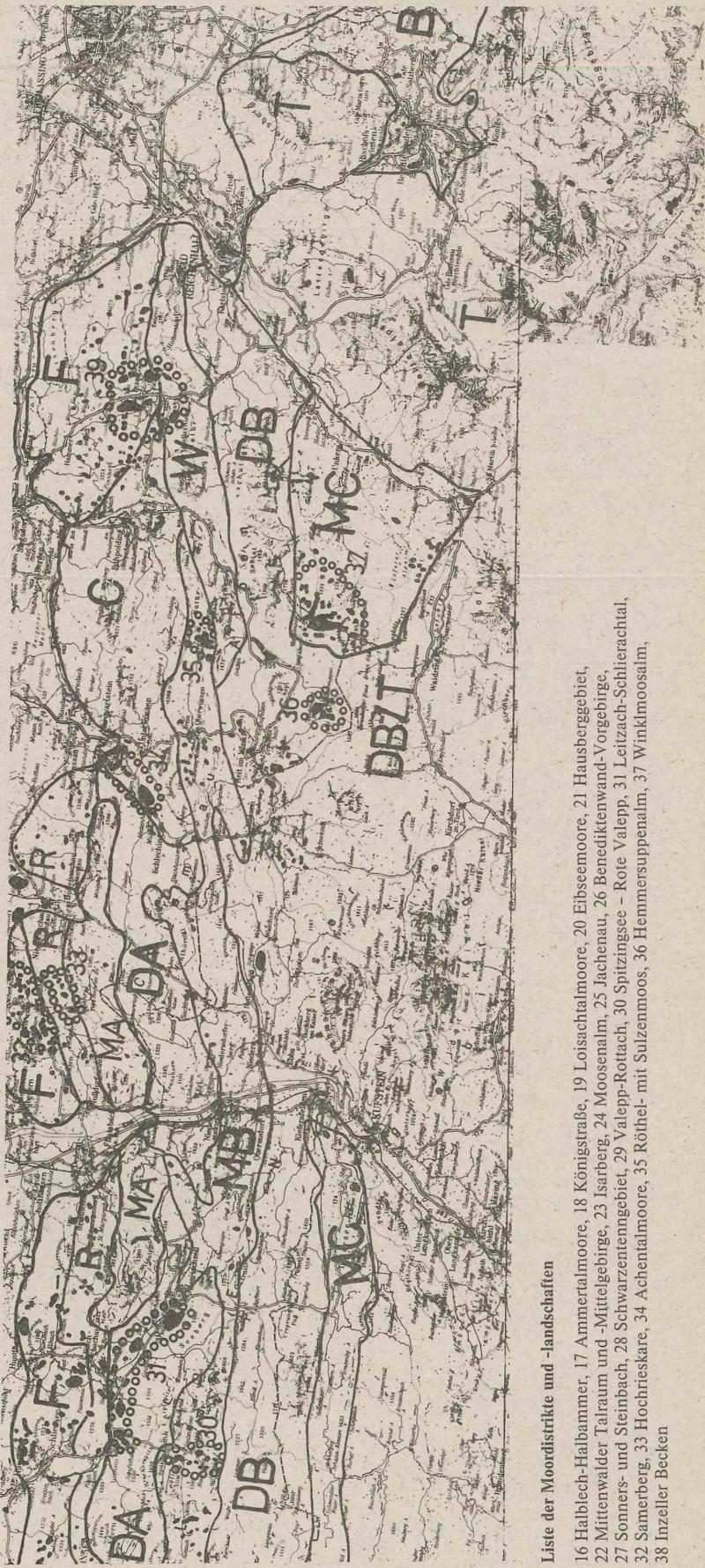
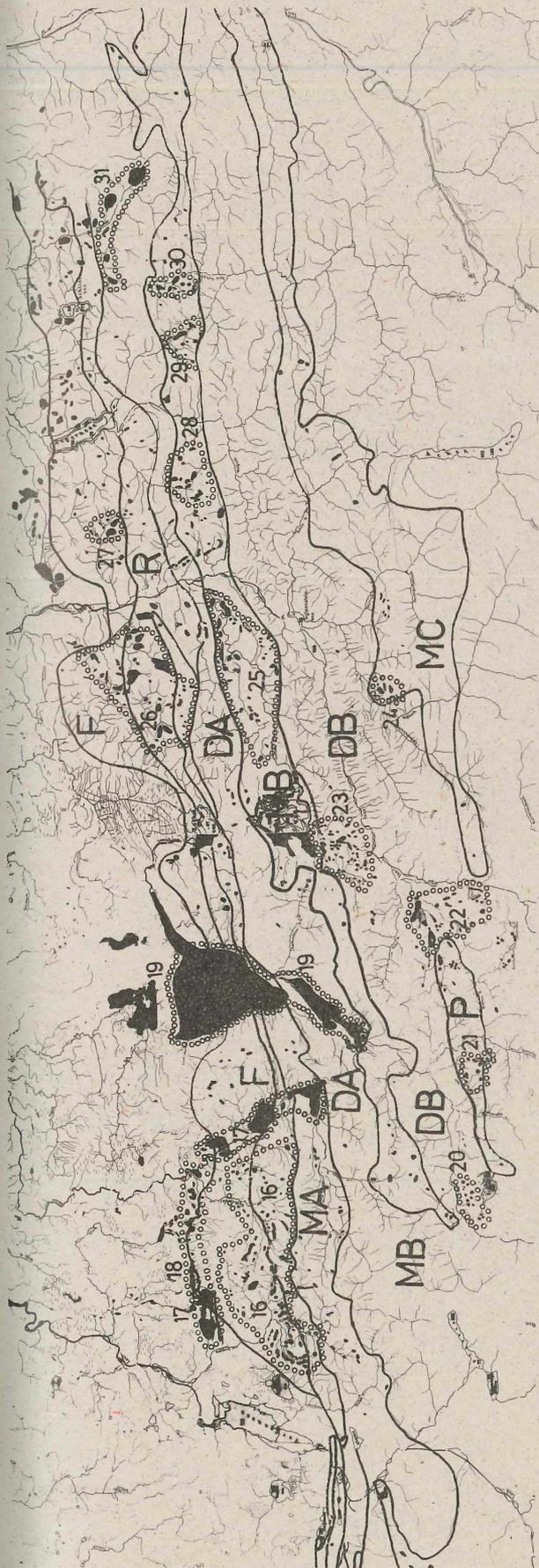
Abb. 12–15 veranschaulichen, daß die Zonen 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15 als die eigentlichen moortragenden Einheiten bezeichnet werden können. Ein besonderes Gewicht liegt dabei auf den Flyschzonen, dem Allgäuer ultrahelvetischen Mittelgebirge und dem Allgäuer Helvetikum (Moorzonen I. Ordnung). Weniger dicht, aber immer noch reichlich mit Mooren bestückt sind die Moorzonen II. Ordnung: Kalkalpine Randzone, Innere Muldenzone, innerste Muldenzone und Partnach-Mittelgebirge, Allgäuer Faltenmolasse, Flyschhoch- und Berchtesgadener Mittelgebirge (2, 5, 7, 8, 11, 15, 21). In den Moorzonen III. Ordnung endlich werden Alpenmoore zur inselhaften Besonderheit: Äußere Muldenzone, äußere und innere Dolomitzone, Chiemgauer Schuppenzone, Allgäuer Jürasone, innere Dolomitzone des Allgäus, Vilser Deckenzone, Tafelgebirge der Berchtesgadener Alpen (3, 4, 6, 10, 17, 19, 20).

Praktisch moorfrei sind die Wetterstein- und Allgäuer äußere Dolomitzone (9, 16).

Auf die Ursachen der Mooreignung geologischer Zonen geht Ringler (1981 b) ausführlich ein. Hier nur wenige Andeutungen:

Die Zonen unterscheiden sich nach ihrem tektonischen Bauplan und ihrer Gesteinszusammensetzung (Standortkomplexe) voneinander. Wasserstauende (d.h. nicht versickerungsfähige) Schichten wie z.B. (Ton-)Mergel, kompakte Sandsteine,

Abb. 13: Kartenausschnitte der Moorverbreitung in den oberbayerischen Alpen



Liste der Moordistrikte und -landschaften

- 16 Halblech-Halbammer, 17 Ammertalmoore, 18 Königstraße, 19 Loisachtalmoore, 20 Eibseemoore, 21 Hausberggebiet, 22 Mittenwalder Talraum und -Mittelgebirge, 23 Isarberg, 24 Moosenalm, 25 Jachenau, 26 Bensediktenwand-Vorgebirge, 27 Sonners- und Steinbach, 28 Schwarzentennengebiet, 29 Valepp-Rottach, 30 Spitzingsee - Rote Valepp, 31 Leitzach-Schlierachtal, 32 Samerberg, 33 Hochrieskare, 34 Achentalmoore, 35 Rothel- mit Sulzenmoos, 36 Hemmersuppenalm, 37 Winklmoosenalm, 38 Inzeller Becken

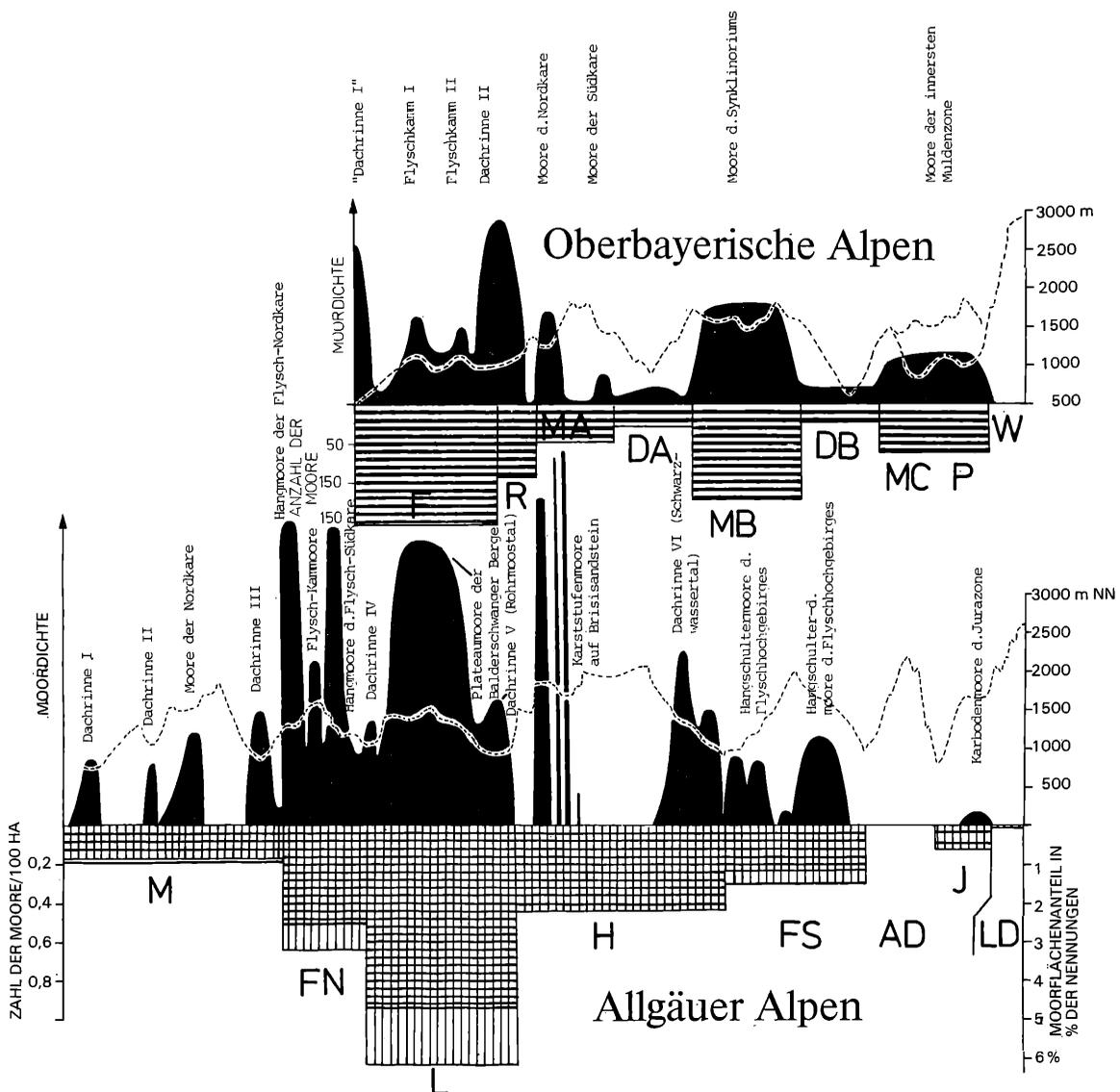


Abb. 14: Moorreiche Band- und Sonderstandorte innerhalb der geologischen Zonen

Die schwarzen Peaks oberhalb der Abszisse beruhen auf groben Schätzungen, die abwärts weisenden Rechtecke dagegen auf exakten Erhebungen. Senkrecht schraffiert: Aus unveröffentlichten Manuskriptkarten ausplanimetrierter Mooranteil in den geologischen Zonen der Allgäuer Alpen; waagrecht schraffiert: Aus unveröffentlichten Manuskriptkarten ermittelte Moordichte (Anzahl der Moore je 100 ha). Die strichlierte Linie symbolisiert ein nordsüdliches Profil durch die bayerischen Alpen (unmaßstäblich; Profil mit einigen Richtungswechseln)

Grundmoräne und Seeton, Bereiche mit verdichteten Verwitterungslehmen, bilden einen Hauptanteil in 1, 2, 5, 7, 8, 11, 23, 13, 15 und 21. Die Verwitterungsanfälligkeit dieser Gesteine und die tektonische Struktur begünstigen weiche Geländeformen mit abgerundeten Kammlagen, Sätteln und Verebnungen. Beides zusammen ist der ideale (Hoch- und Übergangs-)Moorstandort, zumal die genannten Substrate in der Regel kalkärmer sind als etwa die Massenkalk. Wenn hydrologisch und lithologisch insgesamt moorfeindliche Zonen wie z.B. die Berchtesgadener Dachsteinkalkgebirge (20) oder die Dolomitzonen trotzdem Moorinseln aufweisen, so liegt das vermutlich

- an der mit der Seehöhe zunehmenden Dominanz der Klimafaktoren über die Untergrundeigenschaften (die meisten Moore dieser Zonen liegen sehr hoch!),
- an auf- oder eingelagerten Moränen- oder Jura-inseln,
- an der Dichtschlammung von Plateaumulden mit Erosionsmaterial,

- an der geringen Horizontalbewegung gelöster Ionen infolge starker Verkarstung,
- an tektonisch eingefalteten oder gequetschten moorbegünstigenden Gesteinen, von denen aus die Moorbildung auch auf Kalkplateaus übergreift (Brisandstein im Allgäuer Schratzenkalkbereich 16; »Karstfilze« nach GAMS 1927),
- möglicherweise auch an der geringen Löslichkeit des Ca/Mg-Karbonats (Dolomit).

6.2 Moorverdichtungsbänder innerhalb geologischer Zonen (Abb. 14)

6.2.1 Oberbayerische Alpen

Bestimmte orografische »Etagen«, »Balkone« oder apendurchziehenden Längsstrukturen sind für die eigentlichen Peaks der Moorthäufigkeit verantwortlich. In nordsüdlicher Abfolge, also alpenwärts, sind hervorzuheben:

Die Traufzone am Nordfuß der Flysch-Voralpen ist außerhalb der Stammbecken-Ausräumungszonen außerordentlich moorreich (»Dachrinne I« in Abb.

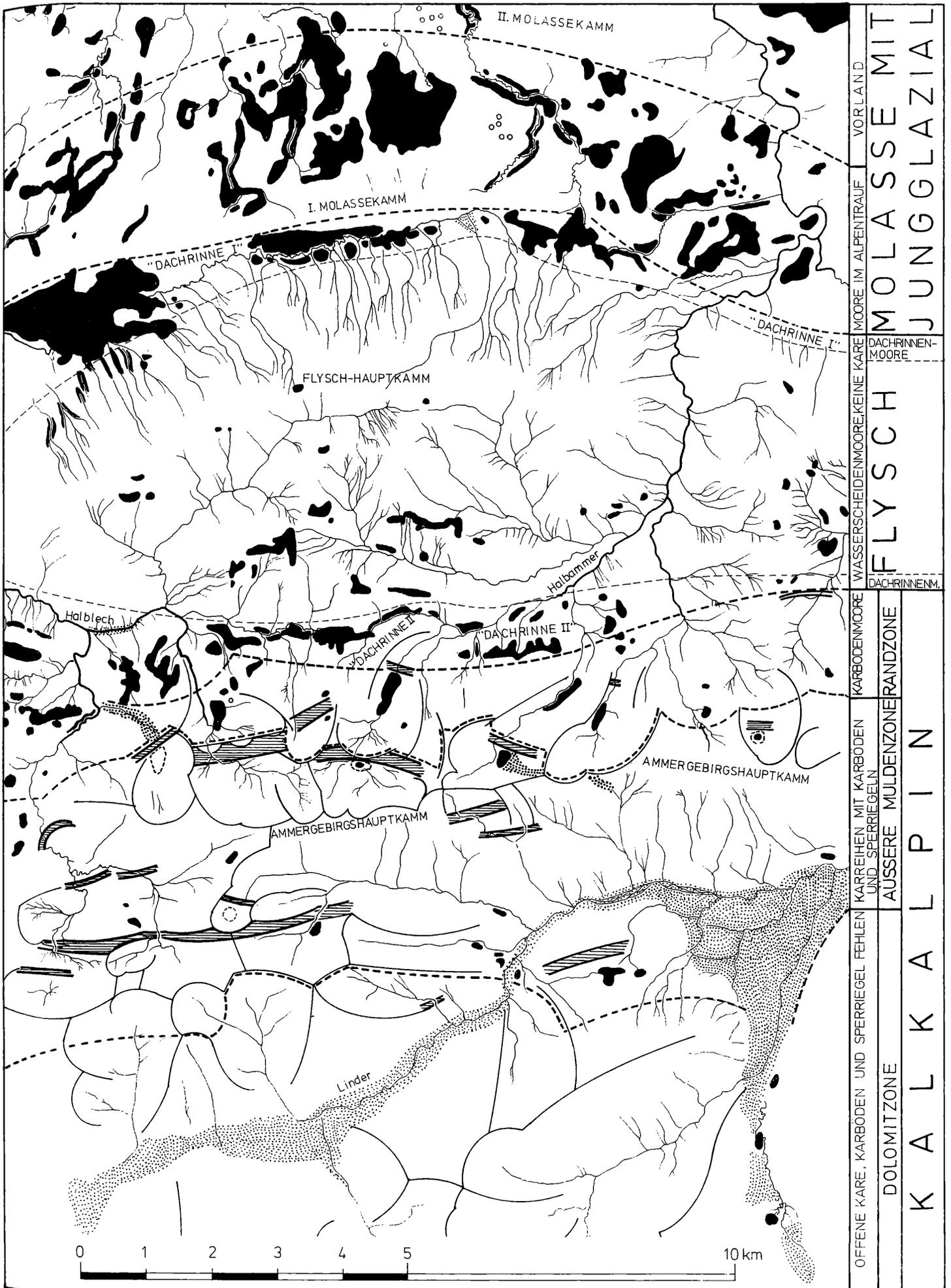


Abb. 15: Verteilung der Moore auf die geologischen Zonen und die in Abb. 14 symbolisierten Bandstrukturen der Ammergauer Alpen

15). Es folgen nach dem moorarmen »Kurvental« des Nordabhanges die Flysch-Hauptkämme mit ihren orographisch bedingt, natürlich viel kleinflächigeren, im allgemeinen auch geringmächtigeren Mooren. Eine Ausnahme bildet der 1420 m hochgelegene Erosionskomplex am Hochrieskopf/Ammergebirge. Hier erbohrten HOHENSTATTER u. SCHOBER eine Mächtigkeit von 4,80 m (mdl. Mitt.).

Die Nahtzone zwischen Flysch und Kalkalpiner Randzone ist in den bayerischen Alpen durchwegs mit glazialen, balkonartig vorspringenden Talverfüllungen »verschweißt«, die allesamt mit relativ ansehnlichen Hoch- und Übergangsmooren aufwarten können (z.B. Wendelstein-, Benediktenwand- und Ammergebirgsvorhöhen).

Der Anstieg zur Außenkette des Kalkalpin (Äußere Muldenzone) bzw. zur Allgäuer Molassekette ist durch eine Ost-West-Reihung meist flachbödiger und durch Fels- oder Moränenschwellen abgeriegelter Kare in etwa gleicher Höhenlage gekennzeichnet. Entsprechend sind deren Moorbildungen meist »turbulent« geschichtet und oft ohne größeren Hochmooranteil (z.B. Haustätter- und Hauserbauernalm vor der Benediktenwand, Oberalp nordseits des Ammergebirgshauptkammes, Schloßalm am Breitenstein, Bur- und untere Krumbachalpe vor der Nagelfluhkette bei Immenstadt). Die spezifische Bremsfunktion abgeriegelter Nordkare hinsichtlich dealpiner Wasser-, Schnee- und Feststofftransporte ist in Abb. 11 am Beispiel der moorhaltigen Hochries-Kare illustriert. Erst südlich der wettersteinkalkbestimmten Außenkette, in einer weniger typischen Reihe südwärts geöffneter Kare oder in Karstdepressionen im Bereich der Raibler Rauhwacken sitzen einige weitere Hochmoore (z.B. der Erosionskomplex bei der Scharnitzalm an der Benediktenwand).

6.2.2 Allgäuer Alpen

Das Verteilungsbild im SSE-NNW-Pröfil der Westallgäuer Alpen (Abb. 14 links) ist im Vergleich zu den oberbayerischen Alpen durch

- nur schmale Unterbrechungen und viele Peaks (hohe Moordichte)
- viel breitere Peaks (Moore ziehen sich auch die Bergflanken hinauf, Beschränkung auf schmale Sonderstandorte nicht so ausgeprägt)
- extrem hohe Peaks auf geologischen Spezialstandorten (Brisandstein) und in bestimmten Talzügen (z.B. Lecknerbachtal S Hochgrat) geprägt.

Im einzelnen sind folgende Moorverdichtungs-zonen hervorzuheben:

- 1 »Dachrinne I« am Nordfuß der Nagelfluhketten (Alpseetalung, Hühnermoos bei Wertach usw.)
- 2 »Dachrinne II« im Hochtalzug zwischen niederer und hoher Nagelfluhkette (Prodelzug, Stuibenhochgrat-Zug; z.B. Seifenmoos, Dennebergalpe)
- 3 Zone der subalpinen Karbodenmoore an der Nordseite der hohen Nagelfluhkette (z.B. Krumbach-, Bur-, Ehrenschanalpe)
- 4 »Dachrinne III« zwischen der mittleren und südlichen Nagelfluhkette (Stuibenhochgrat-Zug und Sipplinger Kopf; z.B. Moore im Lecknerbach- und Aubachtal, Rehmahdsmoos/Gunzesried)
- 5 Karhang- und Quellnischenmoore in den Nordkaren der nördlichen Flyschzone (FN)
- 6 Kamm-, Plateau- und Gipfelmoore der nördlichen Flyschzone (z.B. Ochsenkopf, Prinschenhütte)

7 Quellnischen- und Kargehängemoore in den SE- bis SW-seitigen Karen der nördlichen Flyschzone (z.B. Grasgehrenalpe)

8 »Dachrinne IV« im Hochtalzug zwischen nördlicher Flysch- und Liebensteiner Zone (z.B. Moore im Balderschwanger Tal, Sattelmoor Schönbergalpe)

9 Plateau-, Schüssel- und Kammvermoorungen auf dem nördlichen Bergzug des Helvetikum, dessen Schrattealkdach weitgehend eingebrochen und abgetragen ist (z.B. Piesenkopf, Gutswieser Tal, Engenkopf)

10 »Dachrinne V« zwischen der nördlichen helvetischen Kette und dem Gottesackerstock (Moor-kette im Rohrmoostal)

11 Moorkette in Plateaulage auf den Unteren Gottesackerwänden

12 »Dachrinne VI« zwischen dem Gottesackerstock und der südlichen Flyschzone (z.B. Quellnischen u. Moorkette im Schwarzwassertal, Moore im Kleinwalsertal)

13 Hangschultervermoorungen an der Westflanke der südlichen Flyschzone (z.B. Riezler-Alpe, Söllereckbahn)

14 Kar- und Hangschultermoore an der Ostflanke der südlichen Flyschkette (z.B. Bierenwangalpe, Schlappoltsee)

15 Kleine Karboden- und Hangschultermoore auf dem »Balkon« der Jurazone (z.B. Enzianhütte, Biber-alpe)

6.3 Auffallender Moorreichtum entlang der Hauptwasserscheiden

Aus 6.2 geht eine klare ostwestliche Bänderung in moorreiche Zonen hervor. Ungefähr senkrecht dazu verlaufen die Hauptwasserscheiden zwischen den Alpenquertälern. Am Beispiel der Rhein/Donau-Scheide der Westallgäuer Alpen belegt Abb. 12 eindrucksvoll die Erscheinung der Moorbildung im Wasserscheidenbereich. Fast ist man versucht, in den bayerischen Alpen eine Kreuzung von ostwestlichen mit nordsüdlichen Moorzonen zu entdecken (insbesondere auf den Wasserscheiden Rhein/Donau, Iller/Wertach, Wertach/Vils, Lech/Ammer, Loisach/Isar, Leitzach/Inn, Kössener Ache/Traun). Viele der wichtigsten bayerischen Alpenmoorkomplexe sind als *Talscheidenvermoorungen* innerhalb meist ostwestlicher Trogtäler, deren Eisströme über einen Sattel hinweg zwei Haupttäler verbanden, ausgebildet (z.B. Rohrmoos, Seifenmoos, Sybellenmoos am Grünten, Eck- und Wasserscheidfilz zwischen Halblech- und Halbammer, Lainemoore bei Kochel, Röthelmoos bei Ruhpolding). Viele Moore im Wasserscheidenbereich sitzen wiederum Kleinstwasserscheiden wie z.B. Bachriedeln oder Teilsätteln innerhalb großer Sattellagen auf.

An denkbaren Ursachen für die Wasserscheidenbindung vieler Moore läßt sich ins Feld führen:

- Im glazial ausgeflachten Wasserscheidenbereich kann sich Hangzug-, Oberflächen- und Niederschlagswasser »lange nicht entscheiden, welchem Vorfluter es zufließen soll«. Stauanasse Lagen sind aber der beste Start für die Moorbildung (vgl. 5.1, Abb. 7). Außerdem hat hier das zuströmende Hangwasser keine moorzerschneidende Kraft.

- Da in den oberbayerischen Alpen generell die tektonischen Muldenachsen zu den Bruchstörungen der Quertäler hin einfallen, wurden die jüngeren, moorfähigen Schichtauflagen des Jura und der

WEST-OST-GEFÄLLE DER ALPENMOORE IN BAYERN

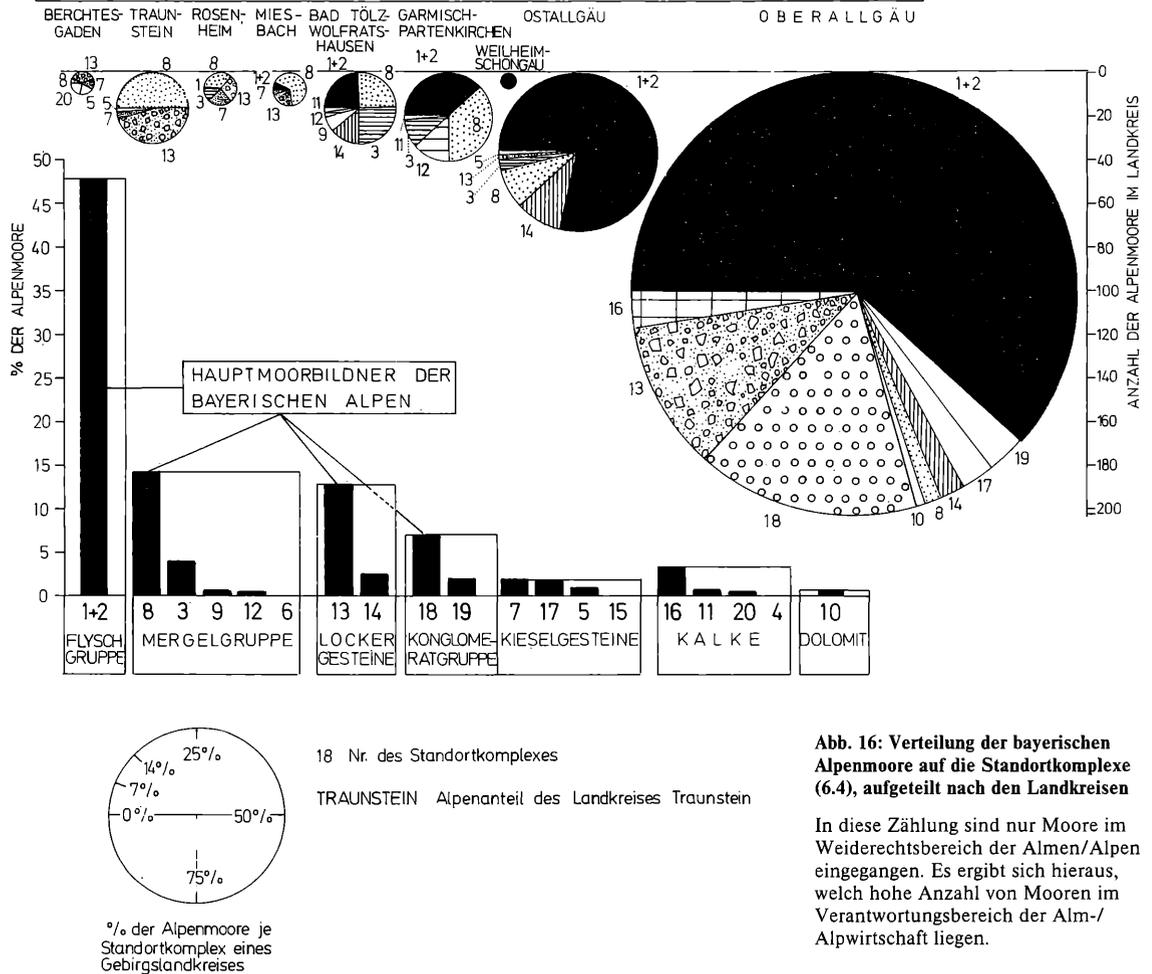


Abb. 16: Verteilung der bayerischen Alpenmoore auf die Standortkomplexe (6.4), aufgeteilt nach den Landkreisen

In diese Zählung sind nur Moore im Weiderechtsbereich der Almen/Alpen eingegangen. Es ergibt sich hieraus, welche hohe Anzahl von Mooren im Verantwortungsbereich der Alm-/Alpwirtschaft liegen.

Kreide in Quertalnähe weitgehend abgetragen bzw. überschüttet und konzentrieren sich - wie z.B. die Kössener Schichten - in den Firstbereichen der Bergketten. Die Eiserosion war im Wasserscheidenbereich außerdem bereits geschwächt (Gletschnäht).

- Auch die Eisrandstauseen zwischen den zurückweichenden Eismauern der Talgletscher und den hängenden Lokalgletschern der Nordkare hatten ihren Ablagerungsschwerpunkt im Wasserscheidenbereich (Seetone, Verfüllungen mit Wechsellagen unterschiedlicher Körnung).

- Für die Bildung von Regenwassermooren eignen sich die meisten Sattel-/bzw. Wasserscheidenlagen besser als die talwärts anschließenden Standorte (vgl. Abb. 9).

6.4. Substratabhängigkeit der bayerischen Alpenmoore

Den Leitfaden liefert die mittlerweile bewährte Einteilung in Standortkomplexe:

- 1 Zementmergel-Kieselkalkgruppe des Flysch und Helvetikum
- 2 Sandstein-Quarzitgruppe des Flysch
- 3 Mergelgesteine an der Nordrampe der Kalkvorpalpen
- 4 Wandbildende Kalke (z.B. Wetterstein-, Oberrät-, Muschelkalk)
- 5 Kalkarme Kreideplateaus
- 6 Mergelgesteine an Steilhängen des Gebirgsinneren im Kalkalpin

- 7 Kieselkalke des Jura
- 8 Mergelgesteine in Mulden, auf Sätteln und Verebnungen des Kalkalpin
- 9 Raibler Schichten
- 10 Dolomit (Haupt- und Ramsaudolomit)
- 11 Plattenkalk
- 12 Partnachschichten (großflächige Vorkommen)
- 13 Moränen, Talalluvionen
- 14 Eiszeitliche Talverfüllungen
- A 15 Hornsteinkalke (A: in größerer Ausdehnung nur in den Allgäuer Alpen)
- A 16 Schrattekalk
- A 17 Brisisandstein (Gault)
- A 18 Konglomerate und Wechselfolgen der Molasse
- A 19 Granitische Molasse und Kojenschichten
- B 20 Dachsteinkalk (B nur in den Berchtesgägener Alpen)
- B 21 Werfener Schichten

Abb. 16 zeigt die Verteilung der Moore des Alm-/Alpbereiches auf die einzelnen lithologisch ähnlichen Gruppen von Standortkomplexen. Als Hauptmoorbildner treten in Erscheinung (Reihung nach abnehmender Bedeutung):

- 1/2 Flyschgesteine
- 8 Mergelgesteine ebener Lagen des Kalkalpins
- 13 Moränenaufgaben und Talalluvionen
- 18 Schichtfolgen der aufgefalteten Molasse des Allgäus
- 3 Mergelgesteine an der Nordrampe des Kalkalpins

- 16 Schrattenkalk
- 14 eiszeitliche Talverfüllungen
- 19 granitische Molasse und Kojenschichten
- 7 Kieselkalke der Jura
- 17 Brisisandstein und ähnliche Substrate im Allgäuer Helvetikum

Die Standortkomplexe 14, 17 und 19 liefern nur wegen ihrer kleinflächigen Vorkommen so bescheidene Mooranteile. In Wirklichkeit gehören sie zu den moorfähigsten Gesteinsbereichen überhaupt und sind außergewöhnlich dicht mit Mooren besetzt. Eine Sonderrolle spielt der Schrattenkalk: er ist stets nur an den Mooren *beteiligt*, tritt jedoch nie als eigentlicher Moorbildner auf (»Karstfilze«).

Die regionale Schwankung der Mooranteile einzelner Standortkomplexe ist in Abb. 16 durch prozentuale Kreissektoren ausgedrückt. Entsprechend seiner ostwärtigen Flächenverminderung tritt der Flysch zwischen Allgäu und Berchtesgaden auch als Mooruntergrund immer mehr zurück. Im Ostallgäu (Ammervorgebirge) trägt er immerhin mehr als 3/4 aller Gebirgsmoore.

Moräne ist im Lkr. Traunstein mit nahezu der Hälfte aller Gebirgsmoore, die Mergelgruppe im Lkr. Garmisch-Partenkirchen und Miesbach mit hohen Anteilen vertreten.

Zusammenhänge zwischen Moortypen und Standortkomplexen werden aus Abb. 1 ersichtlich.

6.5 Gesamtverbreitungsbild der bayerischen Alpenmoore - Aufteilung nach Landkreisen

Alpiner Moorschutz erfordert zwar ein Gesamtkonzept, wird aber zum wesentlichen Teil in den betreffenden Landkreisen verwirklicht. Je mehr und je vielfältigere Moore ein Alpenlandkreis besitzt, desto größer ist seine Verantwortung für den Fortbestand der bayerischen Alpenmoore als Gesamtheit (Abb. 16).

Der beherrschende Eindruck aus Abb. 16 ist das erdrückende Übergewicht des Ober- und Ostallgäus. Das Allgäu enthält mehr Alpenmoore als alle anderen Regionen zusammen (zu den klimatischen Ursachen vgl. 3.5). Die besondere Moorfreundlichkeit der Allgäuer Berge dürfte aber vor allem in folgenden Faktoren begründet liegen:

Die eiszeitliche Dauerschneegrenze lag 200–300 m tiefer als am übrigen Alpenrand (KARL, DANZ u. MANGELSDORF 1969). Eine außergewöhnlich mächtige Lokalvergletscherung drängte die kalkreichen Fernmoränen auf ein Minimum zurück. Grate, Kämme und Gipfel wurden stark abgeflacht und viele Kare entstanden. Durchlässige Schuttkörper wurden weitgehend von den Lokalgletschern ausgeräumt.

- In den Westallgäuer Alpen herrschen relativ kalkarme Unterlagen (Gault-Sandstein, Reiselsberger und Feuerstätter Sandstein, Kieselkalke der Hällritzer Serie, Bolgengranit, stark entkalkte Böden aus Molasse und Mergeln) vor. Wie in den variskischen und hercynischen Rumpfgebirgen kann Übergangsmoor- oder gar hochmoorartige Vegetation bereits auf Anmoor oder in Quellnähe wachsen. Die Hochmoorarten *Sphagnum compactum*, *Trichophorum caespitosum* und *Eriophorum vaginatum* gedeihen auf Brisisandstein auf nahezu torffreiem Fels!

Wie auf den Grinden und Missen des Nord-schwarzwaldes (RADKE 1973) ist auch im Allgäu anzunehmen, daß viele flachgründige Kamm- und Plateauvermoorungen erst nach der im Allgäu so ausgedehnten mittelalterlichen Abholzung bzw. Weideverlichtung entstanden sind.

Auch hinsichtlich der Typenvielfalt nimmt das Allgäu eine Spitzenposition ein. Z.B. treten hochmoorartenreiche Quellnischenmoore, ausgedehnte *Trichophorum*-Hanganmoore (z.T. »Deckenmoore« im Sinne KLÖTZLIs), echte blanket bogs, Kargehängemoore, Karststufen- und Blockhaldenmoore (vgl. Abb. 1) in den bayerischen Alpen nur hier auf. Auch die Vielfalt des Kleinreliefs (Stränge, Kolke, Rüllen, Trichter, Moorkanäle, Torfspalten usw.) sucht in den übrigen bayerischen Alpen ihresgleichen.

Von West nach Ost herrscht in den bayerischen Alpen ein Gefälle abnehmender Moorhäufigkeit (Abb. 16). Sieht man vom Landkreis Weilheim-Schongau mit seinem kleinen Alpenanteil ab, so bildet das Berchtesgadener Land das moorarme Schlußlicht.¹⁾ Zwischen Leitzach und Salzach ragt nur der Landkreis Traunstein durch deutlich höheren Gehalt an Alpenmooren heraus.

Die Landkreise lassen sich drei Moordichte-Gruppen zuordnen:

Großflächig von Mooren geprägte Gebirgslandschaften umfaßt nur das Oberallgäu. Dessen helvetische und Flyschzone ist zu mehr als 2%, die ultrahelvetische Zone (L) sogar mit 6,85% mit Mooren (nach der einleitenden Definition!) bedeckt.

- Moorreiche, mit einzelnen Moorhäufungen (Moordistrikten) durchsetzte Gebirgstteile befinden sich in den Landkreisen Ostallgäu, Garmisch-Partenkirchen, Bad Tölz-Wolfratshausen und Traunstein. - Moorarm ohne auffallende Mooranhäufungen sind die Alpenanteile der Landkreise Miesbach (Ausnahme: Hirschberggebiet, Valeppgebiet, Leitzachtal), Rosenheim und Berchtesgadener Land.

Ein Herzstück des Schutzkonzepts (Kap. 10) ist die Höhenkontinuität der Alpenmoore. Moorhöhenstufen mit bestem Erhaltungsgrad und hoher Moordichte liegen in den Teilregionen höhenverschoben. Der Gesamtgradient aller Moorhöhenstufen kann daher nicht in einem Zug, sondern nur durch »Verkitten« von Höhenbereichen verschiedener Landkreise dokumentiert werden. So ist der Erhaltungszustand zwischen 800 und 1200 m NN im Ammergauer Vorgebirge am besten (vgl. KAULE 1976). Darüber liefert das Oberallgäu die dichteste Moorhöhenreihe in noch brauchbarem Erhaltungszustand (1200 bis 1900 m). Unterhalb 800 m sind die Landkreise Berchtesgadener Land (Optimum um 600 m), Rosenheim (Optimum um 500 m), Traunstein (Optimum um 800 m) und Bad Tölz-Wolfratshausen (Optimum um 700 m) heranzuziehen. Die Naturschutzbehörden der betreffenden Landkreise sollten sich deshalb bewußt machen, daß auf bestimmten Höhenserien ihrer Moore das Stigma der Unersetzlichkeit für den gesamten bayerischen Alpenraum ruht.

Die Klimadifferenzierung der einzelnen Alpentteile (vgl. 3.5) rechtfertigt darüber hinaus die Forderung, daß jeder Landkreis seinen eigenen Moor-Höhengradienten (Moorserie durch alle Höhenstufen) nach Kräften erhalten möge. Denn ein 1200 m hoch in der warmen Hangzone eines Allgäuer Hochtales gelegenes Moor unterliegt ganz anderen Bedingungen als ein 1200 m hoch auf einem Ammergauer Karboden befindliches!

1) Die Moorarmut wird allerdings durch Singularitäten wie das im Königssee schwimmende Saletstock-Hochmoor, durch floristische Besonderheiten wie *Carex paupercula* und durch einen hohen vegetationsgeschichtlichen Informationsgehalt wettgemacht.

6.6 Moorsysteme, Moordistrikte und Moorlandschaften

Die in Kap. 1, 3 und 5 geschilderten Wasser-/Stoff- und Energieflüsse verknüpfen Moore zu räumlich-funktionellen Einheiten. Die Abgrenzung und innere Ordnung solcher Moorsysteme ist eine der wichtigsten Grundlagen für das Moorschutzkonzept. Vorweg scheint es erforderlich, zwischen benachbarten Alpenmooren geltende Wirkungsprinzipien soweit zu verallgemeinern, daß sie das Fundament einer brauchbaren Naturschutzstrategie bilden können.

6.6.1 Grundprinzipien des Haushalts vermoorter Gebirgslandschaften

Bisher war nur von »Anhäufungen« oder »Baltungen« von Mooren in bestimmten Zonen die Rede. Es mochte der Eindruck entstehen, es handle sich dabei lediglich um statistisch-quantitativ erfaßbare Mengen. Tatsächlich liegen aber *Wirkungskomplexe von Moorökosystemen* mit übertragbaren Ordnungsprinzipien vor. Die Wechselwirkungen (Interaktionen) zwischen Mooren des gleichen Moorsystems bestehen vor allem im Wasser- und Stoffdurchsatz, der im Gebirge mehr als sonstwo durch die Schwerkraft gesteuert wird.

Die schwerkraftabhängigen Energie-, Wasser- und Stoffkaskaden bewirken, daß sich Moorsysteme häufig *hangabwärts* und nicht isohypsenparallel erstrecken. Ein Moor ist dem nächsttieferen »source« (Stoff- und Wasserspender) und dem nächsthöheren »sink« (Stoffsénke, -sammler). Die Transporte werden durch die Brems- bzw. Rückhaltefähigkeit der Moore bestimmt.

Z.B. wird ein Erosionskomplex an das nächsttiefere

Moor mehr Humuskolloide bzw. Schwemmtorfe abgeben als ein Wachstumskomplex (z.B. Torfkolluvien in Hangnischen des Ifersgundmoores am Hochifen in 1500–1700 m NN; vgl. auch FERDA u. PASAK 1969 sowie die von SCHMEIDL und SCHUCH in abgetorften, vorentwässerten und naturnahen Hochmooren des südlichen Chiemseegebietes durchgeführten Austragsmessungen; SCHUCH 1973).

Die Ionen-Rückhaltefähigkeit (Ionenaustausch) von Torfmoosen und Torfkörpern ist beim langsamen Durchsickern von Hangzufuhrwasser am wirksamsten. Die angelieferten Kationen werden gegen H-Ionen eingetauscht; das Moor wird talwärts immer saurer, nährstoffärmer und regenwasserabhängiger (*solioimbrogener Gradient*; vgl. PRIEHÄUSSER 1970, JENSEN 1961). Je höher der Anteil des Oberflächenwassers am Durchstrom eines Gebirgsmoores, desto weniger kommt der Ionenaustausch zum Tragen. Deswegen sind in geringmächtigen soligenen Hang- und Quellmooren keine deutlichen chemischen und floristischen Gradienten ausgebildet. Solche Moor- oder Anmoorformen schließen sich häufig bergwärts an Gebirgshochmoore an. Der solioimbrogene Gradient ist das Bindeglied zwischen der überflossenen Hangmoor- und der Hochmoorzone. Häufig nimmt die Hangmoorzone ihren Ausgang in über den Hang verteilten nischenförmigen Quellfluren oder -mooren, die wiederum vom Einsickerpotential anschließender Bergwälder, subalpiner Gebüsche oder Rasen abhängig sind. Das Durchflußsystem des Hanges endet am Kamm (Wasserscheide), dem häufig eine Stauvermooring aufsitzt.

Ein alpines Moorsystem besteht somit aus einer Abfolge oder *Zonation von Funktionseinheiten*. In Fließrichtung der Transportkette, also talwärts, sind dies:

	Funktionstyp (Abb. 9)	Moortyp (Abb. 1)	trophische Tendenz
A Stauvermooring Kamm/Sattel	4	5,6,7,13	ombrotroph
B Hang	abfluß- und abtragsdämpfende Wälder u. Gebüsche	–	minerotroph
C Aussickerungsstellen, -moore		3	minerotroph
D überflossene Hangmoorzone	12	1	minerotroph
E solioimbrogene Bremszone	10,11,13	2,4,16	minero/ombrotroph
F ombrogene Speicherzone	10,11,13	2,4,16	ombrotroph
G Ansäuerungs- und Moorexpansionszone, Lagg, Trauf			minerotroph

Ein prägnantes Beispiel für die unterste Funktionszone G eines Moorsystems ist die Vernässung übersteilter Talverfüllungsböschungen (Schluchteinhänge), die gewaltige Rotationsanbrüche ausgelöst hat (z.B. »17er-Reiße« ob Benediktbeuern; vgl. KARL, DANZ u. MANGELSDORF 1969, GROTTENTHALER & LAATSCH 1973).

Das Moor-Transportsystem kann sich nur entwickeln, wenn es nicht durch die übliche Dynamik des Hangabtrages und -abflusses überlagert wird; z.B. unter folgenden Bedingungen:

- Die Reliefenergie zwischen Kamm und unterem Ende der Moorgruppe ist relativ gering (in der Allgäuer Hörnergruppe höchstens 300 m). Alle vollständigen Serien der bayerischen Alpen setzen weit oben am Bergkamm an!

Das Ausgangsgestein ist relativ stabil, undurchlässig und möglichst wenig mit abtragsfähigen Lockermassen verhüllt (z.B. Reiselberger Sandstein in glazial stark ausgeräumten Gebirgen)

- Das System der Quellfluren und Quellnischenmoore ist auf relativ gleichmäßiges Sickerwasserangebot und vollkommene Abschirmung vor Muren, Grundlawinenschurf und anderen Übersättigungsmöglichkeiten angewiesen. Den besten Quellschutz gewährleisten hydrologisch funktionstüchtige standortgemäße Bergwälder und Krummholzgebüsche (insbesondere Grünerlen), die auch die Schneeschmelze stark verzögern und vergleichmäßigen (vgl. BUNZA 1978 a).

Natürlich sind alpine Moorsysteme den geomorphologischen Vorgaben eng verhaftet. Solioimbrogene

Gradienten setzen immer eine (talwärts zunehmende) Abflachung voraus; Quellnischen vereinigen sich am Rand tief ausgehöhlter Kare zu einem Quellenkranz; überflossene Hangmoore sind durch die höhenspezifische Maximalneigung begrenzt (Abb. 5; KLÖTZLI 1978 b) usw.

Für die Struktur der Moorsysteme kommt dem Verlauf über- und untergeordneter Wasserscheiden eine besondere Bedeutung zu. Allgemein schneiden sich Gerinne talwärts immer tiefer ein. Wo sie Verflachungen (z.B. Trogschultern, Karschwellen »Balkone« eiszeitlicher Talverfüllungen oder Moränen) durchsägen, beginnt eine Zone kleiner hangabwärts gerichteter Wasserscheiden auf den Riedeln. *An der Wurzel der Bachriedel setzen die soliombrogenen Gradienten an* (vgl. Abb. 9)¹⁾ Hangaufwärts schließen sich die Zonen der überflossenen Hangmoore und der Quellnischenmoore bzw. -fluren an.

Deshalb ist die Verbindungslinie der Riedelanfänge eine zentrale Scheidelinie alpiner Moorsysteme. Die abstrakte Grundstruktur hängiger Moorsysteme in den bayerischen Alpen entspricht Abb. 17:

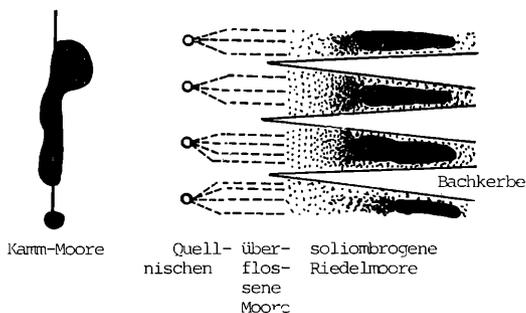


Abb. 17: Grundstruktur hängiger Moorsysteme in den Flyschalpen (Abstraktion)

Die geschilderten Moorsysteme sind nur beim Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände an bestimmten Stellen entwickelt (geologische Zonen FN, FS). In den übrigen Bereichen sind sie entweder um die Kamm-Moorzone »amputiert« (z.B. F und R im Halbammer- und Lainengebiet, M, MC), ermangeln der zur Ausbildung der ombrotrophen Fußzone erforderlichen Hangverflachung oder sind auf ihre Einzelbestandteile (Abb. 1 u. 9) reduziert. Einige der in Abb. 9 aufgelisteten Typen treten in den bayerischen Alpen kaum jemals als Glieder von Moorsystemen, sondern nur isoliert auf (z.B. Abb. 9: 1, 2, 3, 6, 14; Abb. 1: 8, 9).

Andererseits gibt es da und dort auch *multiple* Moorsysteme; d.h. mehrere Systeme von Mooren sind zu einem übergreifenden Moorsystem verknüpft. So kann die Serie A-F an einem Sattel enden, der seinerseits das obere Ende einer weiteren Serie A'-G' bildet (Gutswieser Tal - Ziebelmoos - Piesenkopfgebiet bei Tiefenbach/Allgäu).

6.6.2 Moordistrikte als »ökologisch-funktionelle Raumeinheiten«

Unter *Moordistrikten* verstehen wir moorreiche Gebiete, in denen die Moore durch Stofftransporte verbunden sind und sich funktionell ergänzen. Moordistrikte sind Fliesengefüge sensu SCHMIT-HÜSEN, Ökotopkomplexe und Bodenlandschaften sensu SCHLICHTING, in denen Moore als source (Stoffquelle, Auslaugungsbereich), Stoffpassage

1) Hangwasser tritt ab hier nur mehr von einer Seite in das Moor ein und wird außerdem infolge der Querwölbung der Riedel hangabwärts zunehmend nach den beiden Bachgräben abgezogen. Für den Nährstoffgradienten bleibt daher nur eine einzige Variationsachse, nämlich hangabwärts entlang der Riedelachse.

oder sink (Anreicherungsbereich) eine entscheidende Rolle spielen. In alpinen Moordistrikten sind die Funktionseinheiten A-G (und andere; vgl. Abb. 9) *nicht* in einem einzigen zusammenhängenden Moor zusammengedrängt, sondern auf mehrere bis viele räumlich distanzierte Moore verteilt (vgl. auch TÜXEN, STAMER & ONKEN-GRÜSS 1977). Diese Moore gehören häufig zum gleichen Einzugsgebiet, d.h. ihre outputs lassen sich additiv in einem gemeinsamen Vorfluter bilanzieren.

Weil außer der unter 6.6.1 geschilderten auch andere Kombinationen von Funktionseinheiten auftreten, gibt es *Funktionstypen von Moordistrikten* oder Moorsystemen (z.B. Gehänge- und Karmoordistrikte, zu denen die oberwärtigen Karenhänge und talseitigen Gräben gehören; Talmoordistrikte, die Flußauen und Talrandquellbezirke einschließen). Abb. 17 ist ein klassisches Beispiel, weil die einzelnen Stoffhaushaltsbereiche dank einer klaren geomorphologischen Gliederung (Karschwelle, Zertalung beginnt auf gleicher Höhe usw.) und eindeutiger interner Kleinwasserscheiden gut unterschieden werden können. In anderen Fällen rücken die einzelnen Fliesen, Öko- und Pedotope dichter aufeinander und durchmischen sich. Die Grenze zwischen Moordistrikt und Einzelmoor ist überschritten, wenn sich Funktionseinheiten zu einem einzigen Moorkomplex zusammenfügen (z.B. Hirschwang/Ammergebirge).

Moorsysteme werden durch ihre geologischen Zonen (6.1) nach Ausdehnung, Anordnung, Vielfalt und Abfolge der Funktionseinheiten differenziert. Z.B. präsentiert sich die klassische Kombination A-G nur im Allgäuer Flyschgebiet und im Baldereschwanger Mittelgebirge (FS, L, FN). In FN ist die basale Hochmoorzonen allerdings meist nicht auf Riedeln, sondern auf flachen Karböden ausgebreitet (z.B. Ober- und Mitteralpe).

Schon im Ammergebirgsflysch spalten sich Moorsysteme in zwei Serien auf:

An den karfreien, hoch hinauf mit glazialen Schuttkörpern verhüllten Hauptkämmen stehen A, B, C miteinander im Kontakt, es fehlen aber E-G. Dagegen umfassen die moorreichen »Dachrinnen« (vgl. Abb. 14/15) vor allem (C, D), E-G (Beispiel: Herzigs Bergel, Wasserscheid-Eckfilz). Dem Funktionsunterschied entsprechen die Moormächtigkeiten: Im Funktionsbereich E, F werden im Ammergebirgsflysch mehr als 7 m Moormächtigkeit erreicht (HOHENSTATTER mdl.), im Kammbereich wesentlich weniger, in Hangschulterbereich immerhin 4,80 m (Hochrieskopfmoor; HOHENSTATTER u. SCHÖBER mdl.).

Die geologischen Zonen und Standortkomplexe (6.4) prägen sich aber in den Moorsystemen vor allem floristisch-pflanzensoziologisch aus. Die Unterschiede sind erwartungsgemäß in den Quell- und Rieselzonen ausgeprägter als in den regenwasserabhängigen. So sind die sich jeweils entsprechenden Quellnischen im Reiselberger Sandstein (Standortkomplex 2) mit dem *Juncus triglumis*-reichen *Caricetum frigidae* (z.B. Riedberger Horn-Ochsenkopf), in der Molasse (SK 18) und im Karbonat (SK 4, 13, 14) mit Cratoneurion-Fluren bewachsen. Auf den hangwasserüberströmten Rieselmooren wächst im Flyschsandstein das *Pinguiculo-Trichophoretum*, auf Brisisandstein (SK 17) ein *Sphagno compacti-Trichophoretum* und auf mergel- oder kalkunterlegten Standorten ein Davallseggenried. Das floristische Gefälle (= kontinuierlicher räumlicher Florenwechsel) des soliombrogenen Gradienten ist

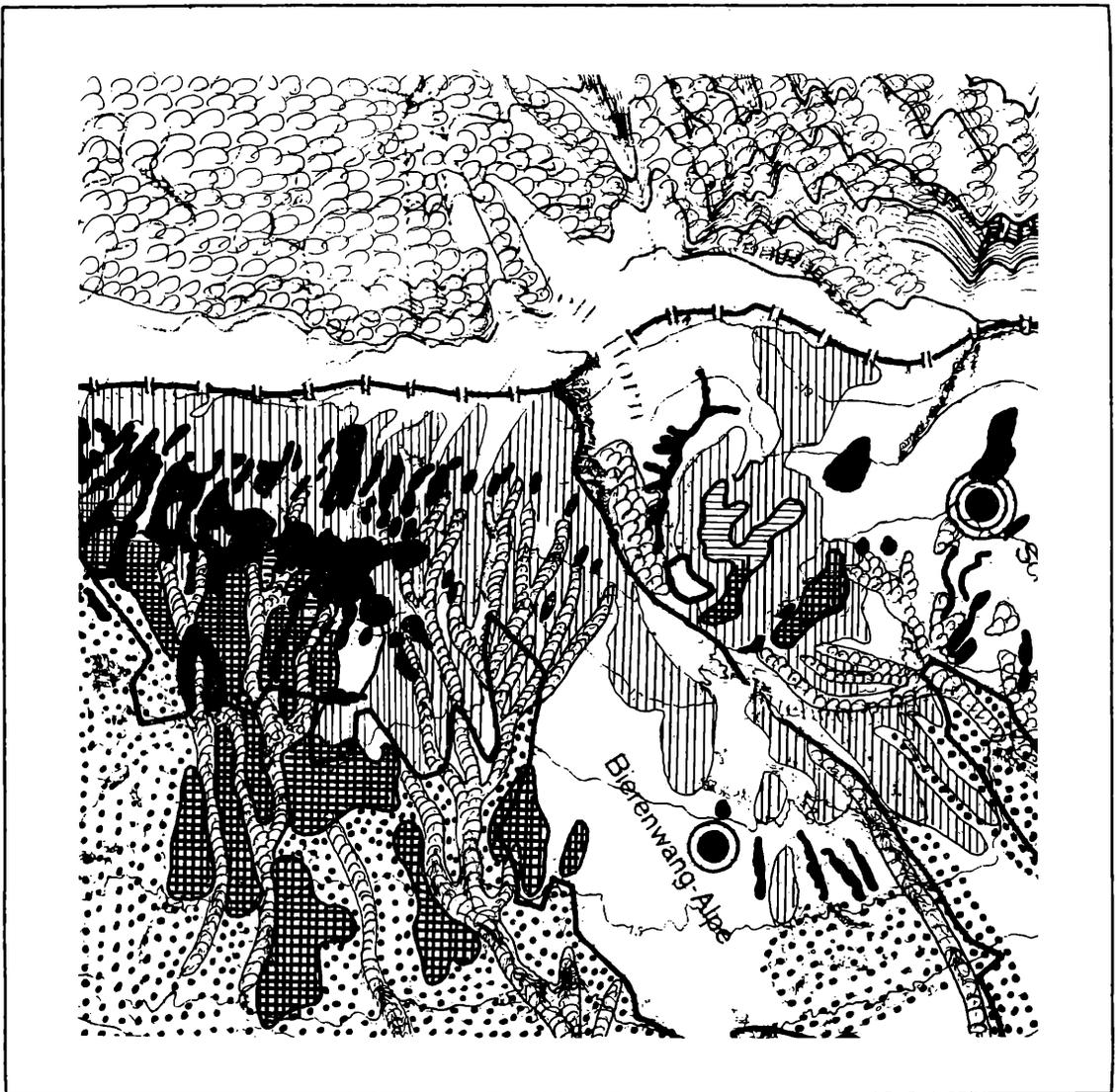


Abb. 18: Hangmoordistrikt Bierenwangalpe am Fellhorn/Allgäu (1400–1800 m)

Schwarz: Quellnischen, Rieselfluren und überflössene Hangmoore
 kariert: ombrosoligene Riedelmoore zwischen Bachrungen (Wuchsgebiet der Latsche)
 kupiert: Grünerlengebüsche mit Kontaktgesellschaften
 punktiert: subalpin-hochmontaner Fichtenwald, stellenweise weideverlichtet
 senkrecht schraffiert: Zwergstrauchheiden mit Einschaltungen von Borstgrasrasen (potentielles Wuchsgebiet der Latsche)
 waagrecht schraffiert: Alpenrosen-Latschenbusch (*Rhododendro-Vaccinietum*)
 dicke schwarze Linie: Grenze des Alpweidegebietes
 Kreise: Standort des Alpkasers
 weiß: intensive Weideflächen, Gratvegetation, Rostseggenhalden, Erosionsflächen
 weiß, mit dicker Linie umfahren: oligotraphente Unterwasservegetation (*Sparganium affine*-Gesellschaft).

im karbonatreichen Bereich (z.B. Strausbergmoos bei Hindelang, Sattlermoos) viel steiler als im karbonat- und elektrolytarmen (z.B. Wilhelminenalpe im Allgäu-Flysch).

Zu den Moordistrikten im *weiteren Sinne* rechnen wir auch solche Moorgruppen, die zwar nicht durch Wasser- und Stofftransporte verbunden sind, sich aber hinsichtlich bestimmter Merkmale ergänzen. Ein schönes Beispiel ist der Distrikt der Karststufenmoore im Gottesackergebiet. Die Moorverteilung kennzeichnet hier kein landschaftsökologisches Transportsystem, sondern allein den tektonischen Bauplan des Gebirgsstockes: Staffelförmige Einbrüche der aufgewölbten Schrättkalkdecke ließen in mehreren Treppenstufen Bänder des kalkarmen Grün- und Brisisandsteins (Standortkomplex 17) ausstreichen, denen voneinander völlig unabhängige Hochmoorstreifen inmitten weiter moorfeindlicher Karstflächen aufsitzen (Abb. 1).

Schließlich reihen wir auch Moorkümpfen in/auf ein und derselben geomorphologisch/orogra-

phischen Großform in diese Kategorie ein (z.B. Moorgruppen auf weiten welligen Mergelplateaus, in Hochtälern oder Karen; Abb. 9: Block 15).

6.6.3 Nicht Einzelmoore, sondern Moordistrikte als Erhaltungsräume!

Erst in jüngster Zeit wurden die im Umfeld zu schaffenden Rahmenbedingungen für einen wirksamen Feuchtgebietsschutz deutlich erkannt und auch in Handlungsstrategien umgesetzt (vgl. z.B. VAN DER MAAREL 1976 u. 1979, KLÖTZLI 1980, WILDI & KLÖTZLI 1978, KESSLER 1976, RINGLER & HERINGER 1975). Die Grundlagenteile dieser Arbeit (Kap. 1–5) haben gezeigt, daß die stofflich-energetische Einbindung von Alpenmooren in ihre Umgebung noch viel intensiver sein kann als im Vorland. Für Alpenmoore gilt überdies: Da sie *en bloc* mit ihrem mineralischen Umfeld genutzt werden (Beweidung, Pisten!), finden *direkte anthropogene Energie- und Stofftransfers* vom und zum Umfeld

statt, wie sie im Flachland seit der Streuwiesenaufgabe und strikten Flächenfunktionstrennung kaum mehr vorkommen.

Naturschutz in Gebirgsmoor(distrikt)en muß daher vor allem:

1) die für das Moorgefüge ursächliche Struktur und Intensität der Stoff- und Energieflüsse aus der umliegenden Landschaft erkennen, erhalten oder optimieren. Kernfrage ist dabei: Durch welche Umfeldnutzungen wird der Distrikthaushalt beeinträchtigt?

2) Am Nutzungskonzept für größere moorhaltige Räume beteiligt werden

3) Gebirgsmoore als in der Regel nicht pflegebedürftige Ökosysteme von den nutzungsbedingten Stoff- und Energietransfers abschirmen.

Unter 10 wird näher darauf eingegangen. Hier sei nur betont, daß schon die klare landschaftsökologische Abgrenzung von Mooreinflußzonen (Moordistrikten) eine entscheidende Verhandlungs- und Schutzgebietsgrundlage sein kann. Abb. 18/19 sind Beispiele für Moordistrikte ganz unterschiedlicher Struktur und Problematik.

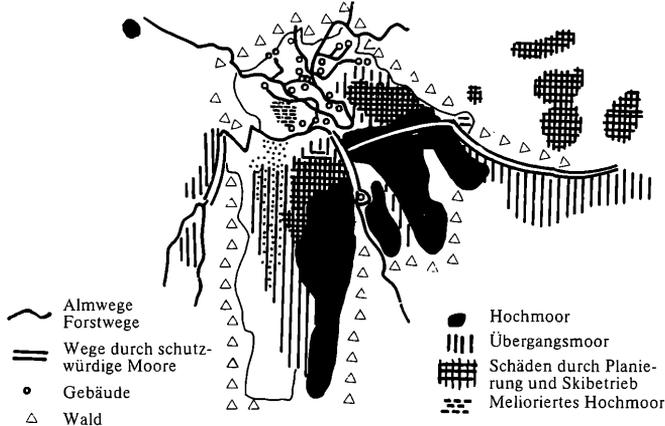


Abb. 19: Moordistrikt Winklmoosalm

Größere Latschenfilze auf langgezogenen flachen Hangriedeln bzw. in Mulden- und Sattellagen, dazu minerotrophe Hangmoore. Das Beispiel bringt den Konflikt Moorschutz/Weidewirtschaft und Tourismus besonders drastisch zum Ausdruck.

6.6.4 Moorlandschaften

Mehrere Moordistrikte können nahe zusammen-treten oder es häufen sich Einzelmoore ohne funktionellen Zusammenhang auf großen Flächen. Solche durch Moore geprägten Gebirgstteile nennen wir Moorlandschaften (vgl. Abb. 12, 13, 15). Eindrückliche Beispiele sind:

- der Isarberg südlich des Walchensees
- das Vorland der Benediktenwand
- das Halblech-/Halbammergebiet (vgl. Abb. 15)
- der Talraum von Oberjoch
- der Große Wald am Wertacher Hörnle
- der helvetische Bereich im Dreieck zwischen Breitach und Starzlach SW Oberstdorf
- das Piesenkopfgebiet
- das Gebiet um das Riedberger Horn
- das Hirzeneck-Barmsee-Gebiet bei Klais

Moorlandschaften erfordern gesamtheitliche Schutzkonzepte. Nicht nur wenige herausragende Moore müssen erhalten bleiben. Zur Sicherung der Gesamtcharakters sind auch die vielen kleineren und sogar degradierten Vorkommen von Bedeutung.

7. Einige Bemerkungen zur Vegetation der bayerischen Alpenmoore

Der Rahmen dieser Darstellung verbietet eine angemessen differenzierte Schilderung der Vegetationsverhältnisse bayerischer Alpenmoore. Über einzelne Moore oder Mooregebiete bzw. deren Kontaktgesellschaften berichten aber u.a. BRAUN 1968, KAULE 1976, PAUL 1937, PFADENHAUER 1969, PHILIPPI 1975 a, Ringle 1981 a und VOLLMAR 1947. Wir beschränken uns auf wenige ergänzende Hinweise, einige bemerkenswerte floristische Neufunde und insbesondere auf für das Schutzkonzept hilfreiche Bezüge zwischen Vegetation und Landschaftsökologie der Moor(system)e (vgl. auch LUTZ 1938 a, 1950, RADKE 1973).

7.1 Offene Fragen der Synsystematik von (alpinen) Mooren

Im Bereich der Moorökosysteme überlappen und durchdringen sich unterschiedliche Gliederungsprinzipien (z.B. die Konzepte der diskontinuierlich dargestellten Assoziationen - z.B. OBERDORFER 1977 ff. -, der ökologisch definierten Stufenkomplexe - z.B. JENSEN 1961, KAULE 1973 a -, der Mikro-, Algenbiozönosen, Synusien und Moosvereine - vgl. POELT 1954 -, die von GAMS aus der Uppsala-Schule übernommenen Systematisierungsvorschläge, faktoren-, cluster- bzw. gradientenanalytische Ordinationsverfahren - z.B. PAKARINEN & RUUHJÄRVI 1978) und stürzen nicht nur den Anfänger in heillose Verwirrung. Ohne die vielen offenen Fragen, wie etwa:

- Sind Bult- oder Horstassoziationen einerseits und Schlenkengesellschaften andererseits sinnvoll, obgleich feststeht, daß die bestimmte Bult- oder Horst-Artenkombination nur in Bult-/Schlenken-Komplexen ganz bestimmter Mosaikstruktur auftritt? Darf man etwa *Orchis palustris* zur Kennart einer *Orchio-Schoenetum nigricantis-Horst*gesellschaft erklären, obwohl diese Art in einem Naturraum immer nur in solchen *Schoenus nigricans*-Horsten wächst, die von als »*Scorpidio-Utricularietum minoris*« oder »*Caricetum limosae*« bezeichneten Schlenken umgeben sind?

- Inwieweit hat die besondere Beachtung bemerkenswerter Arten und ihrer Dominanz (z.B. *Carex heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *C. diandra*) zu einer Assoziationszersplitterung in Mooren (z.B. *Rhynchosporo-Caricetum chordorrhizae* (PAUL et LUTZ 41) OBD. 57, *Caricetum heleonastae* PAUL et LUTZ 41) geführt, die mit dem pflanzensoziologischen Auflösungsgrad der umgebenden Mineralbodenvegetation nicht mehr in Einklang zu bringen ist? (vgl. u.a. die Gliederung der Kalkflachmoore bei BRAUN, 1968 und OBERDORFER, 1977 ff.).

- Soll man Indikatorarten für Milieukonstanz, irreguläre und reguläre Milieuwechsel (vgl. VAN DER MAAREL 1980) nicht auch eine syntaxonomische Bedeutung einräumen (z.B. *Hydrocotyle vulgaris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, bestimmten Orchideen)?

- Darf man das Strukturproblem in der Moorvegetation wie bisher mit einigen Mikrokartierungen und entsprechenden syntaxonomischen Verfeinerungen abtun oder sollte nicht eine strukturtypische Klassifikation in die Moorvegetationsgliederung einfließen? auch nur anzureißen, behandeln wir sogleich:

7.2 Charakteristische Vegetationskomplexe der bayerischen Alpenmoore und ihre Ursachen

7.2.1 Substratkontrast und -verwandtschaft zwischen Alpenmoor und Umfeld

Moorökosysteme sind in den Alpen im allgemeinen weniger abgeschlossen als im Tiefland (vgl. Kap. 5.2-5.4). Im folgenden zeigt sich indessen, daß der Grad der Verknüpfung mit den Mineralbodenökosystemen je nach Gestein und Höhenstufe sehr unterschiedlich ausfällt. Einige Variablen ändern sich an der Moorgrenze sehr deutlich, andere nur wenig.

Die ökologische Distanz der Moore zum Umfeld sei an zwei vegetationsbestimmenden Faktoren, der Azidität und dem Kalkgehalt, durch Auswertung von mehr als 200 Gesteins- und Solumproben von DIETZ, REHDER, SCHMID, SIEDE, SPATZ, THIELE, ULRICH u.a. (zit. in Ringler 1981 b) und eigenen Messungen aus Allgäuer Gebirgsmooren gekennzeichnet.

Da hierbei Mittelwerte aus Tiefenprofil-Durchschnittswerten gebildet wurden, ist folgende Tabelle nur als grober Anhalt zu interpretieren. Die im Allgäu gefundene pH-Höhenfunktion der Hochmoor-Wurzelhorizonte mit leichtem pH-Anstieg zu den Hochlagenmooren hin (2,9-4,2) wurde zu 3,4 gemittelt.

So verschieden die Entstehung alpiner Moore und kalkarm-silikatreicher Sedimentgesteine (2, 5, 7, 9, 17, 19) oder stark entkalkter Verwitterungslehme (18), so wenig unterscheiden sie sich hinsichtlich bestimmter essentieller Standortfaktoren. Die pH-Sprünge an Moorrändern sind innerhalb der SK 2, 7, (5, 17, 19) gering, in SK 1, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 18 etwas deutlicher, am höchsten aber in SK 3, 4, 11, 16, 20. Die Kalkgehaltsunterschiede verhalten sich tendenziell gleichläufig.

Standortkomplex	Mittl. pH-Differenz (Mineralbodensolum - (Pseudo) Hochmoor)	% Ca CO ₃ : mittl. Differenz (Umgebungsgestein - (Pseudo) Hochmoor)
1	1,3	20-80
2	- 0,2	ca. 20-?
3	3,3	?
4	3,3	95
7	- 0,4	41
6,8	1,8	47
9	1,3	5 ¹⁾
10	1,8	55
11	2,8	82
12	1,8	?
13	1,8	?
16	3,3	97
18	0,5	?
20	3,4	97

Diese Tabelle macht einsichtig, warum Hochlagenmoore, insbesondere Stillstands- und Erosionskomplexe, mit *vielen* Arten an das nicht zu steile Umfeld aus Quarziten, (Glaukonit-)Sandsteinen, Kieselkalcken und Radiolariten, Cenoman-Verwitterungssanden und versauerten Decklehmen geknüpft sind, aber mit nur *wenigen* Arten an benachbarte Karbonatgesteine. Beispiele für die Moor/Umfeld-Verklammerung sind: *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Trichophorum caespitosum*, *Eriophorum vagina-*

tum, *Nardus stricta*, *Melampyrum pratense*, *Sphagnum nemoreum*, *Sph. russowii*, *Sph. compactum*, *Nardo-Callunetea-* und *Rhododendro-Vaccinion-* (Ersatz)Gesellschaften (Brisandstein und Kieselkalk; z.B. Gottesacker, Gotzen, Kirchstein/Rotwand). Innerhalb SK 2, 7 und 17 unterscheiden sich Moore bisweilen nicht durch ihre Arten, sondern nur durch Artmengenverhältnisse und deren optische Eigenart von ihrem Umfeld (also mehr Struktur- als Trennartencharakteristik). Innerhalb der urgesteinsähnlichsten, also sauersten Standortkomplexe der bayerischen Alpen haben die Hochmoor(erosionskomplexe) ebenso wenige Arten für sich allein wie im Bereich der sauren Tiefen- und Ergußgesteine der Zentralalpen, Mittelgebirge, Skanden und britischen Highlands.

Ähnlich etwa den Hautes Fagnes/Belgien, den Blanket Bogs und manchen Schwarzwaldmooren ist auch in Teilen der Nordalpen die Nahtzone zwischen deckenmoorartigen Komplexen und Borstgrasweiden durch ein *Juncetum squarrosi* (EDDY et al. 1969) bzw. ein *Junco-Scirpetum* OBERD. 38 auf torfigen Podsolen, torfigen podsolierten Parabraunerden und torfigen Gleyböden gekennzeichnet (Flyschzone im Westallgäu und am Tegernsee, Allgäuer Faltenmolasse).

7.2.2 Geologische Grenzen als Vegetations- und Moorgrenzen; Ökotope und Ökokline

Ionengradienten und entsprechend fließende Vegetationsübergänge sind für Versteilungen oder Verflachungen innerhalb *desselben* Standortkomplexes typisch. Abrupte Vegetationsgrenzen hingegen kennzeichnen tektonisch oder stratigraphisch bedingt scharfe Gesteins- und Formenwechsel (Ökotope).

Einige interessante Fälle seien herausgegriffen:

Die horizontale Schichtgrenze zwischen hangendem Hauptdolomit und liegendem Cenomanmergel ist bei der Firstbergalm (Ammergebirgshauptkamm) durch eine auffallend geradlinige Vegetationsgrenze (Blaugrasreiche Milchkrautweiden, Blaugrasrasen/*Trichophorum-Anmoore* und Hochstauden/Sickerfluren) weithin sichtbar.

- Auf den Unteren Gottesackerwänden äußert sich der Substratwechsel Schrättalkalk/Brisandstein in einem übergangslosen Nebeneinander von *Seslerietalia-* und *Nardo-Callunetea-* bzw. *Caricetalia fuscae-* Gesellschaften! Bei der Seealpe (Gottesackergebiet) ist eine Rinne zwischen Schrättalkwänden und einem erhabenen, hochmoorbedeckten Brisandsteinrücken mit *Stellaria alsine-*reichen *Bryum schleicheri-*Quellfluren, Blumenbinsen- und Schlammseggenschlenken ausgekleidet. Diese Zonation fungiert zwar als »Dachrinne« des Hochmoors (und der Kalkwände), hat jedoch, da geologisch-tektonisch und nicht moorgenetisch bedingt, mit einem Lagg nichts zu tun.

Das Ausmaß des Florenwechsels entlang bestimmter Linien durch einen Vegetationsausschnitt nennt WHITTACKER beta-Diversität (Strukturdiversität). Die beta-Diversität hängt vor allem von der ökologischen Distanz, d.h. der Variationsspanne von Standortfaktoren entlang eines Gradienten (ecocline distance) und von der Steilheit dieses Gradienten, ab. Je größer die Spanne und je kürzer der Gradient, desto stärker die ökologische Spannung des Gradienten (»spanningordel« sensu VAN LEEUWEN). Ökokline (flache Kurvenabschnitte in Abb. 10) gehen dann in Ökotope (steile Kurvenab-

1) Raibler Sandstein

schnitte) über. Unterliegen Ökokline und Ökotope insgesamt einer höchstens geringen Bodennutzung, so sind sie wegen ihres komprimierten synökologischen Informationsgehaltes, ihres Gesellschafts-, Struktur- und Artenreichtums hervorragende Erhaltungsobjekte. Hierzu einige Thesen, Gesichtspunkte und Beispiele:

1 Ökotope und *Pendelmilieus* am Rand der Alpenmoore sind als Heimstatt bedrohter Pflanzenarten unersetzlich. Die letzten Vorkommen von *Orchis coriophora*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Cirsium heterophyllum* und anderen Kostbarkeiten befinden sich im hydrologischen Wechselwirkungsbereich zwischen Alpenfluß/-bach und Niedermoorlandschaften, z.B. entlang der Loisach, Isar, Ammer und an den Staffelseezuflüssen (vgl. auch Block 16 in Abb. 9). Auch die Überreste dieser Arten weiter draußen im Vorland (Lech, Icking, Amper, Sempt, Untere Isar) sind bzw. waren auf analoge Überlappungszonen beschränkt.

Auch ein beträchtlicher Teil der Eiszeitrelikte (z.B. *Carex magellanica* ssp. *irrigua*, *C. heleonastes*, *Meesia triquetra*, *Sedum villosum*) muß fast ausschließlich in den oft unscheinbaren und gefährdeten Randzonen gesichert werden. Auch *Gladiolus palustris* »tut uns nicht den Gefallen«, sich in die als Schutzgebiete vorgesehenen Moorkernbereiche (z.B. des Murnauer Moooses) »zurückzuziehen«, sondern steht ausgerechnet auf den am leichtesten meliorierbaren äußersten Rändern! Durch Kultivierung und Torfabbau des schutzgebietsexternen minerotropen Übergangsmoorwaldes ging der größte und wichtigste Zwergbirkenbestand des Schwarzlaichmooses, wie ihn noch BACHMAIER (1966) kartierte, verloren!

2 Können mehrere der seltensten Eiszeitrelikte nur in ungestörten Ökoklinen überdauern? Dieses Anscheins kann sich wohl niemand erwehren, der die letzten Populationsreste etwa von *Juncus stygius*, *Saxifraga hirculus* oder auch *Carex heleonastes* gesehen hat, wie sie sich eng an steil aus dem Moor aufsteigende Mineralbodenrücken anschmiegen bzw. in ganz bestimmten Gürteln innerhalb steiler Nährstoff- und Mikroklimagradierten aufhalten. Bedenkt man, daß viele Arten im veränderten Klima auch andere bzw. zusätzliche Substrattypen besiedeln können (vgl. z.B. *Erica carnea*), so erscheint ein gewisser Standortwechsel der Eiszeitrelikte im Laufe der beträchtlichen nacheiszeitlichen Klimaschwankungen geradezu wahrscheinlich. Wo aber kann sich eine Population ohne Abreißen des generativen und vegetativen Kontakts besser zu anderen Substrat- oder Mikroklimapositionen verlagern, als in einem kontinuierlichen ungestörten Gradienten mit großer »ecocline distance«? Nur dort, wo sie – ohnehin unter Grenzbedingungen – am elastischsten auf den exogenen Klimaimpuls (z.B. Wärmezeit, »Kleine Eiszeit«) reagieren, d.h. pendeln kann, würde sie sich nach dieser These bis in die Jetztzeit hineinretten können.

3 Einzelne Vegetationstypen der Alpenmoore gibt es nur in Ökotonen oder -klinien. Ohne näher darauf einzugehen, seien nur die Beispiele des mitteleuropäischen Erlenbruchs am Fuß des Langen Köchels im Murnauer Moos (*Carici elongatae*-Alnetum, vgl. VOLLMAR 1947) und des Karpatenbirkenbruchs erwähnt.

4 Im Kontaktbereich entstehen überraschende floristische Durchdringungseffekte. Auch hierzu nur ein Beispiel: BRAUNHOFER (frdl. mdl. Mitt.) fand *Melica nutans* im bergwaldnahen Randbereich des

Pfrühlmooses in einem sehr nassen Zwischenmoor-Stufenkomplex! Vielleicht wäre auch das Coralliorhiza-Vorkommen in Schwingrasen des Murnauer Moooses nicht ohne Zuordnung naher Berg-Nadelwälder entstanden! Ob allerdings das ebenso erstaunliche wie hochstete Bultvorkommen des Waldvögeleins *Cephalanthera longifolia* (in Südbayern einer Art lichter Kalkbuchenwälder!) in Übergangsmoor-Spirkenbrüchen des Peißenberggebietes ebenfalls mit Nachbarschaftseffekten zu erklären ist, erscheint fraglich.

5 Ökotope und -kline steigern die Qualität von Tierhabitaten. So sind z.B. die letzten Birkhuhnpopulationsreste der Alpenrandmoore mit einer Zuordnung von offener Streuwiese, Bruchwald, Hochmoorrandwald und Hochmoor in den Loisach-Kochelseemooren *innerhalb* des Jahreslebensraumes identisch (GLÄNZER brieflich; vgl. auch GLÄNZER 1980). UTSCHIK (1978) zeigt am Beispiel von Laubsängerarten des Murnauer Moooses in den Kontaktbereichen Moor/Köchel eine Überlappung der Artreviere (höherer overlap index) und damit eine höhere Artenvielfalt auf. Auf Randeffektsmomente wie z.B. höhere Nahrungssicherheit im Grenzbereich verschiedenartiger Habitate, Fluchtmöglichkeiten bei Überflutung, Austrocknung usw., braucht hier nicht eingegangen zu werden.

Es versteht sich von selbst, daß in der großräumig naturnahen oder nur extensiv genutzten und obendrein geologisch vielfältigen Kulturlandschaft der bayerischen Alpen ein größerer Reichtum an Ökotonen und Ökoklinen an Moorrändern herrschen wird als im geologisch einförmigeren und außerhalb der Moore intensiv genutzten Tiefland. Einige Ökotope sind oben angeklungen. Im Hinblick auf das Schutzkonzept seien einige weitere beispielhaft hervorgehoben:

- thermophiler Reliktkiefernwald/Primulo-Schoenetum (Kramer-SW-Fuß): Über kurze Entfernung begegnen sich hier *Schoenus ferrugineus*, *Goodyera repens*, *Teucrium montanum*, *Coronilla emerus*, *C. vaginalis*, *Arctostaphylos uva-ursi* u.a. (LOTTO mdl.)

- Spirkenfilz/Spirken-Baumwacholderau/Dryas-Schuttflur (Friedergries bei Griesen): Hier und im Hochmoor am Ausgang des Elmautales beim Lindergries treffen sich Spirkenbestände auf Moor, auf Lockermassen und auf anstehendem Dolomitgestein!

- Kalkflachmoor/Schwingrasen/Röhricht/Erlenbruch/Köchelmischwald (Murnauer Moos)

- Lavendelweidenau/Grauerlenau/Erlenbruch/Bergkiefernfilz/Bult-Schlenkenkomplex (Schemeralm in der Jachenau)

- Bergmischwald/Primulo-Schoenetum/Bergkiefernrandwald/Latschenkusselmoor/Hartholz- und Weichholzaue/Schotterau (Mettenhamer Filz und Tiroler Ache)

- Quellhangmoor/Verlandungsmoor/Übergangsmoor/Bruch- und Nadelwald auf saurem Raibler Sandstein/Buckelwiese auf kalkreicher Moräne (Buckelwiesengebiet bei Klais, Barm- und Wagenbrüchsee)

Den unmerklichen Übergängen zwischen Naßtorf, Trockentorf und Rohhumus auf Flysch- und Brissandstein (SK 2,17; Zone F und H) entsprechen ebenso unscheinbare Kontinua von Alpenrosenheiden/Alpenrosen-Latschenbusch bis zum Zwergstrauch-Latschenbusch, bzw. von der Borstgras- über die Rasenbinsenheide zum Rasensimsenmoor.

(Vgl. auch die Borstgrasweiden, Grindenmoorheiden und Missenmoore im Nordschwarzwald (RADKE 1973). Dem stehen einschneidende Florenkontraste innerhalb der Karbonat- und Mergelkomplexe 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 20 gegenüber. Dort werden Hochmoor/Mineralbodengrenzen nur von wenigen Pflanzenarten (z.B. *Pinus mugo*, *Potentilla erecta*) übersprungen, sehr wahrscheinlich aber von vielen oberirdisch lebenden Tierarten, die im Laufe ihrer Entwicklung, Tages- oder Jahresperiodik ganz unterschiedliche Lebensräume aufsuchen.¹⁾

Die ökologischen und floristischen Gradienten am Karbonatgesteins-/Moorübergang werden im allgemeinen steiler und auch weitreichender sein als an der Sandstein/Quarzit/Kiesalk-Grenze zum Moor. Sickerwässer aus Kalkmoränen treten mit mehr als 2 mg Ca l^{-1} und pH-Werten größer 7 in den soliomibrogenen Moorkomplex ein. Erst nach längerer Fließstrecke haben die ionenaustauschenden Torfe die Kationenkonzentration und Basizität auf übergangs- oder gar hochmoorgemäße Niveaus erniedrigt (vgl. Satlermoos/Buching). Dagegen sickern die Oberflächenwässer des Reiselberger Sandsteins (Standortkomplex 2) bereits kalkarm und mit pH 5,2 in das Wilhelminenmoor bei der Hällritzer Alpe (1340 m) ein. Schon nach 30–60 m sind die relativ ombrotrophentesten Artenkombinationen des ganzen Moorkomplexes erreicht. Das floristische Gefälle zum Moorberrand hin ist sehr viel flacher als im Gegenbeispiel aus der Karbonatlandschaft. Das Pinguicula-Trichophoretum des Moorrandes hat viele Arten mit dem Moorkern gemeinsam (z.B. *Sphagnum compactum*, *Vaccinium uliginosum*, *Trichophorum caespitosum*, *Carex rostrata*), wohingegen der untere und obere Teil des Satlermooses kaum gemeinsame Arten besitzen.

7.2.3 Extremklima als Dominanzfaktor

Moortorfe verändern ihre hohen organischen Anteile (ca. 70–99%) nur relativ wenig durch die alpinen Höhenstufen. Die organische Substanz der moorumbegleitenden Mineralböden folgt jedoch einem Höhengradienten (ULRICH 1980). Z.B. nimmt sie in Alpböden der Allgäuer Faltenmolasse (Zone M, SK 18, 19) zwischen 900 und 1600 m ü. NN etwa linear von 10 auf 18% zu (SPATZ 1970).

Die kühlen, niederschlagsreichen und verdunstungsschwachen, mithin abbauhemmenden Hochlagen und die dauerfeuchten Schattlagen begünstigen Humusformen mit Akkumulationstendenz (Roh-, Tangelhumus, Pechmoder, Trockentorf), die sich beispielsweise in bezug auf organische Substanz (70–90%), C/N-Verhältnis (20–50) und Mikroklima (Latschenbewuchs, Abschmelzverzögerung, geringe Wärmeleitfähigkeit) kaum von Mooren unterscheiden, ja sogar der ökologischen Faktorenkonstellation von Hochmoorwachstumskomplexen und Bergkiefernfilzen ähnlicher sind als die moosarmen, verdichteten Erosionskomplexe der gleichen Höhenstufen! Es ergibt sich das Paradoxon, daß die

1) Beispiele: Die Rauschbeer-Bunteule (*Anarta cordigera*) entwickelt sich auf *Vaccinium uliginosum* (in Karbonatgebieten nur in Mooren) und besucht als Imago das Stengellose Leimkraut (*Silene acaulis*; in Bayern nur auf Karbonat- und Mergelgestein). Nach COULSON & WHITTACKER (1978) sind oberirdisch lebende Prädatoren britischer Deckenmoore darauf angewiesen, nach dem Abebben der frühjährlichen Nahrungsangebotes in die umliegenden Mineralboden-Ökosysteme überzuwechseln. Deshalb ist die Prädatorenabundanz an der Moorgrenze, die das relativ nachhaltigste Futterangebot bei geringstem Bewegungsenergieaufwand liefert, auffallend erhöht.

Artenkombinationen bestimmter subalpiner Latschengebüsche auf moorfeindlichen Unterlagen (z.B. Hauptdolomit, Plattenkalk) den tiefergelegenen Hochmoortillstandskomplexen, Hochmoorrandgehängen und Filzen ähnlicher sind, als diese den Hochmoorabbauetadien der subalpinen Stufe. Bis zu 30° steile und 1,20 m mächtige Trockentorf- und Hangmoore auf schattseitigen Block- und Schutthalde aus Brisisandstein und Dolomit im Allgäu, am Eib- und Plansee zeigen wohl am eindrucksvollsten, wie die Substratwirkung in der vegetationsbestimmenden Faktorenkonstellation durch Sonderklimate überdeckt werden kann (Abb. 1 Typ 18). Hier schieben sich folgende Gelände- und Mikroklimabesonderheiten übereinander:

1 Anhaltende Kaltluftabdrift von den über 1000 m hohen, gegenüber der übrigen besonnten Landschaft meist kühleren Steiflanken durchweht die bodennahe Luftschicht;

2 Der kaum versiegende Wasserzug im Schuttkörper (Verdunstungskälte!) wird durch sehr spätes Ausapern verstärkt. Die boden- und interzeptionsfreien Felsflanken begünstigen ihn.

3 Blockhalden ist generell ein Kaltluftzug eigentümlich. Nach RICHARD (1961; zit. nach ELLENBERG 1978) erwärmt sich die Creux du Van-Kalkschutthalde im Schweizer Jura an der Basis des Wurzelhorizontes ganzjährig nicht über 2° C. Dies drückt Humusmineralisationsrate und Nährstoffaufnahme unter die physiologische Grenze der meisten Waldbäume. Konkurrenzscheuen azonalen Reliktspirken (Dolomit) bzw. extrazonalen Latschen (Brisisandstein) wird damit eine Nische offengehalten. Deren im »pseudoalpinen« Kälteklima besonders schwer zersetzliche saure Nadelstreu isoliert den Schuttwasserzug und bereitet das Substrat für die Torfmoos- und Zwergstrauchansiedlung. Sphagnen wuchern vor allem um Spirkenstämme und kleine, vom Schneeabtrieb abwärts gebogene Krüppelfichten bultförmig in die Höhe.

4 Die Moorstandorte sind nur wenige Höhenmeter vom gischtenden Bergfluß bzw. größeren Bergseen mit erhöhter Dauerluftfeuchtigkeit entfernt.

5 Die Eibsee-, Plansee- und Hindelanger Hangmoore liegen noch unterhalb der warmen Hangzone im Kaltluftstau abgeriegelter Seebecken bzw. vor der Engstelle eines bedeutenden Talwindsystems.

Diese seltene Konstellation löst offenbar eine Transgression auffallend mächtiger und steil abgedachter Hochmoorbulte über dealpine Karbonatschuttvegetation aus, deren gering-mächtige, fossil-speckiger Pechrendzinen-A_h den unzersetzten Sphagnumtorf vom durchrieselten Schutt isoliert. Im Schutt wurzelnde Rhododendron hirsutum- und *Sorbus chamaemespilus*-Triebe durchstoßen die Bulte und erscheinen in »seltsamer« Gesellschaft mit kalk- und mineralbodenfliehenden Arten wie z.B. *Drosera rotundifolia*, *Trichophorum alpinum*, *Oxycoccus palustris*, *Sphagnum magellanicum*, *Sph. recurvum*, *Sph. centrale*, *Vaccinium uliginosum* u.a. Fragmente der vorgängigen Karbonatschuttrassen mit *Carex firma*, *Primula auricula*, *Petasites niveus*, *Dryas octopetala* überdauernden in kleinen »Sukzessionsfenstern« zwischen den Bulten, ja, sie ragen sogar noch durch flache Sphagnumdecken hindurch! Pflanzensoziologische Aufnahmen von solchen Stellen wirken auf den ortsunkundigen Vegetationskundler wie versehentliche Vermengungen ganz verschiedenartigen Aufnahmematerials und lassen sich natürlich kaum synsystematisch einordnen.

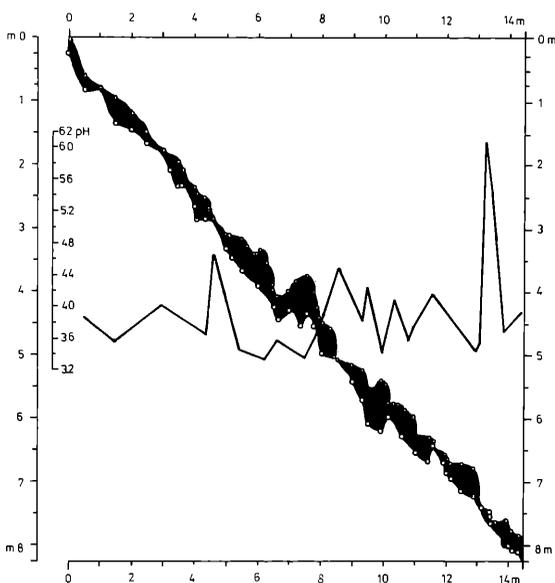


Abb. 20: Steilhangmoor auf nordseitiger Dolomitschutthalde im Ostrachtal (900 m NN)

Kreise: Nivellement- u. Sondierungspunkte
 pH-Messung: Glaselektrode (H₂O) Werte bezogen auf 0-5 cm;
 schwarz: größtenteils wenig zersetzter Sphagnumtorf auf Dolomitschutt

Dieses 1-120 cm mächtige, spirkenbestandene Hangmoor ist teilweise fast 30 Altgrad steil. Die Azidität der oberflächennahen Torfe schwankt auf engstem Raum um ca. 3,0 pH. Entsprechend wechselhaft und kleingliedrig ist das Vegetationsmosaik: Mächtige Hochmoorbulte durchdringen sich mit Fragmenten dealpiner Schutt- und Rasenvegetation (*Primula auricula*, *Carex firma*, *Saxifraga caesia* usw.) sowie mit übergangsmoorartigen *Trichophorum alpinum*-Gesellschaften. Bestände dieser Art sind nur von wenigen Stellen bekannt.

In diesem Zusammenhang scheint es auch hervorhebenswert, daß die Hochmoor-Höchstvorkommen der Allgäuer und Berchtesgadener Alpen (Gehrner Berg 1880 m, Am Stein 1820 m, Hochthron 1900 m) unmittelbar dem Hauptdolomit bzw. Dachsteinkalk aufliegen.¹⁾ Erosionskomplexe und Moorreste dieser Art werden von vielen Arten der (sub)alpinen Stufe nicht mehr als ökologisch abweichende Inseln gemieden (z.B. *Agrostis rupestris* und *A. alpina*, *Hieracium alpinum*, *Loiseleuria procumbens*, *Gentiana acaulis* = *kochiana*, *Avenella flexuosa*). Es besteht eine lückenlose floristische Kontinuität z.B. zu den Krähenbeer-Windheiden (*Empetro* - *Vaccinietum*) und den Gamsheide-Spalieren (*Loiseleurietum*).

All dies sind Anzeichen für eine oberhalb der subalpinen Stufe rasch zunehmende Nivellierung und Annäherung des »Moor«- und »Mineralboden«-Standorts, der freilich durch moderartigen Zerfall, Durchlüftung und starke Erosion der Torfe entgegengearbeitet wird. Die in den bayerischen Alpen nur angedeuteten *Torfhügelmoore* (Thufure), z.B. Roßalm am Geigelstein 1700 m, Enzianhütte/Linkerskopf 1700 m, Diedamskopf 1820 m, Kanzelwandsattel 1850 m, sind floristisch nur mehr sehr deutlich von ihrem Umfeld abzutrennen.

Das Übergewicht der Klima- über die edaphischen Faktoren und die moorverwandte Humusdynamik

1) Allerdings gibt es direkt auf Dolomit schon in 1100-1200 m Höhe am Sattmannsberg/Heimgartengebiet und am Isarberg/Walchenseegebiet mehrere Hoch-, Übergangs- und Niedermoore. Indessen fehlen Kamm-, Hang(schulter-), Sattel- und Riedelvermoorungen den Karbonatgebieten im Gegensatz zum Flysch und Ultrahelvetikum fast völlig. Meist handelt es sich hier im Kalk oder Dolomit um Mulden- oder Dolinenmoore kleinsten Ausmaßes in Gebirgstteilen auffallend geringer Reliefenergie (das bedeutet auch geringe Abtrags- und Einschwemmungsneigung; vgl. die Karstmoore in Abb. 9), meist in eisüberfahrenen Mittelgebirgslandschaften.

hochsubalpiner Lagen und »pseudoalpiner« Sonderstandorte tieferer Lagen tragen dazu bei, die Übergänge von Torf und Moorvegetation zum Umfeld zu verwischen und die Rolle der Standortkomplexe bei der Mooransiedlung und -strukturausbildung zu mindern oder zu verändern.

7.2.4 Nivellierung oder Begünstigung der Substratkontraste durch Nutzungen

Vorstehend wurde deutlich, daß die natürliche »ökologische Isolation« der Alpenmoore von den Hoch- zu den Tieflagen, von den »Normalstandorten« zu Sonderstandorten mit erhöhter Wasserbilanz und von den sauren zu den basischen Unterlagen zunimmt.

Alpine Nutzungen überlagern und verändern diese Gradienten, u.a. in folgender Weise: Kahlschläge moorangrenzender Bergwälder verringern die C- und Nährstoffvorräte.²⁾ Im Laufe des jahrhundertelangen Weidebetriebs sinken die Kohlenstoffvorräte (organ. Substanz), steigen die N-Vorräte der Kernweiden (bezogen auf eine bestimmte Bodentiefe) und sinken die C/N-Verhältnisse.²⁾ Moore können folgendermaßen davon betroffen sein:

Erste Alternative:

Alpenmoore waren und bleiben vom Bergwald umschlossen. Veränderungsimpulse sind auf Kahlschläge bergwärts der Moore beschränkt (gesteigerte Oberflächen- und Schmelzwasser-, Nähr-, Schweb- und Feststoffabflüsse ins Moor, Schneerutsche; Holzabfälle ins Moor; Tendenz zur Minerotrophierung). Beispiel: Winklmoos, Metzwald am Wertacher Hörnle; durch waldbauliche Maßnahmen mitbedingte Murkatastrophe am Westrand des Murner Mooses (Schwemmkegel aus dem Aufackergebiet schiebt sich ins Moor).

Zweite Alternative

Die Alpenmoore selbst erleiden kaum Eingriffe, ihr Umfeld wird aber gerodet, als Licht- und Waldweide oder (Streu-)Wiese genutzt. Damit erhöht sich (bzw. entsteht) infolge Humusschwund (vgl. auch LAATSCH & GROTTENTHALER 1973) das C-, N- und C/N-Gefälle, wird der oberflächliche Hangwasser-, Schmelzwasser-, Schweb- und Geschiebezufluß höher und unausgeglichener, vermindert sich die bergseitig vorgeschaltete Kationen-Adsorptions- und Wasserkapazität. Durch Verringerung des Vegetations- und Bodenschutzes und Erhöhung der Abtragsdynamik besteht die Gefahr, daß immer mehr Material aus dem karbonatischen oder tonreichen Untergrund in das Moor verfrachtet wird und dort den Nährstoffhaushalt grundlegend verändert oder das Moor durch Überschlückung erheblich einengt (z.B. Schwemmkegel, der sich von den Pisten- und Weideflächen in das Hörmoos vorschleibt, Transgression eines Schwemmfächers aus dem Firstalmgebiet und Eindringen elektrolytreichen Schmelz-

2) BOCHTER, NEUERBURG, RÖHLE u. ZECH (ZECH 1978) fanden auf den moorumbegleitenden Lichtweiden des Lattengebirges ein C-Defizit von 20% (50 cm Bodentiefe) und einen N-Überschuß von 14% gegenüber dem benachbarten Bergwald, auf anderen Almen erreichten die entsprechenden Werte sogar -39% und +25%. Auf den moorumbegleitenden Weideböden des Lattengebirges ist demnach ein C/N-Abfall von 17 (Bergwald) auf etwa 10 festzustellen. Auch SPATZ (1970) fand in verschiedenen Weidegesellschaften moorumschließender Molassealpen C/N-Verhältnisse von 9-11, im gestörten Rasenbinsenmoor (*Junco-Scirpetum* OBD. 38) dagegen 15. ZECH et al. (s.o.) erhielten auf Kahlschlägen des Lattengebirges C- und N-Verluste von 38 bzw. 30%. Die Austragspeaks gelöster Stoffe aus dem Coweeta-Distrikt- und Emmental-Kahlschlägen sind seit langem bekannt (vgl. die Arbeiten von BORKMANN u. LIKENS, BURGER u.a.).

wassers in das Ufermoor am Spitzingsee vgl. SCHAUER 1979 –, Bergstrom aus entwaldeten Steilflanken in das Klebalpmoor bei Linderhof, schwabstoffreiche, dem Wendelsteingebiet entstammende Überflutungen des Auer Weidmooses usw.). Die Moorvegetation hebt sich nach der Umfeldumgestaltung deutlicher ab, zumal, wenn durch intensive Beweidung oder Düngung bis an das Hochmoor heran dessen Expansion Einhalt geboten wird¹⁾ (vgl. Abb. 21 in ELLENBERG 1978). Viele Moore auf Talalluvionen, Moränen und weich verwitternden tonreichen Gesteinen (Molasse, Allgäu-, Aptychen-, Kössener-, Raibler-, Partnach-, Drusberg-, Gosau-, Nierensteiner Schichten u.a.) entsprechen dieser Situation, weil diese Standortkomplexe (19, 18, 13, 3, 8, 9, 12) die bevorzugten Almböden darstellen. Im allgemeinen blieben nur solche Alm/Alpmoore einigermaßen vom Weidebetrieb unbeeinträchtigt, die nicht inmitten, sondern am Rande der Lichtweide liegen, insbesondere mit für das Weidevieh bedrohlichen Steilabfällen im Rücken. Dann wurde nicht nur die Schlucht oder der Steilgraben abgezäunt, sondern oftmals das futterschwache Moor mitausgespart. Als moorrettend erweisen sich dabei auch die Kolke und Schwingrasen. Spätestens nach der ersten aufwendigen Bergung eines eingebrochenen Rindes wird das Moor abgezäunt.²⁾ Gefahrlose, relativ trittfeste Erosions- und Stillstandskomplexe mit höchstens wenige Dezimeter tiefen Lachen genießen diesen indirekten Schutz nicht und sind insgesamt viel stärker beschädigt.

Ergebnis der durch die Bodennutzung verschärften Standortkontraste sind Vegetationskomplexe folgender Art (Auswahl):

An den Hochmoorkomplex (Rote Bultgesellschaft, Rasensimsen-Erosionskomplex, Bergkiefernfilz, Reste des Bergkiefern-Fichten-Randwaldes) grenzen:

1 eutrophierte Kälberkropf-Hahnenfußfluren (Cherophyllo (hirsuti)-Ranunculetum (aconitifolii)) als Ersatzgesellschaft der Caricion lasiocarpae-, C. nigrae-, C. rostratae- und C. davallianae-Lagg-Gesellschaften

2 stark degradierte Ausbildungen der genannten Lagg-Gesellschaften oder bultiger Großseggenriede (vor allem Caricetum paniculatae), gelegentlich auch von Pfeifengraswiesen

3 Lägerfluren (z.B. Rumicetum alpini) mit (Wechsel-)Nässezeigern wie z.B. Deschampsia caespitosa, schlammige Sparganio-Glycerion-Fluren u. dgl.

4 Kleinseggen- und Mehlprimel-Kopfbinsenrasen. An diese (und andere ungenannte) Zonationen schließen sich meist an: Schnittlauchfluren, Molinion, Caricion nigrae, Fettweiden (Alchemillo- und Lolio-Cynosuretum, Prunello-Poetum), Magerweiden (Nardion), Bachdistel- und Goldhaferwiesen. Besonders in den niederschlagsreichsten mittelhohen Lagen der Zonen M, FN, L, H (Allgäu) führt(e) die Umfeldentwaldung, wohl durch Versauerungsschübe, Nutzungsextensivierung oder

1) Der Hochmoorkörper kann dann nur mehr in die Höhe, nicht aber in die Breite wachsen. In den bayerischen Alpen fällt auf, daß mehrere der imposantesten und steilsten Randgehänge durch jahrhundertlang stark beweidete, gemähte, u.U. auch einst geplagte Nutzflächen scharf begrenzt sind (z.B. Kronberger Alm/Sudelfeld, Engenkopf/Oberstdorf, Winklmoos, Hemmersuppenalm). Haben nicht nur stationäre Quellhorizonte und Flutrinnen (z.B. im Mettenhamer Filz, Jachenau) sondern auch die Bodennutzung zu einer schärferen und steileren Begrenzung der Hochmoore beigetragen?

2) Frdl. mdl. Mitteilung des Almbewirtschafters der Landhauptalm.

-einstellung und kalkarme Unterlagen unterstützt, zur Ausbreitung bestimmter Torfmoose (Übergangsmoorstadien) und Rasensimsengesellschaften.¹⁾ Dieser Prozeß nähert gewissermaßen die Waldersatzgesellschaften den aus der Naturlandschaft inselartig überkommenen Hochmooren an und gleicht tendenziell die Substrat- und Vegetationsunterschiede aus (vgl. auch die anthropogen ausgelösten Grindenmoorheiden und Missenmoore der Plateaulagen des Nordschwarzwaldes, die im Kontakt zu alten Hochmooren stehen; RADKE 1973). Solche Komplexe würden bei entsprechender Morphologie und Geologie im Allgäu viel größere Flächen bedecken. An den wenigen günstigen Stellen ziehen sie als mehrere Meter bis wenige Dezimeter mächtige Torfhaut über Hochtäler, Dellen und Kuppen hinweg (Scheidthalpe, Rohrmoos, Piesenkopf-Nord, Hädrichgebiet, Jauchen u.a.) und erinnern im kleinen durchaus an die britischen Deckenmoore, die freilich bis zu 80% der Landoberfläche in durchschnittlich größerer Mächtigkeit überkleiden. Wir nennen deshalb die Zonen M, FN, FS, L und H die Region der Deckenmoorembryonen innerhalb der bayerischen Alpen. Sie besitzt nur an wenigen Stellen der oberbayerischen Alpen Exklaven, nämlich dort, wo Niederschlagschwerpunkte mit ausgedehnten, schwach reliefierten Mergel-, Tonschiefer- und Fernmoränengebieten mittlerer Höhenlage zusammenfallen (Winklmoos, Moosenalm/Ostkarwendel, Wasserscheid- und Kugelwälzgebiet im Ammergebirge). Die Region der alpinen Deckenmoore(mbryonen) scheint vom Westallgäu bis ins Schweizer Flyschgebiet hinüberzureichen (Deckenmoore bei Rothenturm u.a.)

Dritte Alternative:

Alpenmoore werden in die Nutzung des Umfeldes einbezogen

In diesem Fall wird nicht das Umfeld dem Hochmoor, sondern dieses dem Umfeld angeglichen. Bisweilen wohl sogar jahrhundertlange Beweidung der geschwendeten Hochmoorkörper treibt deren Erosion voran, läßt sie allmählich in einzelne, oberflächlich stark moderig zersetzte Torfbänke zwischen Furchen zerfallen (vgl. die ebenfalls beweideten blanket bogs vom »dissected type« auf den Britischen Inseln!), die allmählich ganz verschwinden. Die Torfmoosdecken und Moorzweigstrauchheiden werden zuerst von Rasensimsen-Mikroerosionskomplexen abgelöst. Bei zunehmender Weidebelastung entwickeln sich daraus Borstgrasrasen, die sich lediglich durch einige Bärlapparten (Huperzia selago, Lycopodium clavatum, z.T. auch Lycopodiella inundata) und wenige Torfmoose (Sphagnum compactum, Sph. nemoreum) von Mineralboden-Nardeten unterscheiden (»Sphagno-Nardetum«, »Lycopodio-Nardetum« ass. prov.). Bei anhaltendem Nährstoff-Transfer des Weideviehs in die Moore breiten sich auf den ehemaligen Hochmoortorfen arme Rotschwingelweiden (Alchemillo-Cynosuretum) bzw. Rispenrittrasen (Sagino-Poetum supinae) aus. Die ökologische Angleichung an die älteren Weiden des Umfeldes gibt sich dann nicht nur pflanzensoziologisch, sondern auch durch frischgrüne Färbung beiderseits der »Moorgrenze« zu erkennen. Lediglich die Geländebuckelung erinnert

1) Diese Zone erinnert an die »peaty gleys« und »peaty podzols« (HEAL u. SMITH 1978), die britische blanket bogs randlich umgeben. Wie dort kommen unsere Moorheiden und »Verhochmoorungsstadien« auch losgelöst von den eigentlichen Mooren inmitten der Weidegebiete vor, wo sie Grenzfälle der Moorfassung darstellen.

an den Exitus eines traditionsreichen Hochmoor-Ökosystems, falls nicht größerflächige stark zerstampfte Braunseggen Sümpfe einen Totalabtrag des Moorkörpers bis nahezu auf den Mooruntergrund signalisieren (z.B. Gutswieser Tal, Grasgehrenkar, Schönbergalpe).¹⁾

Wie ehemals in verheideten Tieflandsmooren oder fehlgeschlagenen Hochmoorkulturen (z.B. Schönrämer Filz, Hochrunstfilze), wurde auch in den Alpen und am Alpenrand da und dort versucht, Moore durch Entwässerung in die forstliche Nutzung einzubeziehen. Spirkenfilzen wurden so mit Fichte unterpflanzt oder unterwandert. Auch in diesem Fall wurde die oberirdische Eigenart des Alpenmoores dem vorherrschenden monotonen Umfeldcharakter geopfert (z.B. Sulzschneider Forst, Metzwald).²⁾

7.3 Alpine Moorvegetation als Ausdruck der Funktions-, Moor- und Landschaftstypen

Die Moorvegetation antwortet durch ihr(e)

- Arteninventar

Artenkombination (Vegetationstypen, Vegetations»einheiten«)

- Verknüpfungsart ihrer Artenkombinationen

(durch floristische »Stufen« geschiedene Gürtel oder Einheiten; kontinuierliche floristische »Rampen«

- räumliche Ordnung innerhalb der Vegetationstypen (Mikrobiozönosen, Synusien), innerhalb der Moorkomplexe (Gürtel- oder Mosaikaufbau) und innerhalb der Moorsysteme oder Moorlandschaften (oro- und hydrographische Moorverteilung) auf die

- orographischen Moortypen (Abb. 1)

- Funktions- und Dynamiktypen (Abb. 9/10)

- Substrattypen (Standortkomplexe, s. 6.4)

- Gefüge der Standortkomplexe und Geländeformen (geologischen Zonen, s. 6.1)

Klimaregionen (3.3-3.5) bzw. Höhenstufen (3.5.1)

Dabei werden die ombrogenen Moorkerne vorwiegend höhen- und mesoklimatisch, die topo- und soligenen Moorteile dagegen vorwiegend vom Standortkomplex, der topographischen Lage und der geologischen Zone geprägt.

Den Funktionstypen des Moor(distrikts)haushalts entsprechen Strukturtypen der Vegetation. Dabei gilt allen bisherigen Beobachtungen nach:

Mooreigene oder -gesteuerte Stoffflüsse äußern sich in gerichteten floristischen Gradienten über größere Moorstrecken hinweg (vgl. HEINSELMAN 1975, JENSEN 1961, PRIEHÄUSSER 1970), umfeldkontrollierte Stoffflüsse dagegen in relativ scharf abgesetzten Grenzen und Zonationen.

Die Struktur und Zuordnung der floristischen Gradienten wird wesentlich von den orographischen und Funktionstypen der Alpenmoore (Abb. 2, 9, 10) gestaltet (Zusammenwirken von Stofftransport, -adsorption, -austausch, von Zufuhr, Durchfluß, Bremsung und Rückhaltung, von Anreicherung, Ausgliederung und Verarmung).

1) Der Degradationsprozeß ist in den meisten bayerischen Alm-/Alpmooren noch nicht abgeschlossen, aber infolge Bestoßerbhöhung und Latschenschwendung (z.B. Moore an der Roten Wand bei Obermaiselstein, Hädrichmoore) stellenweise stark beschleunigt im Gange.

2) Erst ein vermorschender, fast umgekippter Spirkenüberhälter inmitten dichter Fichtenstangenhölzer mag den Wanderer daran erinnern, daß er ein ehemaliges Moor betreten hat. Einige Fälle großflächig absterbender Moorspirken- bzw. -latschenbestände haben allerdings kum mit forstlichen Maßnahmen zu tun und bedürfen der Klärung (Halbammerfilz bei Untermogg, Beerenmoos am Edelsberg)

In vielen Alpenmooren begegnen sich die gedämpften, produktiven Flüsse (soliombrogene oder ombrosoligene Gradienten) und die energiereichen, mechanisch wirksamen exogenen Ströme (»soft and hard flows«). Die Vegetationsstruktur solcher Moore ist ambivalent: Der zum oberseitigen Hang vermittelnde Moorabschnitt zeigt eine floristische »Rampe« mit sukzessive einander ablösenden Einzelpopulationen der Arten, die lateralen und/oder talseitigen Moorflanken sind hingegen durch Flutrinnen, tangierende Bergbäche oder Schluchten scharf angeschnitten oder gar unterschritten und dementsprechend als deutlich begrenzte, meist streifenartig zugeordnete Pflanzengesellschaften und Formationen ausgebildet (Block 10, 13, 16 in Abb. 9).

Zu den schönsten *strukturambivalenten* Alpenmooren Bayerns gehören der Moordistrikt Hochwald bei Oberstdorf und die Ammergebirgsmoore Satlermoos und Lettenflecke. Hier beginnt der soliombrogene Florengradient mit einem Davallseggen- (bzw. Kopf-)ried (*Caricetum davallianae* und *Primulo-Schoenetum*), das sich unmerklich, in dachziegelartiger Überlappung der Einzelartenareale, bis zum Braunmoos-, *Spagnum subsecundum*- und Pseudohochmoor-Stufenkomplex entwickelt. Der talseitige schmale Latschen-(Pseudo-)Hochmoorgürtel bricht in steilem orographischem und floristischen Gefälle zum minerotrophen Birken-Erlen-Fichtenbruch, Fichten-Randwald und quelligen Schluchtwald (in dem wiederum Davallseggenriede eingestreut liegen) ab.

In soliombrogenen Hang(schulter-) oder Riedelmooren wird entlang eines Moorscheitel-Transsektts die Zonengliederung talwärts immer deutlicher, die *Zonalität* nimmt zu.

Das Gefüge aus Kontinua und Zonationen ist natürlich in stark reliefierten, terrainbedeckenden Moorkomplexen noch komplizierter. Die Variationsachsen der floristischen Gradienten weisen hier in die verschiedensten Richtungen. Einer oft recht bescheidenen Gesamtartenzahl steht also eine außerordentlich hohe beta-Diversität (vgl. WHITTAKER 1973) gegenüber.

Den Stoffströmen, dem Wachstums- und Ausdehnungsbestreben von Mooren sind in geologisch und morphologisch einförmigen Mittelgebirgen und Tiefländern nur undeutliche Grenzen gesetzt. In den Nordalpen können sich Moore dagegen nur im enggekammerten »Corselet« aus Gesteins- und hydrogeologischen Grenzen, Überschiebungs- und Bruchstörungen, Abtragskanten und Schuttkegeln entfalten. Die mooreigene Vegetationsabfolge wird in oft überraschender Weise abgewandelt oder umgekehrt. (Z.B. wird der soliombrogene Gradient eines Riedelmoores nahe der Ölleralm bei Lenggries durch einen Kalkquellhorizont *unterhalb* des kationenärmsten Abschnitts »gestört«). Vgl. auch die Quellwassertrichter im Hochmoor bei der Kematsriedalpe/Hindelang.

Nachdem bereits einiges über den Inhalt, die Benachbarung und Verknüpfungsweise der Moorvegetationstypen und ihrer Kontaktgesellschaften gesagt wurde, fehlen noch Auskünfte über den Zuschnitt und die räumliche Anordnung der Moorvegetation als Ausdruck des alpinen Bauplans. Dabei muß die tatsächliche Fülle der Ordnungen und Muster zwischen den wenigen Beispielfällen vom Leser hinzugedacht werden. Was sich aus den Abbildungen dieser Arbeit (insbesondere Abb. 1 und 9) unschwer ableiten läßt, bleibt im folgenden unerwähnt.

7.3.1 Lage und Standorte der Sickerfluren und Quellmoore

Da sie im Gegensatz zu den Hochmooren keinen

umfeldunabhängigen Wasser- und Nährstoffkreislauf ausbilden, sind sie Ergebnis und Anzeiger der hydrogeologischen Landschaftsstruktur:

Typ, wichtige Beispiele	Unterlage, Hydrogeologie	Vegetation
I Großflächige Hangoberflächenvernässung ohne Horizontbegrenzung; Kornau-Söllereck SW Oberstdorf (vgl. OBERDORFER 1950), Winklmoos Hällritzer Alpe b. Gunzesried, Hochschelpen b. Balder schwang, Lecknerbachtal am Hochgrat	tonig-mergelig verwitternde, nicht zu kalkreiche Stauer (vor allem Zonen F,FS,FN,L) Hang- und Pseudogley-dynamik auf entwaldeten und verdichteten Unterhängen und Hangschultern; Tendenz zur Bildung soliombrögener Moore	nasse Molinion-Ausbildungen (Gentiano-Molinetum, Davallseggenrieder, Rasensimsen-Anmoore, Hochstauden-Sickerfluren, verbreitet Torfmoosansiedlung meist im Komplex mit Bachdistel-Trollblumenwiesen lokale Hochmooranflüge oder Übergangs- u. Hochmoorinseln
II Großflächige Grundwasser-aufstöße und -aussickerungen der Talböden Oberauer und Pfrühlmoos, Weißenseemoos, Hohenboigenmoos b. Murnau	Talschotterkörper = Porenwasserleiter (Aquifer); Kalklösung, -fracht und -ausscheidung besonders intensiv (vgl. CRAMER 1953); SK 13	Primulo- und Orchio-Schoenetum, Cladietum marisci, Quelltöpfe mit Characeenwiesen
III Schichtquellmoore mit klarer Horizontbegrenzung an (Unter-)Hängen; Stallauer Weiher-Bad Heilbrunn, Samerberg, Ettaler Paß, Klais-Gerold	Markieren die Grenze zwischen porösem Aquifer und lettigem Stauer (z.B. Seeton, Molassemergel); hohe Kalkfracht, lokal Torfbildung; SK 13, 14	Primulo-Schoenetum, Kalkschlenkengesellschaften, Blaualgentuffgesellschaften, Eiben-Quellwälder, Cratoneurion, Catascopium nigratum, Eucladium, bevorzugte dealpine Refugien!
IV Schichtquellfluren in mehreren Stockwerken übereinander gestaffelt	Kennzeichnen den mehrfachen tonig/kiesigen Schichtwechsel an Taleinschnitten der glazialen Stausedimente (14); höchstens geringe Torfbildung	Davallseggenrieder, Huflattichflur, Rispenseggenried, Bach-Eschenwald (vgl. SIEDE 1960)
V Kleinflächige Kluftquellnischen, z.B. oberhalb der Schwabenhütte am Ochsenkopf	Punkthafte, über Hänge oder Hangfüße verstreute Kluftwasseraustritte mit fließendem Wasser; Torfbildung nur randlich; SK 2,6,9,10,12 u.a.	Pinguiculo-Trichophoretum, Bartsio-Caricetum fuscae (vgl. BOGENRIEDER & WILMANN, 1968, vom Feldberg), Eisseggenflur mit Juncus triglumis (z.B. Beinlandl an der Hochplatte/Ammergebirge Cratoneurion, Quellsteinbrechflur

Die allermeisten Nieder- und Quellenmoore der bayerischen Alpen sind auf Rieselswasser angewiesen, das aus höhergelegenen Hängen oder Einzugsgebieten stammt. Deshalb endet die *Niedermoor-Höhenreihe nicht in den Kammlagen, sondern bereits auf der obersten Karstufe*, also orografisch tiefer als der Hochmoor-Höhengradient (vgl. auch die Kar- und Quellnischenfluren am Feldberg, Zastler Loch und Belchen im Hochschwarzwald; BOGENRIEDER & WILMANN 1968).

Hochmontane und subalpine Karböden und -unterhänge vom Typ I und II (Abb. 11), also von abfluß- und abtragsstauendem Charakter, sind in der Regel von ausgedehnten, blütenreichen, vom Weidevieh zertrampelten aber kaum befressenen (Giftpflanzen!) Vegetationsmosaiken (Sigma-Assoziationen) auf organischen, schlackigen bis kiesigen Ablagerungen erfüllt. Diese unterscheiden sich in den einzelnen geologischen Zonen idealtypisch etwa nach folgendem Schema (geol. Zonen s. 6.1):

A Kar-Naßfluren der Muldenzonen (MA, MB, MC, z.T. auch C, V, R, H und B)
 Beteiligte Pflanzengesellschaften: a Davallseggenriede, b Schnittlauch- und Quellstaudenfluren (Chaerophyllo hirsuti-Ranunculetum aconitifolii; vgl. ZIELONKOWSKI 1975), c Cratoneurion- bzw. Quellsteinbrechfluren, d nasse Läger- und Hochstaudenfluren, e Rostseggenhalden, f Grünerlengen-

büsch(fragment)e, g Braunseggenrieder (Caricion fuscae) und degradierte Übergangsmoorgesellschaften (nicht immer).

Schutzwürdige Beispiele: aufgelassene Fellalm am Gr. Traithen bei Bayrischzell (wohl eindrucksvollster Allium sibiricum- und Gentiana pannonica-Bestand der oberbayerischen Voralpen), Soim- und Kleintiefenthalalm im Rotwandgebiet (dank kalkarmer Doggerschutt im Kontakt mit extrazonalen Säuerlings- und Krautweidenschneeböden – Oxyrietum digynae und Salicetum herbaceae), Riedereck- und Röthensteiner Kare am Risserkogel, Röhrlmoosalm E Lenggries, Funtenseegebiet, Scheinberg- und Schwangauer Kessel

B Karsümpfe und -moore in der nördlichen Allgäuer Flyschzone (FN, z.T. auch L und M)
 a, b, d, e, f, g, h Bachdistelwiesen (Trollio-Cirsietum), i Rasensimsen-Anmoore (Juncetum squarrosi, Pinguiculo-Trichophoretum ass. prov.), j Hochmoor-Erosionskomplexe, stark weidedegradierte Hochmoorruinen (»Sphagno-Nardetum« ass. prov.), k Reste von Latschenfilzen, l Reste subalpiner Fichtenwälder (Piceetum subalpinum), m Borstgrasrasen (Nardetum alpinum), n subalpine Hochstaudenfluren (Mulgedietum), o Alpenrosenheiden (Rhododendro-Vaccinietum). Schutz- und sanierungswürdige Beispiele: Grasgehrenkar (SCHAUER 1975 b), Prinschenhütte, Gundalpe.

C Karsümpfe und -moore im Flyschhochgebirge (FS)

b, d, e, f, g, i, j, k, l, m, n, o, p Schnabel-Schlammseggen- und Blumenbinsenschlenken (*Caricetum limosae*, *C. rostratae*, Scheuchzerietum), q Unterwasservegetation ursprünglich nährstoff- und kalkarmer Karseen- und -tümpel (*Potamogeton filiformis*, *Sparganium angustifolium*; vgl. Feldbergsee!) r alpine Wollgrasfluren (*Eriophoretum scheuchzeri*); s Eisseggenflur (*Caricetum frigidae*) Schutz- und sanierungswürdige Beispiele: Bierenwang- und Schlappotalpe (Abb. 17 und 19).

D Karbodensümpfe in den Karbonathochlagen (LD, AD, T, W)

c, g, r, s, t nasse torfig-humose Schneeböden (*Arabidion coeruleae*, *Poo-Cerastietum*, *Bryetum schleicheri*, *Gnaphalium supinum*-, *Anthelia*- und *Pohlia*-reiche Gesellschaften) und Karbonatschuttfuren (z.B. *Dryopteridetum rigidae*, *Thlaspeetum rotundifolii*, *Doronicum grandiflorum*-Gesellschaften, *Leontidetum montanae*); v periodisch überstaute *Callitriche*-Gesellschaften

Schutzwürdige Beispiele: Funtenseetauern, Hundstod, Schneiber/Nationalpark, Schafalpenköpfe/Allgäu, oberstes Rein- und Höllental im Wettersteingebirge.

Eine nicht zu unterschlagende Eigentümlichkeit der Niedermoor-Höhenreihe sind Hochstauden-, Großseggen-, z.T. auch Torfmoos-reiche Fichten- und Weißerlen-Brüche der Flyschhänge (F) in flachen Mittellagen zwischen 900 und 1200 m. Sie wurden von PFADENHAUER (1969) trotz vollkommenen Fehlens der Esche z.T. zum *Carici remotae-Fraxinetum* und *Pruno-Fraxinetum*, von FELDNER (mdl. Mitt.) als »*Carici remotae-Alnetum incanae*« beschrieben. Einen Bestand in gut 1000 m Höhe bei der Wasserscheidalm/Ammergebirge stellte PFADENHAUER (1969) sogar zum *Carici elongatae-Alnetum*, das innerhalb der Alpenmoorregion auf ganz wenige Stellen am Bergfuß beschränkt ist (Murnauer Moos, Königstraße bei Trauchgau). Ihre Unberührtheit und das hier ursprüngliche Vorkommen einer ganzen Reihe von Wiesen- und Streuwiesenpflanzen sowie Lagerstauden (*Carex davalliana*, *Polygonum bistorta*, *Senecio alpinus*, *Aconitum napellus* u.a.) stempelt sie zu einer der eindrucksvollsten Gesellschaften unserer Alpenmoore. Sie verhalten sich zu den Alpenmooren i.e.S. ähnlich wie die Fichten-»Auen« zu den Böhmerwaldmooren.

7.3.2 Alpenmoore als azonale Inseln

Im Unterschied zu küstennahen Bereichen NW-Europas (z.B. West- und Ostfriesland, Irland), Teilen Lapplands und Finnlands gelten die Moore in Bayern als typisch *azonale* Vegetationsinseln inmitten höhenstufen- und landschaftsprägender zonaler Vegetation. Trotz einschneidender Höhen Grenzen (natürlicher Übergänge von torfmoosbeherrschten Wachstumskomplexen zu Rasensimsenbeherrschten Stillstands- und Erosionskomplexen bei 1000–1300 m und dieser zu den fossilen, heute windheideartigen Mooren über 1800 m) wachsen viele der aminero- und schwach euminerobionten Gefäßpflanzenarten und Moose in allen Moor-Höhenstufen (*Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Trichophorum caespitosum*, *Carex fusca*, *C. pauciflora*, *C. limosa*, *C. echinata*, *C. rostrata*, *Juncus filiformis*, *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum magellanicum*, *Sph. nemoreum*, *Gymnocolea inflata* u.a.) Andererseits bleiben so viele diagnostisch wichtige

oder aspektbildende Arten nacheinander zurück oder verändern ihre Mengenanteile grundlegend, daß man unsere Alpenmoore weniger als azonale *Vegetationsinseln* denn als azonale *Florainseln* auffassen sollte (*Rhynchospora alba* und *Carex lasiocarpa* enden bei ca. 1000 m; *Sphagnum rubellum* fehlt oberhalb 1200 m als Bestandsbildner; *Carex chordorrhiza* reicht nur bis 1280 m, *Carex heleanastes* bis 1340 m; Fehlen ombrotropher Artenkombinationen und Eindringen vieler höhenstufenspezifischer Arten in der subalpinen Stufe usw.). Darin unterscheidet sich die Höhenstufenserie der (fossilen) Alpen-Hochmoore von der Schar der Tieflands- und Mittelgebirgsmoore, die quer durch alle Klima- und Landschaftsregionen viel mehr floristisch-soziologischen »Zusammenhalt« bewahren und dieses Kriterium azonaler Vegetation besser erfüllen.

Weil sich in der Niedermoorvegetation außer borealen Arten auch mitteleuropäisch, alpin, subkontinental, atlantisch, ja submediterran verbreitete zusammenfinden, ist der Höhenstufenwechsel hier noch viel ausgeprägter als im Hoch- und Übergangsmoorbereich. Lediglich das Davallseggenried (*Caricetum davalliana*; vgl. DIETL 1975) scheint bis in die hochmontane Stufe einigermaßen gleich zu bleiben (z.B. Geigelstein-Gipfelmulde, 1700 m; Strausberggebiet/Ammergebirge, ca. 1600 m), wengleich auch hier höhenstufengemäße Variationen nicht zu übersehen sind (*Sweetia perennis*-Schwerpunkt 800–1300 m, *Carex capillaris* nur in den Hochlagen und »pseudoalpinen« Kälte Depressionen,¹⁾ *Willemetia stipitata* setzt erst oberhalb der Tallagen ein usw.).

Die außerordentlich geringe Höhenkontinuität der meisten anderen Quellfluren, Kalkflach- bzw. Niedermoorgesellschaften sei mit folgenden Beispielen angedeutet:

Gesellschaften tieflagengebundener Großseggen wie *Carex buxbaumii* (Bannwaldsee-Ufergürtel, Loisachufer im Murnauer Becken, Rosenheimer Becken), *Carex vulpina* und *disticha* (Chiemsee-, Kochelsee- und Murnauer Moos-Becken) reichen nur an den Alpenfuß. *Phragmites australis* steigt bis ca. 1300 m (Schinder). Bezeichnenderweise reicht das thermophile Schneidried (*Cladietum marisci*; vgl. LUTZ 1938 b, BRAUN 1968) nur im Föhnbereich des Lechtalausganges in einer wärmebegünstigten Auslaugungsrinne der Raibler Rauhwacken (Faulenbachtal/Vilser Gebirge) bis auf gut 800 m²⁾ Die Kalkflachmoorgesellschaft der wärmeren und kontinental getönten Becken, das Orchideen-Kopfried, tangiert den Alpenfuß nur im Inn/Chiemgau (u. Wiener Becken) bis auf 540 m Höhe (Aufnahmematerial bei BRAUN 1968)³⁾ Die bezeich-

1) Eine unbeschriebene *Carex capillaris*-(reiche) Gesellschaft findet sich in Kältekesseln der Poljen, geolog. Störungslinien (Torrener Joch-Zone) und tiefen Kare bis auf 1200 m herunter (z.B. Kronwinklmoos, Königstalalm im Nationalpark, Strausbergmoos bei Hindelang).

2) Die Maximalhöhe bei OBERDORFER (1977 ff.) von 700 m ist zu korrigieren.

3) Die von MERGENTHÄLER (mdl.) und dem Verf. im Bergener Moos und dem Verf. im Auer Weidmoos entdeckten *Orchis palustris*-Bestände stehen 1981 kurz vor dem Erlöschen (sukzessive Privat- und Flurbereinigungsmelioration, Badeschlammdeponie). Das Vorkommen des *Orchis*-Schoenetum im Farbinger Moos bei Bernau wurde zwischen 1974 und 1980 total melioriert. Als letzte oberbayerische Population scheinen lediglich die spärlichen Vorkommen im Grabenstätter Moos (HOHLT mdl.) bessere Zukunftsaussichten zu haben, nachdem auch die unterbayerischen Flußtalvorkommen der Vergangenheit angehören. Nach Kenntnis des Verf. ist ein 760 m hoch gelegenes Vorkommen *Schoenus nigricans*-»verdächtiger« Pflanzen am Ettaler Paß (LOTTO mdl.) das bisherige Höchstvorkommen der bayerischen Alpen.

nendste Kalkflachmoorgesellschaft der alpenvorländischen Streuwiesen, das Mehlprimel-Kopfried (Primulo-Schoenetum) erreicht in m²-großen Fragmenten 1220 m Seehöhe (Kuchelbachtal bei Graswang). Umgekehrt gehen spezifisch hochmontan-(sub)alpine Niedermoor- und Quellflurgesellschaften nicht weiter herunter als bis ca. 1400 m (Kälte-seggenried mit *Juncus triglumis*; Hochschelpen, Weitalp/Hochplatte), ca. 1800 m (Kobresietum), ca. 1600 m (Eriophoretum scheuchzeri; Roßalm bei 1680 m, Wannenkopf 1650 m, atypisch noch bei ca. 1300 m am Wendelstein – JUNG mdl.). Vgl. hierzu insbesondere PHILIPPI (1975).

7.3.3 Alpenmoore als extrazonale Inseln – Relative Standortkonstanz

Mikroklimatisch, bodenphysikalisch und -chemisch stehen viele Alpenmoore der zonalen Vegetation nordisch-arktischer oder höhergelegener Klimagürtel näher als ihrer Umgebung. Dabei ist in Ergänzung zu Kap. 3.6 an die Quellfluren, Druck- und Schichtquellmoore zu erinnern: Vermöge kaltsteno-thermer Wässer, Wurzelhorizonte und bodennahe Luftschichten (Abkühlung, Luftzug durch Fließen sowie aus Kluft- und Schuttquellen!) »bieten« sie hochalpine Wuchsklimazüge in trockenerer und wärmerer Höhenstufe »an«. Gewissermaßen »demontieren« sie das hochalpine Ausgangssubstrat durch Kalklösung, um es nach der Kluft- und Karstpassage ökologisch »originalgetreu« in Form von Kalktuff und Quellsinter wiederaufzubauen (Block 16, Abb. 8). Alpine Kalkbesiedler wie *Primula auricula* und *Saxifraga aizoides* können sich daher auf den Quellkalken des Erdinger Moooses, der Ammer-, Prien- oder Pähler Schlucht, also über 1000 m tiefer, »fast wie zuhause fühlen«.

Es liegt auf der Hand, daß Moore der verschiedenen alpinen Höhenstufen ein besonders schönes Beispiel für H. & E. WALTERS (1953) »Gesetz der relativen Standortkonstanz« sein werden: In immer ungünstigeren Wuchsregionen erfüllen immer weniger und immer spezifischere Standorte die arteigene Faktorenkonstellation (Fundamentalnische sensu STUGREN). Diese Erfahrungsregel begleite uns durch die folgenden drei Abschnitte.

7.3.3.1 Nordische Arten und Glazialrelikte in den Alpenmooren

Von den in Mitteleuropa auf extreme Sonderstandorte zurückgedrängten Pflanzenarten mit heute nordisch-arktischem Hauptareal, erreich(t)en die folgenden (wahrscheinlich) unsere Alpenmoore:

Die Standortamplitude der meisten dieser Sippen ist

in Fennoskandien, teilweise sogar schon in den Mittelgebirgen (*Trientalis*) oder in Ostpreußen (*Saxifraga hirculus*, *Pedicularis sceptrum-carolinum* u.a.) weiter gefächert (Wälder, Heiden, Seeufer, Auen usw.).

1 Nur wenn man Moore zwischen der morphologischen und geologischen Alpen Grenze (gefaltete Vorlandmolasse) mitberücksichtigt, haben auch die bayerischen Randalpen rezente Zwergbirken aufzuweisen. Dem morphologischen Alpenrand kommen die Fundorte Hellengerst, Tannenbachfilz, Grasleiten, (Murnauer Moos angeblich) und Pechschnait am nächsten.

2 Nachdem die alten Fundmeldungen Rottenbuch und Sebruck (SCHABERG) unbestätigt blieben, wurden erst in jüngster Zeit zwei Populationen am Wagenbrüchsee und bei Altenau an Moor-rändern entdeckt (H. & R. LOTTO 1975, LIPPOLDMÜLLER in Vorber.).

3 Die alte VOLLMANNsche Angabe »Windecksattel« (1750 m) ist zu streichen (vgl. DÖRR 1964 ff.). Am weitesten ins Gebirgsinnere vorgeschoben ist das von DÖRR 1981 im Schwingrasenmoor bei der Hinteraupe im hintersten Gunzesrieder Tal entdeckte spärliche Vorkommen (DÖRR, frdl. mdl. Mitt. am 26.8. 1981) und das Vorkommen beim Oberstdorfer Moorbad.

4 Den PAUL/MAGNUS- und KAULEschen Angaben aus Nationalpark und Ammergebirge sind die Neuentdeckung Schwarzensee/NP (DIETRICH 1974) und mindestens 4 Neufunde des Verf. im Halblech- und Halbammergebiet 1975-76 (unpubl.) anzufügen.

5 Auf die POELTsche Erstentdeckung Murnauer Moos folgten KAULE (Geigersau/Lobental) und mindestens 2 Allgäuer-Neufunde des Verf. bis oberhalb 1500 m (det. KRISAI). LOTTO (mdl. Mitt.) fand die Sippe auch im Hinter- und Lanzenmoos bei Garmisch, am Wildsee/Estergebirge und im Siegels- und Sattlermoos/Halblech.

6 Nach Zerstörung des Mineralbodenvorkommens Hopfner Wald (DÖRR mdl.) heute m.W. nur noch an Moor-rändern des Wasenmooses bei Pfronten (entd. SUTTER, vom Verf. noch 1980 gesehen) und des Wildseeilizes bei Saulgrub (W. BRAUN mdl.). Eine 1350 m-Angabe bei der Amannsalpe/Kleinwalsertal (SCHWIND 1935) harrt der Bestätigung.

7 Nachdem keine der alten PAULschen Angaben m.W. bestätigt werden konnte, fand ich schon 1965 an einer Chiengauer Quellgumpe und 1977-1980 bis in 1220 m Höhe der Allgäuer Alpen insgesamt 5 reichliche Vorkommen in lokal- und mikroklimatisch kalten Quellmooren (begangen und bestätigt durch LÜBENAU-NESTLE, BRAUN, KAULE und SCHAUER). Weitere Suche erscheint nicht aussichtslos.

8 7 Neufunde des Verf. in den Allgäuer Alpen bis maximal 1520 m sowie bei Graswang und im Ochsenmoos (Sulzschneider Forst) z.T. durch LÜBENAU-NESTLE bestätigt.

9 5 Allgäuer Neufunde des Verf. 1977 und 1978 in 900-1340 m Höhe, je 1 Neufund im Ammergebirge zusammen mit *Carex paupercula* (1190 m) und in einem alpenfernen Toteiskessel im Egmatinger Forst bei Ebersberg (1974). Für die Überprüfung einiger Belege sei Dr. J. HÖLLER – München herzlich gedankt. Die Höchstangabe in Oberdorfers Exkursionsflora ist also »mittlerweile« um mehr als 400 m überschritten! Ein Beleg RITTERS (det. VOLLRATH, 1977) aus dem Hädrichgebiet ist leider nicht lokalisierbar.

10 Den bei KAULE (1973 b) aufgeführten wären inzwischen eine ganze Reihe auch alpiner Neufunde hinzuzufügen, darunter ein neuer »Höhenrekord« im Hörmoosgebiet bei 1280 m (1977 entdeckt; schon 1980 durch Melioration zerstört).

11 Nach SCHMEIDL (mdl.) war früher ein Krähenbeervorkommen im Pechschnaitmoor bei Traunstein bekannt. In den Hochlagen nur in windheideartigen oder Torfhügelmooren (vgl. PAUL 1937).

überhaupt nicht	nur am Alpen-Nordfuß	nur in den Haupttälern	auch in höheren Lagen
OM <i>Betula nana</i> ¹⁾ M? <i>Carex capitata</i> M? <i>Minuartia stricta</i> MM <i>Cochlearia officinalis</i> MM <i>Calliargon turgescens</i> MM <i>Meesia albertinii</i> , M. <i>longisetata</i> MM <i>M. trichodes</i> O <i>Rubus chamaemorus</i> u.a.	M <i>Saxifraga hirculus</i> M <i>Juncus stygius</i> M <i>Dryopteris cristata</i> M <i>Salix myrtilloides</i> (die Pulvermoospopulation ragt in den Alpenkörper hinein) M <i>Nuphar pumilum</i> MM <i>Castalia candida</i> O Fakultativ aminero-biont (ombrotraphent) M Mäßig bis stark minerobiontisch MM kalkoligotraphent (stark minerobiont) Zu anthropogenen Fundortsverlusten s. BRAUN 1972.	OM <i>Trientalis europaea</i> ²⁾ M <i>Carex microglochin</i> (seit 1941 verschollen) M <i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i> M. <i>Betula humilis</i> M <i>Salix myrtilloides</i> M <i>Eriophorum gracile</i> ³⁾ O <i>Sphagnum balticum</i>	M <i>Sweetia perennis</i> M <i>Carex paupercula</i> ⁴⁾ O <i>Vaccinium microcarpum</i> ⁵⁾ M <i>Sedum villosum</i> ⁶⁾ M <i>Cinclidium stygium</i> M <i>Paludella squarrosa</i> ⁷⁾ M <i>Meesia triquetra</i> ⁸⁾ M <i>Carex heleonastes</i> ⁹⁾ M <i>Carex chondorrhiza</i> ¹⁰⁾ MM <i>Catoscopium nigratum</i> O <i>Empetrum nigrum</i> bzw. <i>E. hermaphroditum</i> ¹¹⁾ M <i>Sphagnum teres</i>

Das Beispiel der Zwergbirke

Im folgenden Streiflicht auf ein für uns besonders repräsentatives Relikt werden auch alpennahe Voralpenmoore einbezogen. Wer die vitalen Dickichte der Zwergbirke in quellzügigen Torfstichsümpfen des Reicholzrieder Moores/Allgäu und in den großseggenreichen Spirkenbrüchen des Schwarzlaichmoores, auf den Urgesteinstundren, in kalkreicheren Fjellgebieten und auf kationenreichen Aapamooren Mittelfinnlands erlebt hat, wird zwischen Haupt- und Reliktareal keinen Substratwechsel, sondern lediglich eine -einengung erkennen. Im Alpenrandwuchsgebiet stockt dieses klassische Eiszeitrelikt fast ausschließlich in minerotrophen Moor(ab)schnitt(en). Die übliche Lebensraumangabe »in Hochmooren« der Floren trifft allenfalls in den böhmischen Randgebirgen (z.B. Weitfäller Filz, Erzgebirge), im Harz und in den Zentralalpen (z.B. Lungau) zu. Aber auch in diesen meist hängigen, reliefierten, oft flachgründigen Mooren sind Mineralbodenwasserzüge anzunehmen. Bei uns werden ombrotrophe Moore nur von auffallend niedrigen Populationsausläufern erreicht (Schwarzlaichmoor, Bernrieder Filz). Von erlöschenden Resten auf angestochenen Mooren auf vorherrschend atmosphärische Ernährung zu schließen, ist nicht ratsam, weil entwässerte Moorheiden oder -wälder oft kaum mehr die ombro- oder minerogene Abkunft erkennen lassen (Schönramer Filz, Pechschnait, Bastard mit *Betula pubescens* im Nirnharteringer Weidmoos, Südtal des Schwarzlaichmoores, Breitenmoos bei Hellengerst). Schon der wenig xero-, besser peinomorphe Habitus von *Betula nana* unterscheidet sie ernährungsphysiologisch kaum von ihrer Niedermoorschwester *B. humilis* und paßt eigentlich nicht in den Rahmen der reinen Hochmoorlebensgemeinschaft.

Dazu kommt die historische Diskontinuität mancher Alpenrandvorkommen: In der frühen Nacheiszeit im Tundrenklima reichlich auf relativ kalkarmen und silikatreichen Seetonebenen und Altmoränen (Kolbermoor, Pechschnait), also auf Mineralböden, nachgewiesen, folgte die Zwergbirke der Moorentwicklung zwar noch in die minerotrophen Stadien hinein (Nachweis in fossilen Übergangsmoorgesellschaften durch SCHMEIDL, mdl.) aber kaum mehr auf die rein regenwassergespeisten Hochmooroberflächen. Ihr völliges Fehlen auf den riesigen Rosenheimer Hochmooren steht mithin in eigenartigem Gegensatz zu den ausgedehnten fossilen Zwergbirkenlagen an der Moorbasis, z.B. im Lauterbacher Filz.

Wie hat sich aber die Zwergbirke in ihrem insgesamt zu warmen postglazialen Überbleibselgebiet klimatisch »arrangiert«?

1) durch Beschränkung auf den azonalen Inselstandort *Moosmoor* mit seinem borealem Sonderklima (vgl. 3.3), der ihr auch die Konkurrenz der Waldbaumarten »vom Leib hält«¹⁾

2) durch Anlehnung an relativ stark beschattete Moorwälder und Brücher (s. z.B. Bernrieder Filz, Schönramer Filz, Reicholzrieder Moor, Tannbachfilz, Schwarzlaichmoor, Hellengerst, Dettenhofer Filz).

Punkt (2) wurde bisher wenig beachtet. Man bedenke, daß die Zwergbirke als eher mesomorphe Pflanze der sommerkühlen Fjälls und Tundren auf unseren baumarmen Hochmoorweiten auf thermisch extrem kontinentales Mikroklima mit Höchsttemperaturen über 70° treffen würde! Bezeichnen-

derweise geht sie in Mitteleuropa erst auf den zusätzlich windgekühlten Kamm- und Hochlagenmooren der Mittelgebirge und Zentralalpen ganz aus dem bestockten Bereich heraus (Harz, Weitfäller Filz usw.), wagt sich aber in unseren randalpinen Mooren nur auf kleinere Lichtungen innerhalb locker bis dicht spirken- oder kiefernbestockter Moore.

Wie die Zwergbirke und eine Reihe weiterer »Eiszeitpflanzen« die relative Standortskonstanz im artspezifisch ungünstigen Reliktgebiet einhalten, läßt sich etwa folgendermaßen eingrenzen:

Überlagert man ihre (experimentell zu prüfenden) Amplituden bezüglich N-Dargebot (NH_4 -Pflanze), bezüglich Kationenhaushalt (minerotrophent? wahrscheinlich nicht zu kalkreich), Temperatur, (erträgt oder benötigt¹⁾ tiefe Luft- und Bodentemperaturen, Hitzeresistenz?) hinsichtlich Wasserhaushalt (allem Anschein nach verträglich gegen Vernässung bei reichlichem O_2 -Strom im Bodenwasser, auch sehr trockene Substrate, Empfindlichkeit gegen Lufttrockenheit?) und Konkurrenz (konkurrenzschwach, relativ großer Lichtgenuß erforderlich), so zeichnet sich ein sehr spezifischer, relativ seltener »kleinster gemeinsamer Nenner« (Kompromißstandort = Zwergbirkennische am Alpenrand) ab:

Rheophile (durch Wasserzug abkühlende und sauerstoffreiche), schwach bis mäßig minerotrophe Hang- oder Reliefmoorzonen mit pseudoarktischen Temperaturminima und einer lockeren Bergkiefernbestockung, die Überhitzung verhütet, ohne voll zu beschatten.

Da diese Nischenformulierung eine Besiedlung mancher Voralpenmoore nicht ausschloße, müssen - bis zu einer experimentellen Revision der Autökologie bayerischer *Betula nana*-Populationen - floren- und glazialhistorische Ursachen für die Verbreitungskluft zwischen dem alpenvorländischen und inneralpinen Zwergbirkenareal angenommen werden.

Eine andere interessante Frage ist, ob und welche Nischenverschiebungen auf den übrigen Faktorenamplituden eintreten, wenn sich ein Faktor natürlich oder anthropogen deutlich ändert (nacheiszeitliche Klimaschwankungen, Entwässerung, Eutrophierung usw.). Es ist vorstellbar, daß die Kalkgehalts- und Kationentoleranz der Zwergbirke im späteiszeitlichen Tundrenklima des Alpenvorlandes (s. fossile Vorkommen im Kolbermoor) breiter war als heute, denn auch im rezenten circumarktischen Klimaoptimum scheint sie Kalkquellmoore zu besiedeln, die basischer sind als unsere Zwergbirken-Übergangsmoore (z.B. Abisko).

Das Problem der *Elastizität der autökologischen Faktorenkonstellation* ist von großer Bedeutung für den heutigen Artenschutz in der stets von neuen Nutzungsimpulsen erfaßten Zivilisationslandschaft (z.B. Immissionsveränderungen). Hier steht die naturschutzrelevante Forschung erst am Anfang. Der Rückstand bayerischer bioökologischer Moorforschung sei z.B. damit angedeutet, daß bei uns

1) Vgl. das boreale Relikt *Trientalis europaea*: Nach ANDERSON & LOUCKS (1973) braucht der Siebenstern für seine erforderliche Biomasseproduktion (bzw. Nährstoffaufnahme) auffallend tiefe Nachttemperaturen. Es verwundert daher nicht, daß die an sich mesomorphe Pflanze in Norddeutschland (z.B. Totengrund, Wümme) und im nordbayerischen Jura (z.B. Veldensteiner Forst) schlecht wärmeleitende (Albüberdeckungs)Sande in kalter Muldenlage bevorzugt, in den ostbayerischen Grenzgebirgen dagegen Blockfluren der Fichtenstufe und in den bayerischen Alpen Moosmoore in kaltauft(rück)stauenden Karstdepressionen (Gerold) bzw. Beckenmooren (Tiefseefilz). Vgl. LIPPOLDMÜLLER (1981; in Vorber.) sowie MILBRADT (1975).

derzeit für keine schutzwürdige Moorgesellschaft gesicherte Grundwasserdauerlinien in den Klimaregionen, (s. KLÖTZLI 1969) vorliegen und daß nicht einmal der spezifische Temperaturhaushalt der hochgefährdeten Kalkflachmoore und -quellfluren untersucht ist (vgl. z.B. die bahnbrechenden ökosystemaren Mooruntersuchungen von MALMER, 1962, in Südschweden).

Betula nana kann uns auch als Modellfall für Blindstrategien im Artenschutz dienen, die angesichts großer Forschungsdefizite nötig werden. Die Bearbeitung an die Zwergbirke gebundener Reliktinsekten durch BACHMAIER (1966) ergab jeweils unterschiedliche Artengarnituren der einzelnen Zwergbirkenmoore. Offenbar war die nacheiszeitliche Schrumpfung des bayerischen *Betula nana*-Areal mit einer Aufspaltung und Segregation der zwergbirkenpezifischen Kleininsekten auf die einzelnen Reliktinseln, deren biotische Verbindung vollkommen abriß, verbunden. Man könnte diesen Vorgang mit einer Schar Schiffbrüchiger vergleichen, die nach Verlassen des Schiffs (gemeinsames Hauptareal der Artengruppe) getrennt voneinander in vielen isolierten, von hohen Kliffs umstellten Buchten (Refugien) landen. Zur floristischen Segregation vgl. Ringler 1980.

Eine interessante Ergänzung liefert der sehr seltene eiszeitreliktische Laufkäfer *Carabus menetriesi* (GEISER, frdl. mdl. Mitt.). Wie die Zwergbirke ist er bei uns auf nasse Moore beschränkt, im borealen Hauptareal aber weithin über Mineralbodenstandorte verbreitet. Als »Flüchtling« vor der Klimaerwärmung erreichte er drei unserer Alpen(rand)moore: Planseegebiet, Bannwaldsee und Pechschneit, also Biotope, in denen auch Zwergbirke, Moorsteinbrech (*Saxifraga hirculus*), Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*), Krähenbeere, Heidelbeerweide (*Salix myrtilloides*), Stricksegge (*Carex chordorrhiza*) und andere Relikte überdauert haben. Die jahrtausendelange Isolation brachte aber hier eine genetische Differenzierung in 3 Subspecies hervor.

Diese Beispiele deuten immerhin an, daß (Alpen-) Moore mit Reliktarten

1 in der Regel als Refugien für weitere, noch unerfaßte Eiszeitüberbleibsel betrachtet werden sollten (vgl. auch Block 15 in Abb. 9)

2 Ausgangspunkte für die Auffächerung von Evolutionslinien bilden können

3 besonders vielfältige Erkenntnisse über Autöko-

logie und synökologische Elastizität borealer Arten liefern können

4 jeweils andere Ausschnitte aus dem relikthischen (subarktisch-borealen oder dealpinen) Florenelement beherbergen können.

Hieraus leiten sich einfache *Handlungsrichtlinien für den Naturschutz* ab:

Aus 1: Refugialmoore sind vorsorglich höherwertig einzustufen als ihrem derzeitigen Erfassungsstand entspricht (sogar im Murnauer Moos werden immer wieder (für den Raum) neue Arten entdeckt!)

Aus 2: Das genetische Entwicklungspotential einer Art kann nur durch Erhaltung *mehrerer*, ökologisch und geographisch möglichst unterschiedlicher Moore, in denen sie vorkommt, gesichert werden.

Aus 3: Nach der Phase der floristisch-pflanzensoziologischen Bestandsaufnahmen sollten endlich ökophysiologisch ökogenetische und ökosystemare Mooruntersuchungen intensiviert werden.

Aus 4: Um das nordische bzw. dealpine Florenelement zu sichern, ist ein Verbundschutz mehrerer bis vieler Moore vonnöten.

7.3.3.2 (Sub)alpine Arten in Mooren der kollinmontanen Stufe

Eiszeitrelikte der vorstehend geschilderten Art sind über große Entfernungen von ihrem nordischen Hauptareal abgetrennt (horizontale Extrazonalität, Disjunktion). Wenn dagegen Alpenpflanzen, genauer gesagt: Arten zonaler alpiner Vegetationsgürtel, *unterhalb* ihrer eigentlichen Höhenstufe in Mooren oder pseudoalpinen Sonderstandorten gedeihen, sprechen wir besser von einer Trennung in der Senkrechten (vertikale Extrazonalität). Auch solche Exklaven können vielfach als Eiszeitrelikte, d.h. als Überbleibsel eines eiszeitlich tiefer hinabreichenden zusammenhängenden Alpenareals (vgl. BRESINSKY 1965), gedeutet werden.

Unterscheiden sich die alpinen Relikte bzw. Exklaven *standörtlich* von den boreogenen? Da die »Heimatstandorte« der nordischen Relikte in herrschend karbonatarmen Urgesteinslandschaften, die der »Alpenabsteiger« aber im Karbonatbereich liegen, sind Unterschiede zu erwarten (vgl. auch die in der unterschiedlichen Höhe und geographischen Breite begründeten Wasserbilanzunterschiede!). Eine willkürliche Auswahl alpigener Moorpflanzen, nur in weniger bekannten Fällen mit Fundort belegt, diene der ersten Annäherung an diese Frage:

Z: Subalp. Rohhumus über Karbonat, kalkarme Windheiden und Matten, humose (Block-)Fichtenwälder	Z: alpine Karbonatrasen, -felsen, Sickerfluren, Karbonatschutt, Kalkschneetälchen	Z: Lawinenoffene Wildheuplaggen, Alpweiden und -läger, nicht rohhumusaufbauende Grünerlengebüsche und Hochstaudenfluren
EZ: (Minerotraphente Pseudo-) Hochmoore(-ränder), Bergkiefernfilzen, Erosionskomplexe	EZ: Z.T. primäre Kalkflachmoore und -quellfluren	EZ: Streuwiesen ohne Quellaustritte, Bruchwälder
OM <i>Rhododendron ferrugineum</i> ¹⁾ OM <i>Sorbus chamaemespilus</i> ²⁾ O <i>Pinus mugo/rotundata</i> M <i>Gentiana purpurea</i> ³⁾ M <i>Listera cordata</i> ⁴⁾ M <i>Diphysium alpinum</i> ⁵⁾ M <i>Homogyne alpina</i> ⁶⁾ M <i>Phyteuma betonicifolium</i> ⁷⁾ M <i>Betula carpathica</i> ⁸⁾ M <i>Leucorchis albidia</i> ⁸⁾	MM <i>Saxifraga aizoides</i> ¹¹⁾ MM <i>Bellidiastrum michelii</i> MM <i>Arabis jacquini</i> ¹²⁾ MM <i>Petasites niveus</i> ¹³⁾ MM <i>Cerastium alpinum</i> ¹⁴⁾ MM <i>Primula auricula</i> ¹⁵⁾ MM <i>Gentiana clusii</i> MM <i>Gentiana utriculosa</i> MM <i>Bartsia alpina</i> MM <i>Selaginella selaginoides</i> MM <i>Carex sempervirens</i> ¹⁶⁾ MM <i>Euphrasia salisburgensis</i> ¹⁷⁾ MM <i>Saxifraga caesia</i> ¹⁸⁾	MM <i>Gentiana lutea</i> ¹⁹⁾ MM <i>Carex ferruginea</i> ²⁰⁾ MM <i>Allium sibiricum</i> ²¹⁾ MM <i>Crocus albiflorus</i> ²²⁾ MM <i>Pedicularis foliosa</i> ²⁰⁾ MM <i>Pedicularis oederi</i> ²³⁾ MM <i>Anemone alpina</i> ²⁰⁾ MM <i>Soldanella alpina</i> ²⁴⁾ MM <i>Nigritella nigra</i> ²⁰⁾ MM <i>Coeloglossum viride</i> ²⁰⁾ MM <i>Carex capillaris</i> ²⁵⁾ M <i>Aconitum napellus</i> ²⁶⁾ M <i>Veratrum lobelianum</i> ²⁷⁾ MM <i>Alnus viridis</i> ²⁸⁾
EZ: Übergangsmoore und Schwingrasen M <i>Lonicera coerulea</i> ⁹⁾ M <i>Coralliorhiza innata</i> ¹⁰⁾		
Z: Zonales Vorkommen	EZ: Extrazonales Moorvorkommen	

Liste ausgewählter Fundorte (Angaben ohne Gewährsleute oder Autoren sind Funde des Verfassers in den Jahren 1964–1980):

1) Chiemseemoore ca. 530 m (SCHMEIDL mdl.), Hochwald/Oberstdorf ca. 1000 m, Schönleitenmoos (seit langem bekannt); 2) Wasserscheidenmoore Balderschwang 1000 m und Oberjoch 1070 m; 3) terrainbedeckd. Karstschüsselmoor Engenkopf 1200 m; 4) vgl. BRIELMAIER & ENDERLE (1975); zusätzl. z.B. Spirkenfilz Bichelerbergalpe b. Wertach, Rohrmoos b. Seeg; 5) Erosionskomplex Scheuenalpe b. Balderschwang ca. 1100 m; 6) Hochwald b. Riezlern, ca. 1000 m; 7) Hangmoore Ziebelmoos/Gutswieser Tal ca. 1300 m; 8) z.B. Scheidthalalpe/Rohrmoos 1000–1100 m; 9) z.B. Pulvermoos b. Unterammergau, Ghagertslauch b. Burggen (Toteiskessel); 10) Schwingrasen Murnauer Moos (KAULE mdl.); 11) z.B. Prialtalquellflur b. Dösdorf, 12) Quellhangmoor Dießenbach/Surtal E Traunstein; 13) Quellmoor Lungham b. Vogtareuth; 14) ehem. Dachauer Moos (BRESINSKY 1959); 15) Gfällach Erdinger Moos; 16) wie vor.; 17) wie vor.; 18) Quellhang Huben b. Sachrang 800 m; 19) in Molinion-Streuwiesen z.B. Mesnerbichl u. Ettaler Weidmoos; 20) Molinion, Moorländer und Naßfluren im Krüner Buckelwiesengebiet zwischen 900 und 1200 m; 21) Pulvermoos (BRAUN 1973); 22) z.B. Grasleitener Moore, Heimweidegebiet Buching/Trauchgau; 23) Davallseggenrieder in den niederen Schweizer Voralpen (DIETL 1975); 24) Hangquellmoore Samerberg 620 m; 25) z.B. Murnauer Moos, Kronwinklmoos 1190 m; 26) Bärseemoor bei Aschau (600 m); 27) Kaltentalstreuwiesen bei Rosenheim 480 m; 28) Bärseemoor, Kalkflachmoor am Ostende des Illasbergsees.

Eine weitere Gruppe extrazonaler Alpenpflanzen wächst zwar nicht unmittelbar auf Mooren, aber in auffallend enger räumlicher Bindung an größere Mooregebiete. Bei einigen Arten könnte das moorbürtige Geländeklima, bei anderen die moorbürtige Versauerung eine Rolle spielen: Clematis alpina (am Hangfuß beim Mettenhamer Filz/Achental), Cicerbita alpina, Calamagrostis villosa, Clematis alpina (Sulzschneider Mooregebiet; DÖRR 1964 ff.) u.a.

Schon bei flüchtiger Betrachtung vorstehender Tabelle drängt sich eine auffallende Standortskonstanz auf: Den kalkarmen (sub)alpinen Mineralböden und den mächtigen sauren Tangelhumusgürteln entstammende Arten bewachsen auf den extrazonalen Mooren vorwiegend hochmoorartige oder -nahe Bereiche. Die kalkgebundene Rasen- und Felsflora weicht dagegen in rheokrene Kalkflachmoore und Quellfluren mit ihren relativ gleichmäßig kühlen Boden- und bodennahen Temperaturen aus. Bemerkenswerterweise finden sich Pflanzen natürlicher alpiner Dauergesellschaften, die von Naturprozessen wie Grundlawinen- und Schnee Brettern, von der Steilhangmahd, von der Schwendung durch Apleute und durch das Weidevieh mechanisch offengehalten werden, auch im extrazonalen Bereich fast ausschließlich auf anthropogenen und künstlich offengehaltenen Formationen.

Fügen wir nun die ersten oberflächlichen Eindrücke aus den beiden vorstehenden Artenlisten, aus vielen weiteren, hier nicht aufführbaren Hintergrundinformationen und aus den vorhergehenden Kapiteln zu einem Gliederungsversuch extrazonaler Moorstandorte der bayerischen Alpen zusammen:

1 Der *Typus des nordischen Reliktstandorts* in den bayerischen Alpen scheint gebunden an ernährungsökologisch außergewöhnlich vielfältige, also gradientenreiche *Übergangsmoorkomplexe*, in Tälern, Becken und Mulden von relativ großer Mächtigkeit (hohem Alter) und auffallendem Schichtwechsel, im Falle homogen aufgewachsener Torfe und geringer Veränderungsdynamik an einen Reichtum an horizontalen Stoffbewegungen im Moorkomplex.

2 An *Hochmoor*(artige) Ökosysteme ist nur *eine* der als »Glazialrelikte« geltenden Sippen (*Vaccinium microcarpum*), von den *dealpin*-extrazonalen (Relikt-)Arten dagegen mindestens 10–12, gebunden.

3 Das Gros der *dealpin*-extrazonalen Pflanzenarten findet sich in *Kalkquellmooren* und *-fluren* mit ihren Kontaktgesellschaften.

4 Den zonalen Hauptverbreitungsgebieten und der Ökologie der extrazonalen Refugien entsprechend sind die *boreogenen* (Relikt-)Arten vorwiegend schwach bis mäßig minerotroph, die alpinen dagegen vorherrschend kalkminerotroph aber auch sehr schwach minerotroph oder ombrotroph.

Ausnahmsweise können Alpenmoor(kontaktbereich)e auch weitverbreitete Arten des Vorlandes inselhaft in höhere Alpenstufen hinauftragen. Ein Beispiel hierfür sind die hochmontanen inselhaften Vorposten der Zittergrassegge (*Carex brizoides*) in feuchten Moorranddolinen beim Priesberg- (PAUL 1937) und Anthauptenmoos (Beob. d. Verf. 1974). PAUL diskutiert die *wärmezeitliche* Reliktnatur dieser Inseln.

7.3.3 Floristische Exklaven innerhalb derselben Höhenstufe

Die Kalkschieferinseln der Zentralalpen stechen durch ihre Kalkalpenflora ab. Umgekehrt können hochgelegene Hochmoorstillstands- und Erosionskomplexe den silikatreichen und kalkarmen Standortkomplexen ökologisch so ähnlich werden (s. 7.2.1), daß sie diese in Karbonatgebieten gewissermaßen vertreten. So wachsen kalkfliehende Arten wie *Agrostis rupestris*, *Hieracium alpinum*, *Diphysium alpinum*, *Loiseleuria procumbens*, *Gentiana kochiana* = *acaulis*, *Leontodon helveticus*, *Gnaphalium supinum*, *Rhododendron terrugineum*, *Juniperus sibirica*, *Coeloglossum viride*, *Leucorchis albidula* und *Euphrasia minima* innerhalb von Dolomit-, Muschel- oder Dachsteinkalkgebieten bisweilen nur auf den subalpinen Hochmoor-Abbaustadien (z.B. Am Stein 1850 m, Gehrner Berg 1880 m). In dieser Hinsicht am auffälligsten sind moorgebundene Latscheninseln inmitten eines Mergel- bzw. Flyschkomplexes voller Grünerlen (z.B. Bierenwangalpe; vgl. Abb. 18). Es sieht dann aus, als hätte sich ein Fragment des subalpinen Latschengürtels auf Karbonat in den Grünerlen- bzw. den bodensauren subalpinen Fichtenwaldgürtel »eingeschlichen«.

Einen Grenzfall zu 7.3.3.2 stellt die Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*) vor, die vom zonalen Wuchsgebiet oberhalb 2000 m fast nur auf erodierten Moorresten in die subalpine Stufe (bis unterhalb 1600 m; z.B. Ifersgrundalpe am Ifen, Moore am Funtensee, Seealpe/Gottesacker) herabsteigt. Dieser extrazonale konkurrenzarme Standort begünstigt sie offenbar so sehr, daß sie auch mit relativ wind- und schneegeschützten Mulden vorlieb nimmt.

8. Stellung und Bedeutung der Alpenmoore im Nutzungssystem (ausgewählte Beispiele)

Wie reagieren Alpenmoore auf ihre Nutzung bzw. die Nutzung ihrer Umgebung? Umgekehrt: Wie wirken ihre Funktionsweisen (Kap. 3–5) auf die Wohn- und Wirtschaftsflächen und -bedingungen des Menschen, insbesondere auf die Wasserwirtschaft im eigentlichen, umfassenden Sinne (vgl. HEBESTREIT 1979 ff.)? Darf der alpine ebenso wie der Tieflagen-Moorschutz auch aus der »hydrologisch-landeskulturellen Ecke heraus« argumentieren?

8.1 Alpenmoore im Gebietswasserhaushalt

8.1.1 Allgemeines

Die seit Ende des 19. Jahrhunderts schwelende, an

große Moorkolonisatoren, -forscher und -kenner (z.B. A. v. HUMBOLDT, LÖNS, C. A. WEBER, TACKE, BADEN, UHDEN, O. KRAUS) geknüpfte kontroverse Moorschutz/Agrikultur und Wasserwirtschaft beginnt sich erst in ihrer Spätzeit von Polemik, Halb Wahrheiten, entstehenden Verallgemeinerungen zu reinigen, da der Diskussionszweck sich zunehmend mangels noch unberührter Moore erübrigt.

Nichtsdestoweniger – im Hinblick auf die wenigen noch hydrologisch intakten moorreichen Zonen des Alpenrandes und mancher Mittelgebirgskamm-lagen – erscheint eine nüchtern vergleichende Analyse und Zusammenfassung des mittlerweile gewaltigen Berges seriöser Untersuchungsergebnisse und Auffassungen längst überfällig. Diese Analyse ist natürlich im hier gesetzten Rahmen unmöglich, ihre Notwendigkeit sei nur mit drei willkürlich ausgewählten Zitaten belegt:

Der Kgl. Forstmeister KAUTZ schreibt 1906 u.a.:

»Die Harzer Hochmoore stellen eine Bodenverwilderung schlimmster Art dar. Das Hochmoorgebiet des Bruchberges und Ackers ist kein Wasserreservoir für die Umgegend, vielmehr ist jenes Gebiet, auf dem die Wassermoose herrschen, das schädlichste, was wir in der Gegend haben.« (KAUTZ 1906, S. 681).

Dagegen faßt BAY (1969, S. 99 und 101) seine Abflußmessungen aus unberührten Hochlandmoorgebieten von Minnesota u.a. folgendermaßen zusammen: »... Although runoff normally reacts fairly quickly to rainfall, recessions are drawn out and storm peaks are relatively low.« »However, low peak flows and long-drawn out recessions suggest that the small bogs do store short-term or storm runoff, particularly after summer drying periods when bog water tables are low.«

Und erstaunlich lange, nachdem SCHMEIDL, SCHUCH, WANKE und VIDAL sogar für naturnahes Hochmoor ohne Randzonation u.a. nachgewiesen hatten, daß:

1 »Unberührtes Hochmoor« viel niedrigere Abflußspitzen als kultiviertes (und entwässertes) hat

2 Die Jahresabflußsummen von »unberührtem« Hochmoor etwas kleiner sind als von kultiviertem (und viel kleiner als von vorentwässertem; vgl. EGGELSMANN 1971),

war bei GORDON (1972) zu lesen: »Wenn der Abfluß aber schon auf vorentwässerten unkultivierten Moorflächen höher ist, um wieviel muß er größer sein auf den Flächen ohne Vorentwässerung?«

Leider wurden in der Vergangenheit differenzierte Sachverhalte gelegentlich mit Schlagworten wie »Moore sind (keine) Wasserspeicher!« überfahren. Das »Kind wurde vielfach mit dem Bade ausgeschüttet«, sprich: mit der HUMBOLDT'schen »Schwammtheorie« wurden auch alle anderen hydrologischen Wohlfahrtsfunktionen der Moore bezweifelt oder unterschätzt. Durch zu pauschale Schlußfolgerungen aus örtlichen oder Teilergebnissen wurde manche Argumentation für oder gegen die Moornutzung bzw. den Moorschutz anfechtbar gemacht.

Eine moorhydrologische Analyse unserer Alpenmoore ist nicht nur aus Platzgründen sondern auch mangels exakter Daten unmöglich. Zur Abrundung der Gesamtdarstellung werden aber wenigstens einige differenzierende Überlegungen angestellt. Dabei unterscheiden wir zwischen hydrologischen Regelungsfunktionen, die Alpenmoore *aus sich selbst heraus* entwickeln, und solchen, die sie *kraft ihrer Lage und landschaftlichen Einbindung* wahrnehmen.

8.1.2 Wasserregelung durch Moorvegetation und -oberflächenform

Mittels

Evapotranspiration der Mooroberflächen (und -wasserflächen)

- Interzeption der Moorbestockung

- Auffüllung und Austrocknung der Kapillaren und Hohlräume in Torf, Moosdecken und Hyalinzellen, Hebung und Senkung der wachsenden Hochmooroberfläche (»Mooratmung«)

- abflußhinderlichem (z.B. Querstränge, Kolktreppen, Flarke, abflußlose Schlenkensysteme) oder abflußförderlichem (Rüllen) Kleinrelief (Muldenrückhalt)

- vielfacher Ablenkung und Schlängelung des Moorabflusses (z.B. mäandrierende Quellbäche, stark vernetzte Quellschlenken)

Hebung und Senkung von Schwinggrasen bzw. Auffüllen von Mulden bis zur Höhe natürlicher Überläufe oder Siphone (z.B. Ponore)

Bremswirkung dichter Moorvegetation (z.B. Randzonation) bzw. Durchlässigkeit spärlicher Pflanzendecken (z.B. Trichophorum-Mikroerosionskomplexe)

- verspätetes Ausapern und Ausschmelzen und andere Funktionen

regeln Alpenmoore die Glieder Verdunstung, Speicherung (Änderung des Wassergehalts) und Abfluß der Wasserbilanzgleichung. Ob in wasserwirtschaftlich »positivem« (relativ hohe Retention im Vergleich zum übrigen Niederschlagsgebiet) oder »negativem« Sinne (relativ geringe Retention und Verdunstung), ob in unbedeutendem oder gebietshydrologisch wirksamem Maße, hängt vom Zustand und Flächenanteil der Moorfläche ab. Dabei sind hoch- und niedermoorartige Systeme, Wachstums-, Stillstands- und Erosionskomplexe säuberlich zu trennen:

Hoch- und Übergangsmoore

Für hochgelegene Mooregebiete der Böhmisches Randgebirge (also Stillstands- bis Erosionskomplexe) weisen FERDA, 1973, sowie FERDA & PASAK, 1969, relativ zu moorfreen Gebieten erhöhte Gesamtabflüsse und Humusstoffausträge, ja sogar erhöhte Abflußspitzen, nach. Ein tiefer gelegener Hochmoor-Wachstumskomplex des Chiemseebeckens zeigte nach SCHMEIDL, SCHUCH & WANKE (1970) dagegen eine außerordentlich wirksame Dämpfung der Abflußspitzen und die bereits seit OVERBECK, UHDEN u.a. bekannte sehr hohe Verdunstung (vgl. auch Ringler 1977). Übereinstimmung herrscht nur insofern, als weder Hochlagen- noch Tieflagenhochmoore zur Überbrückung der Niedrigwasserklemmen in den Vorflutern beitragen. Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß Hochmoorschlenken aufgrund ihrer hohen Oberflächentemperaturen und Wassergehalte gerade in den sommerlichen Luftfeuchtemangelperioden aktiver verdunsten als ihr agrarisches oder bewaldetes Umland. Das Versiegen des Oberflächen(nahen)-Abflusses ist quasi nichts weiter als der Preis für eine andere Wohlfahrtsleistung. Beides zusammen würde die gesamte Moorwasserbilanz langfristig aus dem Gleichgewicht bringen.

Es ist demnach vernünftig, nur den (bis zu 1200 m ? hoch gelegenen) Wachstumskomplexen unter unseren alpinen Hochmooren eine nennenswerte Dämpfung der Abflußcharakteristik zuzuschreiben. Wer je einmal die rauschenden Rüllenbäche großer Erosionskomplexe oder den bräunlich-trüben Wasserschwall auf stark zertrampelten Hochlagenmooren (vgl. PAUL 1937) nach Starkregen erlebt hat, wird dies bestätigen. Sinnvoller als eine Höhengrenze scheint es, den Umschlag von abflußbremsenden zu -beschleunigenden Mooroberflächen am

Vorhandensein von geschlossenen Torfmoosdecken und Querstrukturen einerseits und durchlässigen Längsstrukturen (Rüllen bzw. torfmoosarmen Rasenbinsengesellschaften andererseits zu bemessen. Werden Wachstums- oder Stillstandskomplexe durch starke Beweidung oder »Miespickeln« *unterhalb* ihrer natürlichen Höhengrenze in Erosionskomplexe umgewandelt, so sinkt auch die Obergrenze der »bremsenden« Hochmooroberflächen. Welch ungünstige Extremwerte der Abflußhaushalt degradierter Hochlagenvermoorungen erreichen kann, zeigen Abflußmessungen, die BUNZA (1978 a) mit der transportablen Berechnungsanlage nach KARL & TOLDRIAN auf der Grasgehrenalpe/Allgäuer Flyschgebiet durchgeführt hat: Stark weidebelastete Braunseggenmoore - vielleicht Abbauprodukte ehemaliger Hang-Hochmoore liegen mit 58 bzw. 75% Abfluß so ungünstig wie eine Lägerflur (63%), ungünstiger als Alpfechtweiden (um 30%) und wesentlich ungünstiger als zwergstrauchverheidende Borstgrasrasen (5%) oder Grünerlengebüsche (16%).

Nieder- und Quellmoore

Leider sind wir hinsichtlich der wasserwirtschaftlichen Leistungen der (Kalk-)Niedermoore und Quellfluren immer noch auf Mutmaßungen und unseren gesunden Menschenverstand angewiesen. Ein diesbezügliches Meßprogramm in allen Naturräumen ist eines der vordringlichsten Projekte naturschutzrelevanter Forschung, die in Bayern, dem - noch! - kalkflachmoorreichsten Land Mitteleuropas in Angriff genommen werden müssen.

Der außerordentlich hohe Evaporationsbeitrag dauernd überrieselter und wassergesättigter Quellmoore (vgl. BAUMGARTNER 1965) dürfte ebenso wie die intakten Hochmoore in Trockenzeiten wirksam werden. Allerdings wird man die bayerischen Alpen kaum jemals als Luftfeuchte-Notstandsgebiet bezeichnen können. Unzählige Autofahrer auf Straßen, die sich in den kaltluftstauenden Tälern an großen Quellmooren »entlangzwingen« (z.B. Ammer-, Loisach-, Achenal), werden allerdings die häufigen Bodenbeläge dieser Inversionslagen schon verflucht haben.

Eine gewisse Abflußbremsung - jedenfalls im Vergleich mit ausgebauten Drän- und Grabensystemen, - wird man den oftmals vernetzten Kalkschlenken (z.B. im Kopfried), den Sickerfluren, Tuffkaskaden mit ihren natürlichen Überlaufstufen, vor allem aber den ha- oder gar qkm-großen Quellrieden zubilligen. Man vergleiche die riesigen Schneidriede des Murnauer Moores und die grabendurchzogenen Kulturlächen des Kochelseemooses, um die Abflußbeschleunigung durch Ausbaumaßnahmen zu ahnen.

An dieser Stelle erscheinen einige Hinweise auf den bisher kaum beachteten, rasch dahinschwindenden *Formenschatz der Wasseraustritte* am Platze.

Schwingrasen kennt man eigentlich nur aus Übergangsmooren, Hochmoorblänken und Verlandungszonen. Daß es aber am Alpenrand und im alpennahen Vorland sogar kalkoligotrophe Schwingrasen an Quellhängen gibt, wird viele erstaunen. Dabei wird offenbar ein gleichmäßiger und mächtiger Hangwasserzug am Übergang zur (auelehmgigen) Talsohle durch fest zusammenhängende, aber elastische Kopfriedrasen zu einem ballonartigen Wasserkissen angestaut. Durch die »semipermeable Membran« des Quellschwingrasens hindurch tritt

diffuses Quellwasser langsam und großflächig aus. Das eindrucksvollste Beispiel bei Diesenbach im Surtal (Lkr. Traunstein) wurde in den 70iger Jahren durch einen Graben zum Auslaufen gebracht. Der vorher hydrostatisch gespannte Quellrasen war nun schlaff und konkav eingesunken.

Wo seitlich aus größerer Höhe eintretendes Karstwasser das Talgrundwasser unter hydrostatischen Druck setzt, wachsen moosumgebene Quellschlote bisweilen infolge biogener und physikalischer Kalkausscheidung vulkanartig empor. Von Kalktuffwällen konzentrisch abgedämmt, spiegelt das offene Quellwasser einige Dezimeter über der Talsohle. (Beispiele: Quellmoore an der Samerberger Achen bei Grainbach, Randzone des Mettenhamer Filzes). Ein seltenes Gegenstück in Hanglage stellen die »Steinernen Rinnen« dar: Durch Mithilfe von Cratoneuron-Arten und kalkausscheidenden Blaualgen (z.B. Scytonema) wird ein Quellrinnsal auf dem ausgedehnten Kalksinter langsam gehoben und plätschert endlich dezimeter- bis meterhoch über Gelände auf einer schmalen Rinne dahin. Dem imposanten »Wachsenden Stein« von Usterling bei Landau/Isar haben die bayerischen Alpen freilich nur die bescheidenere Steinerne Rinne auf der Baunalm bei Tölz (VOIGTLÄNDER 1967) und eine Reihe von moosverhangenen Sinterwällen insbesondere in den sehr harten Quellwässern der eiszeitlichen Talverfüllungen des Flyschgebietes entgegensetzen.

Die immer wieder staunenerregende Vielfalt an Quelltrichtern, -seen, -flurken und -schwingrasen im Murnauer und Pfrühlmoos einschließlich des Wassergewinnungsgebietes der Landeshauptstadt wurde schon mehrfach angedeutet. Angelegentlich sei aber auch an die Kleinen Ammerquellen im Einspeisungsbereich des Ettaler Weidmooses, die Quelltrichtergruppen im Bergener Moos und bei den Leitzachquellen nahe Osterhofen erinnert.

Mit einem abschließenden Hinweis wollen wir wieder zum Kapitelthema zurückkehren: Die dünnen Wasserfilme der Quellhangfluren, insbesondere der offenen Sinterflächen, ziehen an heißen Sommertagen neben vielen anderen Insekten unzählige Bienen der Umgebung an. Kein zweiter Biototyp ist gleichermaßen als Bienentränke geeignet und leistet damit einen Beitrag zur stetigen Leistungsfähigkeit von Bienenvölkern.

8.1.3 Lagebedingte Aufgaben der Alpenmoore im Gebietswasserhaushalt

Moore kennzeichnen als Wasseraustrittsstellen (Kalkflachmoore) und Wasserüberschußstandorte (Regenwasser-, Übergangs-, Vernässungsmoore) Schlüsselstellen im hydrogeologischen Landschaftsgefüge. Ihre gebietshydrologischen Aufgaben ergeben sich nicht nur aus ihrer biogenen Schicht und ihrem Untergrund, sondern auch aus ihrer

- 1 Position im geologisch-orografischen Gefüge
- 2 Position im Einzugsgebiet
- 3 Zuordnung zu (Fließ-)Gewässern
- 4 Zuordnung zu Trinkwasserbedarfsgebieten

1 Anhaltspunkte ergeben sich vor allem aus Abb. 9 und 11.

Moore auf Karsohlen sind hochgelegene Retentionsräume für Spitzenabflüsse und Geschiebe. Wenn der Karabfluß erst oberhalb des Karbodens anspricht (Überlaufschwelle oder Schluckloch), bilden sich auf den Karmooren und Naßfluren bei Schmelz- und Spitzenniederschlagsereignissen periodische Seen,

die als Abtrocknungsbiotope und Verdunstungsschwerpunkte oft über Monate hinweg wirksam sein können. Insbesondere am Fuß der Randkette (Zonen MA, M, R) sind mehrere Kar-Rückhaltebecken »nebeneinandergeschaltet«. Ihre Wirkungen können sich daher im gleichen Vorfluter gegenseitig verstärken (z.B. Buchinger Roßstall, Trauchgauer Roßstall, Klebalp, Nebelalp am Ammergebirgshauptkamm; Ebersberger, Mooserboden-, Kräuterwiesenalm und Schwarzer See am Fuß der Hochries).

Natürlich bremsen auch Karmoores ohne Anstau den Abfluß ab. Der Retardationseffekt wird an den Mäandern der Karbäche sichtbar, die manchmal netzartig die Vermoorungen durchziehen (Röhrlmoos, Arzmoos, Hintere Krumbachalpe bei Immenstadt usw.).

2 Tal-Kalkflachmoore korrespondieren mit den wichtigsten Grundwasservorkommen. In ihnen treten gespannte Grund- und Kluftwasserströme in das Vorflutersystem über, wandelt sich A_u in A_o . Solche Zonen sind das hydrologische »Nadelöhr« eines großen alpinen Einzugsgebietes, denn das lateral eintretende Kluft- und Karstwasser (im Verein mit geologisch bedingten Talverengungen und -schwelen) setzt den großen Talgrundwasserstrom unter hydrostatischen Druck und zwingt ihn zum Aufstoßen. Als klassisches Beispiel seien die Verhältnisse in der Niedermoorkette des Loisahtales (Ober-, Unter-, Pfrühlmoos) hervorgehoben (Bilanzwerte nach LOHR 1967):

Der unterirdische Loisahtalabfluß wird bei Garmisch-Partenkirchen zu $4,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, am Talengpaß bei Eschenlohe aber zu $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ kalkuliert. $3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ treten demnach in der Moorkette in Form von Sickerhorizonten und Quellaufstößen an die Oberfläche und fließen der Loisach zu. Entsprechend befinden sich bei Garmisch-Partenkirchen nur 72,7% des gesamten F_N -Abflusses in der Loisach, bei Eschenlohe aber 94,6%.

Der Quellmoorkette beginnt mit einer ungespannten Einspeisungszone mit beträchtlichen Flurabstandsschwankungen. Das Grundwasser wird unterstrom in den sich verengenden, durch geologische Rückstauschwellen abriegelten Taltrichter und in mehreren Stockwerken zwischen undurchlässigen Seetonlagen hineingedrückt. Verstärkt durch Seitenwassereintritte aus dem Ammer- und Estergebirge erhebt sich der Druckspiegel des zweiten Grundwasserstockwerks weit über die Talsohle; die obere Tonlage wird an mehreren Stellen durchbrochen (Faulenbachquellen, Sieben Quellen usw.).

Im gespannten, eigentlichen Quellmoorbereich sind die Flurabstandsschwankungen nur minimal, die Schüttung außerordentlich gleichmäßig und gegen Trockenperioden gut abgepuffert. Hierin kommt die Größe und Vielgestaltigkeit des Einzugsgebietes wohl am besten zum Ausdruck.

Es macht die hydrographische Einmaligkeit der Loisach aus, daß sie nach Aufnahme der gewaltigen Quellbäche des Murnauer Moos, durch den Südflügel der Murnauer Mulde abgelenkt, wieder zum Alpenrand zurückkehrt und nach Durchfließen eines natürlichen Ausgleichsbeckens (Kochelsee) sogar eine dritte Quellaufstoßzone (ehemaliger Rohrsee) mit eindrucksvollen Quelltöpfen und -schlenken durchfließt.

Im Unterschied zu den Talquellmooren sind die Hangquellmoore und -fluren ungespannt. Sie leiten Poren- und Kluftwasser aus meist kleineren Einzugsgebieten (z.B. Talverfüllungen und Moränen-

einlagerungen, einzelne Karstmassive) aus; sie sind als Wasserspender erster Güte und nachhaltige Verdunstungsquellen nicht weniger »verlässlich«.

Die Grundwasseroberflächen von Kalkflachmooren pendeln in engeren Amplituden und viel näher an der Oberfläche als in der übrigen Einzugsgebietsvegetation (vgl. KLÖTZLI 1969), auf keinen Fall bis unterhalb der kapillaren Hubhöhe. Wenn längere Trockenzeiten oder gravierende Nutzungsänderungen (z.B. Bodenversiegelung) die Umgebung zu äußerst haushälterischem Umgang mit den schwindenden Bodenwasservorräten bzw. mit dem absinkenden Grund- und Kapillarwasser zwingen, gehören Riesel- und Sickerfluren mit porösem unterirdischen Reservoir zu den wenigen Niederwasserspendern, auf die sich ein Vorfluter auch in Wasserklemmen »verlassen« kann. Dabei versiegt ihre kühle, qualitativ hochwertige und sauerstoffreiche Wasserspende umso weniger, je ausgedehnter, voluminöser, differenzierter und ausgedehnter, mithin hydrologisch träger und wetterunabhängiger, ihr Einzugsgebiet disponiert ist (z.B. große Schwemmfächer, Talalluvionen mit Karstwasserzufuhr, poröse Rauhackten). Ihr Verdünnungsbeitrag wird mit abnehmendem N_q oder NN_q des Einzugsgebietes (Jahresgang, Besiedlung, höherer Wasserverbrauch durch Kieseen usw.) bei steigender Stoff-Fracht (Einwohnerzunahme, sommerliche oder winterliche Peaks der Übernachtungszahlen, Maisanbau dringt alpenwärts vor, Viehaufstockung veranlaßt intensivere Begüllung usw.) relativ höher und wertvoller. Je höher der Quellenanteil am NQ oder MQ eines Vorfluters, desto unschätzbare die »Sauberkeitsgarantie« durch das quellenkontrollierende Kalkflachmoor (siehe 2). Man beachte auch die anhaltende winterliche Schüttung unter der Schneedecke.

Die eigenartige Hydrologie der südlichen Chiemseemoore kennzeichnet die Situation mancher Alpenfußhochmoore: Ein Hochmoorkörper ist 6 m mächtig über einer flach nordwärts einfallenden Rampe aufgewachsen, deren Tone, Sande und Kiese einen offenbar aus alpinen Schwemmkegeln gespeisten Grundwasserstrom führen. Dieser scheint gemeinsam mit den Hochmoorabflüssen einen an der talseitigen Hochmoorstirn vorgelagerten Laggbach (Kühbach; heute in ein Grabensystem umgewandelt) zu versorgen. Bei Grabeneintiefungen im Zuge des Hochmoor-Fräsabbaus trat Anfang 1981 das gespannte Untergrundwasser (pH im neutralen Bereich; hohe Leitfähigkeitswerte) als mächtige Sprudelquelle in das hochmooreigene Grundwasserstockwerk ein. Weiterhin fallen in den südlichen Chiemseemooren von Galeriewäldern gesäumte Rüllen auf, die vom Chiemsee durch den ganzen Moorkomplex bis an den Alpenfuß reichen und teilweise als alte Mündungsarme der Tiroler Ache gedeutet werden (Neumühler Bach; vgl. SCHMEIDL 1976).

3 Hoch- und Niedermoore können Fließgewässer *entsenden* (Ursprungsmoore), *begleiten* (fluß-, bach- (u. see-) begleitende Moore) und *beendigen* (Karstmoore mit Schlucklöchern).

In Ursprungsmooren bilden sich aus dem mooreigenen Abfluß Gerinne (Rüllen), die sich ins Umland fortsetzen (z.B. Tännel- und Lungelbach in den Koller/Hochrunstflüzen, Kläperfilzabflüsse) oder sie transformieren Grundwasserausstriche in oberflächliche Vorfluter oder umgürteten Gewässeranfänge in Form von Quellseen, -trichtern usw. (z.B. Füg- und Krebssee/Murnauer Moos, Weitsee bei

Ruhpolding, Frillen- und Falkenseemoor bei Inzell, Rehgrabenalm ob Jachenau).

Hochmoore rufen in ihren Bachabkömmlingen natürlich ganz andere Wasserregimes hervor als in Quellbächen. Nur in Niederschlags- und Abschmelzperioden fließen Hochmoorbäche stark und rasch. Zwischenzeitlich können sie wie Totarme daliegen oder gänzlich austrocknen. Azidität, Huminstoffgehalt (mehrere oberbayerische Hochmoorabflüsse heißen Röthenbach!), starke Beschattung durch Rüllenwälder und extreme Abflussschwankungen machen sie zu einem sehr arten- und individuenarmen Gewässerbiotop.

Ganz andere Aufgaben haben fluß- und bachbegleitende Moore (z.B. entlang der Ammer, Trauchgauer Ach, Loisach, Wertach, Balderschwanger Ach, Jachen, Weißbach bei Bergen und Roten Traun). Ein großer Teil davon steht mit dem Gewässer im Austausch. Ufermoore gewährleisten die Reinheit des flußspeisenden Quellwassers und des Filtratbereiches. Wenn die Laststoffkonzentration (BSB, CSB) während der sommerlichen Niedrigabflüsse und gleichzeitiger touristischer Spitzenbelastung ansteigt, ist die Einspeisung aus den Quellmoorzonen von besonderer Bedeutung. Z.B. treten aus dem fossilen Ammertal, das heute beim Ettaler Paß hoch über dem Loisachtal ausstreicht, mehr als 1000 l.s^{-1} in Quellen und Quellhangmooren in die Loisach ein. Die Quellschüttung hat auch in absoluten Niedrigwasserperioden 80% der mittleren Schüttung noch nie unterschritten! Die laterale Einspeisung sauberen Quellwassers lag damit fast so hoch wie NNQ der Loisach bei Garmisch-Partenkirchen (1280 l.s^{-1}). Letzterer nimmt beim Durchfließen der Quellzonen und -moore bis Eschenlohe um 2120 l.s^{-1} , also um das Doppelte zu!

Weitere Beispiele: Die Kleinammerquellmoore bessern den Ammer-Abfluß (NNQ $0,44 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$) noch oberhalb der Kläranlage Oberammergau auf. Die durch Sachrang-Aschau vorbelastete Prien wird durch die Hangquellfluren bei Huben und die Grundwasserausstriche des Bärnseemooses (Schafelbach als Sammler) merkbar verdünnt. Das Tölzer Schwimmbad wird dort vom Elbach gespeist, wo er sein Ursprungsmoor völlig unbelastet verläßt.

Periodisch auffälliger ist die Hochwasserretention durch gewässerbegleitende Moore. Darunter fallen die durch Molasse-Flügel bzw. Felsrippen des Großen Muldenzuges beengten Abflußräume der Gletscherstammbecken und -trichter (z.B. Murnauer Moos, Auer Weidmoos, Weid- und Pulvermoos, Bergener Moos, Birnbaumer Filz bei Trauchgau, Streuwiesen bei Raiten/Tiroler Ache). Teile dieser Quell- und Auenmoore liegen unter dem Niveau der vom Stromstrich aufgeschütteten Flußröhren und wurden – vor dem Ausbau – bei allen Hoch- und Schmelzwasserereignissen weithin unter Wasser gesetzt. Erinnerung sei an die häufige Sperrung der Olympiastraße bei Eschenlohe und die Aufständigung der Autobahn durchs Murnauer Moos. Da die Grundwasser-Druckfläche zwischen Flußröhre und Talflanke häufig über die Talniedermoore hinwegzieht, ist deren Melioration im allgemeinen wenig erfolgversprechend.¹⁾ Dies, wie auch die regelmäßigen Überflutungen und die bisweilen unzureichende Vorflut (Murnauer Moos) verhinderte eine großangelegte Kultivierung der europaweit unersetzlichen voralpinen Kalkniedermoore. Nicht umsonst ist die Kultivierung der durch

den Kochelsee hochwassergeschützten Loisach-Kochelseemoore viel weiter gediehen.

Wirkliche Meliorationsvoraussetzungen treten hier erst durch außerordentliche Eingriffe ein, die die Grundwasserdruckverhältnisse grundlegend und tiefgreifend verändern. Die vielleicht wichtigste offene Frage bei Wasserentnahme und Autobahnbau im Oberauer und Prühlmoos ist: Werden die durch Absenkungstrichter und ergänzenden Loisausbau eintretenden Meliorationserleichterungen (Vorflut, Flurabstand) von landwirtschaftlicher Seite tatsächlich ausgenutzt? Immerhin steht dort ein Karl-Zepter-Bestand von ca. 600 Exemplaren und der (ornitho-)ökologisch vermutlich diverseste Talraum der gesamten bayerischen Alpen zur Disposition.

Werden die alljährlichen Überflutungen abgedämmt und die Vorflutverhältnisse durch Sohleneintiefung künstlich verbessert, so reduziert sich der natürliche Selbstschutz des Ökosystems auf den Kernbereich mit »unergründlichen« Grundwasserlakunen. Daraufhin setzte im wichtigsten mitteleuropäischen König-Karl-Zepter-Biotop das parzellenweise »Abzacken« durch Melioration verstärkt ein (Ettaler Weidmoos). In den Ammertalmooren wird auch der unauflösbare Zielkonflikt zwischen Siedlungsexpansion (Hochwasserfreimachung) und Erhaltung der Feucht- und Auenbiotope besonders deutlich. Er wird stets zuungunsten der Biotope entscheiden. Dabei ist allerdings die Frage zu stellen, ob die Bevölkerung ihre Naturschätze auch für einen Ausbau von 100-jähriger auf 500-jährige Hochwassersicherheit zu opfern bereit ist.

Ein treffendes Beispiel, wie durch Melioration rückhaltetfähiger Begleitmoore Konflikte flußabwärts verlagert werden können, liefert der anhaltende Streit zwischen Ober- und Unterliegern an der Kalten (Lkr. Rosenheim). Welchen Beitrag leisten die seit 1976 beschleunigt und konzentriert durchgeführten Meliorationsmaßnahmen im Auer Weidmoos (im Verhältnis zur Einzugsgebietsüberbauung) zu den immer häufigeren und höheren Überflutungen am intensiv genutzten und besiedelten Unterlauf?

4 Für viele bäuerliche und kommunale Wasserversorgungen sind alpine, bzw. von den Alpen gespeiste Druckquell- und Quellhangmoore das Gewinnungs- und Wasserschutzgebiet (z.B. Elbachmoor für Bad Tölz, Ammertalmoore für Oberammergau, Loisachmoore für München). Hochliegende Schichtquellmoore verbinden zwei Vorteile für gemeindliche Wassererschließungen: Natürliches Gefälle mit großem Steigdruck (eigene Hochbehälter mit Pumpleitungen überflüssig) und Quellwasser erster Qualität bei hochstetiger Schüttung. In vielen Fällen wären wertvolle, alpenpflanzenreiche Quellmoore ohne das begrenzte Opfer privater und kommunaler Wassererschließungen längst kultiviert (z.B. zwischen Bad Tölz und Bad Heilbrunn, bei Niklasreuth und am Samerberg bei Lues). Es handelt sich hier um häufig nicht amtlich ausgewiesene Wasserschutzgebiete mit Naturschutz-Nebenfunktion. Ein Quellmoor mit tickendem Widder hat allgemein bessere Überlebenschancen!

8.2 Moore als Immissionsspeicher und-indikatoren

Hohe mikrobielle Aktivität kennzeichnet Bodenhorizonte, die an Stoffkreisläufen und Umsätzen teilnehmen. Im Hochmoor reicht die biologisch aktive Schicht ebenso wie die hydrologisch wirksame

1) vgl. HEBESTREIT (1979 ff.)

etwa nur 30 cm tief. In Deckenmooren gelten nur 100 von 3300 kg org. N.ha⁻¹ als »active pool« (MARTIN & HOLDING 1978). Nur rund 9 kg.ha⁻¹.a⁻¹ werden im N-Zyklus eines Deckenmoorökosystems »mineralisiert, i.d.F. ammonifiziert. Da Nitrifizierer (ebenso wie proteolytische und denitrifizierende Bakterien unterhalb 20 cm) praktisch fehlen, ist auch nach 6-wöchiger Inkubation kein Nitrit und Nitrat nachweisbar (COLLINS et al. 1978).

Man vergleiche damit die jährlichen N-Nachlieferungen etwa von Nadelwäldern des Teisenberges (50–140 kg.ha⁻¹.a⁻¹; PFADENHAUER 1975), schweizerischen Schwarzerlenbrüchern (100 dto; davon 75 als NO₃-N; KLÖTZLI, 1969, zit. nach PFADENHAUER s.o.) oder gar von Lägerfluren (100–250 dto; REHDER, 1970, zit. nach PFADENHAUER s.o.). Hieraus ergibt sich:

Wie in allen alpinen Rohhumusökosystemen (z.B. Latschengebüsche, subalpine Fichtenwälder) spielt die leicht vertikal verlagerbare N-Form (NO₃⁻) keine Rolle. Intakte Hochmoore scheiden als Nitratlieferanten für die Vorfluter aus.

- Der N-Import (bis zu 20 kg.ha⁻¹.a⁻¹ in Industriezonen Mitteleuropas; N-Fixierungsrate nach MARTIN & HOLDING, 1978, etwa 0,5–32 kg.ha⁻¹.a⁻¹) übersteigt den maximal möglichen Austrag von Mineralstickstoff (9 kg als NH₄-N) bei weitem. Ein Großteil der anthropogenen N-Immissionen wird also in wachsenden Hochmooren fixiert.

Da in Hochmooren viel mehr organische Substanz auf- als abgebaut wird, entsteht ein Adsorptions- und Kationenaustauschkörper von einzigartiger Mächtigkeit und - außerhalb der Alpen stellenweise - beträchtlicher Ausdehnung (vgl. z.B. CLYMO 1963). Aus der Fülle im Moor besonders gut fixierbarer Immissionsstoffe seien die Radionuklide Cs-137 und Sr-90 als Beispiele herausgegriffen. Ihre Fixierung bzw. geringe Tiefenverlagerung ergibt sich nach CLYMO (1978) u.a. aus

- der Übereinstimmung ihrer Tiefenfunktionen (einwertiges Cs⁺ müßte eigentlich mobiler als zweiwertiges Sr⁺⁺ sein!)

- der abrupten Abnahme beider Isotope bei ca. 30 cm

- aus einem oberflächlichen Konzentrationspeak in der Schicht der lebenden Torfmoosköpfchen, der als geschlossenes »Mikrokreislaufsystem« mit der Mooroberfläche hochwächst (vgl. auch die Na-, K- und Ca-Peaks in Sphagnum fuscum-köpfchen des Schwarzen Moores/Rhön; GIES 1972).

Der Cs-137-Peak der Atombombenversuche 1963 ermöglicht eine Alterseichung stabiler Tiefenprofile anderer Elemente (z.B. Al, Ti). Mit diesem Datierungs-Ersatz für die an jüngeren Torfen versagende C 14-Methode war auch ein Indikator für die jüngste Immissionsgeschichte und die Zersetzungsrate der einzelnen Schichten gewonnen (CLYMO 1978). Vgl. hierzu auch die Bedeutung von Sphagnum magellanicum als »Schwermetall-Monitorpflanze« (Nähe Pb-emittierender Glashütten im Bayerischen Wald) nach WANDTNER & LÖTSCHERT 1980).

Natürlich läßt die geringe Fläche der Alpenmoore deren Stoffspeicherfunktion viel unbedeutender als ihre »Indikator- oder Monitorfunktion« erscheinen. Bezieht man aber Rohhumus-aufbauende Ökosysteme von ähnlicher Wirkungsweise und großer Ausdehnung (z.B. die Krummholz- und Nadelwaldstufe) ein, so ergibt sich ein beachtliches Retentionspotential beispielsweise für polare Biozide (vgl. BRÜMMER 1976). Ein weiteres Beispiel betrifft das

wichtigste Quellmoorgebiet der bayerischen Alpen: Während zu Zeiten der Atombombenversuche die maximale Gesamt-β-Aktivität 6000 pC/l Regenwasser erreichte, stieg dieser Wert in den Karstquellen der Loisachtalmoore nicht über 10 pC/l an (LOHR 1967). Die Dekontaminierung muß weitestgehend im Einsickergebiet des Estergebirgsplateaus durch die Humuskolloide der Latschenregion erfolgt sein.

8.3 Stofftransfer durch die Alpwirtschaft

Das System Moor/Weidevieh bietet im Betrachtungsgebiet ein so vielfältiges Bild, daß nur einige Grundzüge und Grenzfälle angesprochen werden können.

Grenzfall 1: Stationäre Beweidung eines Moorauschnittes

Eine Rinderherde wird periodisch durch Abzäunung auf ertrags- und mineralstoffarmen Moorweidengrund eingeeignet (Beispiel: Jungviehkoppelhaltung auf Hangmooren bei der Roßhütte im Schwangauer Weidegebiet). Relativ gleichmäßig entnommene Nährelemente¹⁾ werden in ungleichmäßig-fleckenhafter Form (Fladen, Geilstellen) wieder abgegeben. Wie die unzähligen Trittstellen bewirkt dies eine Diversifizierung der Moorvegetation in Mikrogesellschaften und -habitats (Dungpolster von Splachnum-Arten, Mistkäfer, Dungfliegen, Trifolium-reiche Flecken, Weidebegünstigung von Carex nigra, Avenella flexuosa, Juncus squarrosus, Luzula multiflora²⁾). Das Vegetationsbild gewinnt einen eutraphenteren Charakter, obwohl durch Ammonifizierung der Fladen, Zuwachs und Abtrieb der Rinder in der Gesamtbilanz eher N-Verarmung anzunehmen wäre. Freilich dürfte bei fortschreitender Tritterosion oberflächliche N-Mobilisierung einsetzen. Diese Situation läßt sich kennzeichnen als örtliche Nährstoffanreicherung bei tendenzieller Aushagerung des gesamten Kreislaufsystems.

Grenzfall 2: Stationäre Beweidung mit Zufütterung

Unterstellt man volle Ausnutzung des Aufwuchses, so ernährt 1 ha eines Allgäuer Junco-Scirpetum (579kStE/ha.a; 1,03 dt verd. Rohpr./ha.a; SPATZ 1970) nur 1–2 Großvieheinheiten in 100 Tagen (Normalkuhgräser). Um diesen Besatz auf das Niveau einer Kammgras-Fettweide, also auf das 3–4-fache zu steigern, wäre lediglich eine Zufütterung von 30–40 dt cobs (465–540 StE/kg TS; 75–110 g Rohprotein/kg TS) erforderlich. Bei entsprechender Erschließung (snähe) erstaut es daher keineswegs, daß immer mehr Einschläge bzw. Rinderaufenthalte in Gebirgsmooren durch Zufütterung und Mineralstoffausgleich (Lecksalz) ermöglicht werden (z.B. Kamm- und Quellnischenmoore am Ochsenkopf im Gebiet der Bolgenalpe). In solchen Systemen übersteigt der alpwirtschaftlich bedingte input den a.b. output. Das ganze Moor unterliegt einer Tendenz zur Eutrophierung.

Grenzfall 3: Schweifender Weidebetrieb auf großen, standortdifferenzierten Flächen

Wie in der alten Kulturlandschaft des Vorlandes die »Stierweiden«, »Hutungen« und »Tratten«, übernehmen die Hochlagenmoore eine Puffer-, Reserve- und Weiserfunktion im Weidesystem großflächiger Nutzungseinheiten. In der »Prioritätenskala« der Tiere rangieren die klimatisch ungünstigen, ertrags- und mineralstoffschwachen Moore (vgl. 10.6) hinter

1) Z.B. werden auf Kamm-Mooren in der Allgäuer Hörnergruppe (Zone FN) Carex rostrata- und C.nigra-Rasen lückenlos abgeweidet.

2) nach RAWES & HEAL (1978)

den extensiven und intensiven Weiderasen an letzter Stelle. Nach RAWES & WELCH (1969) zeigt sich die Besitzveränderung englischer Deckenmoorgebiete zuerst in den Mooren, dann in den Moorrand- und zu allerletzt in den Mineralbodengesellschaften. Auch in manchen unserer Moor-alpen hat es den Anschein, als würden die Moore gewissermaßen als »Überdruckventil« im Falle des Überbesatzes oder weitgehenden Abweidung der Kernweiden anspringen bzw. wieder gemieden (Moorbelastung als Symptom einer über- oder unpfleglichen Beweidung der eigentlichen Alm/Alpflächen)¹⁾

Allerdings beruhen Trittschäden nicht nur auf Futtersuche:

1 Latschen- und Moorwälder werden als Unwetter-, Wind- und Hitzeschutz insbesondere auf waldarmen Weiden aufgesucht (z.B. Piesenkopf, Hörmoos, Latschenfilzen bei der Kindsbangetalpe)

2 Kamm-Moore werden an heißen Tagen wegen ihrer Luftbewegung bevorzugt und unterliegen dann verstärkter Abkotung (z.B. Ochsenkopf)

3 Beim Wechsel zwischen getrennten Weideflächen werden zwangsläufig auch Moore überquert (z.B. Moosenalm/Karwendel).

Der Umstand, daß die Aufenthaltsfläche die Futterfläche der Tiere weit übersteigt, bewirkt einen Stofftransfer zwischen Moor und übriger Alpfläche. Für Schafe wird er in Moorhouse bei geringer Weidedichte zu maximal 1,04 kg/m² a vom Moor weg und 0,58 kg/m² a zum Moor hin kalkuliert (RAWES und HEAL 1978).

8.4 Alpenmoore als Folge früherer Nutzungen?

Unsere Alpen sind teilweise seit Jahrtausenden bis in die höchsten beweidbaren Lagen hinauf genutzt. Raubbauformen aus Kahllieb und nachfolgender Beweidung, die der letzten großen Almrodungsperiode in der spätmittelalterlichen Salinenzeit ähneln, schaffen örtlich sogar heute noch Erosions- und Hochwasserprobleme (Scherenauer Laine im Körperschaftsgebiet Unterammergau).

Entwaldung und Beweidung bewirken:

1 mechanische und indirekte Bodenverdichtung (drastische Verringerung von Luftkapazität, Einsickerleistung, Edaphon und Zersetzerleistung - vgl. JAHN & SCHIMITSCHEK 1952 -, Wurzelsickerbahnen verfallen)

2 einen Wegfall der Pumpleistung der Bäume;

1 + 2 Oberflächenvernässung und Pseudoverleyung

3 ein kontinentales Mikroklima in den Schlägen (BJÖR zit. nach ELLENBERG 1978);

1 - 3 abiotische Standortbedingungen, die Regenwassermoor- und Staunässepflanzen ohne durchlüfteten Wurzelraum (z.B. Torfmoose, Polytrichum commune) begünstigen.

4 Versauerungsschübe. Da bei etwa gleich bleibendem C/N-Verhältnis der Humusvorrat mit der Höhe zunimmt, wird in den Hochlagen im Entwaldungsfalle mehr Humus abgebaut. Die Überschußnitrifikation mit der damit verbundenen H⁺-Produktion hält länger an (ULRICH 1980 kalkuliert 1 Jahrhundert) und ist sehr ausgeprägt. Insbesondere im SiO₂-reichen Boden (z.B. Flysch- und Brisandstein)

1) Bezeichnend hierfür ist die Gotzenalm im Nationalpark. Die Herde befindet sich und weidet fast immer in den Lärchwiesen, Milchkrautweiden (Ertragswertzahl nahe 100) und Rostseggenhalden (ca. 30 dt/ha.a Nettoprod.) des hintersten Almteiles auf Kalk und läßt die armen Nardeten, Trichophorum- und Torfhügelmoore auf Kieselkalk (ca. 5 dt/ha.a Nettoprod., Zahlen nach WALTER 1960) beim derzeit. Besatz fast unberührt.

würde - ULRICH's Überlegungen zufolge - die Pufferkapazität des Silikatpufferbereichs (pH > 5,0) sehr bald überschritten (0,2-2 kmol H⁺ ha⁻¹a⁻¹) und durch eintretende Versauerung der Austauschpufferbereich (4,2-5,0 pH) erreicht. Da sich nunmehr auch das Al OOH in den verwitterten Schichtsilikaten an der H⁺-Pufferung beteiligt, entsteht Aluminium-Toxizität. Destruenten und Pflanzenwurzeln werden dadurch vollends geschwächt. Zudem kann der Versauerungsschub durch Al-Hydroxo-Kationen in den Silikat-Zwischenschicht-räumen konserviert werden. Werden die austauschbar gebundenen Ca- und Mg-Ionen ausgewaschen, oder fehlen sie wie z.B. in Kammlagen von vorneherein weitgehend, besteht die Möglichkeit, daß das Bodensystem in den Aluminiumpufferbereich gerät (pH < 4,2). Permanent auftretende Al³⁺-Ionen unterbinden nun jegliche Wiederbewaldung.

Entfallen Durchwurzelung und Bodenorganismen (z.B. alle Regenwürmer), so bilden sich in lehmig-tonigen Böden Staunässemerkmale und Oberflächenvernässungen (vgl. 1).

Das Zusammenspiel der Wirkungsfelder (1-4), insbesondere auf Verebnungen und Kämmen ohne Hangwasserzutritt, könnte die Ursache sein, daß sich an unzähligen Stellen auf sicherlich ehemals bewaldeten Standorten Teppiche von Hochmoormoosen ansiedeln (z.B. Sphagnum nemoreum, magellanicum, recurvum) und heute die Rasensimse ausbreitet (z.B. Abhänge des Hochschelpen bei Balderschwang).

Ob nutzungsausgelöste Sekundärvermoorungen bei »Grindenmoorheiden« oder flachgründigen »Missenmooren« wie im Schwarzwald (vgl. RADKE 1973) halmachen, oder auch zu richtigen Hochmoorbildungen führen, ist ohne eingehendere moorstratigraphische Untersuchungen natürlich nicht zu entscheiden.

Auf den »schlechten Auen« des Böhmerwaldes breiten sich nach Kahllieben Torfmoose und Wider-tonmoose aus (vgl. BERGDOLT 1937). Diese Erscheinung ist auch in den bayerischen Alpen zu beobachten (z.B. Edelsbergkamm bei Pfronten, Sulzeck, Hundsfällgraben und Lindermoos bei Linderhof). Häufig geht ein Deschampsia- und Carex leporina-reiches Stadium vorher. Etabliert sich die Sphagnum-Decke, die ihrerseits durch Ionenaustausch den Versauerungsschub fortführt, so ist eine Regradation des chemischen Bodenzustandes bis zur Wiederbewaldungsfähigkeit unterbunden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine Reihe kleinerer, heute naturnah erscheinender Kamm- und Hangschultervermoorungen in Forsten von jahrhundertelanger Nutzungsdynamik auf diesem Wege entstanden sind (z.B. Lohbergmöser/Halbammer, Sulzbergkamm bei Inzell).

Den vermuteten Prozessen dürfte durch die wirtschafts- und wildbedingte Verfichtung der potentiell moorfähigen Lagen (SK 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 12-14, 18, 19) Vorschub geleistet werden. Die bodenaufschließende Kraft der Tanne wird eliminiert; die Fichte ist auf solchen Standorten höchst windwurfgefährdet. In den wasserstauenden Windwurfteflern sieht man häufig rasch sich ausbreitende Torfmoosrasen, die als Vermoierungsansätze auch auf die umliegenden Waldböden hinauswirken können (FRENZEL 1981).

9. Beeinträchtigungen der bayerischen Alpenmoore

Die Allgäuer und Ammergauer Alpen sind am dichtesten und vielfältigsten mit Hochlagenmooren

ausgestattet (Abb. 12, 13, 15, 18), unterscheiden sich aber durch die Gefährdungsarten wesentlich. Im Allgäu tritt die Weidewirtschaft, im Ammergebirge die Forst- und Jagdwirtschaft ganz besonders hervor. Deshalb soll ein Vergleich beider Mooregebiete die Beeinträchtigungsschwerpunkte in weide- und forstbetonten Gebirgstteilen exemplarisch beleuchten. Die Grundlage dafür sind systematische Bestandsaufnahmen zwischen 1975 und 1980, durchgeführt im Rahmen der alpinen Biotopkartierung (Lehrstuhl für Landschaftsökologie Freising-Weihenstephan, Direktor: Dr. W. Haber) und eines landschaftsökologischen Gutachtens über das Naturschutzgebiet »Ammergauer Berge« am Alpeninstitut (RINGER u. HERINGER 1977).

Im Oberallgäu wurde der Zustand des Sommers 1977 für 101 Moore, darunter alle größeren und wichtigeren, auf einem Standardbogen detailliert festgehalten. Nur ein Teil dieses Informationspools wird an dieser Stelle genutzt, dafür aber aus den jeweils mehrwöchigen Mooruntersuchungen der darauffolgenden Jahre bis 1980 einige Trends abgeleitet.

Für die Ammergauer Gebirgsmoore liegen solche Bögen nicht vor, wenngleich sie nahezu vollständig 1975 und 1976 vom Verfasser begangen worden waren (einzelne Moore zusätzlich auch 1977 und 1978). Quantitative Bilanzen sind daher – ebenso wie in den kürzer abgehandelten restlichen oberbayerischen Alpen – nur vergrößert möglich.

Das Ammergauer Testgebiet umfaßt das gesamte NSG »Ammergauer Berge« und dessen östliche Nachbarbereiche, im Norden durch den Flysch-Fuß, im Süden durch die Staatsgrenze und das Neidernach-Loisachtal, im Westen durch das Lechtal und im Osten durch das Loisach- und Ammerquertal begrenzt.

Die betrachteten Allgäuer Alpen liegen zwischen der Linie Oberstaufen – Alpsee – Wertach – Pfronten im Norden, der Linie Oberstaufen – Hädrich – Siratsgfall – Diedamskopf im Westen, der Wertach im Osten und der Staatsgrenze im Süden. Bergstöcke und Naturraum-Untereinheiten, die von der Grenze durchschnitten werden, wurden im Zollanschlußgebiet Kleinwalsertal insgesamt miterfaßt.

9.1 Moorzustand und Beweidung

9.1.1 Allgäuer Alpen

Die Rinderbeweidung ist in den Allgäuer Alpen durchschnittlich viel intensiver als in den übrigen bayerischen Alpen. 1976 weideten auf den Alpen des Lk. Oberallgäu, der weitgehend mit dem Allgäuer Untersuchungsgebiet deckungsgleich ist, 29 102 Stück Rindvieh (ENGELMAIER et al. 1978). Umgelegt auf die Lichtalpfäche ergibt sich eine mittlere Beweidungsdichte von 1,38 Stück Rindvieh pro Hektar. Dies entspricht dem Wert für das Grünlandgebiet im Pfaffenwinkel vor den Alpen. Es ist dabei nicht zu übersehen, daß die Rinderkonzentration auf den ebeneren moorreichen Lagen noch höher sein wird, weil im Allgäu ein Großteil der unbeweidbaren Steillagen und Krummholzzonen zu den Lichtalflächen gerechnet wird.

Das Weidevieh, überwiegend Jungvieh, erreicht im Allgäu im allgemeinen größere Höhen als in den oberbayerischen Alpen. Die Weidegebiete der Einzelalpen sind ausgedehnter. Auch die höhergelegenen Wälder liegen zum großen Teil im Privat- oder Genossenschaftsweidegebiet, so daß ein Schutz vor Waldweide wie im Staatsforstgebiet meist entfällt.

Die Moore sind gegenüber Beweidung, Erschließung neuer Weiden und Alpwegebau oft sehr exponiert, weil sie vor allem auf Verebnungen und Bergkämmen liegen. Die Voraussetzungen für die Moorerhaltung sind daher viel ungünstiger als in den bewaldeten Mittelgebirgen Harz, Sudeten, Böhmerwald und Schwarzwald.

101 Allgäuer Gebirgsmoore wurden auf ihre *Weideschäden* hin untersucht. Die Ergebnisse sind in Abb. 21 zusammengefaßt.

Bereits 47% der wichtigsten Moore sind durch Weidevieh stark zerstampft, teilweise auch morphologisch verändert. Die Hufe treten insbesondere die Ränder der Rüllen und natürlichen Erosionsrinnen nieder und lassen die Resttorfbänke immer weiter zurückweichen. Natürliche Abtragsvorgänge, schweben den durch den Weidetritt vorgelockerten und bloßgelegten Torf ab. Auch die Frostlockerung in den unzähligen Trittlöchern dürfte den Angriff der Torferosion begünstigen. Viele Allgäuer Gebirgshochmoore belegen, daß die jahrhundertlange Tritteinwirkung aufgewölbte Moorkörper ganz abtragen kann (Oberalp, Obere Hörnlealpe, Scheuenalpe u.a.). Sie bieten sich heute als z. T. breiig umgewühlte, von tiefen Hangwasserrinnen zerschnittene buckelige Flächen dar, deren frühere Torfmächtigkeit nur an einzelnen aufragenden Torfrestbänken abzulesen ist.

Die Veränderung der Hochmoorvegetation durch die Beweidung wird an anderer Stelle eingehend dargestellt. Erwähnt sei hier nur, daß sich auf Resttorfbänken durchaus eine verarmte Rotschwingelweide (*Festuco-Cynosuretum*) oder eine arme Borstgrasweide (*Sphagno-Nardetum* Ass. prov.) einstellen kann. In beiden Gesellschaften spielen aber futterschwache bzw. moorbürtige Arten wie *Anthoxanthum odoratum*, *Carex echinata*, *Sphagnum subsecundum* eine erhebliche Rolle. Stark weidegestörte flachgründige Westallgäuer Moore auf silikatreichen Gesteinen (helvetische und ultrahelvetische Sandsteine und Quarzite, Reiselberger Sandstein) sind durch *Juncus squarrosus*-reiche Gesellschaften gekennzeichnet, wie sie OBERDORFER (1938) als *Junco-Scirpetum* aus silikatischen Mittelgebirgen beschrieben hat (vgl. auch SPATZ 1970). In vielen Mooren wurde die Beweidung erst durch das Schwenden der Latschen ermöglicht.

Der geringe Fichtenanflug auf den beweideten Mooren kann natürlich die festigende Kraft und den Erosionswiderstand der ursprünglichen Latschenbestockung nicht ersetzen. So ist der vollständige Abtrag der Resttorfbänke vieler fossil aufgewachsener Hochmoore unter der Frost-, Wasser- und Schneedynamik der hochmontanen und subalpinen Lagen vielfach nur noch eine Frage von Jahrzehnten.

Abb. 22 führt den Umfang der Moortrittschäden in den einzelnen Höhenstufen (800–1900 m) vor Augen. Der Anteil der schwerstgeschädigten Moore steigt pyramidenförmig von 1100–1500 m auf 63% an, um oberhalb 1500 m wieder abzusinken. Da die Alpwirtschaft im allgemeinen erst oberhalb 1000–1200 m einsetzt und das Talgrünland hauptsächlich als Winterfutterfläche genutzt wird, weisen die Moore unterhalb 1000 m erwartungsgemäß kaum Weideschäden auf.

Diese Höhenstufenpyramide spiegelt die Verteilung der am stärksten beschlagenen Sömmerungsflächen wieder. Ein Älpungsschwerpunkt liegt in den besonders moorreichen Westallgäuer Alpen zwischen 1300 und 1600 m.

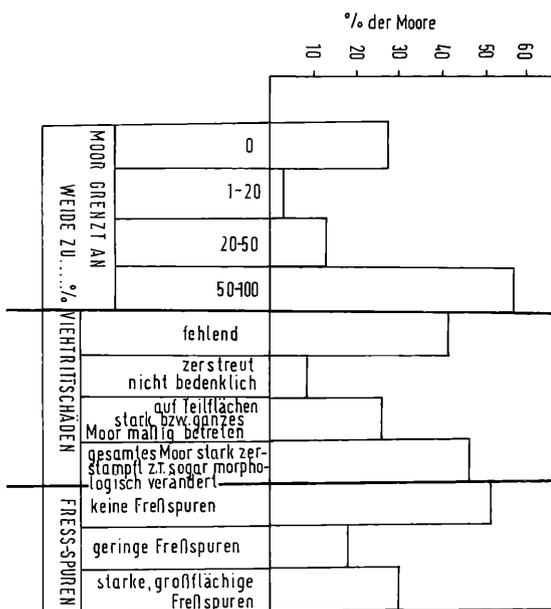


Abb. 21: Bilanz der Weideschäden in den wichtigsten Allgäuer Gebirgsmooren (Aufnahmezeitpunkt: August 1977 und 1978)

Für die Biotopplanung leitet sich aus Abb. 22 ein alarmierender Mangel ungestörter Moore zwischen 1300 und 1700 m ab. Dies ist umso bedauerlicher, als der Schutz ungestörter Moorgradienten durch die verschiedenen Höhenstufen ein besonderes Anliegen des Moorschutzes in Bayern ist (vgl. KAULE 1976).

Diese Sachlage zwingt dazu, die wenigen ungestörten Hochlagenmoore in 1300–1600 m Seehöhe umso höher zu bewerten und umso sorgfältiger zu schützen.

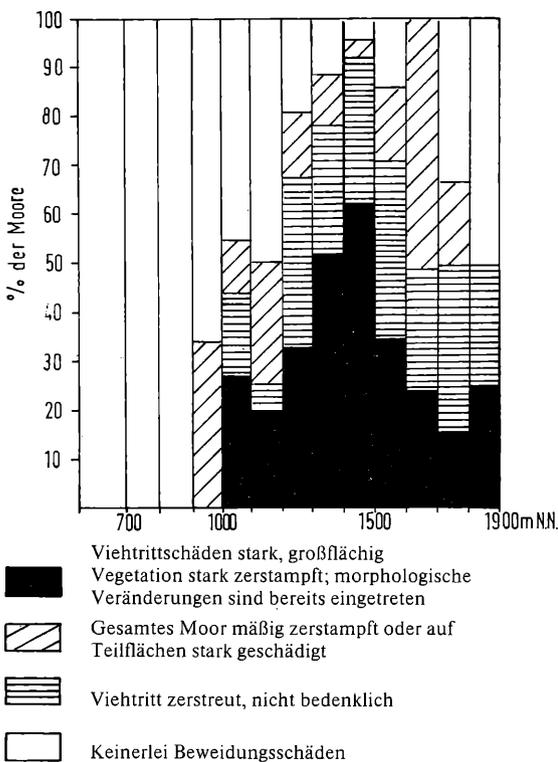


Abb. 22: Höhenverteilung der Weideschäden in Allgäuer Gebirgsmooren (Aufnahmezeitpunkt: August 1977 und 1978)

9.1.2 Ammergauer Alpen

Noch sind erhebliche Trittschäden durch Weidevieh auf einzelne Moore beschränkt (Wasserscheid-, Krottenstein- und Kronwinkelmoos im Halblechgebiet; Klebalp, Schwangauer Kessel; Kuh- und Lan-

genmoos an der Königsstraße). Im überwiegenden Teil der Ammergauer Berge ist der Weidebetrieb auf wenige größere Lichtalpfächen konzentriert. Auf neugeschaffenen Lichtweiden im Rahmen von Integralsanierungen (Halblechsanierung) kann der Beweidungsdruck auf wertvolle Moorflächen besonders groß sein. Hier werden aber auch Moorkomplexe z.T. abgezaunt und damit gegen Trittschäden vollkommen abgesichert (Eckfilzen, Krottensteinmoos).

Im westlichen Teil der Ammergauer Berge wurden weder Integralsanierungen noch Wald-Weide-Trennungen durchgeführt. Der als Folge der EG-Bergbauernförderung seit einigen Jahren stark zunehmende Viehauftrieb verstärkt ebenso wie im Allgäu den Druck auf Grenzertragsweiden in Mooren und Anmooren. So wurden im Schwangauer Weidegebiet im Gebiet der Roßhütte 1976 Hangmoorflächen und Hangerlenbrüche für die Jungviehsommerung neu eingezäunt. Weitere Meliorierungsmaßnahmen werden in Ammergauer und Allgäuer Gebirgsmooren nicht ausbleiben, wenn die Weideverknappung im Zuge weiterer Viehbestandsaufstockungen und Pensionsviehwachse fortschreitet.

9.2 Erholungsschäden

9.2.1 Allgäuer Alpen

Die Moore liegen häufig auf natürlichen Pässen (Sättel, Joche), auf aussichtsreichen Bergkämmen oder in leicht durchgängigen Hochtälern, mithin oft in der Nähe beliebter Wanderrouten. Zwangsläufig unterliegen sie daher mechanischen Belastungen ausgehend von Touristen und Bergwanderern. Da auch die besonders hochfrequentierten Verbundskigebiete flachere felsfreie Hanglagen bevorzugen, gerieten einige Moore in den Bereich von Lift- und Pistenplanierungen (z.B. Hangmoorgebiet bei der Bierenwangalpe am Fellhorn, Hochschelpengebiet bei Balderschwang; Hörmoosgebiet südlich Oberstaufen).

	Anzahl der Moore
Suhlen (Moorschlammbäder)	6
ein moordurchschneidender Trampelpfad	9
mehrere moordurchschneidende Trampelpfade	10
Netz von Trampelpfaden und Trampelstellen	3 ¹⁾
Zertrampelung fast eines ganzen Moores	1

Bezogen auf die Gesamtzahl der in den einzelnen Höhenstufen aufgenommenen Moore ergibt sich die Verteilung in Abb. 23. Es bringt zum Ausdruck, daß hochgelegene Moore auf Sätteln und Kämmen in 1500–1800 m am meisten durch Touristen begangen werden. Zudem ist die Trittschädigung bei hochgelegenen Mooren bezogen auf die Moorfläche im allgemeinen größer, weil sie aufgrund der Geländelage meist nur 1–5 ha umfassen.

Das alarmierendste Beispiel trittbedingter Moorzerstörung ist das Kennnatsrieder Moor bei Oberjoch

1) Mitgerechnet ist die erhebliche Beeinträchtigung des einzigartigen Hochmooses am Engenkopf durch morphologisch-stratigraphische Untersuchungen (allem Anschein nach eines größeren Studententeams) im Jahre 1981.

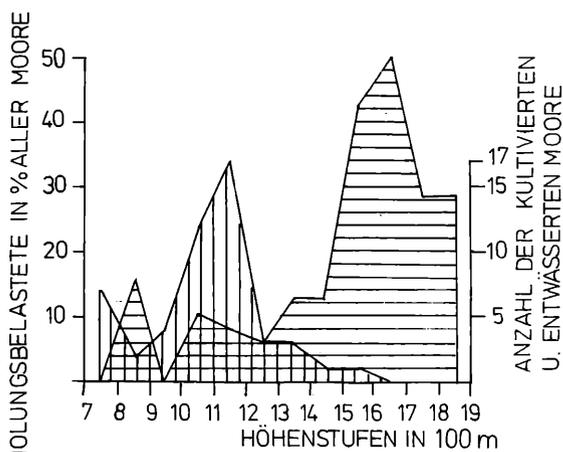


Abb. 23: Höhenverteilung der erholungs- und meliorationsbelasteten Moore in den Allgäuer Alpen (waagrecht schraffiert: Erholung; senkrecht schraffiert: Kultivierung und Entwässerung).

(1150 m). Es nimmt den Zwickel zwischen zwei von Sommertouristen vielbefahrenen Straßen und Parkplätzen ein. Ausgehend von angelegten Wanderwegen quer durch das Moor entwickelt sich ein Netz von breiig zerstampften Trampel- und Suhlstellen. Randbereiche werden durch die Wasserzuleitung für ein im Moor angelegtes Moorbad und durch großflächige Überfüllungen für Parkplätze geschädigt.

Sieht man von empfindlichen Trittveränderungen in Grinden- und Hochtalmooren um die Schwarzwasserhütte am Ifen, am Söllereck sowie am Weiskopf, Wannenkopf und Ochsenkopf in der Hörnergruppe ab, so stellt die touristische Trittbelastung eine im Vergleich zu Weide- und Wegebauschäden bescheidene Moorbeeinträchtigung dar. Es werden dadurch zwar Artverschiebungen, Moortrittgesellschaften und nackte Torfstellen hervorgerufen, der Moorwasserhaushalt aber nur wenig verändert. Auch in den Hochlagenmooren ist der Sternseggentrittstrassen (*Caricetum echinatae*, ass. prov.) die verbreitetste Ersatzgesellschaft unter Tritteinwirkung auf Torf.

Irreparable Schäden entstanden aber durch Planierungen, Verfüllungen, Liftfundierungen und Gebäudeanlagen im Zuge des Skibetriebs. So wurden durch Geländeänderungen bei der Bierenwangalpe am Fellhorn etwa 3 ha des größten Allgäuer *Trichophorum caespitosum*-Hangmoorgebiets zwischen 1600 und 1700 m vernichtet (Abb. 18).

Auch am Schelpen bei Balderschwang, am Söllereck bei Oberstdorf, bei der Grasgehrenalpe am Riedbergerhorn, an der Kanzelwand- und Walmdinger Horn-Abfahrt im Kleinwalsertal wurden Lifte und Pistentrassen durch Hangmoore geführt. Im Kreisentwicklungsprogramm für den Lk. Oberallgäu wird eine Kapazitätserhöhung von Wintersportanlagen vor allem im Anschluß an vorhandene Erschließungen angestrebt. Da einige der interessantesten Moorgebiete der Hochlagen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Lifterschließungen liegen, sind weitere schwere Moorbeeinträchtigungen nicht auszuschließen (Grasgehrenalpe, Schelpen, Hörmoos, Hochgratgebiet, südliches Ifengebiet, Söllereckgebiet, Abhänge der Fellhorn-Söllerkopf-Kette ins Kleine Walsertal, Edelsberg bei Pfronten). Einige der wertvollsten, in dieser Ausprägung in Deutschland unersetzlichen Grindenmoore auf Kämmen und Graten liegen in potentiell besonders gut erschließbaren Gebieten (Hörnergruppe, Roßkopfge-

biet bei Hindelang, Schwarzenberg bei Balderschwang u.a.).

Der großflächigste Fall erholungsbedingter Moorbeeinträchtigung traf das Talmoorgebiet westlich Dietrichs südlich Ofterschwang. Hier wurden 45 ha z.T. schlenkenartiger Übergangs- und Niedermoorgesellschaften für den Rundkurs eines Golfplatzes drainiert, abplaniert bzw. verfüllt und mit einer Kunstrasenmischung begrünt.

9.2.2 Ammergauer Alpen

Fast alle Moore liegen abseits von Wanderrouten und Erschließungsanlagen. Die innere Erschließung für den öffentlichen Verkehr und den Erholungsbetrieb ist viel weitmaschiger als im Allgäu.

Für Touristen anziehende Almflächen sind auf kleine Inseln oder Hochtäler in ausgedehnten Bergwäldern beschränkt. Die meisten Moore sind von Wäldern umschlossen und oft nur schwer zu erreichen. Die Übernachtungszahlen der Talgemeinden liegen weit hinter den Werten des Oberallgäus zurück.

So verwundert es nicht, daß auf den Ammergauer Gebirgsmooren bislang keine nennenswerten Erholungsschäden aufgetreten sind.

9.3 Entwässerung, Kultivierung, Torfstich

9.3.1 Allgäuer Alpen

Eingriffe durch Vorentwässerung, Meliorierung, Kultivierung und Torfstich verteilen sich folgendermaßen auf die 101 untersuchten Moore:

	Anzahl der Moore
teilweise vorentwässert	21
nur randliche Niedermooranteile vorentwässert	5
langfristig drainierende Randgräben vorhanden	4
gesamtes Moor vorentwässert	10
teilweise kultiviert	4
durch Entwässerungsgräben sekundär Rüllenbildung ausgelöst	6
Meliorierung ohne Vorentwässerung (Düngung, Entstickung)	2
Torfstich	21

Klammert man die vollständig umgewandelten Talmoore aus, so erstrecken sich diese Maßnahmen auf den Höhenbereich 900–1200 m. Darüber wurden nur mehr wenige Vorentwässerungen von Moorenteilflächen im Zuge von Alpverbesserungen angetroffen (bis 1600 m).

Der Torfstich wurde nicht nur in der Talregion, sondern auch in oft entlegenen Mooren der Alpreion bis ca. 1400 m NN betrieben (z.B. Kackenköpfe, Piesenkopf).

Es ist damit zu rechnen, daß manche abgeschlossene Melioration, die die vorgängige Moorvegetation nicht mehr erkennen läßt, dem Bearbeiter entgangen ist.

Bei anhaltender Weideverknappung ist mit weiteren Meliorationen auch oberhalb 1200 m zu rechnen. Die Durchführung von Dränungen, Entstickungen und Meliorationsdüngungen wird zunehmend durch

den derzeit sehr intensiven Alpwegebau erleichtert. *Maschinell-gewerblicher Torfabbau* fehlt bisher den eigentlichen Gebirgsmooren. Ein für den Florenbestand bedrohlicher Fall am Nordfuß der Allgäuer Alpen bedarf jedoch der Erwähnung: Eine Abbaufäche vernichtete im nordwestlichen Breitenfilz bei Rechtis einen Teil des dortigen Zwergbirkenbestandes (*Betula nana*) im minerotrophen Spirkenbruch und gefährdet mit ihren metertiefen, neu ausgehobenen Randgräben den unmittelbar angrenzenden Restbestand. Dieser endet in nur 150 m Entfernung vom Abbaurand und würde einer weiteren Ausdehnung des Abbaus fast vollständig zum Opfer fallen. Die Zwergbirke kommt im Gesamtallgäu nur mehr an 2 Stellen vor. Inwieweit der landschaftlich besonders eindrucksvolle Bestand der schleichen- den Entwässerung durch die Abbaugräben standhalten kann, bleibt ungewiß.

9.3.2 Ammergauer Alpen

Meliorationen wertvoller Laggbereiche und Übergangsmoorbruchwälder sowie kleiner Hochmoorteile wurden im Zuge der Integralsanierung des Halblechgebietes im Wasserscheidmoorgebiet durchgeführt. Diese Maßnahmen waren für einen positiven landeskulturellen Zweck bestimmt, nämlich Ersatzweiden für die Weidefreistellung großer Körperschaftswaldungen zu schaffen. Als Reaktion auf bedeutende Heimweidenverbesserungen im Tal und eine Älpungsbegünstigung aus dem EG-Bergbauernprogramm stockten die betroffenen Betriebe jedoch ihren Viehbestand erheblich auf. Im Bereich der Wasserscheidalpe wurde daher der Entlastungseffekt für den Bergwald durch den erhöhten Auftrieb wettgemacht. Außerdem neigen die meliorierten Moor- und Anmoorflächen zur erneuten Vernäsung, Verunkrautung und Verschlammung bei Landregen und werden deswegen vom Weidevieh ungern angenommen. Der Waldweidebereinigung war daher in diesem Teil der Ammergauer Alpen bisher nur ein Mißerfolg beschieden. Dies ist umso bedauerlicher, als die Moormeliorationen in einem Naturschutzgebiet vorgenommen wurden. Im Gegensatz zum Hochallgäu beschränken sich jedoch Meliorationsvorhaben in den Ammergauer Bergen auf wenige ausgewählte Alpstandorte.

Der *Bademoorabbau* im Altenauer Moor liegt bedauerlicherweise in nächster Nähe zu dem von LIP-POLDMÜLLER 1980 neu entdeckten *Trientalis europaea*-Bestand nördlich außerhalb des Naturschutzgebietes. Da es sich hier um den einzigen südbayerischen Bestand neben dem viel bescheideneren Vorkommen am Wagenbrüchsee bei Krün (LOTTO & LOTTO 1975) handelt, ist eine Ausdehnung des Abbaues nach Süden und Südwesten unbedingt zu verhindern.

9.4 Wildschäden in den Gebirgsmooren

In diesem Punkt schälen sich besonders deutliche Unterschiede zwischen den beiden Moorgebieten heraus.

Die Ammergebirgsmoore liegen nur ausnahmsweise in Lichtweidegebieten. Sie sind ungestörte Wildeinstandsplätze in großen zusammenhängenden Rotwildbesatzgebieten.

Im Hochallgäu hingegen konzentriert sich der Rotwildbesatz auf stärker bewaldete Teilflächen, wo er allerdings die Dichte des Ammergebirges erreicht, wenn nicht übertrifft. Ganzjährig ungestörte Einstandsplätze in den Mooren sind im Hochallgäu viel

seltener als im Ammergebirge, weil sie stark mit Alpflächen und Wintersportanlagen durchsetzt sind. Durch weitgehende Entwaldung im Zuge des Weidebetriebes haben die Hochallgäuer Moore ihre Indikatorfunktion für überhöhte Schalenwildichten (Schäden an Moorgehölzen) weitgehend eingebüßt.

9.4.1 Allgäuer Alpen

Nach KARL, DANZ und MANGELSDORF (1969) herrschte in der besonders moorreichen Westallgäuer Hörnergruppe seit gut 8 Jahrzehnten eine Rotwildichte von ca. 20 Stück je 100 ha Einstandsfläche (= Waldfläche). Auch heute noch gehören die Allgäuer Alpen zu den schalenwildreichsten Gebirgsabschnitten Bayerns. Allein beim Reduktionsabschluß 1977 wurden 2400 Stück Rotwild erlegt. Der Landkreis Oberallgäu setzte jüngst eine im Hinblick auf Laubholz- und Tannenverjüngung weit überhöhte Zieldichte für Rotwild (3,5 bis 4,0 Stück/100 ha) fest, die durch Reh- und Gamswildichten von 2-4/100 ha bzw. 1,8/100 ha überlagert wird (Kreisentwicklungsprogramm Oberallgäu, S. 133). Trotz der hohen mittleren Wildichten sind wildbedingte Moorschäden vornehmlich in entlegeneren waldreichen Moorgebieten festzustellen. Die eingangs zu Kap. 9.4 geschilderten Verhältnisse dürften hierfür verantwortlich sein.

Verbreitet sind in solchen Moorgebieten Vegetationszerstörungen durch *Wildsuhlen* (52 von 101 Moore). In 16 Mooren befinden sich sogar zwei oder mehrere Suhlen. In Einzelfällen werden dadurch wertvolle Teile der Moorzonation (insbesondere Zentralschlenken) schlammig umgewühlt.¹⁾

Schäl- und Fegeschäden an Moorgehölzen sind in 22 von 101 Mooren aufgetreten. Verbreitete Schadbilder sind hellschimmernde geschälte Latschenstämme, Fichtenäste und abgestorbene Latschenwipfel. Auch einzelne abgestorbene Spirken (*Pinus rotundata* grex arborea) wurden beobachtet. Eine Konzentration der Schäl- und Fegeschäden auf wenig erschlossene und beweidete Moorgebiete ist unübersehbar (z.B. Moore um den Engenkopf, Schönthalalpe, Kühberg). Die unzähligen kleinen Verbißfichten auf den Hochlagenmooren können auch auf Rindvieh zurückgehen. Da schäl- und fegefähige Gehölze auf den alpnahen Mooren meist fehlen, ist hier der Schalenwildeinfluß nur schwer feststellbar.

9.4.2 Ammergauer Alpen: Spirkensterben

Das Wildproblem tritt in den Ammergauer Gebirgsmooren ungleich schärfer in Erscheinung.

Wildsuhlen sind in nahezu allen Mooren vorhanden. In mehreren Fällen (z.B. am Herzigen Bergel) werden zentrale Schlenkengesellschaften, die dem Moor sonst fehlen (z.B. *Sphagnum dusenii*-*Scheuchzeria*-Schlenken) total zerstampft und umgewühlt.

In höchstem Maße alarmierend ist das Ausmaß der Schäl- und Fegeschäden an Moorgehölzen. Niederliegende Bergkiefern und Jungfichten werden geschält; baumförmige, bis in etwa 2 m Stammhöhe astfreie Spirken, bisweilen auch Moorfichten werden gefegt bzw. »geschlagen«. Um den Stammfuß der Fegespirken entstehen zertrampelte Ringzonen von etwa 4 m Durchmesser, die mit abgebrochenen dünnen Aststrünken übersät sind. Die locker bestockten Spirkenfilze gehören zu den bevorzugten Rotwildfegeplätzen des Ammergebirges überhaupt.

1) Eine erst 1980 oder 1981 entstandene Hirschsuhle vernichtete sogar einen Teil eines Hangsickermoores mit dem seltenen Eiszeitmoos *Paludella squarrosa* W Oberstdorf.

Folgende Umstände scheinen dies zu begünstigen:

- Der intensive Harzgeruch und die Elastizität des Stammholzes wirken auf den Hirsch besonders anziehend (GEHRING mdl.).
- Die Fegebewegung des Hirsches wird durch die hohe Beastung der Spirke erleichtert. Die dünnen Aststücke des Stammes werden leicht abgebrochen. Fichten erschweren das Fegen durch besonders im Freistand tiefere Beastung.
- Die Stammdurchmesser der Spirken überschreiten 30 cm nur selten. Ein Schlagen und Wetzen einzelner Gemeinstangen ist bei mäßigen Stammdurchmessern leichter möglich.
- Vielleicht wirkt die durchgängige Lichtstellung der Spirkenbestände besonders anziehend als Rudelinstand und Fegeplatz.

In den Mooren um den Hennenkopf, am Herzigen Bergel und entlang der Königstraße sind durch Schlagen geschädigte, absterbende oder bereits abgestorbene Spirken am häufigsten. Das Wasserfilz südlich Buching, eines der schönsten Ammergebirgsmoore überhaupt, hat seinen Spirkenbestand fast ganz eingebüßt. Bestände von grauen, entrieten Strünken erinnern an die ehemalige Spirkenzone im Randbereich.¹⁾

Ganz oder teilweise abgestorbene Bäume sind in nahezu allen Spirkenfilzen des Naturschutzgebiets Ammergauer Berge beigemischt. Auch in Rotwildrevieren des Vorlandes nördlich des Bannwaldsees und im Sulzschneider Forst sterben immer mehr Moorspirken durch Schlagen und Schälens ab. So hat das Wannensfilz zwischen Bannwald- und Forggensee fast alle Spirken verloren.

In den Filzen entlang der Königstraße am Ammergebirgsnordfuß ist der Anblick rötlicher entborkter Ringe an den Stämmen und eingestreuter braun benadelter Bäume nachgerade charakteristisch.

Im Unterschied zum Hochallgäu sind im Ammergebirge die Moore allgemein als wichtige Indikatoren für einen vertretbaren Schalenwildbesatz anzusehen. Die Tatsache, daß die Letalitätsrate insbesondere der Bergkiefern in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen sein muß, läßt darauf schließen, daß früher viel weniger Wild das Ammergebirge im Dauereinstand bevölkerte. Werden die Reduktionsabschüsse im Ammergebirge nicht erheblich verstärkt, so ist eine Vernichtung aller Moorspirkenbestände nicht mehr auszuschließen.

9.5 Moorbeträchtigung durch Wegebau, Straßenbau und Abraum

9.5.1 Allgäuer Alpen

Bis 1977 waren 36 (35%) der untersuchten Allgäuer Gebirgsmoore von Alpwegen durchschnitten oder tangiert. Zwischen 1977 und 1980 sind mindestens 10 weitere Moore durch Neutrassierungen von Straßen und Wirtschaftswegen geschädigt oder weitgehend zerstört worden:

- Rodung und Durchschneidung des Spirkenfilzes bei Hellengerst im Wierlinger Wald bei der Vorbereitung der A 98 Kempten-Weitnau; auf der freigelegten Nadelstreu der Moorwälder ist derzeit eine Neubildung von Hochmoorbulten im Gang, möglicherweise ein Modellfall für einen bisher wenig beachteten Weg der Hochmoorregeneration (Einschlag wertloser Mooraufforstungen). Sollte sich der Bau der A 98 auch weiterhin verzögern, so können auf den 1981 vom Verf. angelegten Dauerbeobachtungsflächen Erkenntnisse über den Sukzessionsverlauf erwartet werden.

- Zerstörung der Randbereiche des Jauchenmooses bei Oberstdorf durch die neue »Spange« ins Kleinwalsertal (im Zusammenwirken mit einer großen öffentlichen Mülldeponie und Kultivierung wurden die 1977 noch feststellbaren Glazialrelikte *Carex heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *Eriophorum gracile*, *Meesia triquetra* (vgl. DÖRR 1964 ff.) zum Verschwinden gebracht)

- randliche Durchschneidung des Kematsrieder Moores bei Oberjoch durch die neue Umgehungsstraße Oberjoch

Durchschneidung und damit verbundene Grabenentwässerung einer Reihe von kleinen Hangmooren beim Alpwegebau Rohrmoos-Piesenalpe im Jahre 1980

- Durchschneidung einer geringmächtigen Hangmoorzonen im Bereich des Ziebelmooses oberhalb der Dinigörgenalpe/Gutswieser Tal (1977)

- Ausbau der Straße Rohrmoos - Hirschgund; dabei Eintiefung einer Grabenentwässerung im ausgedehnten Deckenmoorbereich an der Wasserscheide Rhein/Donau (Austrocknung von *Scheuchzeria-Schlenken*)

- Randliche Beeinträchtigung des Gatterschwangmooses im NSG »Ifen und Gottesackerwände« durch den Erschließungsweg zum Großsteinbruch bei den Kackenköpfen

Durchschneidung des wertvollen Sattelmoores bei der Unteren Wilhelminenalpe südlich Gunzrieder Säge durch einen Wirtschaftsweg anstelle eines vorgängigen Knüppelweges (1978); ein System von höhenliniengleichen Flarken und besonders tiefen Rüllen, die diesem morphologisch und floristisch besonders bemerkenswerten Hochlagenmoor eine ausgeprägte subarktische Note verliehen, wurden durch Wegedurchlässe ausgeleitet. Seit 1978 ist das Erscheinungsbild im Durchschneidungsbereich grundlegend verändert (Sackung der Kolke und Schwingrasen; Florenveränderung durch Ausschwemmungen aus dem auf Filzmatten ins Moor geschütteten Wegekörper).

Da der Alpwegebau angesichts zunehmender Auftriebszahlen, steigender Pensionsviehaufnahme und Personalverknappung fortgeführt werden wird²⁾, ist mit weiteren Moorbeträchtigungen zu rechnen.

Auch der Forstwegebau - hier vor allem im Staatswaldbereich - veränderte den Wasserhaushalt einiger wertvoller Gebirgsmoore, so z.B. die Laggzone des wohl schönsten hochgelegenen Spirkenmoores der bayerischen Alpen im Metzwald SE des Grünten, eines sehr hochstämmigen Spirken-Fichten-Erlen-Hangmoores unterhalb davon, die Hangwasserzuflußzone des Sybellenmooses (vgl. LANGER 1961), eines bis dato unberührten kolkreichen Wasserscheidenmoores zwischen Iller und Wertach. Das entgegengesetzte Ende der erstgenannten Spirkensattelmoores (1200 m NN) wurde bereits durch einen Kahlschlag der Randwälder lokal klimatisch und hydrologisch beeinflusst. Die Dränwirkung des Forstweges bei der Oberen Bichleralpe S Wertach brachte randliche sehr hochstämmige Spirkenbestände eines ebenfalls sehr eindrucksvollen Spirken-Sattelmoores (1220 m NN) zum Absterben (anscheinend über ausgelösten Schädlingsbefall).

1) Eine Folge davon ist die verstärkte Umwandlung von Wachstums- oder Stillstandskomplexen in erodierte *Trichophorum*-Abbaustadien.

2) Im Alm-/Alpbereich der bayerischen Alpen waren 1980 seitens der Alm-/Alpwirtschaftlichen Verbände ca. 150 km zur Neutrassierung vorgesehen, davon etwa 50 km im Allgäu. Die Wünsche der Alm-/Alpbewirtschafter liegen allerdings wesentlich höher (ENGELMAIER et al. 1980).

In Mooren geschüttete Bankette von Straßen und Wirtschaftswegen wirken als:

1 Dränstränge (mehrere bis viele Meter breite Austrocknungszone proportional zu unterschiedlichen k_f -Werten der betroffenen Torfarten und dem Moorwasserergefälle)¹⁾ Moorbestimmende Schichtquellhorizonte und Hangwasserzüge können vor Mooreintritt abgefangen und abgeleitet werden (z.B. Sybellenmoos am Grünten, Hangmoore der Alpe »Auf dem Horn« bei Rohrmoos).

2 Quellen ökochemisch störender Einschwemmungen (kalk-, ton- und nährstoffreiche Stoffe werden auf saure, kationenarme Hochmoore auf meist kalkarmen Gesteinen des Flysch und Helvetikum aufgebracht;²⁾). Von moortangierenden Straßen im Winter abschwemmtes NaCl (KCl, CaCl₂) bewirkt: a) eine Na-Anreicherung (im Mai neben Autobahnen des Alpenrandes noch 100 ppm - PEER 1981), b) eine weitreichende Cl-Einwaschung (mobiles Anion!), c) synergistische Veränderung der Bioelementkombination und Alkalisierung (saure Hochmoore!), d) eine Gefügeverfeinerung und Verdichtung der erfaßten Torfe (Abflußregime!). Die Na-Zufuhr wirkt allgemein kumulativ (nach 18 Jahren 10-15fach gegenüber Anfangsjahr; PEER 1981), insbesondere aber in eingesenkten, gegen vertikale Perkolation durch Gleysokel und Totwasser abgedichteten Mooren (sinks). Die Reichweite der Tausalz-Aerosole (100-200 m) und der Fahrbahnabschwemmungen dürfte in vielen Mooren das normale Maß überschreiten, weil die hydraulische Leitfähigkeit vertikal gering, in den obersten 20 cm lateral aber sehr hoch sein kann (CHAPMAN 1965). Es ist zu prüfen, ob solche Moore, insbesondere auf Hangverebnungen unterhalb von gestreuten Straßen nicht die Abdrift zugeführter Elektrolyte begünstigen, ähnlich wie es z.B. für Stagnogleye auf Schwarzwald-Missen von SCHLICHTING (1975) dargestellt wurde.

3 hydrologische Staukörper (dichtgeschlammte oder lehmig-tonige Bankette schneiden mooreigene oder moorspeisende Wasserzüge ab und lenken sie um; z.B. Rückstau durch Uferwege in die Kalkflachmoorökosysteme um den Weißen-, Schwan-, Sims- und Chiemsee; sekundär gesacktes Gehänge zum dränenden Trassenkörper hin erzeugt lateralen Moorwasserstrom und verstärkt Einstau; vgl. auch Abb. 1 in HEBESTREIT 1979)

4 Kaltluftstaudämme und Windbremsen (falls Trasse über Gelände verläuft)

5 Ausbreitungs- und Bewegungsbarrieren für viele mooroberflächen-, torf- und wasserbewohnende Organismen (hiervon dürften u.a. betroffen sein: Schwimmkäfer, epigäisch lebende Käfer - vgl. MADER 1979 -, Rückenschwimmer, Wasserläufer, Wasserwanzen, Wasserspinne, Molche, moortypische Kiesel- und Schmuckalgen und sämtliche Planktonorganismen, die an der Mooroberfläche und in Schlenken- oder Rüllensystemen driften).

6 Veränderung des Temperaturhaushalts trassennaher Moorbereiche mit seinen Folgewirkungen (Wassererwärmung in Stautümpeln am Trassenrand, nächtliche Wärmeausstrahlung in den stark abgekühlten bodennahen Luftraum und die Torfe;

1) Im Extremfall Toniskopfalpe wurden angeblich 8 m Torf ausgekoffert und mit Kies aufgefüllt (Mitteil. eines Mitgliedes der dortigen Alpenossenschaft); diese Angabe deckt sich allerdings nicht mit der von LAFORCE (mdl.) ermittelten maximalen Torftiefe.

2) Im Moor bei der Wilhelminenalpe stellten wir bereits 2 Jahre nach dem Wegebau einen pH-Anstieg von etwa 4,0 (Hochmoor) auf 7-9! (Bankettfuß) fest.

erhöhte Mineralisationsraten, Produktionssteigerung in Abstimmung mit der durch Nährstoffanreicherung vergrößerten »carrying capacity«, Abschmelzverfrühung bzw. Einschneiverspätung aufgrund höherer Wärmeleitfähigkeit und spezifischer Wärme des Wege- gegenüber dem Moorkörper)

7 Seitliche Mooraufpressungen infolge Materialschüttung in Naß- und Lockertorfen (z.B. 1976 durch Straßenbau im Stucksdorfer Moos), Kompressions- und Zerreißeffekte durch Moorsprengungen (z.B. A 95 durch ein Spirkenfilz bei Penzberg); laterales Abgleiten von Schüttmaterial in Untermoor-Wasserlinsen mit langfristigen moorchemischen Folgen (z.B. 1980 beim Wasserleitungsbau durch die Stammbeckenmoore bei Großweil)¹⁾

Natürlich treten diese Wirkungen in jedem Störfall mit anderer Intensität und anderen Schwerpunkten auf; ausnahmsweise können sie sogar einander entgegenwirken (z.B. Kaltluftstau und Moorerwärmung). Es ist aber zu betonen, daß in den meist hängigen und wasserzügigen Gebirgsmooren Dräneffekte ungewöhnlich weit spürbar sein dürften. Im Wilhelminenmoor (1380 m NN) und im Rohrmoosgebiet (1080 m NN) wurden 1980 bzw. 1977 Dauerbeobachtungsflächen abgegrenzt und über ein 1 m²-Raster einzelarten- und pH-kartiert. Durch Nacherausfassung zu späteren Zeitpunkten soll das mögliche Ausgreifen der Eutrophierung bzw. Austrocknung (u.U. Vernässung) verfolgt werden.

1977 wurden in 10 Allgäuer Gebirgsmooren größere Abraumverfüllungen und Anschüttungen von Wegebbaumaterial festgestellt. Im Kematsrieder Moos bei Oberjoch ging die westliche Laggzone mit Standorten des Eiszeitmooses *Meesia triquetra* weitgehend verloren. Hier wurde ebenfalls (1978) ein Dauerbeobachtungstranssekt angelegt. Bereits heute sind floristische Umwandlungen ursprünglich ombrotropher Bultgesellschaften bis in eine Entfernung von 7-10 m vom Deponierand feststellbar (Ringler 1981 a). Bei der Alpe »Unter dem Horn« westlich Tiefenbach wurden *Sweetia*-reiche Hangquell- und Übergangsmoore auf mehreren Hundert Metern entlang eines neugebauten Alp- und Holzabfuhrweges überfüllt; ein 10-50 m breiter Schilfgürtel (obere Höhengrenze des *Phragmites*-Arealen in diesem Klimabezirk!) hat hier die vorgängigen Davallseggen- und Rasensimsenrieder bereits ersetzt.

Die Verfüllungsgefahr setzt im allgemeinen erst mit der Wegeerschließung ein. Ein Sonderfall ist die Einfüllung von Abraum und Metallteilen in die meter tiefen Spalten eines jüngst aufgetretenen Moorbruches östlich oberhalb der Kindsbangetalpe im Gutswieser Tal. Die Einbruchgefahr für das Weidevieh wurde damit vorübergehend gebannt, das Abgleiten der Torf- und Verwitterungstonpakete in den bereits wild zugeschobenen Vorfluter dürfte jedoch in Naßperioden weitergehen (schrägstehende Fichten).

9.5.2 Ammergauer Alpen

Der Ausbau ehemals primitiver Holzabfuhr-Winterwege (Ziehwege), z.gr.T. Knüppelwege, im Wasser-schidegebiet (Halblech/Halbammer) durchschneidet eine Reihe von Latschenmooren, Übergangsmooren und Hangbruchwäldern. Die Beeinflussungszonen reichen in einen der höchstgelegenen *Carex chor-*

1) Sämtliche unter 7 aufgeführten Beispiele entstammen außerallgäuer Gebieten; derartige Effekte traten wahrscheinlich aber auch hier bei massiven Moorzerschneidungen auf.

dorrhiza-Bestände Bayerns (KAULE 1973 b), im Eckfilz in eines der wenigen süddeutschen Carex paupercula-Vorkommen.

1977 begann der Wegebau zum Kronwinklmoos, einem der wichtigsten Schutzobjekte des Ammergebirges. Auch der Knüppelweg durch die Moorreihe Kugelwäz-Hennenkopf-Roßhütte oberhalb Buching ist im Sanierungsprogramm Halblech zum Ausbau vorgesehen.

Ein Walderschließungsweg (wie auch in den vorgenannten Fällen im Bereich der Waldkörperschaft Buching-Trauchgau) durch das Aschenmoos östlich des Krottensteinmooses war nach Mitteilung des Wasserwirtschaftsamtes Kempten 1976 geplant und würde einen der vitalsten, auffallend hochstengeligen Bestände der Patagonischen Segge (Carex magellanica) betreffen. In nächster Nähe waren bereits 1976 großflächige Moorzerstörungen durch Holzschleifen und Einsatz schwerer Bringungsgeräte eingetreten.

Der Moorkomplex bei der »Blauen Gumpe« im Elmatal, ebenfalls im NSG »Ammergauer Alpen« gelegen, wurde schon vor längerer Zeit von einem staatlichen Forstweg durchschnitten.

Es würde hier zu weit führen, all die vielen kleineren Hanganmoore und geringmächtigen Vermoorungen zu erwähnen, deren Vorflut und Wasserausrickeung durch querschneidende Forst- und Wasserwirtschaftswege beschleunigt wird (Flysch- und Randzone: z.B. Lettenflecke/Lobental, Herzigs Bergel/Halblech, Wachsbichel-Rabenmoos entlang des Königstraße und an der Illach). Walderschließungswege an diesen meist besonders flachen (Sattel-, Hochtal- oder Hangschulter-)Lagen »vorbeizutrasieren« scheint ebenso schwierig wie, Familienabfahrten und Bergstationen aus den bevorzugten Birkhahnbalzplätzen herauszuhalten (MEILE 1979). Einer besonderen Erwähnung bedarf jenes Dreieck öffentlicher Straßen, welches den wohl wertvollsten, an seltenen Arten reichsten Moorkomplex der Ammergauer Alpen, das Ettaler Weidmoos, einkesselt. Das schon lange vorhandene Straßennetz ist dabei weniger zu beklagen als die großflächigen Auffüllungen auf der Ost- und Westseite des Moores in seinem Gefolge (sowie die in König-Karl-Zepter-Beständen neuangelegten Wanderwege, der hochwassersichere Ammerausbau und die anhaltende Kultivierungen (vgl. JUNG 1963).

9.6 Querschnitt der Moorbeeinträchtigungen in den bayerischen Alpen östlich der Ammer

Die exemplarische Darstellung der Situation in den beiden wichtigsten Mooregebieten Allgäu und Ammergau erspart ein ähnlich detailliertes Vorgehen in den Berchtesgadener und den restlichen oberbayerischen Alpen.

Für 4 Alpenlandkreise, in denen der Verfasser die allermeisten Gebirgsmoore aus eigener Anschauung kennt, gibt die Tabelle (s. unten) einen gerafften Überblick. Zu berücksichtigen ist dabei, daß viele Moore nur einmal zwischen 1973 und 1980 besucht wurden. Bei den Weideschäden ist also nicht immer der neueste Zustand erfaßt. Zusätzlich gestörte Moore sind also nicht auszuschließen. In den anderen Beeinträchtigungsbereichen beruhen einige Nennungen auf einer systematischen Luftbilddauswertung (Befliegungsserie der Photogrammetrie GmbH München, freigeg. Reg. v. Obb. G 788/314; Befliegungsjahr 1974). Auch hier ist mit seither hinzugekommenen Fällen zu rechnen. Kleinere geringmächtige bis anmoorige Hangquellmoore sind größtenteils nicht erfaßt, ebenso wenig Moorkomplexe, die vor 1973 bereits vollständig melioriert oder ausgehoben und überbaut waren.

Bei den folgenden Andeutungen wird besonders auf Nutzungskonflikte abgehoben, die im Allgäu und Ammergau fehlen oder weniger hervortreten.

Weidebelastung

Trotz geringerer Almlichtflächenanteile fallen auch hier die meisten Hochlagenmoore in den Trampel- und Eutrophierungsbereich des Weideviehs. Vollständig ihrer Latschenbestockung beraubte und stark erodierte Hochmoorkörper wie z.B. Funtensee-, Priesberg- und Schwimmend-Moos (Lkr. Berchtesgadener Land), Chiemhauser Alm (Lkr. Traunstein), Acker- und Käsalm (Lkr. Rosenheim), Plankenstein- und Rote Valeppalm (Lkr. Miesbach) lassen ahnen, daß der Konflikt Moorschutz/Älpung nur wegen der viel spärlicheren Moorkomplexe in Oberbayern weniger hervortritt.

Einige von Almbewirtschaftern freiwillig unterhaltene *Moorabzäunungen* (z.B. Saletstock am Königssee, Anthauptenmoos/Lattengebirge, Schwingrasen auf der Ackeralm am Geigelstein) können als Vorbilder für die künftig unumgängliche Trennung schutzwürdiger Moors Inseln vom Weidebereich gelten.

Meliorationen

Entwässerungs- und Intensivierungsmaßnahmen erstrecken sich derzeit vor allem auf ehemals streugenuutzte Hangquellmoore und leicht vorentwässerte Pfeifengraswiesen der Talböden. So ist der Streuwiesenverlust auf dem Samerberg (Lkr. Rosenheim) infolge Intensivierung und Maisumbruch während der 70iger Jahre mit mehr als 50% anzusetzen.

Wo Hochmoorkörper mit erheblichen Flächenanteilen »störend« in die Kernweideflächen hineingreifen, werden auch diese geschwendet und melioriert (z.B. mehrere Hochmoore des Hemmersuppen-Moordistrikts ob Reit im Winkel, Teile des Lexenalm-

Zahl der beeinträchtigten Alpenmoore in 4 oberbayerischen Landkreisen

	Moor(komplex) ganz oder auf wichtigen Teilflächen		Torfstiche	Siedlung (Gebäude, Müll, Abraum)	Wege- und Straßenbau	Tourismus (großflächiger Tritt, Pisten, Lifte, Planierung)
	vom Weidevieh zertreten	melioriert (entwässert, aufgedüngt)				
Berchtesgadener Land	8	6	3	3	5	1
Traunstein	14	16	7	3	12	5
Rosenheim	10	11	2		3	3
Miesbach	8	10	6	3	11	6

und Röthelmoos-Distrikts) Entwässerungsversuche in geringmächtigen Übergangsmooren über Gleystandorten mit sehr geringer Wasserleitfähigkeit sind bisweilen fehlgeschlagen. Z.B. ist die hochmoorartige Artenkombination einer Rückenvermoorung bei der Almkirche Winklmoos (Lkr. Traunstein) trotz eines 8 m dichten Drännetzes und erheblichen Startdüngergaben (mdl. Mitt. d. Almgossenschaft) praktisch unverändert: Einige *Poa annua*-, *Deschampsia caespitosa*- und *Trifolium*-Pflänzchen verlieren sich etwa 15 Jahre nach dem Kultivierungsversuch im »unbeeindruckten« Torfmoosrasen.

Siedlung mit Folgeerscheinungen

Ausgedehnte Talmoore treten häufig in *Platzkonkurrenz* zu Dauer- und Feriensiedlungen (z.B. Inzell, Schönau bei Berchtesgaden, St. Valentin bei Ruhpolding, Aurach bei Schliersee, Pulvermoos bei Unterammergau). Siedlungsausläufer (Inzell), Camping- und Sportplätze (z.B. Auracher Filz, Inzell, Tennsee-Ufermoor bei Mittenwald) dringen verschiedentlich in urtümliche Moore und Torfstichgebiete vor. Kläranlagen, großflächige Auffüllungen und Gewerbegebietsgrenzen stehen im Extremfall dort, wo ADE zum letzten Mal auf deutschem Boden das Eiszeitrelikt *Carex microglochii* festgestellt hat (Pulvermoos bei Unterammergau). Das rasch um sich greifende Problem der Badeschlammagerung im Umkreis von Moorbadeorten (Bad Aibling, Bad Feilnbach, Bad Kohlgrub u.a.) wurde bisher meist durch Belastung von Torfstichgebieten und Flachmooren am Alpenrand »gelöst« (z.B. NSG Auer Weidmoos). Eine Recyclingmöglichkeit durch Wiederaufbereitung zu Gartentorf zeichnet sich ab, wird aber noch kaum genutzt (LOOSE mdl.).

Wege- und Straßenbau, Energie- und Wasserleitungen

So brennend die »Platzkonkurrenz« zwischen Wirtschaftswegen und Hochlagenmooren auch im oberbayerischen Gebirge ist (z.B. Mehrfach-Anschnitte im Hangmoorgebiet Gindelalm), so verblaßt sie doch gegenüber Großtrassen im Bereich der Tal- und Stammbeckenmoore. Das bedeutendste mitteleuropäische Moor (Murnauer Moos) ist ebenso wenig vor Autobahnneubauten geschützt wie der einzigartige loissachnahe Talmoorkomplex des Pfrühl- und Oberauer Moores mit den berühmten »Sieben Quellen«. Ein Straßenausbau bedroht sogar die Kalkflächmoorteile des NSG »Mettenhamer Filz« im Tiroler Achenal. Eher in Grenzen zu halten und einer Regeneration zugänglich sind Moordurchschneidungen von Ölpipelines (z.B. Abdeckerfilz bei Großholzhausen), Hochspannungsleitungen und der neugebauten Münchner Wasserleitung (z.B. am Rand der Loissach-Kochelseemoore). Eine Reihe kleinerer Straßenneutrassierungen (z.B. durch ein *Iris sibirica*-Flachmoor bei Raiten/Achenal) schaffen Naturschutzprobleme von nur örtlicher Größenordnung. Schwerer wiegt z.B. der Verlust eines der letzten süddeutschen König-Karl-Zepter-Bestände am Rand des Murnauer Moores bei Eschenlohe im Bereich der A 95. In Sonderfällen werden Kernteile unersetzlicher Kalkflächmoore verfüllt, wenn Autobahntrassenpläne ihre Schatten vorauswerfen (größtflächigster *Cladium mariscus*-Bestand Schwabens am Weißensee).

Tourismus

Sommertouristische Trittschäden sind in den oberbayerischen Gebirgsmooren zwar derzeit noch von untergeordneter Bedeutung, dafür aber Pistenpla-

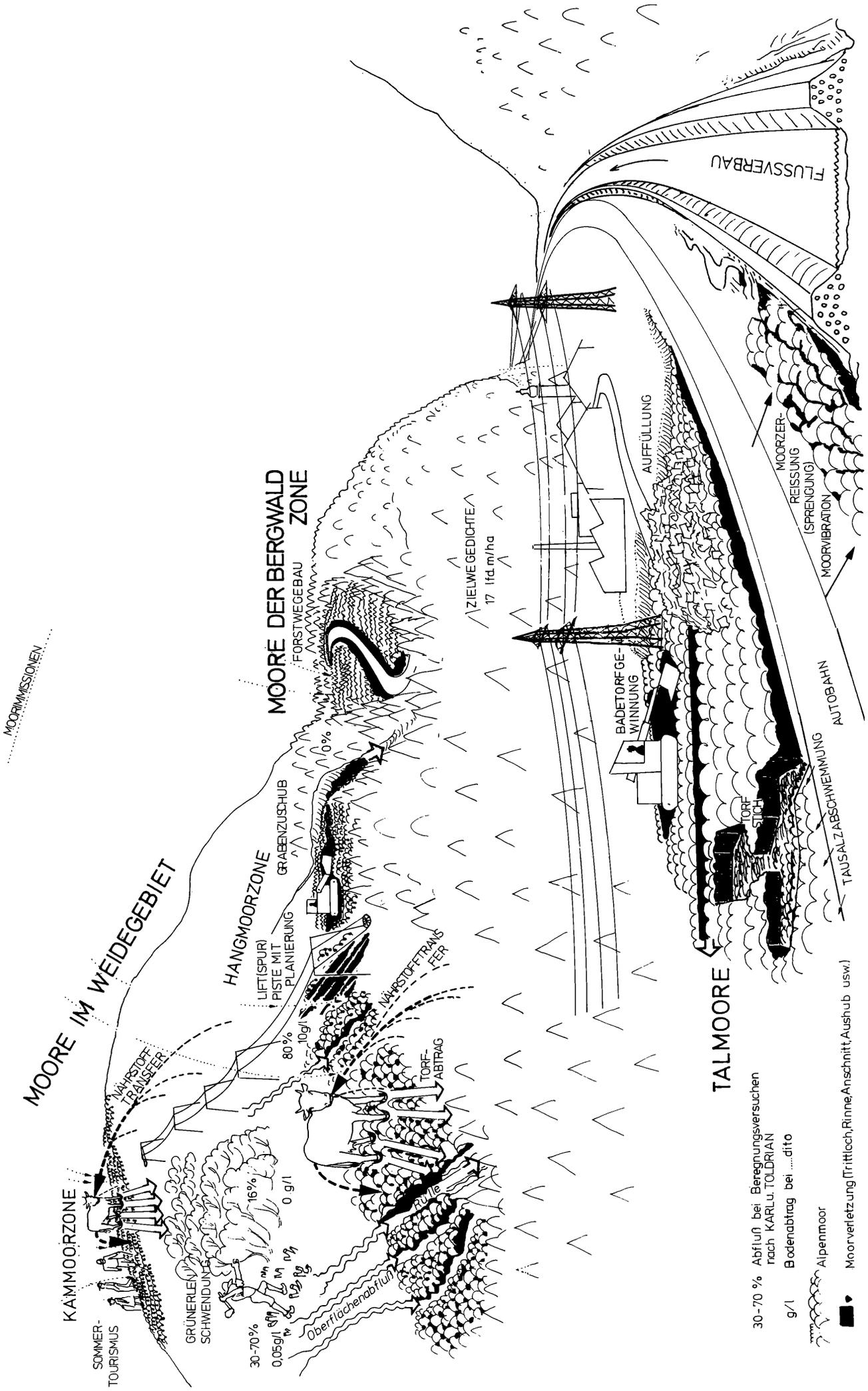
nierungen und Schleppliftrassen (z.B. Winklmoosalm, Rote Valeppalm am Spitzingsee), Wanderwegbankette (z.B. Spitzingseeufermoor), Berggaststätten mit ihrer Zusatzbelastung durch Infrastruktur und Abwasser (z.B. Hochtalhochmoore bei der Schwarztennalm/Lkr. Miesbach – vgl. HOHENSTATTER 1973, Winklmoos, Hindenburghaus am Hemmersuppen-Moordistrikt; vgl. auch Schwarzwasserhütte im Allgäu). Dabei sollte ein Blick auf die gigantischen wintertouristischen Erschließungsprogramme in großartigen zentralalpinen Hochlagenmoorgebieten (z.B. Radstätter Tauernpaß) nicht von den Problemen »vor der eigenen Haustür« ablenken.

Spezialfälle sind die Aufstauung von Alpen- oder Alpenrandmooren (z.B. Illasbergsee bei Roßhaupten, Rottach-Talsperre nächst einem alpinen *Erica tetralix*-Vorkommen bei Enterröttach, Grüntensee bei Wertach, wieder aufgegebener Kraftwerksplan für das Arzmoos am Wendelstein), Freizeitparks (Auer Weidmoos), die Errichtung von Falknerei-Gehegen inmitten oligotropher Talniedermoore (Sutten/Lkr. Miesbach), erhebliche Trampel- und Lager-schäden entlang von straßennahen Niedermoorbächen (N Blecksteinhaus/Lkr. Miesbach) durch Naherholer und insbesondere Angler.

Bei den *Trittwirkungen* auf die Moorvegetation ist in erster Näherung zwischen weich-plastischen und trocken-festen oberflächennahen Torfen zu unterscheiden. Im ersten Fall werden Torf und Moosdecke bei massiven mechanischen Erholungseinwirkungen breiig durchmischt, ohne daß sich eine Ersatzgesellschaft mit charakteristischer Artenkombination einstellt (z.B. NSG Wildseefilz bei Saulgrub; vgl. auch Oberstorfer Moorbad im Allgäu). In den häufigeren Stillstands- und Erosionskomplexen der bayerischen Alpen breiten sich auf stark betretenen, zergstrauchverheideten, *Sphagnum nemoreum*- und *Trichophorum caespitosum*-dominierten Hoch- und Übergangsmoortorfen Sternseggenrasen (*Caricetum echinatae* ass. prov.) aus (z.B. Winklmoos, Kläpersee; vgl. auch Moorkette im Schwarzwassertal/Allgäu). Stark beanspruchte Kalkflächmoore bestocken sich mit Gelb- und Hirsenseggen-reichen Ersatzgesellschaften. Wenngleich Moorkolke höherer Lagen gern besucht werden, sind die mechanischen Schäden dank frostbedingter standfester Uferwülste vielfach noch kaum besorgniserregend (vgl. auch die ernsteren Schäden um den »Latschensee« im NP Bayerischer Wald und die gelungene Fernhaltung unzähliger Besucher von den empfindlichen Kolken im Schwarzen Moor/Rhön). Interessant ist, daß moorquerende Schleppliftpuren ganz ähnliche Trittgeseellschaften ausbilden können wie sommerlicher Tritt (Hangübergangsmoore Roßalm bei Reit i. W.).

9.7 Allgemeine Kennzeichnung der Beeinträchtigungen bayerischer Alpenmoore

Abb. 24 verallgemeinert einige der vorstehend skizzierten Situationen und faßt sie in einem fiktiven Landschaftsausschnitt zusammen. Dabei wird deutlich, daß die einzelnen »Moorstockwerke« der bayerischen Alpen jeweils spezifischen Bedrohung(schwerpunkt)en ausgesetzt sind: Moore der aussichtsreichen Kammlagen der Pflanzenbeschädigung und Trittverdichtung durch den Sommertourismus (z.B. Torfhügelmoor an der Kanzelwand, Gipfel- und Kammvermoorung am Wannenkopf/Hörnergruppe; vgl. hierzu auch die Trittschäden in Mooren am Rachel und an der Schneekoppe/



30-70 % Abfluß bei Beregnungsversuchen
nach KARLU. TOLDRIAN
g/l Bodenabtrag beidito

Alpenmoor

Moosverletzung (Trittlloch, Rinne, Anschnitt, Aushub usw.)

Abb. 24: Moore im Nutzungssystem der bayerischen Alpen (schematisches Schaubild drängt Aktivitäten auf einem fiktiven Ausschnitt zusammen).

Riesengebirge), Hang-, Quellnischen-, Kar- und Riedelmoore der »mittleren Etage« den Eingriffen der Pistenerschließung und dem Skikantenschliff (z.B. Rasur von Trockentorf-Zwergstrauchbulten an der Steinplatte bei Reit i. W., Planierung und Verfüllung am Hochschelpen bei Balderschwang und bei der Bierenwangelpe/Fellhorn, zunehmendes Abrasieren nicht schneebedeckter Latschenteile z.B. im letztgenannten Fall und im Winklmoos, - Befahren schon oder noch bei unzureichend tiefer Schneedecke! -) sowie besonders intensiv der Beweidung mit ihren Begleitmaßnahmen (in)direkte Düngung (Nährstofftransfer), Melioration, Alpwegebau usw., Moore der Haupt- und Hochtalböden der Überbauung mit ihren Begleiterscheinungen Energietrassen, wilde und offizielle Entsorgungsanlagen, Bad-, Garten- und Brenntorfgewinnung bzw. Torfschlammrückführung, Feierabendaktivitäten wie Feuermachen (z.B. innerörtliches Spirkenhochmoor in Bad Wiessee), Spazierengehen (Damm- und Bohlenwegenetze um Grassau/Chiemgau, Inzell, Oberstaufen, Oberammergau usw.) und Latschenräubern (z.B. Abdeckerfilzen bei Brannenburg), den lebenswichtigen, häufig alpendurchquerenden Verkehrswegen (Loisachtalmoore) u. dgl. mehr.

10. Erhaltungskonzept für die bayerischen Alpenmoore

10.1 Vorbemerkung zur Tradition bayerischen Moorschutzes

Dem jahrzehntelangen Engagement des ehemaligen Leiters der bayerischen Landesstelle für Naturschutz, O. KRAUS, der rastlosen moorbotanischen Forschungsarbeit eines H. PAUL, und der weit zurückreichenden Pflege des Erhaltungsgedankens schon innerhalb der ehemaligen Kgl. Bayerischen Moorkulturanstalt und ihrer Nachfolgerinnen (vor allem H. PAUL und J. L. LUTZ) war es zu verdanken, daß auch moorreichere Gegenden keine so stolze Reihe ursprünglicher Moorschutzgebiete vorweisen können wie Bayern. Schon vor dem Zweiten Weltkrieg wurden von seiten der Landesstelle (O. KRAUS, frdl. mdl. Mitt.) und der Landesanstalt »amtliche Moorlisten« der besonders erhaltungswürdigen Moore angelegt. Ein erheblicher Teil der naturnahen Filzen (Hochmoore) konnte vor allem in den 40iger und 50iger Jahren ins Landesnaturschutzbuch eingetragen werden. Das schmerzliche Defizit im Bereich der Niedermoore beruht auf den dort massiveren Nutzungsinteressen und Meliorationsmöglichkeiten, der Mangel an gesicherten Alpenmooren wohl u.a. auf dem Glauben, die Bedrohung sei dort viel geringer, und auf dem geringeren Bekanntheitsgrad.¹⁾

Unter den neueren Anstrengungen sind insbesondere die Bestandsaufnahmen der Hoch- und Übergangsmoore durch KAULE (1974) und die Übertragung des schwedischen Konzeptes der Stufenkomplexe auf unsere Moore durch den gleichen Autor hervorzuheben. Gastforscher (z.B. DU RIETZ, GAMS) haben sich immer wieder in bayerischen Mooren aufgehalten und ihrer Bewunderung für deren Vielfalt und Schönheit Ausdruck verliehen (KRAUS mdl., SCHMEIDL mdl.).

1) Z.B. war PAUL noch 1937 der Meinung, die Moosbeere steige in den bayerischen Alpen nur bis 1250 m.

10.2 Bausteine des Erhaltungskonzepts

Bausteine des Konzepts sind (landschaftsökologisch untereinander verbundene) Moorgruppen (Moorsysteme) oder auch Einzelmoore, wenn keine direkten Beziehungen zu anderen Mooren erkennbar sind. Beide nennen wir im folgenden einfach »Moore«. Am Anfang steht die *Bewertung* anhand eines Kriterienkatalogs, der sich aus den vorhergehenden Kapiteln ableitet. Dann wird der über den (künftigen) Zustand des Moores entscheidende *Einflußbereich* abgegrenzt. Er entspricht der kleinsten, dem Moor übergeordneten landschaftsökologischen und Bewirtschaftungseinheit (z.B. Moordistrikt und Alm). Nun sind *Maßnahmen* zu bestimmen, die im Einflußbereich im Hinblick auf die Erhaltung der darin enthaltenen Moore durchgeführt werden sollten. Da insbesondere in den Hochlagen Schutzbestrebungen ohne Einsicht und Bereitschaft der Nutzungsberechtigten von vorneherein zum Scheitern verurteilt sind, werden beim Maßnahmenbündel die *Ansprechpartner* angegeben. Vielleicht bedienen sich Land- und Forstwirtschaft aus freiem Antrieb derartiger Orientierungshilfen, eingedenk ihres Anspruchs, die alpine Landschaft nicht nur zu nutzen, sondern auch zu *pflegen*. Die Ideallösung für die Alpenmoore wäre es, wenn auf diese Weise der Konfrontation mit dem Naturschutz vorgebeugt würde, etwa nach dem Beispiel vieler Straßenbauverwaltungen, die schon bei der Trassenfindung die Biotopkartierung heranziehen.

Schließlich sind *Moorverbundsysteme* anzugeben, die *en bloc* zu erhalten sind, weil der Wert oder Informationsgehalt des Einzelmoores wesentlich durch wissenschaftliche Vergleichsmöglichkeiten zu anderen Mooren desselben Verbundes bestimmt ist. Innerhalb von Verbundsystemen variieren nur ganz wenige ökologische Faktoren (z.B. die Meereshöhe), deren Einfluß auf das Moorökosystem somit deutlich hervortritt.

Schon aus Platzgründen kann der ganze Arbeitsgang nur für die wichtigsten Erhaltungsschwerpunkte vorgeführt werden. Bis zum Erscheinen einer vollständigen Kurzbeschreibung und vergleichenden Bewertung aller bayerischen Alpenmoore steht die alpine Biotopkartierung (SCHOBER 1979) als Orientierungs- und Lokalisierungshilfe zur Verfügung. Deshalb kann hier auf platzgreifende Lageangaben verzichtet werden.

10.3 Moorbewertung

Alle Kriterien werden in den vorhergehenden Kapiteln abgeleitet. Die Kriterien von KAULE (1974) wurden aus der Sicht des begrenzteren Naturraumes und unter Betonung landschaftsökologischer und moormorphologischer Gesichtspunkte ergänzt und etwas anders akzentuiert. Wie dort enthalten wir uns jeglicher arithmetischen Verknüpfung von Skalierungen, weil dadurch die subjektiven Komponenten verschleiert, nicht adäquate Dinge vermengt und die zwangsläufigen Kenntnisunterschiede bei den einzelnen Mooren nicht ausgeglichen werden würde(n).

Mit den Bewertungskategorien »international« bis »lokal« bedeutungsvoll wird bewußt ein Anschluß zur KAULEschen Liste hergestellt. Der praktische Hintergrund dieser Arbeit veranlaßte aber eine Präzisierung der Kategorien »regional« bedeutungsvoll (= unersetzlich in der betreffenden Planungsregion) und »lokal« bedeutungsvoll (unersetzlich im Alpenanteil des betreffenden Landkreises). Wir hoffen,

einen Ansporn zu geben, die Belange der Alpenmoore in den Regional- und Landschaftsplanungen sowie in der Landkreisarbeit besser zu berücksichtigen als bisher.

Grundsätzlich zählen wir jedes Moor, in dem eines bis mehrere der folgenden Merkmale ihre beste Ausprägung in den Bezugsräumen Bayern, Region und Landkreis erreichen, zur »Moorelay«. Ein derartiges Moor erhält zumindest die Einstufung »lokal bedeutungsvoll« (= im Landkreis unersetzlich).

10.3.1 Strukturmerkmale

1 Randzonation der Hoch- und Übergangsmoore auf dem Torfkörper (s. KAULE 1974):

0 allseits zerstört, 1 teilweise erhalten, 2 voll erhalten
2 Anbindung des Moorkomplexes an die umliegende Mineralbodenvegetation:

Direkt anschließende Mineralbodenvegetation (Übergang Torf/Mineralboden)

0 allseits nutzungsbetont, 1 teilweise naturnah, 2 überwiegend naturnah, 3 ringsum fast ungestört
3 Innere natürliche Aufgliederung der Moorvegetation:

0 (Außer Randzonation) keine deutliche Gliederung

1 Grundwassereinflußgrenze (Mineralbodenwasserzeigergrenze, soliombrogener Gradient)

2 mehrere bis viele Grundwassereinflußgrenzen

4 Hervorragende Moorstrukturen (Mooreigener Formenschatz):

00 nichts Auffälliges, 01 besonders schöne Einzelkolke, 02 Kolktreppen (mehrere Kolke stufenartig hintereinander), 03 Flarks, Stränge, 04 besonders schönes, wenig nutzungsbeeinflusstes Erosionsrelief, 05 Moordolinen, Untermoorkanäle, 06 Sturz- und Sprudelquellen, 07 Quelltrichter, Tümpelquellen, 08 Hochmoorkrater, 09 Torfwasserfälle, 10 Rest- und Quellseen, 11 besonders große Schwingrasen, 12 Moorbrüche und Moorterrassen, 13 Bachanschnitt.

10.3.2 Artenschutzmerkmale (Pflanzen)

5 Von der Roten Liste Gefäßpflanzen Bayern (KÜNNE 1974) und Gefährdete Moose BRD¹⁾ (PHILIPPI 1977) kommen im Moor (kontaktkomplex) vor u.a.:

00 keine Fundorte bekannt, 1 *Carex heleonastes*, 2 *Eriophorum gracile*, 3 *Gladiolus paluster*, 4 *Juncus stygius*, 5 *Orchis coriophora*, 6 *Orchis palustris*, 7 *Pedicularis sceptrum-carolinum*, 8 *Salix myrtilloides*, 9 *Saxifraga hirculus*, 10 *Sedum villosum*, 11 *Vaccinium microcarpum*, 12 *Arctostaphylos uva-ursi*, 13 *Betula humilis*, 14 *Calamagrostis pseudophragmites*, 15 *Carex baldensis*, 16 *Carex buxbaumii*, 17 *Carex paupercula* = *magellanica* ssp. *irrigua*, 18 *Coronilla emerus*, 19 *Diphysium issleri*, 20 *Dryopteris cristata*, 20 *Empetrum nigrum* u. *E. hermaphroditum*, 21 *Hammarbya paludosa*, 22 *Juniperus sabina*, 23 *Rhynchospora fusca*, 24 *Meesia triquetra*, 25 *Paludella squarrosa*, 26 *Luzula sudetica*, 27 *Trientalis europaea*, (28 *Lonicera coerulea*), 29 *Cinclidium stygium*.

6 Arealgrenze (Höchst- und Tiefstvorkommen der jeweils genannten Art in der BRD):

0 Kein derartiges Vorkommen bekannt, 1 Höchstvorkommen, 2 Tiefstvorkommen.

10.3.3 Landschaftliche Lage- und Haushaltsmerkmale

7 Repräsentanz der Geologischen Zonen und Höhenstufen:

1) Bundesrepublik Deutschland in den folgenden Tabellen aus Platzgründen als BRD abgekürzt.

Moor vertritt am besten die: 1 tiefmontane (600–1000 m), 2 montane (1001–1300 m), 3 hochmontane (1301–1600 m), 4 tiefsubalpine (1601–1800 m) und 5 hochsubalpine (über 1800 m ü. NN) Stufe innerhalb der Zonen F, R, MA . . . (s. 6.1).

8 Repräsentanz der Orografischen-morphologischen Moortypen (Abb. 1)

Moor ist innerhalb der bayerischen Alpen ein Schulbeispiel für:

01 Soligenes Hangmoor (übergangs- und hochmoorartig), 02 Soliombrogenes Hangmoor, 03 Quellnischenmoor, 04 Riedelmoor, 05 Grindenmoor, 06 Kamm-Anmoor, 07 Plateaumoor, 08 Asymmetrisches Talhochmoor, 09 Schwingrasenmoor, 10 Karboden-Hochmoor, 11 Staumäandermoor, 12 Decken(moorartiges) Moor, 13 Sattelmoor, 14 Einseitiges Sattelmoor, 15 Halbsattelmoor = Sesselmoor = Hangschultermoor, 16 Kargehängemoor, 17 Karststufenmoor, 18 Blockhaldenmoor; in Abb. 1 sind nicht enthalten: 19 Quellhangmoor, -flur, 20 Talbodenquellmoor, 21 Kesselmoore, 22 Aapamoor

9 Repräsentanz der Funktionstypen (Abb. 9) und **Dynamiktypen** (Abb. 10)

siehe Abb. 9/10: Block 01–16; zusätzlich 17 Zufluß-Abflußsystem mit Sickerquellen aus porösem Wasserleiter.

10.3.4 Liste der »Elitemoore« in den bayerischen Alpen

Hier fehlt der Raum für eine Auflistung oder gar Beschreibung sämtlicher Objekte. Mit Rücksicht auf immer drängendere Naturschutzprobleme werden aber wenigstens die beim derzeitigen Kenntnisstand am wichtigsten scheinenden Moore steckbrieflich aufgeführt. Ihre Auswahl wird durch die Bewertungsmerkmale 1–9 zwar gestützt, jedoch nicht unbedingt entschieden. Denn Moore können nicht nach der Vielzahl bestimmter »Einrichtungen« (z.B. Moorstrukturen) beurteilt werden. Gerade das Hervortreten einzelner Merkmale bei gleichzeitigem Zurücktreten anderer gibt fast jedem Alpenmoor faszinierende *Individualität*¹⁾. Somit soll der subjektive, durchaus von Zufällen mitgeprägte Eindruck zwar objektiviert, aber nicht ausgelöscht werden.

In folgender Liste ist zu beachten:

– Im Falle von Moorgruppen (Moorgebieten oder -distrikten) richtet sich die Einstufung gemäß 10.3.3 nach dem bestausgebildeten bzw. erhaltenen Moor. Die Moorgruppen werden als Einheit geführt, können aber aus vielen benachbarten Einzelmooren von sehr unterschiedlicher Ausbildung und Erhaltung bestehen.

– Gelegentlich ragen Meßtischblätter mit Mooren über den angegebenen Landkreis hinaus.

In fraglichen Fällen steht die alpine Biotopkartierung (Lehrstuhl f. Landschaftsökologie, Freising-Weihenstephan, i.A. des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz) als Lokalisierungshilfe zur Verfügung.

Die unerwähnten Moore sind vielfach nur um Nuancen weniger erhaltungswürdig. Keineswegs wäre allein mit der Erhaltung der aufgeführten Objekte den Erfordernissen des alpinen Moorschutzes Genüge getan!

1) Wollte man z.B. Moore zwischen Küste und Alpen mit starren Kriterien schlüsseln vergleichend bewerten, liefe man Gefahr, daß Niederungsmoore, die gerade durch ihre endlose Gleichförmigkeit bezwingen, von jedem degradierten, floristisch und geomorphologisch vielfältigeren Alpenmoor »ausgepunktet« würden. Man wird den Denkmalswert einer romanischen oder barocken Kirche nicht an der Zahl der Schnitzwerke oder der Größe der Orgel taxieren. Gebilde, deren Wesen einmal in der Fülle, anderswo in der monumentalen Kargheit liegt, können nicht mit denselben Kriterien beurteilt werden.

- Mit »K« wurden Moore bezeichnet, für die KAULE (1974) weitere Hinweise gibt.
 - Die Landkreise werden wie folgt abgekürzt: BR Bezirkshauptmannschaft Bregenz (Vorarlberg), OA Oberallgäu, FÜ Ostallgäu, GAP Garmisch-Partenkirchen, TÖL Bad Tölz-Wolfratshausen, MB Miesbach, R Bezirkshauptmannschaft Reutte, RO Rosenheim, TS Traunstein, BGL Berchtesgadener Land, Z Bezirkshauptmannschaft Zell a. See (Salzburg). Der Moor(distrikts)bezeichnung sind die vierstelligen Nummern der Topografischen Karte 1 : 25 000 des Bayer. Landesvermessungsamtes beigelegt.

A International bedeutsame Moore (NSG-würdig)

	Merkmal Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
3 P	OA, BR/8627 Engenkopf Hochwald	2	2	2	2,5 1,8 12	?	1,2	H 2	12,4	15	Bedeutendstes Karstschüsselmoor, Karpatenbirkenhangmoor, Krater- u. Deckenmoore, Moorspalten, Torfgrotten u. -röhren
4 P	OA/8626 Kühberg, Seealpe, Gottesacker	2	2	3	4,5 1	11,24	1,1,1,1 1,1,1,1 1,1,1,2	H 3 4 5	17,6	8	Karststufenmoore in 5 Stockwerken übereinander; viele (Hoch)Moorpfl. erreichen Höhengrenze (z.B. Meesia); Loiseleuria erreicht Tiefstpunkt
9 A	OA/BR/8525/26 Hädrichmoore Hörmoos	1	1	2	1,2 5,9	1,11?	1 (Carex chordorrhiza)	M 2	12	15	Wichtigster Deckenmoor(artiger) Komplex vom »dissected type«, riesige Rüllen, Kolkterrassen
16 P S A	FÜ/GAP/8330/31 8430/31/K Halblech, Halbammermoore vgl. KAULE (1976)	2	2	2	1,4 8	1,11, 17	2 (Carex paupercula)	F 2 3	1,2 13	11 12	Bedeutendstes Mittellagenmoorgebiet, bemerkenswert ungestört, mehrere Eiszeitrelikte, viele orograf. Moortypen; max. Moortiefe 13 m, in 1400 m noch 4,80 m.
19 T U W	GAP/K/Murnauer Moos mit anschließenden Loisachmooren	2	1	2	1,3 10,11	1,2,3 4,5,7 8,9,11 13,14 16,20 21,23 24	2 (Vaccinium microcarpum)	TB ¹⁾ 1	8,9 20	17	Größter und vielfältigster Moorkomplex Mitteleuropas; wichtigstes Eiszeitrefugium der BRD; km ² -große Quellaufbrüche; große Flarkomplexe, florist. hochwertige Verzahnungszone mit Loisachauen; enormes Forschungspotential
27 S	TÖL/8235 NW Steinbachalm	2	3	2	1,12	?	?	F 1	2,4	10	Kleinmorph. vielfältiges Hangmoor im Zwickel zw. Stein- u. Sonnersbach, beste Randzonation u. Umfeldanbindung aller Alpenmoore Bayerns
A	TS/8241/K Röthelmoos	2	1	2	1,3 8	?	?	C 1	2,10 13	7 11	Repräsentativster Moorkomplex mit östl. Alpenbereich, viele Kolke, flarkartige Strukturen, Krater

1) TB = Talböden

B National bedeutsame Moore (überwiegend NSG-würdig)

	Merkmal-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
4 A P	OA/8627/8525/26/4 Rohrmoos-Hirschgund, Aibealpe	1	3	2	13	24	1	H 1 L 2	1 2	11 15	Klass. Talwasserscheidenmoore, z.T. blanket bog-artig, moordurchsetzter Piesenkopf-S-Hang schließt an Gebirgsbach auf Torfsockel. Bachmäander untergräbt den Moorkörper mit 3 m hohem Anschnitt.
2 A S	OA/8627/Bierenwangalpe am Fellhorn	1	1	2	11	24	?(1)	FS 3 4	1 3 4	11 12	Größter hochmontan-subalpiner Hangmoorkomplex; wechselnde Stoffdurchsatzgeschwindigkeit; enge Verzahnung mit subalpiner Flyschvegetation
7 A	OA/8527 Rangiswang- Herde N Weiherkopf	1	1	2	12,1	26	1(26)	FN 3	5	12	größter Grinden(an)moorkomplex (1500-1600 m!), Kolke, durch Torfnischen u. -treppen feingegliedert
7 A	OA/8527 Wannenkopf mit seinen Abhängen	1	2	1	1	?	?	FN 4	3 5	4 12	Subalpine Kammvermooring und Gipfelmoor in 1700 m im Kontakt mit Quellnischen- u. Waldhangmooren viele, z.T. langgezogene Kolke
7 A	OA/8527 Ochsenkopf- Prinschenhütte - Schwabenhütte - Hällritzen	1	2	2	5	?	1	FN 3 4	3 5	4 12	Bester Quellnischenkomplex (Pinguiculo-Trichophoretum), höchstgelegenes Grindenmoor mit fast vollständiger Hochmoorartenkombination, größte Allium sibiricum-Sickerflur

	Merkmal-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
5 A	OA/8525/26/z.T.K Hochlagenmoorland- schaft Piesenkopf- Freiburger Alpe	2	2	2	5,8, 9,12	24	2 (Juncus triglumis)	L 3	7 4 10 13 15 12	4	Einzigartige, durch Moore geprägte Plateaulandschaft mit höchstgele- genen blanket bog-Ansätzen; Torf- terrassen und Dolinen
7 A	OA/8525/26 Stubenbach E Unt. Wilhelminenalpe	1	2	1	1,3 4,5 9,12	1	1 (Carex heleo- nastes)	FN 3	13 22	—	Riedelmoor in Sattelage mit bestem naturnahem Erosionsrelief und Strängen; Torfkavernen und breite Kanäle an der Moorbasis über Sand- stein, münden in Bachschlucht
Als vielleicht einziges Aapa-ähnliches süddeutsches Moor von internat. Bedeutung; nach Kolkzerstörung durch Wegebau zurückgestuft											
8 A	OA/BR/8525/26 Schwarze Lache - Lecknerbachtal	1	1	2	3,10	?	?	M 2	1 19	9 12	Moorkette in einzigartiger land- schaftlicher Lage beiderseits des Lecknerbaches, z.T. in Nagelfluh- rippen eingezwängt
13 A	OA/8428 Robkopf b. Hinde- lang (Hühnermoos)	1	2	2	2,3	?	?	FN 3	5 7	4	Beeindruckendstes, z.T. plateau- artiges Kamm-Moor (1590 m), im Komplex mit weiteren Kamm-, Sattel- und Quellmooren
12 S P	OA/8428 Großer Wald, Metzwald	2	3	2	2,5	11?	1 (Rhyncho- spora alba)	FN 1 2	13	15	Zone mehrerer eindrucksvoller fast ungestörter Sattelmoores, höchstgelegenes Spirkenfilz; Stau- u. Reißzone von Sattelmoores in klass. Ausprägung (Sybellenmoos)
— A P	OA/8528/K Strausbergmoos bei Imberg	1	1	2	3,7	24 25	?	AD 2	1 2 10 19	11	Hochtal- und Karschluß-Hangmoor im engen Kontakt zu Bachau und Hangquellfluren; mehrere Eiszeit- relikte
18 A P S	FÜ/GAP/WM-SOG/K 8331/Moorkette entlang Trauch- gauer Ach und Königsstraße	2	3	2	10	8,10 13,21	?	M 1	1,8 12	16 10	Kette vielfältiger Auen-, Tal-, Hang-, Riedel-, Sattel- u. Verlandungsmoores, stellenweise terrainbedeckend (Gerstenfilz), einzigartige Bruchwald/ Auenübergänge, Bergkiefern in allen Wuchsformen; eines der großflä- chigsten C. chordorrhiza-Vorkommen
Droht seit 1976 durch umfangreiche Kulti- vierungen (Langmoos) seinen Rang zu ver- lieren.											
16 P A	GAP/8331 Rabenmoos - Wachsichel	2	3	1	—	?	?	F 1 2	15 13	10	Beste Zuordnung von Sattelmoores in der Kammlinie, Hangvernässungen und soliombrogenen Sesselmoores
17 T U	GAP/8332/8432/K Ammertalmoores Weid-, Pulvermoos Kochel- u. Tiefseefilz	1	1	2	7,10 11	2,7,8 13,21 22,23 24,25 27	1 (Rhynch. fusca) 1 (Pedicu- laris sceptr.-car.)	TB 1	20 8	16	An Eiszeitrelikten reiche Grund- wasseraufstoß- u. Auenmoores mit Hochmoorkernen; Kontakt mit Felsreliktfuren und Schneeheide- Kiefernwäldern
— S T U F	GAP/8432 Hangfußquellmoore Kramer SE (S Pfleger- see 730 m, Heuberg S, 700 m u. Ofenberg S, 830 m	—	2	—	6	18,	2 1	DB 1	19	17	Serie hervorragender Quellhang- moore (Schoenetum) im seltenen Kontakt mit Reliktkieferwald; Vorkommen von Liparis, Goodyera; hervorragende Übergänge, z.T. sehr steil, Kalkschlenken
22 T S	GAP/8533/8633/K Buckelwiesenmoore (Hirzneck, Kranz- berg, Wagenbrüch- und Barmsee)	1	2	2	6 10 27 4	1,2,3 13,19	2,2,2 2,2	P 1 2	8 13 15 19	17	orografisch u. tropisch vielfältige Sattel-, Hangschulter-, Kessel-, Verlandungs- u. Quellhangmoore, durch ungestörte Übergänge zu Trockenrasen floristisch äußerst reich
— A	GAP/8433/Wildensee Estergebirge	0	0	1	3 10	11	?	DB 3 MB	-9 10	3	Höchstgelegenes Schwingrasenmoor d. BRD; spezifischer Karstwasser- haushalt (Wanne im Karstplateau), Zirbenreste anschließend
23 S	TÖL/8433/Isarberg Hohenmoos u.a.	2	3	2	11	?	?	DB 2	21 13	2	Dolomit-Rundhöckerlandschaft mit vielen kleinen Hoch-, Schwingrasen- und Niedermoores; Moortiefen- rekord d. Hochlagen (19 m!)
26 A	TÖL/8334/Hoch- moorkomplex Dudl-, Fell- und Lexenalm	2	0	1	1	?	?	F 2	10	5	Beste Hochtal-Hochmoorgruppe der mittleren Alpen, steht dem Röthel- moos nur wenig nach; Gewässer- und Rüllensysteme sind sehr schön ausgebildet
26 S	TÖL/8334/Lainen- moore (Schmied-, Kotlaine, Schaftels- graben)	2	3	1	12	?	?	R 2	4	10	»locus classicus« der soliombrogenen Riedelmoores auf Talverfüllungen; Randzonation u. Umfeldkontakt (Reißen, Schluchten) streckenweise ungestört
26 S A	TÖL/8335 E Gabrielalm ober- halb Arzbach	2	2	1	1	?	?	F 1	2	11	Eines der eindrucksvollsten u. unbe- rührtesten Mittellagenmoore mit im- posantem Kolk; Randzone größtenteils ungestört; steht Nr. 27 nur wenig nach

C Regional bedeutsame Moore (für die Planungsregion unersetzlich)

Im Falle (inter)nationaler Bedeutsamkeit wurden absolute Maßstäbe anzulegen versucht, d.h. eine Region oder ein Landkreis können *mehrere*, andere fast *gar keine* Objekte der höchsten Kategorie aufweisen (Extreme: Oberallgäu/Rosenheim). Im folgenden liefert dagegen jede Planungsregion ihren eigenen Bewertungsrahmen. Hierbei ergibt sich eher ein Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Gebieten. Freilich müssen in Regionen mit geringerer Moorauswahl und durchschnittlich stärkerer Moorbeeinträchtigung absolut geringere Werte

Moore einbezogen werden, um alle Moortypen, -funktionen usw. zu repräsentieren.

Da andererseits Substrat- und Mesoklimaunterschiede die Spanne der moorfähigen Standorte aufweiten oder einengen (s. 7.3.3), ist auch die Zahl der repräsentierbaren Typen einmal höher (z.B. Allgäu), anderswo geringer (z.B. Berchtesgadener Land).

Vorrangig naturschutz- bzw. naturdenkmalswürdige Moore sind mit NSG bzw. ND im Anschluß an die Benennung gekennzeichnet. Die übrigen Moore können auch über spezifische LSG-Verordnungen oder verlässliche Erhaltungsregelungen gesichert werden.

	Merkmal-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
- T P	OA/8527 Flachmoorgruppe Altstädter und Hinanger Hof ND	-	1	2	6	?	Schoenus-Grenze im Allgäu	F 1	19,1 13	12 17	Wichtigstes u. höchstgelegenes Kopfried-Quellmoor der Allgäuer Alpen mit hervorragenden orchideenmarkierten Übergängen zu versauerten Magerrasen, im Komplex mit Übergangsmooren
- T	OA/BR/8627/Hangmoor Kornau-Söllereck	-	4	0		?	?	FS 1 2	1	12	eines d. größten Molinion-Hangver-nässungsmoore auf wasser-stauendem Flysch
7 A F	OA/8527/Kargehänge-moore Grasgehren	1	1	2	3,12	?	1 (<i>Listera cordata</i>)	FN 3	16	10	Sehr steile Kargehängevermooring, Torftreppen, durch Gräben zerschn.
6 A S	OA/8525/26 Hangfuß-moore Scheuenalpe SE Balderschwang	2	3	-			2 (<i>Diphysium alpinum</i>)	L 2	1	12	fast ungestörte, sehr wechselhafte Übergangsmoore in steilen Wasser-zügen; Torfanschnitt Bachprallhang
6 A F	OA/8525/26 Grinden u. Hangmoore Schel-pen-Schwarzenberg S Balderschwang	1	1	1	8	?	2 (<i>Carex frigida</i>)	L 3	1 5	4 12	Prototyp d. auf entw. Kämme sek. gewachsenen Missenmoore; riesige <i>Trichophorum</i> -Hang(an)moore und Davallseggensickerfluren
- T A	OA/8525/26/8427 Gunzesrieder Tal (Rehmahdsmoos, Hinteraupe) ND	1	0	-	10 11	1,2 25	1 (<i>Eriophorum gracile</i>)?	M 1	21 9,1	14	Bedeutende Eiszeitrelikstandorte; klass. Karstquellmoor
11 T U	OA/8427/K Moore bei Agathazell (Goi-, Gallmoos)	1	0	1			?	TB 1	8	-	Besterhaltene Talhochmoore der Planungsregion Allgäu, fossiler Bohlenweg
25 S T F	TÖL/8334/z. T. K Hang-, Hochtal- u. Talterrassen-moore Jachenau NSG	2	2	1	7	23 28	?	MB 1	1 8 13 19	16 12 17	Einziges Moorgroßmoor in unmittelbarem u. ungestörten Kontakt zu Wildfluß(au); bewaldete Hangübergangsmoore am Mesnerberg, soliom-brogenes Sattelmoor Rehgrabenalm mit floristisch äußerst reichen Kontaktgesellschaften
24 A	TÖL/8434/K Moosenalm	0	1	2	-	?	?	MC 3	1 10 11	1 2	Aufgrund einzigartiger Lage (Moore in Kartreppen übereinander, subalp. Hangmoor) trotz st. Beein-trächtigung so hoch bewertet
32 T	RO/8239 Hangquellmoore Samerberg ND	-	1	-	6,7		2,2 (Sold. alp., Traunsteinera-globosa)	F 1	19	17	Entlang gut 600 m hoher Quell-horizonte b. Törwang, Wiedholz, Grainbach u. Gritschen ketten-artige zugeordnete Quellflurstreu-wiesen; bester Eibenquellwald
34 T	TS/8240/K Achenalm Moore NSG	2	1	1	7	?	?	TB 1	8	-	Kein anderes Talhochmoor hat sich so frei entfaltet wie der Metten-hamer Filz; Auen-, Kalkflachmoor- u. Bergwaldkontakt; Überflutungsriede b. Raiten; Ephedra-Pollenfund
36 A S	TS/8341 Hemmersuppenalm NSG	1	1	1	5	?	?	T 2	7 10	13	Bedeutendster Karstmoorkomplex der östl. Alpen (Moordolinen), mehrere Moorkörper; Kolke
37 A S	TS/Z/8341/K Winklmoos NSG	1	1	1	4 5 11	11	?	MC 2	1 2 13	11 12	Gr. grenzüberschr. Komplex aus ca. 15 Einzelhochmooren, durch Hangübergangsmoore u. Sicker-fluren verbunden.
- A	BGL/8343 Berchtesgadener Hochthron	2	1	-		20	?	T 5	7	-	Bestes Beispiel für Tangelhumus - Pseudohochmoore in windausge-setzter Hochplateaulage

	Merkmal-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
10 A	OA/8427 Gund- und Hinterkrumbachalpe	1	0	2	5	?	?	M 3	11 1	5 9	Dolinenreiches Karsickermoor, Grinden- u. Staumäandermoor; bestes Vorkommen des Juncetum squarrosi
14 A F	OA/8428 Talmoore Unter- u. Oberjoch <i>NSG, ND</i>	1	1	1	4,5 7	24	2 (Sorb. chamae mesp.)	J 2	2,7 13,19	11 13	Schar von Riedel-, Sattel-, Hang- und Quellmooren von großer morph. Vielfalt; Kontakt Buckelwiese/Bachau
15 A	FÜ/R/8428/Edels- u. Röfleuter Berg, Scheidbach-Stubentalalpe	1	0	-	1			FN 1 2 3	5 15	4 11	Moortreppe zw. Scheidbach- und Stubentalalpe, Missenmoore, Edelbergkamm, Hangstreuwiesen, Spirkenfilze; Bärenmoos: klass. Kamm-Moor
- F	FÜ/8430/8429 Faulenbachtal <i>NSG</i>	2	2	-	6,7 10	18	1 (Cladium)	V 1	19	-	eine der wenigen primär offenen Kalkquellfluren in fast ungestörtem Kontakt zu thermophilen Trockenwäldern
- T F	FÜ/8430 Schwanseemoor <i>NSG</i>	2	2	1	7 10	3	?	V 1	20	14	einziges alp. Quellseen-Kalkflachmoor in Schwaben, primäre Schoeneten, Gladiolus-Restbestände
- S A	GAP/8431 Moore im Elmautal (Blaue Gumpe, Rothmoos u.a.)	2	2	0	6,7	24	?	DA 1	13 19	-	nur hier grenzen Felsspirken an Moorspirken! Quellbruchmoore, hervorragende Zonation zu Bachauen
- A	OA/8431/Hirschwang am Firstberg	2	1	-	3,5	26	1,1,1 Obb.Alp	MA 4	1,5	4 12	Einziges subalpines Trichophorum-Hangmoor der mittl. bayer. Alpen, Höchstvorkommen Erioph. vagin. u.a.
- A	GAP/8432 Ziegspitz Steppberg-Enning	0	0	-		?	?	MB 3	13	-	Höchstgelegene Latschenfilzen Obb. Alpen im Kontakt zu Schuttlatzen
- S A	GAP/8531/8631 Gr. Moos Friedergrieß	2	2	1		15	?	MB 1		-	Einmaliger Kontakt Filz/Dolomitschuttfluren m. Baumwacholder
20 S	GAP/8531/8631 Eibseemoore	2	2	-	10	11	?	DB 2	18 21	2	Kessel-, Hang- u. Sattelmoore aller troph. Stufen in Rundhöcker-, Bergsturz- u. alp. Toteislandschaft; hervorzuheben kleine »Blockhochmoore«
19 S	GAP/8432 Quellhangmoor Ettaler Sattel; <i>ND</i>	-	2	-	6		1	MA 1	19	17	Schönes Steilhangquellmoor im natürl. Bergwaldkontakt
- S	TÖL/8333/Wetzsteinlaine, Hingmoos	2	2	1		?	?	R 2	2,4	10	Wenig gestörte Spirkenfilze im quellnahen Wasserscheidenbereich
26 A	TÖL/8334 Scharnitzalm	0	1	-	6	?	?	MA 3	19 21	-	kl. hochgeleg. Latschenfilz in Karsthohlfilm, hochgel. Davallseggenriede
- T	TÖL/8335/Streuwiesen W Gilgenhöfe; <i>ND</i>	-	1	-		?	?	TB 1		-	Einzigart. Durchdringung von Kalkflach-/Ü'moor u. Magerrasentumul
26 T	TÖL/8235 Zwischen Tölz und Stallau, Baunalm	-	1	-	6			TB 1	19	-	Eines der besten oberbayerischen Sickerquellmoore, beste »Steinerne Rinne« m. Quellrieden b.d. Baunalm
28 A F	MB/8336/K Schwarztennalm <i>NSG</i>	1	1	1	4			MA 2	10	5	Kette v. Hochtalfilzen in Konkurrenz zu Karstquellmooren Hangfuß
30 F A	8337/8437/K Spitzingseeufer <i>ND</i>	2	2	1	10 11			MB 2		-	Latschenfilz in einzigart. Lage: Zwickel zwischen Delta und See
31 U	MB/8337/K Auracher Filz/K	1	0	0				TB 1	8	5	Eines der besten Talhochmoore, tiefgelegene Rüllen, Siedlungskonflikt
- A S	8236/Tegernsee Gindelalm	2	2	-				F 2	1	12	Beste soligene Flysch-Hangmoore E Ammergauer Alpen
- T	MB/8337 Niklasreuth-Sonnenreuth <i>ND</i>	-	1	-	6,7	28	2(28)	M 1	19	17	Größter Eibenbestand am Alpenrand; eines d. besten Hangquellmoorgebiete E Isar
- A	RO/8338/K/Kronbergbergfilz/Arzmoosalm <i>ND</i>	2	1	-	1			MA 2	10	6	»Lehrbuchhochmoor« m. eindrucksvollen Kolken u. erstaunl. Hochwölbung
- A	RO/8338/Fellalm <i>NSG</i>	-	2	-	6			MB 3	19	-	Beste subalpine Karsickerfluren i.d. Region 18; Karstwasserregime
39 F A	TS/8242/K/Frillen-Falken-Krottensee Wildenmoos; <i>NSG</i>	2	2	1	7,10 11	?	?	W 1	20 21	14	Hervorragende Karstquell-/Schwingrasen-Hochmoorkomplexe, Fichten- und Erlenbruchwälder, Bachauen
- T	BGL/8343/K Strub <i>NSG</i>	2	1	-	10			T 1	8	-	Bestes Talhochmoor d. BGD-Alpen; Faulbaum a. d. gesamten Hochmoor!

	Merkmal-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bemerkungen
- A	BGL/8343/K/Lattengebirgsmoore (Landhaupten-Moosenalm)	1	1	-	1,5	17	1 (Carex brizoides)	T 3	7,10	13 6	Karstmoorkette m. Fi-Brüchern, Dolnenkränze, klass. Zentralkolk (Anth.), als Pollenarchiv im moorarmen Tafelgebirge unersetzlich
- A	BGL/8443/K Gotzen	0	0	2	0	17,20	1(17)	T 4	7,5	4	Hochmoorartige Krähenbeer-Gamsheidebulte, beste Liasvermooring
- A	BGL/8443/K Saletstock	2	1	1	11			T 1	8	3	Als halbinselförmiges Seeuferhochmoor ohne Beispiel
- A	BGL/8444/K Priesberg-Königstalalm	0	1	1	5,12	17,29	2 (Tofieldia pusilla)	T 3	2,21	13 1	Einziges soliobr. Moorkomplex BGD Alpen, Wannenmoor in Karstpolje mit Lawinenüberschüttung, Rostseggenkontakt
- S	BGL/8543/Funtensee Geigen, Am Stein	1	2	2	4,5 10	?	1,1,1 1,1,1 1,1,1	T 5 4	21 10	13 5	Höchster hochmoorartiger Komplex außerhalb OA, wichtiges Pollenarchiv, Zirben-Plateauwälder im Anschluß

10.3.5 Versuch einer landkreisbezogenen Moorbewertung

Das vorstehende Gesamtkonzept steckt nur einen groben Rahmen ab. Unter 10.3.4 nicht genannte Moore können aber für den betreffenden Landkreis von ganz außerordentlicher Bedeutung sein. Deshalb soll mit nachstehender Bewertungsergänzung die Aufmerksamkeit auf das differenziertere Vorgehen in den Landkreisen gelenkt werden. Als Testbeispiel diene der moorreichste aller Alpenlandkreise, das Oberallgäu. Dabei werden zusätzliche Kriterien in den Vordergrund gerückt, deren Einsatz auch im Gesamtkonzept erwogen werden kann (in folgender Aufstellung kursiv gesetzt), andere werden weggelassen.

Im Landkreis wird ein *Grundnetz* für den Biotoptyp Alpenmoor¹⁾ angestrebt.

Darin sollen repräsentiert sein:

1 Die orografisch-morphologischen Moortypen (Abb. 1) und Moorstrukturen (vgl. 4.2-4)

2 Die Moor-Vegetationstypen (Ringler 1981 a)

3 Seltene und bedrohte Arten (weniger als ca. 5 bekannte Fundorte in der naturräumlichen Untereinheit = geol. Zone des Landkreises; Höchst- und Tiefstfundorte)

4 Alle Moor-Höhenstufen (6 Stufen zu je 200 Höhenmeter von 700 bis 1900 m ü. NN)

5 *Substrattypen* (7 Standortkomplexe; vgl. 6.4)

6 Die *Relation der Moordichten in den geol. Zonen* (Vermooringprozente)

7 Die *Relation der Mooranteile der Höhenstufen*

Die Kriterien (1-3) entsprechen einer *Typenrepräsentanz*, (4-7) einer räumlichen *Verteilungsrepräsentanz* (vgl. auch KAULE und SCHÖBER 1980).

Theoretisch kann jedes Merkmal (1-7) in seinen sämtlichen n Ausprägungen durch die m Ausprägungen eines anderen Merkmals variiert werden, sodaß n m Kombinationstypen entstünden. Eine unbewältigbare Typenzersplitterung droht aber deswegen nicht, weil die Merkmale in ihren Ausprägungen untereinander gekoppelt auftreten. Z.B. gibt es bestimmte Gestalt- und Vegetationstypen nur in bestimmten Höhenstufen. Ein einziges Moor vertritt in der Regel Ausprägungen mehrerer Merkmale.

10.3.5.1 Moorauswahl nach der Typenrepräsentanz

Die jeweils typischsten, besterhaltenen und größten

1) Natürlich auch für andere Biotoptypen (Ringler 1980)

2) Alle Stufen sind auf den Gelände-Erhebungsbögen codiert.

3) Wichtige Quellen sind z.B. BRAUN 1969, DÖRR 1964 ff., LÜBENAU 1966, 1968, 1969).

Moore für alle Stufen der Merkmale (1-3) werden ausgewählt. Ihr Erhaltungsgrad resultiert aus den Bewertungsstufen für Viehtritt, Beweidungsstärke, Erholungsschäden, Meliorationseinbußen und Vollständigkeit der natürlichen Zonation²⁾ nach einem bestimmten rechnerischen Schlüssel. Das Vorkommen seltener Arten³⁾ wurde als Dominanzmerkmal anerkannt, d.h. alle betreffenden Moore wurden ohne Rücksicht auf ihren sonstigen Zustand zum Grundnetz gestellt.

Nach dieser Kernausswahl stellte es sich heraus, daß alle Höhenstufen und Standortkomplexe mitrepräsentiert waren.

Die typenrepräsentativsten Moore faßt die umseitige Tabelle zusammen. Dabei nimmt die Anzahl der Nennungen (Kreuze; Zielerfüllungsgrade) nach unten ab. Neben der TK 25 werden die Rechts- und Hochwerte (RW/HW) des Moores im Gauß-Krüger-Gitter (Hauptmeridian 9°) angegeben. Die Höhenstufen sind folgendermaßen codiert: 1700-900 m, 2900-1100 m, 3 1100-1300 m, 4 1300-1500 m, 5 1500-1700 m, 6 1700-1900 m. Die Zonen werden wie oben symbolisiert: M Faltenmolasse, FN nördl. Flyschmittelgebirge, FS südl. Flyschhochgebirge, L Feuerstätter und Liebensteiner Decke (ultrahelvetisches Mittelgebirge), H Helvetikum, J Mergelhochgebirge (Allgäudecke), LD + AD Dolomit-zonen der Lechtal- und Allgäudecke, TB quartäre Talböden. Zusätzlich wurden die Moorkennziffern der Erhebungsbögen 1977 aufgeführt.

Im Unterschied zur Moorliste 10.3.4 werden viele Moore außerhalb der Distrikte und Moorlandschaften einzeln aufgeführt. Daraus resultieren einige auffallende Positionsveränderungen. Der engere Bezugsraum bringt es auch mit sich, daß Moore, die einen im Allgäu seltener und schlechter als im übrigen Alpenbereich vertretenen Typ ausbilden, hier unverhältnismäßig besser abschneiden.

Die aufgeführten Moore werden 3 Gefährdungsklassen zugeordnet:

- I derzeit nur geringe Bedrohung;
- II Beeinträchtigungen noch nicht substanzbedrohend;
- III Nur bei unverzüglichen Gegenmaßnahmen ist eine entscheidende Moorentwertung noch aufzuhalten.

Die Schutzvorschläge gliedern sich in:

- 1 NSG mit Nutzungsausschluß; 2 NSG mit innerer Nutzungszonierung; 3 Moor ist als Tabuzone im bereits bestehenden, aber unwirksamen NSG auszuweisen; 4 ND; 5 einvernehmliche, aber verbindliche Nutzungsregelung.

Tabelle: Liste der repräsentativsten Moore der Allgäuer Alpen

Erläuterungen s. S. vorher.
 Es wurden 3 Güteklassen gebildet, die durch fette Linien auseinandergehalten sind.
 In der zweiten Spalte erscheint die Numerierung der Moorkarte und der Moor-Erhebungsbögen.

Moor	Nr.	Top.K. 25	RW	HW	Moortypen		Seltene Arten Zahl der Kreuze entspricht Zahl seltener Gefäßpflanzen- u. Moosarten	Moormorphologische Eigenarten (Strukturen)	Vegetationstypen	Höhenstufe	Geologische Zone	Standortkomplex	Gefährdungsklasse	Schutzvorschlag
					Bayer. Alpen Allgäu	Bayer. Alpen Allgäu								
Hörmoosgebiet	101 102 172- 176	8525	35760	52615	X X	X X X	X X X X	X X	3	M	19,13	III	2	
Engenkopfgebiet	32- 34	8627	35915	52520	X X	X X X X	X X X X	X X	3	H	17,16	I	2	
Strausbergmoos	157- 159	8528	36015	52610	X X X X	X X X	X X	X	3	J	13,8	II	1	
Rangiswanger Herde	93	8527	35910	61600	X	X X	X X X X X X X X X X	X	5	FN	2	III	1	
Unt. Wilhelminenalpe	94	8525	35875	52610	X X	X X X	X X X X X X X X X X	X	4	FN	2,8	III	1	
Gehrner Berg	142	8727	35900	52376	X X	X X	X	X	6	LD	10	I		
Windecksattel	21	8626	35851	52499	X X	X X X	X X	X	6	H	17	II	3	
Gottesackerwände	26	8626	35860	52501	X X	X X X	X	X	6	H	17,18	I	3	
Seealpe	24- 25	8626	35876	52498	X X	X	X X	X X	5	H	17	I	3	
Hühnermoos/Roßkopf	171	8428	3603	52665	X X		X X	X	5	FN	2	III	1	
Scheidthalalpe I	38	8527	35907	52522	X	X X	X X	X	3	H	1	I	2	
Wannenkopf/Bolgen	83	8527	35896	52570	X X	X	X X		5	FN	2	II	5	
Ochsenkopf	85	8527	35890	52588	X		X X	X	5	FN	2	III	4	
Kühberg	23	8626	35880	52498	X X	X X	X X	X	5	H	17	I	3	
Hintere Aualpe	98	8525	35854	52625	X	X X X	X	X	2	TB, M	18	I	4	
Sybellensmoor	167	8428	36031	52703	X	X	X X	X	2	H	1	II	1	
Metzwald	184	8428	36041	52702	X X	X X			2	H	1	H	1	
Schwabenhütte	86	8527	35891	52587	X X	X		X	5	FN	2	III	5	
Piesenkopf	50	8525	35862	52539	X X	X	X X		5	L	1,16	III	2	
Scheuenpaß	46- 47	8525	35846	52540	X X X X		X X		4	L	1,13	III	2	
Altstädter Hof	68	8527	35986	52617	X	X X	X	X	2	FN	1,13	II	4	
Bichelerbergalpe	168	8428	36039	52717		X X		X	2	H	13	I	1	
Rehmahdsmoos	99	8427	35902	52639		X X X			2	TB, M	13	III	4	
Grasgehrenalpe	88	8527	35882	52570	X	X	X X		5	FN	2	III	5	
Hochwald	29- 30	8627	35905	52510	X X	X X			3	H	13,17	I	1	
Teufelsküche/Unterjoch	160	8428	36088	52667		X X			2	TB, J	13,8	I	1	
Kematsrieder Moos	163	8428	36065	52652		X X	X X		3	TB, J	13	III	1	
Goimoos, Gallmoos	125	8427	35950	52695	X	X			1	TB	13	III	2	
Hint. Krumbachalpe	121	8427	35888	52660	X X	X			4	M	18	II	5	
Toniskopferde	59	8527	35890	52538	X	X	X		3	H	1	III	5	
Rohrmoostal	26	8525	35869	52520	X X	X	X		2	H	1	III	3	
Hörnlein	70	8525	35834	52550	X X				5	L	1	I	5	
Schwarzenberg	72	8525	35839	52561	X X				5	L	1	II	5	
Schlappoltsee	135	8627	35929	52468	X	X		X	6	FS	2	III	5	
Beerenmoos	182	8429	36135	52738				X	4	FN	1,2	I	1	
Zollamt Oberjoch	161	8428	36081	52660	X				2	TB, J	13	I	1	
Scheidthalalpe II	63	8527	35907	52520		X		X	3	H	1	I	2	
Schönbergalpe	65	8527	35888	52555	X	X			4	H	1	III	5	
Schwabenhof	79	8525	35853	52580	X				2	L	14	III	5	
Wiesälpe/Hirschgund	73	8525	35812	52529				X	2	H	14	I		
Enzianhütte	141	8727	3595	52407		X	X		5	J	8	II	5	

10.3.5.2 Moorauswahl nach der räumlichen Repräsentanz (Verteilungsrepräsentanz)

Moore sollen als Ausdruck und Charakterzug ganzer Landschaften erhalten bleiben. Deshalb hat die Er-

haltungsplanung auch dem unterschiedlichen Moorreichtum der Landschaftseinheiten (Zonen) Rechnung zu tragen. Eine Leitlinie für die Grundnetzkonzeption ist das Vermoorungsprozent der Zonen:

Zone	L	TB	H	FN+FS	M	J	LD+AD
Vermoorungsprozent ¹⁾	6,85	4,75	2,24	2,02	0,81	0,61	0,02
Relation der Vermoorungsprozente	350 9	240 6	112 3	100 2,5	40 1	30	1
Typengrundnetz (s.o.) in % Gesamtmoorfläche	17,1	46,0	28,0	34,9	42,7	47,4	50,0
Relation der Grundnetzanteile	0,4	1,07	0,65	0,81	1	(1,11)	(11,7)

Das Moornetz muß also »zurechtgerückt« werden, um der räumlichen Moorverteilung mehr Recht zu verschaffen. Die Defizite sind in L und H am größten.

Deshalb wird das Grundnetz um folgende, nach Typenrepräsentanz und Erhaltungsgrad nächstbesten Moore erweitert:

	Nr.	Top.Karte	RW	HW	Zone	Standortkomplex
Scheuenalpe	68	8525	35856	52560	L	13
Hochschelpenalpe	75	8525	35851	52564	L	1
Gauchenwände	51- 53	8525	35863	52543	L	8,1
Ziebelmoos	54	8525	35873	52540	L,H	1
Aibelewald	41	8525	35855	52528	L	1
Walserschanz	146	8627	35930	52510	H	14
Scheidthalalpe	36	8527	35911	52523	H	1,16
Geißbergalpe	61- 62	8527	35910	52536	H	16,8

Analog der naturräumlichen Repräsentanz ist auch die Moorhäufigkeit in den einzelnen Höhenstufen

in der Kernausswahl nicht ausreichend berücksichtigt:

Höhenstufe	Grundnetzfläche in ha	Gesamtmoorfläche in ha	Relation aus beiden
700- 900 m	56	337	1 : 6
900-1100 m	70	147	1 : 2,1
1100-1300 m	142	330	1 : 2,3
1300-1500 m	62	311	1 : 5
1500-1700 m	123	187	1 : 1,5
1700-1900 m	9,1	57	1 : 6

In den stark defizitären Höhenstufen 700-900 m (Tallagen) und 1700-1900 m (subalpine Region) wird bei weiterer Grundnetzausdehnung sehr schnell die Grenze zu ausgetorften, gerodeten, stark vorent-

wässerten oder weitgehend zertrampelten Flächen erreicht. Für die nötige Korrektur der Höhenrepräsentanz stehen daher nur mehr folgende Flächen zur Verfügung:

	Nr.	Top.Karte	RW	HW	Höhenstufe
Kinderheim Oberstdorf	130	8627	35974	52510	700- 900 m
Moorbad Oberstdorf	129	8627	35972	52518	700- 900 m
Moorgebiet bei Kornau	145	8527	35945	52530	700- 900 m
Tiefenberger Moos	149	8527	35946	52614	700- 900 m
Untergern	136	8627	3592	52452	1700-1900 m
Kanzelwandsattel	138	8627	35915	52451	1700-1900 m
Wannenkopf-Gipfelmoor	84	8527	35901	525705	1700-1900 m
Biberalpe, Salzbücheljoch	141	8727	3592	52381	1700-1900 m

Der Grundnetz-mangel kann mithilfe dieser Erweiterungen auf eine Relation von 1 : 3,5 (Tallagen) und 1 : 3 (subalpine Stufe) verringert werden.

1) ermittelt aus der Moorkartierung des Verf. unter Einschluß der Pufferbereiche und Moordistrikte

10.3.6 Moor-Grundnetz für die alpinen Natur-schutzgebiete

Da die innere Differenzierung großer Alpenschutzgebiete mit starken Nutzungsansprüchen am Beispiel der Ammergauer Berge (27 600 ha) ausführlich dargelegt ist (RINGLER & HERINGER 1977)¹⁾, genügen hier wenige ergänzende Hinweise.

Da die Boden- und Holznutzungsintensität der großen Alpenschutzgebiete überhaupt nicht (z.B. Ifen, Höfats-Hintersteiner Tal, Ammergebirge), nur geringfügig (z.B. Karwendel) oder *noch* nicht nennenswert (z.B. Nationalpark) von den ungeschützten Bereichen abweicht, genießen nur die wenigen Moorschutzgebiete der Täler faktischen Schutz (z.B. Mettenhamer Filz, ND Gritschen).

Das *schutzgebieteigene* (Moor-)Grundnetz unterscheidet sich vom landkreis- und bayernbezogenen vor allem in folgenden Punkten:

- Die zugrundegelegte Typen- und Standortgliederung ist entsprechend dem höheren, mehr wissenschaftsorientierten Vertretungsanspruch so fein, daß praktisch sämtliche Moore individuell und damit unverzichtbar erscheinen

- Sämtliche Moore fallen unter die Schutzgebiets-Mindestforderung, daß wenigstens die naturnahen Lebensräume unangetastet bleiben müssen.

- Im Naturschutzgebiet werden die Moorpufferbereiche und -distrikte großzügiger abgegrenzt und noch restriktiver behandelt als außerhalb. Die Zwischenbereiche von Moordistrikten auf Flyschrücken, Talverfüllungsplateaus, in zusammenhängenden Talauen u. dgl. sollen nur soweit genutzt werden, daß

1 alle biotischen und hydrologischen Wechselwirkungen zwischen Moorzonation und Umfeld ungestört sind

2 ungestörte Freilandforschungsflächen für die Frage »Wie unterscheidet sich die Hydrologie eines Moorgesamtkomplexes/-distrikts von derjenigen herausgeschnittener Teilflächen?« gesichert sind

3 die eventuell fortschreitende und expandierende Vermoorung der Umfeldwälder (z.B. in zusammenbrechenden Fichtenforsten oder auf moorbenachbarten Kahlschlägen) ungehindert bleibt

4 der hydrologische Summeneffekt aller Moore eines Einzugsgebietes optimal erhalten bleibt

Alle (Grundnetz)Moore und Moordistrikte des Ammergebirges sind in der Schutzgebietsplanungskarte 1 25 000 (Bay StMinLU, Reg. v. Obb.), die Moore allgemein auch in der alpinen Biotopkartierung abgegrenzt.

10.4 Bestimmung des Moorsicherheitsbereichs

Das künftige Schicksal eines jeden Alpenmoores beruht auf zwei Fragen:

● Gelingt es, das Moor selbst eingriffsfrei zu halten (zu machen)?

● Gelingt es, jene Wasser- und Stoffflüsse aus dem Umfeld, die zur Moorgestaltung beitragen, wie bisher abzupuffern bzw. zu erhalten? Das Mooreinzugsgebiet im erwünschten Zustand zu erhalten?

Das Einzugs- oder Herkunftsgebiet der moorbestimmenden Oberflächen-, Sicker-, Grundwasser- und Gerinnezuflüsse ist anhand der Moor- und Funktionstypen seiner Bedeutung nach abschätz- und grob abgrenzbar. *So sinkt die Umfeldabhängigkeit etwa in der Reihe Auenmoor > Talbodenmoor > Kessel- oder Karmoor > Hangmoor > Sattel-*

1) Die einzelnen Flächenkategorien sind: Grundnetz-, Ausgleichs- und Puffer-, Vorbehalts- und Nutzflächen.

moor > Riedelmoor > Kamm- und Plateaumoor > Gipfelmoor. Das Zuflußregime ist andererseits umso ausgeglichener, je höher der unterirdische Zufluß im Verhältnis zum stör- und schwankungsfälligeren oberflächlichen. Änderungen im Mooreinzugsgebiet (z.B. Abholzung) werden sich im Moor umso heftiger auswirken, je direkter (oberflächlicher) die Wasserverbindung, je weniger »hydraulische Pufferung« durch poröse oder klüftige Filtersysteme zwischengeschaltet ist.

Ist die hydrogeologische Pufferung des Moores gering (z.B. auf wenig sickerfreudigen Unterlagen; SK 1, 3, 6, 8, 9, 12, 18, 19), so kommt der *Pufferung durch die moorumgebende Vegetation* erhöhte Bedeutung zu (Waldzustand, Schwendung, Waldweide, Wilddichte, weidebedingte Bodenverdichtung, abflußsteigernde Pisten usw.).

Mit drei Beispielen sei die Abgrenzung des *natürlichen* Einflußbereichs erläutert.

Beispiel 1: Quellnischenmoore Schwarzwassertal/Allgäuer Alpen

Es ist kein Zufall, daß intakte Fettkraut-Rasensimsen-Quellmoore im Flysch nur entlang des Hangfußes *unterhalb geschlossener Grünerlengebüsche* (oder unterwuchsreicher subalpiner Fichtenwälder) vorkommen (Oberflächenabtrag nahezu 0; Oberflächenabfluß sehr gering; vgl. 8.1.2, Abb. 24). Würden die *Moorschutzwälder* gerodet und beweidet, so wäre mit erosiver Abschwemmung und mineralischer Überschüttung der Moore zu rechnen. Aller Voraussicht nach verlören auch die moorerzeugenden schwachen Kluft- und Sickerquellen die erforderliche Gleichmäßigkeit, weil die Einsickerate des Einzugsgebietes zugunsten des Oberflächenabflusses eingeschränkt würde. Als natürlicher Mooreinflußbereich ist daher die gesamte Hangpartie oberhalb der Moorreihe bis zum Kamm abzugrenzen.

Beispiel 2: Kamm-Moor Heinzenmoos im Ammergebirge/Schemeralm in der Jachenau

Da Stoffzufuhr und Wasserbewegung im *höchsten* Punkt der Landschaft fast ausschließlich aus der Atmosphäre gesteuert werden, ist der Vegetations- und Bewirtschaftungszustand der Abhänge unterhalb der Vermoorung für den Moorzustand fast ohne Belang (sieht man von der Möglichkeit rück-schreitender Tiefenerosion bis zur Kammlinie ab). Ähnliches gilt für alle hangwasserunabhängigen Moore unterhalb von Kammlinien (z.B. Block 17 in Abb. 1). Sogar das Talmoor Schemeralm (Abb. 25) wäre dank seiner zum Hangfuß hin vorgeschalteten »Sicherheitsgräben« relativ gut gegen Abfluß- und Schwemmstoffstöße aus eventuellen Steilhangkahlschlägen abgepuffert. Allerdings bleibt dort eine »Achillesferse« ungeschützt: Die Querwasser-scheide des Moores, wo Hangwasseranschluß besteht. Der Moorsicherheitsbereich (indirekter »Biotopschutzwald«¹⁾) ist also in der Verlängerung der Moorquerwasserscheide viel weiter hangaufwärts ausgebuchtet als im Bereich der moorflankierenden Bachgräben. In dieser Zone wäre auf Maßnahmen, die das Abfluß- und Abtragsverhalten verändern, zu verzichten (z.B. Anlegen einer Winterfütterung mit hoher Schälrate im Umfeld, großflächiger Einsatz schwerer bodenverdichtender Bringungsgeräte, Aufschüttung eines Wende- oder Holzlagerplatzes).

Beispiel 3: Der Sicherheitsbereich von Schichtquellmooren

Schneiden Dräne, Gräben, Pipeline- oder Straßenbankette in laminare Grundwasserströme ein, so

1) Kartiereinheit der bayerischen Waldfunktionsplanung



Abb. 25: Landschaftliche Einbindung und Isolation von Talhochmooren.

Bildmaßstab ca. 1 : 10000. Befliegung der Photogrammetrie GmbH 1973. Freigeg. Reg. v. Obb. G/788265.

Weiß punktiert sind laggartige Bachgräben, die das Hangwasser vor dem Hochmoor ableiten.

Weiß strichliert sind kultivierte Parzellen innerhalb der Hochmoore (schwarz umrissen).

Vorgelagerte Niedermoore sind schwarz strichliert umrissen.

Die Wechselwirkung Hochmoor/Umfeld ist im Jachenauer Moordistrikt (oben) weitgehend ungestört, die Randzonen haben ihren ursprünglichen Charakter bewahrt. Dagegen ist bei Aurach/Schliersee das Hochmoor-Ökosystem durch Bachregulierung, Straßen und Siedlungen im ehemaligen Laggbereich völlig abgeschnürt und der einzige naturnahe Überrest eines zonalen Ökosystemkomplexes.

entstehen Absenkungstäler der GW-Oberfläche. Wie weit die entwässernde Trasse mindestens von wertvollen Quellmooren (GW-Austrittshorizonten) entfernt sein muß, damit ihr Absenkungstrichter dieses nicht mehr erreicht, hängt vom k_f des GW-Leiters, dem ursprünglichen GW-Gefälle und der Absenkungstiefe ab. Je durchlässiger, d.h. grobkörniger, das wasserführende Substrat, desto mehr Abstand zum Quellbiotop erfordern hang- und talseitige Grundwassereingriffe. Beispiel einer indirekten Quellhangmoorerstörung ist ein alpenpflanzenreiches Kopfbinsenried im Breitenbachtal bei Gelling, dessen Sickerwasserzufuhr durch die Münchner Wasserleitung im Mai 1981 abgeschnitten wurde. Wie schwierig indessen der hydraulische Kommunikationsbereich eines Hangmoores zu bestimmen sein kann, zeigt eine neuverlegte Alpwasserleitung oberhalb des Strausbergmooses bei Hindelang. Nach Beobachtungen von GUNTER (mdl.) sind seitdem Quelltrichter stärker zugewachsen und eingesunken, die unterhalb der Hanghochmoore aufstoßen.

10.5 Welche Nutzungseinheiten bestimmen über das Moor?

Der natürliche Einfluß- oder Pufferbereich des

Moores ist Bestandteil einer größeren Nutzungseinheit (z.B. Staatsforstrevier, Forstamt, Waldkörperschaft, Großprivatwald, große Genossenschafts- oder Gemeinschaftsalpe) oder überstreicht deren mehrere (z.B. mehrere Eigentums- oder Berechtigungsalmen¹⁾, Forsteinrichtungseinheiten). Über Forstbestand und künftigen Zustand des Moores bestimmen direkt (z.B. Abtorfung, Moorbeweidung, Latschenschwendung) oder indirekt (z.B. Rodung im Hangwasserzuflußbereich) die Nutzungsberechtigten der zugeordneten Flächeneinheiten. Sie sind Ansprechpartner und einzige wirkliche Garanten für eine nachhaltige Moorbewahrung. In berühmten Naturschutzgebieten und Nationalparks zunehmend degradierte Moore (z.B. Rehberg- und Fereinsalm im NSG Karwendel; Gotzen- und Priesbergmoor im NP Königssee) haben seit PAUL's Zeiten ihre *Carex magellanica*-Bestände eingebüßt) unterstreichen, daß *nur in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den angestammten Bewirtschaftern* Aussicht besteht, wenigstens eine repräsentative Auswahl unserer interessantesten Alpenmoore in die Zukunft zu retten.

Ein umfassendes Erhaltungskonzept kann erst im Anschluß an eine vollständige Moorliste vorgelegt werden. Hier sei der Anfang gemacht mit einer

Liste der Almen/Alpen für moorschonende Weideordnungsmaßnahmen²⁾

(! besonders dringlich, weil (inter)national oder regional bedeutsame Moore im Weidebereich!)

8627 Einödsbach ! Osterberg ! Scheidthal Hinterenge II ! Bierenwang ! Schlappolt Hochleite Glaserchwand	8626 Hoher Ifen ! Höfle-Mahdtal ! Hoch ! Aibele 8727 Biberkopf Biber ! Haldenwang Rappen	8527 Oberstdorf ! Rangiswang ! Ornach ! Grasgehren ! Bolgen ! Freiburger ! Rohrmoos ! Scheidthal ! Simons	Oberälpe Mitterälpe Lochbach Falkenberg Gund Schönberg	8528 Hinterstein ! Talweiden Hinterstein ! Straußberg Stierengeratsgund Dietersbach Taufers
8525/8526 Balderschwang ! Paptsche Piesen ! Ihlsche Piesen ! Roßschelpen ! Untere Wilhelmine ! Hällritzen ! Lachen ! Vorderhädrich ! Unterhädrich ! Mittelhädrich ! Hörmoos ! Hinterhochwies ! Hinterau	! Kindsbanget ! Dinigörgen ! Toniskopf Rindbäck Innere Scheuen Au Junghansen Schwarzenberg Seelos-Schelpen Schellpach Lenzen Höfle	Hirschgund Kaspelersschrine Schwand Helmingen Schilpern Seele Leiterberg Schneeloch Oberstieg Eineneegg Hörnle	8428 Hindelang ! Scheidbach ! Bärenmoos ! Sorg II ! Kematsried Heißeloch Schnitzlertal Hintere Kölle 8427 Immenstadt ! Hinterkrumbach ! Gund Seifenmoos Mittelberg	8426 Oberstaufen Bur Ehrenschwang Sederer Untere Denneberg Rauhgund Ochsenhof Riemle Huberschwendle Hohenschwand Tuffermoos Mittelbergmoos
8429 Pfronten ! Salober ! Rölfleuter Obere Nesselwang	8330 Robhaupten ! Ebene-Roßhütte 8430 Füssen ! Privatweide Schwangau ! Jägerhütte Rotmoos	8331 Bayersoien ! Schönleiten ! Trauchgauer Pfarr ! Waldweide Murgenschwand ! Wasserscheid ! Trauchgauer Ach	8431 Linderhof ! Krottenstein ! Rothmoos ! Frieder Oberalpe Trachgauer und Buchinger Roßstall	8433 Eschenlohe ! Kuh, Lain ! Krüner Niederleger
8531/8631 Zugspitze ! Griesen	8532/8632 Garmisch-P. ! Kreuz Schachen-Wetterstein	8533/8633 Mittenwald ! Ferchen- und Lautersee Rehberg		
8432 Oberammergau ! Steppberg, Enning ! Rothmoos, Soila ! Langental				

1) Alpine Weideflächen werden in Oberbayern »Almen«, im Allgäu (und übrigen alemannischen Kulturraum) »Alpen« genannt (vgl. auch ENGELMAIER 1980).

2) Bezeichnung nach »Almen und Alpen in Bayern« (hrsg. BStMELF, München 1971). Das Epitheton -alm/-alpe wurde jeweils weggelassen.

8333 Murnau ! Mitterburg Buchwall	8334 Kochel ! Dudl ! Hintere Fell	Rappin Orterer	8335 Lenggries ! Lenggrieser Berg ! Röhrmoos	Rauh Ampertal
8235 Bad Tölz ! Steinbach ! Granitseck ! Stacheleck Baun Greillinger	! Lexen ! Haustatt ! Hint. Scharnitz ! Hint. Krotten ! Eibelsfleck	Jocher Rieder 8234 Benedikt beuern ! Lehenbauern	! Rehgraben ! Düft ! Brand ! Brunnlochner ! Mesmer-Lettenberg	Vordergraben Kot Hauserbauern Vord. Längental
8434 Vorderriß ! Moosen Graben	8435 Fall Lärchkogel Vereins	8336 Rottach-Egern ! Schwarzentenn Lahner Röthensteiner Plankenstein Duselau Waidberg Bucher Siebl	8236 Tegernsee Kreuzberg Hannerl ! Gindel Berger	8337/8437 Josefsthal ! Spitzing ! Rote Valepp ! Großtiefental ! Soin Krottenthal Kleintiefental Wechsel Freudenreich Unt. Wallenburger
8338 Bayrischzell ! Fell ! Arzmoos Einbach Baumoos Himmelmoos Wendelstein	8238 Neubeuern Schlipfgrub Schloß	8239 Niederashau ! Roß Oberkaser Euzenau Wagner Käs Mooserboden Ebenwald Mauerlinder	8240 Marquartstein Chiemhauser Häusler Großbaumgarten Maurer Weißen Samer	8340 Reit im Winkl Maserer
8241 Ruhpolding ! Röthelmoos Weit Eschelmoos	8341 Seegatterl ! Winklmoos/Roß ! Hemmersuppen Weitsee Löden	8242 Inzell ! Wildenmoos	8243/44 Reichenhall Steiner	8343 Berchtesgaden-West ! Moosen ! Landhaupten Hals
8344 Berchtesgaden Ost Ecker	8443 Königssee ! Salet ! Gotzen	8444 Hoher Göll ! Priesberg ! Königstal		

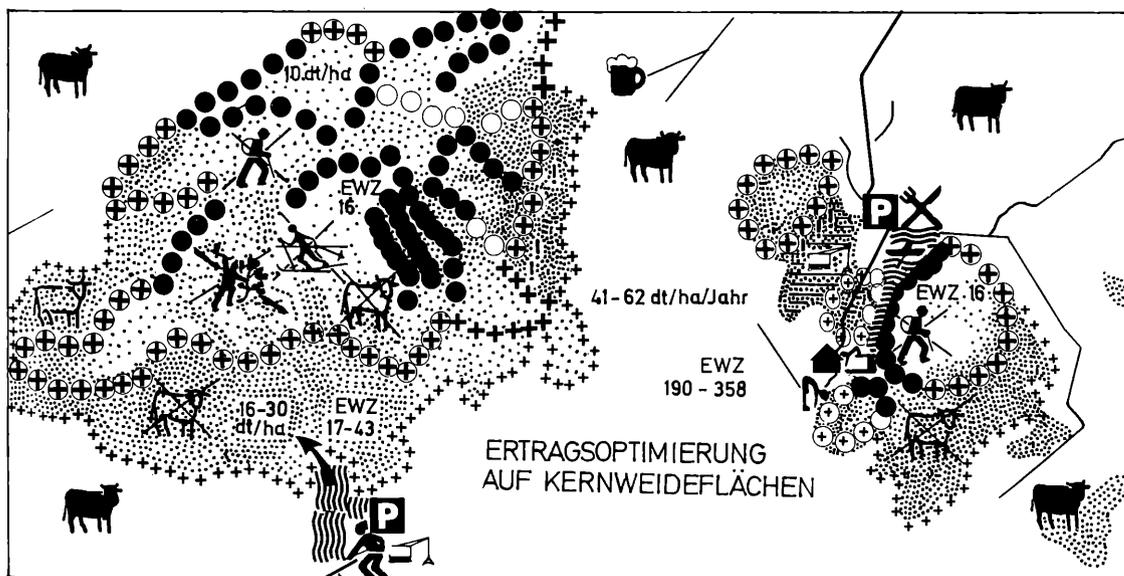
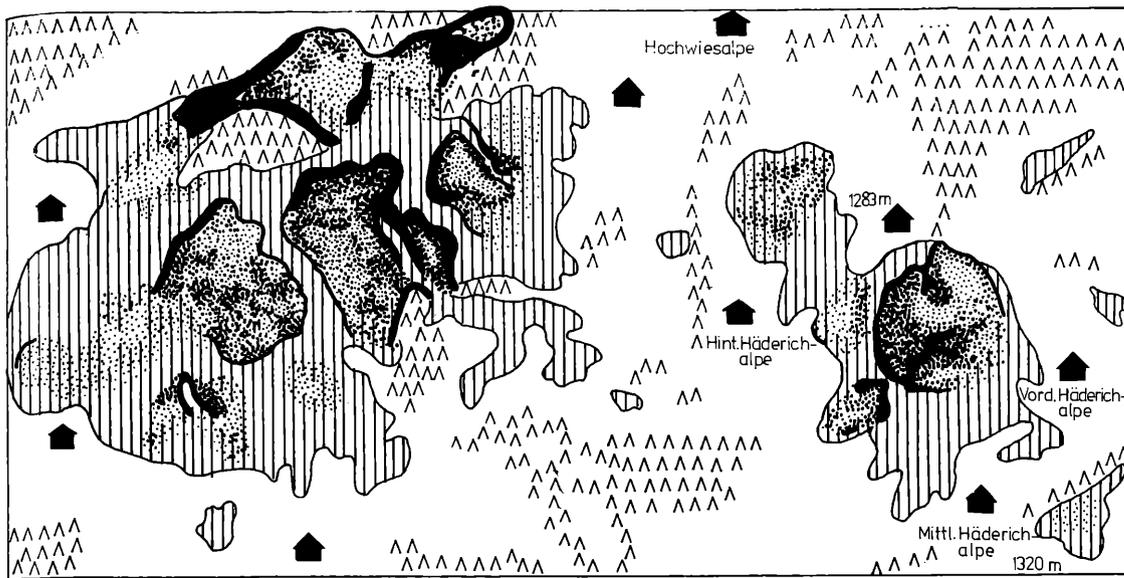
10.6 Moorerhaltung aus alm/alpwirtschaftlicher Sicht

Die wissenschaftlich-ökologische Einschätzung der Alm/Alpmoore steht naturgemäß im Gegensatz zur alm/alpwirtschaftlichen. Dem Ökologen ist das intakte Moor ein Höhepunkt im Alm/Alpbereich, dem Alm/Alpwirt dagegen ein Stück Unland inmitten der knappen ebenen Fläche, seiner Existenzgrundlage. Daß er diese störenden Ökosysteme durch Latschenhieb (Schwenden), starke Beweidung, Melioration und Düngung immer wieder in seine Nutzfläche einzubeziehen versuchte, ist zumindest bis zur wissenschaftlichen Quantifizierung des außerordentlichen geringen Futterwertes der Moorvegetation und der dräntechnisch aussichtslosen Textur vieler moortragender Pseudo- und Hangleye (vgl. DIETL 1980, HEBESTREIT 1979 ff.) völlig verständlich. Wie die leistungsfähigsten und traditionsreichsten Almen/Alpen haben sich auch die Hochlagenmoore die Standortkomplexe 1, 3, 8, 12, 13, 14, 18, 19 (Moräne, Talverfüllung, mergelig-tonige Gesteine) »ausgesucht«. Auch deshalb ist die Konkurrenzsituation mit der Weidewirtschaft deutlicher vorprogrammiert als bei jedem anderen Biotoptyp. Alm/Alpwirte reagieren traditionsgemäß empfindlich gegen jede Art von Reglementierung oder Einschränkung auf ihren Rechts- oder Eigentumsflächen. Dies schließt aber keineswegs ihre grundsätzliche Bereitschaft zu moorschonenden Maßnahmen auf *freiwilliger* und *partnerschaftlicher* Basis aus, wenn die nötige Einsicht gewonnen wurde (vgl. Moorabzäunungen Anthaupten- und Saletalm bei

Berchtesgaden, Ackeralm am Geigelstein, Krottensteinmoos im Halblechgebiet, Roßkopf bei Hindelang).

Wichtig ist es insbesondere, über persönliche Kontakte und fachliche Überzeugungskraft für den Bestand der Alm/Alpmoore zu werben. Es wird dabei auf die Mitarbeit der landwirtschaftlichen Fachstellen, Alm/Alpberater und Agrarlehrstühle ankommen. Vielleicht läßt sich die Wertschätzung der Alm/Alpmoore durch den Verweis auf ihre Nichtwiederherstellbarkeit und ihren Informationsgehalt unterstützen:

Eine kleereiche Fettweide ist innerhalb von nur *zwei Jahren* durch PK-Düngung aus einer Blau- oder Borstgrasmatte herstellbar (z.B. SPATZ 1980). Die Rückverwandlung einer intensivierten Weide in den arnika- und bartglockenreichen Borstgrasrasen durch Aushagerung dürfte immerhin *Jahrzehnte* bis *Jahrhunderte* benötigen. Nötfalls ließe sich diese Gesellschaft aber durch unregelmäßige Beweidung neugerodeter Aushagerungsstandorte an anderer Stelle »reproduzieren«. Demgegenüber entwickelte sich ein Alpmoos in *Jahrtausenden*. Seine Start- und Wachstums optimumbedingungen endeten außerdem spätestens mit der mittelalterlichen Warmzeit. Dieses mit Abstand kontinuierlichste, älteste und einzige nichtreproduzierbare Ökosystem auf der Alm birgt einen meist noch ungehobenen Schatz vegetations- und nutzungs geschichtlicher Informationen, dem die Rasengesellschaften und Weidewälder nichts entgegenzusetzen haben: Das Pollen- und Großrestarchiv des Torfprofils bildet die



Unten: Punkte: Relative Dichte der Beweidungsschäden (Viehtritte, Eutrophierung usw.) im Moorbereich
 Schwarze Punktketten: Erhaltene Hochmoorrandszonation
 Weiße Punktketten: Hochmoor-Randszonation ist hier zerstört (Abgrenzung der engeren Schutzzone)
 Rufezeichen: Vorkommen seltener Arten im Meliorationsbereich (i. d. F. Höchstvorkommen von *Carex chortorrhiza* in Deutschland)
 Kl. Bagger und Querschraffur: Meliorationsgebiet 1980
 Vertikale Schlangelinien mit schwarzem Pfeil: Piste mit Begleitlagen schiebt Schwemmkegel ins Moor vor;
 Waagrechte Schlangelinien: Aufstauung der Laggzone, Bootsbetrieb usw.
 Schwarze Linien: Wege- und Straßensystem erschließt Alpen und Gastronomie
 Dicke Kreuze: Grenze der nutzungsreifen Moorkernzone
 Kleine Kreuze: Grenze der Pufferzone (höchstens sporadischer kontrollierter Viehtrieb; naturnahe Erholung)
 EWZ: Ertragswertzahl (Maßstab für den Weidefütterwert; s. Text)
 dt/ha.: Trockenmasseertrag in 1 Weideperiode

Abb. 26: Nutzungsmodell für Almen/Alpen mit wertvollen Mooren (Beispiel: Moordistrikt Häderich)

Die drei Kärtchen zeigen denselben Ausschnitt unter verschiedenen Gesichtspunkten.

Oben: Hochmoor (punktiert entsprechend der Latschen-Bestockungsdichte), Hochmoorrandswald (schwarz), Niedermoor mit Sickerfluren (schraffiert), Fett- und Magerweiden (weiß) mit Weidewäldern. Als Mittelpunkte der Bewirtschaftungseinheiten sind die Alpbauwerke eingetragen.

Mitte: Das natürliche Transportsystem des Moordistriktes (schematisch und stark vereinfacht). Dabei bedeuten:
 Dicke schwarze Pfeile: Hang- und Quellwasserführende Flut- und Lagggrinnen zwischen den Hochmoorkörpern;
 Weiße große Pfeile: Hangwasserzüge, die in die Hochmoore einsickern und dabei ionenärmer werden (soliombrogene Gradienten);
 Kleine Pfeile: Rüllensysteme auf den Hochmooren
 Dicke Schrägbalken: Abfluß- und abtragsstauende Nagelfluhriegel am Mooreinhang
 Dünne Balken: Terrassenartige Querstrukturen auf dem Hochmoor (Kolktrappen, Flarke usw.)
 Schwarze Punkte: Torftrichter (in Verbindung mit Untermoorkanälen oder großen Rüllern)
 Weiße Kreise: Hauptwasserscheide Rhein/Donau

Vegetationsgeschichte der umliegenden Landschaft und des Moores selbst ab. Die Auflockerung der Hochmoorvegetation durch Beweidung ist meist der Auftakt für einen Abtragsprozeß, der auch durch spätere Weidefreistellung kaum mehr gestoppt werden kann. Der pollenanalytische Informationsgehalt wird durch die damit verbundene Torfzersetzung gemindert, in jedem Fall aber die als Schlüssel zur menschlich beeinflussten Vegetationsgeschichte der letzten Jahrhunderte aufschlußreichen oberen Torfhorizonte zerstört oder unbrauchbar gemacht.

Die große Dringlichkeit eines tragfähigen Konzeptes für moorhaltige Almen und Alpen sei mit drei Beispielen gestreift:

- Der Viehauftrieb wird im EG-Bergbauernprogramm nur bis zu einer Beweidungsdichte von 1 Großvieheinheit je Hektar der Alm/Alpe gefördert. Im Oberallgäu liegt jedoch die mittlere Beweidungsdichte bereits über der Förderschwelle (1,3 GVE/ha)

Von 324 Alpbetrieben im alpenmoorreichen Landkreis Oberallgäu stockten 1970-1976 182 Betriebe ihren Viehbestand auf und nur 15 verringerten ihn (ENGELMAIER et al. 1978).

- Rund 150 km neue Alm/Alpwege sind in den bayerischen Alpen derzeit im Bau oder zum Ausbau vorgesehen. Mehrere dieser Trassen queren Moore oder Moorpufferbereiche auch *außerhalb* der Weideflächen, zu denen sie führen. Im Oberallgäu werden von den Betriebsleitern in summa sogar 263,4 km neu zu trassierende Alpwege mit Fest- oder Schotterdecke gewünscht.

Gelungene Nordschweizer Beispiele (z.B. Glaubensbüelen/Obwalden) zeigen, daß auf der Basis von Standortkarten und düngewirtschaftlichen Erkenntnissen ein allseits zufriedenstellender alpwirtschaftlicher Nutzungsplan erarbeitet werden kann, der *sowohl den Ertrag verbessert, als auch die Naß- und Moorflächen ausspart*. Die von der bayerischen Agrarleitkartierung ausgeschiedenen Standort- und Intensitätseinheiten können in Überlagerung mit der alpinen Biotopkartierung zur Grundlage von Konfliktlösungen werden (vgl. auch SCHALLER & SITTARD 1976).

Ausschnittbeispiel für die folgenden Vorschläge ist der Moordistrikt Hädrich bei Oberstaufen mit den Alpen Obere, Mittlere und Untere Hädrich, Hörmoos, Vorderhochwies (Bayern) und Moos (Vorarlberg). Vielleicht können auf diese Weise die Probleme bedeutender grenzüberschreitender Moordistrikte (Winklmoos, Hochwald-Engenkopf, Oberjoch-Jungholz-Scheidbachalpe, Lecknerbach) in Kooperation mit den Vorarlberger, Tiroler und Salzburger Agrar- und Naturschutzbehörden bewältigt werden.

Nutzungsmodell für Almen/Alpen mit unersetzlichen Mooren (Abb. 26)

Der Grundgedanke entspringt einem Trend der neueren Alm/Alpliteratur (z.B. SPATZ 1970, SPATZ & ZELLER 1968, DIETL & JÄGGLI 1972, DIETL 1980): *Bessere Ausnutzung des Futterpotentials der Fettweiden und verbesserungswürdigen Magerweiden und Abtrennung des nicht verbesserbaren Ödlandes* (vor allem Moore, Riedweiden, Quellfluren und Zwergstrauchheiden).

Im ersten Schritt wird der engere natürliche Einflußbereich der beiden Moorsysteme, die Pufferzone, abgegrenzt (Abb. 26 A,B). Dazu gehören in erster Linie die Einsickerbereiche des Sicker- und Mineralbodenwassers in die soliombrögen Gradienten

(hohle Pfeile in B). Auf die Einbeziehung der südlich oberhalb gelegenen Einzugsgebiete in den Pufferbereich (Moordistrikt) kann verzichtet werden, weil - der Oberflächen- und Materialabfluß von den Einhängen (Schneebewegungen, Muren, diffuser Abtrag, Geschiebe) durch natürliche Sperriegelsysteme, die Nagelfluhruppen, gedämpft, gestaut und durch Dolinenreihen zwischen den Rippen (nicht eingezeichnet) weitgehend verschluckt wird.¹⁾

- weil die fremd- und nährstoffbeladenen Oberflächenwässer den Moorkomplex nur in tief eingeschnittenen Rinnen durchfließen, ohne die erhabenen Hochmoore und soliombrögen Gradienten zu erreichen (dicke schwarze Pfeile).

Ein *Pufferbereich*, der diesen Ansprüchen genügt, deckt sich in etwa mit den randlichen Riedweiden, Anmoor- und Niedermoorzonen, insbesondere Braunseggen- und Rasensimsengesellschaften, Davallseggenrieden und Quellstaudenfluren. Der Pufferbereich umgibt - vor den Einsickerstellen der soliombrögen Gradienten etwas verbreitert - die *Moor-Kernzone*. Sie wird durch die äußere Verbindungslinie der einzelnen Hoch- und soliombrögen Moorkörper umrissen und beinhaltet in jedem Fall (auch bei starker Degradation!) die vollständige Randzonation einschließlich des Lags.

Im nächsten Schritt werden die Pflanzengesellschaften der 3 Zonen ertragskundlich bewertet. Dabei werden unterschieden:

Kernzone: Rote Bultgesellschaft (Sph), Trichophorum-Erosionskomplex (Tr), nackter Torf.

Pufferzone: Davallseggenrieder (Dav), Fettkraut-Rasensimsen-Moor (Ping), Binsen-Rasensimsengesellschaft = »Junco-Scirpetum« (JSc), Gesellschaft der Sparrigen Binse = »Juncetum squarrosum« (Jsqu)

Außenzone: Kammgrasweide (Alch-Cyn), Borstgrasweide (Nard)

Die im folgenden angeführten Ertrags-Referenzdaten stammen aus dem Modellgebiet (SPATZ 1970) und aus englischen Deckenmooren von ähnlicher floristischer Zusammensetzung. TS = Trokensubstanz; kStE KiloStärkeeinheiten; zur Ermittlung der Ertragswertzahl s. MOTT (1957) u. SPATZ (1970).

Trotz übertragungsbedingter Vorbehalte zeigen diese Daten Größenordnungsunterschiede der Futterleistung innerhalb der Mooralpen. Bei den wertbestimmenden Parametern Stärke- und Proteinangebot leisten die in der Pufferzone vorherrschenden Rasensimsengesellschaften höchstens 1/4 der gepflegten Fettweiden auf den moorumgebenden Mineralböden, die hochmoorartigen Kernzonen nahezu überhaupt nichts (Moose, Holzpflanzen und nackte Torfflächen herrschen vor).

Hinzu kommt die hohe Trittempfindlichkeit, die den relativ höheren Futterwert der dauermassen Davallseggenrieder ebenso wirkungslos wie die Rasensimsengesellschaften macht.

Nach DIETL (1980) ist eine »erfolgreiche Verbesserung und Intensivierung der Alpweiden nur möglich, wenn wir uns auf die produktivsten Flächen beschränken«. Weiterhin: »Eine erfolgreiche Verbesserung der Magerrasen setzt voraus, daß gute, förderungswürdige Fettwiesenpflanzen in den Magerweiden bereits vorhanden sind« (S. 614). »Die quellnassen Riedwiesen sind kaum zu entwässern, weil die wassergesättigten, schlecht durchlässigen

1) Diesen geologischen Spezialverhältnissen ist vermutlich auch die große Moorausdehnung bis zum Hangfuß mitzuverdanken.

	Futterertrag = oberird. Netto- primärproduktion d. Gefäßpflanzen dt TS ha ⁻¹ a ⁻¹	Stärke- produktion kStE.ha ⁻¹ a ⁻¹	Ertrags- wertzahl EWZ	verdaul. Roh- protein dt.ha ⁻¹ a ⁻¹	Autoren
Referenzdaten KERNZONE »Trichophoro-Eriophoretum«	10,5	wie JSc ?	wie JSc ?	wie JSc ?	FORREST & SMITH 1975
»Erosion and recolonisation complexes«	0	0	0	0	RAWES & WELCH 1969
Referenzdaten PUFFERZONE »Trichophoretum«	18	wie JSc ?	wie JSc?	wie JSc ?	SPATZ 1970 SPATZ 1970
»Juncetum squarrosi«	30	wie JSc ?	wie JSc ?	wie JSc ?	
»Junco-Scirpetum«	16	579	16,9	1,03	
»Caricetum davallianae«	31	1295	42,8	2,26	
Referenzdaten AUSSENZEONE »Alchemillo-Cynosuretum«	41	2184	190,5	4,92	MAYR 1952, HUBER 1966
»Nardetum«	17-34	780-1393	34-64	1,5-2,8	
intensiviertes Nardetum (Autorenang. nur f. Ertrag)	ca. 4-facher Ertrag	wie Alch-Cyn	wie Alch-Cyn	wie Alch-Cyn	

Gleyböden mit einer täglichen seitlichen Wasserbewegung von einem halben bis einigen wenigen Zentimetern das Wasser einfach nicht hergeben« (S. 616). Auch SPATZ (1970) hält die Davallseggenrieder der Allgäuer Voralpen für »nicht intensivierungswürdig«.

Die eingehenden Erfahrungen mit den mineralischen und organischen Alpstandorten führten im Rahmen der Nordschweizer Alpanierungen zu einer Ausgliederung der Moore, Riedweiden, Kleinseggenriede und Zwergstrauchheiden als Nichtweideland. Dafür waren weniger naturschützerische als ertragskundlich-meliorationstechnische Gesichtspunkte ausschlaggebend. Diese Lösung war aber ganz nebenbei auch landschaftsökologisch und biologisch befriedigend. Die Artenschutz-, Retentions- und Wassergütefunktion der Quellriede blieb unangetastet (DIETL 1975).

Die Tabelle erweist weiterhin, daß die Gesamtfutterbilanz der Alm/Alpe durch eine Pflege und Verbesserung der lohnenden Standorte weit mehr gesteigert wird, als sie durch Entzug der erhaltenswerten Feuchtflächen einbüßt. Zur Optimierung der Nicht-Naßflächen gehört vor allem eine Umtriebsweide mit angemessenem Verhältnis zwischen Besatz- und Ruhezeiten (1 : 3-5 Wochen) und die sorgfältige Verwendung des alpeigenen Düngers (Aufstallung!). Vgl. hierzu die alpwirtschaftliche Spezialliteratur. Eine moor- und naßflächenschonende Weideordnung wird auch zur Verbesserung der Weidehygiene beitragen:

- Nach SPIESS (1980) gehört zur Endoparasitosen-(insbesondere Leberegel-)Bekämpfung auf den Alpen u.a. das »sichere Auszäunen von nassen, sumpfigen Stellen.
- BACHMANN (1968), zit. nach SPATZ (1970), hält Weidetetanie für möglich, sobald das K : (Ca+Mg)-Verhältnis des Futters auf über 1,8 steigt und der Mg-Gehalt unter 0,2% sinkt. HEAL & SMITH (1978) geben für die wichtigste freißbare Cyperacee unserer Alpenmoore, *Trichophorum caespitosum*, einen Mg-Gehalt von 0,18% TS und ein K : (Ca+Mg)-Verhältnis von über 3 an! Für *Eriophorum vaginatum* sind die entsprechenden Werte 0,16% und 2.

Die Knappheit und Unausgewogenheit des Mineralstoffangebots kennzeichnet Pflanzengesellschaften der Kern- und Pufferzone gegenüber den gepflegten Mineralboden-Weiderasen. Stellt man Mineralstoffwerte (in % TS) der Allgäuer Kammgrasweide (Alch-Cyn; SPATZ 1970), einer Heidekraut/Wollgrasreichen Hochmoorvegetation »Call« (HEAL & SMITH 1978) und des »Jsqu« (HEAL & SMITH 1978) gegenüber, so ergeben sich untenstehende Relationen (bei Werteintervallen wurden arithmet. Mittel gebildet).

Dabei gibt »Call« Verhältnisse der Kernzone, »Jsqu« solche der Pufferzone, und »Alch-Cyn« solche der Außenzone wider (0 bedeutet: Konzentration unterhalb der Nachweisgrenze).

In den bayerischen Alpen darf allerdings nicht übersehen werden, daß die futterbauliche Ungunst der Moore auf den Standortkomplexen 2, 5 und 7 (Flyschsandstein, Kieselkalk, Cenomansandstein) viel weniger hervorsteht, weil die dort vorherrschenden armen Nardeten in ihrem Ertrags- und Mineralstoffangebot weit von den Bestandorten entfernt sind. Nicht umsonst ist dort der Moorzustand auffällig schlecht (Hörnergruppe, Gotzen usw.).

Auf der Grundlage der Zonenabgrenzung und Ertragsbewertung werden (am besten als Bestandteil eines alpwirtschaftlichen Nutzungsplanes) *Maßnahmen* vorgeschlagen:

- 1 Die *Kernzonen* des Moordistrikts sind ganzjährig weide- und eingriffsfrei. Abnehmbare Elektrozäune sind nur erforderlich,
 - wo der Moorkörper nicht ohnehin durch steile, dicht bestockte Randgehänge oder tiefe Gräben abgeschirmt ist,
 - falls die Schlagunterteilung nicht ohnehin schon das Vieh abhält,
 insbesondere aber im flach auskeilenden Randbereich der Hoch- und Übergangsmoore (Hanganschluß der ombrosoligen Gradienten; hohle Pfeile in Abb. 26). Mit der Freistellung gewinnt die Kernzone nicht nur vegetations- und moorkundliche »Zukunftssicherheit«, sondern auch ihre Bedeutung

	Ca	P	K	Mg
Call/Jsqu/Alch-Cyn	1 : 0,5 8	1 : 0 : 275	1 1,2 : 21	1 : 0,6 : 6

für die vorher verscheuchte Tierwelt zurück (Brutplatz für Rauhußhühner, Birkenzeisig, Kreuzschnäbel, Ringdrossel usw.)

2 In der *Pufferzone* unterbleiben Trassenbau, Meliorations- und Intensivierungsmaßnahmen jeglicher Art. Beweidung ist *nach Möglichkeit* zu unterlassen, mindestens aber erheblich zu verdünnen. In Übergangsperioden bis zur Realisierung fundierter alpwirtschaftlicher Nutzungspläne (Alm/Alp-Flurbereinigungen, Integralsanierungen u. dgl.) oder auf Almen/Alpen, für die Umtriebsweide nicht in Frage kommt, ist das Vieh durch sorgfältige Weideführung (Trieb, Salzauslegen auf entfernten Magerweiden) und Narbenpflege im Moorumfeld (gleichmäßige Alpdüngerverwertung, Schwendung, Entunkrautung) von der Pufferzone fernzuhalten. Wo möglich, ist eine Streuwiesennutzung in der Pufferzone erwünscht.

Von außerhalb auf die Pufferzone gerichtete Fernwirkungen (z.B. Pistenausschwemmung, Abwasseranleitung, Jaucheablauf, Mineraldüngerstreuen bei moorwärts gerichtetem Wind) sind zu vermeiden bzw. zu sanieren.

3 In der *Weidezone* sind ertragsoptimierende Maßnahmen zu erwägen, falls der Besatz die Weidekapazität in der derzeitigen Intensitätsstufe übersteigt. Selbstverständlich sind andere erhaltenswerte Biotope im Weidebereich (Steillagen, Wälder, Gewässerränder usw.; Kartiereinheiten A, B, C der alpinen Biotopkartierung) davon auszunehmen.

4 Die Erschließungsvoraussetzungen für die praktische Einhaltung der Moorschutzzonen sind inzwischen auf fast allen moorhaltigen Almen/Alpen vorhanden. In den wenigen noch nicht Kfz-erschlossenen Weidegebieten mit wichtigen Mooren (und anderen Biotoptypen) sind die Moorbeeinträchtigungen durch anhaltende Beweidung (bei fehlender Erschließung) und durch neue Trassen oder Ausbaumaßnahmen sorgfältig gegeneinander abzuwägen.

5 Die Zoneneinteilung muß auch den *moorentwertenden Erholungsverkehr* ordnen helfen. Von der Kernzone sollten Erholungsuchende und -aktivitäten aller Art direkt (z.B. Tabuzonenplan am Parkplatz, Bergwacht) oder indirekt (keine Wanderwege und -markierungen in Moornähe) ferngehalten werden. Mechanisch unschädliche Wintererholung (Langlauf ohne Loipe, Wandern einzelner Gruppen) ist im Pufferbereich denkbar. Selbstverständlich müssen Erholungsausbaumaßnahmen im gesamten Moordistrikt und in den landschaftsökologisch zugeordneten Hanglagen unterbleiben (Pisten, Gebäude, Planierungen, Parkplätze usw.).

7 Hochgelegene Moore, die infolge jahrhundertelanger Beweidung ihren Hochmoorcharakter völlig verloren haben, u.U. durch sekundäre Erosion eine hohe kleinformologisch-floristische Diversität erreicht haben und keine Regeneration mehr erwarten lassen, sind von diesem Konzeptvorschlag ausgenommen (z.B. Hochtalmoore am Diedamskopf/Ifengebiet).

Ein Beispiel für die Realisierbarkeit des Nutzungsmodells gibt SPATZ (1970): Auf der Alpe Hohen-

schwand (Salmaser Höhe bei Immenstadt) befinden sich 1/3 nicht intensivierungs- und beweidungswürdige Kleinseggenrieder und Moore. Trotzdem konnte der Bestoß auf der Restfläche von 44 auf 77 GV erhöht werden. Bei weiterer Aufwuchspflege und Weideordnung ließe er sich ohne Naßflächenintensivierung auf das 6-fache von 1968 steigern.

10.7 Moorerhaltung aus forst- und jagdwirtschaftlicher Sicht

Viele der wertvollsten Alpenmoore liegen im alleinigen Verantwortungsbereich der Staats-, Großprivat- und Körperschaftswaldungen. Hier stehen der uneingeschränkten Erhaltung aller noch unangestasteten Gebirgsmoore keine unüberwindlichen Sachzwänge, Traditionen oder Rechte entgegen. Als Holzbodenflächen scheiden fast alle Alpenmoore aus. In der Waldfunktionsplanung sind sie größtenteils als Biotopwälder ausgeschieden, fehlende Moore wären nachzutragen. Im einzelnen wird vorgeschlagen:

1 Künftig werden Moore und deren Pufferbereiche (vgl. 10.4) beim Wegebau, beim Aushieb von Rückegassen oder Bringungsseilbahntrassen und bei der Holzbringung mit schweren Geräten am Boden umgangen (Alternative: z.B. Pferdebringung wie z.B. im FA Oberammergau und im Altenauer Körperschaftswald).¹⁾

2 In der Pufferzone unterbleiben alle Nutzungsformen und Maßnahmen, die den Wasser-, Stoff- und Klimahaushalt des Moor(distrikt)s (in)direkt beeinflussen (z.B. Anlegen von Holzlager-, Wende- und Parkplätzen, größere Aufhiebe, Bodenverdichtung und Fahrinnen durch schwere Bringungsgeräte, Lagerung von Holzabfällen, Errichtung von Dienst- und Jagdhütten)

3 Keine Nutzung der Moor- und Moorrandwälder

4 Die Biotopschutzzone sollte in Fällen naturnaher Anbindung an die umliegenden Waldgesellschaften den gesamten floristischen Gradienten ringsum im Anschluß an das Moor einschließen. Alle Bereiche dieser Art empfehlen sich als Naturwaldreservate (z.B. Steinbachalm; Distrikt 27, s. 10.3.4).

4 In den Spirkenfilzgebieten (Großer und Metzwald am Grünen, Ammervorgebirge, Benediktenwandvorgebirge) sind die spirkenbedrohenden überhöhten Rotwildbestände energisch und rasch zu verdünnen. Das Auslegen von Rotwildlecksalz (wie z.B. in den Mooren an der Königstraße zwischen Unternogg und Trauchgau) und das Anlegen von Fütterungen in Moornähe (wie z.B. an der Halbammer) sind zu vermeiden.²⁾

5 Die Vorschläge von LAATSCH (1971, S. 173): »Zusätzlich sind die Ursachen des beschleunigten Hangabtrags im Einzugsgebiet rutschempfindlicher Hänge und der Erosionsflächen zu beseitigen. Versumpfte, oft von Mooren eingenommene Hangschultern müssen entwässert, Almen über gefährdeten Hanglagen aufgeforstet werden«, sind zwar im Lichte der Erosionsprobleme des Lainengebietes begründet, sollten aber im Interesse der davon betroffenen, meist besonders wertvollen und naturnahen Moore überdacht werden.

1) Der nur 20 x 2 m messende *Carex heleonastes*-Bestand im Wilhelminenmoor ist durch die bevorstehende Bringung 1981 gefällter Altholzbestände unmittelbar bedroht. Der Trampelpfad der Holzarbeiter führt mitten hindurch.

2) Trotz künstlicher Fege- und Schlagbäume im Satlermoos/ Ammergebirge wurde auch 1981 ein Großteil der nachwachsenden Spirken durch Hirsche vernichtet.

10.8 Verantwortung von Wissenschaft und Lehre für die Alpenmoore – ein Nachwort

Bis vor wenigen Jahren wurde der jungfräuliche Dornröschenschlaf vieler Alpenmoore nur selten durch Botanikerbesuche, einzelne Bohrungen und Probenahmen unterbrochen. Doch mittlerweile mehren sich insbesondere in den Ammergauer und Allgäuer Gebirgsmooren die systematischen, z.T. langzeitigen, Untersuchungen ganzer Moorkörper unter morphologisch-stratigraphischen, pflanzensoziologischen, vegetationsgeschichtlichen und öko-(physio)logischen Fragestellungen mehrerer Universitäten.

Eingedenk der Tatsachen, daß

- der Informationsgehalt der Moore (Pollen- und Großrestlagerstätten, besonders gut überschaubare Ökosysteme usw.) zwar für Forschung und Lehre unersetzlich ist

- dabei aber Schäden unvermeidlich sind, sollte sorgfältig zwischen Erkenntnisgewinn und damit verbundenen Beeinträchtigungen abgewogen werden. Ein Mißverhältnis nach dem Motto »Operation gelungen, Patient schwer beschädigt« sollte auf folgende Weise vermieden werden:

- Stark moorstrapazierende Untersuchungstechniken (insbesondere morphologische, stratigraphische, floristische und ökochemische Totalkartierungen) müssen auf hochempfindlichen und singulären Mooren ganz unterbleiben (alle kolkreichen Moore, Sattelmoore mit empfindlichen Moor-»wampen«, alle Moore mit ausgedehnten Eiszeitreliktvorkommen, Schwingrasen, Stillstandskomplexe mit geringer Regenerationsfähigkeit, Quellkomplexe, ungestörte Ökotone).

- Empfindliche und singuläre Moore sind als Lehrbeispiel für größere Studentengruppen oder gar als Praktikumsobjekte völlig ungeeignet. Zur Darstellung moorkundlicher Grundprinzipien und des typischen Artinventars sind »mittelklassige« bzw. leicht entwertete Moore völlig ausreichend.

- Da die Kaste der übereifrigen und leichtfertigen »Artenjäger« und »Herbaristen« immer noch nicht ganz ausgestorben ist, ist die Mitteilung einiger Raritätenfundorte in dieser Arbeit ein Risiko. Im Interesse einer massiven Untermauerung der Schutzdringlichkeit glaubt Verf. jedoch, dieses Wagnis in Kauf nehmen zu sollen. Er bittet alle Moorfloristen, diese Offenheit nicht durch Aufsammlung besagter Arten und umfangreiche moorschädigende Suchaktionen zu mißbrauchen. In den meisten Fällen ist ein Auffinden der meist kleinflächigen Vorkommen in den ausgedehnten Mooren ohnedies aussichtslos.

Dieser Appell richtet sich vor allem an Interessenten von weither und an botanische Anfänger, denen der räumliche Überblick zur Abschätzung des Risikos für den Gesamtbestand der betreffenden Arten fehlt.

- In Anbetracht der derzeitigen Populationsstärken bedeutet eine auch nur »geringfügige« Entnahme bei folgenden Arten einen Schritt zur endgültigen Ausrottung in den bayerischen Alpen bzw. darüber hinaus:

Calliargon turgescens, *Catoscopium nigratum*, *Meesia triquetra*, *Paludella squarrosa*, *Diphasium issleri*, *Carex heleonastes*, *C. paupercula* ssp. *irrigua*, *Erica tetralix*, *Eriophorum gracile*, *Gladiolus paluster*, *Juncus stygius*, *Kalmia angustifolia*, *Nymphaea candida*, *Orchis coriophora*, *O. palustris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Rhododendron ferru-*

gineum (Moore), *Salix myrtilloides*, *Saxifraga hirculus*, *Sedum villosum*, *Sorbus chamaemespilus* (Moore), *Traunsteinera globosa* (Moore), *Trientalis europaea*.

Die Entnahme auch nur einzelner Exemplare dieser Arten sollte zumindest in den bayerischen Alpen und deren Vorland verpönt sein.

- Wissenschaftliche Ergebnisse aus den Mooren sollten nicht im »Julisturm« der Wissenschaft verschwinden, sondern den zuständigen Naturschutzbehörden zur Kenntnis gebracht werden und damit die Einleitung von Schutzverfahren und Erhaltungsmaßnahmen auslösen.

Anschrift des Verfassers:

Alfred Ringler

Alpeninstitut für Umweltforschung
und Entwicklungsplanung

Schieggstraße 21
8000 München 71

Literatur

- ALETSEE, L. (1967):
Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwasser-moorstandorte. – Beitr. Biol. Pflanzen 43: 117–160.
- ANDERSON, R. C. & LOUCKS, O. L. (1973):
Aspects of the biology of *Trientalis borealis* Raf. – Ecol. 54: 798–808.
- AUER, V. (1920):
On the origin of the Stränge in peat bogs. – Acta Forest. Fenn. 12: 23–145.
- ders. (1972):
Der pollenanalytische Nachweis von Gletscher- und Klimaschwankungen in Mooren der Ostalpen. – Ber. Dt. Bot. Ges. 85: 1–4, 113–122.
- BACHMAIER, F. (1966):
Die Zwergbirke (*Betula nana* L.) ein Glazialrelikt unserer Flora und Untersuchungen über ihre Insektenfauna. – Jb. Ver. Schutze d. Alpenfl. u. -Tiere 31: 138–151.
- BAUMGARTNER, A. (1965):
The heat, water and carbon dioxide budget of plant cover. – UNESCO, Arid Zone Research 25: 381–391.
- BAY, R. R. (1969):
Runoff from small peatland watersheds. – Journ. Hydrol. 2: 90–102.
- BERGDOLT, E. (1937):
Floristische und ökologische Beiträge zur Kenntnis des Arbergebietes im Bayerischen Wald. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 22: 1–5.
- BOGENRIEDER, A. & WILMANN, O. (1968):
Zur Floristik und Ökologie einiger schneegeprägter Standorte im Naturschutzgebiet Feldberg (Schwarzwald). – Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspf. Baden-Würtbg. 36: 7–27.
- BOLLER-ELMER, Karin Ch. (1977):
Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- und Moorwiesen. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stift. RÜBEL 63: 103 S.
- BORTENSCHLAGER, S. (1966):
Pollenanalytische Untersuchung des Dobramoores in Kärnten. – Carintia II, 76 (Klagenfurt).
- ders. (1967):
Pollenanalytische Untersuchung des Seemooses im Lungau (Salzburg). – Verh. Zool.-bot. Ges. 107 (Wien).
- BStMI u. BStMELF (1972):
Schutz dem Bergland – Almen/Alpen in Bayern. München: Bayer. Staatsministerium des Innern und für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- BORTENSCHLAGER, S. & PATZELT, G. (1969):
Wärmezeitliche Klima- und Gletscherschwankungen im Pollenprofil eines hochgelegenen Moores (2270 m) der Venedigergruppe. – Eiszeitalter u. Gegenwart 20.
- BORTENSCHLAGER, S. & PATZELT, G. (1972):
Der pollenanalytische Nachweis von Gletscher- und Klimaschwankungen in Mooren der Ostalpen. – Ber. Dt. Bot. Ges. 85.
- BRAUN, W. (1966):
Die Gesellschaft der Torfsegge, des *Caricetum heleonastis* (PAUL et LUTZ 41) OBERD. 57, in der Umgebung von Kempten. – Naturwiss. Mitt. Kempten/Allgäu 10(1): 17–24.
- ders. (1968):
Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland. – Diss. Bot. 1 (Cramer: Lehre): 134 S.
- ders. (1969):
Die Pflanzendecke des Strausberg-Moores bei Hinde-lang. – Naturwiss. Mitt. Kempten/Allg. 14: 1–11.
- ders. (1972):
Möglichkeiten zum Schutz von Eiszeitpflanzen in bayerischen Mooren. – Schriftenr. Landschaftspf. u. Naturschutz, H. 7 (Bonn-Bad Godesberg): 111–117.
- BRAUN, W. (1973):
Vegetationskundliche Kartierung des Pulvermooses (unveröff. Gutachten).
- BRAUN, W. & MICHLER, G. (1977):
Das Herrschinger Moos zwischen Ammer- und Pilsensee. Ein ökologisch wertvolles, kalkreich-oligotrophes Niedermoor im Spannungsfeld unterschiedlicher Gruppeninteressen. – Mitt. Geogr. Ges. München 62.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1971):
Übersicht der Pflanzengesellschaften der rätschen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung: III: Flachmoorgesellschaften. – Veröff. Geobot. Inst. ETH 46: 70 S.
- BRESINSKY, A. (1959):
Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung von Augsburg. – Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 11.
- ders. (1965):
Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelements im Vorland nördlich der Alpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 38: 5–67.
- BRIELMAIER, G. W. & ENDERLE, W. (1975):
Zur Verbreitung von *Listera cordata* (L.) R. BR. (Herz-Zweiblatt) in Oberschwaben und im Gesamtallgäu. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 130: 222–235.
- BRÜMMER, G. (1976):
Belastung und Belastbarkeit von Böden und Sedimenten mit Schadstoffen. – Bayer. Landw. Jb. 53 (Sonderheft 3): 136–157.
- BUNZA, G. (1978 a):
Vergleichende Messungen von Abfluß und Bodenabtrag auf Almflächen des Stubnerkogels im Gasteiner Tal. – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern (»Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal«): 315–334, Innsbruck: Wagner.
- ders. (1978 b):
Bewegungsablauf und Sanierungsmöglichkeiten von Erdströmen. – Geol.-Paläont. Mitt. Innsbruck 8: 209–225.
- BUNZA, G. & KARL, J. (1975):
Erläuterungen zur Hydrographisch-Morphologischen Karte der Bayerischen Alpen 1 : 25000. – Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft (München), Sonderheft: 68 S.
- CAJANDER, A. K. (1913):
Studien über die Moore Finnlands. – Acta Forest. Fenn. 2: 208 S.
- CARBIENER, R. (1966):
Relations entre cryoturbation, solifluxion et groupements végétaux dans les Hautes-Vosges (France). – Oecol. Plant. Gauthier-Villars 1: 335–368.
- CASPARIE, W. A. (1969):
Bult- und Schlenkenbildung im Hochmoortorf. – Vegetatio 19: 146–180.
- CHAPMAN, S. B. (1965):
The ecology of Coom Rigg Moss, Northumberland. – III: Some water relations of the bog system. – J. Ecol. 53: 371–384.
- CLYMO, R. S. (1963):
Ion exchange in *Sphagnum* and its relation to bog ecology. – Ann. Bot. NS 27: 309–324.
- ders. (1973):
The growth of *Sphagnum*: some effects of environment. – J. Ecol. 61: 849–869.
- ders. (1978):
A model of peat bog growth. – In (ed. O. W. HEAL & D. F. PERKINS): Production ecology of british moors and montane grasslands. – Ecol. Studies 27: 187–223 (Berlin-Heidelberg-New York: Springer).
- COLLINS, V. G., D'SYLVA, B. T. & LATTER, P. M. (1978):
Microbial populations in peat. – ebenda: 94–112.
- COULSON, J. C. & WHITTACKER, J. B. (1978):
Ecology of moorland animals. – ebenda: 52–93.
- CRAMER, H. (1953):
Grundwasser und Quellen des bayerischen Alpengebietes. – Geol. Bavarica 17: 150–163 (Bayer. Geol. Landesamt).

- DIERSSEN, K. (1975):
Regionale Unterschiede der oligotropen Moorvegetation N-Norwegens in Abhängigkeit von einigen Klimagradienten. – Mitt. Flor.-Soz. AG, N. F. 17/18 (Todenmann-Göttingen).
- ders. (1975):
Diskussionsbemerkungen im Anschluß an obigen Vortrag.
- DIETL, W. (1975):
Die landschaftsökologische Bedeutung der Flachmoore. – Jb. Ver. Schutze d. Alpenpfl. u. -Tiere 40: 47–56.
- ders. (1980):
Ertragspotential der Alpweiden bei standortgemäßer Bewirtschaftung. – Bayer. Landw. Jb. 57 (5): 612–623.
- DIETL, W. & JÄGGLI, F. (1972):
Die Kartierung von Vegetation und Boden als Planungsgrundlage für eine umfassende Alpverbesserung. Schweiz. landw. Forschung 11(4): 475–520.
- DIETRICH, W. (1974):
Ein neuer Fundort von *Carex magellanica* Lam. subsp. *irrigua* (Wahlenb.) Hiitonen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 45: 81.
- DÖRR, E. (1964 ff.):
Flora des Allgäus. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 37, 39–51.
- DU RIETZ, E. (1954):
Die landschaftsökologische Bedeutung der Flachmoore. –
- DU RIETZ, E. (1954):
Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord- und Mitteleuropäischen Moore. – Vegetatio 5/6: 571–585.
- EDDY, A., WELCH, D. & RAWES, M. (1969):
The vegetation of the Moor House National Nature Reserve in the northern Pennines. – Vegetatio 16: 239–284.
- EGGELSMANN, R. (1967):
Oberflächengefälle und Abflußregime der Hochmoore. – Wasser und Boden 19: 247–252.
- ders. (1971):
Über den hydrologischen Einfluß der Moore. – TELMA 1: 37–48.
- ders. (1960):
Über den unterirdischen Abfluß aus Mooren. Die Wasserwrt. 50(6): 149–154.
- EIGNER, J. (1978):
Erfassung der Moore in Schleswig-Holstein aus der Sicht des Naturschutzes. – TELMA 8: 315–322.
- EIGNER, J. & SCHMATZLER, E. (1980):
Bedeutung, Schutz und Regeneration von Hochmooren. – Naturschutz aktuell 4: 78 S.
- EIMERN, J. v. (1971):
Wetter- und Klimakunde. – Stuttgart: Ulmer, 238 S.
- ELLENBERG, H. (1978):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – Stuttgart: Ulmer, 981 S.
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. (1972):
Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 48: 388–930.
- ENGELMAIER, A. (1980):
Entwicklungstendenzen der Alm/Alpwirtschaft in Bayern im Hinblick auf Naturhaushalt und Landschaftsbild. ANL 4: 81–85.
- ENGELMAIER, A., RUHL, G., RINGLER, A. & DANZ, W. (1978):
Strukturdaten der Alm/Alpwirtschaft in Bayern. – Schriftenr. Alpeninst. 9 (München).
- ders. (1980):
Vorrangfunktionen der bayerischen Almen/Alpen. – Unveröff. Gutachten d. Alpeninstituts i. A. des BayStMinELF.
- EPPNER, K. (1935):
Die Moore um Rosenheim. – Das Bayer. Inn-Oberland 20: 60–69, Rosenheim.
- EUROLA, S. (1975):
Snow and ground frost conditions of some Finnish mire types. – Ann. Bot. Fennici 12: 1–16.
- FELDNER, R. (1975):
Die Waldgesellschaften des Naturschutzgebietes »Ammergauer Berge«. – Diss. Univ. München.
- FERDA, J. (1973):
Zur Problematik der hydrologischen Funktion der Moore in Gebirgsgebieten. – Z. f. Kulturtechn. u. Flurber. 14: 178–189.
- FERDA, J. & PASAK, V. (1969):
Hydrologic and Climatic Function of Czechoslovak Peat Bogs. – Inst. Kulturtechnik u. Melioration (CSSR, Zbraslav): 358 S.
- FIRBAS, F. (1923):
Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. – Lotos (Prag) 71.
- ders. (1926):
Über einige hochgelegene Moore Vorarlbergs und ihre Stellung in der regionalen Waldgeschichte Mitteleuropas. – Z. wiss. Bot. 18: 545–87.
- ders. (1931):
Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. – Jb. f. wiss. Botanik 74(4/5): 459–696.
- FORREST, G. I. & SMITH, R. A. (1975):
The productivity of a range of blanket bog types in the northern Pennines. – J. Ecol. 63: 173–202.
- FRENZEL, B. (1981):
Moore – Klimazeugen oder selbstregulierende Systeme? Daten und Dokumente z. Umweltschutz, Sonderr. Umwelttagung (Hohenheim) Nr. 31: 83–96.
- FRIEDEL, H. (1961):
Schneedeckenandauer und Vegetationsverteilung im Gelände. Ökol. Untersuchungen. – Mitt. FBVA Mariabrunn 59 (Wien).
- FRITZ, A. (1964):
Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. – Carinthia II, 77 (Klagenfurt).
- FRÜH, J. & SCHRÖTER, C. (1904):
Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Bern: Franke, 751 S.
- GAMŞ, H. (1927):
Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. – Intern. Rev. d. Hydrobiol. o. Hydrogr. 18(5/6).
- ders. (1931):
Pflanzenwelt Vorarlbergs. H. 3 (mit einer Moorkarte), Wien: Haase, 76 S.
- ders. (1931/32):
Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. – Z. Ges. Erdkunde (Berlin).
- ders. (1942):
Die Höhengrenzen der Verlandung und des Moorwachstums in den Alpen. Abh. Naturwiss. Verein Bremen 32.
- ders. (1948):
Die Fortschritte der alpinen Moorforschung 1932–1946. – Österr. Bot. Zt. 146: 235–264.
- ders. (1958 a):
Die Alpenmoore. – Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 23: 15–18.
- ders. (1958 b):
Staumäandermoore. – Z. Gletscherkde. Glazialgeol. 4.
- GESSNER, F. (1933):
Nährstoffgehalt und Planktonproduktion in Hochmoorblänken. – Arch. Hydrobiol. 25: 394–406.
- GIES, Th. (1972):
Vegetation und Ökologie des Schwarzen Moores (Rhön) unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. – Diss. Bot. 20 (Lehre) 184 S.
- GIES, Th. & LÖTSCHERT, W. (1973):
Untersuchungen über den Kationengehalt im Hochmoor. II.: Jahreszeitl. Veränderungen und Einfluß der Sphagnen-Vegetation. – Flora 162: 244–268.

- GLÄNZER, U. (1980):
Die Vegetationsstrukturaufnahme, eine Methode zur Erfassung von Birkhuhnbiotopen. - In: Birkhuhnsymposium '79. Beih. Veröff. Natursch. u. Landsch.pfl. Baden-Württ. 16: 59-70.
- GÖTTLICH, Kh. (1965):
Ergebnisse und Ziele bodenkundlicher Studien in Moor und Anmoor. - Arb. Landw. Hochsch. Hohenheim 33: 122 S. (Stuttgart).
- ders. (Hrsg., 1980):
Moor- und Torfkunde 2, Stuttgart: Schweizerbart, 338 S.
- GÖTTLICH, Kh., HOHENSTATTER, E. & WINTERHOFF, W. (1971):
Erläuterungen zu Blatt Wangen im Allgäu L 8324. In: Moorkarte von Baden-Württemberg 1 : 50 000. - Landesvermessungsamt Stuttgart.
- GORDON, M. (1972):
Die Bedeutung der Moore zur Erhaltung einer hydrologischen Stabilität. - TELMA 2: 149-150.
- GREB, H. (1957):
Der Einfluß tiefer Temperatur auf die Wasser- und Stickstoffaufnahme und ihre Bedeutung für das »Xeromorphieproblem«. - Planta 48: 523-568.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1962):
Zur Moorgliederung und -ansprache. - Zt. f. Kulturtechnik 3: 6-29.
- GROTTENTHALER, W. & LAATSCH, W. (1973):
Untersuchungen über den Hangabtrag im Lainbachtal bei Benediktbeuern. - Forstwiss. Cbl. 92: 1-19.
- GRÜNIG, P. (1955):
Über den Einfluß der Entwässerung auf die Flachmoorvegetation und auf den Zuwachs der Fichte und Bergföhre im Fylschgebiet der Voralpen. - Mitt. Schw. Anst. Forstl. Versuchswes. 31.
- HABER, W. (1978):
Ökosystemforschung - Ergebnisse und offene Fragen. - In (Ed. BUCHWALD, K. & ENGELHARDT, W): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt 1: 80-89, München: BLV
- HAEFELI, R. (1954):
Kriechprobleme im Boden, Schnee und Eis. - Wasser- u. Energiewirtschaft 46(3): 51-67.
- HARDER, R. & LORENZ, A. (1929):
Pollenanalytische Untersuchungen an alpinen Mooren. - Zt. f. Bot. (Jena) 21: 693-704.
- HARTMANN, F. K. & JAHN, G. (1967):
Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. - Stuttgart: Fischer, 635 S.
- HEAL, O. W. & SMITH, R. A. H. (1978):
The Moor House Programme - Introduction and Site Description. - In (Ed. HEAL, O. W. & PERKINS, D. F.): Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands. - Ecol. Studies 27: 3-16.
- HEBESTREIT, H. (1979 ff.):
Die Umgestaltung des natürlichen Wasserhaushalts von Mineralböden durch landskulturelle Maßnahmen. Teile I-IV. - Bayer. Landw. Jb. 56: 227-248; 56: 439-474; 56: 887-894; 57: 515-555.
- HEINSELMAN, M. L. (1975):
Boreal Peatlands in Relation to Environment. - In (ed. HASLER, D.): Coupling of Land and Water Systems (Ecol. Studies vol. 10): 83-92, Springer.
- HEYDEMANN, B. (1980):
Die ökologische Spezialisierung des Wattenmeeres. - Natur u. Landschaft 55(6): 232-240.
- HOFMANN, E. (1907):
Moore in der Umgebung von Rosenheim. - Das Bayer. Inn-Oberland 7: 29-40.
- HOHENSTATTER, Erika (1973):
Untersuchung einiger unbekannter Moore im bayerischen Alpenraum. - Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 38: 30-47.
- HOHENSTATTER, Erika (1976):
Die Moore in den Westallgäuer Voralpen und ihr Stellenwert als Schutzgebiete. TELMA 6: 203-209.
- ders. (1977):
Die Moorkommen des Kartenblatts 8425 Weiler i. Allgäu. - Erl. z. Geol. Karte v. Bayern 1 : 25000, Geol. Landesamt (München).
- HUBER, H. (1966):
Wirtschaftsbedingte Nutzungsänderungen bei Almen, Weiden und Weiderechten. - Alm und Weide 16: 133-138/173-181.
- HUECK, K. (1928):
Die Vegetation und Oberflächengestaltung der Oberharzer Hochmoore. - Beitr. z. Naturdenkmalpflege 12(2): 153-214.
- IN DER GAND, H. (1968):
Neue Erkenntnisse über das Schneegleiten. - Schweiz. Bauztg. 86(31): 557-561 (Zürich).
- JAHN, E. & SCHIMITSCHEK, G. (1952):
Auswirkungen der Waldrodungen zum Zwecke der Weide und Almmahd auf die Böden und ihr Tierleben. - Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn 48: 112-146.
- JENSEN, U. (1961):
Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. - Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 1 (Hannover).
- JONES, H. E. & GORE, A. J. P. (1978):
A Simulation of Production and Decay in Blanket Bog. - Ecol. Studies 27: 160-186 (s. HEAL & SMITH a.a.O.).
- JUNG, W. (1963):
Schlägt auch dem Weidmoos die Stunde? Sorgen um eines der berühmtesten Moore Bayerns. - Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 28: 136-145.
- KARL, J., DANZ, W. & MANGELSDORF, J. (1969):
Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland. - Schriftenr. Bayer. Landesst. f. Gewässerkde. 1.
- KAULE, G. (1973 a):
Typen und floristische Gliederung der voralpinen und alpinen Hochmoore Süddeutschlands. - Ber. Geobot. Inst. ETH, Stftg. RÜBEL 51: 127-43.
- ders. (1973 b):
Zur Verbreitung von Carex chordorrhiza Ehrh. in Bayern. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 44: 183-186.
- ders. (1974):
Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. - Diss. Bot. 27, Lehre: Cramer.
- ders. (1976):
Die Moore des Ammergebirges und seines Vorlandes. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 47: 151-173.
- KAULE, G. & PFADENHAUER, J. (1973):
Vegetation und Ökologie eines Hochmoorrandbereichs im Naturschutzgebiet Eggstätt-Hemhofer Seenplatte. Ber. Bayer. Bot. Ges. 44: 201-210.
- KAULE, G. & SCHOBER, M. (1980):
Die Biotopkartierung Bayerische Alpen und ihre Anwendung in einem Schutzkonzept im Alpenraum. - Verh. Ges. f. Ökol. 8: 89-102.
- KESSLER, E. (1976):
Grundlagen für die Ausscheidung von Schutzgebieten in der Schweiz. - Natur u. Landschaft 51: 143-149.
- KLÖTZLI, F. (1969):
Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorzweiden im nördlichen Schweizer Mittelland. - Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 52: 1-296.
- ders. (1973):
Übersicht über die waldfreien Naßstandorte der Schweiz. - Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stftg. Rüb., 51: 15-39.
- ders. (1978 a):
Wertung, Sicherung, Erhaltung von Naturschutzgebieten. Einige rechtliche und technische Probleme. - Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 7: 23-32.

- KLÖTZLI, F. (1978 b):
Zur Bewaldungsfähigkeit von Mooren in der Schweiz. – *TELMA* **8**: 183–192.
- KOCH, W. (1926):
Die Vegetationseinheiten der Linthebene. – *Jb. Naturwiss. Ges. St. Gallen* **61**: 144 S.
- ders. (1928):
Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Moorgebiete des Val Piora (St. Gotthard-Massiv). – *Zt. Hydrobiol.* **4**: 131–175.
- KRAEMER, O. (1965):
Das Murnauer Moos. – *Jb. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere* **30**: 68–95.
- KRISAI, R. (1965):
Pflanzensoziologische Untersuchungen in Lungauer Mooren. – *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* **105/106**: 94–136.
- ders. (1973):
Hochmoorverbreitung und Hochmoorvegetation im Ostalpenraum. – *Veröff. Geobot. Inst., ETH, Stiftung RÜBEL*, **51**: 144–153.
- KULCZINSKI, S. (1958):
Programm der Moorforschungen in Polen. – *Problemhefte d. Landbauwiss. Poln. Akad. Wiss., Land- u. Forstwt. Abt.* **15** (poln.).
- KUNTZE, H. (1973):
Moore im Stoffhaushalt der Natur – Konsequenzen ihrer Nutzung. – *Landschaft und Stadt* **5**(2): 88–96.
- KUOCH, R. (1954):
Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. – *Mitt. Schw. Anst. Forstl. Versuchsw.* **30**.
- LAATSCH, W. (1971):
Bodenschutz im Bergwald des bayerischen Alpengebietes. – *Forstwiss. Cbl.* **90**: 159–174.
- ders. (1977):
Bewirtschaftung steilhängiger Böden in den Alpen. – In (Hrsg. WOLKINGER, F.): *Natur und Mensch im Alpenraum*. – *L. Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Naturschutz (Graz)*, S. 57–66.
- LAATSCH, W. & GROTTENTHALER, W. (1973):
Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. – Hrsg. BayStMinELF.
- LANGER, H. (1959):
Zur Waldgeschichte des »Großen Waldes« am Grünten. – *Bot. Jb.* **78**.
- LIPPERT, W. (1966):
Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **39**: 67–122.
- LOHR, A. (1967):
Hydrogeologische Verhältnisse. In (Hrsg. KUHNERT, Chr.): *Erl. z. Geol. Karte v. Bayern 1:25 000 Bl. 8432 Oberammergau*.
- LOTTO, H. & R. (1975):
Ein neuer Fundort von *Trientalis europaea* L. in den bayerischen Alpen. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **46**: 125–126.
- LÜBENAU, R. & K. (1966 und 1968):
Moose des Allgäus I u. II. – *Naturwiss. Mitt. Kempten/Allg.* **10** u. **12**.
- dies. (1969):
Verzeichnis der im Strausberg-Moos aufgesammelten Moose. – *Mitt. Naturwiss. Arbeitskreis Kempten/Allg.* **13**(1): 20–25.
- LÜDI, W. (1939):
Die Geschichte der Moore des Sihltales bei Einsiedeln. – *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stifgt. RÜBEL, Zürich*, **15**.
- LUTZ, J. (1938 a):
Zur Landschaftsökologie der Loisach-Kochelsee-Moore. – *Landw. Jb. f. Bayern* **27**: 247–267.
- ders. (1938 b):
Geobotanische Betrachtungen an *Cladium mariscus* R.Br. in Süddeutschland. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **23**.
- LUTZ, J. (1950):
Ökologische Landschaftsforschung und Landeskultur. *Landw. Jb. f. Bayern* **27**: 1–14.
- ders. (1956):
Spirkenmoore in Bayern. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **31**: 58–59.
- LIPPOLDMÜLLER, W. (1981):
Ein neues Vorkommen des Siebensterns (*Trientalis europaea* L.) in Südbayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, Jg. 1981 (i. Dr.).
- MADER, H.-J. (1979):
Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen. *Schriftenr. Landschaftspfl. u. Naturschutz* **19**: 126 S. (Bonn-Bad-Godesberg).
- MAGNUS, K. (1915):
Die Vegetationsverhältnisse des Pflanzenschonbezirks bei Berchtesgaden. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **15**.
- MALMER, N. (1962):
Studies on mire vegetation in the Archaean area of southwestern Götaland (South Sweden). – *Opera Bot.* **7**(1): 322 pp., Lund.
- ders. (1975):
Bog Mires and Their Influence on Landscapes: Development of Bog Mires. – In (ed. HASLER, D.): *Coupling of Land and Water Systems (Ecol. Studies vol. 10)*: 83–92, Springer.
- MARCUZZI, G. (1960):
Lagabrun, ein Moor in den italienischen Alpen (Valle del Avisio) *Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere* **25**: 57–61.
- MAREK, S. & PALCZYNSKI, A. (1962):
Die Hochmoore in den West-Bieszczaden. – *Problemhefte PAN* **34**: 256–299 (poln.-russ., engl. Zusammenfassung), Warszawa.
- MARTIN, N. J. & HOLDING, A. J. (1978):
Nutrient Availability and Other Factors Limiting Microbial Activity in the Blanket Peat. – *Ecol. Studies* **27**: 113–135.
- MAYER, H. (1963):
Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. – *München-Basel-Wien*.
- ders. (1965):
Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres (Naturschutzgebiet Königssee). – *Jb. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere* **30**: 100–120.
- ders. (1974):
Wälder des Ostalpenraumes. – *Stuttgart: Fischer*, 344 S.
- MAYR, G. (1952):
Düngungsversuch auf der Alpe Erzberg. – *Auf der Alpe, Nov.*, 81–83.
- MEILE, P. (1979):
Birkwald contra Skifahrer. – *Natur u. Land* **65**(5/6): 194–197.
- MILBRADT, J. (1976):
Nordische Einstrahlungen in der Flora und Vegetation von Nordbayern, dargestellt an ausgewählten Beispielen. – *Hoppea* **35**: 131–210.
- MOHR, E. (1961):
Die Gstettneralm – der mitteleuropäische »Kältepol«. – *Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere* **26**: 38–42.
- MOTT, N. (1957):
Die Anwendung der Futterwertzahlen bei der Beurteilung von Grünlandbeständen. – *Grünland* **6**: 53–56.
- MÜLLER, K. (1973):
Ökologische und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an Niedermoorpflanzen-Standorten des ombrotrophen Moores unter besonderer Berücksichtigung seiner Kolke und Seen in NW-Deutschland. – *Beitr. Biol. Pflanzen* **49**: 147–235.
- OBERDORFER, E. (1938):
Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. – *Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdtschld.* **3**: 150–270.
- ders. (1950):
Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. – *ebenda* **9**.

- OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften 2, Teil I. Jena: Fischer, 311 S.
- OBIDOWICZ, A. (1975):
Entstehung und Alter einiger Moore im nördlichen Teil der Hohen Tatra. – Flor. Geobot. 21: 289–323.
- OSVALD, H. (1923):
Die Vegetation des Hochmoores Komosse. – Svenska växtsoc. Sallsk. Handl. 1: 1–436 (Uppsala).
- OVERBECK, F. (1975):
Botanisch-geologische Moorkunde usw. – Neumünster: Wachholtz, 719 S.
- PAKARINEN, P. & RUUHIJÄRVI, R. (1978):
Ordination of northern Finnish peatland vegetation with factor analysis and reciprocal averaging. Ann. Bot. Fennici 15: 147–157.
- PAKARINEN, P. & TOLONEN, K. (1977):
Distribution of lead in Sphagnum fuscum profiles in Finland. – Oikos 28: 69–73.
- PAUL, H. (1937):
Botanische Wanderung im östlichen Königsseegebiet. – Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 9: 22–47.
- PAUL, H. & RUOFF, S. (1927 u. 1932):
Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern, Teil I u. II. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 19: 1–84 und 20: 1–164.
- PEARSALL, W. H. (1950):
Mountains and Moorlands. – London: 312 pp.
- PEER, Th. (1981):
Umweltschäden durch Salzstreuung. Natur u. Land 67 (1/2): 19–26.
- PFADENHAUER, J. (1969):
Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. – Diss. Bot. 3.
- ders. (1975):
Beziehungen zwischen Standortseinheiten, Klima, Stickstoff-Ernährung und potentieller Wuchsleistung der Fichte im bayerischen Flyschgebiet. Diss. Bot. 30, Vaduz: Cramer, 239 S.
- PHILIPPI, G. (1975):
Quellflurgesellschaften der Allgäuer Alpen. Beitr. Naturk. Forsch. Südw.-Dtl. 34: 259–287.
- ders. (1977):
Rote Liste der Moose (Bryophyta). In: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Naturschutz aktuell 1, Greven: Kilda.
- POELT, J. (1954):
Moosgesellschaften im Alpenvorland I, II. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. 163, Wien.
- PRIEHÄUSSER, G. (1953):
Die Hochmoore im Osten des Forstamts Buchenau und deren klimatischer Einfluß auf die im Westen anschließende Waldlandschaft. Forstwiss. Cbl. 52(II): 207–222.
- ders. (1970):
Die Anordnung von Pflanzenarten auf Dauervernässungen im Bayerischen Wald nach der Nährstoffführung des Wassers. – Hoppea 21 (N.F.): 9–19.
- RADKE, G. (1973):
Landschaftsgeschichte und -ökologie des Nordschwarzwaldes. – Hohenheimer Arbeiten 68, Pflanzl. Produktion, Stuttgart.
- RAWES, M. & HEAL, O. W. (1978):
The blanket bog as Part of a Pennine Moorland. – Ecol. Studies 27: 224–247.
- RAWES, M. & WELCH, D. (1969):
Upland productivity of vegetation and sheep of Moor House National Nature Reserve, Westmorland, England. – Oikos, Suppl. 11: 72 pp.
- REDINGER, K. (1934):
Studien zur Ökologie der Moorschlenken. – Beih. Bot. Cbl. 52 B: 231–309.
- RICHARD, J. L. (1972):
La végétation des crêtes rocheuses du Jura. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 82: 68–112.
- RINGLER, A. (1977 a):
Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. – Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz 8: 57–70 (München).
- ders. (1977 b):
Gutachten zum Frästorfabbau in den Kendlmühlfilzen aus landschaftsökologischer Sicht. – Hektogr. Mnskr.
- ders. (1978):
Die Hochmoore und Übergangsmoore der Allgäuer Alpen. I: Lage, Geologie, Morphologie. TELMA 8: 17–74, Hannover.
- ders. (1979):
Landschaftsgliederung, Empfindlichkeitsanalyse und Naturschutzkonzept für Südostbayern. – Gutachten i.A. d. Reg. v. Obb., Alpeninstitut (unveröff.).
- ders. (1980):
Artenschutzstrategien aus Naturraumanalysen. Ber. ANL 4: 24–59.
- ders. (1981 a):
Die Hochmoore und Übergangsmoore der Allgäuer Alpen. II: Flora und Vegetation. – in Vorbereitung.
- ders. (1981 b):
Ökologische Landschaftsgliederung der bayerischen Alpen, unter besonderer Berücksichtigung der Substratabhängigkeit der Vegetation. – In Vorbereitung.
- ders. (1981 c):
Moore als Ökosysteme. – Vortragsmnskr. ANL (Laufen).
- RINGLER, A. & HERINGER, J. K. (1975):
Landschaftsrahmenplanung als integrierter Ökosystemschutz. – Schriftenr. Alpeninst. 2 (München: Geogr. Buchhandlg.).
- dies. (1977):
Landschaftsökologisches Gutachten zur Landschaftsrahmenplanung im Ammergebirge und Ostallgäu. Alpeninstitut, i.A. d. BayStMLU (unveröff.).
- ROGLER, H. & SCHWERTMANN, U. (1981):
Erosivität der Niederschläge und Isoerodentkarte Bayerns. – Zt. Kulturtechn. u. Flurber. 22(2): 99–111.
- RUDOLPH, K. & FIRBAS, F. (1927):
Die Moore des Riesengebirges. – Beih. Bot. Cbl. 43(II): 69–144.
- RUDOLPH, K., FIRBAS, F. & SIGMOND, H. (1928):
Das Koppfenplanmoor im Riesengebirge. – Naturwiss. Z. 76: 173–222.
- RUUHIJÄRVI, R. (1962):
Über die Palsamoore und deren Morphologie im Lichte der Pollenanalyse. – »Terrasta« (Helsinki) 2: 58–68.
- SARNTHEIN, R. V. (1936 u. 1940):
Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. I. u. II. – Beih. Bot. Cbl. 55/60.
- ders. (1948):
dito. III. – Österr. Bot. Ztschr. 95.
- SCHAEFTLEIN, H. (1962):
Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Alpen. – Mitt. Naturwiss. Ver. f. Steiermark 92 (Graz): 104–119.
- SCHALLER, J. & SITTARD, M. (1976):
Agrarleitplan und Biotopkartierung. – Garten u. Landschaft 6(4).
- SCHAUER, Th. (1975 a):
Die Blaikenbildung in den Alpen. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 1: 29 S.
- ders. (1975 b):
Vegetationsuntersuchungen auf der Grasgehrenalpe. Bayer. Landesamt f. Wasserwt. (unveröff. Gutachten).
- ders. (1979):
Die Vegetation des Spitzingsees. – Jb. Ver. Schutz d. Bergwelt 44: 137–154.

- SCHAUER, Th. (1981):
Moorkartierung im Bereich des Staatswaldes der OFD München (in Arbeit; Veröff. geplant).
- SCHLICHTING, E. (1975):
Stoffhaushalt von Bodenlandschaften in Südwestdeutschland als landschaftsökologische Planungsgrundlage. Daten u. Dokumente z. Umweltschutz (Universität Hohenheim) 14: 103-112.
- SCHMEIDL, H. (1963):
Der bronzezeitliche Prügelweg im Agathazeller Moor. – Bayer. Vorgeschichtsblätter (München) 27: 131-142.
- ders. (1964):
Bodentemperaturen in Hochmoorböden. – Bayer. Landw. Jb. 41(1): 115-122.
- ders. (1965):
Oberflächentemperaturen in Hochmooren. – Wetter und Leben 17: 87-97.
- ders. (1967):
Zur Altersdatierung der Mettenhamer Filze. In: Erl. z. Geol. Karte v. Bayern 1 25 000, Bl. 8240 Marquartstein, Bayer. Geol. Landesamt: 170-174.
- ders. (1973):
Zur Vegetations- und Waldentwicklung im Frillenseegebiet. – In: Erl. z. Geol. Karte v. Bayern 1 : 25000, Bl. 8242 Inzell: 69-74.
- ders. (1976):
Wandlung einer Moorlandschaft am Beispiel der südlichen Chiemseemoore. – TELMA 6: 41-50.
- ders. (1978):
Ein Beitrag zum Mikroklima der Hochmoore. – TELMA 8: 83-106.
- SCHMEIDL, H., SCHUCH, M. & WANKE, R. (1970):
Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unbeeinträchtigten Hochmoorfläche am Alpenrand. Schriften. Kur. Kulturbau. 19: 174 S.
- SCHNEEKLOTH et al. (1977 ff.):
Die Moore in Niedersachsen (1-6). – Göttingen-Hannover.
- SCHOBER, H. M. (1979):
Kartierung erhaltenswerter Biotope in den bayerischen Alpen. – Ber. ANL 3: 4-24.
- SCHREIBER, H. (Hrsg., 1910):
Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein in naturwissenschaftlicher und technischer Beziehung. – Staab.
- ders. (Hrsg., 1913):
Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. – Verlag des Dt.-Österr. Moorver., Staab: 272 S.
- SCHUCH, M. (1973):
Beeinflussung des Bodenwasserhaushalts von Hochmoorflächen südlich des Chiemsees durch Aufforstung. TELMA 3: 229-234.
- SCHUCH, M. & HOHENSTATTER, E. (1967):
Die Moorkommen auf Bl. 8432 Oberammergau. ebenda.
- dies. (1967):
Die Moorkommen auf Bl. 8240 Marquartstein. ebenda.
- dies. (1973):
Die Moorkommen auf Bl. 8242 Inzell. – ebenda.
- dies. (1973):
Die Moorkommen auf Blatt 8238 Neubauern. – Erl. z. Geol. Karte v. Bayern (Geol. Landesamt, München).
- dies. (1974):
Die Moorkommen auf Bl. 8327 Buchenberg. – ebenda.
- dies. (1976):
Die Moorkommen auf Bl. 8433 Eschenlohe. – ebenda.
- SCHUSTER, H.-J. (1980):
Analyse und Bewertung von Pflanzengesellschaften im Nördlichen Frankenjura. – Diss. Bot. 53: 478 S.
- SCHWIND, J. (1935):
Ein Beitrag zur Gefäßkryptogamen- und Phanerogamenflora von Südbayern und dem Allgäu. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. IV(15): 245-255.
- SEIBERT, P. (1968):
Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1 500 000 mit Erläuterungen. – Schriftenr. f. Vegetationskde. 3 (Bad Godesberg): 84 S. mit Karte.
- SIEDE, E. (1960):
Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns. – Landschaftspf. u. Veg.kde. 2 (München).
- SJÖRS, H. (1948):
Myrvegetation i Bergslagen. – Acta Phytogeogr. Suec. 21: 1-299.
- SPATZ, G. (1970):
Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. – Diss. Inst. f. Grünlandlehre, Freising-Weißenstephan.
- ders. (1980):
Ökologische Auswirkungen unterschiedlicher Almbewirtschaftung. – Bayer. Landw. Jb. 57: 600-4.
- SPATZ, G. & ZELLER, E. (1968):
Entwicklung und Leistung der Allgäuer Alpwirtschaft im Nagelfluhgebiet, in Abhängigkeit von Höhenlage und Exposition, in den Jahren 1950-1966. – Bayer. Landw. Jb. 45: 16-36.
- SPIESS, A. (1980):
Bekämpfung der Endoparasiten bei Almtieren. – Bayer. Landw. Jb. 57(5): 629-631.
- SUKOPP, H. (1959):
Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen, Teil I. Bot. Jb. 79: 36-126.
- TALLIS, J. H. (1973):
The terrestrialization of lake basins in North Ceshire, with special reference to the development of a »Schwingmoor«structure. – J. Ecol. 61(2): 537-567.
- TÜXEN, J. (1975):
Diskussionsbemerkungen zu DIERSSEN, K. (a.a.O.).
- TÜXEN, J., STAMER, R., ONKEN-GRÜSS, A. (1977):
Beobachtungen über den Wasserhaushalt von Kleinstmooren. – Mitt. flor.-soz. AG N.F. 19/20 (Todenmann-Göttingen): 283-296.
- VAN DER MAAREL, E. (1976):
On the establishment of plant community boundaries. – Ber. Dt. Bot. Ges. 89: 415-443.
- ders. (1980):
Towards an ecological theory of nature management. – Verh. Ges. Ökol. 8: 13-24.
- VAN LEEUWEN, C. G. (1966):
A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. Wentia 15: 25-46.
- UHDEN, O. (1972):
Gebirgshochmoore und Wasserwirtschaft am Beispiel des Brockenfeldmoores im Oberharz. Schriftenr. Kurat. Kulturbau. 21: 1-175, Hamburg.
- ULRICH, B. (1980):
Die Bedeutung von Rodung und Feuer für die Boden- und Vegetationsentwicklung in Mitteleuropa. Forstwiss. Cbl. 99(5/6): 376-384.
- UTSCHIK, H. (1978):
Zur ökologischen Einnischung von 4 Laubsängerarten (Phylloscopus) im Murnauer Moos, Oberbayern. – Anz. Orn. Ges. Bayern 17: 209-224.
- VIDAL, H. (1966):
Die Moorbruchkatastrophe bei Schönberg/Oberbayern am 13./14.6.1960. – Zt. dt. geol. Ges. 115(2/3): 770-782.
- VIDAL, H. & HOHENSTATTER, E. (1966-68, 1976):
Moore, Seekreideablagerungen und subhydrische Bildungen auf Bl. 8236 Tegernsee, 8533/8633 Mittenwald, 8237 Miesbach, 8430 Füssen, 8429 Pfronten. In: Erl. z. Geol. Karte v. Bayern (München).

- VOIGTLÄNDER, W. (1967):
Eine »Steinerne Rinne« auf der Baun-Alm bei Bad Tölz. – Jb. Ver. z. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 32: 86–93.
- VOLLMAR, F. (1947):
Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moooses. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 27.
- WAGNER, H. (1965):
Die Pflanzendecke der Komperdellalm in Tirol. – Documents pour la carte de la Végétation des Alpes. – Grenoble (III): 7–59 (mit Farbkarte).
- WALTER, H. (1954/62):
Einführung in die Phytologie. I–III. Stuttgart: Ulmer.
- WALTER, H. & E. (1953):
Das Gesetz der relativen Standortskonstanz, das Wesen der Pflanzengesellschaften. – Ber. Dt. Bot. Ges. 66: 227–235.
- WANDTNER, R. & LÖTSCHERT, W. (1980):
Schwermetallakkumulation in Hochmooren im Gebiet des Nationalparks Bayerischer Wald. – Verh. Ges. Ökol. 8: 247–252.
- WHITTACKER, R. H. (Ed.; 1973):
Ordination and classification of communities. – In (Ed. R. TÜXEN): Handbook of Vegetation Science. – The Hague: Junk, 737 S.
- WIEGLEB, G. (1978):
Probleme des Moorschutzes in Niedersachsen – dargestellt am Beispiel des Huntloser Moores. – Neues Archiv für Nieders. 27(2): 141–155.
- WILDI, O. (1977):
Beschreibung exzentrischer Hochmoore mit Hilfe quantitativer Methoden. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stftg. Rübel, 60: 128 S.
- ders. (1978):
Simulating the development of peat bogs. – Vegetatio 37(1): 1–17.
- WILDI, O. & KLÖTZLI, F. (1978):
Naturschutzprobleme in Feuchtgebieten. – Ber. Schwyz. Naturf. Ges. 7: 33–34.
- WILKE, H. (1977):
Der naturwissenschaftliche Wert der Hochmoore des nordwestdeutschen Tieflandes, die Auswirkungen ihrer bisherigen Nutzung sowie Vorschläge für ihren Schutz und ihre Regeneration. – Dipl. Arbeit TU Hannover.
- WILMANN, O. & DIERSSEN, K. (1979):
Kriterien der Naturschutzbewertung, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore. Phytocoenologia 6: 544–558.
- WITSCHHEL, M. (1979):
Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Naturschutzwertes schutzwürdiger Gebiete, usw. – Landschaft + Stadt 11(4): 147–162.
- WITTIG, R. (1980):
Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. – Schriftenr. Landesanst. f. Ökol., Landschaftsentw. u. Forstplanung NRW.
- WROBEL, J.-P. (1971):
Abflußpendenvergleiche an süddeutschen Flüssen unter besonderer Berücksichtigung der Geologie ihrer Einzugsgebiete. – Geol. Bavar. 64: 242–253.
- YERLY, M. (1970):
Ecologie comparée des prairies marécageuses dans les Préalpes de la Suisse occidentale. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stftg. Rübel (Zürich) 44: 122 S.
- ZAHLHEIMER, W. (1979):
Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. – Hoppea 38: 3–398.
- ZECH, W. (1978):
Bodenkundliche und standortkundliche Forschung im Alpen- und Nationalpark. – Ber. ANL 2: 46–48.
- ZEHENDNER, M. (1981):
Forstwirtschaftliche Aspekte bei der Nutzung von Moorflächen. – Vortrag beim Fachseminar »Aspekte der Moornutzung« der ANL vom 29.6.–1.7.1981 in Hohenbrunn.
- ZIELONKOWSKI, W. (1973):
Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. – Hoppea 31.
- ders. (1975):
Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis Erhaltung der Almen. – Schriftenr. Natursch.- u. Landschaftspfl. 5: 28 S.
- ZÖTTL, H. (1951):
Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. – Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -Tiere 16: 10–74.
- ders. (1953):
Untersuchungen über das Mikroklima subalpiner Pflanzengesellschaften. – Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel (Zürich) 1952: 79–103.
- ZOLLER, H. (1960):
Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Schweiz. – Denkschr. Schw. Naturforsch. Ges. 83, Abh. 2: 45–157.

Legenden zu den Bildtafeln auf den Seiten 97–98

- 1 Der höchstgelegene hochmoorartige Erosionskomplex auf verkarstem Hauptdolomit (Gehmer Berg; 1880 m).
- 2 Die Region der rüllenddurchsägten Hochmoore liegt oberhalb 1200 m. Hier ist die Retention meist geringer als in angrenzenden Wäldern.
- 3 Durch »Schlagen« und »Fegen« bedroht das viel zu zahlreiche Rotwild die Spirkenbestände der Ammergauer Gebirgsmoore (Wässerfilz auf der Alpe Ebene b. Buching).
- 4 Dunkle Schlenkenzüge leiten Abflüsse von einem tiefmontanen Spirkenfilz durch ein Schwingrasengebiet zum Hochmoorsee (Wildsee bei Saulgrub).
- 5 Karpatenbirken verleihen manchen soligenen Hangmooren das Gepräge eines subarktischen Fjälls (Oberallgäu, 1240 m). Mehrere Eiszeitrelikte gedeihen hier in Sickerwassernischen.
- 6 Hochmoorkörper mit Kolken, wie z.B. in einem fossilen tertiären Hochtal im Wildalpjoch, besitzen noch wasserhaltende Kraft.
- 7 Zunehmende Beweidung der Hochlagenmoore (Kamm-Moor am Ochsenkopf/Hörnergruppe, 1580 m).
- 8 Ein Moorökosystem wurde zum »Torso«: Die peripheren Niedermoor- und Laggbereiche mit ihren seltenen Arten wurden Zug um Zug wegmeliert. Eingezwängt

in ökochemisch verfremdende Flurbereinigungswege, unterbleibt die natürliche Transgression des Hochmoores (Birnbauer Filz bei Trauchgau). Die Wegeerschließung ermöglicht Abraum- u. Müllablagerung im Moor (ehem. Gemeindedeponie).

9 Das größte Hochlagen-Kamm-Moor der bayerischen Alpen, durch Latschenschwenden und starken Weidebetrieb erodiert und in viele Torfbänke zerschnitten (Weiherkopf/Hörnergruppe; 1550 m).

10 Das Endstadium der Hochmoorbeweidung: Umwandlung in eine frischgrüne Kammgrasweide. Nur die tief zerfurchten Torfkörper erinnern an das Hochmoor (Obere Hörnle-Alpe).

11 Aus dem Drängebiet der Moore am Bannwaldsee wurden große Mengen organischen Materials in den – im April 1977 noch entleerten – Kopfspeichersee des Lech ausgetragen.

12 Solch weitläufige und einsame Grindenmoore (1590 m; Roßkopf bei Hindelang) würde man eher auf den kristallinen Mittelgebirgskämmen vermuten.

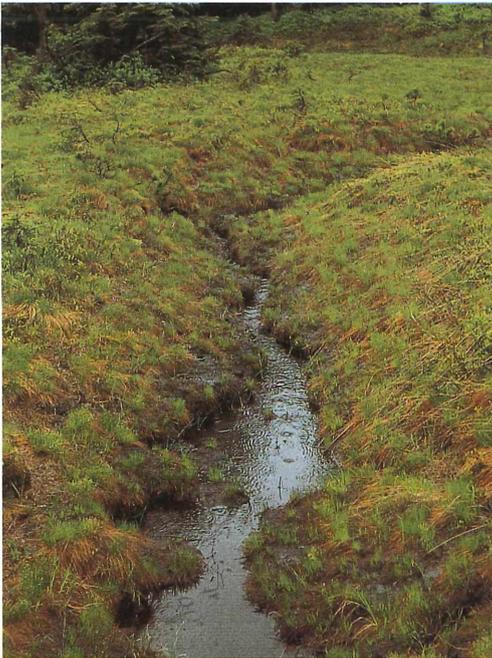
13 Kolk im Sattelmoor bei der Wilhelminenalpe/Gunzried 1977.

14 Derselbe Kolk 1979 nach dem Bau eines moordurchquerenden Erschließungsweges.

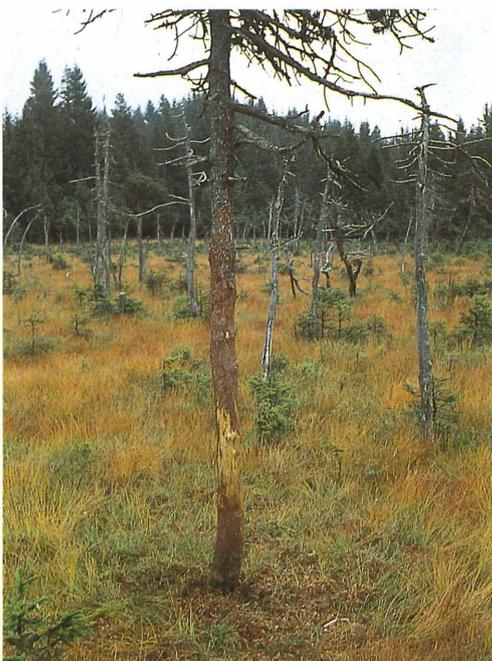
Alle Aufnahmen vom Verfasser.
Luftbildfreigabe Reg. v. Obb. GS 300/2409



1



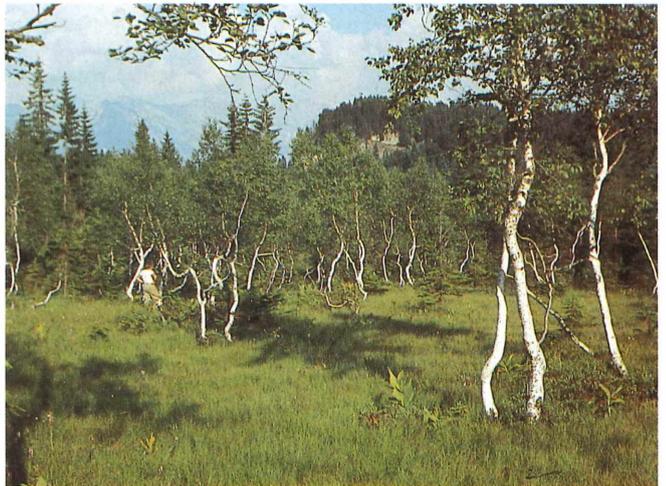
2



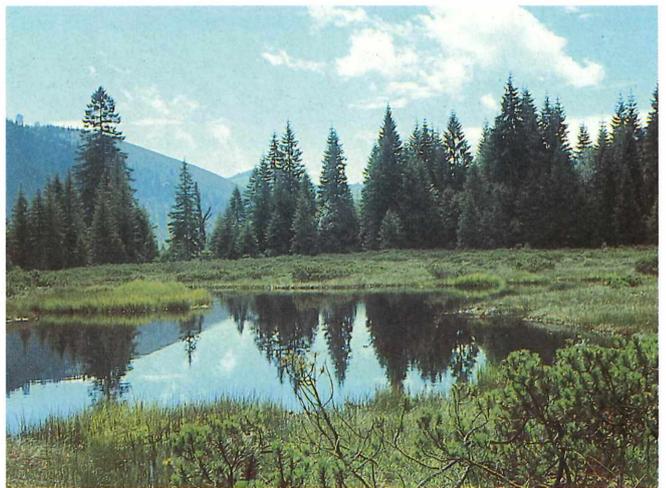
3



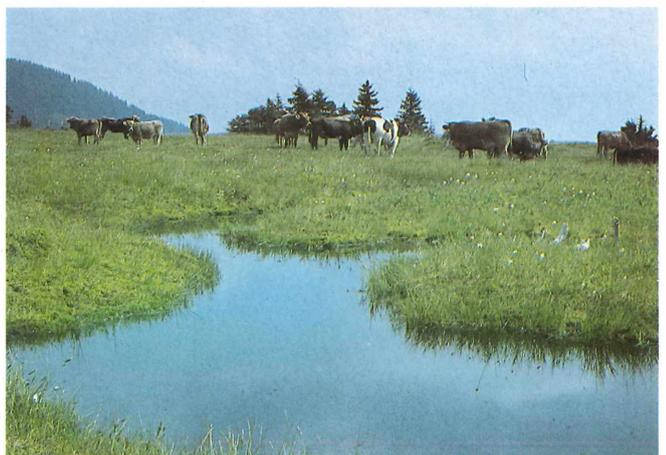
4



5



6



7



8



10



9



11



13



12



14

Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum

- überprüft am Beispiel des »Haunstetter Waldes« (Lechauen)

U. Ammer und U. Sauter

Gliederung	Seite
1. Einführung und Problemstellung	100
2. Generelle Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen	100
2.1 Begriffe und Abgrenzungen	100
2.2 Biotopwert, Schutzwürdigkeit und Gefährdungsgrad	101
2.3 Indikatoren, Skalen, Verknüpfungen	103
2.3.1 Die einzelnen Indikatoren und ihre Bewertung	103
2.3.1.1 Vegetation	103
2.3.1.2 Flußdynamik	106
2.3.1.3 Pflanzenverfügbares Wasserangebot	109
2.3.1.4 Zusätzliche Komponenten	111
2.3.1.5 Gefährdungspotential	111
2.3.2 Verknüpfung der Indikatoren	111
2.3.2.1 Vegetation und Flußdynamik	111
2.3.2.2 Pflanzenverfügbares Wasserangebot .	112
2.3.2.3 Zusätzliche Komponenten	112
2.3.2.4 Gefährdungspotential	113
3. Anwendung der Bewertungsverfahren im Testgebiet Haunstetter Wald (Lechauen)	113
3.1 Einführung	113
3.2 Bewertung der Vegetationsverhältnisse	113
3.2.1 Material und Datenkollekte	113
3.2.2 Ermittlung der naturraumspezifischen Vegetation	114
3.2.3 Heutige Vegetationsdecke	115
3.2.4 Bewertungsverfahren	115
3.3 Bewertung der Flußdynamik	117
3.3.1 Vorgehen und Material	117
3.3.2 Ursprüngliche Verhältnisse	117
3.3.3 Heutige Verhältnisse	118
3.3.4 Ergebnis der Bewertung der Flußdynamik	119
3.4 Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes .	120
3.4.1 Vorgehen und Material	120
3.4.2 Ursprüngliche Verhältnisse	120
3.4.3 Heutige Verhältnisse	120
3.4.4 Ergebnis der Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes	121
3.5 Bewertung der zusätzlichen Komponenten	122
3.5.1 Material	122
3.5.2 Beschreibung der Parameter	122
3.5.3 Bewertung der Parameter	122
3.6 Verknüpfung der Indikatoren »Vegetation«, »Flußdynamik« und »pflanzenverfügbares Wasserangebot« zum Biotopwert	124
3.7 Verknüpfung von Biotopwert und zusätzlichen Komponenten zum Schutzwürdigkeitsgrad	124
3.8 Bewertung des Gefahrenpotentials	124
3.8.1 Material	124
3.8.2 Beschreibung der möglichen Gefahren .	126
3.8.3 Bewertung der Parameter	126
4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	128
5. Anhang	129
5.1 Übersicht der Pflanzengesellschaften im Haunstetter Wald nach BRESINSKY, 1963	129
5.2 Vegetationsaufnahmen .	130
5.3 Bewertung der ausgeschiedenen Formationen	132
5.4 Bewertung der Probekreise	135
6. Literaturverzeichnis	136

1. Einführung und Problemstellung

Der Gesamtbestand an Auebiotopen entlang von Main, Donau, Altmühl, Iller, Lech, Isar und Inn wird heute mit etwa 35 000 ha angegeben (EISENMANN, 1977). Diese Fläche setzt sich aus einer Vielzahl von Aueresten zusammen, die aus standörtlichen und historischen Gründen verschieden gut erhalten sind.

Für den Schutz dieser Lebensräume lassen sich ganz allgemein mannigfache Gründe anführen:

Flußauen haben z.B. vorteilhafte Wirkungen auf Qualität und Menge des Grundwassers (JUON, 1967). In Trockenperioden wirken sie ausgleichend auf die Atmosphäre. Auebiotope sind natürliche Retentionsräume und erfüllen daher eine wichtige Funktion bei der Hochwasserrückhaltung sowie bei der Senkung von Hochwasserspitzen (vgl. KAULE et al., 1979: Biotopkartierung Bayern). Auch der Artenschutz ist hier anzuführen, denn Auebiotope können letzte Rückzugsgebiete für seltene Tier- und Pflanzenarten sein. Nicht zuletzt sind Auendlandschaften erlebnisreiche Wander- und Erholungsgebiete (vgl. MICKLEY, 1975), deren Reiz sich aus dem Gegensatz der Sicherheit menschlicher Siedlungen und der ungebändigten Urlandschaft mit Inseln, Verzweigungen, Altwässern und Quellen ergibt. Die landschaftliche Schönheit von Wildflüssen könnte auch durch den Kontrast »von der wüstenartigen Schotterterrasse bis zum tropenähnlichen Dschungeldickicht und zum prächtigen Laubmischwald« - wie es JUON (1967) beschreibt - gekennzeichnet werden.

Konsequenterweise bezeichnet denn auch das Landesentwicklungsprogramm von Bayern Auebiotope ohne Unterschied ausdrücklich als schutzwürdig.

Leider stehen dieser Einschätzung sehr häufig Zielsetzungen der Verkehrsplanung, des Kraftwerkbauens, der Kiesgewinnung oder der Wasserwirtschaft (Flußbegradigung im Zuge der Hochwasserfreimachung) gegenüber. Zu diesen Zielkonflikten zwischen den Ansprüchen des Naturschutzes und regionaler bzw. überregionaler Entwicklungsplanung kommen noch die Nutzungsansprüche von Land- und Forstwirtschaft hinzu. So wurden z.B. in einem Gutachten über die pflanzensoziologischen Verhältnisse im Haunstetter Wald (KLEMENT, 1951) Weidengebüsche als »Unhölzer« bezeichnet, und es wird vorgeschlagen, diese Standorte für Kiefernplantagen zu nutzen. Im Bereich der Landwirtschaft wächst in Verbindung mit der Verringerung der Hochwassergefahr durch wasserbauliche Maßnahmen der Rodungsdruck auf die wenigen noch vorhandenen Auewaldflächen. Selbst ungenehmigte Rodungen sind keine Seltenheit.

Bereits aus dieser kurzen Situationsanalyse ergibt sich, daß zur Lösung dieser Zielkonflikte Instrumente notwendig sind, die eine Differenzierung der Schutzwürdigkeit erlauben, die aber auch ein hohes Maß an Transparenz und Nachvollziehbarkeit - und zwar auch für den Nichtfachmann - bieten. Mit dem nachstehenden Bewertungsverfahren, das im Haun-

stetter Wald in den Lechauen getestet worden ist, sollen Wege hierzu aufgezeigt werden, wobei das modelltheoretische Konzept vor allem an der Praktikabilität und der Datenverfügbarkeit orientiert ist.

2. Generelle Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen

2.1 Begriffe und Abgrenzungen

In der Literatur werden oft die Begriffe »Auwald« und »Auebiotop« synonym verwendet.

Auwald ist jedoch nur eine der möglichen Ausbildungsformen eines Auebiotopes.

In der vorliegenden Studie sollen nicht nur waldartige Auebiotope untersucht werden, sondern die Gesamtheit aller möglichen Ausbildungsformen flußnaher Lebensräume. Deshalb werden die beiden Begriffe im folgenden differenziert angewendet.

Unter Auebiotopen sind Lebensgemeinschaften der Kontaktzone zwischen Fließgewässern und Land zu verstehen. Sie besitzen deshalb in ursprünglichen Landschaften eine hohe Raum- und Strukturdiversität. Ihre Standorte sind besonders geprägt durch den Faktor Wasser (KAULE et al., 1979).

Auebiotope werden als unreife Systeme aufgefaßt, die mit zunehmender Gesellschaftsentwicklung einem Klimaxstadium zustreben. Die stetige Erneuerung und der Ablauf dieser dynamischen Entwicklung (Sukzession) stehen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fließgewässers und dem damit zusammenhängenden Grundwasserregime (vgl. BRESINSKY, 1959; SEIBERT, 1958 und 62; ELLENBERG, 1963; KAULE et al., 1979; MEISEL, 1979). Das besondere Kennzeichen von Auendlandschaften gegenüber anderen Lebensräumen ist demnach in der stetigen natürlichen Veränderung zu sehen.

Durch Schmelzwasserdynamik und Niederschlagsverteilung, die je nach Einzugsgebiet eines Flusses unterschiedlich sind, liegen in Bayern naturräumlich verschiedene Ausprägungen von Auebiotopen vor. Die Ausprägungen unterscheiden sich aber auch durch die natürlichen Verbreitungsgrenzen der Florenelemente und durch die voneinander abweichende Flußdynamik am Ober-, Mittel- und Unterlauf. Solchermaßen bedingte Verhältnisse werden als »naturraumspezifisch« bezeichnet.

Im Sinne einer Grobgliederung kann man die *Auen der voralpinen Flüsse* von den *Auen im Hügelland und im Mittelgebirge* unterscheiden. Letztere sind geprägt durch hohe Niederschläge im Winter und die bereits im zeitigen Frühjahr eintretende Schneeschmelze. Während der Vegetationszeit fallen dagegen nur geringe Niederschläge. Die häufigsten Überflutungen finden deshalb im Winter und Frühjahr statt. In den übrigen Jahreszeiten herrscht nur geringe Hochwassergefahr. Deshalb, und auch wegen der allgemein geringen Fließdynamik, stehen die Hügelland- und Mittelgebirgsflüssen schon

seit dem Mittelalter unter Nutzung. Hier sind daher fast nur mehr sekundäre Systeme anzutreffen.

Anders stellt sich die Situation in den voralpinen Flußauen dar. Die Niederschlagsverteilung zeigt hier ein ausgeprägtes Maximum im Sommer, die Schneeschmelze tritt erst im späten Frühjahr ein (SEIBERT, 1958). Die Abflussmengen sind hier deshalb im Sommer am höchsten. Die Fließdynamik der Voralpenflüsse ist zudem relativ stark ausgebildet. Auch innerhalb des Sommerhalbjahres weichen die Abflusswerte stark voneinander ab. Hochwässer treten meist nur kurzzeitig, dafür aber heftig auf. Zeitweise kann die abfließende Wassermenge auch so gering sein, daß weite Teile des Flußbettes austrocknen. Eine intensive Nutzung flußnaher Bereiche war daher auf größeren Flächen bis in die Neuzeit nicht möglich.

Mit zunehmender Entwicklung der Technik gelang es zwar auch hier, mehr und mehr Überschwemmungsgebiete durch Maßnahmen der Verbauung zu schützen und das Abflußverhalten zu beeinflussen. Trotz dieser Bemühungen, die Naturlandschaft unter den Gesichtspunkt anthropogener Nutzungsmöglichkeiten zu gestalten, sind Teile der Voralpenflüsse hiervon lange Zeit wenig oder ganz unberührt geblieben (vgl. BUCHWALD, 1968; OLSCHOWY, 1979 a). So fanden z.B. erste Eingriffe an der oberen Isar schon ab dem 15. Jahrhundert statt; diese wurden jedoch mit jedem Hochwasser wieder beseitigt. »Trotz Siedlungstätigkeit, Kulturbaumaßnahmen, Uferschutz, Senkbäumen zur Ableitung von Mühlbächen und Hilfsmaßnahmen für den Floßbetrieb konnte die noch ungebändigte Isar mit ihrem Refugium am Ende des vorigen Jahrhunderts noch als eine echte Urlandschaft inmitten jahrhundertalter Kulturlandschaft bezeichnet werden« (SPEER, 1977).

Ähnlich sind die Verhältnisse am Lech, worauf später detailliert eingegangen wird. Allerdings gibt es auch Hinweise auf extensive Nutzungsformen. Wie BRESINSKY (1959) darlegt, konnten durch Streunutzung und Schafweide in Schneeheide-Kiefernwäldern Heideflächen entstehen. Von der oberen Isar ist bekannt, daß 1791 vor und nach dem Almsommer Vieh in die Auen getrieben wurde (SPEER, 1977). Auch muß mit Niederwaldwirtschaft in Erlenaun ebenso gerechnet werden wie mit Stammholznutzung in den ältesten Sukzessionsstadien der Auewäldungen (vgl. SIEGRIST, 1913).

Um den Optimalzustand eines Biotopes zu kennzeichnen, wird im ökologischen Bereich oftmals der Begriff »potentiell natürlich« verwendet. Damit umschreibt man den Zustand, der sich entwickeln würde, wenn der Einfluß des Menschen auf einen Lebensraum aufhören würde. Diese Hilfskonstruktion wurde von ELLENBERG (1963) vorgeschlagen, da es wegen der vielen Standortveränderungen, die der Mensch bewußt oder unbewußt seit Jahrtausenden auslöste, unmöglich sei, eine unberührte Naturlandschaft zu rekonstruieren.

Im Gegensatz zu ELLENBERG's allgemeiner Aussage dauert in den Flußlandschaften die Veränderung der naturgegebenen Voraussetzungen oft erst einige Generationen an. Außerdem zeichnen sich Auebiotope durch eine starke, natürliche Veränderlichkeit aus. Dadurch werden Standortveränderungen in den Auesukzessionen immer wieder vermindert oder ganz weggewischt, während sie in Dauergesellschaften über sehr lange Zeit wirksam bleiben, sich evtl. sogar auffaddieren.

Dadurch, daß der Wildflußcharakter unserer Voralpenflüsse erst seit einigen Generationen entscheidende Abschwächungen erfährt, liegen zusätzlich schriftliche Beurkundungen über das Aussehen ursprünglicher Wildflußlandschaften vor. Die Anfänge einer floristischen Erforschung der Umgebung Augsburgs lassen sich beispielsweise bis zum Beginn des vorigen Jahrhunderts zurückverfolgen (v. ALTEN, 1822; CAFLISCH, 1848).

Da sich das Gesamtbild einer Wildflußau ständig ändert, ist es gar nicht nötig, daß sehr genaue und detaillierte Beschreibungen vorhanden sind. Sie würden nur das Gesamtbild zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt wiedergeben. Wichtig ist allein die Kenntnis einzelner Phasen des Sukzessionsablaufes, wie er für den betreffenden Naturraum ursprünglich ist oder war. Der vollständige Sukzessionsablauf läßt sich daraus dann rekonstruieren. Da für begrenzte Flußabschnitte die naturbedingten Gegebenheiten in etwa gleichzusetzen sind, kann man auch aus Beschreibungen benachbarter Gebiete Rückschlüsse ziehen auf das naturraumspezifische Spektrum von Vegetationseinheiten im eigentlichen Untersuchungsgebiet. Zudem muß eine Vielfalt unterschiedlicher Ausprägungen und Varianten dieser Vegetationseinheiten als naturgemäß angenommen werden.

Auch wenn es nach den bisherigen Ausführungen heute nicht mehr möglich erscheint, das Bild einer unberührten Urlandschaft zu zeichnen und deshalb die heutigen, tatsächlich vorhandenen Verhältnisse nicht mehr an den ursprünglichen, unberührten gemessen werden können (- was in der Theorie richtig und exakt wäre -), so ist es doch im speziellen Fall der Auebiotope möglich, wenigstens ein Bild der naturraumspezifischen Verhältnisse zu rekonstruieren. Bei der Bestimmung der Natürlichkeitsgrade von Auebiotopen muß also nicht versucht werden, die vorgefundenen Verhältnisse exakt am unberührten Urzustand zu messen. Es ist vielmehr die Feststellung ausreichend, ob bzw. bis zu welchem Grad die einzelnen Teile eines Auebiotopes naturraumspezifisch sind.

2.2 Biotopwert, Schutzwürdigkeit und Gefährdungsgrad

Wie bereits dargestellt, unterliegen Flußlandschaften seit langer Zeit anthropogenen Einflüssen. Ein zu untersuchender Biotop befindet sich also zum Zeitpunkt der Bewertung in einem Zustand, der durch menschliche Einflußnahme aus einem ursprünglich unberührten Naturzustand hervorging. Die vielfältigen anthropogenen Einflüsse konzentrieren sich vor allem auf folgende vier Hauptbereiche:

- wasserwirtschaftliche Maßnahmen (z.B. Flußregulierung, Dammbau)
- landwirtschaftliche Maßnahmen (z.B. Urbarmachung, Waldweide)
- forstliche Maßnahmen (z.B. Melioration, Anbau standortsfremder Baumarten)
- direkter Bevölkerungsdruck (z.B. Erschließung, Erholungsverkehr)

In Abhängigkeit von den naturgegebenen Voraussetzungen und der Intensität der Eingriffe verursachen diese Vorgänge mehr oder weniger tiefgreifende Veränderungen im Naturhaushalt. Mit zunehmender Stärke der Veränderungen vergrößert sich die Entfernung des gegenwärtigen Zustandes von der natürlichen Situation. Geht man davon aus, daß der Wert eines Biotops im ursprünglichen Naturzustand als optimal anzusehen ist, dann werden die genannten Störungen bzw. ihre Auswirkungen im allgemeinen eine Verringerung des Biotopwertes bewirken.

Eine Ausnahme hiervon bilden Biotope aus zweiter Hand, die durch landschaftspflegerische Maßnahmen in einen naturnäheren Zustand zurückgeführt und damit dem Urzustand wieder nähergebracht wurden.

Der Wert eines Biotopes wird also ganz wesentlich durch die Nähe zur natürlichen Situation bestimmt. SOLMSDORF, LOHMEYER und MRASS (1975) verwendeten den Natürlichkeitsgrad als wesentliches Kriterium für die Untersuchung naturnaher und daher schutzwürdiger Bereiche in den Rheinauen. SEIBERT (1980) geht bei der Herleitung einer ökologischen Bewertung von Ökosystemen weiter und stellt im wesentlichen auf die Faktoren Maturität, Natürlichkeit (im engeren Sinne), Diversität, Seltenheit und Präsenz ab, die gleichgewichtig verwendet werden. Demgegenüber beschränkt sich

das vorliegende Bewertungsverfahren für Auebiotope auf die Hauptindikatoren

- Natürlichkeitsgrad der Vegetation
- Flußdynamik und
- pflanzenverfügbares Wasser.

Aus der Verknüpfung dieser drei Indikatoren ergibt sich der *Biotopwert*, aus dem unter Berücksichtigung zusätzlicher Komponenten (wie Wohlfahrts- und Schutzwirkungen des Biotops oder Seltenheitswert von Flora und Fauna)

dann die *Schutzwürdigkeit* des Biotopes abgeleitet wird.

Biotopwert und Schutzwürdigkeit werden dann noch dem Gefährdungsgrad - und zwar ohne Verrechnung mit den erstgenannten Größen - gegenübergestellt (vgl. Abb. 1).

Dieses Vorgehen orientiert sich an der Vorstellung, daß an Naturnähe von Vegetation, Flußdynamik und pflanzenverfügbarem Wasser gemessene, relativ hohe Biotopwerte nicht in jedem Einzelfall mit hoher Priorität schützenswert sein müssen, z.B. weil sie im Naturraum oder landesweit häufig sind, wie umgekehrt Auebiotope (im Sinne des Naturschutzes) schützenswert sein können, weil in ihnen seltene Pflanzen und Tiere vorkommen, obwohl -

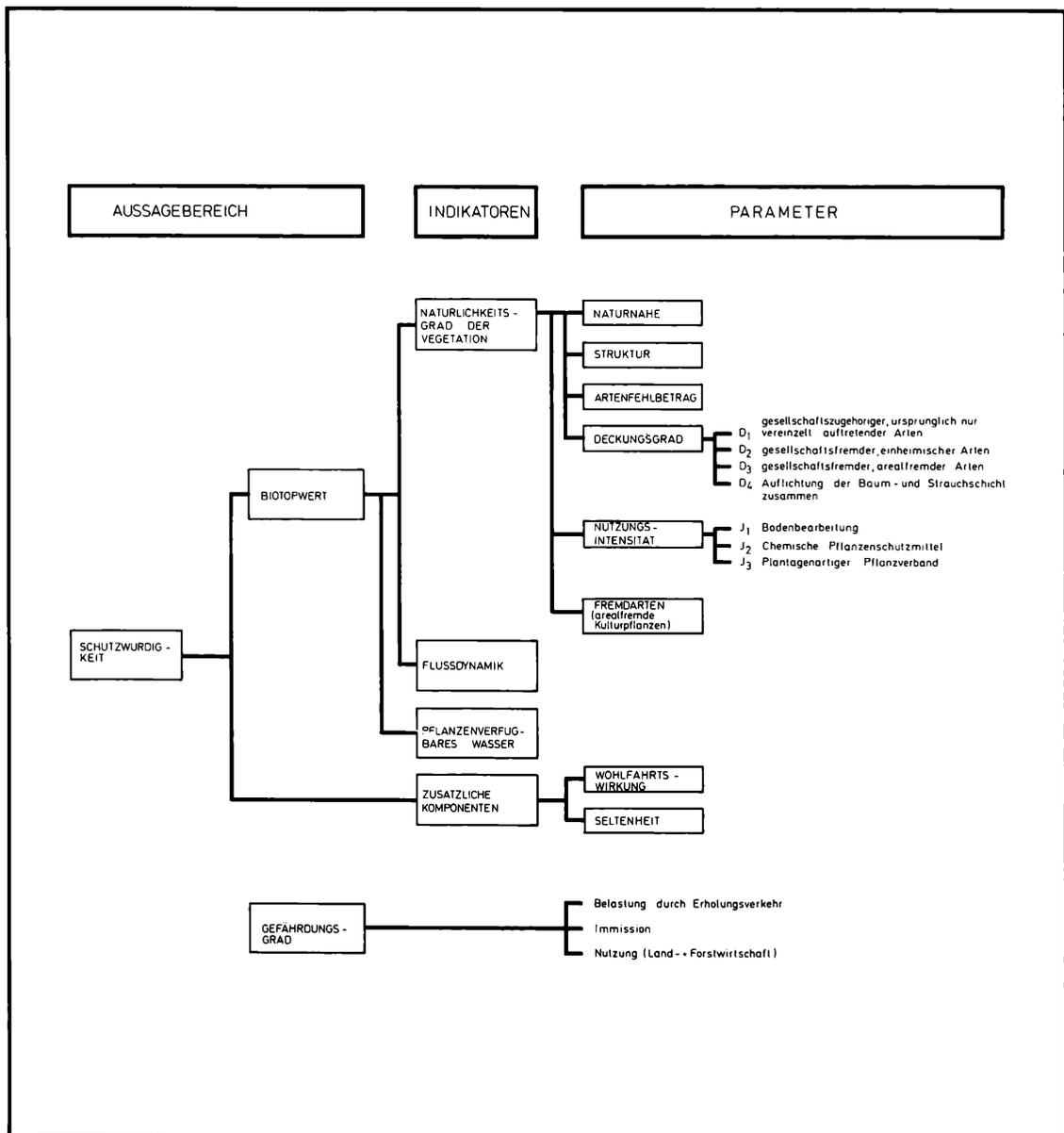
oder gerade weil - der Biotop als solcher erheblich anthropogen beeinflusst und deshalb mit relativ niedriger Wertzahl eingestuft ist.

Mit dem Biotopwert wird also versucht, Ökosysteme (nutzungsunabhängig) auf der Basis ihrer Naturnähe einzustufen, während die Schutzwürdigkeit unter Berücksichtigung von Wohlfahrtswirkungen bzw. von Aspekten des Artenschutzes an erwarteten oder gewünschten Nutzungen und Leistungen ausgerichtet ist.

Innerhalb des Biotopwertes wird auf die gesonderte Beurteilung der Reife der Systeme verzichtet, weil es sich bei Auebiotopen in der Regel um Dauer- oder natürliche Folgegesellschaften handelt, die auch nach der SEIBERTSchen (1980) Bewertungsmethode bestenfalls zwei verschiedenen Bewertungskategorien angehören, so daß sich aus diesem Kriterium kein Differenzierungseffekt ergeben hätte. Demgegenüber sind wichtige Elemente der Diversität, d.h. der Struktur in der Weise in die Bewertung eingegangen, daß sie mit zur Festlegung der Natürlichkeit herangezogen werden (vgl. Abb. 1). Verzichtet wurde auch auf eine formale Berücksichtigung des Raumbezuges (Präsenz). Abgesehen davon, daß eine schematische Behandlung schon

Abbildung 1:

Übersicht über die Verwendung von Indikatoren und Parametern und ihre Zuordnung zu Aussagebereichen im Rahmen des gewählten Bewertungsmodells



deshalb schwierig ist, weil Gebietsgröße, Häufigkeit und Verteilung je nach Betrachtungsweise enorm schwanken, kommt bei Auebiotopen ihre enge Bindung an die Fließgewässer hinzu.

Von sehr viel entscheidenderem Einfluß sind dagegen Größen, die eine Veränderung des Wasserhaushaltes bewirken. Hier ist an Standortveränderungen zu denken – insbesondere Änderungen des Bodenfeuchteregimes –, wie sie z.B. durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen hervorgerufen werden können (MEISEL, 1979). Untersuchungen am Oberrhein (HÜGIN, 1963) und im unteren Illertal (BUCHWALD, 1968) ergaben, daß Austrocknungsprozesse relativ langsam verliefen und überhaupt erst nach Jahrzehnten deutlich wurden (vgl. auch SIEGRIST, 1913). Eine pflanzensoziologische Ansprache solcher Störungen scheint also nur sehr schwer und mit großer Fachkenntnis möglich. Für ein praxisgerechtes Bewertungssystem müssen deshalb zusätzlich zur Vegetationszusammensetzung Indikatoren angewandt werden, die es erlauben, den heutigen Zustand eines Auebiotopes hinreichend genau zu bestimmen. Wie bereits dargestellt, sind Auebiotope besonders charakterisiert durch das dynamische Verhalten eines Fließgewässers und eines spezifischen Grundwasserregimes. Störungen des Naturhaushaltes in Auebiotopen sind oft gleichzusetzen mit einer Beeinträchtigung dieser beiden Merkmale. Es bietet sich deshalb an, als weitere Indikatoren für das Bewertungssystem »Flußdynamik« und »pflanzenverfügbares Wasserangebot« hinzuzunehmen.

Der *Gefährdungsgrad* schließlich umfaßt Einflußfaktoren wie

- Belastungen durch Erholungsverkehr
- Immissionen oder
- Nutzungen land- und forstwirtschaftlicher Art, die eine Verschlechterung der Biotopqualität hervorrufen oder erwarten lassen.

Eine Bilanzierung dieser Größe ist nicht vorgesehen. Abgesehen von den modelltheoretischen Schwierigkeiten einer formalisierten Bilanz erscheint eine generelle Abminderung der Schutzwürdigkeit durch ein mehr oder weniger hohes Gefährdungspotential auch raumordnungspolitisch für nicht vertretbar, weil sie politische Entscheidungen zur Gefahrenabwehr bei besonders hoher Schutzwürdigkeit beinahe systembedingt ausschließt.

2.3 Indikatoren, Skalen, Verknüpfungen

Die Schwierigkeit, komplexe und vielschichtige Zusammenhänge mit herkömmlichen Methoden (Merkmalsbeschreibung ohne feste Verfahrensregeln) ganzheitlich zu beurteilen und zwar so, daß die Ergebnisse und Schlußfolgerungen auch von Nichtexperten nachvollzogen werden können, haben dazu geführt, daß insbesondere für die Kennzeichnung ökologischer Verhältnisse und im Bereich von Raumordnung und Landesplanung systemanalytisch – normative Methoden eingesetzt werden (AMMER et al., 1979). Diese Methoden zeichnen sich dadurch aus, daß sie ein Klassifikationsergebnis anstreben, das vor allem im beurteilenden Vergleich der Klassen untereinander deren Rangfolge im Hinblick auf die Zielaussage eines Sachbereichs angibt (AMMER, BECHET, KLEIN, 1980).

Das hier vorgeschlagene Verfahren stützt sich auf eine Reihe von Indikatoren, die teils direkt erhoben bzw. eingestuft werden, teils aufgrund weiterer

Informationen (Parameter) ermittelt werden (vgl. Abb. 1).

Der erste Schritt für eine leicht verständliche Aufbereitung der originären Information besteht in einer klassifizierenden Bewertung der Indikatoren. Hierfür ist die Bildung von Skalen erforderlich. Bereits bei früheren Arbeiten (DORNIER – PROGNOS – AMMER, 1975 und AMMER, BECHET, KLEIN, 1979) hat sich gezeigt, daß sich für die Darstellung ökologischer Zusammenhänge eine 9teilige Skala (9,8,7...2,1), die in Einheitsintervalle gleicher Präferenzunterschiede geteilt ist, sehr gut eignet. In ihrer absoluten Interpretation geht diese Skala davon aus, daß gute, mittlere und schlechte Verhältnisse jeweils ein Drittel der Einstufungsspanne umfassen. Die Skalenniveaus 9,8,7 beschreiben gute Verhältnisse, 6,5,4 mittlere und 3,2,1 schlechte Verhältnisse. Stufe 9 ist der beste, Stufe 1 der schlechteste Wert. Die Anwendung dieser Skala für die Klassifizierung bezüglich eines Aussagebereiches entspricht mathematisch gesehen der im Einzelfall zu definierenden Abbildung der Rohdaten auf diese Skala für das als Indikator verwendete Merkmal. Bei dieser Skalierung sind nicht nur lineare Transformationen zulässig, sondern prinzipiell jede Abbildungsform. Maßgeblich sind nicht formale, sondern ausschließlich inhaltliche, nämlich sach- und wertbezogene Gesichtspunkte. Eine aus methodischer Sicht maßgebliche Frage ist die nach der Kardinalität dieser Klassifizierung.

Zunächst einmal ist die Kardinalität in all den Fällen formal – methodisch verzichtbar, in denen mit den skalierten Werten keine arithmetischen Operationen, also z.B. »nur« Verknüpfungen nach den Regeln der logischen Kombination vorgenommen werden. Andererseits ist eine kardinale Skalierung formal notwendig, wenn die Aussagen arithmetisch weiter verarbeitet werden.

Mit dieser Feststellung ist bereits die Frage der *Verknüpfung einzelner Informationen* (Indikatoren bzw. Parameter) zu verdichteten Aussagen angesprochen. Da bei einer ökologischen Bewertung nach Natürlichkeitsgraden, wie sie in der vorliegenden Arbeit angewandt wird, die Niveauunterschiede zwischen den einzelnen Skalenwerten weder durch Differenzrelation noch durch physikalische Meßwerte in genau gleichen Intervallen wiederzugeben sind, ist eine strenge Kardinalität nicht zu erreichen. Eine Aggregation von Indikatoren mit Hilfe nutzwertanalytischer Ansätze (arithmetische Operation) ist deshalb nicht zulässig.

Die vorgesehenen Verknüpfungen (vgl. Abb. 2) erfolgen deshalb nach den Prinzipien der logischen Kombination, was u.a. auch dadurch erleichtert wird, daß die Zahl der zu verknüpfenden Indikatoren relativ gering ist.

Nachstehend werden die

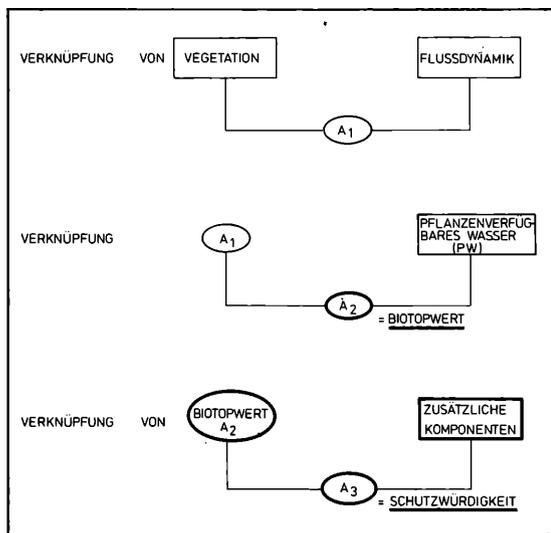
- einzelnen Indikatoren
 - die Bewertungsvorschriften (Skalen) und
 - die verwendeten Matrizen bzw. Verknüpfungsvorschriften
- im einzelnen dargestellt.

2.3.1 Die einzelnen Indikatoren und ihre Bewertung

2.3.1.1 Vegetation

ELLENBERG (1963) beschreibt »den Menschen« als ebenso wichtigen Faktorenkomplex für die Vegetation Mitteleuropas wie Klima und Boden. Ausmaß, Dauer und Veränderungen, die verschie-

Schema für die Verknüpfung der Indikatoren zu den Aussagen »Biotopwert« und »Schutzwürdigkeit«



dene Vegetationsformen unter dem Einfluß des Menschen erhalten haben, seien verschieden. In Anlehnung an v. HORNSTEIN (1958) ordnet ELLENBERG sie nach dem Grad ihrer Natürlichkeit in folgende Reihe ein:

- | | | |
|--------------------------|---|---------------------|
| <i>unberührt</i> | } | <i>naturbetont</i> |
| <i>natürlich</i> | | |
| <i>naturnah</i> | | |
| <i>bedingt naturnah</i> | } | <i>kulturbetont</i> |
| <i>bedingt naturfern</i> | | |
| <i>naturfern</i> | | |
| <i>naturfremd</i> | | |
| <i>künstlich</i> | | |

Diese Reihe von Natürlichkeitsgraden bietet sich als Grundlage für eine Skala zur Vegetationsbewertung an.

Da ELLENBERGs Reihe nur acht Natürlichkeitsgrade enthält, wurde diese Einteilung um ein Glied erweitert und zwar durch die Einführung eines Skalenwertes genau in der Mitte der ELLENBERGschen Reihe. Damit können die übrigen Definitionen ELLENBERGs nahezu unverändert übernommen werden. Der zusätzliche Skalenwert wird mit dem Begriff »entfernt naturnah« gekennzeichnet.

Die heute noch vorhandenen Vegetationsgesellschaften von Auebiotopen sind nach unserer Auffassung besonders häufig im Bereich zwischen »naturnah« und »naturfern« einzuordnen. Eine Verdichtung von Skalenwerten gerade im mittleren Bereich bietet also auch den Vorteil einer größeren Trennschärfe.

ELLENBERG umschreibt die einzelnen Natürlichkeitsgrade sehr allgemein, da er die Vegetationsverhältnisse ganz Mitteleuropas einschließlich der Alpen zugrundelegt. Im Falle der hier zu untersuchenden Auegesellschaften ist es deshalb nötig, die Definitionen der einzelnen Natürlichkeitsgrade zu spezifizieren und so auszudrücken, daß sie einen praktikablen Bewertungsschlüssel für die Vegetation von Auebiotopen ergeben.

Im folgenden werden die einzelnen Bewertungsstufen beschrieben und definiert:

Unter »unberührt« versteht ELLENBERG Formationen, deren Lebensbedingungen nicht von den völlig ungestörten abweichen. Als Beispiel nennt er »abhängige Gesellschaften«, wie manche Epiphyten-Vereine der Baumäste und Rinden in naturnahen und natürlichen Wäldern.

Nach ELLENBERG ist die Vegetation Mitteleuropas das Ergebnis jahrtausendelanger Menschheitsgeschichte, so daß »buchstäblich kein Flecken unverändert seinen Naturzustand bewahren konnte«, bzw. »unberührt« blieb. Theoretisch stellt die Bezeichnung »unberührt« somit den höchsten denkbaren Stellenwert für eine Vegetationsgesellschaft dar. Eine selbständige Gesellschaft, die dieser hohen Anforderung – weder direkt noch indirekt von menschlicher Tätigkeit beeinflusst zu sein – gerecht wird, gibt es in Mitteleuropa heute aber praktisch nicht mehr. Auch im Bereich der Auwälder muß man heute davon ausgehen, daß es unberührte Vegetationseinheiten nicht mehr gibt. Die Umwandlung von Naturlandschaften in Kulturlandschaft hat zumindest indirekt auch Auswirkungen auf die darin vorkommenden Fließsysteme und die mit diesen in Wechselwirkung stehenden Biotope. Beispielhaft hierfür wäre etwa eine Änderung der Flußdynamik durch Flächenversiegelung oder eine Eutrophierung überschwemmter Böden durch Abwassereinleitungen in das Flußsystem.

Als »natürlich« beschreibt ELLENBERG Flächen im Hochgebirge, die selten betreten und vom Vieh kaum besucht werden, z.B. Felsen und Geröllhalden. Er zählt dazu auch bisher kaum beweidete oder ausgeholzte Wälder, die aber nicht als »unberührt« zu bezeichnen sind, da das Verhältnis der zur Lebensgemeinschaft gehörenden Tiere gestört wurde. Vereinfacht könnte man sagen:

Menschliche Einflüsse werden nicht völlig ausgeschlossen. Ihr Wirkungsgrad ist aber so gering, daß sie höchstens vermutet, nicht aber tatsächlich erkannt werden können. ELLENBERG's Aussagen lassen sich auch dahingehend interpretieren, daß die Vegetationsverhältnisse eines Gebietes der Vorgabe »naturraumspezifisch« entsprechen. Um als »natürlich« gelten zu können, muß eine Pflanzengesellschaft also bereits ursprünglich in dieser Gegend ausgebildet gewesen sein. Die Frage der ursprünglichen Flächenanteile und Zonationsanordnung findet über die Indikatoren »Flußdynamik« und »pflanzenverfügbares Wasserangebot« Eingang ins Bewertungssystem und kann deshalb an dieser Stelle vernachlässigt werden.

Von »naturnahen« Vegetationseinheiten fordert ELLENBERG, daß sie in Schichtenbau, Lebensformen-Spektrum und Artengefüge vorwiegend von den natürlichen Standortbedingungen geprägt und durch Nutzungen nur wenig verändert sind. Er versteht darunter beispielsweise Laubwälder in schwer zugänglicher Lage, die früher kaum beweidet wurden und deren Baumschicht sich ohne Pflanzung, Saat oder Bodenbearbeitung verjüngt.

Diese Aussage kann man so zusammenfassen, daß trotz erkennbarer Eingriffe die Artenkombination naturraumspezifisch und ohne längerdauernde Strukturveränderungen im wesentlichen erhalten sein muß. Nutzungen sind also erlaubt, soweit sie das Artengefüge nicht beeinträchtigen bzw. nur kurzfristig und kleinflächig stören.

Als Beispiel hierfür seien aus dem Auewaldbereich die Niederwaldwirtschaft im *Alnetum incanae* sowie einzelstammweise Nutzung im *Molinio-Pinetum* angeführt.

»Bedingt naturnah« und »bedingt naturfern« bilden den Übergang von naturbetonten zu kulturbetonten Formationen. Naturbetonte Pflanzengesellschaften weichen weder in ihrem Formationscharakter noch in ihren Florenelementen wesentlich vom Zustand ab, der von Natur aus vorgegeben wäre (ELLENBERG, 1963). In kulturbetonten Gemeinschaften dominieren dagegen andere Lebensformen. Die Zahl der Arten, die der mitteleuropäischen Flora ursprünglich fremd sind, nimmt nach ELLENBERG zu. Für bedingt naturnah und bedingt naturferne Pflanzenbestände gelten diese Kriterien abgeschwächt oder nur für eine Schicht.

Die Stufe »bedingt naturnah« könnte man folgendermaßen abgrenzen:

Das Artengefüge ist quantitativ leicht gestört, d.h. die Mengenrelation der Arten untereinander ist verschoben worden. Es kommen aber in nennenswertem Umfang keine gesellschaftsfremden Arten vor. Der Charakter der Formation bleibt deshalb noch gut erhalten. Im Gegensatz zu »naturnah« sollen bei »bedingt naturnah« auch Verhältnisse berücksichtigt werden, bei denen Struktur und Artengefüge nicht nur vorübergehend, sondern längerfristig gestört sind. Diese Situation wäre beispielsweise im Auewald bei einer Überhöhung des Fichtenanteiles im *Molinio-Pinetum* gegeben. Die Fichte kommt zu einem geringen Prozentsatz in dieser Formation von Natur aus vor. Durch Anflug aus benachbarten Fichtenforsten kann sie aber einen unnatürlich hohen Mengenanteil erreichen. Wenn allerdings die Fichte so dominant wird, daß dadurch Standortveränderungen entstehen, die geeignet sind, Florenelemente aus ihrer Vegetationsgesellschaft zu verdrängen und gesellschaftsfremde Arten zu fördern, dann läßt sich diese Formation nicht mehr unter »bedingt naturnah« einordnen, weil damit der Formationscharakter verändert wurde. Heiden und Trockenrasen, die durch Schafweide aus lichten Schneeheidekiefernwäldern entstanden sind und deren Artenspektrum sich ausschließlich aus Pflanzen zusammensetzt, die auch in der Ausgangsgesellschaft natürlich vorkommen, sind

wohl noch unter »bedingt naturnah« einzureihen. Man kann davon ausgehen, daß ihr Standort- und Formationscharakter durch die zusätzliche Auflichtung nur unwesentlich verändert wurde. Solche Heiden sind aber nie gänzlich baum- oder strauchlos. Sie kommen nur kleinflächig vor, da ein Wildfluß in dem Bereich naturraumspezifischer Entwicklungen von Schneeheidekiefernwäldern rasch wechselnde Standortbedingungen schafft. Die flachgründigen Böden der Dorycnio-Pineten werden immer wieder abgelöst von tiefergründigen Bereichen, auf denen von Natur aus ein heideartiger Bewuchs nicht aufkommt.

Haben Einflüsse auf die naturraumspezifische Vegetation neben quantitativen vereinzelt auch qualitative Veränderungen im Artenspektrum zur Folge, die so geartet sind, daß der Formationscharakter leicht gestört ist, dann wird vorgeschlagen, hierfür den Begriff »entfernt naturnah« zu verwenden. Dieses wäre z.B. angebracht bei einer kleinflächigen Kiefernkultur im Molinio-Pinetum, wenn langfristig mit einer Erhaltung der typischen Bodenvegetation zu rechnen ist, da sie mit zunehmender Auflichtung des Bestandes aus benachbarten Rückzugsflächen wieder einwandern kann. Ebenfalls unter »entfernt naturnah« könnte man auf größerer Fläche völlig baum- und strauchlose Heideflächen einreihen, die aus Schneeheidekiefernwald hervorgingen. Durch das Fehlen von Baum- und Strauchwuchs ist hier der ursprüngliche Formationscharakter als leicht gestört zu bezeichnen.

Besteht allerdings Grund zur Annahme, daß eine Heidefläche durch Standortdegradierung entstand, so kann sie diesem Stufenwert nicht mehr zugeordnet werden. Hier haben in jedem Fall starke und nachhaltige Veränderungen an Struktur und Artenspektrum einer naturraumspezifischen Vegetationsdecke stattgefunden. Denkbar wäre ein solcher Fall in einem Gebiet, in dem erst durch Bodenabtrag Standortverhältnisse entstanden sind, die einen heideartigen Bewuchs bedingen, z.B. nach der Auffüllung von Kiesgruben.

Mit »bedingt naturfern« können Vegetationseinheiten beschrieben werden, in denen Pflanzenarten vorkommen, die zwar in der Nähe ihres jetzigen Wuchsortes unter natürlichen Verhältnissen auch anzutreffen wären (ELLENBERG, 1956), die aber jetzt eine Konstellation bilden, die ursprünglich dort nicht auftritt. Als Beispiel für »bedingt naturfern« kann auch die Bewirtschaftung eines Molinio-Pinetum mit Kiefer genannt werden, wenn es dadurch großflächig zur Ausbildung gleichaltriger Bestände kommt. Durch Lichtentzug wird während der Dickungsphase die Bodenvegetation weitgehend zerstört. Infolge der großen Flächenausdehnung des Kiefernbestandes scheint es unwahrscheinlich, daß sich die gesellschaftstypische Bodenvegetation wieder in charakteristischer Weise ausbreitet, wenn der Bestand allmählich aufgelichtet wird.

Für die Einordnung einer Fläche als »bedingt naturfern« könnte demnach folgende Definition verwendet werden: Neben der Mengenrelation weicht auch die qualitative Zusammensetzung der Formation so tiefgreifend von der naturraumspezifischen Vorgabe ab, daß der Formationscharakter nachhaltig und stark verändert oder gar ganz zerstört ist. Zur Abgrenzung vom nächstniedrigeren Natürlichkeitsgrad »naturfern« ist zu fordern, daß die einzelnen Arten überwiegend einheimisch, dominierende Arten außerdem noch standortgerecht sind.

Als »naturfern« bezeichnet ELLENBERG Flächen, auf denen der Mensch bewußt die Standortbedingungen durch Düngung, Entwässerung oder Bodenbearbeitung geändert hat. Als Beispiele nennt er Kunstwiesen, Fettwiesen und auch Forsten, deren Baumschicht auf standortfremde Hölzer umgestellt wurde.

Davon ausgehend kann man diese Stufe der Bewertungsskala folgendermaßen formulieren:

Die dominierenden Arten müssen der mitteleuropäischen Flora entstammen. Sie können sowohl einer anderen Lebensform angehören als auch standortfremd sein. Für die Begleitpflanzen werden keine Einschränkungen formuliert, sie können also auch arealfremd sein.

Als Beispiel könnte man hierzu Aufforstungsversuche mit Fichte im Alnetum incanae oder im Dorycnio-Pinetum nennen. Die Fichte ist hier ebenso als standortfremd anzusehen wie beispielsweise auch die Buche im Molinio-Pinetum.

Naturfremde Biotope bestehen bei ELLENBERG aus einer Kombination von Kulturpflanzen und einigen subsontanen Begleitern. Er nennt als Beispiel Forsten, in denen nicht nur standortfremde Lebensformen dominieren, sondern auch Arten in der Baumschicht vorkommen, die einer fremden Florenregion angehören. Wie bereits bei »naturfern« spielt die Zugehörigkeit der Begleitpflanzen bei diesem stark kulturbetonten Natürlichkeitsgrad keine Rolle mehr. Gefordert wird lediglich, daß diese sich spontan, d.h. ohne menschliches Zutun als Partner der Kulturpflanzen einstellen. Diese Kulturpflanzen können auch dem Artenspektrum fremder Florenregionen angehören.

Im Falle der Auebiotope kann man hier an Plantagen aus Hybridpappeln denken. Diese sind zwar keine Angehörigen fremder Florenregionen, sondern Zuchtformen verschiedenster Herkunft. Auf jeden Fall aber sind sie Kulturpflanzen, die in unserer Florenregion unter natürlichen Bedingungen nicht vorkommen.

Bodenbewuchs stellt sich in Pappelplantagen spontan ein und muß zur Erhaltung der Pappeln nicht mühsam unterdrückt werden. Deshalb ist diese Lebensform nicht als »künstlich« zu bezeichnen, denn dieser geringste Natürlichkeitsgrad wird gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Zuchtformen oder landfremden Arten auf eigens vorbereiteten Böden. Diese Pflanzen müssen mühsam gegen Unkräuter verteidigt werden (ELLENBERG, 1963). Unter diesen Natürlichkeitsgrad gehören neben Ziergartenanlagen auch Maisfelder, denn beide Lebensformen sind nur durch ständige Pflegeeingriffe auf besonders vorbereiteten Böden zu erhalten.

Schlüssel für die Vegetationsbewertung – direkte Einstufung

Aus der Erläuterung und Definition der einzelnen Skalenwerte ist für die Einstufung verschiedener, flußnaher Vegetationsformen ein Bewertungsschlüssel abgeleitet worden (Abb. 3). Er beinhaltet zu jedem Skalenwert eine Kurzdefinition sowie ein Beispiel. Auf dieser Grundlage können die abgegrenzten Bewertungseinheiten hinsichtlich ihres Natürlichkeitsgrades direkt eingestuft werden.

Vegetationsbewertung durch Grobeinstufung mit Abschlagsverfahren

Zur Überprüfung der direkten Einstufung wurde ein alternativer Vorschlag zur Einschätzung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation entworfen, der auf einer Grobeinstufung mit anschließender Feineinschätzung auf der Grundlage eines Abschlagsverfahrens beruht. Geht man davon aus, daß »unberührte« Vegetationsverhältnisse – wie bereits dargelegt – nicht mehr anzutreffen sind, dann würde der höchstmögliche Skalenwert für die natürlichste Ausprägung der naturraum-spezifischen Vegetation der Wert 8 sein.

Demgegenüber würde eine absolut naturferne bzw. naturfremde Vegetationseinheit günstigstenfalls den Wert 3 erhalten können.

Von dieser Zweiteilung geht die Grobeinstufung aus und teilt die zu klassifizierenden Einheiten in mehr oder weniger naturraum-spezifische (mit dem Optimalwert 8) und mehr oder weniger naturraum-fremde (mit dem Optimalwert 3) ein. Über die Parameter

S (Struktur)	Reihenpflanzung
A (Artenfehlbetrag):	Artenfehlbetrag durch Lichtentzug
D ₁ (Deckungsgrad)	Deckungsgrad gesellschaftszugehöriger, ursprünglich nur vereinzelt auftretender Arten
D ₂	:Deckungsgrad gesellschaftsfremder, einheimischer Arten
D ₃	Deckungsgrad gesellschaftsfremder, arealfremder Arten
D ₄	Auflichtung der Baum- und Strauchschicht
J ₁ (Nutzungsintensität)	Bodenbearbeitung
J ₂	Chemische Pflanzenschutzmittel
J ₃	Plantagenartiger Pflanzenverband
F (Fremdarten)	Arealfremde Kulturpflanzen

werden diese Optimalwerte durch Abschläge reduziert, deren Größe sich an der jeweiligen Bedeutung des Parameters für die naturraum-spezifische Vegetation orientiert (vgl. Abb. 4). So wird beispielsweise eine Reihenpflanzung in Dorycnio-Pinetum in aller Regel eine stärkere Veränderung der Artenzu-

Abbildung 3:

Schlüssel für die Vegetationsbewertung – direkte Einstufung

Skalenwert	Natürlichkeitsgrad	Definition	Beispiel
9	unberührt	Vegetation naturraumspezifisch; weder direkt noch indirekt von menschlicher Tätigkeit beeinflusst	
8	natürlich	Vegetation naturraumspezifisch; Abweichungen durch menschliche Einflüsse nicht erkennbar	Dorycnio – Pinetum ohne erkennbare Beeinträchtigung
7	naturnah	Naturraumspezifische Vegetation trotz erkennbarer Einflüsse im wesentlichen erhalten;	Niederwaldwirtschaft im Alnetum incanae
6	bedingt naturnah	Formationscharakter der naturraumspezifischen Vegetationsgesellschaften gut erhalten, aber Artenspektrum quantitativ gestört	Kleinflächige Heiden mit vereinzelt Baum- oder Strauchbestand
5	entfernt naturnah	Formationscharakter der naturraumspezifischen Vegetation leicht gestört; neben quantitativen auch vereinzelt qualitative Veränderungen im Artenspektrum	Größerflächige Heide, die aus Dorycnio – Pinetum entstanden ist
4	bedingt naturfern	Formationscharakter der naturraumspezifischen Vegetation auf Dauer stark gestört; Arten überwiegend einheimisch, dominierende Arten standortgerecht	Heidefläche, die durch Standortdegradation entstand
3	naturfern	Charakter der naturraumspezifischen Formation völlig zerstört; dominierende Arten einheimisch, Begleitpflanzen beliebig	Fichtenaufforstung im Alnetum incanae
2	naturfremd	Formation aus Kulturpflanzen beliebiger Herkunft; Begleiter beliebig und spontan aufkommend	Pappelplantage
1	künstlich	Formation aus beliebigen Pflanzenarten; auf besonders vorbereiteten Böden mühsam gegen Unkräuter verteidigt	Ziergärten, Maisfelder

sammensetzung nach sich ziehen als etwa im Alnetum incanae oder im Molinio-Pinetum, da das Dorycnio-Pinetum besonders reich an lichtliebenden Blütenpflanzen ist: beim Parameter A – er beschreibt Verhältnisse, bei denen sich die Zahl gesellschaftszugehöriger Arten durch Verdunkelung verringert hat – ist für die Bewertung des Alnetum incanae kein Abzug vorgesehen (vgl. Abb. 4), da diese Vegetationsform auch von Natur aus stark verdunkelt vorkommt. Schließlich gibt es auch bei Parameter D₄, der unnatürliche Auflichtungen erfassen soll, beim Alnetum incanae keinen Abzug, denn hier können wegen der engen Verzahnung mit der Flußdynamik auch von Natur aus geringer bestockte Bereiche auftreten.

Die endgültige Einstufung erfolgt durch Abzug der Summe der Abschläge vom Höchstwert, wobei eine Formation, deren ursprünglicher Charakter – wenn auch nur schwach noch erkennbar ist, nicht schlechter eingestuft wird als mit Natürlichkeitsgrad 4, selbst dann, wenn mehr als 4 Abschlagspunkte vergeben worden sind.

Zwei Beispiele sollen das Bewertungsverfahren »Grobeinstufung mit Abschlägen« verdeutlichen:

1. In einem durch Reihenpflanzung geprägtem Molinio-Pinetum ist die Anzahl gesellschaftszugehöriger Arten durch Verdunkelung um 20–25 % gesunken. Nach der Bewertungsvorschrift in Abb. 4 (oberer Teil) ist deshalb für die Parameter S und A jeweils 1 Punkt abzuziehen. Das Ergebnis der Vegetationsbewertung beträgt demnach 8 – 2 = 6.

Dies entspricht einer Einschätzung, wie sie sich auf der Grundlage der direkten Einstufung (Abb. 3) als »bedingt naturnah« d.h. Formationscharakter der naturraumspezifischen Gesellschaften gut erhalten, aber Artenspektrum quantitativ gestört – ergeben würde.

2. Im Untersuchungsfeld liegt ein Maisfeld. Da die ursprüngliche Vegetationsform dieser wirtschaftlich genutzten Fläche nicht mehr erkennbar ist, wird ihr Höchstwert mit »3« festgesetzt. Für die zutreffenden Parameter (J₁, J₂ und F) sind davon insgesamt 2 Punkte anzuziehen. Das Ergebnis 3 – 2 = 1 entspricht der untersten Skalenstufe des allg. Bewertungsschlüssels (Abb. 3) (künstlich).

2.3.1.2 Flußdynamik

Zwischen einem Wildfluß und den Auebiotopen, die ihn begleiten, bestehen enge Wechselbeziehungen. Zum einen schafft der Fluß durch Verlagerung seiner Abflußrinne immer wieder neue Flächen, auf denen Sukzession einsetzt. Auf anderen Standorten kann der Fluß eine fortgeschrittene Vegetationsentwicklung durch Erosion wieder unterbrechen. Niveauunterschiede und Bewuchs im Gelände der Wildflußauie bedingen unterschiedliche Schleppkraft der bei Hochwasser darüber hinwegflutenden Wassermassen. Je nachdem, wie stark das Arbeitsvermögen eines Flusses durch den natürlichen Geländewiderstand eingeschränkt ist, gelangt mehr grob- oder mehr fein-

Abbildung 4 (zu Kapitel 2.3.1.1)

Schlüssel für die Vegetationsbewertung – Abschlagsverfahren.

Abzüge vom Höchstwert (8)	Parameter	Alnetum-Incanae (A.J.)	Molinio-Pinetum (M.P.)	Dorycnio-Pinetum (D.P.)
Reihenpflanzung	Struktur (S)	1	1	2
Artenfehlbetrag durch Lichtentzug	Artenfehlbetrag (A)	X	20 – 25% 1 26 – 50% 2 > 50% 3 > 90% 5	20 – 25% 1 26 – 50% 2 > 50% 3 > 90% 5
Deckungsgrad gesellschaftszugehöriger, ursprünglich nur vereinzelt auftretender Arten	Deckungsgrad (D ₁)	10 – 25% 1 26 – 50% 2 > 50% 3 > 90% 5	10 – 25% 1 26 – 50% 2 > 50% 3 > 90% 5	5 – 10% 1 11 – 25% 2 > 25% 3 > 75% 5
Deckungsgrad gesellschaftsfremder, einheimischer Arten	Deckungsgrad (D ₂)	5 – 10% 1 11 – 25% 2 26 – 50% 3 > 50% 4 > 90% 5	5 – 10% 1 11 – 25% 2 26 – 50% 3 > 50% 4 > 90% 5	1 – 5% 1 6 – 10% 2 11 – 25% 3 > 25% 4 > 75% 5
Deckungsgrad gesellschaftsfremder, arealfremder Arten	Deckungsgrad (D ₃)	1 – 5% 1 6 – 10% 2 11 – 25% 3 > 25% 4 > 90% 5	1 – 5% 1 6 – 10% 2 11 – 25% 3 > 25% 4 > 90% 5	1 – 5% 2 6 – 10% 3 > 11% 4 > 75% 5
Auflichtung der Baum- und Strauchschicht zusammen	Deckungsgrad (D ₄)	X	50 – 26% 1 25 – 11% 2 < 10% oder > 25 m ² baum- u. strauchlos 3	25 – 11% 1 10 – 5% 2 < 5% oder > 100 m ² baum- u. strauchlos 3
Abzüge vom Höchstwert (3)	Parameter	Naturraumfremde Gesellschaften (N.G.)		
		landwirtschaftlich	forstwirtschaftlich	derzeit ungenutzt
Bodenbearbeitung	Nutzungsintensität (J ₁)	0,5	0,5	0,5
Chemische Pflanzenschutzmittel	Nutzungsintensität (J ₂)	1	1	X
Plantagenartiger Pflanzverband	Nutzungsintensität (J ₃)	X	0,5	X
Arealfremde Kulturpflanzen	Fremdarten (F)	> 75% 0,5	> 75% 0,5	X

körniges Material zur Ablagerung. Dadurch entstehen in mehr oder weniger kleinflächigem Wechsel unterschiedliche Standorte, auf denen mit der Rohbodenbesiedlung die Vegetationsentwicklung einsetzt. Der ständige Wandel der Vegetation und der immerwährende Neubeginn von Sukzessionsreihen sind für den Wildflußcharakter und sein Landschaftsbild ein wesentliches Merkmal (SEIBERT, 1958, 1962).

Darüber hinaus rufen die periodisch wiederkehrenden Überschwemmungen nach SEIBERT eine Selektion der Pflanzenarten in der Wildflußbau hervor:

Pflanzen, die auf mechanische Verletzung empfindlich reagieren und solche, die zeitweiligen Sauerstoffmangel im Wurzelbereich nicht vertragen können, werden ausgeschaltet. Überflutungen bereichern den Boden mit Nährstoffen und beeinflussen so die Vegetationsentwicklung, die parallel zur Bodenreife verläuft.

Die naturgegebene Flußdynamik ist heute durch Stauseen, Begradigungen, befestigende Längs- und Querbauten sowie durch Deiche eingeschränkt. Das Vorhandensein solcher Einrichtungen kann als Indiz für Störungen der ursprünglichen Flußdynamik gewertet werden. Im folgenden sind solche möglichen Störungen mit ihren Auswirkungen auf die Vegetation beschrieben:

Stauseen können Hochwasserspitzen dämpfen und mit den aufgestauten Wassermassen zu einem anderen Zeitpunkt Niedrigwasser aufhöhen. Letzteres ist allerdings für die flußnahe Vegetation im Alpenvorland nicht von Bedeutung, da die Niedrigwasserstände meist außerhalb der Vegetationsperiode auftreten (SEIBERT, 1958). Allerdings wird durch die Dämpfung der Hochwasserspitzen die Überschwemmungsfläche kleiner. Der Verlust natürlicher Hochwasserrückhalteräume und die Flächenversiegelung durch Siedlung- und Straßenbau in unserer Kulturlandschaft verursachen andererseits eine Erhöhung der Hochwasserspitzen. Stauseen schaffen hierfür einen gewissen Ausgleich (BUND, 1980). Trockenschäden an der Vegetation sind nach SEIBERT (1958) durch Stauseen zumindest im Alpenvorland nicht zu erwarten. Inwieweit dennoch Auswirkungen von Stauanlagen zu erwarten sind, hängt nicht zuletzt auch von der

Nutzung der Stauseen ab. Sie werden vielfach für Erholungszwecke und Fremdenverkehr erschlossen, wie z.B. die Lechstausee 23 bei Augsburg oder der Förgensee bei Füssen. Um die Erholungsfunktion zu gewährleisten, muß u.a. in den Sommermonaten der Wasserstand auf eine bestimmte Höhe gebracht bzw. dort gehalten werden. Dadurch wird die Aufnahme- und Abgabekapazität des betreffenden Stauraumes eingeschränkt. Künstliche Rückhaltebecken stellen zwar einen gravierenden Eingriff in das Abflußregime eines Flusses, da ihre Auswirkungen werden aber aus den genannten Gründen hier nicht allzu negativ beurteilt.

Eine ähnliche Wirkung wie Stauseen haben bei Hochwasser *Ableitungen in Kanäle*. Hochwasserspitzen können dadurch abgedämpft werden; auch hier ist eine Verkleinerung der Überschwemmungsfläche die Folge. Allerdings werden die Abflussmengen bei Niedrigwasser geringer als bei Stauseen bzw. Rückhaltebecken, weil Kanäle meist aus gewerblichen Gründen angelegt werden und deshalb stets eine möglichst gleichmäßige Wasserführung aufweisen müssen. Die Möglichkeit der Austrocknung von Teilen des Flußbettes bei Niedrigwasser kann dadurch verstärkt werden. Diese Gefahr wird im Alpenraum deshalb eingeschränkt, weil die Niedrigwasserstände ja v.a. außerhalb der Vegetationsperiode auftreten. Mit nennenswerten Trockenschäden an der Vegetation ist daher kaum zu rechnen. Wie sehr die ursprüngliche Flußdynamik durch Wasserableitungen beeinträchtigt wird, ist von der Entnahmemenge abhängig.

Wesentlich negativer im Sinne einer ungestörten Flußdynamik ist die *Begradigung* von Flußläufen zu beurteilen. Auf eine Begradigung folgt praktisch immer eine Sohleneintiefung, weil mit der Laufverkürzung das Gefälle steigt, wodurch die Schleppkraft des Fließgewässers erhöht wird. Diese Kraft wirkt so lange erodierend, bis wieder ein Gleichgewichtszustand herrscht (DUHM, 1951). Zur besseren Fixierung des Flußbettes wird eine solche subspontane Eintiefung bei der Planung mit einbezogen oder als unvermeidliche Folge der Flußregulierung zumindest bis zu einem gewissen Grad in Kauf genommen.

Eine Auffächerung des Flußlaufes in mehrere Seitenarme oder eine Richtungsänderung des Hauptstromes wird umso effektiver verhindert, je fortgeschrittener die Sohleneintiefung ist. Für die Vegetationsentwicklung bedeutet dies, daß die Flächen, auf denen Auwaldsukzessionen beginnen können, dementsprechend reduziert sind.

Im Zusammenhang mit Begradigungen werden meist auch *künstliche Uferbefestigungen* durchgeführt. Diese sollen den Fluß noch zuverlässiger in eine möglichst genau vorausbestimmte Gewässerrinne zwingen. Die Auswirkungen auf den Wildflußcharakter richten sich nach dem Ausbaugrad solcher Befestigungsanlagen. »Das kanalisierte und korrigierte Gewässer wird umso weniger naturnah sein, je mehr seine Ufer versteint, betoniert und damit von den seitlichen Talflächen und ihrem Grundwasser getrennt sind« (OLSCHOWY, 1979 a). Diese Befestigungsanlagen können durchgehend angelegt sein oder sich nur auf besonders gefährdete Uferabschnitte beziehen. Im letzteren Fall bleibt dem Fluß noch eine gewisse Bewegungsfreiheit. Je größer der Abstand zwischen zwei befestigten Flußabschnitten ist, desto geringer sind die Auswirkungen auf den Wildflußcharakter im dazwischenliegenden Bereich. Wo Uferstrecken durch Befestigungsbauwerke vor Erosion geschützt sind, spielen auch die verwendeten Materialien eine Rolle. Sie können einermäßen naturnah und bei Hochwasser mehr oder weniger abbruchssicher sein. Die Extremsituation negativer Art wäre bei einer kanalartigen Einfassung mit befestigter Sohle gegeben. Der Neubeginn von Auwaldsukzessionen ist dann ausgeschlossen. Als Folge von Begradigungen können Schwierigkeiten auftreten wie zu starke Eintiefung, erhöhter Geschiebetransport und größere Hochwasserspitzen. Diesen Gefahren wird durch die Anlage von *Schwellen, Sohlrampen, Wehren* oder ähnlichen Querbauten, die geeignet sind, dem Fluß sein künstlich überhöhtes Gefälle zu nehmen, entgegengewirkt. Um die seitliche Verankerung solcher Anlagen abzusichern, sind in deren Vor- und Nachfeld immer auch Maßnahmen zur Uferbefestigung nötig. Querbauten wirken sich v.a. auf die Dynamik des Abflußverhaltens aus. Da sie aber nicht auf eine Veränderung ursprünglicher Wildflußdynamik abzielen, sondern einen Ausgleich für künstlich hervorgerufene Gefällesteigerungen schaffen sollen, sind ihre Auswirkungen für die Flußdynamik in der Regel nicht negativ zu bewerten, wohl aber kann man im Vorhandensein von Querbauten einen Hinweis darauf sehen, daß Störungen der ursprünglichen Flußdynamik stattgefunden haben.

Die größte Sicherheit vor Hochwässern ist durch *Deiche* zu erreichen. Die tatsächliche Schutzwirkung für das Binnenland ist abhängig von der Dimensionierung der Deiche. Aber selbst wenn der Deich nur auf eine geringe Jährlichkeit ausgelegt ist, so verliert doch die Flußdynamik auf der wasserabgewandten Seite entscheidend an Wirkung. Geschiefeführung und Schleppkraft sind hier auch bei Überflutung zu gering, um Auwaldteile fortzureißen und damit erneut Rohböden zu schaffen. Je größer die Jährlichkeit, auf die ein Deich ausgelegt ist, desto geringer

wird auch der Einfluß, den Überflutungen durch Selektion und Düngung auf die Vegetation des Binnenlandes ausüben können. Auf der Wasserseite des Dammes werden die Auswirkungen von Hochwässern dagegen verstärkt, da durch den Damm die Ausbreitungsfläche der Wassermassen verkleinert wird. Die Beeinträchtigung des Wildflußcharakters besteht hier in der übersteigerten Wirkung sowie in der Begrenzung auf den Bereich innerhalb der Dämme.

Die im vergangenen Abschnitt erläuterten Eingriffsmöglichkeiten werden bei Flußregulierungen meistens in *Kombination* angewandt. Das Ausmaß der Beeinträchtigung des Wildflußcharakters ist abhängig vom Wirkungsgrad der einzelnen oder kombiniert durchgeführten Eingriffe und beeinflusst die Veränderlichkeit der Zonierung, die Vollständigkeit von Sukzessionsreihen, den Flächenanteil einzelner Entwicklungsstadien und den Anteil an Pioniergesellschaften.

Auf der Grundlage der dargestellten Störfaktoren und ihrer Auswirkungen auf die Flußdynamik wurde eine Bewertungsskala entworfen, die fünf Störungsgrade umfaßt:

völlig ungestört

leicht gestört

deutlich gestört

stark gestört

völlig zerstört

Die einzelnen Skalenwerte sind folgendermaßen definiert:

Ähnlich dem Natürlichkeitsgrad »unberührt« bei der Vegetationsbewertung soll die Einstufung der Flußdynamik als »völlig ungestört« den Optimalzustand darstellen, sozusagen die Vorgabe der Natur. Die nachfolgenden Skalenwerte weichen davon mehr oder weniger stark ab. »Völlig ungestört« heißt, daß ein Fluß ungehindert von irgendwelchen unnatürlichen Einflüssen in der Aue hin- und herpendeln kann. Das Abflußverhalten wird allein durch natürliche Ereignisse gesteuert wie Niederschläge, Schneeschmelze und natürliche Retention. Diesen Idealfall dürfte es in Mitteleuropa kaum mehr geben, denn selbst wenn am gesamten Flußlauf keinerlei wasserwirtschaftliche Maßnahmen durchgeführt wären, so ist doch mit indirekten Folgen aus der intensiven Landnutzung zu rechnen.

Als »leicht gestört« kann man die Verhältnisse bezeichnen, wenn der Fluß sein Bett noch in ständigem Wechsel von Erosion und Sedimentation beliebig verlagern kann. Im Bewertungsgebiet selbst dürfen also keine Regulierungs- und Dammbauwerke vorhanden sein. Indirekter Einfluß auf die Dynamik kann aber von wasserwirtschaftlichen Eingriffen an anderer Stelle ausgehen. Sie sind dann zu berücksichtigen, wenn sie im Untersuchungsgebiet erkennbar die Flußdynamik verringern. In Frage kommen z.B. Stauseen. Zu denken wäre aber auch an eine Begradigung unterhalb des fraglichen Flußabschnittes, weil dadurch eine rückschreitende Eintiefung ausgelöst werden könnte. Wichtig für eine Einstufung als »leicht gestört« ist, daß der Wildflußcharakter im eigentlichen Untersuchungsgebiet nicht wesentlich gefährdet ist. Als Beispiel für diese Kategorie ließe sich etwa die Isar im Bereich der Pupplinger Au anführen. Durch die Bewirtschaftung des Sylvensteinspeichers verringert sich zwar der Anteil früher Entwicklungsstadien, aber die Zonierung bleibt veränderlich und die Sukzession vollständig (SEIBERT, 1958).

In einem Bereich mit »deutlich gestörter« Dynamik kann der Fluß nicht mehr frei hin- und herpendeln. Er tritt zwar noch regelmäßig über die Ufer, aber das Ausmaß und die Häufigkeit solcher Ereignisse sind merklich verringert. Der potentiell mögliche Überflutungsbereich wird dabei nicht durch Dammbauten eingengt. In geringem Umfang besteht also noch die Möglichkeit zu einem Wandel des Vegetationsbildes und zum Neubeginn von Sukzessionsreihen.

Kennzeichnend für eine derartige Situation sind Befestigungen besonders gefährdeter Uferabschnitte wie z.B. Prallufer oder Wehrbereiche. Die Begradigung von Flußabschnitten oder Querbauwerke sind ebenfalls Hinweise auf eine deutliche Störung der Flußdynamik.

Bei »stark gestörter« Dynamik führen lediglich seltene Spitzenhochwässer zu Überschwemmungen. Die Gewässerrinne ist so weit fixiert, daß eine Flußbettverlagerung nahezu ausgeschlossen ist. Frühe Phasen der Sukzession entwickeln sich somit ungehindert weiter, Initialstadien bleiben aus. Daraus folgt, daß alle unreifen Phasen der Auwaldsukzession auf lange Sicht unmittelfähig in ihrem Bestand bedroht sind.

Kennzeichnend für eine starke Störung der Dynamik ist z.B. ein begradigter Flußlauf mit durchgehender Ufersicherung und eventuell zusätzlichem Schutz durch Dammbauten. Das Abflußverhalten kann auch durch eine tiefgreifende Regulierung der Abflussmengen oberhalb des untersuchten Gebietes stark nivelliert sein. Die Dynamik ist dann stark gestört, obwohl die Dimensionierung der Bauwerke im Bewertungsgebiet selbst nur auf eine geringere Störung schließen ließe. Entscheidend für die

Bewertung ist aber auf jeden Fall, daß trotz gelegentlicher Überflutungen kein Sukzessions-Neubeginn mehr stattfindet. Wenn Überflutungen nach menschlichem Ermessen überhaupt auszuschließen sind, so kann man von einer »völligen Zerstörung« der Flußdynamik sprechen. Ein derart weitreichender Einfluß ist dann gegeben, wenn durch entsprechende Bauwerke – d.h. durch massive Längs- und Querverbauung, wirkungsvolle Abflußregulierung und auf hohe Sicherheit ausgelegte Hochwasserdämme – jede Einwirkung des Flusses auf die ihn begleitende Vegetation verlorengegangen ist. Die Sukzessionsreihe wird damit immer unvollständiger.

Bei der Diskussion um den Grad der Beeinträchtigung der Flußdynamik ist zu berücksichtigen, daß die Auswirkungen gestörter Flußdynamik bei den einzelnen Zonationen bzw. Sukzessionsstadien verschieden stark zu bewerten sind, je nachdem, wie sehr sie unter natürlichen Umständen von der Flußdynamik betroffen sind. Mit zunehmender Reife und Flußentfernung sinkt der Einfluß der Flußdynamik auf die Pflanzengesellschaften. So beschreibt SEIBERT (1958) für die Pupplinger Au, daß die locker bestockten Terrassen etwa einmal pro Jahr von Hochwasser durchströmt werden, die Terrassen mit großflächiger Verbreitung von Kiefern- und Weidenbuschbeständen nur alle drei bis vier Jahre. Die Kiefernbaumbestände werden dagegen nur von Katastrophenhochwässern erreicht, manche Flächen überhaupt nicht mehr (vgl. auch ELLENBERG, 1963). Bezogen auf eine Bewertung bedeutet dies, daß strenggenommen jeder Skalenwert mit einem zusätzlichen Gewicht versehen werden müßte, das der Bedeutung der Flußdynamik für die jeweils betrachtete Vegetationsgesellschaft entspräche.

Die Flußdynamik ist jedoch nicht nur als Standortfaktor für die einzelnen Vegetationseinheiten zu sehen. Vielmehr ist sie als ein wichtiges Merkmal der Wildflußauen insgesamt zu begreifen, denn deren wesentliche Charakterzüge wie Veränderlichkeit der Zonierung und Vorhandensein aller Auwaldsukzessionsstadien sind direkt abhängig vom Grad der Flußdynamik. Einem Auwaldgebiet, in dem alle ursprünglich möglichen Stadien der Vegetationsentwicklung vorkommen, muß sicherlich eine höhere Bedeutung beigemessen werden als vereinzelt Auwaldresten. Deshalb ist der Grad der Flußdynamik auf jeden Fall auch dann in der

Biotopbewertung von erheblichem Gewicht, wenn im Untersuchungsgebiet nur noch isolierte Relikte fortgeschrittener Auwaldgesellschaften vorkommen.

Aus dieser Betrachtungsweise läßt sich eine Vereinfachung rechtfertigen, die auf eine Gewichtung für die verschiedenen Vegetationsgesellschaften verzichtet, denn diese sind zwar von Störungen der Flußdynamik jeweils verschieden stark betroffen, aber insgesamt überwiegt die Bedeutung der Dynamik hinsichtlich der Veränderlichkeit und Sukzessionsvollständigkeit für den ganzen Auwaldbereich.

Auf diese Weise kann ein Bewertungsproblem vermieden werden, das dann auftreten würde, wenn bei kulturbetonten Pflanzenformationen erst über Nachbarbestand, Flußentfernung, Bodenuntersuchung etc. die ursprüngliche Vegetationseinheit dieser Stelle zu rekonstruieren wäre. Erst dann nämlich könnte man eine Gewichtung treffen, die der Bedeutung der Flußdynamik für diesen Standort in etwa gerecht würde.

Schlüssel zur Bewertung der Flußdynamik

Die Beschreibung der Skalenwerte im vorigen Abschnitt läßt sich verkürzt zu einem Bewertungsschlüssel zusammenfassen (Abb. 5).

Im Sinne der geforderten Praktikabilität scheint es nicht sinnvoll, mehr als fünf Grade der Flußdynamik auszuscheiden. Eine feinere Einstufung verbietet sich u.E. auch aus der Schwierigkeit der Abgrenzung der verschiedenen Einflußgrößen.

2.3.1.3 Pflanzenverfügbares Wasserangebot

Neben Niederschlag, Oberbodenmächtigkeit und Bodenstruktur ist die Wasserversorgung der Pflanzen auch abhängig vom Flurabstand des Grundwasserspiegels.

Das Grundwasser kann auf die Vegetation allerdings nur dann Einfluß ausüben, wenn es während der Vegetationszeit genügend lange so hoch ansteht, daß es wenigstens mit seinem Kapillarsaum die durchwurzelte Bodenschicht erreicht. Soll das Grundwasser für die Pflanzen wirksam werden,

Abbildung 5:

Bewertungsschlüssel für den Indikator »Flußdynamik«

Skalenwert	Natürlichkeitsgrad der Flußdynamik	Definition	Beispiel
9	völlig ungestört	Flußverlauf und Abflußverhalten in keiner Weise vom Menschen beeinflusst	
7	leicht gestört	Flußverlauf unbeeinträchtigt; Abflußverhalten beeinflusst, aber Wildflußcharakter erhalten	Stausee oberhalb des Bewertungsgebietes
5	deutlich gestört	Flußverlauf und Abflußverhalten so beeinflusst, daß Wildflußcharakter stark beeinträchtigt	streckenweise Uferbefestigung
3	stark gestört	Flußverlauf weitgehend fixiert; Abflußverhalten wirksam gesteuert; Wildflußcharakter gebrochen	durchgehende Uferbefestigung
1	völlig zerstört	Flußverlauf und Abflußverhalten vollkommen künstlich gesteuert	wirkungsvolle Abflußregulierung mit zusätzlich massiver Längs- und Querverbauung

muß es also – wie SEIBERT (1958) dargestellt hat – umso höher anstehen, je grobkörniger und durchlässiger der Boden ist. Bei Hochwasser kann in den flußnahen Bereichen zwar das Grundwasser bis nahe der Geländeoberkante oder sogar darüber hinaus mit angehoben werden, aber nach Rückgang des Hochwassers fallen diese Böden schnell wieder trocken (vgl. WICHTMANN, 1966; ABDELKADER, 1969; SEIBERT, 1972).

Das bedeutet, daß im allgemeinen die flachgründigen Aueböden auf grobkörnigen Flußsedimenten von Natur aus trocken-ertragende Vegetationsbildungen beheimaten; und dies, obwohl sie gelegentlich überflutet werden. Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei mittel- oder tiefgründigen Böden. Sie haben wegen der günstigeren Voraussetzung zu kapillarem Wasseranstieg ständig oder über längere Zeit Grundwasseranschluß und reagieren zudem träge auf Grundwasserschwankungen, da sie eine größere Wasserhaltekapazität besitzen. Auf solchen Böden können sich feuchte Formen von Auevegetation ausbilden. Verschwindet der Grundwasser einfluß aus dem Wurzelbereich, so ändern sich in aller Regel auch die ökologischen Bedingungen zugunsten xerophiler Pflanzen (SIEGRIST, 1913). Dieses kann z.B. nach einer Flußbegradigung eintreten (SEIBERT, 1962; FISCHER, 1950; SIEGRIST, 1913).

Hohe Niederschlagsmengen während der Vegetationszeit können allerdings eine Grundwasserabsenkung bis zu einem gewissen Grad kompensieren (SEIBERT, 1962; oder auch KARL, 1956). So weist SEIBERT (1958) für die Pupplinger Au mit einem Jahresniederschlag von 1090 mm (wovon allein im Juli 150 mm fallen) nach, daß die wasserspeichernde Kraft des Bodens für die Rückhaltung des Niederschlagswassers ausreicht. Die Vegetation des für grundwasserbeeinflusste Böden typischen *Alnetum incanae salicetosum* weist daher dort bei einem mittleren Grundwasserstand von 1 m unter Flur gleichbleibend Feuchtigkeitszeiger auf, obwohl das Relief mit Höhenunterschieden von mehr als 50 cm stark wechselt. Da auch die Gesellschaftsentwicklung auf Böden mit geringer Wasserkapazität in der Regel unabhängig vom Grundwasser verläuft, kommt SEIBERT (1958) zu dem Schluß, daß der Grundwasserstand in diesem Gebiet nur in untergeordnetem Maß Einfluß auf die Vegetation hat.

Auch nördlich von München, wo die Niederschlagsmenge nur noch knapp 800 mm beträgt, sind Auegesellschaften noch so hoch über dem Grundwasserspiegel nachgewiesen worden (SEIBERT, 1962), daß von einer Grundwasserabhängigkeit keine Rede mehr sein kann. Es gibt allerdings dort wie auch in der Pupplinger Au grundwasserbeeinflusste Vegetationsbildungen aller Entwicklungsstadien, die durch eine Absenkung des Grundwassers sehr wohl beeinträchtigt werden können. Beispiele sind nach SEIBERT (1962) die *Carex oenensis*-Ausbildung der Weiden- und Erlenau oder die Röhricht-, Großseggen- und Rasengesellschaften alter Flußarme. Sie machen jedoch nur einen Bruchteil der gesamten Auefläche aus. Neben der durch Grundwasserabsenkung bedingten Bestandsgefährdung einiger Formationen können natürlich auch nur Verschiebungen der Flächenanteile von naturraumspezifischen Pflanzengesellschaften vorkommen.

Aus den umfangreichen Untersuchungen, die SEIBERT (1958, 1962) in den Isarauen nördlich und südlich von München anstellte, geht insgesamt hervor, daß der Grundwasserstand für verschiedene Formationen in der Wildflüßau eine Rolle spielt.

Die Folgen einer Grundwasserabsenkung sind nach diesen Untersuchungen jedoch abhängig von der möglichen Kompensation durch Niederschläge und vom ursprünglichen Flächenanteil tatsächlich grundwasserbeeinflusster Böden.

Da im gesamten Alpenvorland während der Vegetationsperiode reichlich Niederschläge fallen, kann man – etwa im Gegensatz zum Oberrhein mit vergleichsweise geringen Niederschlägen und relativ hohen Temperaturen – entlang der Alpenflüsse eine gewisse Kompensation des Grundwassers durch Niederschlag voraussetzen. Dabei ist anzunehmen, daß der Kompensationsgrad von den Alpen zur Donau hin abnimmt, da die Niederschlagsmenge in dieser Richtung von 1500–2000 mm auf 500–600 mm sinkt. Gleichzeitig steigt jedoch die durchschnittliche Temperatur von 6° C auf 8–9° C an. Dies bedingt einen höheren Wasserverbrauch bei geringerem Angebot.

Konsequenzen für die Bewertung des Indikators:

Man wird hieraus ableiten dürfen, daß durch Veränderungen am Grundwasserregime das Spektrum ursprünglicher Vegetationseinheiten zwar geschmälert oder mengenmäßig verzerrt wird, daß aber Niederschläge auf Grundwasserabsenkungen kompensatorisch wirken können. Eine exakte Festlegung des Kompensationsgrades für begrenzte Naturräume scheint allerdings nicht möglich.

Der Flächenanteil grundwasserbeeinflusster Böden in einer ursprünglichen Wildflußlandschaft kann heute nicht mehr mit Bestimmtheit rekonstruiert werden. Dennoch kann davon ausgegangen werden, daß unter natürlichen Verhältnissen die grundwasserbeeinflussten Standorte eine nicht geringe Rolle gespielt haben.

Wenn also in einem Untersuchungsgebiet Hinweise zu finden sind, die auf eine künstlich hervorgerufene und anhaltende Absenkung oder Überhöhung des Grundwasserstandes deuten, so muß dies als Entfernung von den natürlichen Verhältnissen und damit als eine Wertminderung des Auebiotopes berücksichtigt werden.

Um den Natürlichkeitsgrad des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes in einer mehrstufigen Skala wiedergeben zu können, müßte man Bodenwasserdefizit und Anteil betroffener Flächen bestimmen. Dieses ist mit einfachen und praxisnahen Mitteln nicht realisierbar.

Berücksichtigt man außerdem, daß nach SEIBERT (1958, 1962, 1972) der Einfluß eines ausreichenden Wasserangebotes auf die Veränderung von Auebiotopen als wesentlich geringer anzunehmen ist als die Flußdynamik, so scheint hier der Verzicht auf eine vielstufige Skala vertretbar. Es wird daher vorgeschlagen, ein evtl. unzureichendes Angebot pflanzenverfügbaren Wassers als Abschlag im Bewertungssystem zu berücksichtigen. Eine solche Vorgehensweise bietet zusätzlich den Vorteil, daß die Verknüpfungsvorschrift möglichst übersichtlich bleibt.

In Gebieten mit hohen Niederschlägen während der Vegetationsperiode und von Natur aus geringem Anteil grundwasserabhängiger Vegetationsformen scheint ein Abschlag in Höhe max. 1/2 Punktes angemessen, wenn eine deutliche Grundwasserabsenkung festzustellen ist. Ein solcher Korrekturwert dürfte i.a. an Ober- und Mittellauf der Voralpenflüsse zutreffen.

Demgegenüber erfahren Auelandschaften mit einem großen Anteil echter Grundwasserböden (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG,

1978) v.a. in niederschlagsarmen Gebieten durch Grundwasserabsenkung eine stärkere Schädigung. Ein Abschlag bis zu einem Punkt erscheint hier angemessen. Ein derartiger Abzug kann am Unterlauf der Voralpenflüsse angebracht sein (siehe dazu auch Abb. 6).

Abbildung 6:

Schlüssel für die Bewertung des Indikators »pflanzenverfügbares Wasserangebot«

Abschlags- höhe (Wertzahl)	Definition
0,5	deutliche Grundwasserabsenkung; hohe Sommerniederschläge; von Natur aus geringer Anteil grundwasserabhängiger Vegetationsformen
0,5 - 1,0	deutliche Grundwasserabsenkung; geringe Sommerniederschläge; von Natur aus hoher Anteil grundwasserabhängiger Vegetationsformen

2.3.1.4 Zusätzliche Komponenten

Unabhängig vom auespezifischen Biotopwert können Gründe vorliegen, die eine Erhöhung der Schutzwürdigkeit rechtfertigen. Sie alle haben gemeinsam, daß sie von äußeren Umständen abhängen, denen das konkrete Bewertungsgebiet ausgesetzt ist. In der Nähe von Ballungsräumen stellen Flußlandschaften z.B. ein Erholungspotential für die Bevölkerung dar. Neben der Erholungsfunktion können Auebiotop aber auch andere Wohlfahrtswirkungen erfüllen. Sie verbessern Grundwasserhaushalt und Klima und sie sind als natürliche Retentionsräume auch für die Wasserwirtschaft von Bedeutung (JUON, 1967; MICKLEY, 1975; KAULE et al., 1979). Darüber hinaus können Auebiotop durch die Seltenheit verschiedener Vegetationsgesellschaften, Pflanzen- oder Tierarten regionale oder überregionale Bedeutung erlangen.

Die Vielfalt dieser Gründe für eine Steigerung der Schutzwürdigkeit über den aus Vegetation, Flußdynamik und pflanzenverfügbarem Wasserangebot hergeleiteten Biotopwert hinaus lassen sich unter zwei Aspekten zusammenfassen:

- Bedeutung für den Menschen (Wohlfahrtswirkungen)
- Bedeutung für Flora und Fauna

Die Bewertung des Indikators »zusätzliche Komponenten« erfolgt nach dem Erfüllungsgrad dieser beiden Parameter.

Bei der Beurteilung des Einflusses dieser zusätzlichen Komponenten auf die Schutzwürdigkeit wird von der Überlegung ausgegangen, daß - ähnlich wie beim Indikator pflanzenverfügbares Wasserangebot - der Umfang der Einflußnahme nur beschränkt sein wird und es sich deshalb lediglich um Korrekturen am Biotopwert handeln kann. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

Die Schutzwürdigkeit eines geringwertigen Auebiotopes kann auch dann nicht mehr als hoch angesehen werden, wenn etwa die lokale Bedeutung für den Erholungsverkehr groß ist. Dieses Gebiet wäre dann wohl unter dem Gesichtspunkt der Erholungsfunktion schützenswert, nicht aber speziell als Auebiotop.

Nach unserer Einschätzung wird deshalb die Bedeutung des Indikators »zusätzliche Komponenten« im Bewertungssystem durch einen Zuschlag von max. 2 Stufen ausreichend berücksichtigt. Dieser Höchstzuschlag wird aber nur vergeben, wenn die genannten Komponenten einzeln oder zusammen einen sehr hohen Erfüllungsgrad aufweisen.

Für bestimmte Gebiete ist ein differenziertes Vorgehen (z.B. unterschiedliche Ausstattung der Parameter mit Zuschlägen) denkbar. Von der Schwierigkeit der Definition bestimmter Wirkungszusammenhänge her, aber auch vom Problem der Datenverfügbarkeit, erscheint dies allerdings als sehr schwierig.

2.3.1.5 Gefährdungspotential

Das Gefährdungspotential kann sich aus verschiedenen äußeren Einflüssen ergeben, konkret z.B. aus der starken Inanspruchnahme eines Gebietes durch Erholungssuchende, aus einer Zerstückelung der Auelandschaft durch Wege, Straßen, landwirtschaftliche Flächen oder auch aus geplanten Bauvorhaben und Änderungen der bisherigen Nutzungsform.

Bei der Einstufung der Gefährdungen in bestimmte Gefährdungsgrade sind Möglichkeiten zur Verbesserung oder Erhaltung des derzeitigen Auwaldzustandes mit Hilfe landschaftspflegerischer Maßnahmen zu berücksichtigen.

So kann ein Nutzungseingriff, z.B. das Zurückhalten von Kernwüchsen und periodisches »auf den Stock setzen« der Erlen in einem Erlenuwald diesen längerfristig erhalten. Ein landschaftstechnisches Mittel zur Bewahrung charakteristischer Auevegetation kann z.B. auch in der Anlage von Überflutungsgräben bestehen.

Da eine gebietsspezifische, relativ großflächige Gefährdung durch zusätzliche lokale Belastungen überprägt sein kann, ist eine separate Einschätzung notwendig.

Schlüssel zur Bewertung des Gefährdungspotentials

Für die Einstufung der Gefährdungsgrade wird - ähnlich der Bewertung der Flußdynamik - eine 9teilige Skala vorgeschlagen, in der jedoch nur die Stufen 9,7,5,3,1 besetzt sind.

Die Definition von fünf verschiedenen Gefährdungsgraden erscheint für die Anwendung in der Praxis hinreichend genau. Sollten im Einzelfall dennoch Einordnungsprobleme entstehen, die eine feingliedrigere Skalierung erfordern, so ist eine weitergehende Differenzierung insofern möglich, als Gefährdungsgrad und Schutzwürdigkeit nicht miteinander verrechnet werden.

Für die Einstufung des jeweiligen Gefahrenpotentials wird der in Abb. 7 wiedergegebene Bewertungsschlüssel vorgeschlagen, der sowohl großflächig wirksame Faktoren als auch sehr lokale Belastungen erfaßt.

2.3.2 Verknüpfung der Indikatoren

2.3.2.1 Vegetation und Flußdynamik

Wie bereits dargelegt (vgl. auch Abb. 2), wurden die skalierten Einzelaussagen über eine Matrix unmittelbar miteinander verknüpft (Abb. 8). Bei der Konstruktion der Matrix wurde von folgender Einschätzung ausgegangen:

Für die Entstehung einer Wildflußlandschaft ist zwar eine intakte Flußdynamik die entscheidende Voraussetzung, aber die typische Auevegetation

Bewertungsschlüssel für den Aussagebereich »Gefährdungspotential«

Skalenwert	Gefährungsgrad	Definition	Beispiel
9	gering	Biotop nur zeitweise und kleinflächig belastet; Regeneration spontan und ohne besonderen Pflegeeingriff; dauerhafte Schäden entstehen nicht; Auencharakter wird nicht beeinträchtigt	gelegentlich von Wanderern aufgesucht
7	mäßig	Biotop über längere Zeiträume kleinflächig belastet; Regeneration und Erhaltung des typischen Pflanzenbestandes längerfristig ohne besondere Pflegeeingriffe gewährleistet; Artenbestand und Auencharakter insgesamt nicht gefährdet	kleinere Anlage zur Grundwassergewinnung
5	kritisch	Biotop zeitweise großflächig oder an vereinzelten, kleineren Stellen dauerhaft belastet; Regeneration bzw. Erhaltung des typischen Pflanzenbestandes auf natürliche Weise zwar nur mühsam oder unvollständig, aber durch Pflegemaßnahmen soweit möglich, daß der Auencharakter im wesentlichen bestehen bleibt.	Trampelpfade in einem Dorycnio-Pinetum
3	hoch	Biotop dauerhaft und großflächig so sehr belastet, daß eine natürliche Regeneration oder Erhaltung der betroffenen Gesellschaften ausscheidet; Erhaltung des Auencharakters mit Hilfe der Landschaftspflege auf Dauer kaum erfolgversprechend	intensive, forstliche Nutzung
1	sehr hoch	Biotop so stark belastet, daß mit einer weitgehenden Zerstörung in naher Zukunft zu rechnen ist; Pflegeeingriffe aussichtslos	landwirtschaftliche Nutzung

beherrscht den Aspekt der Wildflußbau. Die Auevegetation ist der sichtbare Ausdruck eines dynamischen Systems, das durch das Flußverhalten seine typische Ausprägung erfährt. Wenn die Flußdynamik gebrochen ist, fehlt der Wildflußbau damit ein wesentliches Merkmal (SEIBERT, 1972). Die spezifische Pflanzendecke bleibt jedoch zunächst bestehen, auch wenn sie dadurch in einigen Bereichen mehr oder weniger stark in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Wenn umgekehrt das Flußverhalten annähernd natürlichen Gesetzmäßigkeiten folgt, die flußnahen Bereiche aber stark kulturbetonte Pflanzenformationen tragen, so kann von einer charakteristischen Wildflußlandschaft wohl nicht mehr gesprochen werden.

Unter Berücksichtigung dieser Einschätzung wurde im einzelnen festgelegt, daß bei geringen Werten des Natürlichkeitsgrades der Vegetation eine gute Bewertung im Bereich der Flußdynamik den Gesamtwert nur geringfügig anzuheben vermag. Trotz einer Bewertung der Flußdynamik mit »7« erhöhten sich deshalb die Skalenwerte 1,2,3 des Indikators Vegetation nur um einen Punkt auf 2,3 und 4. Umgekehrt wird bei guten, bzw. sehr guten Vegetationsverhältnissen eine schlecht eingestufte Flußdynamik den Gesamtwert aus den oben dargelegten Gründen sinnvollerweise nicht in dem Maß erniedrigen wie es sich im Falle einer Gleichgewichtung der beiden Indikatoren ergeben würde. Deshalb werden beispielsweise die Skalenstufen »7« und »8« der Vegetationsbewertung durch eine »3« bei der Flußdynamik nur auf einen Gesamtwert von »6« bzw. »7« abgemindert. Bei mittlerer Einschätzung der Flußdynamik (5) entsprechen die Gesamtwerte der Matrize den Skalenwerten des Indikators Vegetation.

Da es den Natürlichkeitsgrad »unberührt« definitionsgemäß bereits bei geringsten Störungen nicht mehr geben kann, sind die entsprechenden Plätze bei den Bewertungsstufen 1-7 der Flußdynamik nicht besetzt.

Da andererseits bei Veränderungen an der Vegetation auch mit Auswirkungen auf das Abflußverhalten eines Flusses gerechnet werden muß, ist umgekehrt eine Bewertung der Flußdynamik als »völlig ungestört« streng genommen nur dann logisch, wenn die Vegetation gleichzeitig als »unberührt« oder zumindest »natürlich« eingestuft wird. Ein Maisanbau oder eine Fichtenreinbestandswirtschaft ist – um ein krasses Beispiel zu wählen – im Auebereich eines völlig ungestörten Wildflusses eben nicht denkbar.

Es ist in Abb. 8 deshalb nur die Verknüpfung von »unberührt« bzw. natürlich mit »völlig ungestört« (Flußdynamik) vorgesehen; die anderen Verknüpfungsmöglichkeiten mit »völlig ungestört« sind nicht besetzt.

2.3.2.2 Pflanzenverfügbares Wasserangebot

Die Einzelbewertung dieses Indikators geht als Abschlag vom Verknüpfungsergebnis der Indikatoren »Vegetation« und »Flußdynamik« ins Bewertungssystem ein. Aus diesem Verknüpfungsvorgang ergibt sich nach dem zugrundegelegten Modell der Biotopwert (vgl. Abb. 1 und 2).

2.3.2.3 Zusätzliche Komponenten

Das Bewertungsergebnis des Indikators »zusätzliche Komponenten« wird als Zuschlag zum Biotopwert hinzugerechnet, woraus sich die Bewertung der Schutzwürdigkeit ableitet.

Abbildung 8 (zu Kapitel 2.3.2.1)

Natürlichkeit der Matrix zur Verknüpfung der Indikatoren »Vegetation« und »Flußdynamik«

		Vegetation								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	1	2	2	3	4	5	6	6	-
	3	1	2	3	4	4	5	6	7	-
	5	1	2	3	4	5	6	7	8	-
	7	2	3	4	5	6	7	7	8	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	9	9

2.3.2.4 Gefährdungspotential

Das Bewertungsergebnis des Indikators »Gefährdungspotential« wird nicht mit dem Ergebnis der Herleitung der Schutzwürdigkeit verknüpft; eine formalisierte Bilanzierung erfolgt also nicht (vgl. 2.2). Diese Bewertung soll vielmehr als zusätzliche Information in den Abwägungsprozeß für Maßnahmen zum Schutz, der Nutzung oder zur Veränderung von Auebiotopen einbezogen werden.

3. Anwendung des Bewertungsverfahrens im Testgebiet Haunstetter Wald (Lechauen)

3.1 Einführung in das Untersuchungsgebiet

In der nachfolgend dargestellten Fallstudie sollte das theoretisch entwickelte Bewertungskonzept überprüft und die Ergebnisse der Bewertung von Biotopqualität, Schutzwürdigkeit und Gefährdungspotential auf ihre Plausibilität hin untersucht werden. Es war dabei auch zu beurteilen, ob und inwieweit die eingangs aufgestellten Forderungen nach Praxisnähe, Überschaubarkeit und Übertragbarkeit mit dem gewählten Ansatz erfüllt werden können. Als Testraum wurde ein Gebiet gewählt, das nur wenige Kilometer südlich von Augsburg im Naturschutzgebiet »Stadtwald Augsburg« liegt (s. Abb. 9). Es gehört zum Distrikt Haunstetter Wald der Städtischen Forstverwaltung und ist auf ganzer Fläche als Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen. Auf das Gebiet fällt eine jährliche Niederschlagsmenge von 818 mm, die mittlere Temperatur beträgt 8,1° C (HIEMEYER, 1978). Geologisch sind die Lechauen in diesem Bereich der Iller-Lechplatte zuzuordnen. Auf einer wasserundurchlässigen Mergelschicht lagert eine mehrere Meter mächtige alluviale Schotterdecke (WILHELM, 1958). Die Höhe über dem Meer beträgt etwa 500 m. Die fast ebene Fläche ist nur von West nach Ost leicht terrassenförmig abgesetzt und von einigen ehemaligen Hochwassergräben durchzogen. Durch das frühere Abflußverhalten des Lech wechseln die Bodenverhältnisse rasch. Die Böden besitzen durchschnittlich einen hohen Kalkgehalt (ph 7-8) (WILHELM, 1958). Der Haunstetter Wald schien als Testgebiet vor allem deshalb geeignet, weil über diesen Bereich der Lechauen bereits eine Reihe von Veröffentlichungen vorliegen, die sich mit wichtigen Themenbereichen

wie den Vegetationsverhältnissen, der Hydrologie des Lech und des Grundwasserregimes befassen. Außerdem stand von seiten der Städtischen Forstverwaltung und der Stadtwerke Augsburg sowie von den Wasserwirtschaftsämtern und den Bayerischen Wasserkraftwerken AG (BAWAG) für Teilfragen ein umfangreiches Datenmaterial zur Verfügung. Vorteilhaft erschien auch, daß im Fallstudiengebiet trotz zahlreicher Eingriffe in den Naturhaushalt und damit Flächen von geringem Natürlichkeitsgrad auch noch Biotope erhalten sind, deren ursprünglicher Charakter kaum beeinträchtigt wurde. Um die dargestellte Methode am konkreten Fall nachvollziehen, Datenverfügbarkeit, Genauigkeit der Aussage und nicht zuletzt auch Plausibilität der Teilergebnisse ebenso wie die der Gesamtaussage beurteilen zu können, werden die einzelnen Schritte in Anlehnung an die Systematik des allgemeinen Teils (Kap 1 + 2) möglichst ausführlich beschrieben.

3.2 Bewertung der Vegetationsverhältnisse

3.2.1 Material und Datenkollekte

Bereits seit Mitte des vorigen Jahrhunderts ist der Haunstetter Wald immer wieder Zielpunkt floristischer Untersuchungen durch interessierte Augsburger Botaniker gewesen. Als Ergebnis hiervon liegen zahlreiche Veröffentlichungen vor, auf die bei der Vegetationsbewertung zurückgegriffen werden konnte.

Zur Ergänzung der bereits vorhandenen Quellen wurden eigene Vegetationsuntersuchungen ange stellt und Luftbilder ausgewertet:

Unter Führung von Dr. Fritz Hiemeyer hat U. Sauter 1979 und 1980 zahlreiche Exkursionen in den Haunstetter Wald durchgeführt und an 6 Stellen (vgl. Abb. 10 und Anhang Abb. 20), die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch zu sein schienen, genaue Vegetationsaufnahmen vorgenommen.

Als Probefläche wurden Kreise mit 20 m Durchmesser gewählt. Das entspricht einer Fläche von rund 300 qm. Diese Größenordnung wird für waldartige Formationen angewandt (ELLENBERG, 1956). Um Häufigkeit und Konkurrenzkraft der Pflanzen zu dokumentieren, schätzten wir deren Artmächtigkeit an. Wo nötig, wurden die Pflanzen nach SCHMEIL-FITSCHEN (1976) bestimmt.

Die einzelnen Arten wurden nach Höhenschichten untergliedert und alphabetisch geordnet, um die Aufzählung möglichst übersichtlich zu gestalten.

Die Artenlisten sind im Anhang niedergelegt (Aufnahmen I-VI). Über die Luftbildauswertung wurde eine grobe Verteilung verschiedener Vegetationsformen vorgenommen, die die anschließende Aufnahme im Gelände erleichterte.

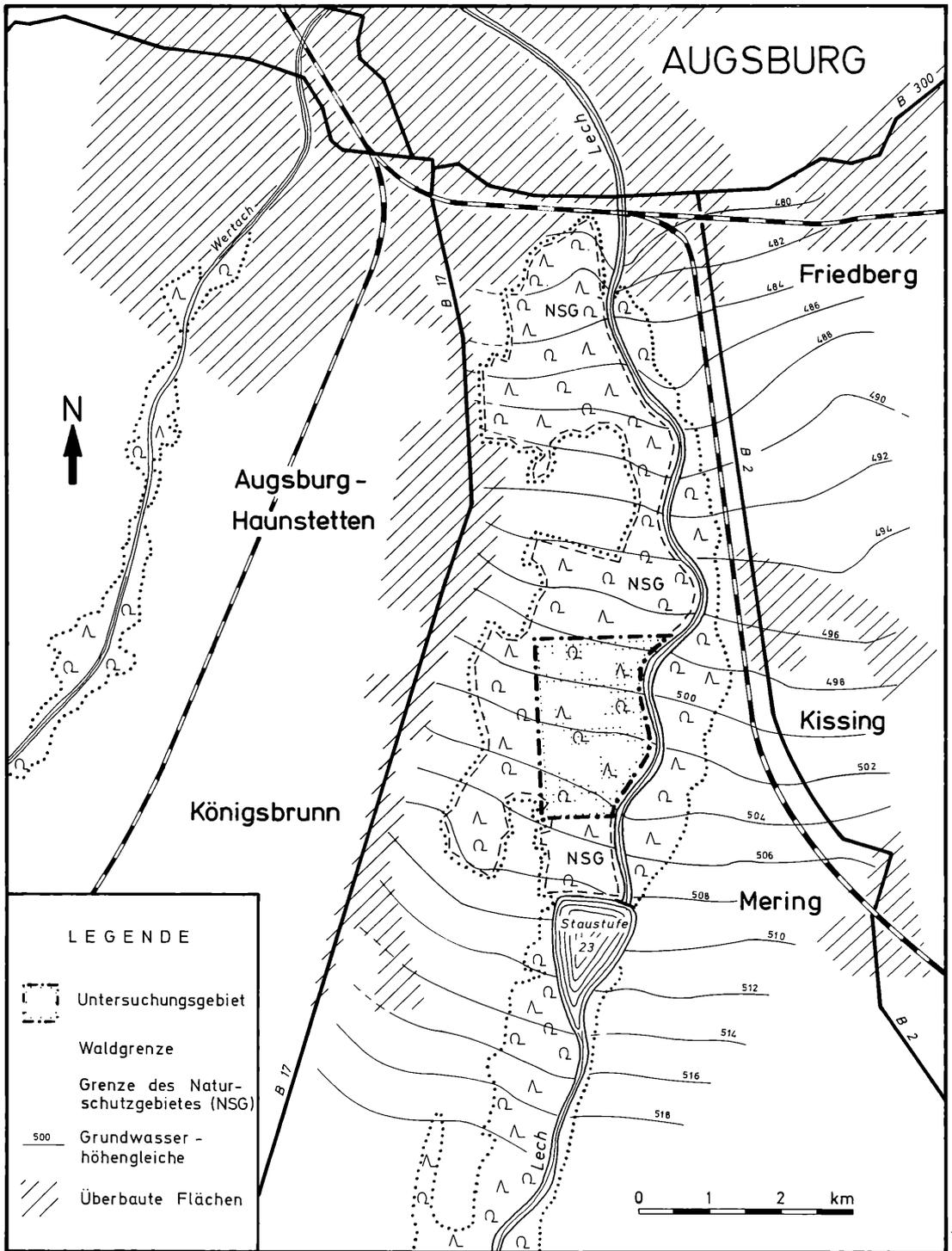
Die verwendeten Bilder stammten von einer Befliegung im Mai 1977 und hatten den Maßstab 1 : 15 000 (PHOTOGRAMMETRIE GmbH). Die Auswertung erfolgte stereoskopisch am Zoom Transfer Scope des Lehrstuhles für Landschaftstechnik unter 4-facher Vergrößerung.

Um Veränderungen der Vegetationsverhältnisse in jüngerer Zeit feststellen zu können, wurde auch versucht, alte Luftbilder aus dem Jahr 1951 im Maßstab 1 : 7 500 mit heranzuziehen und auszuwerten.

Relativ leicht erkennbar war bei den neuen Bildern die Grenze zwischen niederwaldartigen Flächen und Hochwald. Auch die Ausscheidung unbewaldeter Flächen bereitete keine Probleme.

Als schwieriger erwies sich dagegen die Abgrenzung von Flächen mit lichtigem Baumbewuchs gegenüber dicht bestockten Flächen. Hier erbrachte das Luftbild nur grobe Anhaltspunkte für die Geländeaufnahme, da die Qualität der Bilder nur eine geringe Grauwertdifferenzierung zuließ. Trotz starker Vergrößerung konnten aus diesem Grund auch die einzelnen Baumarten und ihr Flächenanteil nicht immer mit ausreichender Sicherheit ausgesprochen werden. Lediglich von der Städt. Forstverwaltung eingebrachte Buchengruppen konnten aufgrund von Struktur und Farbe gut erkannt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Befliegung zur Zeit des Laubausbruchs stattgefunden hatte. Zudem sind die Buchengruppen i.d.R. kaum 20 Jahre alt, so daß sie sich auch strukturell von einem umgebenden Nadelholzaltbestand deutlich abheben.

Übersichtskarte über das Fallstudiengebiet



Die Auswertung der Luftbilder konnte zwar die Geländeaufnahme nicht ersetzen, lieferte aber hierfür wertvolle Anhaltspunkte.

Eine Darstellung der Vegetationsverhältnisse um 1951 war wegen der mangelhaften Qualität der alten Luftbilder nicht möglich. Die Photos zeigten neben häufigen Fehlbelichtungen ein sehr geringes Auflösungsvermögen. Der Vergleich beider Bilder an einigen Stellen deutet jedoch auf einen Rückgang der gering bestockten Flächen zugunsten dichter Bestände hin, was u.a. auf forstliche Aktivitäten zurückzuführen sein dürfte.

Um den *Natürlichkeitsgrad der Vegetation* bestimmen zu können, wurde mit Hilfe des vorhandenen Schrifttums zunächst ein Bild der naturraumspezifischen Vegetation entworfen. Zur Bewertung der heutigen Vegetationsdecke wurden die entsprechenden Schlüssel (2.3.1.1, Abb. 3 + 4) angewandt und die Vegetationseinheiten direkt und vor allem nach

Grobestufung und Abschlagsverfahren über weitere Parameter eingeschätzt.

3.2.2 Ermittlung der naturraumspezifischen Vegetation

Der Bewertung der heutigen Vegetationsdecke des Haunstetter Waldes können folgende potentiell ursprünglichen, d.h. naturraumspezifischen Vegetationsgesellschaften zugrunde gelegt werden:

- Chondriletum
- Alnetum incanae salicetosum und -hippochaetosum
- Molinio-Pinetum
- Dorycnio-Pinetum

sowie zahlreiche Übergangsformen und Ausprägungen derselben. Dazu kommen noch einige stark grundwasserabhängige Vegetationseinheiten wie Röhricht-, Großseggen- und Rasengesellschaften. Die Auswahl dieser Vegetationsgesellschaften läßt sich folgendermaßen begründen:

Hinweise auf die Vegetationszusammensetzung im Untersuchungsgebiet sind bereits seit Mitte des vorigen Jahrhunderts (CAFLISCH, 1848; v. ALTEN, 1822; LUTZENBERGER, 1900; WEINHARDT, 1898) bekannt. In den Jahren 1948, 1949 wurden durch die Naturforschende Gesellschaft Augsburg in den Lechauen weitere Vegetationsaufnahmen durchgeführt. BRESINSKY (1959) legte die dabei gewonnenen Ergebnisse einem Sukzessionschema für den mittleren Lech zugrunde. Ausgangspunkt der Vegetationsentwicklung ist danach ein Chondrilletum mit zahlreichen alpinen Schwemmlingen (BRESINSKY, 1959). Auf grobschottrigen Ablagerungen läßt sich dann der Sukzessionsverlauf von einem Alnetum incanae hippochaetosum durch einige Mischgesellschaften hin zum Dorycnio-Pinetum mit verschiedenen Ausprägungen verfolgen (BRESINSKY, 1959). Bei feinsandigen Aufschwemmungen verläuft die Entwicklung vom Chondrilletum über ein Alnetum incanae salicetosum zum Molinio-Pinetum mit ebenfalls verschiedenen Ausprägungen (BRESINSKY, 1959). Auch zwischen den beiden aufgezeigten Gesellschaftsentwicklungen sind zahlreiche Übergänge anzunehmen.

Auch HALTMEYER (1952) kommt in seiner Arbeit über die natürliche Sukzession am Lech für den Mittellauf auf eine dementsprechende Gesellschaftsentwicklung. In einem pflanzensoziologischen Gutachten stellt KLEMENT (1951) eine weitgehende Übereinstimmung zwischen der Florenliste des Haunstetter Waldes und den mehr oder weniger naturnahen Kiefernwäldern des Randbereiches der Kalkalpen auf alluvialen Schottern fest, die von AICHINGER, FISCHER, TROLL und BRAUN-BLANQUET beschrieben sind.

Zudem konnten im Haunstetter Wald die Hauptentfaltungsbereiche der verschiedenen Vegetationseinheiten auch verschieden alten, geschichtlich datierbaren Terrassenbildungen zugeordnet werden (BRESINSKY, 1959). Es zeigte sich dabei, daß die räumliche Anordnung der Vegetationseinheiten in sinnvollem Einklang mit der verwandtschaftlichen Anordnung der Gesellschaften und ihrer Übergangsstadien stehen. Die hier gewonnenen Ergebnisse lassen sich sogar auf den Mittellauf des Lech (Lechfeld) und teilweise auch auf den Unterlauf verallgemeinern (BRESINSKY, 1959).

Die Biotopkartierung von Bayern (KAULE et al., 1979) bezeichnet die Zonation von Weiden-, Grauerlen- und Hartholzauen, an bestimmten grobschotterreichen Stellen die Kiefernwaldau als naturraumspezifisch für das erweiterte Alpenvorland. Nach SEIBERT (1958) steht die Ursprünglichkeit des voralpinen Schneehaidkiefernwaldes »außer allem Zweifel«.

An der Isar, wo dem Lech vergleichbare Verhältnisse vorliegen, dauert die Entwicklung zum Molinio-Pinetum etwa 650-850 Jahre (SEIBERT, 1962). Ein ähnlich langer Bildungszeitraum kann auch am Lech vorausgesetzt werden, zumal der Verbreitungsschwerpunkt der Kiefernwaldau hier auf alten Lechterrassen liegt, deren Entstehung von FISCHER (zitiert nach BRESINSKY, 1959) auf 1270-1750 datiert werden konnte. Das ist ein Zeitschnitt, in dem der Lech sicherlich noch eine weitestgehend ungestörte Dynamik entwickeln konnte. Bedeutsame Einschränkungen des Wildflußcharakters ergaben sich erst mit der kompromißlosen Regulierung des Lech 1923. Da kaum 30 Jahre später eine detaillierte Vegetationsaufnahme durchgeführt wurde, können die von mehreren Autoren unabhängig beschriebenen Sukzessionsabläufe mit einer hohen Wahrscheinlichkeit als »naturraumspezifisch« angesehen werden. Diese Auffassung wird erhärtet durch die Aufzeichnungen alter Augsburgischer Botaniker und deren Vergleiche mit Gebieten, in denen unter vergleichbaren Standortbedingungen auch ähnliche Vegetationsverhältnisse festgestellt wurden (vgl. SEIBERT, 1958, 1962, 1972; SIEGRIST, 1913).

Charakteristisch für die Auwälder des Alpenvorlandes ist darüber hinaus die relative Seltenheit von größeren Altwasserarmen oder Stillwasserbereichen. SEIBERT (1972) beschreibt in der Puppinger Au das Vorkommen von Röhricht-, Großseggen- und Rasengesellschaften in alten Flußarmen. Sie haben auch dort großflächig keine Bedeutung, gehören jedoch als wichtige Bestandteile mit zum Gesamtkomplex der Flußau. Es gibt Hinweise, daß im Untersuchungsgebiet zumindest kleine Feuchtstellen als naturraumspezifisch zu betrachten sind. Nach der Lechregulierung versiegten im Haunstetter Wald zahlreiche Quellen (BRESINSKY, 1963). Damit verschwanden auch die zugehörigen Quellfluren. BRESINSKY (1959) beschreibt für die Zeit vor der Lechkorrektur das Vorkommen von Equisetum

variegatum-Gesellschaften, des Typhetum minimae und auch von Großseggenesellschaften in druckwassergespeisten Gräben.

Von den in Frage kommenden Vegetationsformen wurden im Untersuchungsgebiet das Chondrilletum sowie die grundwasserabhängigen Röhricht-, Großseggen- und Rasengesellschaften nicht angetroffen.

Die Subassoziationen des Alnetum incanae (salicetosum und hippochaetosum) konnten für die Bewertung zusammengefaßt werden.

Die Einschätzung der heutigen Vegetationsdecke bezieht sich demnach auf die verschiedenen Ausprägungen folgender naturraumspezifischer Gesellschaften:

Alnetum incanae
Molinio-Pinetum
Dorycnio-Pinetum

3.2.3 Heutige Vegetationsdecke

BRESINSKY veröffentlichte 1963 eine pflanzensoziologische Karte des Haunstetter Waldes. In ihr sind die typischen Pflanzengesellschaften einschließlich aller wichtigen Ausbildungsformen, die in diesem Gebiet vorkommen, zusammengefaßt.

Bereits 1959 hatte BRESINSKY eine Abbildung veröffentlicht, die die genaue Vegetationskartierung eines 400 m breiten Streifens bei Lechkilometer 54,0 zeigt. Dieses Band überspannt im rechten Winkel zum Lech die gesamte Breite des Haunstetter Waldes und gibt die für das Gebiet typischen Vegetationsverhältnisse wieder.

Wegen dieser günstigen Voraussetzung konnte auf eine neuerliche, flächendeckende Vegetationskartierung des gut 300 ha großen Testgebietes verzichtet werden.

Zur Entwicklung der Bewertungsvorschrift und Parameterwahl wurden jedoch die sechs neu aufgenommenen Probekreise genauer analysiert und im Vergleich mit BRESINSKY's Artenlisten (1959) der naturraumspezifischen Vegetationsgesellschaften bewertet. Dieser Bewertungsvorgang ist im Anhang anschließend an die Aufnahmeflächen (Aufn. I bis VI) niedergelegt.

3.2.4 Bewertungsverfahren

Wie bereits dargelegt, wurden zur Einschätzung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation zwei Wege beschritten. Im einzelnen wurde der Natürlichkeitsgrad über die Berücksichtigung zusätzlicher Parameter abgeleitet und einer Plausibilitätskontrolle durch Direkteinstufung gegenübergestellt. (vgl. Abb. 3 + 4). Die für diesen Bewertungsschritt notwendige Abgrenzung unterschiedlicher Vegetationseinheiten wurde anhand verfügbarer Vegetationsaufnahmen, aber auch unter Verwendung von Informationen aus dem Forsteinrichtungswerk von 1958 vorgenommen. Die Schärfe der Grenzziehung entspricht dem verwendeten Maßstab 1 : 10 000.

Jede Flächeneinheit wurde mit einer Objekt Nummer gekennzeichnet (Anhang Abb. 20). In einer Bewertungstabelle (siehe Anhang Tab. I) sind die im Abschnitt 2.3.1.1 dargestellten und begründeten Parameter sowie die sich ergebenden Abzüge für jede Bewertungseinheit aufgeführt und der Wert für die Natürlichkeit der Vegetation ermittelt (vgl. auch nachstehende Beispiel-Tabelle).

Das Ergebnis der Vegetationsbewertung im Testgebiet ist in Abb. 10 dargestellt.

Die Flächenanteile der einzelnen Bewertungsstufen zeigt Abb. 11.

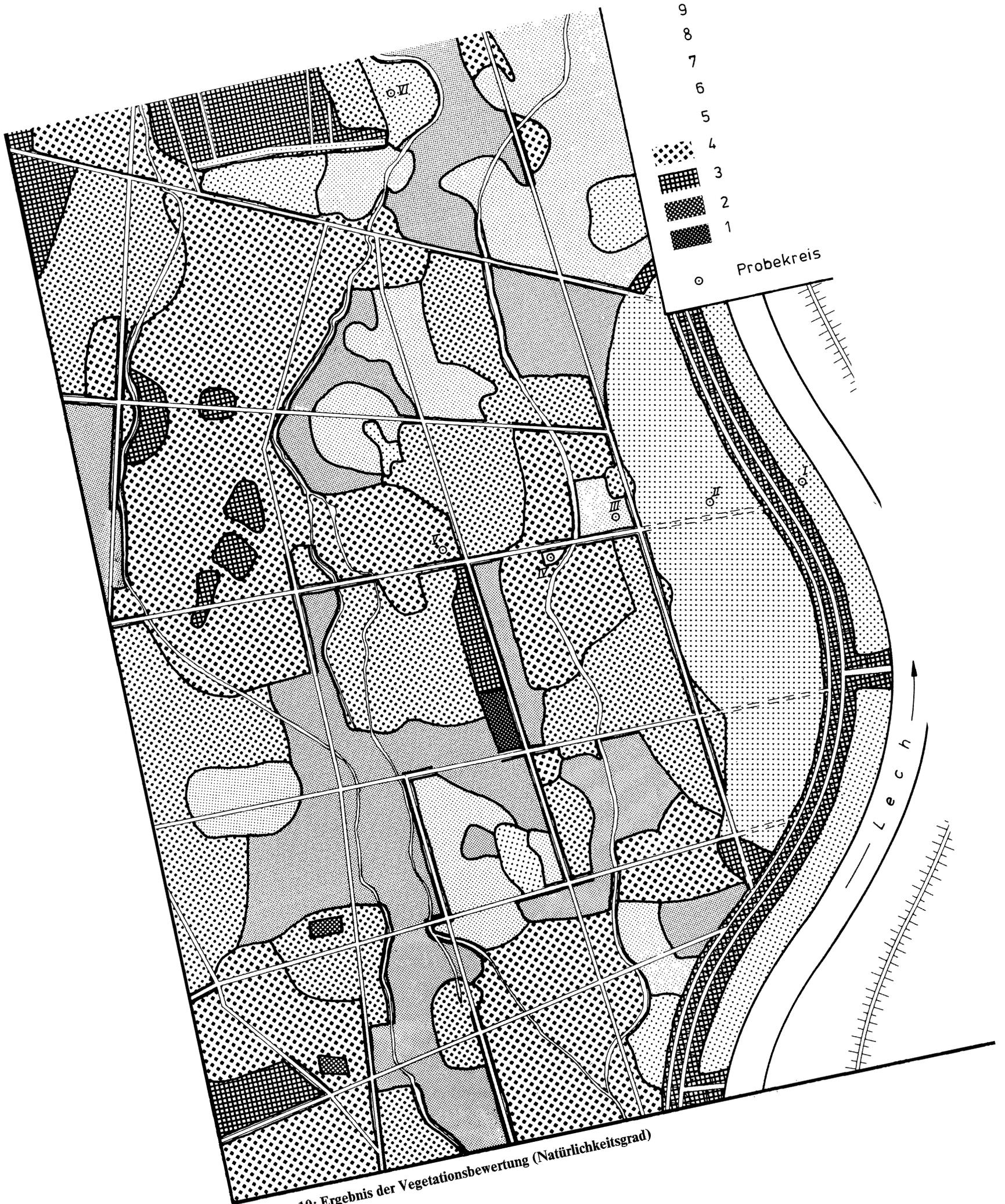


Abbildung 10: Ergebnis der Vegetationsbewertung (Naturlichkeitsgrad)

Beispiel-Tabelle:

Auszug aus Anhang Tab. I a

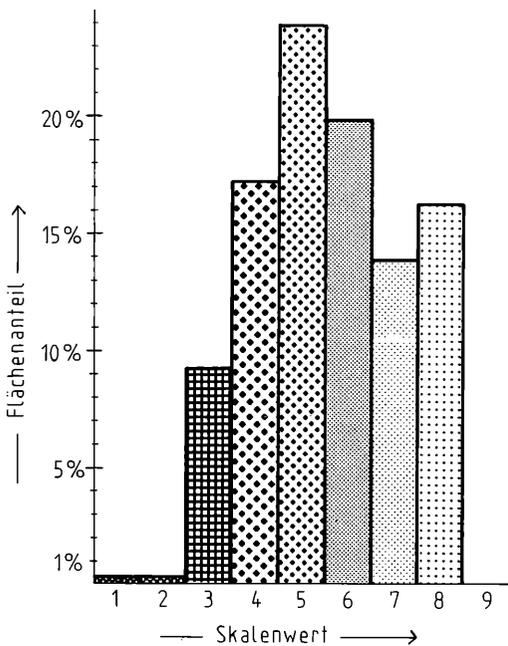
Objekt-Nr.	Gesellschaftsform	Parameter										Ergebnis der Veg.-Wertung	Biotopwert	Schutzwürdigkeit	Gefährungsgrad
		S	A	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	J ₁	J ₂	J ₃	F				
1	N.G.											3	2.5	4.5	7
2	M.-P.	-1	-1	-1	-1							4	3.5	5.5	7
3	N.G.											3	2.5	4.5	7
4	D.-P.						-3					5	3.5	5.5	5
5	D.-P.											8	6.5	8.5	5
6	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7

Daraus geht hervor, daß im Untersuchungsgebiet vor allem mittlere Natürlichkeitsgrade vorherrschen (etwa 60%). Auf knapp einem Drittel der Fläche (etwa 30%) sind die Vegetationsverhältnisse sogar als gut bis sehr gut zu bezeichnen. Naturraumfremde Formationen haben nur einen geringen Flächenanteil (etwa 10%).

Eine globale Ansprache der Natürlichkeit der Vegetation des Untersuchungsgebietes führt zu dem Ergebnis, daß diese flächenbezogene Einstufung im ganzen richtig liegen dürfte.

Abbildung 11:

Flächenverteilung der Vegetationsbewertung



3.3 Bewertung der Flußdynamik

3.3.1 Vorgehen und Material

Die Bewertung der Flußdynamik stützt sich auf frühere Veröffentlichungen sowie auf Daten der Wasserwirtschaftsamter und der Bayer. Wasserkraftwerke AG (BAWAG).

Mit Hilfe der vorhandenen Quellen konnten zunächst die ursprünglichen Verhältnisse charak-

terisiert werden. Im Vergleich dazu wurde dann der heutige Zustand beschrieben.

Da das dynamische Verhalten des Lech auf der ganzen Länge des Untersuchungsgebietes praktisch gleichzusetzen war, beschränkte sich dessen Bewertung im Testgebiet auf einen Skalenwert.

Für diesen Indikator mußte also keine eigene Flächenabgrenzung getroffen werden. Er konnte vielmehr auf die bereits ausgeschiedenen Vegetationseinheiten bezogen werden.

Der Natürlichkeitsgrad der Flußdynamik wurde unter Anwendung des allgemeinen Bewertungsschlüssels (2.3.1.2, Abb. 5) bewertet. Als Parameter hierfür dienten Flußverlauf und Abflußverhalten, deren Ausprägung mit Hilfe der angegebenen Quellen gutachtlich beschrieben werden konnte.

3.3.2 Ursprüngliche Verhältnisse

Der Lech ist selbst in geschichtlicher Zeit nicht zur Ruhe gekommen, sondern zeichnete sich bis zur Regulierung 1923 durch bedeutende Verlagerungstendenzen aus. In den letzten 1700 Jahren drängte der Lech südlich von Augsburg etwa 3,5 km nach Osten (BRESINSKY, 1959). Zahlreiche Gräben im Haunstetter Wald zeugen noch heute von einer starken Verzweigung des Lech südlich von Augsburg. Die vielen Seitenarme sind noch wenige Jahre vor der Regulierung nachgewiesen (FISCHER, 1926; BRESINSKY, 1959; HALTMEYER, 1952; MAYER, 1914) (s. Abb. 12).

Wie alle in den Alpen entspringenden bayerischen Gebirgsflüsse zeigte der Lech einen typisch alpinen Abflußcharakter (FISCHER, 1950; HALTMEYER, 1957). Die Niedrigwasserzeit begann i.a. im Oktober und dauerte bis Ende März. Die Wasserstände konnten von Jahr zu Jahr und auch innerhalb eines Jahres sehr stark wechseln (FISCHER, 1950; SEIBERT, 1958). Dieses kann anhand von Zahlen nach FISCHER (1950) belegt werden:

In den 30 Jahren von 1901 bis 1930 betrug die mittlere Jahresabflußmenge (MQ) in Landsberg 85 m³/s. Im selben Zeitraum verhielt sich die kleinste Abflußmenge (NQ) zur mittleren kleinsten Abflußmenge (MNQ), zur mittleren Abflußmenge (MQ), zur mittleren höchsten (MHQ) und zur höchsten Abflußmenge (HQ) in Landsberg folgendermaßen:

	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
Abfluß in m ³ /s	16	26	85	525	1080
in Prozent (%)	19	31	100	620	1270

Die niedrigste Abflußmenge (NQ) verhält sich dabei zur höchsten Abflußmenge (HQ) wie

	NQ	HQ
Abfluß in m ³ /s	16	1080
in Prozent (%)	100	6750

Aufzeichnungen über Hochwasserkatastrophen lassen sich bis ins späte Mittelalter zurückverfolgen. So setzte beispielsweise im August 1647 der Lech den Augsburgener Stadtteil Lechhausen sowie »die ganze Niederung dort bis Rain unter Wasser« (MAYER, 1914). Hochwässer, die verheerende Überschwemmungen hervorriefen, sind auch aus den Jahren 1721, 1723, 1729, 1737, 1789, 1805, 1807, 1816, 1824, 1830 (zweimal) und 1910 bekannt (MAYER, 1914). Beim letztgenannten Hochwasser von 1910 stand noch einmal das gesamte Untersuchungsgebiet unter Wasser (nach FISCHER, 1959). Man darf wohl annehmen, daß zu den genannten noch eine Reihe kleinerer Hochwässer kommen, deren Überflutungsbereich sich auf die Auwaldgebiete beschränkte, also keinen besiedelten Raum betraf.

Die Untersuchung alter Aufschreibungen der Pegelstände von Landsberg (1826–1935) durch FISCHER (1950) ergaben, daß früher Hochwasser in Landsberg mit einer Wiederkehr alle

200	100	50	25	10	5	3	2	1	Jahre
1140	1080	1000	900	750	660	595	520	440	m ³ /s erreicht bzw. überschritten haben.

Heute wird mit einem Ausufer des Lech bei Augsburg ab etwa 600 m³/s gerechnet (WROBEL, 1979). Da jedoch das heutige Flußbett wegen seiner Eintiefung mehr Wasser abführen kann als die ehemalige Hauptabflußrinne, liegt der Schluß nahe, daß vor der Regulierung bereits wesentlich geringere Abflußmengen genühten, um weite Teile der Wildflußbaue zu durchströmen.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß sich der Lech vor dem Wirksamwerden menschlicher Eingriffe im Untersuchungsgebiet durch eine hohe Verzweigungsfreudigkeit auszeichnete und einen ausgeprägt alpinen Abflußcharakter aufwies.

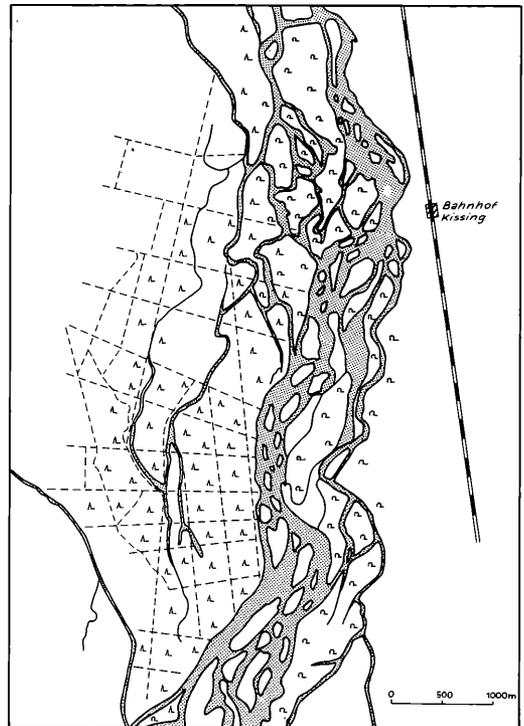
3.3.3 Heutige Verhältnisse

Die Ufer des begradigten Flußlaufes sind heute durchgehend mit Steinwürfen gesichert. Als Folge der Begradigung tiefte sich das Flußbett um durchschnittlich 2 m ein. Wegen der in regelmäßigen Abständen eingebauten Sohlschwellen ist heute mit keiner weiteren Eintiefung zu rechnen. Abbildung 13 zeigt das Sohlenprofil des Lech im Bereich des Untersuchungsgebietes (nach einer Darstellung des WASSERWIRTSCHAFTSAMTES DONAUWÖRTH, 1975). Daraus ist zu entnehmen, daß die Sohleneintiefung seit den 50er Jahren zum Stillstand kam.

Seit 1972 schützt ein Deich, der etwa in 100 m Abstand den Flußlauf begleitet, das Hinterland vor Hochwässern, deren Jährlichkeit geringer ist als 500 (WROBEL, 1979). Dies entspricht einer nahezu vollkommenen Sicherheit (WROBEL, 1979; THIEL, 1980), zumal für ein derartiges Ereignis nach WROBEL (1980) eine Abflußmenge von mind. 1250 m³/s nötig wäre.

Abbildung 12:

Verzweigung des Lech in den Jahren 1908–1910 (nach FISCHER 1926)



Um die Hochwasserspitzen des Lech dämpfen und um die ganze Flußdynamik besser kontrollieren zu können, wurde in den 50er Jahren der Forggensee mit einer maximalen Speicherkapazität von 30 Mio m³ gebaut (STOLLE, 1980). Dazu kommen noch 22 kleinere Stauräume oberhalb des Untersuchungsgebietes. Trotzdem uferete der Lech hier seither dreimal aus:

Am 11.6.1965	mit einer HQ von 672 m ³ /s,
am 24.7.1966	mit einer HQ von 712 m ³ /s und
am 10.8.1970	mit einer HQ von 1010 m ³ /s,
	gemessen am Pegel Landsberg.

Bei diesen drei Ereignissen wurden noch größere Waldteile richtiggehend überflutet.

Mit Hilfe von Zahlenmaterial des BAYERISCHEN LANDESAMTES FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1979) kann das Abflußverhalten des Lech von 1954–1974 mit dem der Jahre 1901–1930 verglichen werden.

Die mittlere Jahresabflußmenge (MQ) betrug für den Zeitraum von 1954 bis 1974 in Landsberg 81,2 m³/s. Das Verhältnis von NQ zu MNQ zu MQ zu MHQ und zu HQ stellt sich für diesen Zeitraum folgendermaßen dar:

	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
Abfluß in m ³ /s	14,6	22,4	81,2	377	1010
in Prozent (%)	18,0	27,6	100	464	1243

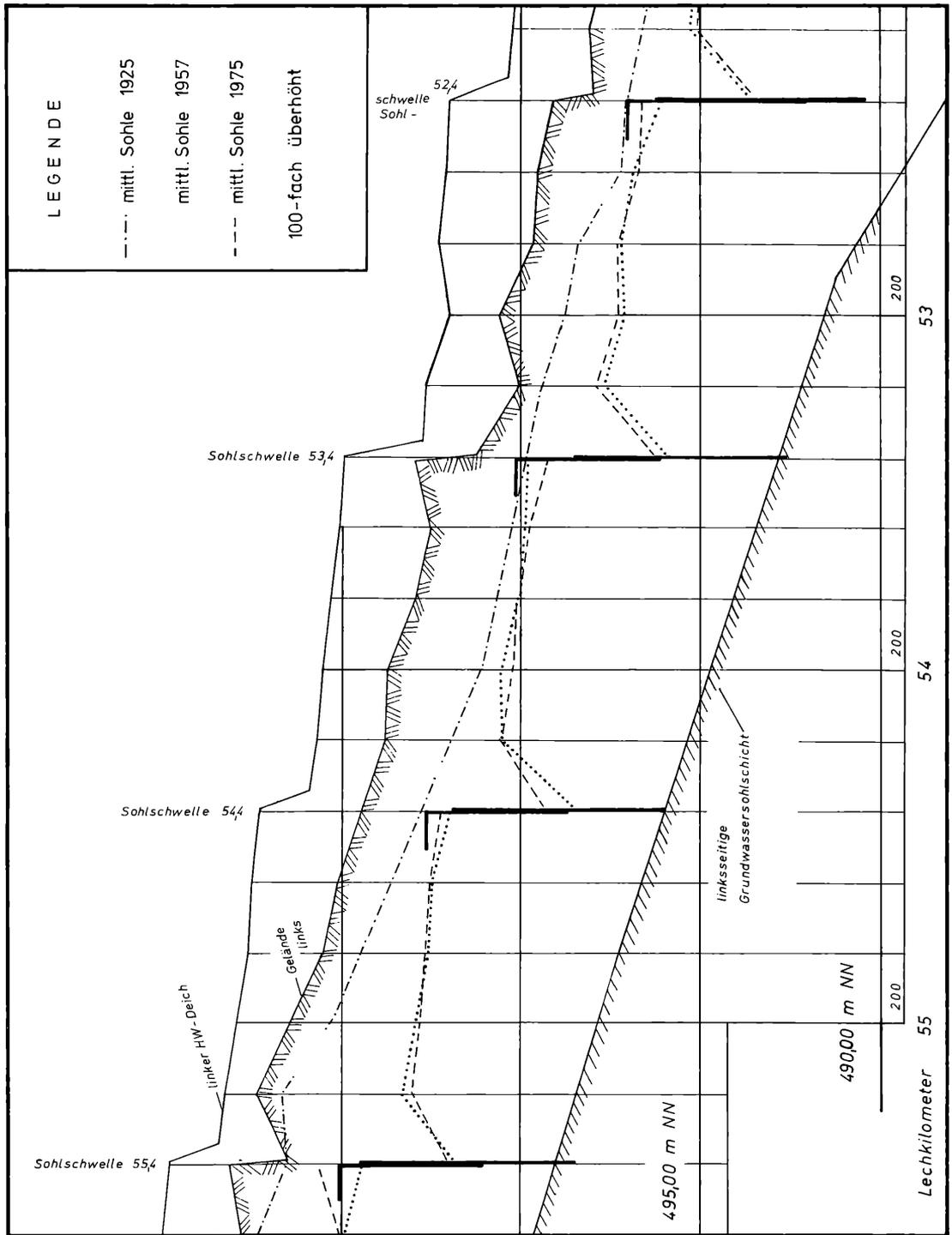
Das Verhältnis der kleinsten beobachteten Abflußmenge (NQ) zur größten beobachteten Abflußmenge (HQ) beträgt:

	NQ	HQ
Abfluß in m ³ /s	14,6	1010
in Prozent (%)	100	6917

Diese Werte zeigen eine nur ganz geringe Tendenz zu einer Abflußnivellierung. Man kann daraus ableiten, daß die Anlage künstlicher Rückhaltebecken

Abbildung 13:

Sohlenprofil des Lech (nach WASSERWIRTSCHAFTSAMT DONAUWÖRTH, 1975)



am Lech wohl weniger einen Abflüßausgleich als lediglich einen Ausgleich für den Verlust natürlicher Retentionsräume brachte.

Hochwasserspitzen der Größenordnung von 1910 und 1970, also kurzzeitige Abflüßmengen größer als $1000 \text{ m}^3/\text{s}$, sind nach einer mündlichen Mitteilung von THIEL (1980) inzwischen allerdings beherrschbar. Außerdem ist seit der Dammerrichtung auf der flüßabgewandten Seite bei ähnlich hohen Abflüßmengen heute nur noch stellenweise mit Druckwasser zu rechnen.

Wenige Kilometer südlich des Haunstetter Waldes werden konstant $5\text{--}5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ Lechwasser in den sog. Lochbachkanal abgeleitet. Mit etwa $1 \text{ m}^3/\text{s}$ davon werden noch alte Lechgräben bewässert, die nach der Regulierung gänzlich trockengefallen waren. Wegen der geringen Menge dürfte diese Ableitung

bei der Bewertung der Flußdynamik aber kaum ins Gewicht fallen.

3.3.4 Ergebnis der Bewertung der Flußdynamik

Die Lechregulierung von 1923 erfolgte so tiefgreifend, daß der Flußverlauf seither weitgehend fixiert ist. Seit 1972 werden größere Teile der ehemaligen Wildflußlandschaft zudem durch den beidseitig verlaufenden Hochwasserdamm von Überflutungen freigehalten.

Auch wenn aus dem Vergleich der alten und neuen Abflüßwerte keine wirksame Steuerung des Abflüßverhaltens abzulesen ist, so muß man doch davon ausgehen, daß der Wildflußcharakter des Lech insgesamt durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen – spätestens seit der Errichtung des Deiches –

brochen ist. Mit einem Neubeginn von Sukzessionsreihen kann wegen der stabilen Ufersicherung nicht mehr gerechnet werden, obwohl Überflutungen auf der Wasserseite des Dammes infolge des Abflußverhaltens noch möglich sind.

Entsprechend dem allgemeinen Bewertungsschlüssel (vgl. Abb. 5) wird die Flußdynamik für unser Untersuchungsgebiet deshalb mit »3« eingestuft.

3.4 Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes

3.4.1 Vorgehen und Material

Bei der Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes konnte auf Hinweise in der Literatur sowie auf Daten der Stadtwerke Augsburg und der BAWAG zurückgegriffen werden. Mit Hilfe dieser Quellen konnte das heutige Angebot an pflanzenverfügbarem Wasser mit dem ursprünglichen verglichen werden.

Die Bewertung erfolgte durch Festlegung eines Abschlags nach dem Schlüssel in Abb. 6 (2.3.1.3) einheitlich für das gesamte Testgebiet. Eine gesonderte flächenhafte Differenzierung des Wasserangebotes konnte mit den gegebenen Mitteln nicht erzielt werden.

Als Parameter für die Bestimmung der Abschlagshöhe dienten:

- Grundwasserabsenkung
- Niederschlagsmenge und -verteilung
- ursprünglicher Anteil grundwasserabhängiger Vegetationsformen

3.4.2 Ursprüngliche Verhältnisse

Die Ortsbezeichnung »Siebenbrunn« oder der Bachname »Brunnenbach« weisen noch heute darauf hin, daß zu früheren Zeiten in den Lechauen südlich von Augsburg Quellaustritte vorhanden waren. Die Geländeoberfläche des Lechfelds fällt nämlich von Süden nach Norden stärker ab als die Grundwasser-oberfläche, was - ähnlich wie auf der Münchener Schotterebene - im Verein mit der in gleicher Richtung ausdünnenden Schotterdecke dazu führte, daß das Grundwasser hier vor der Tieferlegung des Lech in zahlreichen Quellen hervorbrach (TRAUB, 1959). In diesen Bereichen konnten sich typische Quellfluren entwickeln. BRESINSKY (1963) beschreibt für die Zeit vor der Lechregulierung auch das Vorkommen grundwassernaher Gesellschaften wie z.B. das Typhetum minima.

Durch Vergleiche der Jahresmittel des Grundwasserstandes von 1904 und 1939 konnte FISCHER (1959) im Haunstetter Wald eine Grundwasserabsenkung bis zu 2 m ermitteln. Da die Grundwasser-oberfläche dort heute zwischen 2 und 5 m unter Gelände liegt (TRAUB, 1959), ist anzunehmen, daß zumindest einige der zahlreichen alten Lechgräben ursprünglich Grundwasseranschluß hatten und eine daran angepaßte Vegetationsform trugen.

Wegen des grobkörnigen Unterbodens aus Schottermaterial und der überwiegend sehr geringen Oberbodenmächtigkeit ist aber auch unter ursprünglichen Verhältnissen auf dem größten Teil der Fläche nicht mit einem nennenswerten pflanzenverfügbaren Wasserangebot durch kapillaren Aufstieg zu rechnen.

Aus einem genau vermessenen Geländeprofil (entspricht Profil III in Abb. 14), das FISCHER (1959) quer zum Fluß durch die ganze Breite des Haunstetter Waldes aufnahm, geht hervor, daß die

Grundwasseroberfläche vor 1923 mit Ausnahme einiger Gräben stets tiefer als 1 m unter Gelände lag. Auch SEIBERT (1962) schließt unter solchen Bedingungen kapillaren Aufstieg und damit Grundwassereinfluß auf die Vegetation aus. Die Gesellschaftsentwicklung hin zu den Trockenheit ertragenden Kiefernauwäldern (vgl. 3.2.2) kann überdies als Beweis angesehen werden für den allgemein geringen Einfluß des Grundwassers auf die Vegetationszusammensetzung im Untersuchungsgebiet. Man kann deshalb mit hoher Sicherheit daraus folgern, daß hier das pflanzenverfügbare Wasserangebot auch ohne anthropogene Störungen hauptsächlich von Niederschlag und Speicherkapazität des Oberbodens abhängig war (vgl. SEIBERT, 1962).

3.4.3 Heutige Verhältnisse

Durch die Tieferlegung des Lech ist ein großer Teil der ehemaligen Quellaustritte versiegt. Bei anderen Quellen hat die Schüttung entsprechend nachgelassen (TRAUB, 1959). Einige der trockengefallenen Gräben werden heute künstlich bewässert (vgl. 3.3.3).

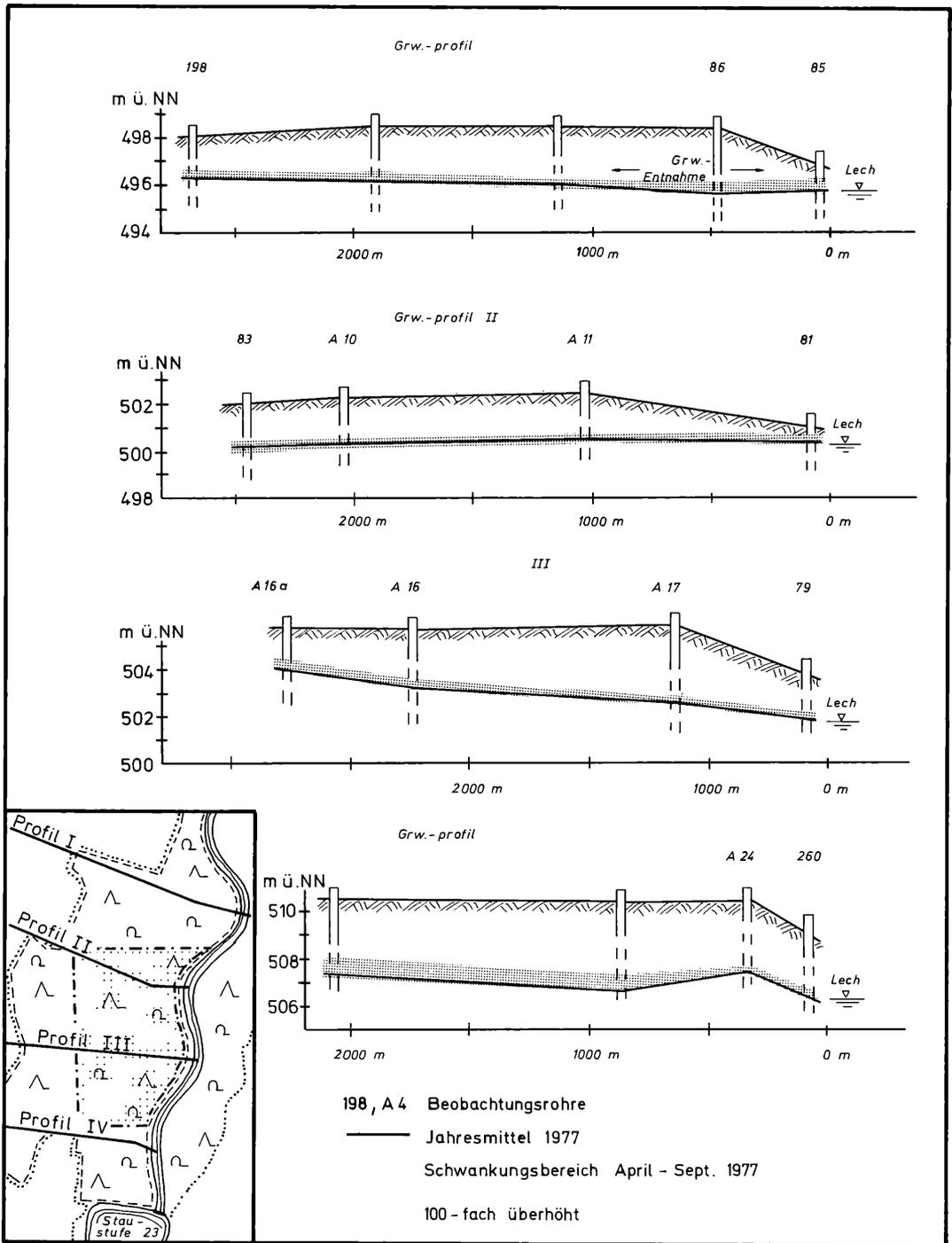
Jedoch sind grundwasserabhängige Pflanzengemeinschaften in unserem Untersuchungsgebiet praktisch verschwunden. Da sie in der Literatur nachgewiesen sind, muß man ihr Aussterben wohl auf die Grundwasserabsenkung zurückführen. Daß infolge der Lechbegradigung das Grundwasser bis zu 2 m absank, ist durch zahlreiche Hinweise aus der Literatur belegt (FISCHER, 1950, 1959; BRESINSKY, 1959; TRAUB, 1959).

Für eine Darstellung der aktuellen Grundwasser- verhältnisse konnte auch auf Grundwasserdaten der Abflußjahre 1976/77 und 1977/78 zurückgegriffen werden, welche freundlicherweise von der BAWAG zur Verfügung gestellt wurden. Diese Gesellschaft unterhält im fraglichen Gebiet zahlreiche Meßrohre, die wöchentlich abgelesen werden. Einige davon konnten zu Ost-West-Profilen zusammengefaßt werden (Abb. 14). Darin sind das Jahresmittel von 1977 sowie der Schwankungsbereich von April bis einschließlich September aufgetragen, da dieser Zeitraum etwa einer Vegetationsperiode entsprechen dürfte. Profil III zeigt deutlich einen kontinuierlich zum Fluß hin absinkenden Grundwasserspiegel. Aus den anderen Profilen geht allerdings hervor, daß dieser Trend nicht vorbehaltlos verallgemeinert werden kann. Dieses gilt v.a. in Bezug auf die dargestellte Größenordnung. Auch aus den Grundwasserhöhengleichen (nach BAYER. GEOL. LANDESAMT, 1956) in Abb. 9 und aus neueren Isohypsenkarten der BAWAG (STOLLE, 1980) läßt sich nicht ableiten, daß der Grundwasserstrom im gesamten Untersuchungsgebiet gleichmäßig zum Fluß hin absinkt.

Allerdings gibt Abb. 9 nur die generellen Grundwasser- verhältnisse etwa bei Mittelwasser wieder. Danach fließt das Grundwasser ziemlich genau in nördlicher Richtung ab, nimmt also einen nahezu flußparallelen Verlauf (TRAUB, 1959). Bei Niedrigwasser ist vermutlich mit einem verstärkten Zustrom zum Lech hin zu rechnen. Darüber hinaus wird das großräumige Bild lokal gestört, so z.B. im Bereich der Absenkungstrichter der Trinkwasser- Gewinnungsanlagen (vgl. Profil I, Abb. 14) oder in unmittelbarer Nähe der Lech-Sohlschwellen mit ihren Spiegeldifferenzen zwischen Ober- und Unterwasser.

Abbildung 14:

Grundwasserprofile mit Lageplan (nach Grundwasserstandsdaten der BAWAG)



3.4.4 Ergebnis der Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes

Auch wenn nach unseren Untersuchungen keine offensichtlichen Trockenschäden im Gelände festgestellt wurden, so muß doch wertmindernd berücksichtigt werden, daß durch die Grundwasserabsenkung das Vorkommen einiger ursprünglicher Vegetationsgesellschaften erloschen ist.

Die reichlichen Sommerniederschläge können zwar die Absenkung bis zu einem gewissen Grad kompensieren, trotzdem muß davon ausgegangen werden, daß auch die Flächenanteile noch vorhandener feuchter Vegetationsausbildungen heute bereits unter dem Maß der naturraumspezifischen Vorgabe liegen. Auch BRESINSKY (1959) weist auf eine Verarmung in der Gesellschaftsentwicklung hin,

weil der Charakter insgesamt xerothermer geworden sei.

Die Zusammensetzung der ursprünglichen Vegetation läßt darauf schließen, daß ein Großteil des Untersuchungsgebietes immer schon von grundwasserunabhängigen Pflanzengemeinschaften geprägt war. Eine tiefgreifende Änderung des charakteristischen Landschaftsbildes infolge der Grundwasserabsenkung ist deshalb bisher nicht eingetreten und steht auch für die Zukunft nicht zu befürchten.

Bei der Biotopwertermittlung muß aber berücksichtigt werden, daß die Palette der naturraumspezifischen Vegetationsgesellschaften etwas verarmt und anteilmäßig verschoben ist.

Nach der Definition der Bewertung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes in Abb. 6 (2.3.1.3) wird deshalb ein Abschlag von 0,5 Punkten festgesetzt.

3.5 Bewertung der zusätzlichen Komponenten

3.5.1 Material

Der Indikator »zusätzliche Komponenten« wurde bewertet nach dem Erfüllungsgrad der in Abschnitt 2.3.1.4 genannten Faktoren:

Bedeutung für den Menschen

– Bedeutung für Flora und Fauna.

Diese beiden Einflußgrößen wurden aufgeschlüsselt in Parameter, die für das Testgebiet auch tatsächlich relevant waren. Hinweise dazu konnten aus der Literatur sowie aus vorhandenen Schutzbestimmungen und Nutzungsformen abgeleitet werden.

Da die Ausprägung der genannten Größen i.d.R. mit verschiedenen Vegetationsformen korreliert war, konnte die Bewertung der zusätzlichen Komponenten auf die Flächenabgrenzung der Vegetationsbewertung bezogen werden.

3.5.2 Beschreibung der Parameter

Das Naturschutzgebiet »Stadtwald Augsburg«, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, spielt eine bedeutende Rolle als *Naherholungsgebiet* für die Augsburger Bevölkerung. Durch seine Nähe zum Zentrum ist das Gebiet jederzeit schnell und ohne größeren Aufwand zu erreichen. Die Belastung durch Erholungssuchende nimmt jedoch nach Süden hin stark ab, so daß man dazu neigen kann, das eigentliche Testgebiet mit Ausnahme eng begrenzter Stoßzeiten dem Bereich extensiver Naherholung zuzuordnen.

Die Augsburger *Trinkwasserversorgung* wird ausschließlich durch die Grundwasservorkommen im Stadtwald sichergestellt. Das Untersuchungsgebiet ist deshalb insgesamt als Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen.

Die *Flora des Untersuchungsgebietes* weist eine ganze Reihe von Pflanzenarten der »*Roten Liste*« auf, wie z.B. *Daphne mezereum*, *Daphne cneorum*, *Aquilegia atrata*, *Epipactis helleborine*, *Inula salicina*, *Cypripedium calceolus*, *Hippophae rhamnoides* u.a. Über die *Fauna* wurden im Rahmen dieser Arbeit keine eigenen Untersuchungen angestellt.

Günstigen Einfluß auf den Erfüllungsgrad der genannten Wohlfahrtswirkungen und die Bedeutung von Flora und Fauna haben die Geschlossenheit des Gebietes sowie die Prognose über die weitere Entwicklung:

Durch das Untersuchungsgebiet selbst führen keine öffentlichen Verkehrswege. Lediglich eine kleine landwirtschaftlich genutzte Fläche (2,2 ha) wurde hier in der Notzeit der ersten Nachkriegsjahre genehmigt. Sie wird auch heute noch bewirtschaftet. Man kann ihr jedoch, ebenso wie der forstlichen Erschließung, keinen nennenswerten Zerschneidungseffekt zuschreiben. Infolge des hohen Kalkgehaltes der Lechsedimente schreitet die Bodenreife hier nur langsam voran. Da die Vegetationsentwicklung genau parallel dazu verläuft (SEIBERT, 1962), wird sich der Auwald trotz fehlender Hochwasser in diesem Fall noch lange halten (vgl. SEIBERT, 1962). Auch mit einer Fortentwicklung der bestehenden Sukzessionsstadien in Richtung Klimax, und daher mit einer Vereinheitlichung des Vegetationsbildes, muß aus demselben Grund in absehbarer Zukunft nicht gerechnet werden.

Zudem besteht theoretisch die Möglichkeit, eine Weiterentwicklung früher Phasen der Sukzession mit landschaftspflegerischen Mitteln zu unter-

brechen. So könnte z.B. die Erlenau abschnittsweise periodisch »auf den Stock gesetzt« und eindringende Kernwüchse zurückgedrängt werden. Es erscheint einleuchtend, daß dadurch der Auwaldcharakter zu erhalten wäre. Ob allerdings der augenblickliche Bodenreifegrad und die davon in erster Linie abhängige Vegetationszusammensetzung durch solche Maßnahmen tatsächlich auf Dauer befriedigend erhalten werden kann, ist unseres Erachtens offen. Auf jeden Fall aber kann darin eine Chance zur Erhaltung des Auwaldcharakters für die nähere Zukunft gesehen werden.

3.5.3 Bewertung der Parameter

Als Parameter für die Wahl der Zuschlagshöhe kommen nach der Beschreibung im vorigen Abschnitt folgende Faktoren in Frage:

– Erholungsfunktion

– Trinkwasserschutz

Seltenheit der Flora (und Fauna)

Wegen der Großstadtnähe muß der Erholungsfunktion eine hohe Bedeutung beigemessen werden. Ein großes Gewicht kommt auch dem Trinkwasserschutz zu, da die gesamte Wasserversorgung Augsburgs von den Grundwasservorkommen im Stadtwald gespeist wird.

Man kann annehmen, daß die beiden Wohlfahrtswirkungen von nahezu allen im Testgebiet vorkommenden Vegetationsformen gleichermaßen gut erfüllt werden. Eine Ausnahme bilden lediglich drei kleine Flächen. Es handelt sich dabei im einen Fall um eine landwirtschaftlich intensiv genutzte Fläche (Objektnr. 41), im anderen Fall um forstliche Pflanzgärten (Objektnr. 48, 49). Da diese Flächen keinen ständigen Bodenbewuchs aufweisen, kann ihnen keine besondere Trinkwasserschutzfunktion zugerechnet werden. Auch ihr Erholungswert ist gering einzuschätzen.

Mit Ausnahme dieser drei Flächen kann deshalb im gesamten Untersuchungsgebiet für die Wohlfahrtswirkungen der gleiche Zuschlag gewählt werden.

Wegen der großen Bedeutung für die nahegelegene Stadt Augsburg und wegen des hohen Erfüllungsgrades ist der Höchstzuschlag von 2 Punkten für die Komponente »Bedeutung für den Menschen« gerechtfertigt.

Auf einem Teil der Gesamtfläche könnte man diesen Höchstzuschlag auch allein schon mit der Seltenheit der Flora begründen.

Unter diesem Gesichtspunkt wurden bereits durch das Augsburger Gartenamt (im Rahmen einer Stadtbiotopkartierung 1979) und durch Mitglieder des Naturwiss. Vereins f. Schwaben e.V. Kartierungen im fraglichen Gebiet durchgeführt. Die Auswahl fiel dabei v.a. auf Ausprägungen des *Dorycnio-Pinetum* und auf heideartige Flächen. Diese Vegetationsgesellschaften tragen im Testgebiet besonders viele und seltene Pflanzenarten meist dealpiner Herkunft, so daß sie einen hohen Erfüllungsgrad der Komponente »Bedeutung für Flora und Fauna« aufweisen.

Der mögliche Höchstzuschlag von 2 Punkten wäre deshalb hier durchaus gerechtfertigt.

Die Bewertung der »zusätzlichen Komponenten« läßt sich also folgendermaßen zusammenfassen:

Mit Ausnahme der Objektnr. 41, 48 und 49 erhalten alle Vegetationsformationen den für diesen Indikator vorgesehenen Höchstzuschlag 2.

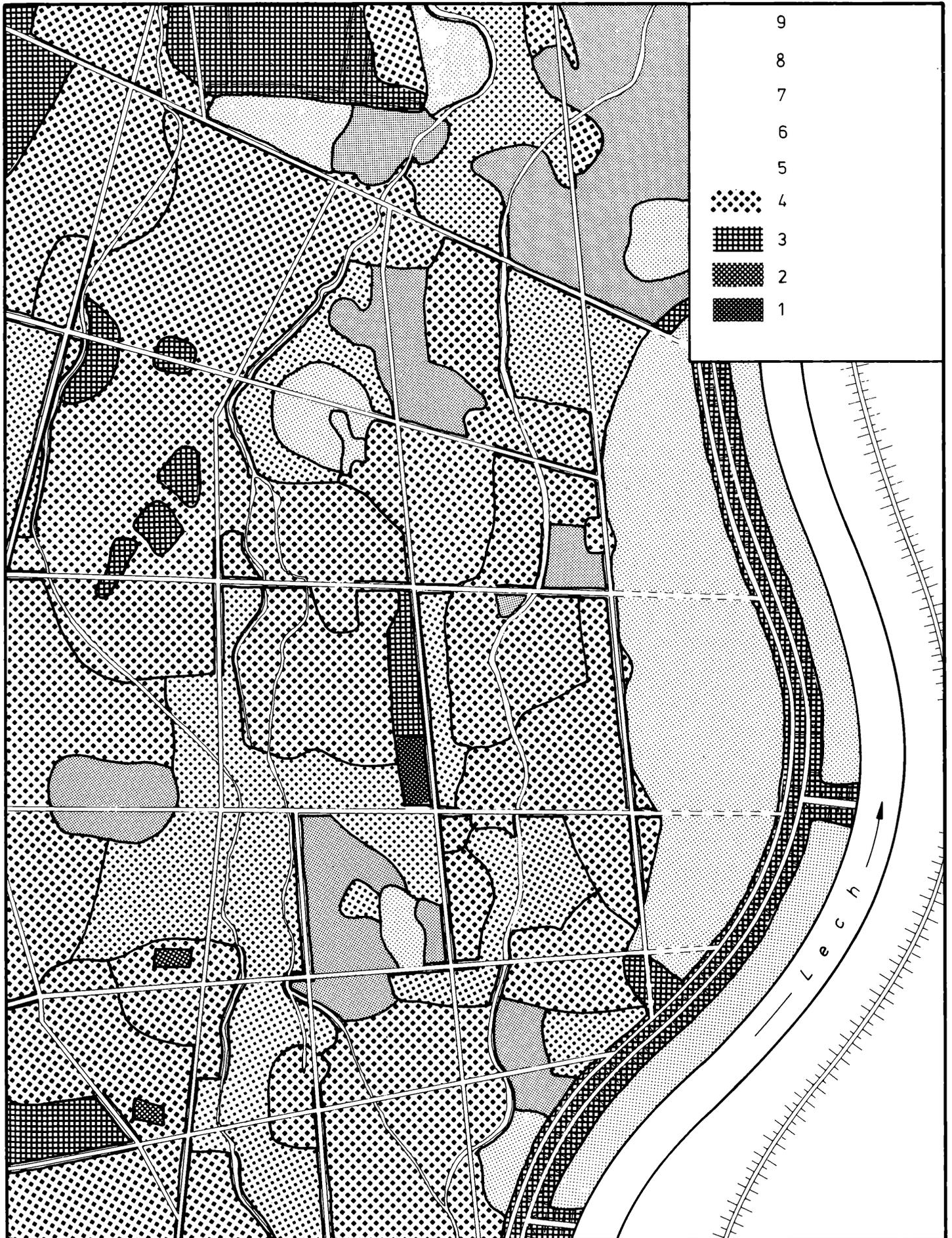


Abbildung 15: Ergebnis der Biotopwertermittlung

3.6 Verknüpfung der Indikatoren Vegetation, Flußdynamik« und »pflanzenverfügbares Wasserangebot« zum Biotopwert

Die Bewertungsergebnisse der Indikatoren »Vegetation« und »Flußdynamik« werden entsprechend der Matrix (2.3.2.1 Abb. 8) verknüpft. Da die Flußdynamik im gesamten Testgebiet gleichermaßen mit »3« einzustufen war, gestaltet sich die Verknüpfung relativ einfach:

Aus den Ergebnissen der Vegetationsbewertung 1 2 3 4 5 6 7 8 gehen nach der Verknüpfungsvorschrift die Werte 1 2 3 4 4 5 6 7 hervor.

Davon ist je ein halber Punkt abzuziehen für die Störung des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes.

Der so ermittelte Biotopwert ist für jede Objektfläche im Anhang (Tab. I) dokumentiert. Bei der kartografischen Darstellung (Abb. 15) der Biotopwerte ergab sich folgende, systembedingte Schwierigkeit:

Durch den Abzug von 0,5 Punkten entstanden Skalenzwischenwerte. Um die Übersichtlichkeit der Karten zu erhalten, konnten jedoch nur ganzzahlige Skalenwerte dargestellt werden. Es war deshalb nötig, alle Biotopwerte aufzurunden. Das hatte zur Folge, daß das gestörte Wasserangebot in Abb. 15 unberücksichtigt blieb. Eine Erhöhung des Abschlages auf größer als 0,5 Punkte, was zur Abrundung und damit zu einer Berücksichtigung des Abschlages geführt hätte, schien unter den gegebenen Umständen jedoch nicht gerechtfertigt (vgl. 2.3.1.3; 3.4.4).

Trotzdem erscheint die Karte der Biotopwerte ausreichend differenziert und erlaubt deutliche Hinweise auf wertvolle (7-9) oder weniger wertvolle (1-3) Bereiche. Allein für die künftige forstliche Bewirtschaftung sollte eine solche Planungsunterlage eine wichtige Vorgabe sein.

Abbildung 16 verdeutlicht die Flächenanteile der in Abb. 15 kartierten Biotopwerte. Dabei zeigt sich gegenüber der Flächenverteilung bei der Vegetationsbewertung (Abb. 11) ein deutlicher Zuwachs im mittleren Skalenbereich (von etwa 60 auf 74%), der auf Kosten des oberen Skalendrittels geht (Abnahme von etwa 30 auf 16%). Die schlechten Skalenwerte (1-3) bleiben unverändert bei etwa 10% Flächenanteil.

3.7 Verknüpfung von Biotopwert und zusätzlichen Komponenten zur Schutzwürdigkeit

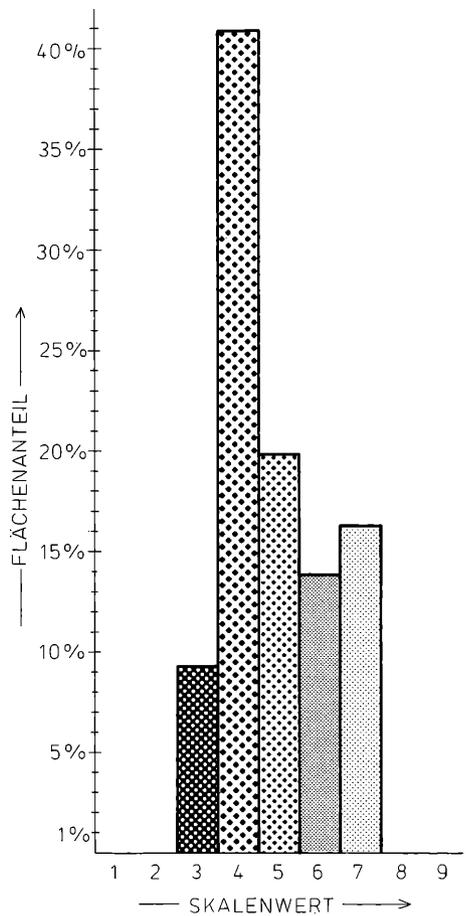
Auf den bereits ermittelten Biotopwert der ausgeschiedenen Objektflächen wird der Zuschlag für die »zusätzlichen Komponenten« aufaddiert. Davon ausgenommen sind die in 3.5.3 genannten Flächen (Objektnr. 41, 48, 49). Abgesehen von diesen 3 Flächen erhöhen sich also alle bisherigen Biotopwerte um 2 Stufen. Der so errechnete Wert entspricht der Schutzwürdigkeit der einzelnen Objektflächen. Das jeweilige Zahlenergebnis ist aus Tabelle I im Anhang zu entnehmen.

Für die Darstellung in Abb. 17 und 18 sind die Skalenwerte wiederum auf ganze Zahlen gerundet worden. Abb. 17 zeigt das Ergebnis der Schutzwürdigkeitsbewertung.

Verglichen mit dem Biotopwert zeigt sich in Abb. 18 eine deutliche Verlagerung der Flächenanteile nach

Abbildung 16:

Flächenverteilung der Biotopwerte



rechts, in den oberen Skalenbereich. Hohe bis sehr hohe Schutzwürdigkeit wird danach praktisch der halben Fläche zuerkannt (knapp 50%). Auch dieses Ergebnis ist von unmittelbar praktischem Aussagewert für weitere Planungen, sei es im Erholungs-, Naturschutz- oder regionalen Bereich.

3.8 Bewertung des Gefahrenpotentials

3.8.1 Material

Hinweise auf das Gefahrenpotential im Testgebiet konnten aus den derzeitigen Nutzungsformen sowie auch aus den bestehenden Schutzbestimmungen abgeleitet werden.

Die Bewertung hatte auf der Grundlage des Bewertungsschlüssels in 2.3.1.5, Abb. 7 zu erfolgen. Der Gefährdungsgrad wurde mittels folgender Parameter bestimmt:

- Art und Weise der Belastung
- Beeinträchtigung des Auencharakters

Um die Gegenüberstellung zu erleichtern, wurden die Gefährdungsgrade auf die bereits bei der Schutzwürdigkeitsbewertung zugrunde gelegte Flächenabgrenzung der Vegetation bezogen. Dieses war möglich, da die angetroffenen Gefahrenpunkte entweder das Gesamtgebiet betrafen oder nur auf bestimmte Vegetationsformen einwirkten.

Da über geplante Nutzungsarten keine detaillierten Pläne vorhanden sind, bzw. nicht eingesehen werden konnten, basiert die Bewertung des Gefahrenpotentials hauptsächlich auf einer Extrapolation ähnlicher Fälle. Die daraus zwangsläufig entstehende Unsicherheit und Ungenauigkeit mußte hier in Kauf genommen werden.

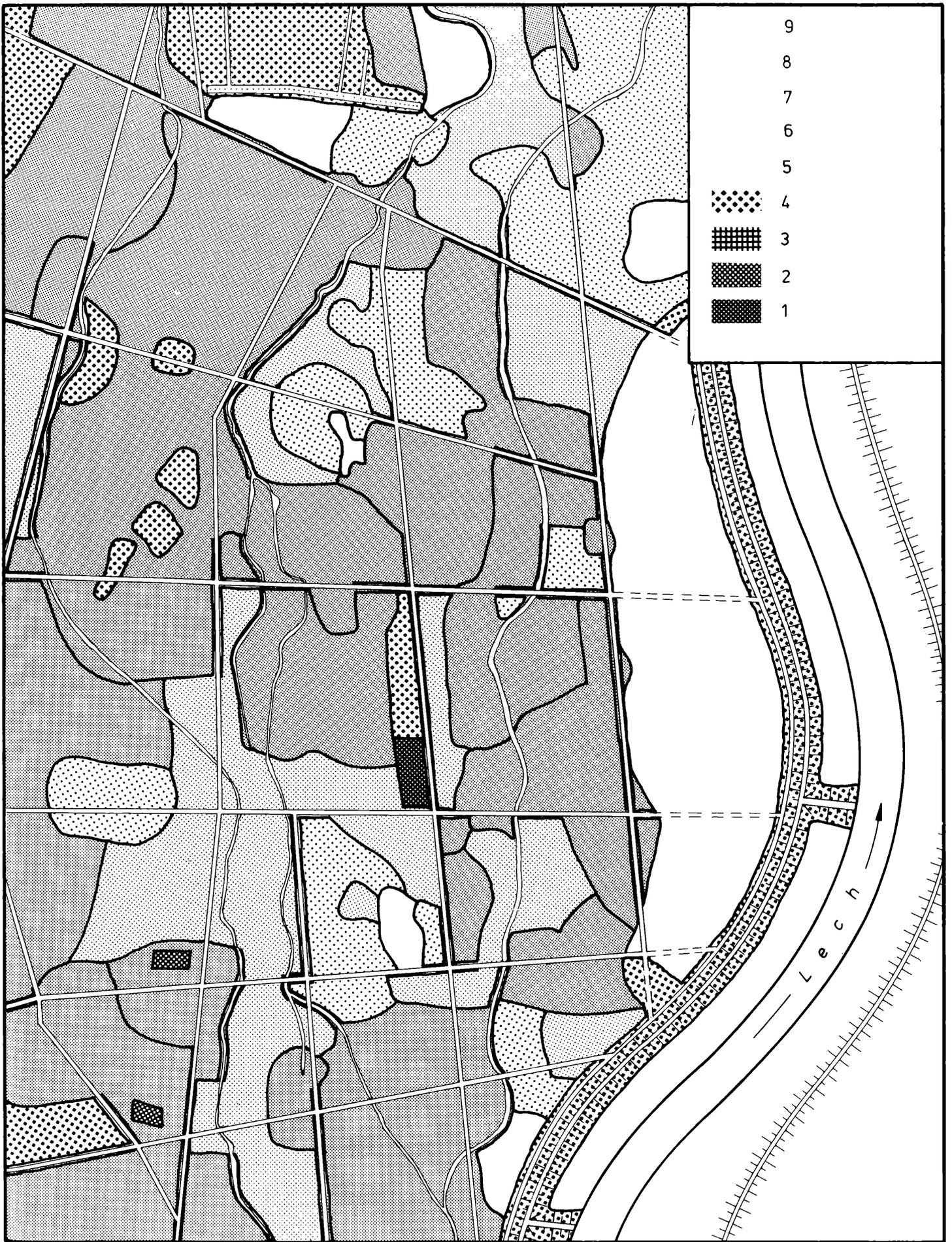
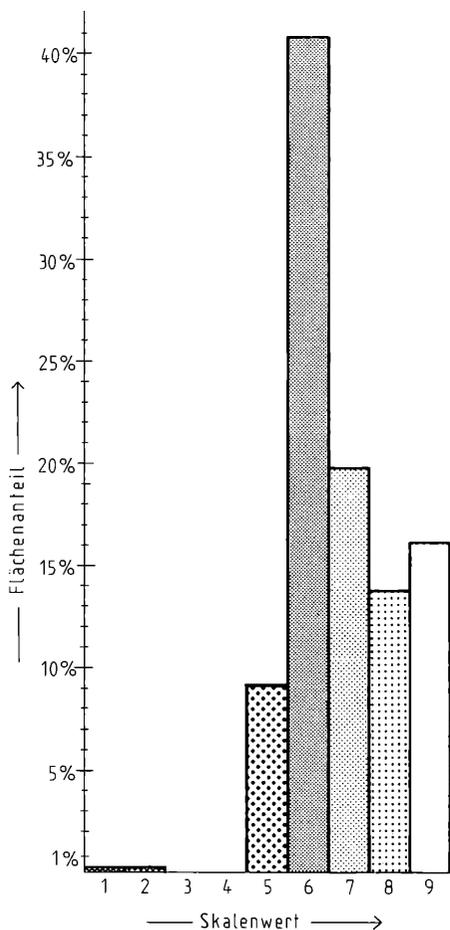


Abbildung 17: Ergebnis der Schutzwürdigkeitsbewertung

Abbildung 18:

Flächenverteilung der Schutzwürdigkeitsbewertung



3.8.2 Beschreibung der möglichen Gefahren

Da es sich im vorliegenden Fall um ein Naturschutzgebiet handelt, droht den Lechauen hier durch irgendwelche Bauvorhaben oder andere landverbrauchende Nutzungsformen kaum eine Gefahr. Allerdings hängt die gesamte Wasserversorgung Augsburgs von den Grundwasservorkommen im Stadtwald ab. Im Untersuchungsgebiet selbst befinden sich bisher zwar nur vereinzelt Brunnenanlagen, bei weiter steigendem Wasserverbrauch könnte eine Ausweitung der Wasserförderung aber auch hier nötig werden. Durch Brunnen- und Leitungsbau würde dann eine gewisse Fläche beansprucht, auf der die bisherige Vegetation zumindest kurzfristig gänzlich vernichtet würde.

Nach der Verordnung über das Naturschutzgebiet »Stadtwald Augsburg« (BAYER. REGIERUNGSANZEIGER, 1942) bleibt die »ordnungsmäßige forstliche Bewirtschaftung und Nutzung« von den Schutzbestimmungen unberührt. Der Begriff »ordnungsmäßig« wird nicht näher erläutert. Hierin liegt eventuell, wenn auch im Ausmaß kaum vorhersehbar, ein Gefahrenmoment. Mit zunehmender Holzverknappung könnte sich die Forstbehörde veranlaßt sehen, Bestände in die regelmäßige und intensivere Nutzung einzubeziehen, die bisher wegen ihrer geringen Ertragsleistung weitgehend sich selbst überlassen waren.

Ein weiterer Gefahrenpunkt liegt in der Nähe zum Ballungsraum Augsburg (vgl. SEIBERT, 1979). Der Stadtwald wird durch Erholungssuchende stark frequentiert. Zahlreiche Trampelpfade abseits der befestigten Forststraßen und Wege bestätigen dieses deutlich. Trittschäden an der Bodenvegetation sind die bedauerliche Folge. Oft kann man auch

Stellen finden, an denen Blumen gepflückt oder ganze Pflanzen ausgegraben wurden.

Für die Gesellschaften des *Alnetum incanae* wird sich langfristig die fehlende Flußdynamik auswirken. Man muß davon ausgehen, daß sich die Sukzessionsstadien ohne landschaftspflegerische Eingriffe weiterentwickeln werden.

3.8.3 Bewertung der Parameter

Die Gefahrenmomente, die von verstärkter Grundwassernutzung und Intensivierung der Forstwirtschaft ausgehen, bedrohen das ganze Untersuchungsgebiet in etwa gleich. Eine genauere Abgrenzung verschieden gefährdeter Flächen wäre aufgrund der unsicheren Informationen nicht sinnvoll.

Die Erfahrung aus den angrenzenden Waldteilen zeigt, daß die bisherigen Anlagen zur Grundwassergewinnung die Biotope nur in geringem Ausmaß belasten. Artenbestand und Auwaldcharakter insgesamt scheinen hierdurch i.a. nicht gefährdet.

Die Flächen, welche bisher von der forstlichen Nutzung weitgehend unbeeinflusst geblieben sind, zeigen eine so geringe Ertragsleistung, daß dort auch in absehbarer Zukunft eine Bewirtschaftung nicht sehr erfolgversprechend sein kann. In den Bereichen, die bereits naturraumfremde Vegetationsformen tragen, ist mit zusätzlichen Verschlechterungen durch eine Intensivierung der Forstwirtschaft kaum mehr zu rechnen.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung zeichnet sich also eine absehbare und großflächige Gefährdung des Artenbestandes und des Auwaldcharakters durch die beiden genannten Faktoren nicht ab, jedoch sind kleinflächige Belastungen durch Forst- und Wasserwirtschaft bereits heute sichtbar. Demzufolge scheint es angebracht, die beiden Gefahrenpunkte zusammenzufassen und den Gefährdungsgrad des gesamten Untersuchungsgebietes in Anlehnung an den Bewertungsschlüssel in 2.3.1.5, Abb. 7 als »mäßig« zu bezeichnen. Das entspricht einem Skalenwert von »7«.

Die Gefahr von Trittschäden und der absichtlichen Entfernung von Pflanzen läßt sich hauptsächlich auf die Flächen des *Dorycnio-Pinetums* lokalisieren. Diese Vegetationsgesellschaft ist Standort vieler attraktiver Blütenpflanzen, die eben nicht nur »echte« Naturfreunde anlocken. Da sich der Hauptstrom des Erholungsverkehrs aber auf die angelegten Wege konzentriert, steht eine tiefgreifende Gefährdung des Pflanzenbestandes und seiner charakteristischen Vergesellschaftung in absehbarer Zeit nicht zu befürchten. Der gesetzliche Schutz durch eine Verordnung und die regelmäßige Überwachung durch einen Naturschutzwart kann allerdings als eine nötige, indirekte Pflegemaßnahme aufgefaßt werden. Außerdem sind die angesprochenen Biotope zumindest kleinflächig dauerhaften Belastungen (z.B. durch Trittschäden) ausgesetzt. Über das bereits bewertete Gefahrenpotential durch Forstnutzung und Trinkwassergewinnung hinaus besteht damit für die Formationen des *Dorycnio-Pinetum* ein zusätzlicher Gefahrenpunkt, der es nahelegt, den Gefährdungsgrad dort um eine Stufe höher anzusetzen. Er wird nach dem Bewertungsschlüssel in Abb. 7 als »kritisch« bezeichnet und bekommt den Skalenwert 5.

Ebenso hoch wird der Gefährdungsgrad in den Gesellschaften des *Alnetum incanae* angesetzt. In Abbildung 19 sind die beiden hier ermittelten Gefährdungsgrade kartiert. Die Gefährdungsgrade

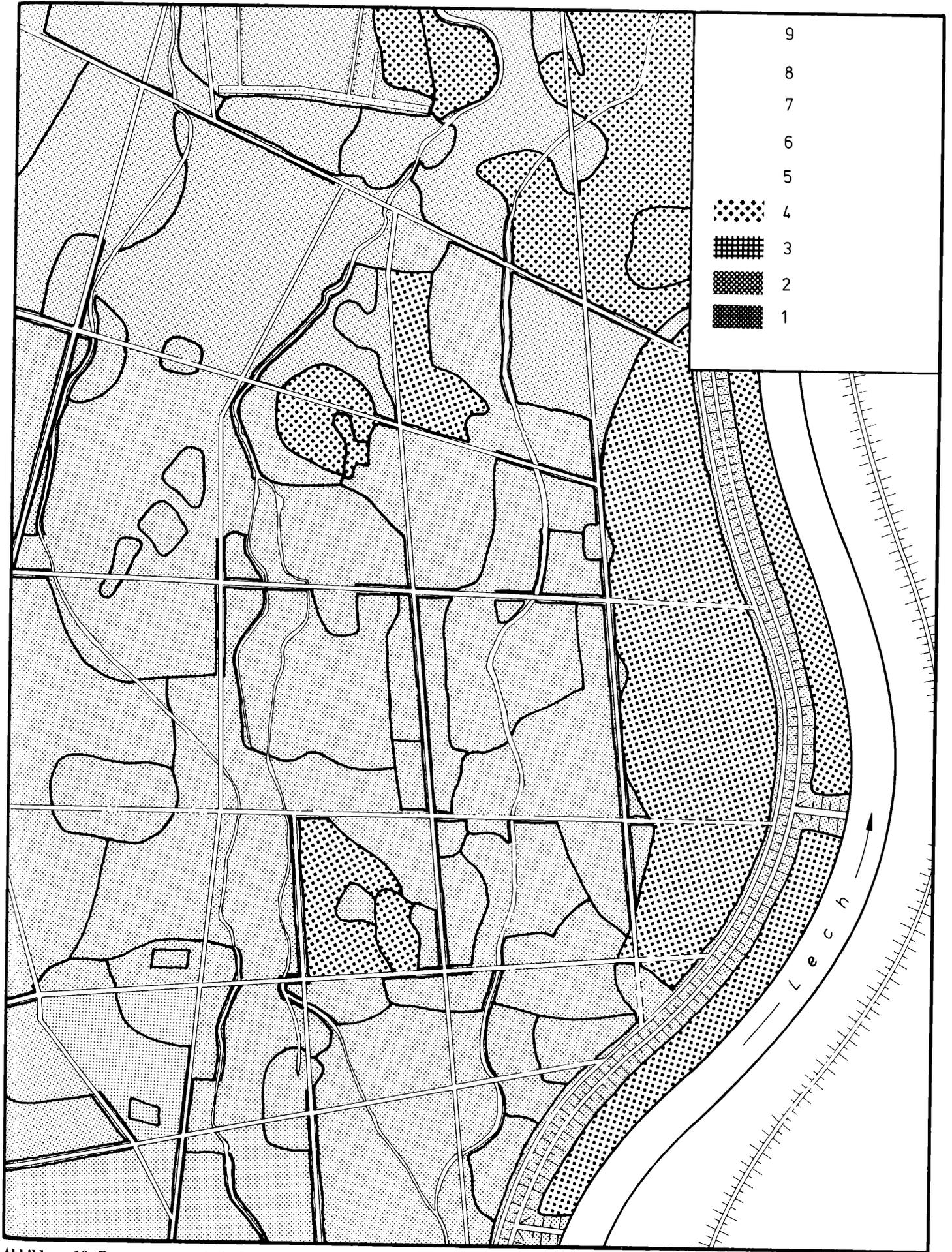


Abbildung 19: Bewertungsergebnis der Gefährungsgrade

der einzelnen Objektflächen sind darüber hinaus im Anhang (Tab. I) wiedergegeben.

Ein kritischer Gefährdungsgrad liegt demnach auf etwa 25% des Testgebietes vor (Gesellschaften des Dorycnio-Pinetum 12% und des Alnetum incanae 13%). Dagegen ist der überwiegende Teil der Fläche (75%) nach unserem Kenntnisstand lediglich als mäßig gefährdet (7) einzustufen.

4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, modellhaft ein praxisnahes Bewertungssystem zu entwickeln, das es erlaubt, die Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Alpenvorland möglichst offen und nachvollziehbar zu ermitteln.

Das Bewertungsverfahren beruht auf einer Reihe von Indikatoren, die bewertet und nach Methoden der logischen Kombination zu Aussagen über den Biotopwert,

die Schutzwürdigkeit und das Gefährdungspotential verknüpft werden.

Eine Bilanzierung – etwa zwischen Schutzwürdigkeit und Gefährdungspotential – findet nicht statt.

Zur Herleitung des Biotopwertes wurden die Indikatoren

Vegetation,

Flußdynamik und

pflanzenverfügbares Wasserangebot

verwendet.

Für die Beurteilung der Schutzwürdigkeit kommen weitere Komponenten wie

– Bedeutung für den Menschen

– Bedeutung für Flora und Fauna

hinzu.

Die Beurteilung des Gefährdungspotentials wurde anhand der Parameter

– Art und Weise der Belastung

– Beeinträchtigung des Auencharakters

vorgenommen.

Die theoretisch abgeleiteten Bewertungsgrundsätze wurden für einen Testraum, die Lechauen südlich von Augsburg, konkretisiert und überprüft.

Die Bewertungsergebnisse sind insgesamt plausibel und bringen für das Fallstudiengebiet eine genügend differenzierte und abgesicherte Einschätzung von Biotopwert, Schutzwürdigkeit und Gefährdungspotential.

Im einzelnen können darüber hinaus folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

Aus dem hier zugrunde gelegten Bewertungssystem ergibt sich, daß artenarme Auebiotope schutzwürdiger sein können als artenreiche. In rein vegetationskundlichen Gutachten werden dagegen Biotope mit hoher Artenzahl bzw. seltenen Arten oftmals von vornherein hoch eingeschätzt. Die vorliegende Methode berücksichtigt zwar das Auftreten vieler und seltener Arten als eine zusätzliche Komponente bei der Bewertung der Schutzwürdigkeit, jedoch wird dem Natürlichkeitsgrad eines Auebiotopes demgegenüber eine besonders hohe Bedeutung beigemessen. Auch wenn naturnahe Auelandschaften insgesamt meist sehr arten- und individuenreich sind (SCHLÜTER, 1980), so sagt dieser Umstand allein noch nichts über den Natürlichkeitsgrad aus. Ein naturnahes Alnetum incanae ist z.B. durch seine relativ geringe Artenzahl gekennzeichnet.

Durch die Beschränkung der Indikatorenzahl auf wenige, besonders relevante Faktoren war es mög-

lich, ihre Gewichtung und Verknüpfung durchsichtig und nachvollziehbar aufzubauen.

Eine zusätzliche Vereinfachung des Bewertungsverfahrens wurde darüber hinaus bei der Anwendung im Testgebiet deutlich, denn es zeigte sich, daß zur Kartierung der Schutzwürdigkeitsgrade eine einzige Flächenabgrenzung ausreichte, nämlich die zwischen verschiedenen bewerteten Vegetationsformationen. Die anderen Indikatoren konnten entweder auf die Vegetationsgrenzen oder auf das gesamte Untersuchungsgebiet bezogen werden. Eine getrennte Kartierung der Indikatoren, was auch eine Überlagerung der einzelnen Karten zur Darstellung der Verknüpfungsergebnisse nötig gemacht hätte, konnte dadurch vermieden werden. Diese Vorgehensweise ist u.E. zumindest so lange vertretbar, als die Bewertung auf kleinere Flächen mit einheitlichen naturräumlichen Grundbedingungen beschränkt bleibt. Da die einzelnen Indikatoren von Natur aus in engen Wechselbeziehungen zueinander stehen, lassen sie sich i.d.R. auch flächenmäßig einander zuordnen.

Bei der Suche nach identischen Indikatoren als Bewertungsgrundlage für Auebiotope verschiedener Naturräume zeigte sich bereits frühzeitig eine Schwierigkeit, die ihren Ursprung in der Vielgestaltigkeit dieser Lebensräume hat. Die Möglichkeiten verschiedener Artenkombinationen und Artmächtigkeiten sind bereits bei kleinräumigen Untersuchungen kaum überschaubar. Die Suche nach Weiserarten als Bewertungsgrundlage ist demzufolge hier von vornherein nicht erfolgversprechend. Trotz der Beschränkung auf die Verhältnisse des nördlichen Voralpenraumes mußte die Bewertung der Indikatoren im Modell noch sehr allgemein gefaßt werden.

Abgesehen von großräumigen Bewertungen ohne direkten Einfluß auf Nutzungskonflikte sollte daher stets eine Präzisierung der allgemein definierten Bewertungsschlüssel nach den örtlichen Gegebenheiten erfolgen – ähnlich, wie dies in der Fallstudie dieser Arbeit durchgeführt wurde. Erst dadurch wird eine sachliche Diskussion über unterschiedliche Bewertungsvorstellungen zu den einzelnen Indikatoren oder deren Verknüpfungsergebnis möglich.

Auch bei der Auswahl zusätzlicher, die Bewertung der Indikatoren präzisierender Parameter sollte durch eine Beschränkung der Zahl auf wenige, wesentliche Faktoren die Überschaubarkeit des Verfahrens erhalten werden. Nicht zuletzt deshalb ist auf die eigenständige Erfassung von Indikatoren wie Reife oder Präsenz verzichtet worden.

Da für das Gebiet der Fallstudie bereits gut fundierte Untersuchungsergebnisse über die Vegetationszusammensetzung vorlagen, konnte bei der Vegetationsbewertung auf bereits vorhandenes Informationsmaterial zurückgegriffen werden. Bei einer ungünstigeren Ausgangslage als der im Testgebiet wäre es jedoch wünschenswert, die Bewertung auf der Grundlage einer möglichst genauen Vegetationskartierung vorzunehmen. Die Dichte der hierzu nötigen Probestellen und der damit verbundene Arbeitsaufwand muß dabei an den örtlichen Gegebenheiten und dem Untersuchungsgebiet ausgerichtet werden.

Die Erfahrungen, die bei der Fallstudie zum theoretischen Bewertungssystem in dieser Arbeit gemacht wurden, legen eine weitere Erprobung und ggf. Modifizierung des entwickelten Verfahrens auf anderen Auestandorten nahe.

Von der Anwendbarkeit her dürfe direkte Auswirkungen auf die Regionalplanung, aber auch auf die Fachplanung, insbesondere der Forstverwaltung (in Verbindung mit der Forsteinrichtung) und der Wasserwirtschaftsverwaltung erwartet werden.

Danksagung

Es ist uns ein besonderes Anliegen, Herrn Dr. Fritz Hiemeyer für seine Unterstützung bei den vegeta-

tionskundlichen Aufnahmen im Testgebiet herzlich zu danken.

Unser Dank gilt aber auch dem Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, der BAWAG München, den Stadtwerken Augsburg, dem Städtischen Gartenbauamt Augsburg und der Städtischen Forstverwaltung Augsburg, die uns durch Auskünfte und Informationen bei der Kartierung der Schutzwürdigkeit des Haunstetter Waldes geholfen haben.

5. Anhang

5.1 Übersicht der Pflanzengesellschaften im Haunstetter Wald nach BRESINSKY, 1963

(Tabellen in BRESINSKY, 1959)

- 1 Schwemmlingsflur (Chondriletum und Salici-Myricarietum). In der Karte nicht enthalten, da seit der Flußkorrektur verschwunden.
- 2 Auengesellschaften (Salicion elaeagni 21-22; Fraxino-Ulmetum 23) mit *Alnus incana*, *Salix nigricans*, *S. purpurea*, *S. elaeagnos*, *Rubus caesius*, *Populus nigra* etc.
- 21 Sanddornau mit *Hippophae rhamnoides*.
- 211 Typische Ausbildung.
- 212 Kiefernaustrahlung mit *Pinus sylvestris*, *Erica carnea* und *Polygala chamaebuxus*.
- 22 Grauerlen-Weidenau.
- 221 Normale Ausbildung mit *Brachypodium pinnatum* und *Calamagrostis varia*.
- 222 Feuchte Ausbildung mit *Phragmites communis*, *Phalaris arundinacea*, *Cirsium oleraceum* etc.
- 23 Eschen-Ulmenau mit *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus* und *Viburnum opulus*.
- 3-4 Kiefernwälder (*Erico-Pinion*) mit *Pinus sylvestris*, *Peucedanum oreoselinum*, *Thesium rostratum*, *Aquilegia atrata*.
- 3 Schneeheide-Kiefernwald (*Pinetum praealpinum*) mit *Erica carnea*.
- 31 Normale und ericareiche Ausbildung mit *Coronilla vaginalis*, *Daphne cneorum*, *Rhamnus saxatilis* und *Chamaecytisus ratisbonensis*.
- 32 *Carex humilis*-Ausbildung zusätzlich mit *Carex humilis*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium montanum* und *Globularia aphyllanthes*.
- 321 Flechtenreiche *Carex humilis*-Ausbildung mit *Cladonia* div. Arten, *Nostoc*.
- 322 Grasreiche *Carex humilis*-Ausbildung mit *Potentilla arenaria*, *Carex sempervirens*.
- 33 Arme Ausbildung. Es fehlen die unter 31 und 32 genannten Arten, Differentialart *Astrantia major*.
- 4 Pfeifengras-Kiefernwald (*Molinio-Pinetum*) mit *Molinia arundinacea* opt., *Erica carnea* fehlt.
- 41 *Gentiana asclepiadea*-Ausbildung mit *Gentiana asclepiadea*, *Linum viscosum*.
- 42 Strauchreicher Pfeifengras-Kiefernwald mit natürlicher Strauchschicht oder gepflanzten Buchen.
- 43 Mit Fichten aufgeforsteter Pfeifengras-Kiefernwald.
- 44 Normale Ausbildung.
- 45/22 Weidenaustrahlung des Pfeifengras-Kiefernwaldes mit *Alnus incana* und *Salix purpurea*.
- 46 Pfeifengraswiesen (*Molinietum*), durch Lichtung des Pfeifengras-Kiefernwaldes entstanden.
- 5 Heidewiesen (*Xero-Mesobrometum*), baumförmige *Pinus sylvestris* fehlt oder nur sehr vereinzelt. Aus Schneeheide-Kiefernwaldgesellschaften hervorgegangen.
- 51 Trockenrasen mit *Coronilla vaginalis* und *Daphne cneorum*.
- 52 *Schoenus*-Ausbildung mit *Schoenus nigricans*, *Parnassia palustris*, *Allium suaveolens*, *Salix repens*, *Gentiana utriculosa*.
- 6 *Carex alba*-Fichtenforst.
- 7 Heidewiesen auf glazialen Schottern, ehemaliges Eichen-Kiefern-Mischwaldgebiet. Im Kartierungsbereich nicht mehr erhalten.

5.2 Vegetationsaufnahmen

Aufnahme I

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: fast eben

Höhe der Schichten: Keine Baumschicht,
S₁ 6 m, S₂ 2 m, K 0.5 m

S₁:	<i>Alnus incana</i>	4
	<i>Hippophae rhamnoides</i>	3
	<i>Pinus sylvestris</i>	2
	<i>Salix purpurea</i>	4
S₂:	<i>Crataegus monogyna</i>	1
	<i>Juniperus communis</i>	1
	<i>Ligustrum vulgare</i>	1
	<i>Lonicera xylosteum</i>	+
	<i>Picea abies</i>	+
	<i>Rhamnus cathartica</i>	1
	<i>Rhamnus frangula</i>	1
	<i>Salix daphnoides</i>	+
	<i>Salix eleagnos</i>	+
	<i>Salix nigricans</i>	1
	<i>Viburnum lantana</i>	1
	<i>Viburnum opulus</i>	1
K:	<i>Angelica sylvestris</i>	r
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+
	<i>Calamagrostis varia</i>	5
	<i>Cirsium palustre</i>	r
	<i>Daphne mezereum</i>	+
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1
	<i>Galium mollugo</i>	3
	<i>Hypericum maculatum</i>	3
	<i>Molinia arundinacea</i>	+
	<i>Rubus caesius</i>	+

Aufnahme II

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: eben

Höhe der Schichten: Keine Baumschicht,
S₁ 6 m, S₂ 2 m, K 0.5 m

S₁:	<i>Alnus incana</i>	4
	<i>Salix purpurea</i>	2
S₂:	<i>Cornus sanguinea</i>	r
	<i>Crataegus monogyna</i>	1
	<i>Daphne mezereum</i>	+
	<i>Juniperus communis</i>	r
	<i>Lonicera xylosteum</i>	1
	<i>Picea abies</i>	r
	<i>Prunus spinosa</i>	2
	<i>Rubus caesius</i>	3
	<i>Salix nigricans</i>	+
	<i>Salix triandra</i>	+
	<i>Viburnum lantana</i>	+
K:	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1
	<i>Calamagrostis epigeios</i>	2
	<i>Calamagrostis varia</i>	2
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	2
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+
	<i>Galium mollugo</i>	1
	<i>Melica nutans</i>	+
	<i>Molinia arundinacea</i>	4
	<i>Vicia sepium</i>	+

Aufnahme III

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: fast eben

Höhe der Schichten: B 8 m, S 3 m, K 0.5 m

B:	<i>Pinus sylvestris</i>	4
S:	<i>Crataegus monogyna</i>	2
	<i>Daphne mezereum</i>	+
	<i>Ligustrum vulgare</i>	3
	<i>Lonicera xylosteum</i>	+
	<i>Prunus spinosa</i>	2
	<i>Rhamnus cathartica</i>	1
	<i>Rhamnus frangula</i>	+
	<i>Salix purpurea</i>	+
	<i>Salix nigricans</i>	+
	<i>Salix alba</i>	+
	<i>Viburnum lantana</i>	+
	<i>Angelica sylvestris</i>	+
	<i>Astrantia major</i>	+
K:	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1
	<i>Calamagrostis varia</i>	4
	<i>Carex alba</i>	+
	<i>Carex flacca</i>	1
	<i>Colchicum autumnale</i>	+
	<i>Cypripedium calceolus</i>	+
	<i>Dactylis glomerata</i>	2
	<i>Erica carnea</i>	1
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+
	<i>Galium boreale</i>	+
	<i>Galium mollugo</i>	+
	<i>Galium verum</i>	+
	<i>Genista tinctoria</i>	+
	<i>Hippocrepis comosa</i>	+
	<i>Lathyrus pratensis</i>	+
	<i>Lithospermum officinale</i>	+
	<i>Lotus corniculatus</i>	+
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
	<i>Molinia arundinacea</i>	5
	<i>Paris quadrifolia</i>	+
	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	1
	<i>Potentilla erecta</i>	+
	<i>Rubus caesius</i>	2
	<i>Viburnum opulus</i>	1
	<i>Vicia sepium</i>	+

Aufnahme IV

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: eben

Höhe der Schichten: B 8 m, S 1 m, K 0.3 m

B:	<i>Picea abies</i>	+
	<i>Pinus sylvestris</i>	5
S:	<i>Berberis vulgaris</i>	+
	<i>Crataegus monogyna</i>	+
	<i>Ligustrum vulgare</i>	2
	<i>Rhamnus frangula</i>	+
	<i>Viburnum lantana</i>	1
K:	<i>Angelica sylvestris</i>	-
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	5
	<i>Calamagrostis varia</i>	5
	<i>Carex alba</i>	+
	<i>Carex flacca</i>	1
	<i>Carex panicea</i>	+
	<i>Carex tomentosa</i>	1
	<i>Colchicum autumnale</i>	+
	<i>Cypripedium calceolus</i>	r
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1
	<i>Erica carnea</i>	3
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+
	<i>Festuca amethystina</i>	+
	<i>Festuca ovina</i>	1
	<i>Galium boreale</i>	+
	<i>Galium pumilum</i>	+
	<i>Galium verum</i>	+

Fortsetzung Aufnahme IV:

Hippocrepis comosa	+
Lathyrus pratensis	+
Lotus siliculosus	+
Molinia arundinacea	3
Paris quadrifolia	r
Polygala chamaebuxus	+
Potentilla erecta	+
Ranunculus nemorosus	+
Rubus caesius	1
Sanguisorba minor	+
Viola hirta	+
Viola reichenbachiana	+

Aufnahme V

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: fast eben, einige Gräben

Höhe der Schichten: B 18 m, S 1 m, K 0.3 m

B:	Pinus sylvestris	1
	Picea abies	5
S:	Crataegus monogyna	1
	Daphne mezereum	+
	Fraxinus excelsior	1
	Ligustrum vulgare	+
	Rhamnus frangula	+
	Viburnum lantana	+
K:	Agrostis stolonifera	+
	Angelica sylvestris	+
	Asarum europaeum	1
	Brachypodium pinnatum	+
	Calamagrostis varia	+
	Carex alba	5
	Carex ornithopoda	+
	Deschampsia caespitosa	+
	Epipactis helleborine	+
	Euphorbia cyparissias	+
	Galium mollugo	+
	Leontodon hispidus	+
	Melica nutans	+
	Molinia arundinacea	+
	Paris quadrifolia	+
	Polygonatum multiflorum	+
	Potentilla recta	+
	Verbascum lychnitis	+
	Viola reichenbachiana	+

Aufnahme VI

Aufnahmeort: siehe Abb. 20

Hangneigung: eben

Höhe der Schichten: B 5 m, S 1 m, K 0.3 m

B:	Picea abies	1
	Pinus sylvestris	3
S:	Alnus incana	1
	Berberis vulgaris	+
	Crataegus monogyna	+
	Juniperus communis	1
	Prunus spinosa	+
	Rhamnus frangula	+
	Viburnum lantana	+
K:	Achillea millefolium	+
	Ajuga reptans	+
	Anacamptis pyramidalis	r
	Aquilegia atrata	r
	Asperula cynanchica	+
	Brachypodium pinnatum	1
	Briza media	+
	Bromus erectus	+
	Bupthalmum salicifolium	+
	Calamagrostis varia	1
	Campanula patula	+
	Campanula rotundifolia	+
	Carduus defloratus	+
	Carex flacca	+
	Carex tomentosa	+
	Carlina vulgaris	+
	Carlina acaulis	r
	Chrysanthemum vulgare	+
	Cypripedium calceolus	+
	Daphne cneorum	1
	Epipactis helleborine	+
	Erica carnea	4
	Euphorbia cyparissias	+
	Euphorbia verrucosa	+
	Festuca amethystina	+
	Festuca ovina	+
	Filipendula hexapetala	+
	Galium boreale	+
	Galium verum	+
	Gentianella ciliata	+
	Globularia elongata	+
	Gymnadenia conopea	+
	Hieracium hoppeanum	+
	Hieracium pilosella	+
	Hippocrepis comosa	+
	Inula salicina	+
	Koeleria pyramidata	+
	Knautia sylvatica	+
	Lathyrus pratensis	+
	Leontodon hispidus	+
	Linum catharticum	+
	Lotus corniculatus	r
	Lotus siliculosus	
	Melampyrum cristatum	+
	Melica nutans	+
	Ophrys insectifera	r
	Orobanche gracilis	+
	Peucedanum oreoselinum	+
	Pimpinella saxifraga	+
	Polygala amara	+
	Polygala chamaebuxus	+
	Polygonatum odoratum	+
	Potentilla erecta	+
	Prunella vulgaris	+
	Ranunculus nemorosus	+
	Satureja vulgaris	+
	Scabiosa canescens	+
	Scabiosa columbaria	+
	Succisa pratensis	+
	Tetragonolobus siliculosus	+
	Thalictrum aquilegifolium	+
	Thesium rostratum	+
	Thymus praecox	+
	Trifolium montanum	+
	Vicia cracca	+
	Viola hirta	+

5.3 Bewertung der ausgeschiedenen Formationen

Tabelle I a:

Objekt-Nr.	Gesellschaftsform	Parameter										Ergebnis der Veg.-Wertung	Biotopwert	Schutzwürdigkeit	Gefährdungsgrad
		S	A	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	J ₁	J ₂	J ₃	F				
1	N.G.											3	2.5	4.5	7
2	M.-P.	-1	-1	-1	-1							4	3.5	5.5	7
3	N.G.											3	2.5	4.5	7
4	D.-P.						-3					5	3.5	5.5	5
5	D.-P.											8	6.5	8.5	5
6	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
7	M.-P.		-1	-3								4	3.5	5.5	7
8	D.-P.		-1									7	5.5	7.5	5
9	M.-P.	-1		-3								4	3.5	5.5	7
10	D.-P.											8	6.5	8.5	5
11	M.-P.			-1								7	5.5	7.5	7
12	M.-P.											8	6.5	8.5	7
13	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
14	M.-P.	-1	-2	-1								4	3.5	5.5	7
15	M.-P.	-1		-1								6	4.5	6.5	7
16	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
17	N.G.											3	2.5	4.5	7
18	N.G.											3	2.5	4.5	7
19	N.G.											3	2.5	4.5	7
20	N.G.											3	2.5	4.5	7
21	N.G.											3	2.5	4.5	7
22	M.-P.	-1	-1		-1							5	3.5	5.5	7
23	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
24	D.-P.			-1								7	6.5	8.5	5
25	D.-P.											8	6.5	8.5	5
26	D.-P.			-1								7	5.5	7.5	5
27	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
28	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
29	N.G.											3	2.5	4.5	7
30	A.-J.											8	6.5	8.5	5
31	N.G.											3	2.5	4.5	7
32	A.-J.											8	6.5	8.5	5
33	M.-P.	-1	-2	-1								4	3.5	5.5	7

Tabelle I b:

Bewertung der ausgeschiedenen Formationen

Objekt-Nr.	Gesellschaftsform	Parameter										Ergebnis der Veg.-Wertung	Biotopwert	Schutzwürdigkeit	Gefährungsgrad
		S	A	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	J ₁	J ₂	J ₃	F				
34	M.-P.						-3					5	3.5	5.5	7
35	M.-P.	-1										7	5.5	7.5	7
36	M.-P.	-1										7	5.5	7.5	7
37	M.-P.	-1	-2									5	3.5	5.5	7
38	M.-P.						-3					5	3.5	5.5	7
39	M.-P.		-1	-1								6	4.5	6.5	7
40	N.G.											3	2.5	4.5	7
41	N.G.							-0.5	-1		-0.5	1	0.5	0.5	7
42	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
43	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
44	M.-P.	-1		-1	-1							5	3.5	5.5	7
45	M.-P.			-1								7	5.5	7.5	7
46	M.-P.	-1	-1	-1	-1							4	3.5	5.5	7
47	M.-P.	-1		-1	-1							5	3.5	5.5	7
48	N.G.							-0.5		-0.5		2	1.5	1.5	7
49	N.G.							-0.5		-0.5		2	1.5	1.5	7
50	M.-P.											3	2.5	4.5	7
51	M.-P.		-2	-1								5	3.5	5.5	7
52	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
53	M.-P.	-1	-2	-1								4	3.5	5.5	7
54	D.-P.			-1								7	5.5	7.5	5
55	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
56	A.-J.											8	6.5	8.5	5
57	M.-P.	-1										7	5.5	7.5	7
58	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
59	M.-P.	-1	-1	-1								5	3.5	5.5	7
60	M.-P.	-1	-2	-1								4	3.5	5.5	7
61	M.-P.						-3					5	3.5	5.5	7
62	M.-P.	-1	-2	-1								7	3.5	5.5	7
63	N.G.											3	2.5	4.5	7
64	M.-P.	-1	-1									6	4.5	6.5	7
65	M.-P.			-1								7	5.5	7.5	7
66	M.-P.											8	6.5	8.5	7

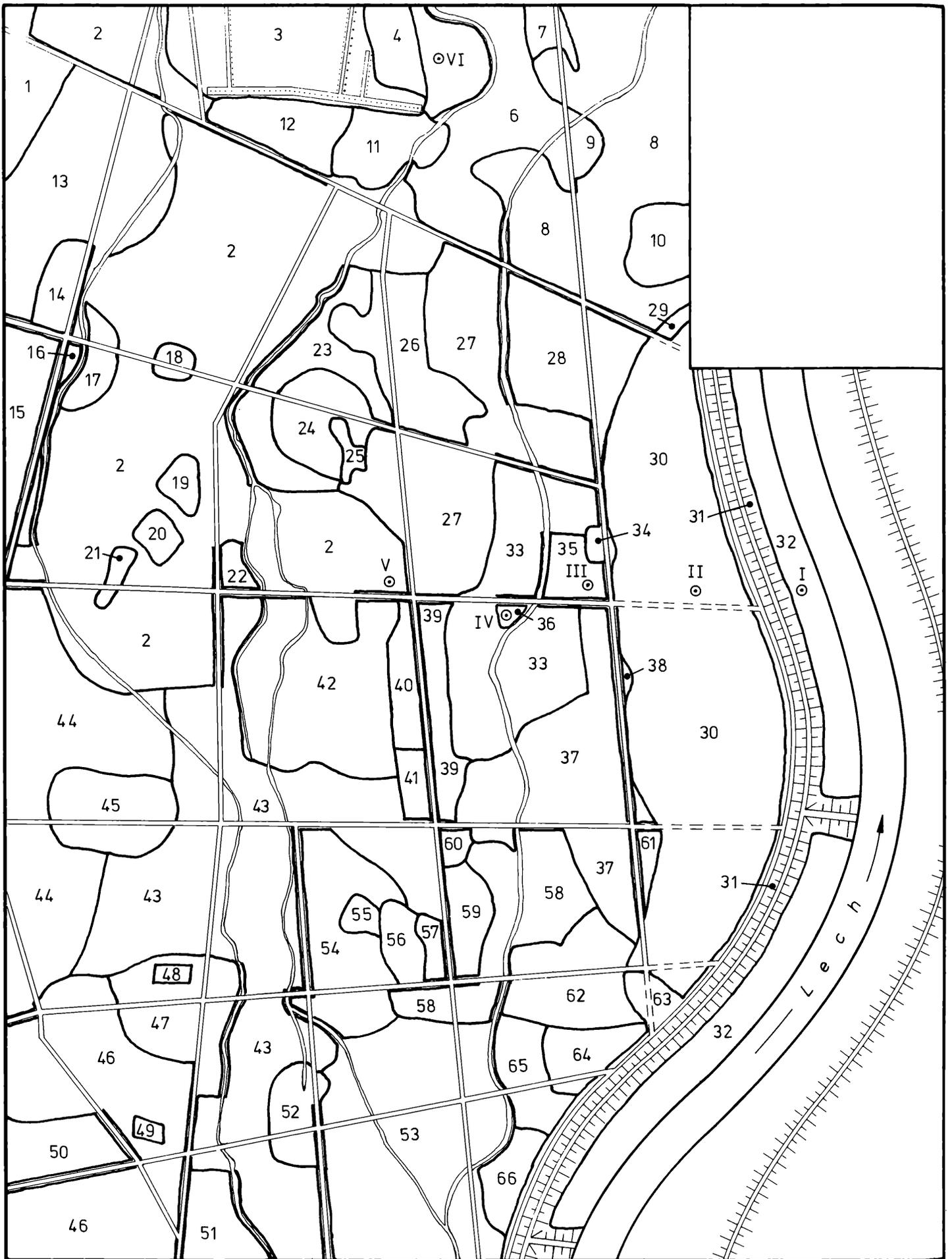


Abbildung 20: Objektnummern d. ausgeschiedenen Vegetationsformen und Probeflächen der Vegetationsaufnahmen (I-VI)
 Grundlage zu Abbildung 10, 15, 17, 19

5.4 Bewertung der Probekreise

Die Artenliste der *Aufnahmefläche I* zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit dem von BRESINSKY (1959) beschriebenen *Alnetum incanae hippophaetosum*. Aus der Reihe fällt lediglich das vereinzelte Vorkommen von *Angelica sylvestris* und *Cirsium palustre*. Beide sind typische Bewohner feuchter Aueböden. Ihr Vorkommen im sonst trocken charakterisierten Probekreis kann man als Beweis werten für den kleinflächigen Wechsel der Bodenart im Untersuchungsgebiet. Durch *Pinus sylvestris* wird die Entwicklung zum Kiefernwald angedeutet. BRESINSKY's Beschreibung enthält eine Reihe lichtliebender Begleitarten, die in dieser Aufnahme fehlen. Das kann seinen Grund darin haben, daß dessen Tabelle auf einem umfangreicheren Aufnahmematerial basiert und die Strauchschicht im Fall dieser neuen Aufnahme relativ dicht war.

Die Vegetationsverhältnisse der Aufnahmefläche I können deshalb wohl als »naturraumspezifisch« bezeichnet werden. Da außerdem vom Verfasser keine Abweichungen durch menschliche Einflüsse zu erkennen waren, wird für diese Vegetationseinheit der Skalenwert 8 vorgeschlagen.

Zu demselben Bewertungsergebnis kann man bei *Problefläche II* gelangen:

Die Artenliste deckt sich hier in etwa mit BRESINSKY's trockener Ausbildung des *Alnetum incanae salicetosum*. Eine Abweichung ergibt sich durch die geringere Artenzahl in der Aufnahme des Verfassers, was wiederum auf die größere Aufnahmezahl in BRESINSKY's Tabelle zurückzuführen wäre. Durch die rasch wechselnden Standortbedingungen im Untersuchungsgebiet entsteht dadurch fast zwangsläufig eine breitere Artenzahl. Es liegt außerdem die Vermutung nahe, daß sich die Strauchschicht im Lauf der Jahre auf natürliche Weise verdichtete, was eine Verminderung der Artenvielfalt durch Lichtentzug zur Folge hat.

Die in *Fläche III* wiedergegebene Artenkombination läßt sich unter Bezugnahme auf die Ausführungen von BRESINSKY als eine strauchreiche Ausbildung des *Molinio-Pinetum* beschreiben. Am Rand der Aufnahmefläche waren drei Weidenarten zu finden. Dies deutet auf die Verwandtschaft des *Molinio-Pinetum* zum *Alnetum incanae salicetosum* hin. An überhöhten Stellen wie Wurzelanläufen oder alten Wurzelstöcken konnte sich *Erica carnea*, die Charakterart des *Dorycnio-Pinetum* behaupten. Darin, sowie im Auftreten von *Carex alba* und *Calamagrostis varia* zeigt sich die Verwandtschaft zwischen *Dorycnio-* und *Molinio-Pinetum*. Beide Assoziationen sind Glieder des *Erico-Pinion-Verbandes*.

Die Gleichaltrigkeit und die gleichmäßige Raumverteilung der Kiefern weist auf eine künstliche Bestandesbegründung durch Pflanzung hin. Hierfür wird 1 Punkt abgezogen (Parameter S). Menschlicher Einfluß zeigt sich auch im vereinzelten Auftreten von *Colchicum autumnale*. Im wesentlichen jedoch scheint die naturraumspezifische Vegetation erhalten. Vegetationsformen wie in Aufnahmefläche III können deshalb mit »7« bewertet werden.

Fläche IV verrät wiederum eine Zwischenstellung der Vegetationseinheit zwischen *Dorycnio-Pinetum* und *Molinio-Pinetum*. Zwar behauptet *Erica carnea* in dieser Aufnahme noch einen relativ hohen Flächenanteil, auch dominieren *Brachypodium pinnatum* und *Calamagrostis varia* noch deutlich über *Molinia arundinacea*, aber durch den Baumbewuchs wird die Bodenvegetation so stark beschattet, daß sich die lichtliebenden Arten des *Dorycnio-Pinetum* kaum mehr durchsetzen können.

Es wäre denkbar, daß hier durch forstliche Maßnahmen die Verarmung eines ursprünglichen *Dorycnio-Pinetum* vor sich geht. Der gleichaltrige Kiefernbestand weist darauf hin. Auch BRESINSKY (1959) erwägt die Möglichkeit, daß ein *Dorycnio-Pinetum* durch forstliche Maßnahmen zum *Molinio-Pinetum* hin verändert werden kann. Man könnte aber auch davon ausgehen, daß eine derartige Übergangsgesellschaft auf natürliche Weise entsteht, sei es durch Vorgabe entsprechender Standortverhältnisse oder durch Bodenreife im Lauf der Zeit (BRESINSKY, 1959).

Der Verfasser schlägt deshalb vor, nur nach Parameter S einen Punkt abzuziehen und die in Fläche IV wiedergegebene Vegetationseinheit noch mit »7« zu bewerten.

Die *Artenliste V* spiegelt eine Vegetationsform wieder, die durch eine Verarmung an Arten des *Erico-Pinion-Verbandes* gekennzeichnet ist. Der Aspekt wird in der Baumschicht beherrscht von einem Fichtenaltholz mit hohem Deckungsgrad. Die Krautschicht besteht überwiegend aus *Carex alba*. BRESINSKY (1959) bezeichnet einen solchen Vegetationstyp als *Carex-alba-Fichtenforst*. Im Extremfall finden sich im *Carex alba-Fichtenforst* kaum noch 5 Arten anderer höherer Pflanzen pro Aufnahme (BRESINSKY, 1959). Durch *Pinus sylvestris* und die Artenzusammensetzung in der Krautschicht wird noch schwach die Abstammung von einem *Molinio-Pinetum* angezeigt. Für die überhöhten Deckungsgrade von *Picea abies* und *Carex alba* werden 3 Punkte abgezogen (D₁). Parameter A schlägt mit einem Punkt zu Buche, so daß sich insgesamt eine Bewertung von »4« ergibt. Der eben dargestellte Formationstyp dürfte allerdings knapp an der Grenze zum Skalenwert »3« stehen.

Die unter *Fläche VI* wiedergegebene Artenkombination läßt sich eindeutig als *Dorycnio-Pinetum* charakterisieren. Sie stimmt sehr gut überein mit der von BRESINSKY (1959) für den mittleren Lech beschriebenen *ericareichen Variante* des *Dorycnio-Pinetum*. *Dorycnium germanicum*, die für diese Assoziation namensgebende und im Isargebiet kennzeichnende Art, fehlt zumindest am mittleren und unteren Lech von Natur aus (BRESINSKY, 1959).

Anthropogen bedingte Abweichungen von der naturraumspezifischen Vorgabe sind aufgrund der Vegetationsaufnahme nicht festzustellen, so daß hier definitionsgemäß eine Einstufung mit dem Skalenwert 8 erfolgen kann.

Auf eine genaue Aufnahme der Schwemmlingsflur wurde verzichtet, da im Untersuchungsgebiet selbst keine anzutreffen war. Durch die Flußlaufkorrektur ist die naturraumspezifische Initialgesellschaft (*Chondriletum*) im Bereich des mittleren und unteren Lech gänzlich ausgestorben (BRESINSKY, 1959, 1962). Anstatt der ehemals zahlreichen alpinen Schwemmlinge dominieren heute auf Kies- und Sandbänken, die - meist in Ufernähe gelegen - längere Zeit über dem Abflußniveau liegen, Arten wie *Barbarea vulgaris*, *Phalaris arundinacea*, *Erucastrum gallicum*, *Allyssum allyssoides*, *Agrostis stolonifera*, *Rumex obtusifolius* und *Salix purpurea*.

6. Literatur

- ABDELKADER, F., H., (1969):
Zur Kenntnis und Systematik der Böden der DDR. Auen-
substrate und Bodentypen in den Auengebieten. Albrecht-
Thaer-Archiv, Berlin 3-16.
- ALTEN, J. W. v., (1822):
Augsburgische Blumenlese. Augsburg.
- AMMER, U., (1979):
Wege zur Berücksichtigung ökologischer Gegebenheiten
in der Raumordnung.
Forstw. Cbl. Jg. 98, 148-158, Hamburg, Berlin: P. Parey.
- AMMER, U., BECHET, G., KLEIN, R., (1979):
Zum Stand der Ökologischen Kartierung in der europ.
Gemeinschaft.
Forstw. Cbl. 98, 18-33, Hamburg, Berlin: P. Parey.
- AMMER, U., BECHET, U., KLEIN, R., (1980):
Anleitung zur Auswahl, Erfassung, Bewertung und Ver-
knüpfung von Indikatoren.
Arbeitsunterlage für die Sitzung der Lenkungsgruppe am
6./7. März 1980 in Brüssel.
- ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG, (1978):
Forstliche Standortaufnahme.
Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl., S. 71.
- BAYER. GEOL. LANDESAMT, (1956):
Geol. Karte von Augsburg und Umgebung 1 : 50 000.
München: J. SCHÄFER.
- BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT,
(1979):
Abflußmessungen am Pegel Landsberg 1954-1979,
München.
- BAYER. LANDESVERMESSUNGSAMT, (1951):
Luftbilder vom Lech, Augsburg-Kaufering (5102), Bildnr.
181-6, 200-6, 248-51; Maßstab 1 : 7500.
- BAYER. REGIERUNGSANZEIGER, (1942):
Verordnung über das »Naturschutzgebiet Stadtwald
Augsburg«.
Augsburg, Nr. 97.
- BAYER. WASSERKRAFTWERKE AG, (1979):
Grundwasserstandsmessungen im Haunstetter Wald.
Unveröffentl. Archivmaterial d. BAWAG München.
- BRESINSKY, A., (1959):
Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung
Augsburgs.
11. Bericht d. Naturf. G. Augsburg, 122-216.
- , (1963):
Zur Kenntnis des circum-alpinen Florenelementes im
Vorland nördlich der Alpen.
München, 14-19.
- BUCHWALD, K., (1968):
Die Austrocknung von Flußtalern nach wasserbaulichen
Maßnahmen, Gesundheitsplanung und deren Durch-
führung.
Handbuch für Landespflege und Naturschutz Bd. 2.
München: BLV. 374.
- BUND (Hrsg.) (1980):
Hausgemachte Hochwasserschäden.
Zeitschrift f. Ökologie und Umweltprofile, Ausgabe
Bayern, 17.
- CAFLISCH, F., (1848):
Die Vegetationsgruppen in der Umgebung Augsburgs.
Ber. Naturhist. Ver. Augsburg, 9-16.
- DORNIER-SYSTEM, PROGNOSE, AMMER, U., (1975):
Systemanalyse zur Landesentwicklung Baden-Württem-
berg. - Hrsg. v. Staatsministerium Baden-Württemberg,
1-14.
- DUHM, J., (1951):
Wasserbau I. Teil: Der Flußbau. -
Wien: Fromme Verl., 491 S.
- EISENMANN, H., (1977):
Auwaldflächen an bayer. Flüssen. Interview in »Natur und
Landschaft«. Zeitschrift f. Freunde und Schützer d.
deutschen Heimat 6: 162-3.
- ELLENBERG, H., (1956):
Grundlagen der Vegetationsgliederung.
1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde.
Stuttgart: Ulmer, S. 18-22.
- , (1963):
Grundlagen der Vegetationsgliederung.
2. Teil: Die Vegetation Mitteleuropas einschließlich
Alpen.
Stuttgart: Ulmer, S. 8-63, 330-75.
- FISCHER, A., (1926):
Die Brutvögel auf den Lechkiesbänken.
Ber. Naturw. Verein Schwaben und Neuburg 44, 102-156.
- FISCHER, H., (1950):
Zur Hydrographie des Lech.
3. Bericht d. Naturf. Ges. Augsburg, 39-45.
- , (1959):
Das Kupferbickelprofil im Haunstetter Wald.
10. Bericht d. Naturf. Ges. Augsburg, 13-22.
- HALTMEYER, R., (1952):
Die natürliche Sukzession der Vegetation im Gebiet des
Lech.
Naturwiss. Diss. München, 75 S.
- , (1957):
Die Standorte des Reviers Siebenbrunn.
Augsburg, unveröffentl. Gutachten.
- HIEMEYER, F., (1978):
Flora von Augsburg.
Augsburg, 332 S.
- HORNSTEIN, F. v., (1958):
Wald und Mensch.
Waldgeschichte Deutschlands.
2. Aufl. Ravensburg: Maier 1958.
- HÜGIN, G., (1963):
Wesen und Wandel der Landschaft am Oberrhein.
Beiträge zur Landespflege, Stuttgart, 185-200.
- JUON, P., (1967):
Naturschutz in den Flußauen.
Schweizerische Zeitschrift f. Forstwesen, 6, 373-98.
- KARL, J., (1956):
Die Auwaldstandorte der Staatlichen Forstämter Unter-
hausen, Günzburg, Illertissen.
Mitt. aus der Staatsforstverw. Bayerns, 28-210.
- KAULE, G., SCHALLER, J. und SCHÖBER, M., (1979):
Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in
Bayern. Allgemeiner Teil - Außer-alpine Naturräume.
München: Bayer. Landesamt für Umweltschutz.
Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege. 1.
- KLEMENT, O., (1951):
Pflanzensoziologische Verhältnisse im Siebentisch- und
Haunstetterwald.
Augsburg, unveröff. Gutachten.
- LUTZENBERGER, H. und WEINHART, M., (1900):
Nachträge zur Flora von Augsburg.
Ber. Naturw. Verein v. Schwaben u. Neuburg, 34, 141-3.
- MAYER, G., (1914):
Die Lechhochwasserkatastrophe 1910. Deren direkte
Folgen für die Stadt Augsburg nebst einer Vorgeschichte
des Hochablaßwehrs Augsburg, Stadtgemeinde 235. 35
Tafeln.
- MEISEL, K., (1979):
Auswirkungen von Ausbaumaßnahmen auf die Vege-
tation in Talauen.
Schriftenr. d. deutschen Rates f. Landschaftspflege, Bonn,
Heft 33, 241-46.

- MICKLEY, M., (1975):
Auenwaldzerstörung im Ulmer Raum.
Blätter f. Naturschutz, München, 73-75.
- OLSCHOWY, G., (1979 a):
Nutzung und Gestaltung von Tallandschaften.
Schriftenr. d. deutschen Rates f. Landschaftspflege Bonn,
Heft 33, 179.
- , (1979 b):
Bestandsaufnahme und Bewertung der natürlichen Ge-
gebenheiten am Beispiel des Rheins.
Schriftenr. d. deutschen Rates f. Landschaftspflege Bonn,
Heft 33, 247.
- PHOTOGRAMMETRIE GmbH, (1977):
Bildflug 1/2406 Augsburg.
Maßstab 1 : 15000; Flugstreifen 7,8
München, unveröff.
- SCHLÜTER, U., (1980):
Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Um-
welt, Band 3, Hrsg. Buchwald/Engelhardt.
München: BLV, 690.
- SCHMEIL-FITSCHEN, (1976):
Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Ge-
bieten.
Heidelberg: Quelle Meyer, 516 S.
- SCHREINER, J., (1979):
Die Avifauna als Indikator für eine ökologische Analyse
von Talräumen.
Schriftenr. d. deutschen Rates f. Landschaftspflege Bonn,
Heft 33, 171-75.
- SEIBERT, P., (1958):
Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet »Pupp-
linger Au«, Landschaftspflege und Vegetationskunde.
München, 9-75.
- , (1962):
Die Auenvegetation nördlich von München.
Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde.
München, 124 S.
- , (1979):
Die Pupplinger Au, Beispiel für naturnahe und schutz-
würdige Flußlandschaft.
Schriftenr. d. deutschen Rates f. Landschaftspflege Bonn,
Heft 33, 185-89.
- , (1980):
Ökologische Bewertung von homogenen Landschafts-
teilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften.
Berichte der ANL, H. 4, S. 10-23.
- SEIBERT, P. und ZIELONKOWSKI, W., (1972):
Landschaftsplan »Pupplinger und Ascholdinger Au«.
Schriftenr. f. Naturschutz und Landschaftspflege, 7-20.
- SIEGRIST, R., (1913):
Die Auenwälder der Aare.
Mitt. d. Aargauischen Naturf. Ges. Aargau, 3-166.
- SOLMSDORF, H., LOHMEYER, W. u. MRASS, W.,
(1975):
Ermittlung und Untersuchung der Schutzwürdigkeit der
naturnahen Bereiche entlang des Rheins.
Schriftenr. f. Landschaftspflege und Naturschutz. Bonn-
Bad Godesberg, 163 S.
- SPEER, F., (1977):
Das Problemgebiet obere Isar. Entwicklung, Zustand,
Lösungsvorschläge.
Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der
TU München, 17-26.
- STADTWERKE AUGSBURG, (1979):
Grundwasserstandsmessungen im Haunstetter Wald.
Unveröff. Archivmat.
- STOLLE, (1980):
Mitarbeiter der BAWAG München, mündl. Mitteilung.
- THIEL, (1980):
Mitarbeiter der BAWAG München, mündl. Mitteilung.
- TRAUB, F., (1959):
Gutachten des Bayer. Landesamtes für Wasserversorgung
und Gewässerschutz für das Schutzgebiet der Trink-
wasserfassungsanlagen der Stadt Augsburg.
München 20 S., unveröff.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT DONAUWÖRTH,
(1975):
Sohlenveränderung des Lech zwischen km 61,5 und 47,0.
Donauwörth, unveröff.
- WEINHART, M. u. LUTZENBERGER, H., (1898):
Flora von Augsburg.
Ber. Naturw. Verein f. Schwaben u. Neuburg 33, 263-381.
- WICHTMANN, H., (1966):
Zur Systematik der Auenböden.
Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Boden-
kunde. Weinheim, 50-57.
- WILHELM, O., (1958):
Erörternde Darstellung des Betriebsvorstandes Sieben-
brunn.
Städt. Forstverwaltung Augsburg, unveröff.
- WROBEL, B., (1979):
Mitarbeiter am Wasserwirtschaftsamt Donauwörth,
mündl. Mitteilung.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Ulrich Ammer
Lehrstuhl für Landschaftstechnik
Universität München
Winzererstr. 45
8000 München 40

Diplom-Forstwirt Ulrich Sauter
Siebenbrunn 18
8901 Augsburg

Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag - Gesellschaften in der montanen Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn

Kurzfassung einer bei Prof. Dr. P. Seibert gefertigten Diplomarbeit

Gabriela Schneider, Straßbergerstr. 24, 8000 München 40

A. Einleitung

Im gebirgsnahen Teil des Alpenvorlandes ist uns eine alte Kulturlandschaft erhalten, die von einer hier früher üblichen Bewirtschaftungsform des Bodens, der »Egarten-Wirtschaft« zeugt. Diese kann als eine Sonderform der Dreifelderwirtschaft angesehen werden, da auch hier das Land in kleinere Flächen aufgeteilt wurde, die abwechselnd als Acker bestellt und dann für einige Zeit »zur egert« (Brachland) liegen gelassen wurden und als Weide dienten. Die einzelnen Schläge sind im Alpenvorland von mächtigen Baumhecken umgeben, die man im Miesbacher Raum als »Hage«¹⁾ bezeichnet. Sie dienten zum einen einer Abgrenzung der einzelnen Besitzungen gegeneinander, zum anderen aber sollten sie das bestellte Land vor dem Vieh schützen, welches die anschließenden Grünlandflächen beweidete. Insgesamt läßt sich von der Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes eine direkte Parallele zu der »Knick«-Landschaft Holsteins und zu ähnlichen Kulturlandschaften Norddeutschlands ziehen.

Da heute im Alpenvorland fast ausschließlich eine Grünlandwirtschaft betrieben wird, wurden die Hage stellenweise stark vernachlässigt oder sie mußten sogar gänzlich der modernen Umtriebswirtschaft weichen. Deshalb sind sie nicht mehr überall so schön erhalten wie im Raum Miesbach, in dem man die Hage unter Schutz stellte, da sie einen typischen Bestandteil des Landschaftsbildes darstellen; jedoch kann man Reste der Egarten-Landschaft auch noch in vielen anderen Gegenden des Alpenvorlandes antreffen. Sie lassen sich im Osten bis in die Steiermark und im Westen bis in die Schweiz (Wallis, Grenoble) verfolgen. Nur in den Flußtälern, die in Süd-Nord Richtung verlaufen, findet man sie auch noch bis tief in die Alpen hinein, wie z.B. im Salzachtal zwischen Sankt Johann und Bad Gastein und im Wallis.

Aufgrund ihrer freien Lage innerhalb der bewirtschafteten Grünlandflächen einerseits und ihrer mächtig ausgebildeten Baumschicht andererseits, nehmen die Hage eine interessante Mittelstellung zwischen Wald und Grasland ein, welche in der vorliegenden Arbeit vom pflanzensoziologischen Standpunkt aus näher beleuchtet werden soll.

B. Das Untersuchungsgebiet

1. Lage und Oberflächengestalt

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den gebirgsnahen Alpenvorraum im Bereich zwischen Inn im Osten und Isar im Westen. Im Süden wird es durch

die höher ansteigenden Vorberge der Alpen, die der Flysch-Zone angehören, begrenzt und zieht sich nur im Bereich der größeren Flußtäler (Isar, Inn) weiter bis in die Kalkalpen hinein. Vom Alpenrand aus erstreckt sich das Untersuchungsgebiet durchschnittlich 12–15 km nach Norden in das Alpenvorland.

Das Gelände ist durch ein hügeliges Relief gekennzeichnet und liegt in der montanen Zone zwischen 690 m und 910 m Meereshöhe. Stellenweise können beträchtliche Hangneigungen bis 25° und mehr erreicht werden.

2. Klima

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist v.a. durch die hohen Niederschläge und durch die Kürze der Vegetationsperiode gekennzeichnet. Leider liegen für diesen Raum nur sehr unvollständige Klimadaten aus jüngerer Zeit vor. Nach Messungen aus den Jahren 1931–1960 beträgt die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge zwischen 1484 mm und 1812 mm. Die Höhe der Niederschläge ist auf die häufigen Stauwetterlagen am Alpennordrand zurückzuführen. Der Hauptanteil der Niederschläge – etwa 62% – fällt während der warmen Jahreszeit von Mai bis Oktober, so daß die Vegetationsperiode im Untersuchungsgebiet durch besonders hohe Niederschlagsmengen, die z.T. über 200 mm/Monat (im Juni und Juli) betragen, charakterisiert ist.

Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen liegen in dem Bereich zwischen 6–7°C. In den Monaten Dezember bis Februar liegen die Monatsmittel der Lufttemperatur unter der 0°C-Grenze. Zusätzlich können jedoch auch im Frühjahr in den Monaten März, April und Mai und im Herbst in den Monaten September und Oktober absolute tägliche Temperaturminima unter 0°C auftreten, d.h., es handelt sich um ein stark durch Spät- und Frühfröste gefährdetes Gebiet.

Die Messungen über die Windstärke und Windverteilung sind meist älteren Datums. Im Miesbacher Raum kommen die stärksten Winde im allgemeinen aus westlicher bis nordwestlicher Richtung. Eine Ausnahme davon bilden die in Süd-Nord Richtung verlaufenden Flußtäler, in denen aufgrund der häufigen Föhnwirkung eine starke Komponente aus südlicher bzw. südöstlicher Richtung hinzukommt, welche die sonst vorherrschenden Westwinde sogar noch bei weitem übertrifft.

Die Kürze der Vegetationsperiode macht im Untersuchungsgebiet die Grünlandwirtschaft zur einzigen rentablen Bewirtschaftungsform. Die hohen Niederschläge begünstigen darüber hinaus den Graswuchs und fördern so die Milchviehhaltung.

Die verwendeten Klimadaten wurden mir freundlicherweise vom Deutschen Wetterdienst München, vom Lehrstuhl für Bioklimatologie und angewandte Meteorologie München und vom Amt für Landwirtschaft Miesbach zur Verfügung gestellt. Ihnen möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

1) Das Wort »Hag« stammt von dem germanischen Ausdruck »hagon« ab. Die vorgermanische Wurzel dieses Wortes (»qagh«, »kagh« bedeutete ursprünglich (ein-)fassen (hegen) mit der späteren Grundbedeutung von Flechtwerk oder Hürde und erhielt im alt- und mittelhochdeutschen »hages« die Bedeutung von Umzäunung, umzäuntes Grundstück, Hain, Dornstrauch (SELTZER 1975).

3. Geologische Entwicklung und Gesteine

Nach den geologischen Karten von Bayern (Bayer. Geol. Landesamt 1964, 1966, 1968) liegt das Untersuchungsgebiet am südlichen Rand des Molassebeckens im Bereich der »subalpinen« oder »gefalteten« Molasse, die zum überwiegenden Teil den geologischen Untergrund des untersuchten Raumes bildet. Sie tritt heute jedoch nur noch stellenweise zu Tage und zwar handelt es sich dann vorwiegend um Teile der Unteren Süßwassermolasse, die dem Chatt angehören, wie z.B. im Bereich zwischen Ostin und Hausham.

Der überwiegende Teil der gefalteten Molasse im Untersuchungsgebiet wurde dagegen während des Quartärs vom Geschiebe und Moränenmaterial der Gletscher, die in den Tälern von Isar, Tegernsee, Schlierach, Leitzach und Inn nach Norden vordrangen, überdeckt. Während rißeiszeitliche Bildungen aus dem Alt- und Mittelpleistozän nur selten und stellenweise auftreten, wird der größte Teil von jungpleistozänem, würmeiszeitlichen Moränenmaterial und Terrassenschottern, welche z.T. von mächtigen, periglazialen Schutt- und Lehmdecken überlagert sind, eingenommen.

Daneben treten, aus dem jüngeren Quartär stammend, auch holozäne Bildungen auf, bei denen es sich v.a. um Schuttmaterial handelt, aber auch Hoch- und Niedermoortorfbildungen und die Tal-sedimente der Isar.

Nur an wenigen Stellen greift das untersuchte Gebiet auch auf die i.a. südlich der subalpinen Molasse gelegene Flysch-Zone (Flysch-Gault) über, wie z.B. bei Dürnbach und Greisbach. Der Grund hierfür ist wohl, daß die Berge der Flysch-Zone fast stets mit Wald bestockt sind und unter forstwirtschaftlicher und nicht landwirtschaftlicher Nutzung stehen. Im Isartal, in dem sich die Hage viel höher die Berge hinaufziehen als im Landkreis Miesbach, stöcken sie v.a. auf holozänem Hangschutt, der aus Flysch-Material besteht.

In der Helvetischen Zone, die sich im Untersuchungsgebiet stellenweise zwischen die Flysch-Zone und die gefaltete Molasse schiebt, wurden keine Hage gefunden, obwohl auch diese Flächen unter Grünlandnutzung stehen.

4. Böden

Nach DIEZ (Bayer. Geol. Landesamt 1968) sind als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung im betreffenden Gebiet hauptsächlich die Gesteine der Flysch- und Molassezone anzusehen, die sich vorrangig aus Wechsellagerungen zwischen Tonmergeln, Kalksandsteinen, Sandkalken, Kalken und Glomeraten zusammensetzen. Diese stellen zusammen mit den härteren Karbonatgesteinen des Kalkalpins den Hauptteil der glazialen und fluvio-glazialen Ablagerungen der Gletscher von Inn, Leitzach, Schlierach, Tegernsee (Mangfall) und Isar dar.

Aus den meist feinkörnigen Molasseablagerungen entstanden je nach ihrem Quarz- und Kalkgehalt Braunerden oder Parabraunerden, welche stellenweise pseudovergleyt sein können. Zum Teil handelt es sich dabei um sehr alte Böden, die während der Eiszeit und teilweise auch noch danach mehrmals erodiert sind, stellenweise auch wieder von neuem Material überlagert wurden und dann eine völlig neue Bodenentwicklung begonnen haben.

Auf den würmglazialen Sedimenten bildet – ebenso wie auf den rißeiszeitlichen – in der Regel die Para-

braunerde die maximale Bodenbildung. In Zonen mit schluffig-tonigem Moränenmaterial als Untergrund treten bei Wasserstau bzw. Wasserzuzug jedoch auch Übergänge zur Entwicklung von Pseudogleyen und Gleyen auf. In stark erosionsgefährdeten Lagen (früher aufgrund des Ackerbaus und der damit verbundenen Brache recht häufig, heute dagegen kaum noch vorhanden) fehlt die Parabraunerde dagegen (fast immer), und man trifft flach entwickelte Mullrendzinen und deren Übergangsformen zu Braunerden an, welche i.a. durch höhere pH-Werte (um 6,0) gekennzeichnet sind. Bei einer voll entwickelten Parabraunerde dagegen liegen diese Werte bei etwa 4,0.

Auch auf den Terrassenschottern von Isar, Mangfall und Schlierach herrschen Braunerden und Parabraunerden vor. Dagegen findet man auf den Talböden der Flüsse aufgrund des unterschiedlichen Sedimentationscharakters die verschiedensten Bodentypen, deren Skala vom Auenboden über den Gley bis hin zum Niedermoor reicht.

5. Vegetationsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb des Bereiches der Buchenwälder im weiteren Sinne.

Die potentielle natürliche Vegetation wird nach SEIBERT (1968) hauptsächlich durch einen Waldmeister-Tannen-Buchenwald (Asperulo-Fagetum; Alpenvorland-Rasse) gebildet. Dieser wäre ohne Eingriffe des Menschen in der Moränenhügellandschaft aus tertiären und quartären Ablagerungen verbreitet, welche sich nördlich der Flysch-Zone in das Alpenvorland erstreckt und den größten Teil des untersuchten Raumes umfaßt. Dieses Gebiet wird heute v.a. als Grünland genutzt, während die forstwirtschaftliche Nutzung nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Im südlichen Teil wird die potentielle natürliche Vegetation dagegen hauptsächlich durch einen Hainlattich-Tannen-Buchenwald (Aposerido-Fagetum) gebildet, welcher von Natur aus die dominierende Waldgesellschaft des Kalkalpins darstellen würde.

Im nordwestlichen, bereits tiefer gelegenen Teil des Untersuchungsgebietes, in dem v.a. würmeiszeitliche Ablagerungen des Inn-gletschers das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung liefern, wird die potentielle natürliche Vegetation von einem Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) gebildet.

Auf den fluvioglazialen Schottern und Sanden der meisten Flüsse (Mangfall, Schlierach) wird die potentielle natürliche Vegetation durch einen Ahorn-Eschenwald (Aceri-Fraxinetum) dargestellt. Sie sind durch ein mehr ebenes Relief gekennzeichnet. Auf den Schottern der Isar dagegen würde von Natur aus ein präalpiner Schneeheide-Kiefernwald (Dorycnio-Pinetum) vorherrschen, der hier durch die häufige Föhnwindwirkung begünstigt wird.

6. Die Hag-Bestände

6.1 Vorkommen und Verteilung

Unter dem Begriff »Hag« versteht man im Miesbacher Raum langgestreckte, heckenförmige Vegetationsstreifen, die sich aus Bäumen, Sträuchern und Kräutern zusammensetzen, welche eine dicht geschlossene Reihe bilden. Alte Grenzsteine weisen darauf hin, daß sich die Hage in den meisten Fällen auf ehemaligen Grundstücksgrenzen befinden; in jedem Falle bilden sie jedoch eine streifenförmige

Abgrenzung einzelner Grünlandflächen gegeneinander oder zu Straßen, Wegen oder Wasserläufen. Häufig treffen die Hage rechtwinklig aufeinander, so daß ein mosaikartiges Gefüge von kleineren Wiesenflächen entsteht.

6.2 Zustand

Charakteristisch ist, daß sich die Hage stets nur aus Laubgehölzen zusammensetzen und im typischen Fall geschlossene, geschichtete Bestände bilden. Leider sind sie heute nicht mehr überall in dieser ursprünglichen Form erhalten. Aus den umliegenden, forstlich genutzten Fichten-Wirtschaftswäldern kann die Fichte durch Verschleppung ihrer Samen immer wieder in die Hage einwandern. Allein in den höheren Lagen, wie beispielsweise am Rand des Isartals, können den reinen Laubholzhecken womöglich von Natur aus Fichten beige-mischt sein.

Mancherorts werden auch direkte Eingriffe des Menschen offenbar: zum Teil werden die Hage stark ausgelichtet, weil sich die weit überhängenden Sträucher – v.a. die Hasel – bei den Mäharbeiten auf der Wiese hinderlich auswirken. Oft ist auch die Beschattung der Wiesen durch die hochgewachsenen Baumreihen so groß, daß die Ernteerträge nachlassen. Auch hier scheint eine Auslichtung der Hage die einzig mögliche Lösung zu sein.

Hinzu kommt ein Verbiß der jungen Bäume und Sträucher durch weidende Kühe, so daß v.a. die Strauchschicht häufig nicht voll entwickelt ist. Da sich das weidende Vieh bei schlechtem Wetter gern unter dem Schutz der Baumkronen aufhält, wird hier außerdem der vom Regen aufgeweichte Boden stark zertreten und zerstampft, worunter die Krautschicht erheblich leidet.

Die Baumschicht ist meist mächtig entwickelt und setzt sich aus Laubhölzern zusammen, welche beträchtliche Stammesdurchmesser erreichen können. Im Raum Langgries fehlt diese Schicht bisweilen ganz – wahrscheinlich wurde sie absichtlich aufgrund der geringen Entfernung der in Ost-West Richtung verlaufenden Hage und der daraus resultierenden sehr starken Beschattung der Weideflächen entfernt – was in ansonsten unbeeinflussten Hagen zur Folge hat, daß die Strauchschicht noch viel stärker zusammenschließt und ein erneutes Hochkommen von Bäumen kaum noch zuläßt. Der Baumwuchs wird hier zusätzlich künstlich vom Menschen zurückgehalten.

Insgesamt sind in den Landkreisen Miesbach und Bad Tölz die Hage jedoch so gut erhalten wie in kaum einer anderen Gegend des Alpenvorlandes und überliefern das Bild einer typischen Egarten-Landschaft.

6.3 Bewirtschaftung der Hage

Als Flurgehölze spielen die Egart-Hecken für die Forstwirtschaft nur eine untergeordnete Rolle, da der Wert des Holzes nicht sehr groß ist. Nach SELTZER (1975) besitzen die Bäume, welche ohne weiteres einen Umfang von 4 m und mehr erreichen können, nur ein Alter, das meistens weniger als 200 Jahre beträgt. Das bedeutet, daß die einzelnen Jahresringe sehr weit auseinander liegen und das Holz deshalb nur geringen Wert hat. Das starke Wachstum der Bäume ist wohl auf die guten Lichtverhältnisse und als Folge davon auf die Ausbildung mächtiger Baumkronen zurückzuführen, die weit hinabreichen und eine hohe Stoffproduktion durch

Assimilation ermöglichen. Daneben ist auch die Düngung der umliegenden Wiesen von großer Bedeutung. Ein weiterer Nachteil des Hag-Holzes ist nach SELTZER (1975) eine starke Ovalität von Schaft und Krone. Auch sind die Bäume häufig zum Anbringen von Zäunen stark vernagelt. Deshalb werden die Egart-Hecken in der heutigen Zeit nicht regelmäßig genutzt, sondern man beschränkt sich bestenfalls auf das Schlagen großer, überalterter Bäume, um die Verjüngung nicht zu gefährden.

Auch in der Vergangenheit gab es kaum eine regelmäßige Nutzung der Bestände. Das Holz diente hauptsächlich zur Herstellung bäuerlicher Gerätschaften, als Brennholz und auch als Bauholz. Dieses wurde dann nur bei Bedarf aus den Hagen entnommen, wobei hauptsächlich die Strauchschicht und die obere Baumschicht genutzt wurden. Es lag also wahrscheinlich kein echter Mittelwald-Betrieb vor (mündl. LOHR), jedoch war die Nutzung mittelwaldartig, nur, daß sie keinem regelmäßigen Turnus unterlag. Vermutlich hatte sie jedoch ähnliche Auswirkungen im Hinblick auf die Artenzusammensetzung (Bevorzugung von Edellaubhölzern, Zurückdrängung der nicht ausschlagfähigen Buche) wie eine echte Mittelwald-Nutzung.

Natürlich wurden auch direkt einzelne Baumarten gefördert und andere dafür zurückgedrängt. Pflanzungen dürften jedoch in der Vergangenheit kaum durchgeführt worden sein, weil sich alle Baumarten von Natur aus gut verjüngen. Erst seit dem Jahre 1979 werden in zu stark aufgelichteten Hecken im Zuge eines Projektes der Unteren Naturschutzbehörde zur Erhaltung der Hage im Landkreis Miesbach Pflanzungen mit standortgemäßen Arten durchgeführt.

7. Kontaktgesellschaft

Aufgrund ihrer freien Lage und ihrer relativ geringen Breite stehen die Hage in einem sehr engen Kontakt zu den umliegenden Pflanzengesellschaften. Bei diesen handelt es sich ausschließlich um intensiv genutzte Weide-Wiesen (Mäh-Weiden), d.h., um Grünlandflächen, welche abwechselnd gemäht und beweidet werden.

7.1 Art der Bewirtschaftung der Kontaktgesellschaft

Die Bewirtschaftungsform der Grünlandflächen unterliegt keineswegs streng festgelegten Regeln. Sie richtet sich vielmehr nach der Witterung innerhalb eines Jahres und nach den Möglichkeiten des Bauernhofes. Normalerweise werden die Wiesen im Jahr 1–3 mal geschnitten und zusätzlich beweidet.

Die intensive Bewirtschaftung dieser Weide-Wiesen wird nur durch eine zusätzlich stattfindende Düngung ermöglicht. Die Düngestoffe sind dabei meist rein organischer Natur, es wird jedoch darüber hinaus z.T. auch Kunstdünger aufgebracht. Wird Stallmist für die Düngung verwendet, so wird dieser nur zweimal im Jahr, und zwar im Spätherbst und zu Beginn des Frühjahres, auf die Wiesen gefahren. Viele Bauern sind jedoch zu einer Gülle-Düngung übergegangen. Diese wird jeweils zur Zeit des Wiesen-Tiefstandes auf dem Grünland ausgebracht, so daß bei dieser Form 4–6 mal im Jahr gedüngt werden kann.

7.2 Stellung der Kontaktgesellschaft im pflanzensoziologisch-systematischen System

Eine solche Bewirtschaftungsform begünstigt die Dominanz hochwüchsiger Gräser und Stauden, wie sie für Glatthafer-Wiesen (V Arrhenatherion) typisch sind. Es handelt sich hierbei um eine Pflanzengesellschaft mit ausgesprochen subatlantischer Verbreitungstendenz, die jedoch, worauf ELLENBERG (1978) hinweist, auch im Bereich der Randalpen mit ihrem montanen und damit zugleich ozeanisch getönten Klima bis weit nach Osten (Steiermark, Karawanken) vorstößt und hier bis in Höhen von 1200–1500 m verbreitet ist.

Aufgrund der Höhenlage (montane Stufe) und der damit verbundenen Verschlechterung der klimatischen Bedingungen (kurze Vegetationsperiode, hohe Niederschläge, rel. geringe Sommertemperaturen) und Verringerung der Konkurrenzkraft des Glatthafters treten im Untersuchungsgebiet jedoch Übergänge zu den für montane Lagen typischen Goldhafer-Wiesen (V. Trisetion) auf. Das gleichzeitige Vorhandensein von Arten, die ansonsten ihren Verbreitungsschwerpunkt in montanen Goldhafer-Wiesen besitzen, und von Kennarten der Glatthafer-Wiesen weist darauf hin, daß es sich bei den Grünlandgesellschaften insgesamt um eine höhenmäßig bedingte Gebietsassoziation handelt, welche man als Melandrio-Arrhenatheretum bezeichnet.

Infolge der hohen Niederschläge und der schlecht wasserdurchlässigen und durch den Viehtritt z.T. verdichteten Lehmböden, treten jedoch auch viele nässeertragende Kräuter auf (z.B. *Angelica sylvestris*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Sanguisorba officinalis*, *Cirsium oleraceum*). Ihre Vergesellschaftung mit den Kennarten der Glatthafer-Wiesen zeigt an, das es sich bei diesen »feuchteren« Gesellschaften um Kohldistel-Wiesen (*Angelico-Cirsietum*) handelt.

Im Herbst weisen die Wiesen vor dem zweiten Schnitt den für stark gedüngte Gesellschaften typischen »Umbelliferen-Aspekt« auf, der durch eine Dominanz von *Heracleum sphondylium* und *Anthriscus sylvestris* gekennzeichnet ist. Stellenweise tritt dann auf feuchteren Wiesen auch die Kohldistel in größeren Mengen hinzu.

C. Untersuchungsmethoden

Die Außenarbeiten wurden im Sommer und Spätsommer 1980 durchgeführt. Die Methodik der Vegetationsaufnahmen richtete sich nach der »Schule Braun-Blanquet« (BRAUN-BLANQUET 1964). Mit Hilfe einer Minimal-Arealkurve wurde die Größe der Aufnahmeflächen auf 40 m² (20 x 2 m) festgelegt.

Bei den insgesamt 114 Aufnahmen wurde dabei die Saumgesellschaft stets miterfaßt. Deren getrennte Aufnahme war nicht möglich, da sie stellenweise schon abgemäht war. Außerdem werden die Wiesen meist bis direkt an den Hag hin beweidet. Zwar läßt sich aus den Pflanzenrudimenten meist noch auf die Art schließen; jedoch wird eine getrennte Schätzung der Artmächtigkeit und damit auch eine getrennte Untersuchung der Saumgesellschaft unmöglich gemacht (vgl. hierzu jedoch Abb. 1 und Abb. 2).

Zusätzlich wurden zwei typische Hage ausgewählt, die zur Zeichnung je eines Profils und einer Aufsicht auf eine Länge von 50 m bzw. 60 m vermessen wurden (Abb. 3 und 4). Daneben wurde ein Quer-

schnitt durch die Krautschicht eines Hages gezeichnet.

Die Tabellenarbeit wurde durch die Zuhilfenahme eines IBM-Computers wesentlich erleichtert. Um die Zugehörigkeit der Hage zu einer bestimmten Pflanzengesellschaft leichter feststellen zu können, wurden die in ihnen auftretenden Arten zunächst nach pflanzensoziologisch-systematischen Gruppen geordnet. Mit Hilfe der betreffenden Unterprogramme aus einem von STRENG in Zusammenarbeit mit SCHÖNFELDER (1978) entwickelten Sortierprogramm wurde sodann versucht, die Aufnahmen nach ihrer Ähnlichkeit bezüglich ihrer Artenkombination zu ordnen. Trotzdem konnten erst durch eine konventionelle Redaktion der Tabelle einzelne Differentialartengruppen herausgefunden werden, wobei auch die Zeigerwerte der Gefäßpflanzen nach ELLENBERG (1978) berücksichtigt wurden.

D. Ergebnisse

1. Artenzahl und Artenzusammensetzung

Bei den Baumhecken des Alpenvorlandes handelt es sich um mehrschichtige Bestände, die in der Regel aus Laubgehölzen bestehen. Es lassen sich insgesamt 5 Schichten unterscheiden: eine erste (B1) und zweite (B2) Baumschicht, eine Strauchschicht (S), eine Krautschicht (K) und eine Mooschicht (M). Bis auf letztere werden in jeder Schicht hohe Deckungswerte erreicht.

Die Hage sind, sofern sie keiner zu großen Belastung durch Mensch und Vieh ausgesetzt sind, relativ artenreich. Die durchschnittliche Artenzahl liegt bei 50.

Die Artenzusammensetzung ist das wesentlichste Kennzeichen bei der Zuordnung der Hage zu einer bestimmten pflanzensoziologisch-systematischen Gruppe. Daneben besitzt sie Zeigerwerte für bestimmte Standortfaktoren. Im folgenden soll deshalb eine kurze Analyse der Artenkombination dieser Pflanzengesellschaft gegeben werden:

Die erste und zweite Baumschicht wird hauptsächlich von Edellaubhölzern wie *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra* und *Fagus sylvatica*, welche von ELLENBERG (1978) ebenfalls zu den Edellaubhölzern gerechnet wird, gebildet. In der ersten Baumschicht ist *Acer pseudoplatanus* die häufigste Baumart (Stetigkeitsprozente: 70%), daneben dominieren hauptsächlich Sommerlinde und Esche. Neben diesen Edellaubhölzern tritt auch häufig *Quercus robur* (58%) als einzige Lichtbaumart auf. Es ist anzunehmen, daß die ausschlagfähige Stiel-eiche durch die mittelwaldartige Nutzung der Baumhecken vor der viel seltener vorhandenen Rotbuche (28%) gefördert wurde. Die Dominanz von Edellaubhölzern weist jedoch darauf hin, daß es sich bei den Hagen um eine Pflanzengesellschaft aus der Ordnung der Fagetalia handelt, die in dem feuchten Alpenvorlandklima auf den nährstoff- und basenreichen, mäßig saueren Lehmböden beste Standortbedingungen vorfindet.

In der zweiten Baumschicht tritt neben den oben genannten Arten *Sorbus aucuparia* in größeren Mengen hinzu, die v.a. in lichten Laub- und Nadelwäldern des Gebirges natürlich verbreitet ist, aber auch an Waldrändern von Eichen- und Buchengesellschaften (OBERDORFER 1979).

Die Strauchschicht wird zum einen durch eine Reihe verschiedener Straucharten, zum anderen durch

den Jungwuchs der oben besprochenen Bäume gebildet. Unter den Straucharten ist *Corylus avellana*, die in 97% der Aufnahme­flächen auftrat, absolut dominierend. Als *Querco-Fagetea*-Klassencharakterart tritt sie von Natur aus v.a. in lichten, krautreichen Laubwäldern, aber auch in *Prunetalia*-Gesellschaften auf. Eine weitere häufig auftretende *Querco-Fagetea*-Klassencharakterart ist *Lonicera xylosteum* (69%). Daneben macht sich jedoch gerade in der Strauchschicht ein wenn auch nur gering ausgeprägter *Prunetalia*-Charakter der Hage bemerkbar, worauf Arten wie *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*, *Berberis vulgaris* und *Rhamnus cathartica* hinweisen, die aber meist nur geringe Stetigkeitswerte erreichen. Das relativ häufige Auftreten von *Sambucus nigra* (36%) kann wohl auf die gute N-Versorgung der Böden infolge der Beweidung und Düngung der umliegenden Wiesen zurückgeführt werden. Auch kann man in dem häufigen Auftreten stachel- und dornenbewehrter Sträucher, wie *Crataegus*-, *Rosa*-, *Berberis*- und *Rubus*-Arten, eine Selektion durch das Weidevieh vermuten.

Die Krautschicht der Hage setzt sich schließlich v.a. aus ein- und zweijährigen Stauden und Kräutern zusammen. Es wird zwar kein so dichter Zusammenschluß mehr erreicht wie in den umliegenden Wiesen, doch ist die Vegetation der Krautschicht auch noch lange nicht so aufgelockert wie in den meisten Wäldern, und es werden Deckungswerte um 70% erreicht. Nur in sehr dicht gewachsenen Hecken, in denen der Boden stark beschattet wird, und in solchen, die zu sehr vom Weidetritt beeinflusst sind, können die Deckungswerte geringer sein. Zu der typischen Artenzusammensetzung der Krautschicht (Stetigkeitsklasse V) gehören einige Pflanzen, welche als Charakterarten der Ordnung der *Fagetalia* oder deren übergeordneter Klasse der *Querco-Fagetea* gelten, wie *Geum urbanum*, *Carex sylvatica*, *Viola reichenbachiana* und *Aegopodium podagraria*. Auf der anderen Seite weist das starke Auftreten von *Dactylis glomerata*, *Ranunculus acris*, *Heracleum sphondylium* u.a. auf die enge Verzahnung der Hage mit den umliegenden kultivierten Grünlandgesellschaften hin. Zeigerwerte für eine gute Nährstoffversorgung der Böden besitzen viele in der oberen Stetigkeitsklasse auftretende Arten, wie *Primula elatior*, *Geum urbanum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Urtica dioica* u.a.. Als Vertreter Ausdauernder Stickstoff-Krautfluren (Kl. *Artemisietea*) gelten *Urtica dioica*, *Chaerophyllum aureum* und *Cruciata laevipes*, die gleichzeitig auf einen Einfluß mehr nitrophiler Saumgesellschaften (*O. Geo-Alliarietalia*) hinweisen. *Dactylis glomerata* und *Fragaria vesca* schließlich sind ausgesprochene Stickstoffzeiger (OBERDORFER 1979). Die hohe Anzahl von sog. »Mullpflanzen« (OBERDORFER 1979) wie *Aegopodium podagraria*, *Viola reichenbachiana*, *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*, *Primula elatior* usw. weist auf eine biologisch hoch aktive Humusdecke hin.

In den mittleren und unteren Stetigkeitsklassen zeigt sich eine ähnliche Vielfalt bezüglich der Artenzusammensetzung, jedoch weisen auch hier viele Charakterarten der *Fagetalia* auf die Zugehörigkeit der Hage zu dieser Pflanzengesellschaft hin. Der Anteil der Arten mit der niedrigsten Stetigkeitsklasse ist in der Krautschicht sehr hoch, was zum einen in der relativ hohen Anzahl von Vegetationsaufnahmen zum anderen in einer gewissen Unausgeglichenheit der Hag-Gesellschaft begründet sein

mag, welche auf die Einflüsse von Mensch und Tier zurückzuführen ist.

Die Moosschicht ist meist nur auf der sonnenabgewandten Seite der Hage im Bereich der Kronentraufe oder auf insgesamt feuchteren Standorten üppig entwickelt. *Mnium undulatum* erreicht hier eine hohe Stetigkeit (IV), während andere Moosarten (*Eurhynchium*-, *Fissidens*-, *Brachythecium*-Arten) nur vereinzelt auftreten.

2. Verjüngung der Baumarten

Für den Fortbestand jeder Pflanzengesellschaft ist es von größter Wichtigkeit, daß sich die einzelnen Arten durch Samen oder vegetative Vermehrung in ihrer typischen Kombination über Jahre und Jahrzehnte hinaus erhalten können. In den untersuchten Hagen findet überall eine natürliche Verjüngung der Holzpflanzen statt, so daß ihr Fortbestand nicht gefährdet erscheint. Eine Ausnahme bilden einige Hecken in Lenggries, denen, wie schon erwähnt, die Baumschicht stellenweise gänzlich fehlt und der dichte Strauchwuchs junge Baumpflänzchen sozusagen schon im Keim erstickt.

Tabelle 1 zeigt für jede Schicht getrennt den Anteil der Verjüngung der einzelnen Holzpflanzen bezogen auf die Gesamtzahl der Aufnahmen. Aus der Tabelle wird ersichtlich, daß sich nicht sämtliche Arten in dem Ausmaße verjüngen, das man nach ihrem Auftreten in der ersten Baumschicht erwarten könnte. So ist die Verjüngung von *Tilia platyphyllos*, die in der ersten Baumschicht die zweithäufigste Art darstellt, recht gering, so daß sie in Zukunft in weit geringerem Maße als bisher am Aufbau der Hage beteiligt sein dürfte. Wahrscheinlich wurde die Sommerlinde, die ja seit jeher als Nutz- und Heilpflanze sehr geschätzt war, in früheren Zeiten vor anderen Arten gefördert. Solche pfleglichen Maßnahmen werden jedoch heute kaum noch durchgeführt. Außerdem reagiert die Sommerlinde

Tabelle 1:

Häufigkeitsverteilung der wichtigsten Holzpflanzen in den einzelnen Schichten

Art	B1	B2	S	K
<i>Acer pseudoplatanus</i>	70%	36%	44%	78%
<i>Tilia platyphyllos</i>	66%	40%	16%	18%
<i>Quercus robur</i>	58%	18%	11%	57%
<i>Fraxinus excelsior</i>	58%	43%	79%	62%
<i>Fagus sylvatica</i>	11%	9%	10%	21%
<i>Ulmus glabra</i>	6%	6%	16%	13%
<i>Prunus avium</i>	5%	6%	10%	13%
<i>Prunus padus</i>	2%	11%	46%	43%
<i>Acer platanoides</i>	2%	5%	9%	9%
<i>Alnus plutinosa</i>	1%		1%	
<i>Sorbus aucuparia</i>		21%	38%	40%
<i>Sorbus aria</i>		3%	2%	2%

sehr empfindlich auf tiefe Wintertemperaturen und ist also wenig an die Höhenlage und das Klima der offenen Hage angepaßt, was ihren Rückgang erklären könnte. Auch die Stieleiche ist – wohl aus denselben Gründen – in den mittleren Schichten weit seltener vertreten als in der ersten Baumschicht.

Dagegen kann man aus der außerordentlich starken

Abb. 1: Querschnitt durch die Krautschicht eines Hages bei Schreyern (Gmd. Fischbachau); halbschematisch

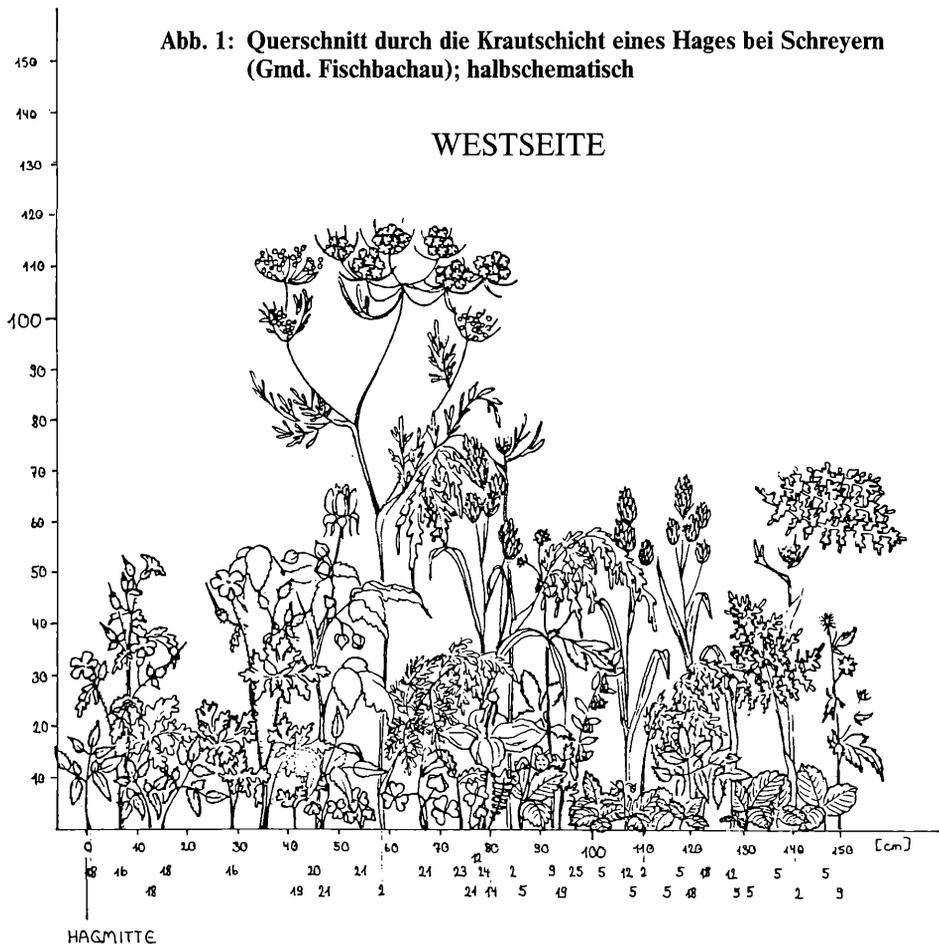
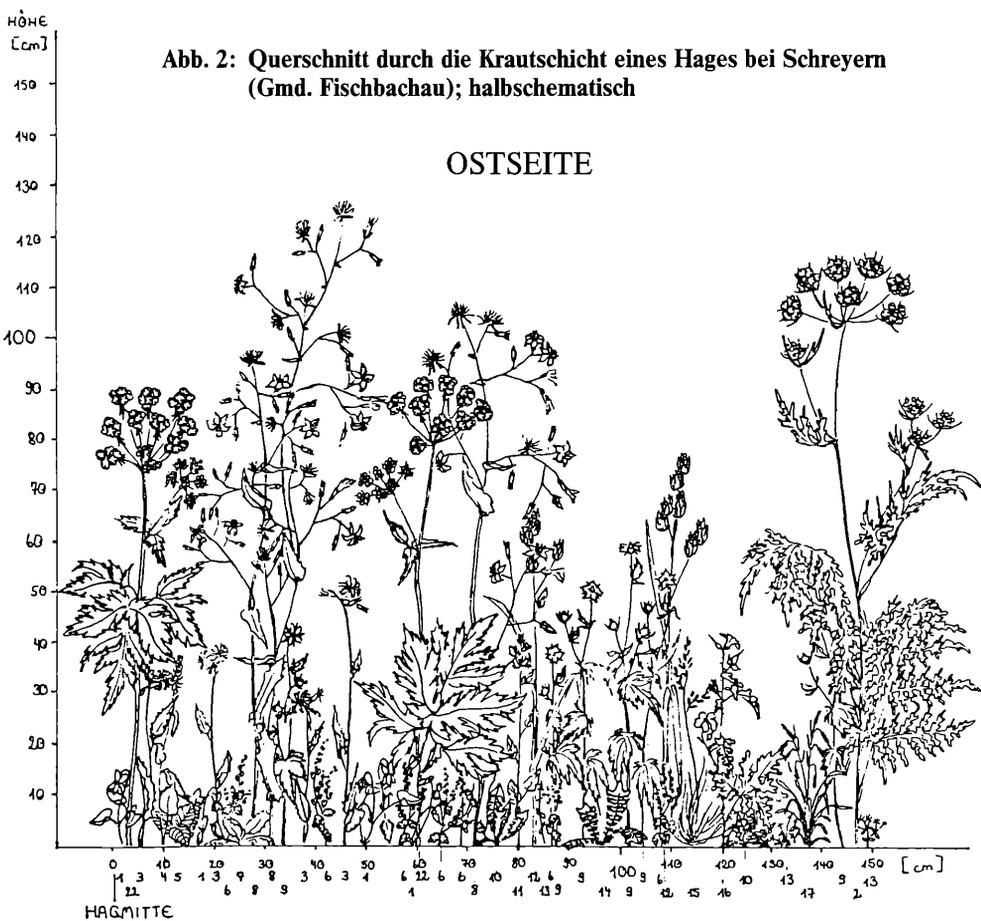


Abb. 2: Querschnitt durch die Krautschicht eines Hages bei Schreyern (Gmd. Fischbachau); halbschematisch



Erläuterungen zu Abb. 1 und Abb. 2:

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1: <i>Viola reichenbachiana</i> | 8: <i>Prenanthes purpurea</i> | 15: <i>Festuca rubra</i> | 22: <i>Chaerophyllum hirsutum</i> |
| 2: <i>Chaerophyllum aureum</i> | 9: <i>Geum urbanum</i> | 16: <i>Geranium robertianum</i> | 23: <i>Quercus robur</i> |
| 3: <i>Hieracium sylvaticum</i> | 10: <i>Taraxacum officinale</i> | 17: <i>Carex sylvatica</i> | 24: <i>Paris quadrifolia</i> |
| 4: <i>Phyteuma spicatum</i> | 11: <i>Campanula trachelium</i> | 18: <i>Aegopodium podagraria</i> | 25: <i>Polygonatum multiflorum</i> |
| 5: <i>Fragaria vesca</i> | 12: <i>Dactylis glomerata</i> | 19: <i>Crataegus monogyna</i> | |
| 6: <i>Veronica chamaedrys</i> | 13: <i>Stellaria media</i> | 20: <i>Rubus idaeus</i> | |
| 7: <i>Primula elatior</i> | 14: <i>Aposeris foetida</i> | 21: <i>Oxalis acetosella</i> | |

Abb. 3

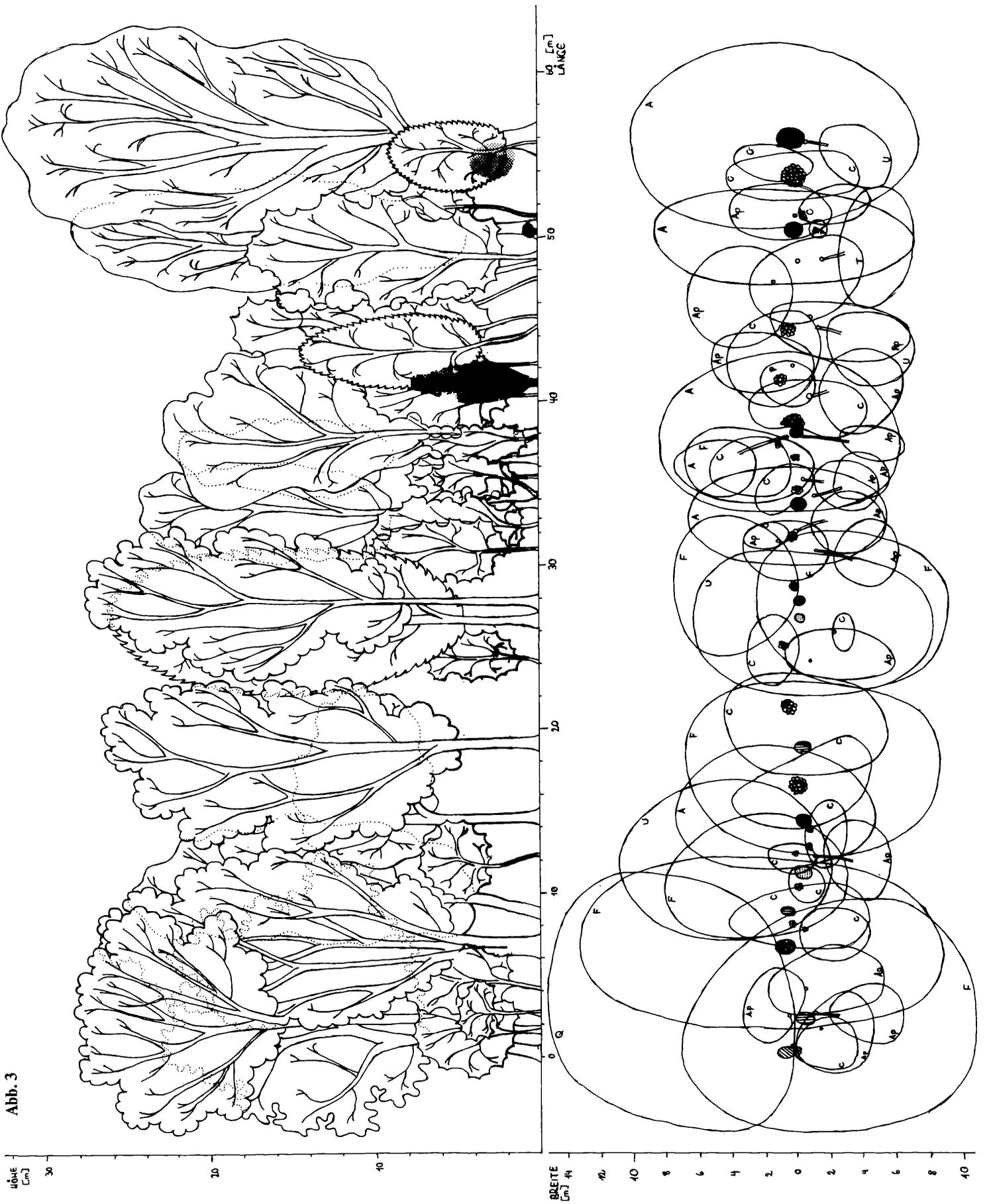
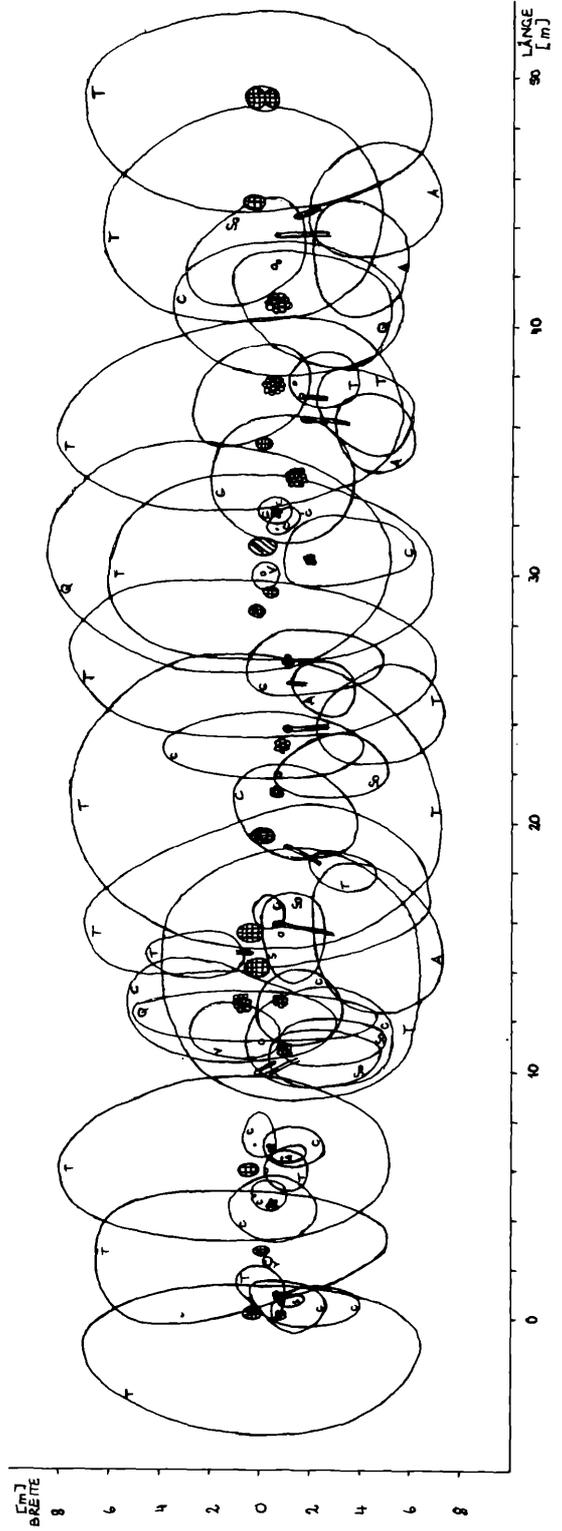
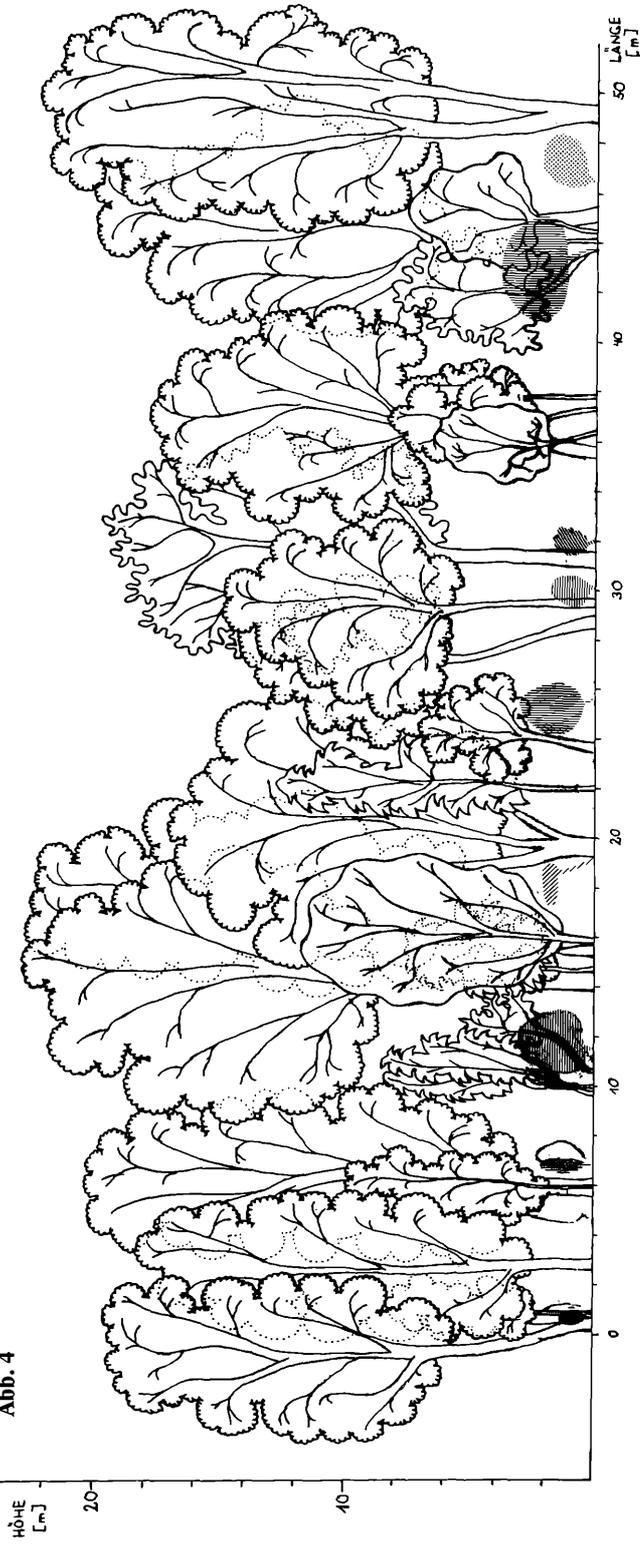
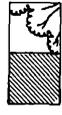


Abb. 4



Zeichenerklärung zu Abb. 3 und 4:



Tilia platyphyllos (T)



Quercus robur (Q)



Fraxinus excelsior (F)



Acer pseudoplatanus (A)



Ulmus glabra (U)



Acer platanoides (Ap)



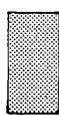
Sorbus aucuparia (So)



Corylus avellana (C)



Viburnum lantana (V)



Crataegus monogyna (Cr)



Sambucus nigra (S)



Prunus padus (P)

Verjüngung der Esche folgern, daß diese in Zukunft in noch stärkerem Maße in der ersten Baumschicht vertreten sein wird als bisher und u.U. noch vor dem Bergahorn zur dominierenden Baumart der Hage wird.

Aus der Verjüngung von Rotbuche und Bergulme kann geschlossen werden, daß diese etwa zu gleichen Teilen am Aufbau der Egart-Hecken beteiligt bleiben werden.

Insgesamt scheint die natürliche Verjüngung der dominierenden Laubbaumarten gesichert zu sein, und es kann höchstens zu einer Verschiebung der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Arten kommen, was wahrscheinlich auf eine Änderung in der Nutzung der Hage zurückzuführen ist.

3. Profil und Aufsicht zweier Hage

Um den Gesamtaufbau durch vorwiegend holzige Pflanzen etwas zu verdeutlichen, wurde von zwei Hagen jeweils ein Profil und eine Aufsicht gezeichnet (Abb. 3 und 4).

Im Profil läßt sich sehr schön die Schichtung der Bestände in eine erste und zweite Baumschicht und eine Strauchschicht erkennen. Sämtliche Schichten bilden zusammen einen dicht geschlossenen Bestand.

Die Aufsicht zeigt, daß die Baumkronen ihre größte Ausdehnung in der Richtung, die quer zum Hag läuft, besitzen, was auf eine gegenseitige Raum- und Lichtkonkurrenz zurückzuführen ist. Oft sind sogar die Stämme der alten Bäume nicht rund, sondern zum Nachbarn hin abgeflacht, weshalb das Holz unter anderem auch nicht als besonders wertvoll erachtet wird. Die ältesten und höchsten Bäume stehen in einer ziemlich geraden Linie in der Mitte des Hages. Die Sträucher und oft auch die Bäume der zweiten Baumschicht stehen dann etwas seitlich vor und hinter dieser Reihe und neigen ihre Kronen über die Hagseiten hinaus.

Insgesamt ergibt sich so ein Bild, welches an einen dicht geschlossenen Waldrand erinnert, an dem die Bäume bis tief hinab verzweigt und beblättert sind und durch eine Reihe von Sträuchern von der angrenzenden Pflanzengesellschaft abgeschlossen werden.

4. Zonierung der Krautschicht

Da keine getrennte Aufnahme der Saumgesellschaft der Hage gemacht werden konnte, enthalten die Tabellen stets sämtliche krautige Arten, welche im engsten Bereich der Hecke (2 m Breite) auftreten. Dabei wird jedoch keine Aussage darüber gemacht, ob eine Art mehr am Rand oder in der Mitte der

Baumreihe wächst. Abb. 1 und 2 zeigen an zwei Beispielen die Zonierung der Kräuter und Stauden im Hag-Querschnitt.

Vornehmlich in der Hagmitte, welche durch das dichte Blätterdach der Bäume und Sträucher am stärksten beschattet wird, wachsen Kräuter, welche den waldartigen Charakter der Bestände unterstreichen. Es handelt sich dabei durchwegs um Schatt- oder Halbschattpflanzen (OBERDORFER 1979), die in den meisten Fällen ihren natürlichen Standort in Fagetalia-Gesellschaften besitzen, wie um nur einige zu nennen *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum*, *Actaea spicata*, *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum verticillatum*, *P. multiflorum*, *Pulmonaria officinalis*, *Sanicula europaea*, *Viola reichenbachiana* u.a..

Weiter am Rand der Hage treten dagegen vorwiegend Pflanzen auf, die z.T. aus Wiesengesellschaften, z.T. jedoch auch aus Laubmischwald-, Saum-, Hecken- und Unkrautgesellschaften stammen, wie *Ajuga reptans*, *Aposeris foetida*, *Chaerophyllum aureum*, *Ch. hirsutum*, *Dactylis glomerata*, *Fragaria vesca*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Melandrium rubrum* und viele mehr. Durch das Vorkommen von Waldgräsern und -kräutern unterscheidet sich diese Zone jedoch noch deutlich von den angrenzenden, reinen Wiesengesellschaften und wurde bei den Aufnahmen als zur Hag-Gesellschaft gehörend miterfaßt. Das Auftreten typischer Wiesenpflanzen weist auf der anderen Seite auf die sehr enge Verzahnung der Egart-Hecken mit den Grünlandflächen hin, was wohl auf die geringe Breite der Hage zurückzuführen ist, aufgrund der sich keine echten Waldverhältnisse ausbilden können. Vereinzelt sind Vertreter der Wiesenpflanzen sogar auch in der Mitte der Hage anzutreffen, selbst bei einer dicht geschlossenen Baum- und Strauchschicht.

5. Stellung der Hage im System der Pflanzengesellschaften

Die Ordnung der einzelnen in den Egart-Hecken auftretenden Arten nach pflanzensoziologisch-systematischen Gruppen zeigte eine deutliche Zugehörigkeit der Hag-Gesellschaft zu der Ordnung der Fagetalia auf. Zusätzlich wurden, um die Präsenz der beteiligten pflanzensoziologisch-systematischen Gruppen besser untereinander vergleichbar zu machen, deren »Gruppenanteile« nach TÜXEN und ELLENBERG (1937) berechnet (Tab. 2).

Aus Tabelle 2 wird deutlich ersichtlich, daß die Kennartengruppe der Querco-Fagetea, zu der die beiden Ordnungen der Fagetalia und Prunetalia zu

Tabelle 2:

Gruppenanteile der am stärksten vertretenen pflanzensoziologisch-systematischen Gruppen

	Soziol.System. Gruppe	Summe d. Einzelv. d. Gruppe	Summe d. Einzelv. i. d. Tab.	Gruppenanteil
	Prunetalia	310	5653	5,5%
	Fagetalia	1414	5653	25,0%
	Querco-Fagetea	596	5653	10,5%
Begleiter	Molinio-Arrhenather.	985	5653	17,5%
	Artemisietea	232	5653	4,0%
	Sonstige Arten	3333	5653	37,5%

rechnen sind, besonders stark vertreten ist. Den größten Gruppenanteil besitzen dabei die Charakterarten der Fagetalia. Die für Prunetalia-Gesellschaften typischen Arten sind dagegen wesentlich seltener. Sie besitzen meist ein hohes Lichtbedürfnis und kommen deshalb nur am Rand der Hage zu einer guten Entwicklung. Insgesamt tritt der Prunetalia-Charakter stark hinter dem Fagetalia-Charakter zurück. Eine Ausnahme bilden die bereits erwähnten Hecken in Lenggries, denen der Baumwuchs stellenweise völlig fehlt. Bei diesen handelt es sich eher um reine Prunetalia-Gesellschaften. Die typischen Hage des Alpenvorlandes sind jedoch durch ihren mehrschichtigen Aufbau viel aufgelockerter als solche Gebüsch und bieten so genügend Raum und Licht für eine reichhaltige Bodenflora.

Daneben sind in den Egart-Hecken auch viele Kennarten der Molinio-Arrhenatheretea vorhanden, die jedoch gegenüber den erstgenannten ebenfalls in den Hintergrund treten und deshalb in der Tabelle mit zu den »Begleitern« gerechnet wurden. Dasselbe gilt auch für die Kennartengruppe der Artemisietea. Dadurch wird der Anteil der Begleiter recht hoch, was darauf hinweist, daß sich die Hag-Gesellschaft im Einflußbereich mehrerer anderer Gesellschaften befindet. Dies liegt wiederum an der Lage und der geringen Breite der Bestände, aber auch an der Bewirtschaftung der Hage selbst und der anschließenden Mähweiden.

Da insgesamt die Gruppe der Edellaubwald-Kennarten überwiegt, wären die Egart-Hecken also in die Ordnung der Fagetalia einzugliedern. Allerdings handelt es sich bei ihnen nicht um ein Fagetum, obwohl der untersuchte Raum in einem potentiellen Buchenwaldgebiet liegt (vgl. B.5.). Die Rotbuche selbst besitzt in den Hagen nur untergeordnete Bedeutung, was wohl hauptsächlich auf die mittelwaldartige Nutzung der Bestände zurückgeführt werden muß. Diese bewirkt die Förderung und Zurückdrängung bestimmter Baumarten. So werden im Mittelwaldbetrieb Sommerlinde, Bergulme, Bergahorn, Esche und Stieleiche, aber auch Traubenkirsche und Hasel gefördert, weil sie sich durch ein gutes Stockausschlagvermögen auszeichnen. Die wenig ausschlagfähige Buche wird dagegen langsam zurückgedrängt und von den oben genannten Arten, bei denen es sich meist um Edellaubhölzer handelt, ersetzt. Hinzu kommt, daß es sich bei der Rotbuche um eine stark spätfrostgefährdete Art handelt. Wie bereits in Abschnitt B.2. erwähnt wurde, können in dem hügeligen Voralpenland auch noch im Frühsommer starke Spätfröste auftreten, besonders in den Tallagen, in denen es leicht zur Bildung von Kaltluftseen kommt. Die Rotbuche kann sich hier zwar in einem geschlossenen Waldbestand noch gut behaupten, in dem ungeschützten, offenen Hag-Klima bleibt sie jedoch nicht mehr konkurrenzfähig.

Aufgrund der Vorherrschaft von *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* kann man die Hage dann als Eschen-Bergahorn-Baumhecken ansprechen. Zwar wird die Esche in der 1. Baumschicht von der Sommerlinde an Häufigkeit übertroffen, insgesamt ist sie jedoch infolge ihrer außerordentlich starken Verjüngung nach dem Bergahorn die häufigste Baumart und wurde in der 1. Baumschicht vielleicht nur durch die Nutzungsmaßnahmen in früherer Zeit (Laubfutter usw.) etwas zurückgedrängt. In der 2. Baumschicht, v.a. aber in der Strauchschicht übertrifft sie jedoch den Bergahorn

weit an Häufigkeit, und es ist – da die Nutzung der Hage in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung verloren hat – möglich, daß die Esche ohne Eingriffe des Menschen zur dominierenden Baumart der Egart-Hecken werden kann. Auf der anderen Seite gibt es mehrere Beispiele dafür, daß die Esche in ihrer Aufwuchsphase gehäuft auftritt, später aber schnell von anderen Baumarten überwachsen wird. Häufig werden in Buchenwaldgebieten die reinen Buchenwaldgesellschaften durch edellaubholzreiche Waldgesellschaften abgelöst, in denen die Buche selbst nur noch eine stark verminderte Konkurrenzkraft besitzt. Das kann einmal bei anthropogenen Einflüssen, wie z.B. im eben schon erwähnten Mittelwaldbetrieb der Fall sein; zum anderen aber auch in sog. »Buchenwald-Randlagen«, in denen sich die Buche aufgrund bestimmter Standortseigenschaften (z.B. zu nasse, sauerstoffarme Böden; Spätfrostgefahr) nicht mehr durchsetzen kann und auch die Eichen-Hainbuchenwälder, die normalerweise die Buchenwälder auf solchen Standorten ablösen, nicht mehr entwicklungsfähig sind, etwa infolge des Klimas.

In vielen Gebieten des Alpenvorlandes finden sich in den Tallagen edellaubholzreiche Wälder, wie z.B. in den Saalachauen bei Bad Reichenhall (SEIBERT 1969). Es handelt sich dabei um Gesellschaften des *Aceri-Fraxinetum*, die bezüglich der Artenzusammensetzung eine sehr große Ähnlichkeit zu den Egart-Hecken des Untersuchungsgebietes aufweisen. Unterschiede bestehen hauptsächlich nur in der Häufigkeitsverteilung der einzelnen Arten. So treten in den Saalachauen neben *Fraxinus excelsior* als dominierender Baumart auch *Ulmus glabra*, *Acer platanoides* und in Tieflagen auch *Carpinus betulus* in größeren Mengen hinzu, während diese Arten im Untersuchungsgebiet nur mit viel geringeren Stetigkeitswerten vertreten sind oder – wie die Hainbuche – gänzlich fehlen. Jedoch sind hier wie dort *Acer pseudoplatanus*, *Tilia platyphyllos* und z.T. auch *Prunus avium* und *Quercus robur* für die Zusammensetzung der Baumschicht von großer Bedeutung. Die Stieleiche tritt dabei in den Hagen allerdings viel häufiger auf, was jedoch wahrscheinlich auf die anthropogenen Einflüsse und die guten Verjüngungsmöglichkeiten dieser Lichtbaumart (der Hagboden erhält mehr Licht als ein Waldboden) zurückzuführen ist. Auch die Artenzusammensetzung der Strauch- und Krautschicht weist auf eine große Ähnlichkeit zwischen den Wald- und den Hag-Beständen hin.

Während jedoch die Artenzusammensetzung und die Häufigkeitsverteilung der Arten in den Egart-Hecken vorrangig anthropogen bedingt ist, entstanden die edellaubholzreichen Wälder in den Saalachauen vor allen Dingen aufgrund der Tallage (Spätfrost) in diesen Gebieten. Die Buche ist in den beschriebenen Auengebieten nicht mehr konkurrenzfähig genug, um eine reine Fagion-Gesellschaft aufzubauen, was von SEIBERT (1969) v.a. auf eine mangelnde Bodenreife der Auenböden und auf die Spätfrostgefahr durch Bildung von Kaltluftseen in den Tallagen der Flüsse zurückgeführt wird. Darüberhinaus werden die Edellaubhölzer der Gattungen *Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus* und *Tilia* durch die hohe Luftfeuchtigkeit der Inversionslagen und durch den hohen Nährstoffgehalt der Böden und die ständig gute Wasserversorgung begünstigt. Nach der Vegetationskarte von Bayern (SEIBERT 1968) sind die Ahorn-Eschenwälder nicht nur in den Saalachauen bei Bad Reichenhall verbreitet, son-

dern auch in ähnlichen Flußtälern und Niederungen des Alpenvorlandes, wie z.B. an der Traun bei Traunstein, an der Tiroler Ache bei Übersee am südlichen Chiemseeufer, im Inntal oberhalb Rosenheim, am Kaltenbach südlich Bad Aibling und bei Oberstdorf als reale Vegetation anzutreffen und bilden hier wohl auch z.T. die potentielle natürliche Vegetation. Sie lösen hier auf Standorten, an denen die Konkurrenzkraft der Buche eingeschränkt ist (z.B. durch Grundwassereinfluß oder Spätfrostgefahr) und sich aus klimatischen Gründen auch kein Eichen-Hainbuchenwald mehr bilden kann, die Fagion-Gesellschaften ab.

Auch in Südost-Norwegen vertreten edellaubholzreiche Wälder den Eichen-Hainbuchenwald (KIELLAND-LUND 1980), der in Mitteleuropa normalerweise auf basen- und nährstoffreichen Böden der collinen und submontanen Stufe die Buchenwälder ablöst, sich aber im Oslo-Becken Südost-Norwegens aufgrund der klimatischen Gegebenheiten nicht mehr entwickeln kann. Es handelt sich dabei um Wälder, welche nur stellenweise auf den wärmeren und reicheren Standorten des Tieflandes und auf lokalklimatisch günstigen Talhängen vor allem auf Braunerden auftreten und sich durch die Vorherrschaft von Arten wie *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Corylus avellana*, *Campanula trachelium*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata* und anderen auszeichnen. Aufgrund der Dominanz der beiden Baumarten *Ulmus glabra* und *Tilia cordata* wurden diese Bestände als *Ulmo glabrae-Tilietum cordatae* K.-Lund ap Seib. 69 bezeichnet. Bezüglich der Artenkombination weisen auch diese Wälder eine außerordentliche Ähnlichkeit zu den Hagen des Alpenvorlandes auf und unterscheiden sich von diesen nur durch die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Arten und durch das Fehlen einiger Pflanzen mit südmitteleuropäischer Verbreitung. Zwar gehören die Bergulme und vor allen Dingen die Winterlinde nicht zu den dominierenden Baumarten der Hage, jedoch treten beide Arten auch in diesen auf, und auch bei den übrigen Arten zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung.

Trotz der völlig verschiedenen Stellungen – auf der einen Seite stark beeinflusste Kulturgesellschaft, auf der anderen Seite natürlichere Wälder in den Flußtälern des Alpenvorlandes und die beschriebenen Wälder Skandinaviens, die von KIELLAND-LUND als »ziemlich natürlich« bezeichnet wurden – zeigt sich also bezüglich der Artenkombination eine überraschende Ähnlichkeit zwischen diesen Pflanzengesellschaften. Allen ist gemeinsam, daß sie sich in Gebieten entwickelt haben, in denen die Buche gegenüber anderen Baumarten nicht mehr konkurrenzfähig ist und sich auch ein Eichen-Hainbuchenwald nicht ausbilden kann. Hier entstehen dann auf nährstoffreichen Böden bei ausreichender Wasserversorgung edellaubholzreiche Bestände, in denen *Fagus sylvatica* stark zurücktritt oder sogar fehlt. Ob nun die Einschränkung der Konkurrenzkraft der Rotbuche auf bestimmte Standortseigenschaften zurückgeführt werden kann oder durch eine Bewirtschaftungsform des Menschen, wie etwa durch einen Mittelwaldbetrieb, hervorgerufen wird, scheint sich auf die Ausbildung und die Artenkombination dieser edellaubholzreichen Bestände also nur in sehr untergeordnetem Maße auszuwirken.

6. Ausbildungsformen der Hag-Gesellschaft

Bei der Überprüfung der Tabelle auf Differential-

artengruppen wurden auch die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1974) berücksichtigt, um allgemeine Tendenzen der einzelnen Ausbildungsformen bezüglich ihres Standortes zu verdeutlichen. Insgesamt konnten 5 Differentialartengruppen unterschieden werden, die sich lokal und standörtlich gegeneinander abgrenzen lassen und durch ihr Auftreten bestimmte Ausbildungsformen der Hag-Gesellschaft charakterisieren:

1. *Ulmus glabra*-*Acer platanoides*-Gruppe
2. *Stachys sylvatica*-*Filipendula ulmaria*-Gruppe
3. *Hieracium sylvaticum*-*Prenanthes purpurea*-Gruppe
4. *Fagus sylvatica*-Gruppe
5. *Vaccinium myrtillus*-Gruppe

Auf sie soll im folgenden näher eingegangen werden.

6.1 *Ulmus glabra*-*Acer platanoides*-Ausbildung

Ulmus glabra und *Acer platanoides* erreichen in den Hagen des Alpenvorlandes nur geringe Stetigkeitsklassen (II und I). Beide treten nur im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf und besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den Hoch- und Niederterrassenschottern der Mangfall und den Tal-sedimenten der Isar. Darüber hinaus sind sie nur stellenweise auf den tiefer gelegenen, frischen bis feuchten Standorten anzutreffen und überschneiden sich hier mit der in 6.2. zu besprechenden »feuchten« Ausbildung der Hage. Der Spitzahorn ist dabei an der Bildung der 2. Baumschicht maßgebend beteiligt, reicht aber nur selten bis in die erste Baumschicht hinein.

Dieselbe lokal beschränkte Verbreitung weisen auch *Impatiens parviflora* und *Rubus caesius* auf, welche deshalb ebenfalls als Differentialarten für diese Subassoziation zu gelten haben. Das gemeinsame Auftreten dieser 4 Arten weist auf nährstoff- und basenreiche Böden hin. Die berechneten mittleren Zeigerwerte bestätigen diese Tendenz. Die Reaktionszahl liegt hier durchschnittlich bei 6,5 (schwach basisch – schwach sauer), liegt also etwas höher als dem gesamten Durchschnitt entspricht. Auch die Stickstoffzahl (6,3) zeigt N-reiche Böden an. Die Feuchtezahl liegt bei 5,5 und spricht für frische Standorteigenschaften.

Deutlich ist bei dieser Subassoziation die Bevorzugung der bei etwa 700 m Meereshöhe liegenden Talebenen, in denen es aufgrund von Inversionen häufig zu Spätfrosten kommt. Diese sind v.a. im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Hoch- und Niederterrassen von Isar und Mangfall) verbreitet. In dem mehr hügeligen östlichen Teil des untersuchten Raumes dagegen fehlen ihre Differentialarten auch in den höher gelegenen Tälern von Schlierach und Leitzach.

Die Bestände sind nicht ganz so artenreich wie die übrigen im Untersuchungsgebiet, zeichnen sich jedoch durch ein gehäuftes Auftreten von Arten wie *Prunus padus*, *Crataegus oxyacantha*, *Lamium galeobdolon*, *Asarum europaeum*, *Geranium robertianum*, *Milium effusum* u.a. aus. Unter diesen befinden sich sogar einige ausgesprochene Frische- und Grundwasserzeiger (z.B. *Prunus padus*), welche auch in der feuchten Ausbildung der Hage anzutreffen sind (daneben auch *Valeriana officinalis*, *Asarum europaeum* und *Crataegus oxyacantha*). Arten, welche eine weniger gut zersetzte Humusform und daneben saurere und nährstoffärmere Standorte besiedeln, wie etwa *Maianthemum bi-*

folium, *Luzula albida* und *Holcus mollis*, oder solche, die zu feuchte Standorte meiden, wie *Achillea millefolium*, fehlen hier dagegen fast ganz. Die dominierenden Baumarten der Egart-Hecken, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos* und *Quercus robur* (die Stieleiche wird im Mittelwaldbetrieb gefördert), sind auch in dieser Tieflagenausbildung in den obersten Stetigkeitsklassen vertreten. *Fagus sylvatica* tritt dagegen vollständig zurück und auch andere Arten, in ihren Verbreitungsschwerpunkt in (montanen) Fagion-Gesellschaften besitzen, wie z.B. *Luzula albida*, *Athyrium filix-femina*, *Polygonatum verticillatum*, *Galium odoratum* und *Senecio fuchsii*. Insgesamt weist die Artenkombination dieser Subassoziation der ebenen, tiefer liegenden Gebiete und der Talagen durch das häufige Auftreten von Edellaubhölzern mit Ausnahme der Buche und vielen krautigen Pflanzen, welche als Kennarten dieser Edellaubwälder gelten, deutlicher als die anderen Ausbildungen darauf hin, daß es sich hier um Bestände handelt, welche zu den Gesellschaften des *Aceri-Fraxinetum* gerechnet werden müssen. Dies wird noch durch die Präsenz von *Acer platanoides* und *Ulmus glabra*, welche als besonders kennzeichnende Arten des *Aceri-Fraxinetum* gelten und hier als Differentialarten auftreten, unterstrichen.

6.2 Ausbildung mit *Stachys sylvatica* und *Filipendula ulmaria*

Ein weiterer Hag-Typ läßt sich durch das Auftreten von *Stachys sylvatica* und *Filipendula ulmaria* von den übrigen Beständen differenzieren. Beide Arten besitzen Zeigerwerte für feuchte Standorte. Dementsprechend treten Hage mit dieser Differentialartengruppe in ebenen Lagen nur an Bachufern oder in deren direkter Nähe und in sumpfigen Gebieten, oder an Nordhängen auf, welche infolge der geringeren Besonnung feuchter sind als solche, die nach S, SW oder W exponiert sind. Hier ist dieser Hag-Typ nur dann ausgebildet, wenn die Bestände in N-S Richtung bzw. in NO-SW Richtung verlaufen und sich so selbst beschatten, oder wenn mehrere Hage so dicht aneinander stehen, daß sie sich gegenseitig von der Bestrahlung abschirmen und deshalb feuchter sind, oder an vernäbten Hängen. Die feuchte Ausbildung der Hage ist also im Untersuchungsgebiet nur kleinräumig verbreitet und beschränkt sich im allgemeinen auf grund-, stau- oder hangwasserbeeinflusste Böden.

Meist treten in diesem feuchteren Flügel der Hag-Gesellschaft neben *Stachys sylvatica* und *Filipendula ulmaria* auch andere feuchtigkeitsliebende Pflanzen wie *Prunus padus*, *Urtica dioica*, *Lysimachia nemorum*, *Festuca gigantea* u.a. auf, jedoch besitzen diese hier nicht den Wert von Differentialarten, weil sie auch sonst mehr oder weniger häufig auf den ohnehin immer frischen Standorten verbreitet sind. In tieferen Lagen hat diese Ausbildung viele Arten mit der *Ulmus-Acer-Gruppe* gemeinsam, z.B. *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Asarum europaeum*, *Crataegus oxyacantha* und *Euonymus latifolia*, welche in den restlichen Aufnahmen nur viel seltener oder überhaupt nicht auftreten. Dagegen sind *Ligustrum vulgare*, *Achillea millefolium* und *Fagus sylvatica* Arten, welche den feuchten Flügel der Hag-Gesellschaft deutlich meiden. Es handelt sich dabei meist um trockenheitsliebende oder -ertragende Pflanzen. *Achillea millefolium* gilt nach OBERDORFER (1979) sogar als

ausgesprochen nassescheuende Art und die Rotbuche ist dadurch gekennzeichnet, daß sie zwar gut durchfeuchtete Böden bevorzugt, aber sauerstoffarme Standorte, wie z.B. stau-, grund- oder hangwasserbeeinflusste Böden, meidet, und deshalb in der feuchten Ausbildung der Hage gegenüber anderen Baumarten nicht mehr konkurrenzfähig ist. Dagegen gehören auch hier *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Tilia platyphyllos* zu den dominierenden Baumarten.

Daneben weist diese Subassoziation in den höheren Lagen auch Übergänge zu der im nächsten Abschnitt eingehender behandelten Differentialartengruppe auf, welche eine größere Ähnlichkeit zu den Gesellschaften des Fagion-Verbandes besitzt.

6.3 Ausbildung mit *Hieracium sylvaticum* und *Prenanthes purpurea*

Verläßt man die Terrassenschotter der Mangfall, so schließt sich im Osten eine mehr hügelige Landschaft an, welche hauptsächlich aus riß- und würmeiszeitlichem Moränenmaterial gebildet wird. Stellenweise tritt hier auch mehr sandiges, tertiäres Molassematerial an die Oberfläche und ist dann an der Bodenbildung beteiligt. In dieser »Moränenhügellandschaft« ist eine Ausbildung der Egart-Hecken verbreitet, die sich durch das Auftreten von *Hieracium sylvaticum*, *Prenanthes purpurea*, *Solidago virgaurea*, *Aposeris foetida*, *Galium odoratum* und *Crepis biennis* als Differentialarten von den übrigen Hagen unterscheidet.

Aus der Berechnung der mittleren Zeigerwerte ergibt sich, daß diese Subassoziation weniger stickstoffreiche (N = 6,2) und etwas saurere (R = 6,3) Standorte bevorzugt als die bisher besprochenen Ausbildungen.

Die *Hieracium-Prenanthes-Gruppe* tritt v.a. in den höher liegenden Teilen des Untersuchungsgebietes und hier in aller Regel auf mehr oder weniger steil geneigten Hängen auf. Während *Aposeris foetida* nach OBERDORFER (1979) ein Mullbodenbewohner ist, weisen *Hieracium sylvaticum* und *Solidago virgaurea* darauf hin, daß die Humusform hier nicht mehr so günstig ist wie in den Talebenen und -mulden. Darüber hinaus bevorzugen *Hieracium sylvaticum* und *Prenanthes purpurea* kalkärmere Böden. Insgesamt ist dieser Hag-Typ also auf etwas saureren und ärmeren Böden verbreitet und hier hauptsächlich an Hängen.

Auffällig ist auch, daß in der *Hieracium-Prenanthes-Gruppe* Arten, welche als Kennarten von (montanen) Fagion-Gesellschaften gelten, viel häufiger auftreten als in der Tieflagenausbildung, welche aufgrund ihrer Artenkombination zweifellos als eine Gesellschaft des *Tilio-Acerion* angesehen werden muß. Zu nennen wären hier z.B. *Polygonatum verticillatum*, *Elymus europaeus*, *Senecio fuchsii*, *Actaea spicata* u.a. Dagegen treten Arten wie *Euonymus latifolia*, *Asarum europaeum* und *Crataegus oxyacantha*, welche in den tiefergelegenen Talebenen weit verbreitet sind, fast vollständig zurück.

Aufgrund ihrer Artenkombination und ihrer Standortansprüche weist diese Ausbildung sehr große Ähnlichkeit zu der in 6.4 näher beschriebenen *Fagus-Einheit* auf. Dennoch tritt die *Hieracium-Prenanthes-Differentialartengruppe* im Gegensatz zu dieser stellenweise auch in der feuchteren Ausbildung der Hage auf, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß ihre Arten frische bis feuchte Standorte bevorzugen, während die Rotbuche diese

meidet. Solche Überschneidungen sind jedoch ausschließlich auf die höheren Lagen und hier ebenfalls auf geneigte Flächen beschränkt.

6.4 Ausbildung mit *Fagus sylvatica*

Wie schon erwähnt, wurde *Fagus sylvatica* in den Hagen aufgrund der mittelwaldähnlichen Nutzung gegenüber anderen Baumarten, die Stockausschläge bilden können, stark benachteiligt und zurückgedrängt. Trotzdem ist sie bisweilen auch heute noch in den Egart-Hecken anzutreffen und ist dann häufig sogar an der Bildung der 1. Baumschicht ausschlaggebend beteiligt.

Ihr Vorkommen beschränkt sich jedoch hauptsächlich auf den östlichen (Gmd. Fischbachau, Gmd. Hausham) und z.T. auch den nordöstlichen und nördlichen Teil (Miesbach, Wies, Wall, Schaftlach) des Untersuchungsgebietes. Hier treten stellenweise auch Überschneidungen mit der *Hieracium-Prenanthes*-Einheit auf, jedoch ist diese auch in dem weiten Gebiet zwischen Hausham und Gmund verbreitet, während die Rotbuche dort in den Hagen meistens fehlt. Man kann das Gebiet, in dem *Fagus sylvatica* auftritt, jedoch ebenfalls am besten als eine Hügellandschaft aus älteren und jüngeren Moränen beschreiben. Hier tritt die Buche meist an mehr oder weniger stark geneigten Hängen auf, jedoch nie in Talebenen. Auch die Flußtäler und die mehr ebenen Flußterrassen, v.a. die der Mangfall bei Gmund, Moosrain und Festenbach, werden von der Buche gemieden (Spätfrostgefahr!).

Es gibt jedoch keine anderen Arten, welche in den Hagen dieselbe eng begrenzte Verbreitung aufweisen. Deshalb muß die Rotbuche als einzige Differentialart dieser Subassoziation gelten. Zwar gibt es Arten, die in der *Fagus*-Ausbildung deutlich öfter auftreten als in anderen Einheiten, wie z.B. *Lonicera nigra*, *Potentilla erecta* und *Maianthemum bifolium*, jedoch sind diese nicht allein auf diese Subassoziation beschränkt, sondern treten hauptsächlich auch in der Ausbildung mit *Hieracium* und *Prenanthes* auf. Sie weisen jedoch darauf hin, daß die Rotbuche in der Regel nur auf den kalk- und nährstoffärmeren, mehr saueren Standorten maßgebend an der Bildung der Hage beteiligt ist, was auch durch die mittleren Zeigerwerte bestätigt wurde. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß die Buche nur auf den ärmeren Böden zu einer guten Entwicklung kommen kann, denn auch sie bevorzugt normalerweise nährstoff- und basenreiche Böden. Aufgrund ihrer empfindlichen Reaktion auf die häufigen Spätfroste im Untersuchungsgebiet besiedelt sie jedoch nur die Hanglagen innerhalb der Moränenlandschaft, welche hier aus kalkarmen Gesteinen gebildet wird (Inngletscher).

Auffallend ist, daß sich die Buchen-Ausbildung einerseits und die Ausbildung mit *Ulmus glabra* und *Acer platanoides* andererseits in der Regel gegenseitig ausschließen und zwar sowohl bezüglich ihrer Differentialarten als auch bezüglich ihres Standortes, der u.U. im Moränenhügelland für Ulme und Spitzhorn schon zu nährstoff- und basenarm ist. Auf der anderen Seite besteht ein weiter Überschneidungsbereich der *Fagus*-Subassoziation mit der *Hieracium-Prenanthes*-Ausbildung. Aufgrund der Besiedlung weitgehend gleicher Standorte und des gehäuften Auftretens von Fagion-Kennarten könnte man deshalb beide unter dem Oberbegriff »Hage des höher liegenden Moränenhügellandes und dessen Hanglagen« zusammenfassen.

Obwohl auch in der Buchen-Ausbildung *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Tilia platyphyllos* mit unverminderter Häufigkeit auftreten, weist diese Subassoziation nicht zuletzt durch das Auftreten vieler Kennarten am stärksten auf die Gesellschaften des Fagion-Verbandes hin, die wohl von Natur aus auch in diesem Gebiet verbreitet wären.

6.5 Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus*

Innerhalb des Überschneidungsbereiches der Ausbildung mit *Fagus sylvatica* und der mit *Hieracium sylvaticum* und *Prenanthes purpurea* tritt ein weiterer Hag-Typ auf, der durch die Präsenz von *Vaccinium myrtillus* gekennzeichnet ist. Die Heidelbeere ist v.a. auf frischen, nährstoff- und basenarmen, saueren, sandig-steinigen Lehmböden verbreitet und gilt wie *Fagus sylvatica* als eine spätfrostgefährdete Art (OBERDORFER 1979).

Für diese Ausbildung ergeben sich die niedrigsten Reaktions- ($R = 6,0$) und Stickstoffzahlen ($N = 6,0$) unter sämtlichen Probestandorten. Sie tritt bevorzugt an stärker geneigten Hängen in höheren Lagen auf. Ansonsten gibt es außer der Heidelbeere jedoch keine kennzeichnenden Arten mehr, die nur in dieser saueren Ausbildung auftreten. Zwar weist *Lonicera nigra*, die ebenfalls frische, mäßig nährstoffreiche und saure, kalkarme Standorte bevorzugt, hier ein gehäuftes Auftreten auf, jedoch ist sie vereinzelt auch auf anderen Standorten, meist jedoch zusammen mit *Fagus sylvatica*, anzutreffen und kann deshalb nicht als Differentialart angesehen werden.

Insgesamt wäre festzustellen, daß durch das Auftreten von *Vaccinium myrtillus* der nährstoffärmste und sauerste Flügel der Hag-Gesellschaft gekennzeichnet ist.

6.6 Restliche Aufnahmen

Die übrigen Aufnahmen, welche sich nicht durch die Präsenz einer der genannten Differentialartengruppen auszeichnen, lassen sich nicht zu einer weiteren Einheit zusammenfassen. Aufgrund der in ihnen ansonsten auftretenden Arten ließen sich höchstens Ähnlichkeiten zu einer der Subassoziationen feststellen. So treten z.B. in den Aufnahmen der tiefergelegenen Talebenen mehr Kennarten des Tilio-Acerion und auch des Alno-Ulmion auf, während mit zunehmender Meereshöhe und an den Hängen die Fagion-Charakterarten etwas stärker in Erscheinung treten. Da diesen Aufnahmen jedoch die kennzeichnenden Differentialarten fehlen, unterblieb eine solche Eingliederung.

6.7 Zusammenfassende Übersicht über die Hag-Gesellschaft und ihre Ausbildungsformen

Die systematische Stellung der Egart-Hecken als eine Gesellschaft, welche zum Verband des Tilio-Acerion zu rechnen ist (edellaubholzreiche Eschen-Bergahorn-Baumheckengesellschaft; weitgehende Übereinstimmung mit dem Aceri-Fraxinetum), wurde bereits in Abschnitt 5 dargelegt. Aufgrund der Artenzusammensetzung und der verschiedenen Standortseigenschaften lassen sich nun im Untersuchungsgebiet verschiedene Ausbildungsformen der Hag-Gesellschaft unterscheiden, wobei Feuchtigkeit und Nährstoffreichtum der Böden, die Höhenlage (Klima) und die Lage der Bestände auf ebenen oder geneigten Flächen die ausschlaggebenden

den Faktoren sind, die sich auf die Artenzusammensetzung auswirken. Die Aufspaltung der Hag-Gesellschaft in einzelne Ausbildungsformen erklärt sich dabei hauptsächlich aus der Bewirtschaftungsform und aus der Verbreitungsökologie der einzelnen Arten.

Wie schon erwähnt, wurde durch den mittelwaldartigen Nutzungsbetrieb eine Situation geschaffen, in der die von Natur aus auch hier waldbildend auftretende Buche zurückgedrängt und durch edellaubholzreiche Gesellschaften, welche auf den frischen, nährstoffreichen Böden ideale Standortbedingungen vorfinden, ersetzt wurde. Hinzu kommt die starke Spätfrostgefahr in den Tallagen des Gebietes, die durch das hügelige Relief und den Wechsel von Kuppen-, Hang- und Tallagen (Kaltluftseen) begünstigt wird. Als spät austreibende, frostempfindliche Art meidet die Buche deshalb die Täler und kommt in den offenen Hagen nur noch an den weniger frostgefährdeten Kuppen und Hängen vor. Weiterhin verliert die Rotbuche auf sauerstoffarmen Substraten ihre Konkurrenzkraft. Solche treten im Untersuchungsgebiet jedoch bei Grund-, Stau- oder Hangwassereinfluß weit verbreitet auf. Hier fehlt die Buche völlig und wird durch feuchtigkeitsresistente Arten ersetzt (Vgl. Subass. mit *Stachys sylvatica* und *Filipendula ulmaria*).

Die Untersuchung der Hag-Gesellschaft auf verschiedene Ausbildungsformen hin bestätigte nun diese Verbreitungsökologie von *Fagus sylvatica*, und man könnte die Bestände in drei große Gruppen untergliedern:

1. Hage der tiefer gelegenen Talebenen,
2. die feuchte Ausbildung der Hage,
3. die Hage des höher liegenden Moränenhügellandes und dessen Hanglagen.

Insgesamt weisen diese Untersuchungsergebnisse darauf hin, daß auch mit Hilfe einer stark anthropogen beeinflussten Gesellschaft, was die Egart-Hecken ja sind, ein Rückschluß auf die potentielle natürliche Vegetation eines Gebietes möglich ist.

7. Rückschluß auf die potentielle natürliche Vegetation

Im Untersuchungsgebiet ist die potentielle natürliche Vegetation wohl an keiner Stelle mehr anzutreffen, da das Gebiet schon seit Hunderten von Jahren vom Menschen besiedelt, genutzt und verändert wurde. Jedoch ist es besonders auf fruchtbaren Böden (ELLENBERG 1978) häufig möglich, aus der heute vorherrschenden Vegetation, der »realen« Vegetation, auf die potentiell mögliche rückzuschließen. ELLENBERG weist darauf hin, daß auch Hecken- und Gebüschgesellschaften, obwohl es sich hierbei um durch den Menschen stark veränderte Kulturgesellschaften handelt, als Hinweis auf die potentiellen, natürlichen Waldgesellschaften dienen können, an deren Stelle sie sich entwickelt haben. Natürlich muß dabei die Nutzungsform und ihre Auswirkung auf die Pflanzenzusammensetzung berücksichtigt werden.

Da in den Hagen der Moränenhügellandschaft auffällig viele Charakterarten von Gesellschaften des Fagion-Verbandes auftreten und hier auch *Fagus sylvatica* selbst noch verbreitet ist, die durch die Bewirtschaftungsform stark benachteiligt wurde, kann angenommen werden, daß in diesem Gebiet – und wohl auch in vergleichbaren Gebieten des Alpenvorlandes – Rotbuchenwälder die potentielle

natürliche Vegetation bilden. Gestützt wird diese Vermutung auch dadurch, daß in diesen montanen Gebieten *Tilia platyphyllos* und *Quercus robur*, die am Aufbau der Hage in starkem Maße beteiligt sind, schon fast ihre Höhengrenze erreichen und in den natürlichen Wäldern deshalb nicht so weit verbreitet wären. Die Dominanz dieser Baumarten und daneben v.a. die der Esche in den Egart-Hecken dieser Lagen ist dann hauptsächlich auf den anthropogenen Einfluß zurückzuführen. Die potentiell möglichen Rotbuchenwälder sind dann sicherlich viel weiter verbreitet, als aus dem Auftreten der Buche in den Hagen geschlossen werden kann, da sie dort neben dem Mittelwaldbetrieb auch dadurch benachteiligt ist, daß sich Frosttemperaturen in den offenen Hagen viel stärker auswirken als in geschlossenen Waldbeständen. Trotzdem sind diese dann ebenfalls v.a. an den Hängen verbreitet und werden in den Tälern, in denen es sogar noch im Frühsommer zu starken Frösten kommen kann, und an anderen Standorten, an denen die Rotbuche ihre Konkurrenzkraft verliert, von anderen Gesellschaften abgelöst. In den Hanglagen dürfte jedoch ein Rotbuchenwald mit seinen verschiedenen Ausbildungsformen vorherrschen, wobei die größte Bedeutung wohl dem *Asperulo-Fagetum* (*Galio odorati-Fagetum*) zukommt, das in der montanen Stufe die zentrale Waldgesellschaft bildet. Jedoch weist die stärkere Beimischung des Bergahorn, der zwar vom Menschen im Mittelwaldbetrieb gefördert wurde, aber wenigstens in den höheren Lagen schon seit jeher in starkem Maße an der Waldbildung beteiligt gewesen sein soll, auf einen Übergang zum *Aceri-Fagetum* hin, welches jedoch in dem kontinental getönten Untersuchungsgebiet nirgends richtig ausgebildet ist. Wie auch ELLENBERG (1978) schreibt, bevorzugen Ahorn-Buchenwälder ein ozeanisch getöntes und v.a. schneereiches, subalpines Klima. Die basen- und häufig kalkreichen Böden und die hohen Niederschlagsmengen wären jedoch als eine Grundlage für ihre Ausbildung anzusehen. Weiterhin läßt sich aus den Hag-Ausbildungen im Hügellandgebiet schließen, daß stellenweise auch Übergänge vom *Asperulo-Fagetum*, das Böden von mittlerem Feuchtigkeits- und Basengehalt bevorzugt, zu Buchenwaldgesellschaften gegeben sind, welche auf nährstoffärmeren, saureren Böden stocken, also eher zum *Luzulo-Fagetum* tendieren.

Die Rotbuchenwälder werden in der montanen Region nur durch wenige Standortfaktoren in ihrer Entwicklung gehemmt, worunter sauerstoffarme Böden und spätfrostgefährdete Lagen die Hauptbedeutung erlangen. In feuchten und nassen Gebieten wie in Mooren, an Ufern und auf Gleyböden und nassen Pseudogleyen werden aufgrund der hier vorherrschenden Sauerstoffarmut die Fagion-Gesellschaften von anderen, nasseliebenden Gesellschaften abgelöst. In spätfrostgefährdeten Gebieten dagegen, also v.a. in den tieferen Lagen, Flußtälern usw. dürften auch im Untersuchungsgebiet anstelle der Rotbuchenwälder edellaubholzreiche Gesellschaften vorherrschen, in denen die Buche selbst, wenn überhaupt, nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. Da sich in dieser montanen Region kein Eichen-Hainbuchenwald mehr ausbildet, dürfte es sich dabei um Gesellschaften handeln, die eine ähnliche Artenzusammensetzung besitzen wie die Egart-Hecken. Durch die hohen Niederschlagsmengen und den großen Nährstoffgehalt der Böden würde hier die Bildung eines *Aceri-Fraxinetum* als

potentielle natürliche Vegetation begünstigt. Darauf weisen auch die vielen Tilio-Acerion-Kennarten, die in Tieflagen in den Egart-Hecken auftreten, hin, ebenso die Dominanz von Bergahorn und Esche, zu denen hier auch noch Bergulme und Spitzahorn als besonders kennzeichnende Arten des Aceri-Fraxinetum in verstärktem Maße hinzutreten. Auf die parallele Entwicklung von Aceri-Fraxineten in vergleichbaren Flußtälern und Tallagen des Alpenvorlandes wurde bereits hingewiesen. Das Aceri-Fraxinetum, das hier z.T. als reale Vegetation auftritt, stellt in diesen Gebieten wohl auch die potentielle natürliche Vegetation dar.

Zusammenfassend wäre also festzustellen, daß die Artenzusammensetzung der Hage einen Hinweis darauf geben könnte, daß es sich im Untersuchungsgebiet um potentielle Buchenwaldstandorte handelt (*Fagion sylvaticae*), daß aber reine Buchenwälder aufgrund der widrigen klimatischen Bedingungen nur in Hanglagen vorkommen können und in Lagen, die nicht durch Spätfröste oder Nässeerscheinungen geprägt sind, während sie in den Tieflagen durch Ahorn-Eschen-Edellaubwälder ersetzt werden, welche sich durch eine ähnliche Artenkombination auszeichnen dürften, wie die Hag-Gesellschaft als reale Vegetation.

E. Geschichtliches

Die Hage im Landkreis Miesbach und Bad Tölz sind ein typischer Bestandteil der Egarten-Landschaft und überliefern uns als lebende Zeugen ein Bild aus fast schon vergessener Vergangenheit. Wie die »Knicks« in Schleswig-Holstein sind auch sie aus einer früher üblichen Bewirtschaftungsform hervorgegangen, die man im Alpenvorland als »Egarten-Wirtschaft« bezeichnet hat.

Die Herkunft des Wortes »Egerde« (auch »Egert«, »Egart«, »Ägert«) ist bisher noch nicht eindeutig aufgeklärt worden, doch scheint es die Bedeutung von »Brache« oder »brachem Land«, also von Ackerland, welches längere Zeit nicht bebaut wurde, besessen zu haben.

Tatsächlich wurde im Alpenvorland – z.T. sogar bis in dieses Jahrhundert hinein – Ackerbau betrieben, der jedoch aufgrund der geringen Erträge hauptsächlich auf eine Eigenversorgung ausgerichtet war. Im Landkreis Miesbach wurde das durch Zäune oder Hecken abgegrenzte Feld nach 3-jähriger Bebauung zur »egert« liegen gelassen (SCHMELLER 1966) und diente dann für unbestimmte Zeit als Weide. Schon im 16. Jahrhundert war die Egartenwirtschaft im Alpenvorland die übliche Bewirtschaftungsform, u.U. auch schon früher, jedoch mangelt es hier an schriftlicher Überlieferung.

Über die Entstehung der Hage, welche im Zusammenhang mit der Egarten-Wirtschaft auftreten, ist leider noch weniger bekannt als von dieser, so daß man hier nur Vermutungen anstellen kann. Vielleicht wurden von den Bauern selbst an den Grundstücksgrenzen natürlich vorkommende Sträucher gepflanzt. Es ist jedoch auch möglich, daß die Entstehung der Hage bis in die Zeit der Rodungen zurückgeht und um die gerodete Fläche einzelne Bäume stehen gelassen wurden. Am wahrscheinlichsten ist es jedoch, daß zur Zeit der Egarten-Wirtschaft die einzelnen Ackerflächen nicht direkt bis an die Grenze des Landes umgebrochen wurden, sondern immer noch ein schmaler Streifen liegen blieb. Oft standen hier ja sogar Zäune, die eine Beackerung unmöglich machten. Hier konnten sich

dann von selbst Sträucher ansiedeln, die, weil ihr Nutzen schnell erkannt, nicht beseitigt wurden (vgl. Abschnitt F). Mit der Zeit konnten sich die in dieser Gegend natürlich in den Wäldern vorkommenden Baumarten in diesen Gebüschstreifen ansiedeln und im Schutz der Sträucher hochwachsen, so daß die typischen, dicht gewachsenen Baumhecken entstanden. Noch heute ist im Salzburgischen der Name »Egert-Holz« bekannt, womit die Traubekirsche (*Prunus padus*) gemeint ist. Wahrscheinlich hat sich diese besonders rasch und häufig an den Rändern der Schläge angesiedelt. Auch heute noch tritt sie in den Hagen weit verbreitet auf.

F. Bedeutung der Hage

Bis in die heutige Zeit hatten die Hage für den Menschen seit jeher die verschiedensten Bedeutungen, auf die abschließend noch kurz eingegangen werden soll:

In der früheren Zeit lag eine große Bedeutung der Hage in ihren Holzreserven. Das Holz der Sträucher und das Reisig wurden v.a. als Brennholz genutzt, z.T. auch für die Fertigstellung von Zäunen verwendet. Das Holz der Bäume diente zur Herstellung sämtlicher bäuerlicher Gerätschaften (Schlitten, Wagen, Räder) und nicht zuletzt als Bauholz.

Früher wurde in den Hagen auch eine Streunutzung durchgeführt, d.h., das Laub wurde im Herbst als Stallstreu in die Ställe eingebracht und im Frühjahr wieder als Dünger auf die Äcker und Wiesen gefahren. Die Streunutzung wirkte sich auf die Baumbestände deshalb nicht so schädlich aus, wie von vielen streugenutzten Wäldern in Deutschland bekannt ist, weil die Hage in einem so engen Kontakt zu den umliegenden Grünlandschaften stehen und aus der Düngung im Frühjahr mit ihren weitläufigen Wurzeln einen Gutteil abziehen können.

Innerhalb der Kulturlandschaft des Alpenvorlandes bieten die Hage schließlich auch vielen Tieren Wohn- und Brutstätten, Nahrung und Schutz.

Heute erhalten die Hage eine große, neue Bedeutung, da in ihnen eine Windschutzwirkung erkannt wurde, die sich auch in einer Verbesserung des Kleinklimas innerhalb der Egarten-Landschaft auswirken kann. Durch ihren stufigen Aufbau aus Laubgehölzen und ihre Lage als senkrecht zueinander stehende Vegetationsstreifen geben sie nach den heutigen Erkenntnissen die ideale Voraussetzung für eine Windschutzanlage. Darüber hinaus stehen die Hage, wie Abb. 5 und 6 zeigen, bevorzugt entgegen der Hauptwindrichtung (vgl. Abschnitt B.2.).

Nach Untersuchungen von NÄGELI (1943) in der Schweiz und Arbeiten der DÄNISCHEN HEIDEGESELLSCHAFT (1940) wird zwar bei einer Staffelung von Hecken (vgl. Isartal) keine Summierung der Schutzwirkung erreicht, trotzdem ergibt sich zwischen den Streifen eine deutliche Verminderung der Windgeschwindigkeit.

Diese Windschutzwirkung, die durch die Hage erreicht wird, erlangt heute ihre Bedeutung weniger durch ihren Schutz vor Winderosion, sondern viel eher dadurch, daß durch sie gleichzeitig eine Verbesserung des Kleinklimas und damit eine Erhöhung der Ernteerträge innerhalb der Egarten-Landschaft erreicht wird.

Schließlich sehen heute viele Leute die hauptsächliche Bedeutung der Hage darin, daß sie das Landschaftsbild beleben und dadurch den ganz speziellen Reiz des bayerischen Oberlandes ausmachen. Seit-

Abb. 5:

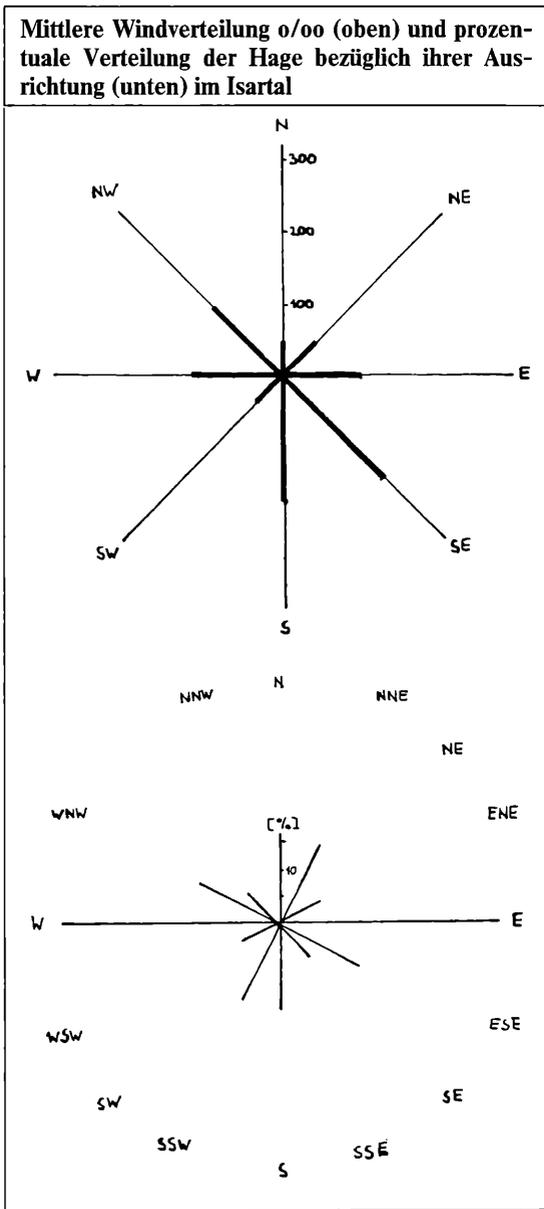
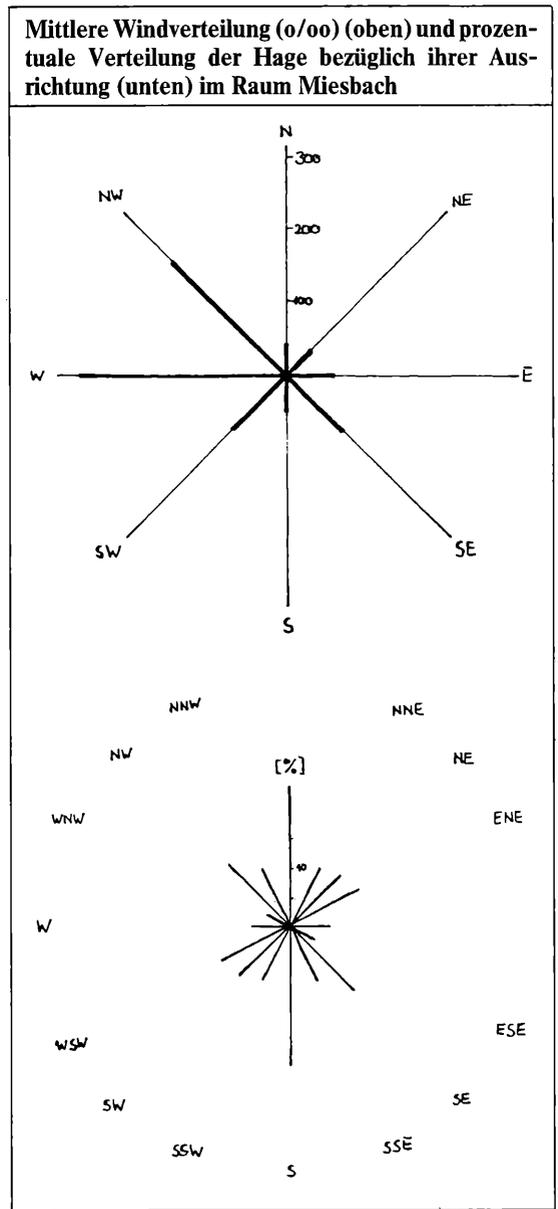


Abb. 6:



dem die Bevölkerung etwa seit den letzten 40 Jahren ihren Lebensunterhalt nur noch zu einem geringen Teil aus der Land- und Forstwirtschaft bezieht, sondern immer mehr vom Tourismus abhängig

geworden ist, hat man erkannt, daß die Hage nicht nur wegen eines wirtschaftlichen Nutzens sondern auch wegen ihrer neu hinzugekommenen Erholungsfunktion erhalten werden müssen.

G. Literaturnachweis

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1964): Geologische Karte von Bayern 1:500000, 2. Aufl. München.
 – (1966): Geologische Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8236 Tegernsee.
 BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1968): Geologische Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 8237 Miesbach.
 BRAUN-BLANQUET, JOSIAS (1964): Pflanzensoziologie; 3. neubearb. Aufl.; Wien-New York: Springer.
 DANSKE HEDESELSKABETS TIDSSKRIFT (1940): Fortsetzung der Leewirkungsuntersuchungen, Nr. 13, Viborg.
 ELLENBERG, HEINZ (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Scripta Geobotanica 9, Göttingen.
 ELLENBERG, HEINZ (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht; 2. Aufl., Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
 KIELLAND-LUND (1980): Die Waldgesellschaften 50 - Norwegens.
 NÄGELI, W. (1943): Untersuchung über die Windverhältnisse im Bereich von Windchutzstreifen. Mitt. d. Schweiz, Anst. f. d. forstl. Versuchswesen.

OBERDORFER, ERICH (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 4. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
 SCHMELLER, J.A. (1966): Bayerisches Wörterbuch; Aalen: Scientia Verlag.
 STRENG, R. u. SCHÖNFELDER, P. (1978): Ein heuristisches Computerprogramm zur Ordnung pflanzensoziologischer Tabellen. - Hoppea 37, Regensburg.
 SEIBERT, Paul (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500000 mit Erläuterungen; Heft 3; Schriftenreihe für Vegetationskunde Bad Godesberg.
 – (1969): Über das Aceri-Fraxinetum als vikariierende Gesellschaft des Galio-Carpinetum am Rande der Bayerischen Alpen; Scripta Geobotanica Vegetatio XVII.
 SELTZER, ECKARD (1975): Untersuchungen über Struktur und Wachstum von Flurgehölzen in Oberbayern; Forschungsberichte Nr. 23; Forstliche Forschungsanstalt München.
 TÜXEN u. ELLENBERG (1937): Der systematische und ökologische Gruppenwert; Mitt. Fl.-soz. Arb. Nieders.

I. Tieflagens Ausbildung mit *Ulmus glabra* und *Acer platanoides* (30 Aufnahmen)

II. Feuchte Ausbildung mit *Stachys sylvatica* und *Filipendula ulmaria* (25 Aufnahmen)

III. Ausbildung der Hanglagen und Kuppen mit *Fagus sylvatica*, *Hieracium sylvaticum*, *Prenanthes purpurea* u.a. (53 Aufnahmen)

IV. Säuere, nährstoffarme Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus* (6 Aufnahmen)

Baum- und Straucharten		I	II	III	IV	Fortsetzung		I	II	III	IV
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B1	63	64	74	67	<i>Rhamnus cathartica</i>	K	30	24	11	17
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B2	30	44	43	67	<i>Berberis vulgaris</i>	S	17	12	19	17
<i>Acer pseudoplatanus</i>	S	50	56	34	33	<i>Berberis vulgaris</i>	K	17	4	8	17
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	70	76	75	100	<i>Lonicera nigra</i>	S	7	8	13	33
<i>Fraxinus excelsior</i>	B1	63	68	40	33	<i>Lonicera nigra</i>	K			4	33
<i>Fraxinus excelsior</i>	B2	53	44	40		<i>Prunus sp</i>	S	7	8	2	
<i>Fraxinus excelsior</i>	S	87	80	72	33	<i>Prunus sp</i>	K		4		
<i>Fraxinus excelsior</i>	K	73	72	57	50	<i>Clematis vitalba</i>	S	7	8		
<i>Tilia platyphyllos</i>	B1	60	52	70	83	<i>Salix caprea</i>	S	3	4	2	
<i>Tilia platyphyllos</i>	B2	20	32	47	67	<i>Cornus sanguinea</i>	S			2	
<i>Tilia platyphyllos</i>	S	17	8	15	17	<i>Alnus glutinosa</i>	S			2	
<i>Tilia platyphyllos</i>	K	10	12	19	33	<i>Populus tremula</i>	S			2	
<i>Quercus robur</i>	B1	53	44	62	100	<i>Malus domestica</i>	S			2	
<i>Quercus robur</i>	B2	20	4	21	50						
<i>Quercus robur</i>	S	10	16	15	.	Differentialarten					
<i>Quercus robur</i>	K	50	32	60	83						
<i>Prunus padus</i>	B2	17	8	4	17	<i>Ulmus glabra</i> zus		80	44	2	
<i>Prunus padus</i>	S	70	60	34	17	<i>Acer platanoides</i> zus		40	32	4	
<i>Prunus padus</i>	K	60	52	28		<i>Impatiens parviflora</i>		30	20	6	
<i>Fagus sylvatica</i>	B1			25	33	<i>Rubus caesius</i>		30	16	4	
<i>Fagus sylvatica</i>	B2			19	17						
<i>Fagus sylvatica</i>	S			21	33	<i>Stachys sylvatica</i>		43	88	11	
<i>Fagus sylvatica</i>	K			43	67	<i>Filipendula ulmaria</i>		27	52	8	
<i>Ulmus glabra</i>	B	27	20								
<i>Ulmus glabra</i>	B2	23	8			<i>Hieracium sylvaticum</i>			16	47	83
<i>Ulmus glabra</i>	S	60	40			<i>Solidago virgaurea</i>			16	26	33
<i>Ulmus glabra</i>	K	43	24	2		<i>Prenanthes purpurea</i>			12	26	17
<i>Prunus avium</i>	B	3	4	6	17	<i>Aposeris foetida</i>			4	21	17
<i>Prunus avium</i>	B2	3	8	9	17	<i>Galium odoratum</i>		3	12	11	17
<i>Prunus avium</i>	S	7	4	9	17						
<i>Prunus avium</i>	K	3	12	21	33	<i>Crepis biennis</i>				9	17
<i>Acer platanoides</i>	B1	7				<i>Fagus sylvatica</i> zus				60	100
<i>Acer platanoides</i>	B2	23	20								
<i>Acer platanoides</i>	S	30	24	2		<i>Vaccinium myrtillus</i>			4	17	100
<i>Acer platanoides</i>	K	27	24	4							
<i>Alnus glutinosa</i>	B1			2		Fagetalia					
<i>Alnus glutinosa</i>	S			2		<i>Geum urbanum</i>		97	96	98	100
<i>Alnus glutinosa</i>	K			2		<i>Acer pseudoplatanus</i> zus		97	92	96	100
						<i>Carex sylvatica</i>		97	96	93	100
<i>Corylus avellana</i>	B2	3	.			<i>Fraxinus excelsior</i> zus		93	88	83	67
<i>Corylus avellana</i>	S	100	100	94	100	<i>Viola riviniana</i>		80	92	83	83
<i>Corylus avellana</i>	K	53	60	70	83	<i>Phyteuma spicatum</i>		77	84	77	100
<i>Crataegus monogyna</i>	B			11	17	<i>Tilia platyphyllos</i> zus		63	64	76	100
<i>Crataegus monogyna</i>	S	57	56	66	67	<i>Lamium galeobdolon</i>		73	84	45	83
<i>Crataegus monogyna</i>	K	50	68	74	67	<i>Festuca gigantea</i>		53	60	49	50
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	7	16	40	50	<i>Rosa arvensis</i> zus		33	36	42	17
<i>Sorbus aucuparia</i>	S	37	36	42	67	<i>Epilobium montanum</i>		37	52	49	67
<i>Sorbus aucuparia</i>	K	30	28	59	83	<i>Polygonatum multiflorum</i>		60	36	32	17
<i>Crataegus laevigata</i>	B2		4	2	17	<i>Sanicula europaea</i>		40	44	43	17
<i>Crataegus laevigata</i>	S	30	32	15	33	<i>Mercurialis perennis</i>		57	48	25	.
<i>Crataegus laevigata</i>	K	17	16	6	17	<i>Euonymus latifolia</i> zus		47	48	25	33
<i>Sorbus aria</i>	B		4	4		<i>Asarum europaeum</i>		53	56	21	33
<i>Sorbus aria</i>	S		4	2		<i>Prunus avium</i> zus		13	24	40	67
<i>Sorbus aria</i>	K			4		<i>Actaea spicata</i>		33	24	32	17
						<i>Luzula albida</i>		17	24	25	50
<i>Lonicera xylosteum</i>	S	77	72	76	83	<i>Polygonatum verticillatum</i>		13	28	28	17
<i>Lonicera xylosteum</i>	K	37	32	40	50	<i>Pulmonaria officinalis</i>		27	20	19	50
<i>Rubus idaeus</i>		47	40	66	83	<i>Scrophularia nodosa</i>		7	20	19	
<i>Rosa arvensis</i>	S	23	24	17		<i>Salvia glutinosa</i>		13	12	21	
<i>Rosa arvensis</i>	K	23	28	36	17	<i>Paris quadrifolia</i>		7	12	11	.
<i>Rubus fruticosus</i>		7	16	55	50	<i>Impatiens noli-tangere</i>		10	8	11	17
<i>Sambucus nigra</i>	S	17	32	47	17	<i>Petasites albus</i>		3	8	11	
<i>Sambucus nigra</i>	K	13	28	38	17	<i>Milium effusum</i>		13	8	6	
<i>Rosa canina</i>	S	40	40	17	17	<i>Elymus europaeus</i>			8	9	
<i>Rosa canina</i>	K	37	32	36	67	<i>Daphne mezereum</i>		3			
<i>Ligustrum vulgare</i>	S	13	12	30	17	<i>Aconitum vulparia</i>			4	2	
<i>Ligustrum vulgare</i>	K	20	12	32	17	<i>Dryopteris filix-mas</i>			4	2	
<i>Viburnum opulus</i>	S	17	12	19	17	<i>Galium rotundifolium</i>				2	
<i>Viburnum opulus</i>	K	13	20	26	50	<i>Listera ovata</i>				2	
<i>Viburnum lantana</i>	S	10	24	34	17						
<i>Viburnum lantana</i>	K	3	8	28	17	Prunetalia					
<i>Euonymus latifolia</i>	S	20	28	9	.	<i>Crataegus monogyna</i> zus		77	80	89	100
<i>Euonymus latifolia</i>	K	33	32	19	33						
<i>Rhamnus cathartica</i>	S	23	20	11							

1) Stetigkeiten in Prozent

<i>Fortsetzung</i>	I	II	III	IV	<i>Fortsetzung</i>	I	II	III	IV
Glechoma hederacea	73	56	47	50	Polygonum bistorta	3	16	15	.
Rosa canina zus	53	44	38	67	Vicia sepium	3	12	15	.
Ligustrum vulgare zus	20	12	40	33	Trisetum flavescens	10	8	6	17
Viburnum lantana zus	13	24	36	17	Cirriphyllum crassinervium	17	16	4	.
Berberis vulgaris zus	27	12	25	33	Prunella vulgaris	13	4	6	.
Rhamnus cathartica zus	33	28	17	17	Brachythecium starkei	3	8	9	.
Cornus sanguinea	S		2		Polytrichum formosum		12	11	17
Quercu-Fagetea					Bellis perennis		8	11	17
Corylus avellana zus	100	100	96	100	Chrysosplenium alternifolium	10	12	8	.
Aegopodium podagraria	83	88	85	100	Potentilla erecta		4	15	50
Lonicera xylosteum zus	87	80	77	83	Stellaria nemorum		12	9	.
Campanula trachelium	63	72	76	100	Brachythecium rutabulum	13		2	.
Moehringia trinervia	50	36	49	50	Hedera helix	3		9	17
Geranium robertianum	60	64	34	17	Lamium maculatum	7	4	8	17
Brachypodium sylvaticum	63	56	38	50	Fissidens taxifolius	10	8	8	.
Viburnum opulus zus	23	28	36	50	Agropyron repens	7		4	17
Crataegus laevigata zus	43	40	15	33	Campanula patula	3	8	8	33
Melica nutans	3		8	17	Atrichum undulatum	13		4	.
Hepatica nobilis	3	4			Stellaria graminea	3	8	8	17
übrige Arten					Plagiochila asplenoides	7	8	6	17
Primula elatior	100	100	98	100	Equisetum arvense	3	8	8	.
Taraxacum officinale	97	100	98	100	Phleum pratense			8	.
Dactylis glomerata	93	92	100	100	Symphytum officinale	7	8	4	.
Fragaria vesca	93	96	96	100	Valeriana officinalis agg	10	8	2	.
Chaerophyllum hirsutum	80	84	91	83	Rhytidiadelphus triquetrus	3	4	4	17
Ranunculus acris	87	84	85	83	Sorbus aria zus		4	6	.
Alchemilla vulgaris	80	84	81	50	Brachypodium pinnatum	3		6	.
Quercus robur zus	80	60	85	100	Carum carvi	3		2	.
Chaerophyllum aureum	83	84	74	67	Leontodon autumnalis			2	.
Melandrium rubrum	73	80	83	67	Veratrum album		12	8	.
Heracleum sphondylium	60	68	83	50	Eurhynchium striatum	3	4	4	33
Oxalis acetosella	83	76	70	67	Arrhenatherum elatius			4	.
Veronica chamaedrys	70	72	72	33	Bromus benekenii			4	.
Ajuga reptans	67	56	62	50	Cirsium arvense	3	8	4	.
Festuca rubra	70	72	49	50	Knautia arvensis	3		2	.
Mnium undulatum	60	64	60	67	Lysimachia nummularia		4	4	.
Lysimachia nemorum	47	64	59	67	Veronica beccabunga	3		2	.
Fragaria viridis	80	64	34	33	Veronica serpyllifolia			4	17
Prunus padus zus	77	64	36	17	Ptychodium plicatum	7	4	2	.
Sorbus aucuparia zus	47	48	74	100	Rhytidiadelphus squarrosus	3	4	2	.
Galium album	47	52	64	100	Prunus sp zus		4	2	.
Agrostis tenuis	43	40	57	83	Aster bellidifolium			4	.
Ranunculus repens	43	24	49	50	Briza media			4	.
Galeopsis tetrahit	47	48	43	50	Colchicum autumnale		4	4	.
Urtica dioica	57	60	43	17	Equisetum sylvaticum			4	.
Sambucus nigra zus	27	44	59	33	Eupatorium cannabinum	3	4	2	.
Calamintha clinopodium	47	32	30	33	Lathyrus pratensis			2	.
Cerastium fontanum	37	32	40	33	Medicago minima			4	.
Plantago major	27	16	43	17	Ranunculus sp		4	4	.
Knautia sylvatica	7	32	49	67	Silene vulgaris	7	4		.
Trifolium pratense	17	20	36	33	Thymus serpyllum		4	2	.
Veronica filiformis	43	44	13	17	Trollius europaeus			2	.
Achillea millefolium	27	16	40	50	Hypnum cupressiforme	3		2	.
Stellaria media	27	40	34	17	Neckera complanata			4	17
Rumex acetosa	23	28	34	33	Alnus glutinosa zus			2	.
Cardamine pratensis	43	20	23	17	Rhamnus frangula	K		2	.
Deschampsia caespitosa	30	44	25	.	Rosa sp			2	.
Athyrium filix-femina	13	24	36	33	Agropyron caninum			2	.
Poa trivialis	7	16	30	33	Alopecurus pratensis			2	.
Senecio fuchsii	17	20	34	17	Angelica sylvestris			2	.
Rumex obtusifolius	7	20	23	17	Anthoxanthum odoratum			2	17
Cruciata laevipes	20	28	11	17	Anthriscus silvestris			2	.
Brachythecium laetum	23	24	19		Bromus mollis			2	.
Agrostis stolonifera	13	8	13	.	Carex flacca			2	17
Cirsium oleraceum	17	20	21	17	Epipactis purpurata			2	.
Holcus mollis		8	21	33	Euphorbia cyparissias			2	.
Maianthemum bifolium	10	8	25	33	Lactuca sp			2	.
Pimpinella maior	13	12	21		Lamium album			2	.
Vicia cracca	13	20	23	17	Linum perenne			2	.
Vicia sp	33	32	11	17	Matricaria chamomilla			2	.
Cirriphyllum piliferum	27	12	15	33	Mentha arvensis			2	.
Galeopsis speciosa	3	4	17	33	Mycelis muralis			2	.
Plantago lanceolata	7	4	17	17	Poa nemoralis	3			.
Poa pratensis	3	8	17	33	Sonchus asper			2	.
Lonicera nigra zus	7	8	17	67	Tussilago farfara		4		.
Cynosurus cristatus	7	12	13		Acrocladium cuspidatum			2	17
Hypericum maculatum	20	16	13	17	Amblystegium juratzkanum			2	17
Mnium cuspidatum	10	4	11		Brachythecium reflexum			2	17
					Brachythecium velutinum			2	.
					Climacium dendroides		4	2	.
					Fissidens exilis			2	.
					Homomallium incurvatum			2	17

Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern

J. Ernst Krach

Herrn OStD Dr. Otto Lehovc zum 65. Geburtstag gewidmet

Nach dem Vorbild der »Red Data Books« der IUCN (Internationale Vereinigung zum Schutz der Natur und der natürlichen Hilfsquellen) entstand im letzten Jahrzehnt in der Bundesrepublik Deutschland eine Vielzahl von »Roten Listen« von in ihrem Bestand bedrohten und gefährdeten Sippen. Eine Bibliographie (Flüeck) zählt schon für das Jahr 1978 über 60 solcher z.T. regionaler, meist aber auf der Ebene der einzelnen Bundesländer erhobener Listen auf, von denen sich die meisten mit Vögeln befassen. In der Zwischenzeit hat sich die Zahl dieser Listen noch erheblich vergrößert.

Als eine der ersten Zusammenstellungen wurde 1974 vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz in der Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege die »Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern« herausgegeben. Im folgenden wird diese Arbeit auch als »Künne 1974« zitiert. Weit über den Titel hinausgehend enthält sie nicht nur die bedrohten Arten, sondern eine Schätzliste für alle in Bayern vorkommenden Sippen nach Häufigkeit, Gefährdungsgrad sowie die Veränderung in der Zahl der Wuchsorte. Weiter ist angegeben, ob die betreffende Art aus bestehenden oder geplanten Schutzflächen (Naturschutzgebiete oder Naturdenkmale) bekannt war und, ob sie zur Erhaltung in diesen Schutzgebieten auf Pflegemaßnahmen angewiesen ist.

Den Vorschlägen von Lohmeyer et al. (1972) sowie dem Beispiel von Müller, Philippi und Seybold (1973) weitgehend folgend ist die Zahl der Meßtischblätter, in denen die betreffende Sippe vorkommt, in 6 Kategorien aufgeteilt. Die ersten 5 Häufigkeitsabstufungen »ausgestorben oder verschollen« bis »Vorkommen etwa in 1/20 der MTB des Bundeslandes« sind dabei vollkommen gleich, höhere Häufigkeitsstufen sind zusammengefaßt: »Vorkommen in mehr als 27 MTB«. Gefährdungsgrad wie Veränderung der Zahl der Wuchsorte sind entsprechend der Liste des benachbarten Bundeslandes Baden-Württemberg gekennzeichnet. Auch die sonstigen verwendeten Signaturen stimmen damit weitgehend überein.

Verwendungszweck der Listen

Eine Übersicht der bei den einzelnen Listen genannten Verwendungszwecke gibt Nowak (1978 a, p. 316). Danach lassen sich die einzelnen Argumente in zwei Gruppen zusammenfassen:

»1. Rote Listen stellen das Ergebnis einer kritischen Analyse aller wissenschaftlichen Forschungsergebnisse über den Stand der Populationen der einzelnen Arten, mit besonderer Berücksichtigung der Schadeinflüsse, die zu ihrer Gefährdung führen, dar.

2. Rote Listen sind gleichzeitig ein politisches Papier des Naturschutzes, das dazu beitragen soll, die Schwerpunkte der vielseitigen naturschützerischen Arbeit auf das Wesentlichste zu richten«.

Aus der praktischen Naturschutzarbeit sowohl auf Kreis- und Bezirks- wie auch auf Landesebene sind die Roten Listen nicht mehr wegzudenken. Sie haben sich für den beamteten wie den privaten

Naturschutz als wertvolle Argumentationshilfen erwiesen, die, anders als viele wissenschaftliche Arbeiten, als quasi »amtliche« Verlautbarungen bei den Betroffenen kaum auf Ablehnung stoßen.

Viele der neuerdings erscheinenden Roten Listen sehen sich jedoch einer Kritik ausgesetzt, die – oft im Gespräch geäußert, jedoch nur selten publiziert – beanstandet, daß hier Gefährdungskategorien für Sippen verteilt werden, die zum Teil so wenig untersucht sind, daß weder die Abgrenzung der einzelnen Arten noch ihre Verbreitung in einzelnen Bundesländern bzw. der Bundesrepublik Deutschland, geschweige denn Ausmaß und Ursachen der Gefährdung bekannt seien. Besonders Gauss (1978), der zahlreiche Beispiele für Fehlgriffe aus dem Bereich der Insekten nennt, warnt vor einer Inflation von Namen in den Roten Listen, denen keine entsprechende Information zu Grunde liegt.

Ausgenommen von dieser Kritik sind eigentlich nur die Listen für Wirbeltiere und Gefäßpflanzen, da allein in diesen beiden Gruppen die Kenntnis unwidersprochen für hinreichend gehalten wird, um so detaillierte Aussagen über Verbreitung und Gefährdung machen zu können, wie sie zur Erstellung von Roten Listen nun einmal notwendig sind. Zwar erscheinen wie in der Vergangenheit auch heute noch Arbeiten, die Neufunde von Gefäßpflanzenarten für die Bundesrepublik oder für einzelne Bundesländer beschreiben, doch bleibt der mitgeteilte Zuwachs wohl stets im Promillebereich. Dagegen schreibt etwa Westrich (1980) in einer Arbeit über die Stechimmen des Tübinger Gebietes, daß von insgesamt 389 gefundenen Arten 163, also immerhin 42%, völlig neu für die Fauna von Württemberg waren.

Bei der Verwendung in der Praxis kommt auch in Zukunft den Roten Listen für die Gefäßpflanzen die entscheidende Bedeutung zu. Denjenigen für Wirbeltiere sind sie durch die erheblich größere Sippenzahl der Gefäßpflanzen und damit durch die erhöhte ökologische Aussagekraft überlegen, anderen durch den Grad der Korrektheit.

Der Personenkreis, der Gefäßpflanzen richtig ansprechen oder mit naturschutzrelevanter Genauigkeit richtig bestimmen kann, wird im übrigen nur noch von den Vogelkennern an Anzahl deutlich übertroffen. Im Vergleich zu den wenigen für einzelne Insektengruppen zur Verfügung stehenden Spezialisten ist er nahezu unerschöpflich.

Vor einer rein schematischen Anwendung von Anzahl und Gefährdungskategorie von Arten der Roten Listen zur Feststellung von schützenswerten Biotopen muß allerdings gewarnt werden. Solche rein schematischen Auswertungen sind auch dann nicht *alleine* geeignet, die »Qualitative Ausprägung« eines bestimmten Biotopes oder Biotopverbundes wiederzugeben, wenn sie auf statistischer Auswertung großflächig erhobener Biotopdaten beruhen. Einen von den bisher vorgeschlagenen Schemata weitgehend abweichenden, beachtenswerten Weg zeigt Ringler (1980). Allerdings sind – wieder mit Ausnahme von Gefäßpflanzen und Wirbeltieren – die für seinen Vorschlag notwendigen Kenntnisse einfach nicht vorhanden.

Notwendigkeit der Überarbeitung

Rote Listen behandeln Verbreitung und Häufigkeit von Lebewesen. Sie können daher niemals »endgültig« sein, sondern immer nur die derzeitige Kenntnis eines sich kontinuierlich verändernden Tatbestandes aufzeigen. Die Hinweise auf die Notwendigkeit laufender Überarbeitung, die viele dieser Listen enthalten, sind daher durchaus ernst zu nehmen. Nur wenn diese umfangreiche und nicht immer dankbare Arbeit regelmäßig durchgeführt wird, ist es den Behörden möglich, im angewandten Naturschutz tatsächlich nach dem aktuellen Stand der Bedrohung vorzugehen.

Im Vogelschutz, in dem die Beiträge aus einem breiten Anteil der Bevölkerung kommen, ist daher zu Recht keinerlei Scheu vor einer Fortschreibung (und damit Verbesserung) der Roten Listen zu spüren (z.B. DSIRV 1971, 1972, 1974, 1977). Vielleicht hängt das auch damit zusammen, daß gerade hier nicht nur eine weitere Erhöhung der Gefährdung einzelner Sippen festgestellt werden mußte, sondern in vielen Fällen auf Grund privater Initiative ebenso wie staatlicher Maßnahmen eine Sicherung des Bestandes, in Einzelfällen auch eine Vergrößerung der (bekannten) Populationen festgestellt werden kann?

Spätestens mit dem Abschluß der Geländearbeiten für den Atlas zur Flora Bayerns, für den ein Großteil der Daten bereits vorliegt, sollte daher aus der Verbesserung der chorologischen Kenntnisse gegenüber dem Stand von 1973 die Konsequenz gezogen werden und die Rote Liste für die Gefäßpflanzen Bayerns dem Kenntnisstand angepaßt werden.

Bei dieser Neubearbeitung sollte man die Gelegenheit nutzen und an der bewährten bisherigen Liste verschiedenartige Verbesserungen anbringen:

1. Einarbeiten des derzeitigen Wissensstandes auf der Basis der Ergebnisse der floristischen Kartierung.
2. Umstellen der Gefährdungskategorien zum Zweck des besseren Vergleichs nach dem Vorschlag von Sukopp (1974).
3. Ergänzung der landeseinheitlichen Liste durch Teillisten für naturräumliche Großeinheiten.

Einarbeiten des Wissensstandes

Selbstverständlich sollte bei einer Neufassung der Roten Liste der derzeit vorhandene Wissensstand so weit wie möglich eingearbeitet werden. Dabei muß jedoch davon ausgegangen werden, daß auch diese 2. Auflage keine endgültige Fassung darstellen kann, sondern durch Veränderungen an den Wuchsorten wie auch durch Fortschritte in der Erforschung der heimischen Flora spätestens nach 10 Jahren wieder überarbeitungsbedürftig sein wird.

Die Kartierungsergebnisse, die in den letzten Jahren – fast ausschließlich von ehrenamtlichen Mitarbeitern unter großen Opfern an Zeit und, für die ständig steigenden Fahrtkosten, auch an Geld – erarbeitet wurden, sind sicher die wertvolle Grundlage für die Neuauflage. Auch hier können allerdings die Ergebnisse, aus verschiedenen Gründen, nicht schematisch im Zug einer statistischen Auswertung übernommen werden, sondern müssen gewichtet werden.

Neben den einschlägig arbeitenden Angehörigen der Landesuniversitäten dürften derzeit die Regionalstellenleiter der floristischen Kartierung über die aktuellste Kenntnis von Verbreitung und Häufigkeit der Gefäßpflanzen in größeren Gebieten

Bayerns verfügen. Daneben wäre von staatlicher Seite daran zu denken, mit der Festlegung der Schätzwerte nicht nur die fachlich zuständigen Beamten des Landesamtes für Umweltschutz zu beauftragen, sondern zusätzlich auch die Erfahrung der botanisch kompetenten Beamten bei den höheren Naturschutzbehörden zu nutzen.

Von den derzeit als Unterarten betrachteten Sippen sollten auch einige berücksichtigt werden, die Künne (1974) nicht aufführt. Die folgende Aufzählung ist keineswegs vollständig, sondern hat Auswahlcharakter:

Euphorbia dulcis L. und ihre subsp. *purpurata* (Thuill.) Rothm., die von A.R. Smith und T.G. Tutin (in *Flora Europaea*) nicht anerkannt werden, sind zumindest in Nordbayern sowohl morphologisch wie chorologisch gut getrennt.

Der Gefährdungsgrad von *Carlina acaulis* subsp. *acaulis* L. dürfte nicht nur regional, sondern auch gesamt-bayerisch weitaus größer sein als der der im Frankenjura teilweise in Massenbeständen vorkommenden *C. a. ssp. simplex* Archang. (Schönfelder 1970 a). *Leucanthemum maximum* s.l. (= *Leucanthemum adustum* (Koch) Greml.) ist in Bayern eine sicher sehr viel seltenere und deshalb an ihren Sonderstandorten auch wesentlich gefährdetere Sippe als die beiden anderen Margeriten-(Klein-)Arten (Wagenitz 1977).

Das Miteinbeziehen einer Reihe von Unterarten über das bisherige Ausmaß scheint umso mehr gerechtfertigt, als einige Sippen Eingang in die Roten Listen gefunden haben, deren Artrang durchaus noch zur Diskussion Anlaß geben könnte:

Merxmüller (1980) bezeichnet *Stipa bavarica* Martinovsky et Scholz, die als einzige auch in Bayern vorkommende Sippe bisher in die IUCN – Red Data Book aufgenommen wurde, als »im wesentlichen eine *Stipa pulcherrima* mit behaarten Blättern«. Die Eigenständigkeit dieser Sippe, die möglicherweise durch Ansalbung introgressiv verändert wurde (Erdner 1911), ist wohl nicht wesentlich höher zu bewerten als die der *Primula auricula* var. *monacensis* Wimmer, die im Freiland noch stärker vom Erlöschen bedroht ist.

Bei einigen Sippen gibt jedoch auch die verstärkte Aufnahme von Unterarten noch keine ausreichenden Hinweise auf das Vorhandensein unterschiedlicher, schützens- und erhaltenswerter Lokalpopulationen. Als Beispiel sei hier *Saxifraga rosacea* Moench (= *S. decipiens*) angeführt, bei der die Populationen um Beilngries, im Wiesent- und Pegnitzgebiet der Fränkischen Schweiz und im nördlichen Fichtelgebirgsvorland zwar geographisch isoliert sind, morphologische Unterschiede sich jedoch erst bei den Mittelwerten einiger Merkmalsausbildungen finden. Ein Weiterbestehen dieser Sippen ist nur an ihren natürlichen Standorten möglich, da bei Erhaltungskultur in Gärten stets eine Einkreuzung der weit verbreiteten und beliebten Steingartenpflanze *Saxifraga x arendsii* zu erwarten ist.

Umstellen der Kategorien des Gefährdungsgrades

In einer 1974 erschienenen Arbeit gleicht Sukopp die Gefährdungskategorien für die Roten Listen der Gefäßpflanzen weitgehend an die von Zoologen verwendeten an. In der Folgezeit erscheinende Listen für die Bundesrepublik (Korneck et al. 1978) wie für einzelne Bundesländer (z.B. Haeupler, Wöldecke und Montag 1976), aber auch für Gebiete außerhalb der BRD (z.B. Rauschert 1978) verwenden

fast ausschließlich diese modifizierten Kategorien. Um die Vergleichbarkeit zu erhöhen, sollten sie für die Neufassung der Bayerischen Liste ebenfalls verwendet werden, unabhängig davon, ob man die Formulierungen und Unterteilungen des einen oder des anderen Systems für glücklicher hält.

Gewisse Änderungen bei der Überführung der Arten in die neuen Kategorien werden sich durch den gegenüber 1973/74 fortgeschrittenen Kenntnisstand für jeden einzelnen der Gefährdungsgrade ergeben. Daß diese Änderungen nicht immer negativ sein müssen, soll am Beispiel der Kategorie der ausgerotteten oder verschollenen Arten gezeigt werden: Für einige dieser Sippen sind inzwischen wieder rezente Wuchsplätze in Bayern bekannt: *Caldesia parnassifolia* (Bresinsky 1979), *Herniaria hirsuta* (mehrfache Kartierungsangaben aus verschiedenen Landesteilen), *Salix starkeana* (Krach und Fischer, im Druck). Andere, wie *Luzula forsteri*, haben nie zur Flora des rechtsrheinischen Bayerns gehört (Hepp 1954) und entfallen deswegen.

In die bei Künne (1974) nicht vorhandene Kategorie der »Akut vom Aussterben bedrohten Arten« sind neben den oben angeführten Beispielen für wieder aufgetauchte Sippen viele der Arten aufzunehmen, die in der bisherigen Liste unter »stark gefährdet« geführt werden; allerdings wohl nicht alle, trennt man Häufigkeit und Gefährdung ausreichend scharf.

Die weitere Aufteilung des Gefährdungsgrades in die Kategorien »stark gefährdet«, »gefährdet« und »potentiell gefährdet« durch Sukopp (1974) entspricht nicht dem Gebrauch von zum Teil gleichen Bezeichnungen bei Künne (1974). Eine grundlegende Neuverteilung wird sich hier nicht vermeiden lassen, wobei wahrscheinlich für alle Sippen eine Neueinschätzung vorgenommen werden muß. Für eine gesamtbayerische Liste erscheint insbesondere in der Gruppe 4 (potentiell gefährdete Arten) eine Aufgliederung der Liste nach den beiden Gesichtspunkten, die Korneck et al. (1978) als Kriterien für diese Kategorie verwenden, recht sinnvoll:

- 4 a Sippen, die im Gebiet nur wenige (zerstreute) Vorkommen besitzen.
- 4 b Sippen, die in Bayern nur aus wenigen Quadranten bekannt sind, weil ihr Areal nur einen kleinen Teil des Freistaates mit einschließt.

Im Gegensatz zu den anderen Bundesländern ist gerade in Bayern die Anzahl der durch Grenzvorkommen in sehr wenigen Rasterfeldern zwar rein rechnerisch potentiell gefährdeten, wohl aber kaum tatsächlich bedrohten Sippen verhältnismäßig groß. Eine ganze Reihe an Pflanzenarten bewohnt nur einen vergleichsweise kleinen Gebietsteil Bayerns, kommt dort aber regelmäßig und durchaus auch in beachtlicher Individuenzahl vor. Beispiele für solche Gebiete stellen besonders die verschiedenen Gebirgsstöcke des bayerischen Alpenanteils dar (siehe Karte 4). Hier kommt noch hinzu, daß einige Pflanzensippen aus diesen Gebieten fast ausschließlich von herabgeschwemmten Einzelexemplaren oder von Außenposten des eigentlichen Wuchsortes bekannt sind, während der Schwerpunkt der Vorkommen in unzugänglichen oder zumindest schwer einsehbaren Felswänden in größerer Höhe liegt.

Die von Karl (1952) beschriebene Auffindung der von den Schottern der Loisach längst bekannten *Carex baldensis* in den Felswänden um das Schellbachtal in den Ammergauer Bergen ist dafür ein gutes Beispiel. Noch instruktiver ist die Herkunft

der bayerischen Aufsammlungen des Dolomitenmannsschildes (*Androsace hausmannii*), die alle aus dem recht umgrenzten Gebiet der Felsschuttesgesellschaften (Triseto-Athamanthetum nach Lippert 1966) des Wimbachtales westlich des Watzmannes aus einer Höhe zwischen 900 und 1450 m stammen, während die Hauptmenge der Vorkommen (Merxmüller 1950, auch schon Paul 1930) in den Felswänden des Hundstodes und seiner Nachbarberge in über 2000 m zu suchen ist.

Wesentlich eher gefährdet sind diejenigen Sippen, die in Bayern nur wenige, zerstreute Vorkommen haben, auch wenn bisher keine signifikante Abnahme der Zahl der Wuchsorte oder Individuen festgestellt werden muß. Hierher – und nicht in die Kategorie 3 (gefährdet) – könnte man, würde dadurch nicht der direkte Vergleich gestört, auch einen Teil der Arten mit wechselnden Wuchsorten rechnen. Zigeunerpflanzen wie *Verbascum blattaria* oder *Onopordon acanthium*, teilweise auch *Vulpia myurus* sind wohl in Bayern insgesamt eher potentiell als tatsächlich gefährdet.

Die bisherige Gefährdungskategorie der »attraktiven Arten«, in der diejenigen Sippen geführt waren, die durch das damals gültige Bayerische Naturschutzgesetz unter Schutz gestellt, jedoch keiner der drei verwendeten Gefährdungskategorien zugeordnet waren, ist hinfällig geworden, nicht zuletzt durch die fällige Anpassung an die Bundesartenschutzverordnung. Damit entfällt auch das Paradoxon, daß Sippen wie *Coeloglossum*, *Lepidotis* oder *Chamorchis* als »vor allem durch ihre Attraktivität gefährdet« bezeichnet werden. Selbstverständlich war und ist die dahinter stehende Absicht, einige höhere Taxa (Familien, Gattungen) in ihrer Gesamtheit zu schützen, durchaus gerechtfertigt, weil dem Laien nicht zugemutet werden kann, die einzelnen Arten innerhalb der Orchideen oder der Enziane zu unterscheiden.

In einzelnen, wenigen Ausnahmefällen dürfte die Zuordnung einer einheitlichen Gefährdungskategorie auch für höhere Taxa gerechtfertigt sein, obwohl Rote Listen eigentlich den verfügbaren Kenntnisstand so genau wie möglich wiedergeben sollten. Als Beispiel für Sippen, deren Vorkommen und Häufigkeit weitgehend unbekannt sind, obwohl sie mit Ausnahme von *Hieracium pilosella* im engeren Sinne – vielfach kurz vor dem endgültigen Erlöschen stehen, seien hier die Mausohrhabsichtskräuter (*Hieracium* subgenus *Pilosella*) genannt (Merxmüller 1977, F. Schuwerk mdl.).

Durch die Aufnahme in eine Gefährdungskategorie ebenso wie durch die Auflistung in der Bundesartenschutzverordnung wird den ausführenden Naturschutzbehörden zweifellos ein brauchbares Hilfsmittel für ihre Entscheidungen gegeben. Das herkömmliche Pflück-, Besitz- und Handelsverbot nützt allerdings relativ wenig – abgesehen von den großen Schwierigkeiten bei der Durchsetzung dieses Verbotes. Von den heimischen Sippen sind nur sehr wenige durch Abpflücken oder Ausgraben in ihrem Bestand gefährdet, von den bei Künne (1974) als ausgerottet oder verschollen bezeichneten sicher keine, unter den dort als stark gefährdet geführten keine 5%. Solange nicht wenigstens für die – insgesamt sehr wenigen – Fundplätze der akut vom Aussterben bedrohten Arten ein Veränderungsverbot erlassen werden kann, das nur Pflegemaßnahmen ausnimmt, nicht aber die Eingriffe, wie sie mit der »normalen land- und forstwirtschaftlichen Nutzung« gelegentlich verbunden sind, werden gesetz-

liche Maßnahmen allein kaum zu einer tatsächlichen Verbesserung des Gefährdungsgrades auch einzelner Sippen der heimischen Flora führen können.

Hier soll noch einmal ausdrücklich festgehalten werden, daß die Aufstellung von Roten Listen kein Selbstzweck werden darf, sondern die dringlichere Aufgabe darin gesehen werden muß, den in diesen Listen aufgeführten Sippen – wie auch allen anderen heimischen Arten – das Überleben in ausreichend großen Populationen in unserem Land zu ermöglichen.

Hierzu könnte auch die Erfassung der (rezenten) Wuchsorte, dringlich zunächst für die Arten der beiden obersten Gefährdungskategorien, beitragen. Das Einzeichnen dieser Flächen in die Biotopkarten im Landesamt für Umweltschutz und – mindestens ebenso wichtig – in die Kopien in den Landratsämtern kann wahrscheinlich zumindest die ungewollte Vernichtung hochschützenswerter Vorkommen deutlich eindämmen.

Regionale Gliederung

Naturschutz ist in der Bundesrepublik Länderangelegenheit – dem Bund steht nur eine Rahmenkompetenz zu (Friedlein & Weidinger 1973). In Übereinstimmung damit beziehen sich sehr viele der Roten Listen auf ein Bundesland, da dort sowohl die legislative Zuständigkeit für den Schutz der gefährdeten Sippen wie auch die Verantwortung für den Vollzug der erlassenen Gesetze liegt.

Für kleine Bundesländer und Stadtstaaten sind Rote Listen auf Landesebene sicher ideal, für mittelgroße Bundesländer wohl akzeptabel. Bayern als flächengrößtes Bundesland deckt jedoch mehr als das Dreifache der Fläche von Hessen. Zudem ist Bayern in der naturräumlichen Gliederung vielgestaltiger als alle anderen Bundesländer; es hat als einziges Anteil an den Alpen.

Da längst bekannt ist, daß eine Sippe in einzelnen Landesteilen durchaus häufig sein kann und dort für sie keine Schutznotwendigkeit besteht (Beispiele u.a. Ringler 1980), dieselbe Sippe in anderen Landesteilen jedoch eine ausgesprochen schützenswerte Rarität ist (Künne 1974: *Primula farinosa*), bietet sich eine Aufspaltung der Bayerischen Roten Liste in regionale Einheiten geradezu an. Zudem ist durch die floristische Kartierung der Gefäßpflanzen ausreichend Material zusammengetragen worden, um eine solche Aufteilung auch sinnvoll durchführen zu können.

Bei einer Regionalisierung der Liste würde wohl auch auf alle Sippen aufmerksam gemacht, die Raabe (1979) in der Kategorie der »zusätzlich schützenswerten« zusammenfaßt. Solche Sippen, die regional selten oder von besonderer Bedeutung sind, könnten auf andere Weise – etwa durch Kennzeichnung mit einer eigenen Signatur in der gesamt-bayerischen Liste – kaum gleich deutlich und raumbezogen bezeichnet werden.

Die für den Naturschutz zuständigen Mittelbehörden sind die Bezirksregierungen mit den betreffenden Referaten. Deswegen könnte man daran denken, die Rote Liste jeweils getrennt für die einzelnen Regierungsbezirke aufzustellen, von denen ja keiner kleiner ist als etwa das Saarland. Nach der Einspeisung der Kartierungsdaten in die Speicher des Landesamtes für Datenverarbeitung könnte zwar wohl nicht der Gefährdungsgrad, sicher aber die Anzahl von Meßtischblattvierteln mit positiven Nachweisen für einzelne Sippen – also die

Häufigkeit der Wuchsorte – ohne besonderen Aufwand ausgedrückt werden. Für eine schnelle vorläufige Beurteilung einer Schutzdringlichkeit würde auch eine solche Liste wichtige Hinweise geben.

Es erscheint jedoch wesentlich sinnvoller, die Unterteilung innerhalb des Bundeslandes nicht nach politischen, sondern nach naturräumlichen Grenzen vorzunehmen. Auch in anderen Fällen legt das Bayerische Landesamt für Umweltschutz die Naturräumliche Gliederung zugrunde, so etwa bei der Untersuchung über die Dringlichkeit und Notwendigkeit der Ausweisung weiterer Naturschutzgebiete oder auch bei der Auswertung der vorläufigen Ergebnisse der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern (Kaule, Schaller und Schober 1979).

Um die Liste nicht vollkommen unhandlich zu machen, empfiehlt es sich allerdings nicht, die 19 Gruppen von Naturräumlichen Haupteinheiten als Bezugsflächen zu verwenden, zumal einige dieser Gruppen in Bayern nur eine sehr kleine Fläche einnehmen, andere sich in ihrem floristischen Gehalt nur geringfügig unterscheiden. Auch die Verwendung der – wegen der sachlichen Verwandtschaft sehr gut geeigneten – forstlichen Wuchsgebiete (Foerst und Kreuzer 1978) als Einheiten würde die Liste noch zu unübersichtlich werden lassen.

Deswegen wird hier eine weitere Zusammenfassung ähnlicher Landschaften zu meist geobotanischen Überbezirken (Vollrath 1973) entsprechenden Gebieten vorgeschlagen. Im nachstehenden Kartenteil werden für diese Wuchsgebiete charakteristische Verbreitungsbilder (mit unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit für die verschiedenen Sippen) vorgestellt und erläutert.

Auffällige floristische Unterschiede sowie eine Vielzahl von Verbreitungsgrenzen trennen das OST-BAYERISCHE GRUNDGEBIRGE vom Frankenthal bis Wegscheid vom Rest Bayerns ab. Dies gilt eigenartigerweise nicht nur für einheimische Sippen, sondern auch für eine Reihe an Neubürgern. Neben der erhöhten Niederschlagsmenge dürfte der Grund für diese Unterschiede vor allem im Vorkommen anstehender kristalliner Silikatgesteine (Granit, Gneis, Phyllit, etc.) und den daher im Vergleich zu den benachbarten Landschaften wesentlich anders verlaufenden Bodenbildungen zu suchen sein. Mindestens ebenso auffällig, aber weitaus bekannter dürfte der Unterschied zwischen der (alpinen) Flora des BAYERISCHEN ALPENANTEILS und der des Vorlandes sein. Da der Sinn der hier vorgeschlagenen Aufgliederung nicht, wie etwa bei Vollrath und Siede (1961) und den von ihnen zitierten Arbeiten, in einer allen wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Feingliederung, sondern in einer für die Zwecke des angewandten Naturschutzes praktikablen Lösung liegen soll, dürfte es sich empfehlen, zu den Alpen nicht nur den Anteil Bayerns an den Kalkhochalpen zu rechnen, sondern die Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen sowohl der Kalk- wie der Flyschzone vollständig mit dazuzuziehen.

Auf Grund einiger gerade eben für den Naturschutz recht wichtiger Verbreitungs- und Häufigkeitsgrenzen ist es wohl nicht zu umgehen, den außeralpinen Teil Südbayerns in das Gebiet innerhalb der Endmoränenbögen der letzten Eiszeit (VORALPINES MOOR- UND HÜGELLAND) und das nördlich davon gelegene TERTIÄRHÜGELLAND aufzuteilen.

Beispiel für den regional gegliederten Teil der Roten Liste der Gefäßpflanzen Bayerns

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ophrys insectifera	2 3	5 5	1 2	5 5	2 3		4 4	5 5	5 5
Ophrys holosericea		1 2	0	1 1			4 3	2 2	1 2
Ophrys sphecodes		4 4	0				3 2	2 2	
Ophrys apifera	2 2	4 4	1 1	2 2			2 2	3 2	2 2
Orchis morio	5 5	4 3	4 5	5 5	4 5	2 4	4 3	5 5	5 5
Orchis coriophora	1 1	1 1	1 1	0	0		3 1	2 1	0
Orchis ustulata	5 5	2 2	3 2	5 5	2 2	1 1	5 3	5 5	5 5
Orchis purpurea	2 4	5 5	3 3	4 5	1 1	0		1 1	
Orchis militaris	3 5	5 5	3 2	5 5	3 2	1 4	5 5	5 5	3 5
Traunsteinera globosa								4 4	5 5
Orchis mascula	5 3	5 5	4 3	5 5	3 2	3 3	2 3	5 5	5 5
Orchis pallens			1 1	2 1	0		1 1	3 3	3 4
Orchis palustris	0	1 1	0	1 1	0		2 1	3 2	
Dactylorhiza incarnata	2 4	3 2	3 2	3 4	1 1		5 2	5 3	5 5
Dactylorhiza traunsteineri							1 1	5 3	4 5
Dactylorhiza majalis	5 5	4 3	5 3	5 5	5 3	5 5	5 3	5 3	5 5

Die erste Ziffer steht für die Häufigkeit, die zweite für das Ausmaß der Gefährdung im jeweiligen Naturraum.

Häufigkeit

auch früher aus dem Gebiet nicht bekannt gewesen

- 0 ausgestorben (verschollen)
- 1 Vorkommen auf 1-2 Quadranten
- 2 Vorkommen auf 3-5 Quadranten
- 3 Vorkommen auf 6-10 Quadranten
- 4 Vorkommen auf 11-27 Quadranten
- 5 Vorkommen auf mehr als 27 Quadranten (mehr als ein Zwanzigstel Fläche der jeweiligen Bezugsfläche)

Gefährdung

- 1 unmittelbar von der Ausrottung bedroht
- 2 stark gefährdete Sippe
- 3 gefährdete Sippe
- 4 potentiell gefährdete Sippe
- 5 derzeit (noch) nicht gefährdete Sippe

Die Lech-Isar-Inn-Schotterplatten wird man in diesem Fall trotz einiger Besonderheiten, die ihnen einen eigenen Charakter verleihen, besser nicht dem Grundmoränengebiet zuteilen, sondern, aus Gründen der Zweckmäßigkeit für den Naturschutz, dem nördlich davon gelegenen Molassehügelland, das ansonsten weitgehend nicht durch eigene Arten, sondern eher durch das Fehlen von solchen gekennzeichnet ist, sieht man von einer Reihe von Stromtalpflanzen ab.

Für den vorgesehenen Zweck der Regionalisierung der Roten Liste schwierig und unbefriedigend erscheint die Untergliederung der drei fränkischen Regierungsbezirke, will man nicht eine Aufteilung in fünf weitere Einheiten in Kauf nehmen. Wie Gauckler (Verzeichnis bei Schönfelder 1970 b) und seine Schüler seit 1930 in einer Vielzahl von Arbeiten gezeigt haben, läßt sich zwar durchaus eine weitergehende Aufspaltung, jedoch kaum eine andere Zusammenfassung oder Aufgliederung rechtfertigen.

Durch teilweise recht stark voneinander abweichende Vorkommen von Pflanzengesellschaften wie von einzelnen Pflanzenarten lassen sich die folgenden Landschaften gut voneinander unterscheiden:

Der gebogene Zug des FRANKENJURA samt dem Anteil an der Schwäbischen Alb und dem Ries, das zwar weder naturräumlich noch geologisch zum Jura gehört, auf Grund seiner Pflanzenvorkommen aber eher hier als bei einem anderen der ausgeschiedenen Fundortsgebiete anzuschließen ist. Das Raster der Quadrantenkartierung bringt es zudem mit sich, daß nur sehr wenige Fließen dort keinen Anteil am Riesrand haben.

Das (zentralfränkische) Keuper-Lias-Gebiet, das hier nach seiner Zentrallandschaft, dem MITTELFRÄNKISCHEN BECKEN benannt werden soll, um das sich die Randlandschaften Albvorland, Frankenhöhe, Steigerwald und Haßberge sowie das Itz-Baunach-Hügelland anordnen,

die im wesentlichen vom Muschelkalk bestimmten UNTERFRÄNKISCHEN PLATTEN einschließlich des Steigerwaldvorlandes mit der Häufung der Gipskeuperausstriche

sowie der Anteil an SPESSART UND RHÖN (einschließlich Odenwald und der Untermainebene) sind chorologisch gut zu trennende Einheiten.

Problematischer ist die Ausscheidung des OBERMAINISCH-OBERPFÄLZISCHEN HÜGELLANDES zwischen Frankenjura und Oberpfälzer Wald als eigene Einheit, da dieses Gebiet in sich nicht nur von der Pflanzenverbreitung her recht vielgestaltig ist und zudem eher durch das Fehlen von für die jeweils benachbarten Einheiten signifikanten Sippen gekennzeichnet ist als durch das Vorkommen von ihm eigenen Arten. Doch treten in der Rasterkarte der Floristischen Kartierung mit einer Fließengröße von etwa 5,5 x 6 km² (jeweils ein Viertel des Ausschnittes der Topographischen Karte 1 : 25 000 (TK 25) = MTB - Quadrant) alle 5 Gebiete deutlich genug hervor. Ebenso deutlich sind die Unterschiede in der Schutzbedürftigkeit vieler Pflanzensippen in diesen Gebieten, so daß sich eine Zusammenfassung etwa der Kalkgebiete (Weißjura und Muschelkalk) oder auch nur von zweien der drei Silikatgebiete kaum rechtfertigen läßt.

Weitgehend übereinstimmend mit der neuesten, Bayern mit berücksichtigenden Flora (Oberdorfer 1979), die nur in Südwestdeutschland feiner differenziert, ergibt sich damit die folgende Unter-

teilung der naturräumlichen Fundortsgebiete Bayerns (siehe Karte 1):

- A Spessart-Rhön
- B Unterfränkische Platten
- C Mittelfränkisches Becken
- D Frankenjura
- E Obermainisch-oberpfälzisches Hügelland
- F Ostbayerisches Grundgebirge
- G Molassehügelland
- H Moränengürtel
- I Alpen

Insgesamt 9 unterschiedene Untereinheiten mögen etwas viel erscheinen. Hiermit ist jedoch wohl das Minimum erreicht, wenn der Sinn der Regionalisierung – die Erleichterung und Beschleunigung der Entscheidungsfindung bei den Naturschutzbehörden – nicht völlig verloren gehen soll. Eine Vermehrung der unterschiedenen Einheiten ist dagegen wohl jederzeit vorstellbar, möglicherweise im Bereich des Ostbayerischen Grenzgebirges auch nicht zu umgehen. Gerade in dieser Einheit weichen jedoch die Grenzen der drei Regierungsbezirke Oberfranken, Oberpfalz und Niederbayern nur wenig von den Grenzen der Forstlichen Wuchsgebiete (und damit natürlich auch der Naturräumlichen Gliederung) ab, so daß ein Verzicht auf eine weitere Unterteilung hier möglich erscheint.

Im Gegensatz zur Gesamtbayernliste scheint es für die regionalisierte Rote Liste weder notwendig noch praktikabel, neben Häufigkeit und Gefährdung in jeder der Untereinheiten auch Angaben über das Vorkommen in Naturschutzgebieten, die Zugehörigkeit zur (potentiellen) natürlichen Vegetation oder die Notwendigkeit von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten zu machen. Selbst Angaben über das Ausmaß des Rückganges könnten hier vielleicht vernachlässigt werden, da sie doch zumindest teilweise in den Angaben über den Grad der Gefährdung enthalten sind.

Ebenso wie in der Gesamtbayernliste, abweichend von einigen anderen inzwischen erschienenen Listen, weiterhin zwischen Häufigkeit und Gefährdung unterschieden werden muß, sollte dies auch für jede der Untergliederungen getrennt geschehen. Bleibt man für die Schätzung der Häufigkeit für die gesamtbayerische Rote Liste bei der TK 25 (MTB) als Fließe, wofür einiges spricht, so lassen sich die dort verwendeten Häufigkeitsstufen sehr gut auch für die Teilräume gebrauchen, wenn man als Fließe statt des MTB den MTB-Quadranten verwendet.

Als Beispiel dafür, wie die regionalisierte Liste aussehen könnte, ist ein Abschnitt angeführt, der mit einigen Veränderungen nach Schönfelder (1978) erstellt wurde. Sicher ist dieser Ausschnitt in Einzelfällen zu verbessern, das sehr unterschiedliche Ausmaß der Gefährdung in einzelnen Teilräumen tritt jedoch gut hervor.

Kartenteil

Allgemeine Erläuterungen

Die Grundlage der nachstehend abgedruckten Karten ist der Ausdruck, der den bayerischen Regionalstellenleitern der floristischen Kartierung im Dezember 1980 zur Korrektur für die Herausgabe des Atlases der Pflanzenverbreitung für die Bundesrepublik Deutschland vorlag.

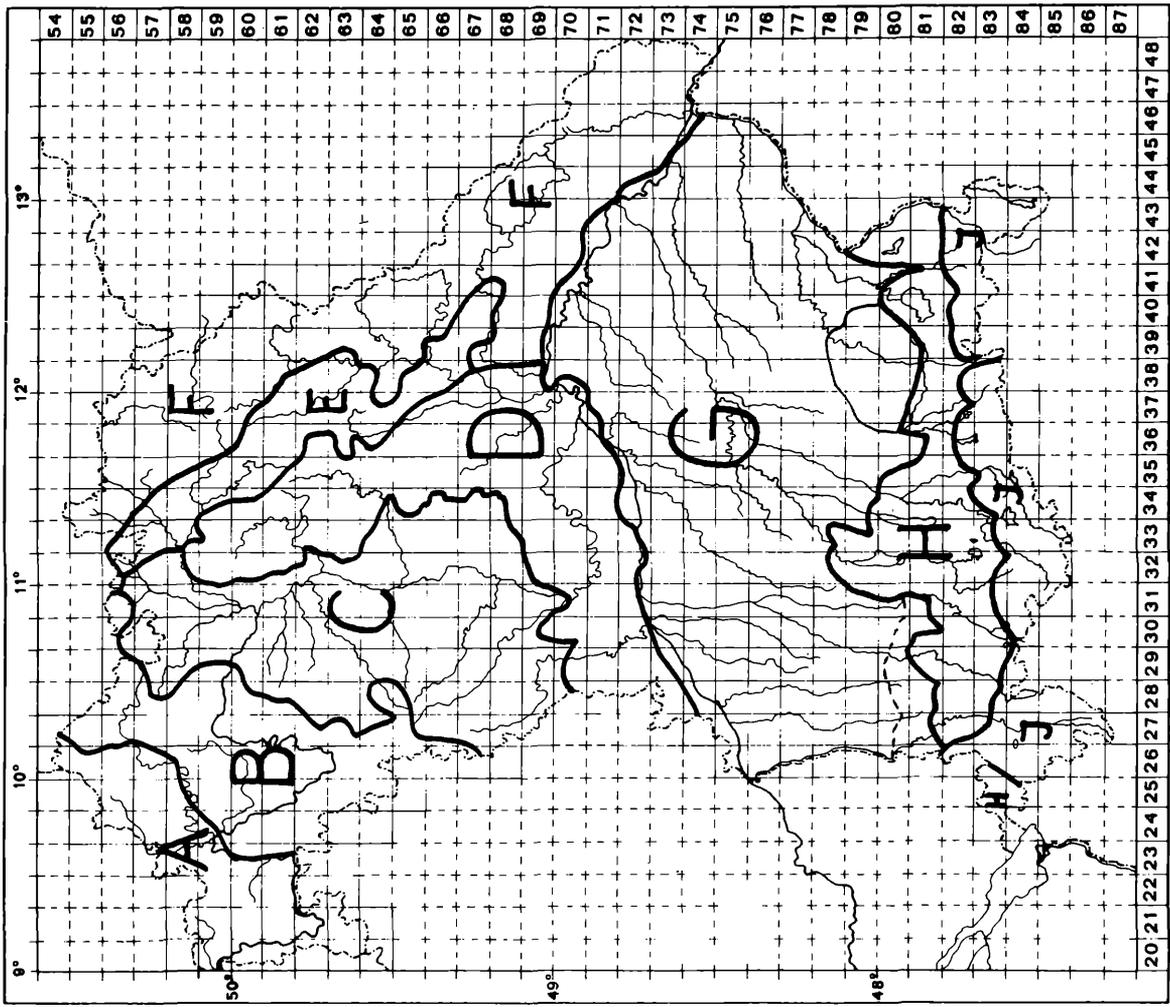
Derartige Rasterkarten sollten, wie bereits mehrfach betont, nie ohne Berücksichtigung des ihnen zugrunde liegenden Informationsstandes verwendet werden. Für die hier gezeigten Karten ist dieser im Heft 10 der Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft zur Floristischen Kartierung Bayerns ausgedruckt. Dabei sind nicht nur die absoluten Zahlen für die einzelnen Quadranten interessant, sondern mehr noch der von den Regionalstellenleitern geschätzte relative Bearbeitungsgrad sowie die Bemerkungen einzelner Regionalstellenleiter über Gebiete mit über- oder unterdurchschnittlicher Bearbeitung.

Vor diesem Hintergrund werden die Kartenbilder oft besser verständlich. Als Beispiel für durch den (inzwischen weiter verbesserten) Kartierungsstand hervorgerufene Auflichtungen des Kartenbildes, die den natürlichen Gegebenheiten nicht entsprechen, sei das Ausdünnen der Angaben für *Nardus stricta* in der Südrhön oder im Ostbayerischen Grenzgebirge zwischen Eger und Schwarzach genannt.

Überprüft man »nicht gut passende« Kartierungsangaben, so wird man oft feststellen, daß sie aus weit überdurchschnittlich gut bearbeiteten Gebieten stammen. Entlang der großen Laufstrecke sind bei einem Kartierungsstand von 90 und mehr Prozent der realen Flora einer Fließe eben auch eine Zahl von sonst meist nicht angetroffenen, nur in wenigen Einzelexemplaren pro Feld vorhandenen Sippen gesehen worden (vergl. Krach 1977). Da solche Funde in den Rasterkarten notwendigerweise mit anderen Angaben gleichgesetzt werden müssen, »stören« sie dann im Kartenbild. Beispiele dafür sind etwa die wie flächige Vorkommen wirkenden Angaben von *Nardus stricta* aus der Windsheimer Bucht oder, mehr punktförmig und daher auf den ersten Blick nicht ins Auge fallend, die gute Übereinstimmung der Angaben für diese Art mit den Quadranten, in denen über 800 Sippen kartiert sind.

Angaben aus der Literatur sind nur in den Fällen direkt übernommen, in denen dies in der Kartenlegende angegeben ist; außerdem wurden die Karten gelegentlich nach eigenen Herbar- bzw. fotografischen Belegen ergänzt.

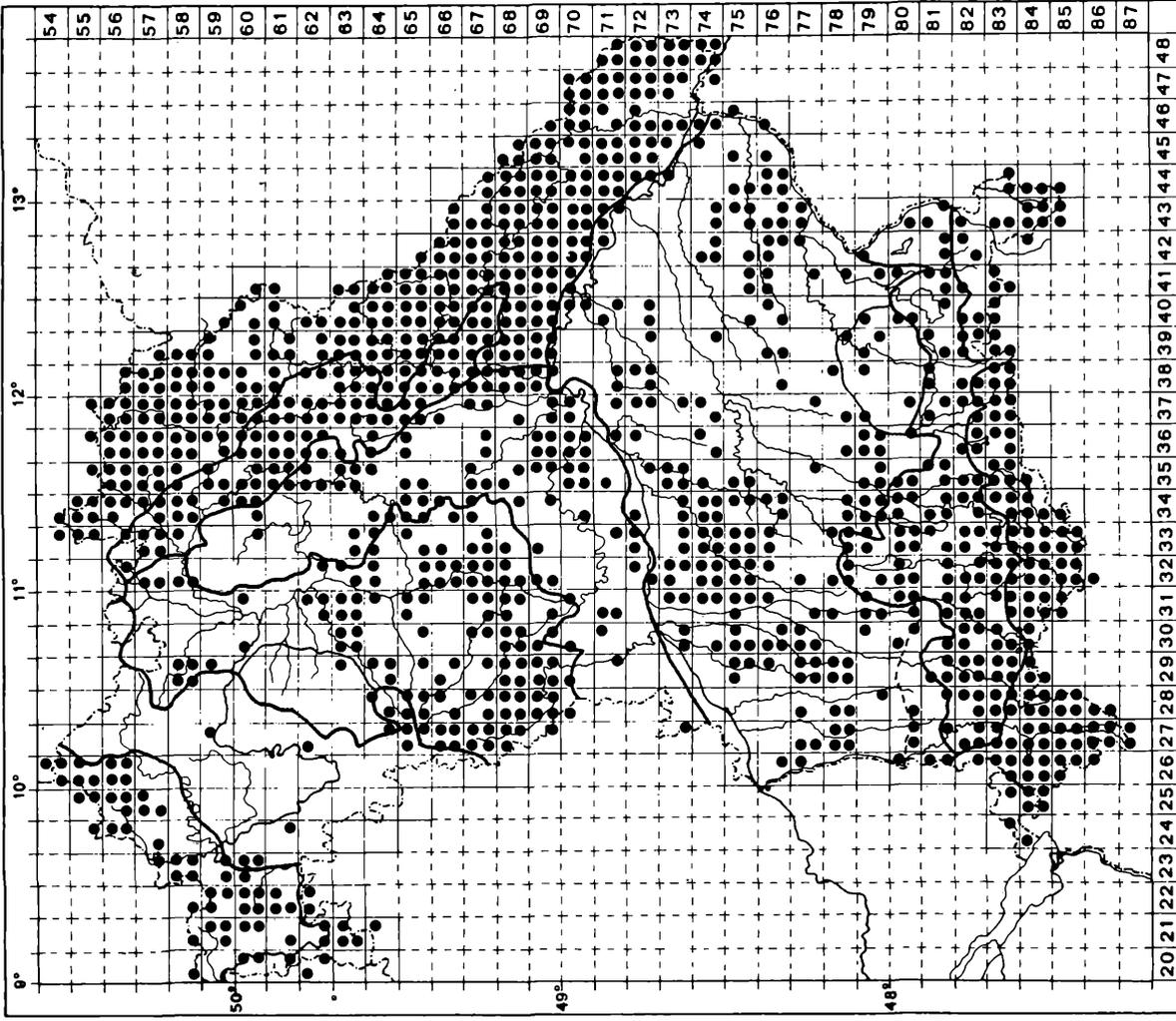
Einige Karten enthalten Ergebnisse der Auswertung der in der Botanischen Staatssammlung in München vorhandenen Bestände. Grundsätzlich wurden dafür nur solche Sippen ausgewählt, bei denen der Schwerpunkt der Herkunft des Herbarmaterials nicht zu sehr von den bekannten Schwerpunkten der Verbreitung in Bayern abweicht. Im Regelfall gibt diese Auswertung ein Gerüst, in das sich die Angaben der Kartierung gut einpassen, so daß eine Trennung der Herkunft in den Karten nicht immer notwendig erschien. Wo sie durchgeführt wurde, erfolgte eine Reihung Herbarbeleg – Literaturnachweis – Kartierungsangabe. Bei den ausgewählten Beispielen erschien eine Berücksichtigung des Zeitpunktes der Aufsammlung der Herbarbelege nicht unbedingt nötig.



Karte 1

Für Zwecke des Naturschutzes zusammengefaßte Gruppen von Wuchsgebieten

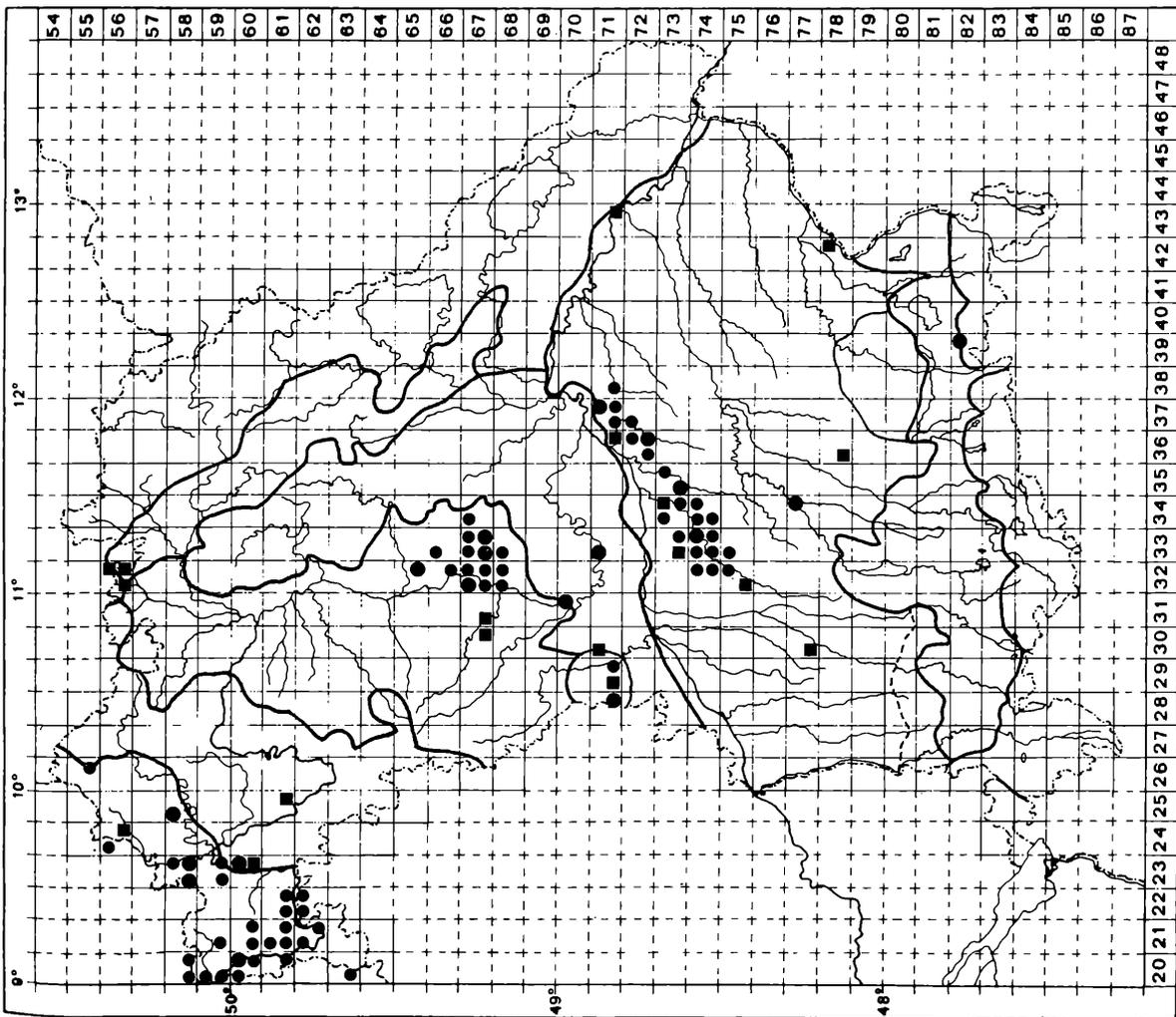
- A Spessart-Rhön
- B Unterfränkische Platten
- C Mittelfränkisches Becken
- D Frankenjura
- E Obermainisch-Oberfälzer Hügelland
- F Ostbayerisches Grundgebirge
- G Molassenhügelland
- H Moränengürtel
- J Alpen



Karte 2

Nardus stricta

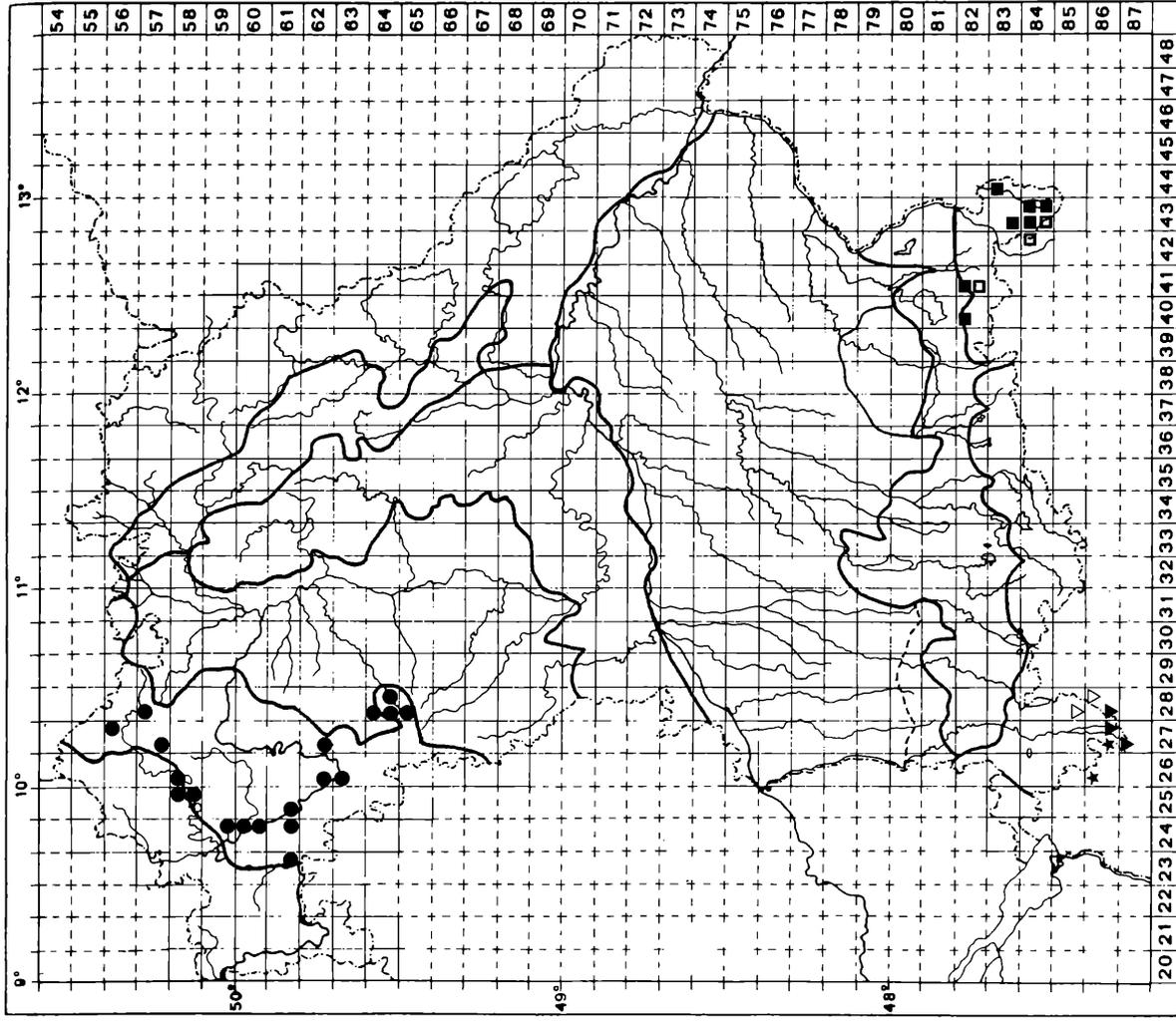
Kartierungsangaben



Karte 3

Ornithopus perpusillus

- Herbarbelege (M; Krach)
- Kartierungsangaben
- Kartei HEPP-Blum



Karte 4

● *Onobrychis arenaria* Kartierungsangaben

Saxifraga bryoides

Saxifraga burseriana

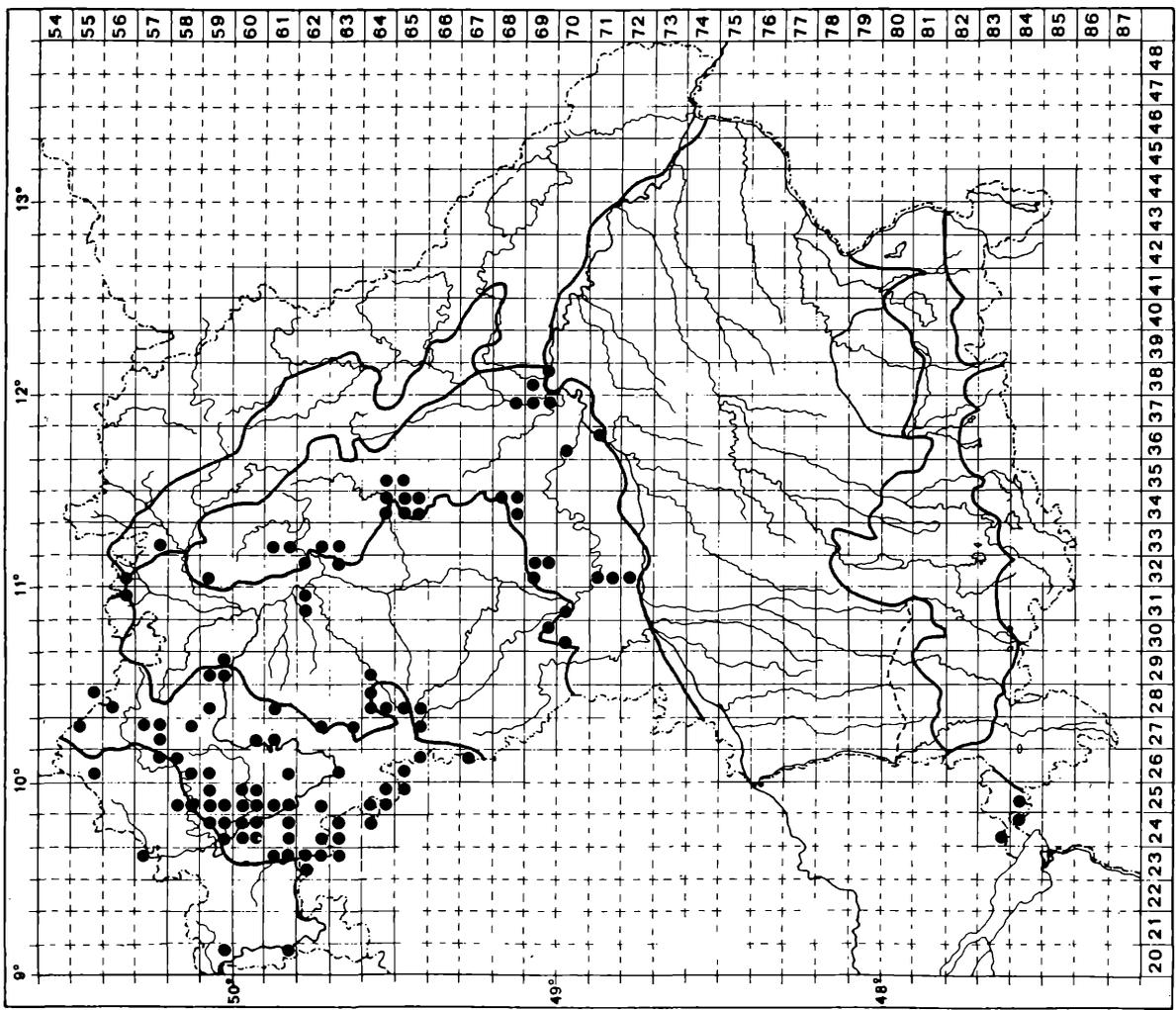
▼ Herbarbeleg in M

■ Herbarbeleg in M

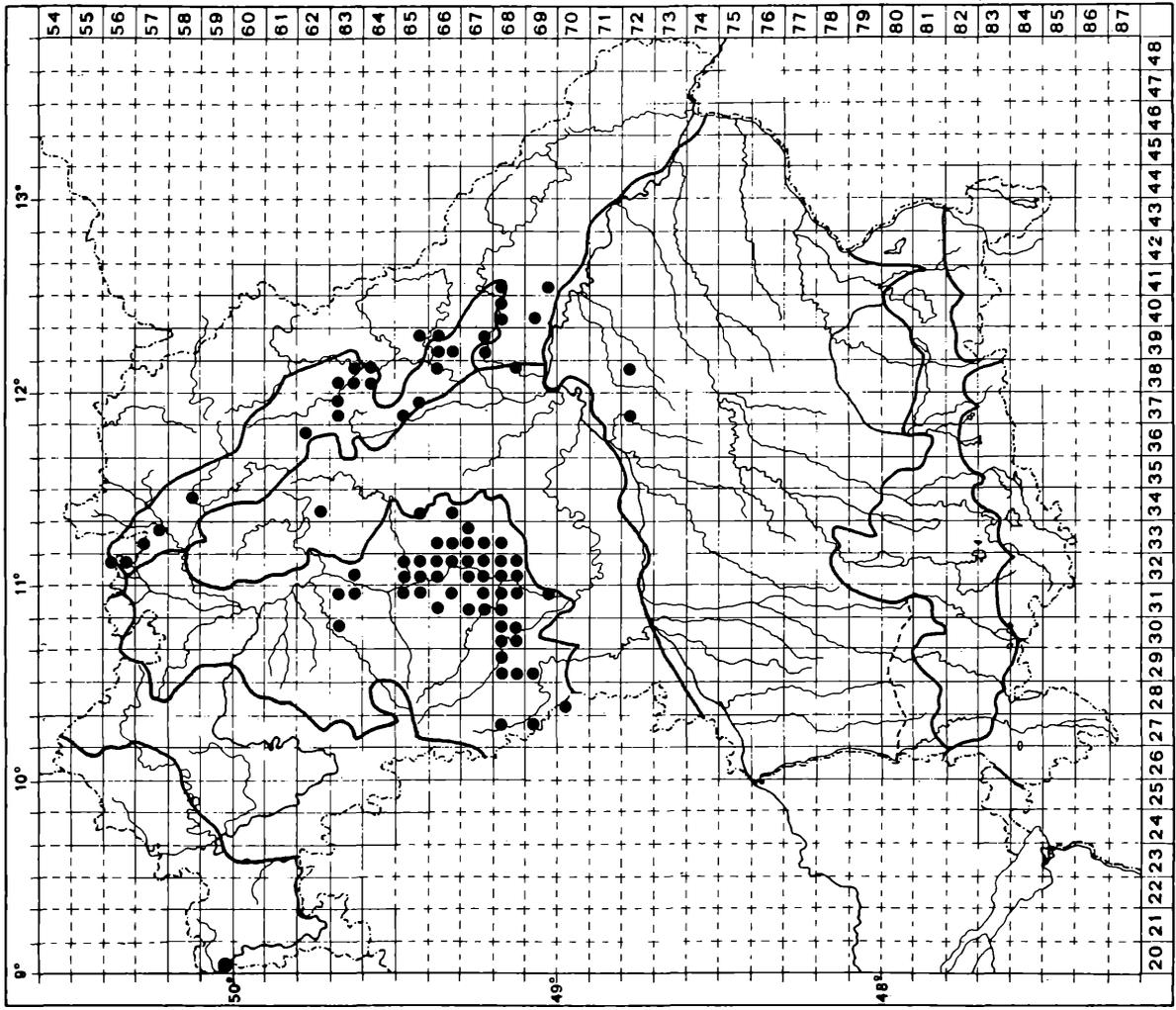
★ Fundstelle in Vorarlberg

□ H. Huber 1961

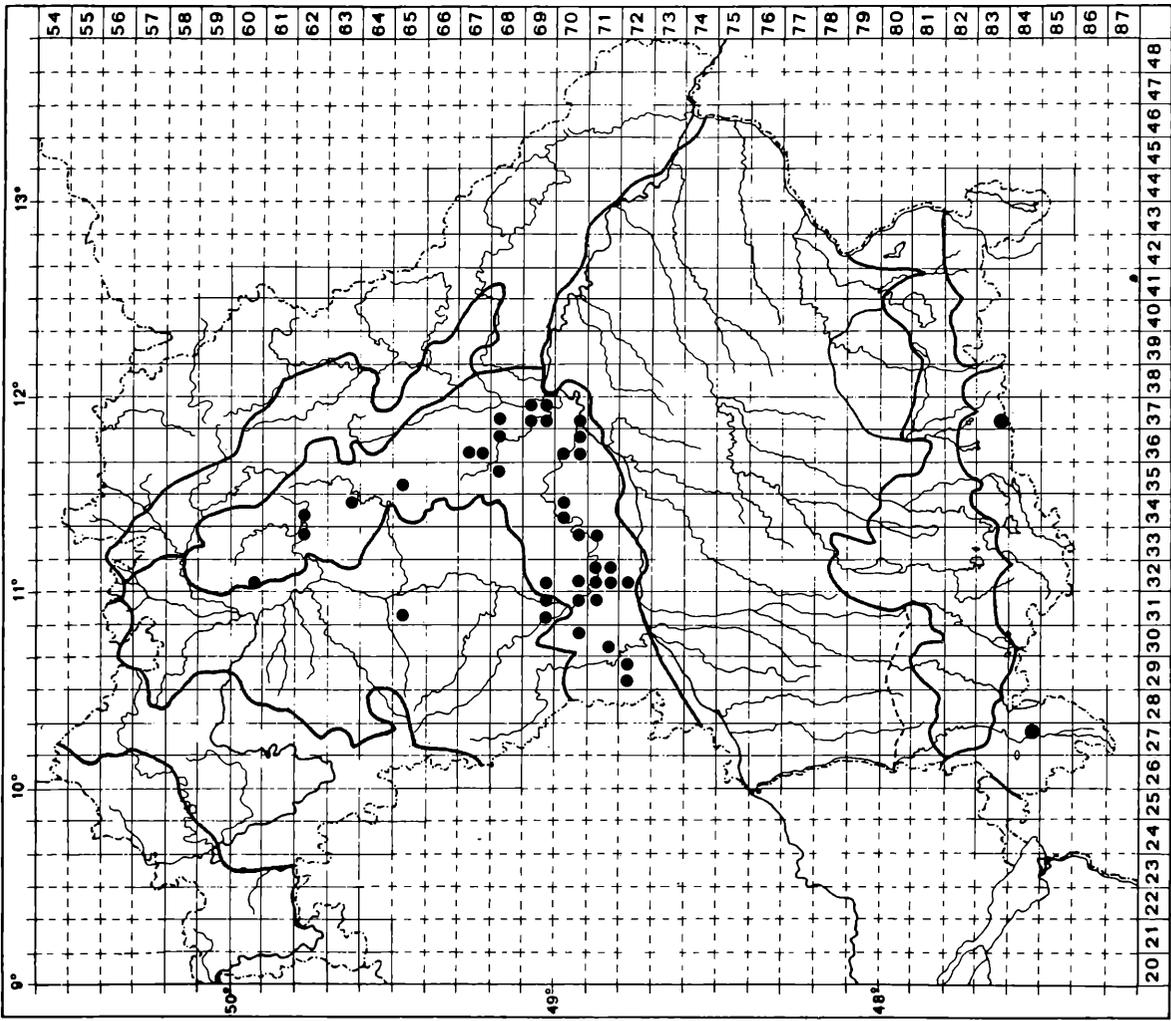
▽ fragliche Literaturangabe



Karte 5
Orchis purpurea
 nach Schönfelder 1978
 und Kartierungsangaben



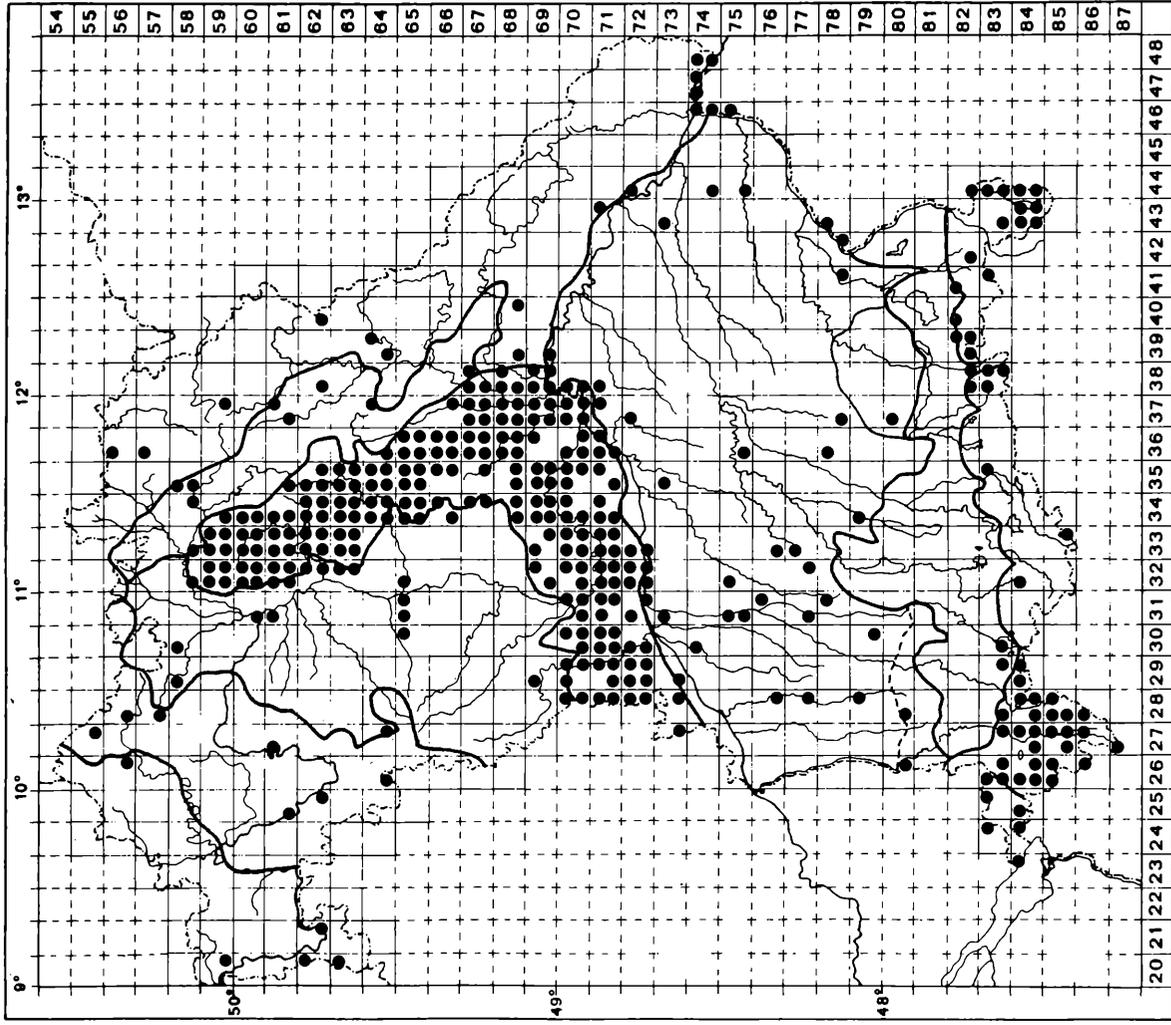
Karte 6
Arnoseris minima
 Kartierungsangaben, ergänzt



Karte 7

Polypodium interjectum

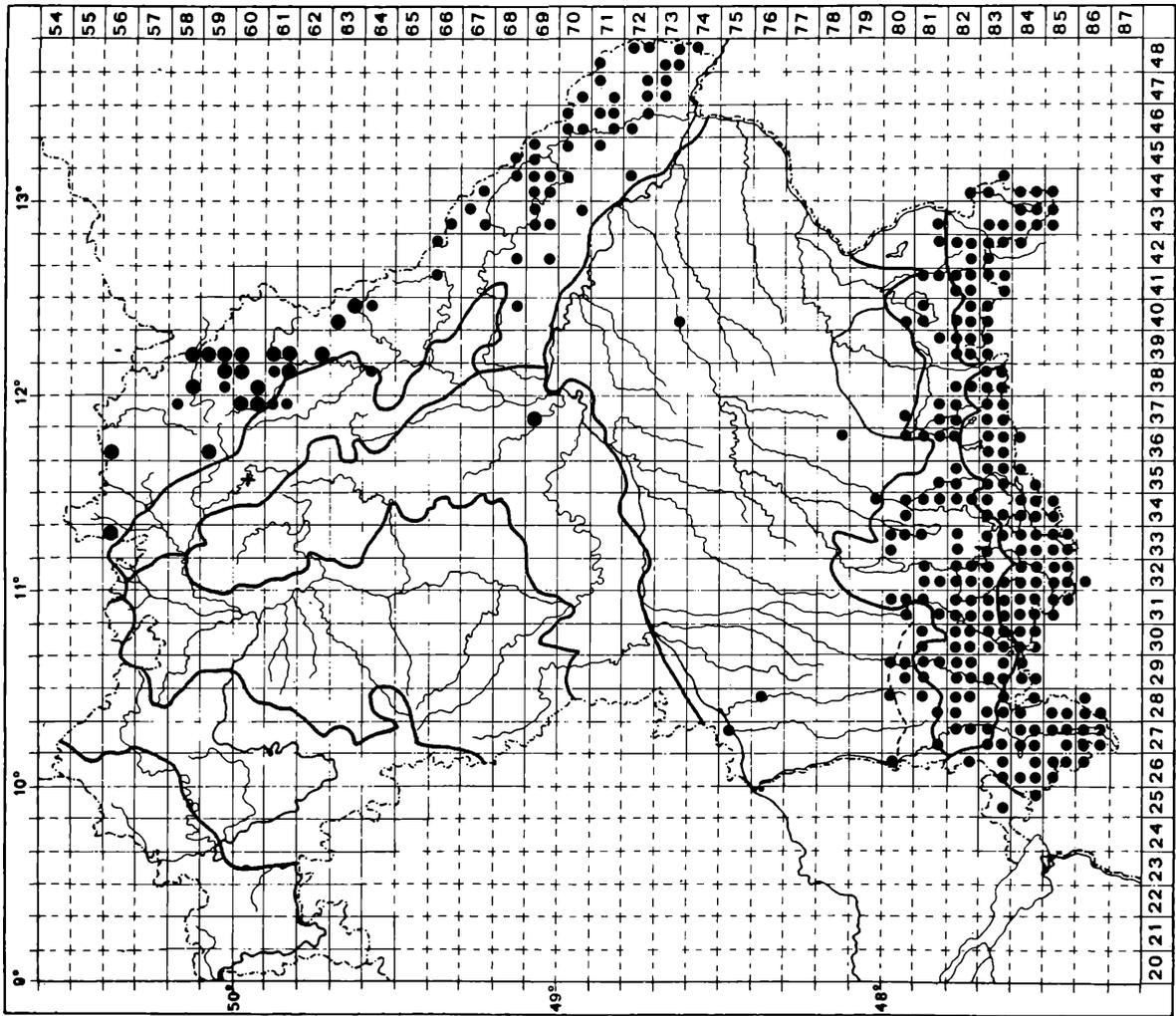
Kartierungsangaben



Karte 8

Sedum album

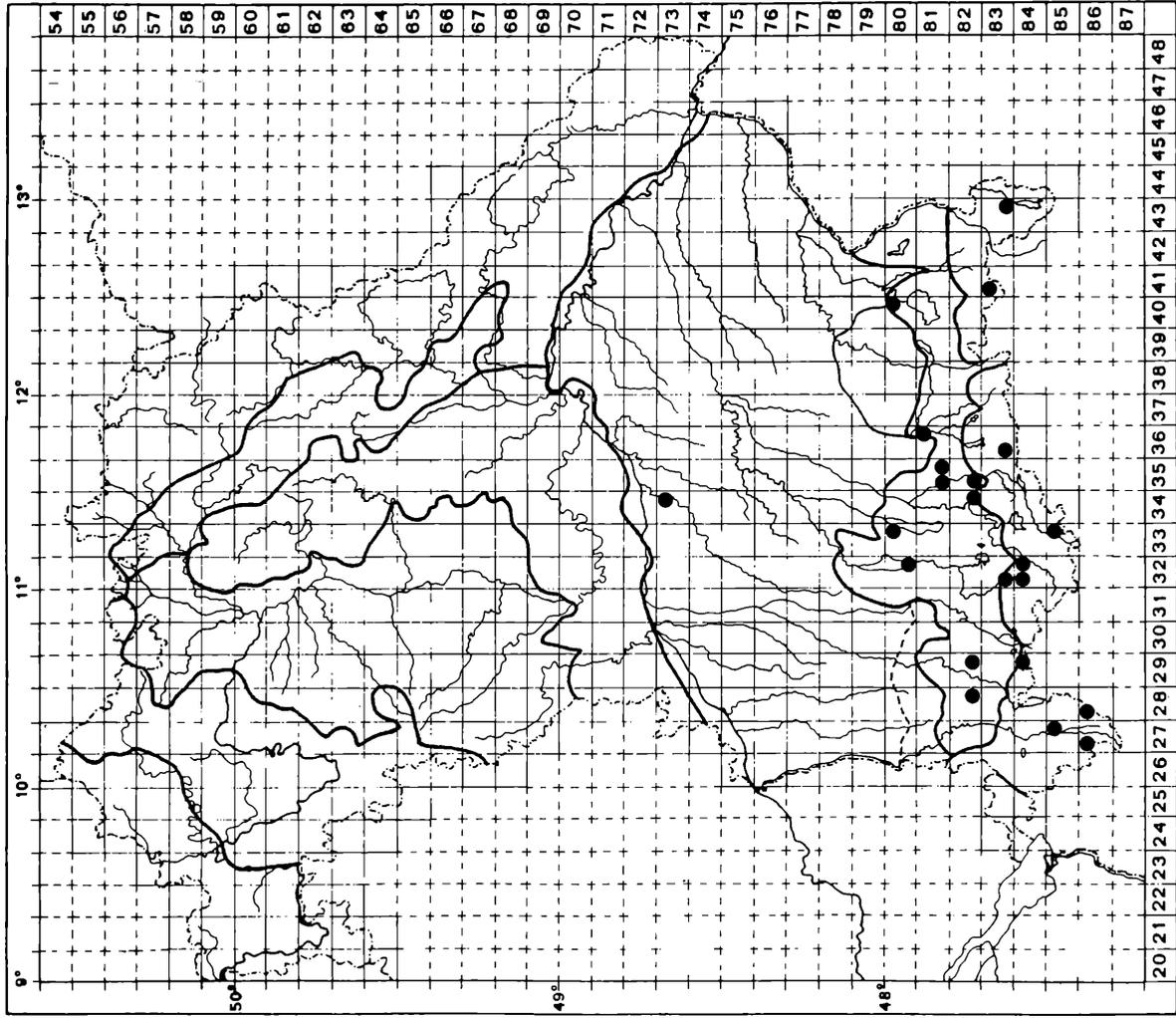
Kartierungsangaben mit Normalstatus



Karte 9

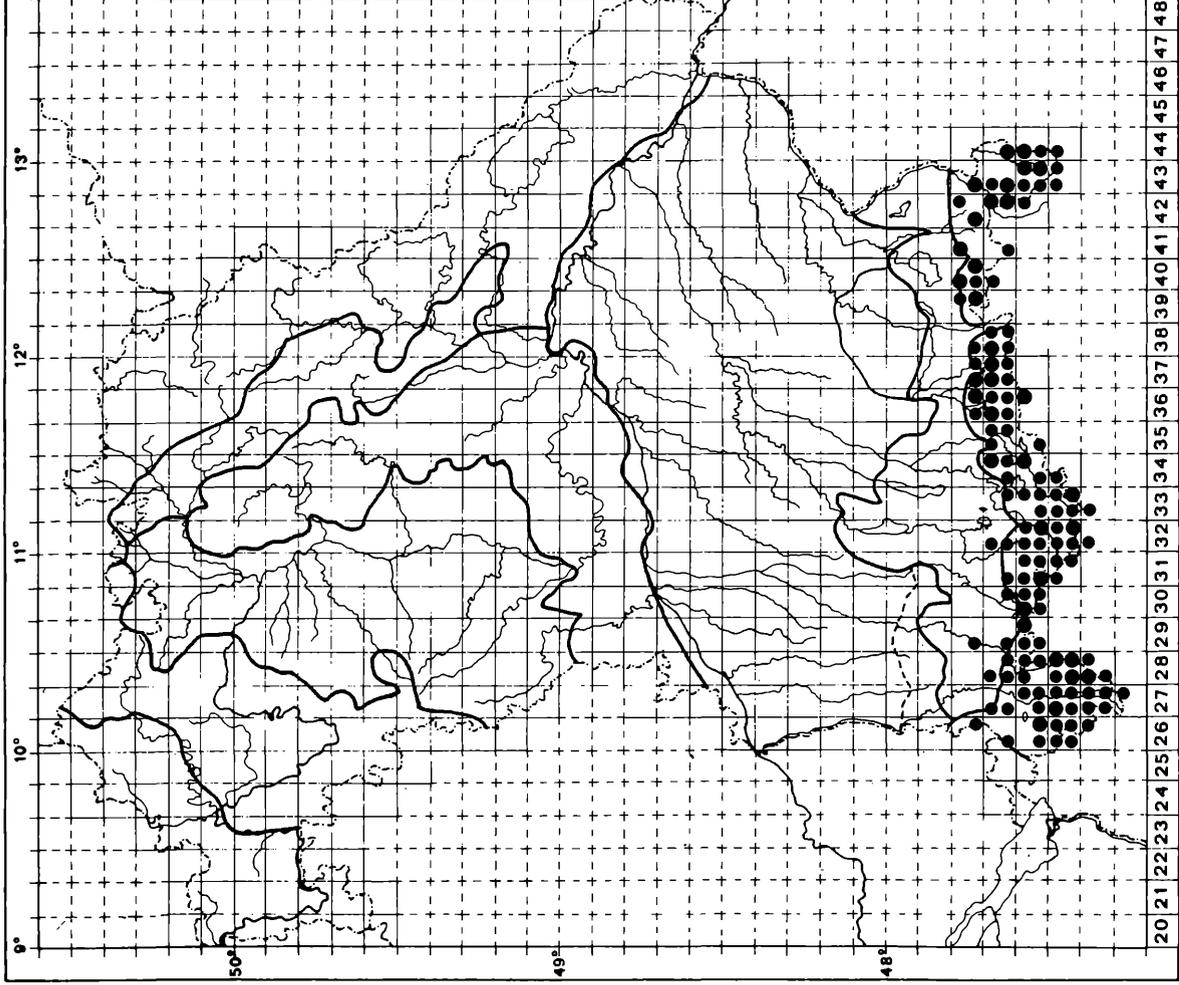
Rosa pendulina

- Vollrath 1957
- Kartierungsangaben, ergänzt



Karte 10

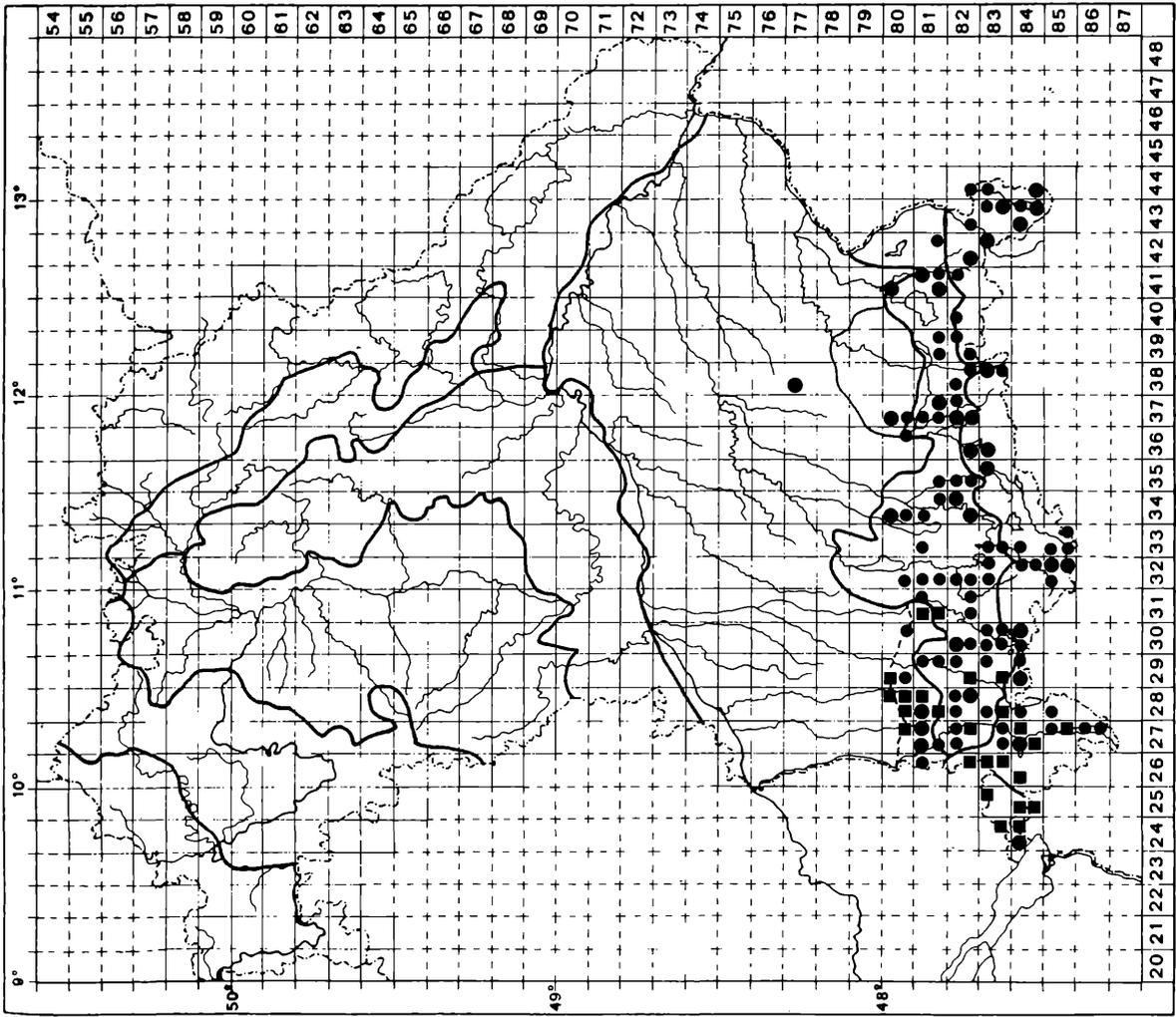
Euphrasia rostkoviana subsp. montana
nach Koepff 1979, ergänzt



Karte 12

Crepis aurea

- Herbarbeleg in M
- Kartierungsangaben



Karte 11

Euonymus latifolia

- Herbarbeleg in M
- Dörr 1975
- Kartierungsangaben

Bemerkungen zu den Einzelbeispielen

Karte 1

Die Einzeichnung des ungefähren Verlaufs der Grenzen der unterschiedenen Wuchsgebiete in die in der Floristischen Kartierung Bayerns allgemein verwendete Karte von Fink (1973) bedingt, auch durch den Maßstab, einige geringfügige Verzerrungen.

Die relative Breite der eingetragenen Grenzsäume soll einerseits die Wuchsgebietsgrenzen gegenüber dem hydrographischen Grundnetz unterscheiden, andererseits aber auch daran erinnern, daß naturräumliche Grenzen im Gelände immer als Grenzsäume ausgebildet sind. Bei dem verwendeten Maßstab ist es trotzdem nicht möglich, die Durchdringung zweier Wuchsgebiete, wie sie etwa der vor- und zurückspringende Verlauf des Albraufs bedingt, im einzelnen so darzustellen, daß die Übersichtlichkeit gewahrt bleibt. Einzelne Quadrantennachweise – z.B. in der Gegend um Neumarkt/Opf. oder in der Windsheimer Bucht können so – obwohl die Karte anscheinend das Gegenteil zeigt – durchaus noch im benachbarten Wuchsgebiet liegen.

Karte 2

Das BORSTGRAS (*Nardus stricta* L.) ist ein bekannter Bewohner kalkarmer bis kalkfreier, zumindest mäßig frischer Böden. Dem entspricht das gehäufte Vorkommen in den Silikatgebieten des Spessarts und der Rhön ebenso wie das fast vollständige Fehlen in den im Regenschatten liegenden, allgemein trockneren Kalkplatten Unterfrankens. Bei sonst reichlichem Vorkommen im Mittelfränkischen Becken erstaunt das Fehlen im Steigerwald, der ausreichend geeignete Biotope bietet.

Durch Massenvorkommen ist das Gebiet der Ostbayerischen Grundgebirgslandschaften samt dem vorgelagerten Hügelland gegenüber dem Frankenjura und den trockneren Gebieten der Südhälfte Niederbayerns deutlich geschieden.

Die Vorkommen im Jura stocken fast ausschließlich auf entkalkter Albüberdeckung. Sie treten nur an zwei Stellen gehäuft und auch mit etwas größerer Individuenzahl auf: Das Gebiet des Veldensteiner Forstes wie die Landschaft östlich der Pegnitz zeigen auch in der Verbreitung anderer Sippen, wie besonders Vollrath (1957) immer wieder betont, engere Beziehungen zum Fichtelgebirge. In den großen Staatsforsten links und rechts der unteren Altmühl ist das Lokalklima in den zum Teil auf mächtigen Lehmschichten stockenden Beständen wesentlich feuchter als sonst im Jura.

In Südbayern zeigt die Karte – teilweise durch geringe Kartierungsstände verdeckt – mit der Annäherung an die Alpen und damit mit der Zunahme des Niederschlages (Vogel und Brunacker, 1961) eine ziemlich stetige Zunahme der Nachweise und damit wohl auch der Individuenzahl.

Karte 3

Im Gegensatz zur vorgehend behandelten Art ist der VOGELFUSS (*Ornithopus perpusillus* L.) keine feuchtigkeitsbedürftige Pflanze. Damit ist das Zurücktreten in der niederschlagsreicheren Rhön gegenüber dem Spessart durchaus zu erklären.

Außerhalb Unterfrankens sind größere autochthone Vorkommen dieses Bewohners von zum Teil noch lockeren Silikatsanden an die großen (ehemaligen) Flugsandgebiete im Südostteil des Mittelfränkischen

Beckens und entlang von Paar, Ilm und Abens gebunden. Bei den zerstreuten weiteren Nachweisen handelt es sich – mit Ausnahme der Vorkommen auf den Dünen des Rieses und um Neustadt im Coburger Land (Schack et al. 1925) – ausschließlich um anthropogen bedingte Verschleppungen an Baustellen, Gleisanlagen und ähnlichem. Eigenartigerweise fehlt der Vogelfuß den Sandgebieten zwischen Vils und Naab vollständig, obwohl sonst stete Begleiter wie etwa *Spergula morisonii* oder *Corynephorus canescens* dort durchaus häufig sind.

Karte 4 (I)

Der Name der SANDESPARSETTE (*Onobrychis arenaria* DC.) scheint ebenfalls auf einen Sandbewohner hinzudeuten. In Wirklichkeit ist die 1917 erstmals für Bayern nachgewiesene pannonische Sippe (Hayek 1921) im Main- und Saaletal an trockene Scherbenhänge, oft des Hauptmuschelkalkes, gebunden. Selbst dort ist sie in den teilweise lückigen Trespenrasen keineswegs regelmäßig anzutreffen. In den Gips- und Gipsmergelschichten des Keupers der Windsheimer Bucht findet die Art offensichtlich ähnlich günstige Standortsbedingungen. Allerdings fehlt sie schon dem ebenfalls innerhalb der mainfränkischen Plattenlandschaft gelegenen Grettstadt-Sulzheimer Gipshügelgebiet, das sonst auf Grund ähnlicher klimatischer wie edaphischer Bedingungen enge floristische Beziehungen zur Windsheimer Bucht zeigt.

Ein Kennzeichen für die Seltenheit der Sandesparsette könnten die (mit Ausnahme von Korneck 1974) sehr vereinzelt Angaben aus Bayern in der pflanzensoziologischen Literatur sein. Selbst in den Gebieten, in denen die Sandesparsette wirklich vorkommt, ist doch die Futteresparsette (*Onobrychis viciifolia*) häufiger vertreten, allerdings eher in stärker menschlich beeinflussten Gesellschaften. Vermutlich wegen des relativ gar nicht so seltenen Vorkommens von nicht immer leicht zuzuordnenden Zwischenformen zieht Gauckler (1957) in seiner Bearbeitung der fränkischen Gipshügel »*Onobrychis viciaefolia* et *arenaria*« zusammen.

Oberdorfer und Korneck (1978) werten die Sandesparsette dagegen als Assoziationscharakterart der Wiesensteppen des *Adonido-Brachypodietum pinati*. Allen bayerischen Aufnahmen dieser Gesellschaft außerhalb Unterfrankens fehlt die Sippe notwendigerweise.

Karte 5

Auch das PURPURKNABENKRAUT (*Orchis purpurea* L.) bevorzugt an seinen bayerischen Vorkommen die warmen Kalkhänge. Dieses Verhalten teilt es mit vielen (sub)mediterranen Sippen, die weiter im Süden ihres Verbreitungsgebietes eher bodenvag sind, in Bayern aber Kalkhänge, vorwiegend in Süd- bis Westexposition, bevorzugen, die schnell abtrocknen und sich auch rasch erwärmen. Durch den Kartenausschnitt läuft ein Teil der absoluten Ostgrenze der Verbreitung dieser stattlichen Orchidee. In den Gebieten mit Massenvorkommen, besonders im Taubertal mit seinen Nebentälern, weniger auch im westlichen Mairdreieck, ist *Orchis purpurea* keineswegs besonders selten. Man findet sie dort, allerdings in unterschiedlicher Vitalität, von offenen Xerobrometen über geschlossene Fiederzwenkenrasen, Saumgesellschaften und Niederwälder bis in relativ dichte Buchenwälder vordringend.

Im Frankenjura sind die Vorkommen deutlich individuenärmer; weniger optimale Standorte sind in der Regel nicht mehr besiedelt. Die Vorkommen beschränken sich meist auf walddnahe Mesobrometen und die häufig mit ihnen verzahnten Saumgesellschaften.

Nicht nur die ökologische Variationsbreite scheint gegen die Grenze hin eingeschränkt. Der Bastard zwischen *Orchis purpurea* und *Orchis militaris* (*O. x hybrida*), der in Unterfranken doch recht regelmäßig, teilweise auch ohne einen oder beide Eltern auftritt, gehört im Frankenjura zu den ausgesprochenen Seltenheiten. Dies mag auch damit zusammenhängen, daß beide Elternarten dort deutlich seltener sind.

Die Mehrzahl der Vorkommen von *Orchis purpurea* im Frankenjura liegen zudem nicht im Inneren. Sie reihen sich vielmehr entlang des Albraufes, oftmals gar nicht mehr auf anstehendem Malm, sondern auf Doggerböden, die nur durch Bodenfließen oder Übersättigung mit Kalk aus dem Weißjura angereichert sind.

Vom Hegau ausstrahlend erreicht über vereinzelte noch existente Vorkommen im württembergischen Oberschwaben (Seybold 1977) ein weiterer Arealvorposten das bayerische Bodenseegebiet.

Auch hier war die Art schon um die Jahrhundertwende eine Seltenheit; seither ist sie eher noch rarer geworden (Dörr 1972).

Von einem bedrohlichen Rückgang der Art in Bayern zu sprechen ist allerdings übertrieben; zumindest für das südliche Unterfranken ist ein Rückgang der (bekannteren) Vorkommen wohl überhaupt zu verneinen. Bei der Wertung der Vorkommen in den anderen Gebieten sollte berücksichtigt werden, daß bei *Orchis purpurea*, wie bei einer Reihe anderer Orchideen auch, die Zahl der blühenden Pflanzen von Jahr zu Jahr erheblichen Schwankungen unterliegt. Bei gering besetzten und unübersichtlichen Wuchsplätzen führt das gelegentlich zum scheinbaren völligen Erlöschen. Die teilweise schon seit mehr als einem Jahrhundert bekannten Wuchsplätze in der Altmühlalb, die z.B. Hoffmann (1879) oder Erdner (1911) anführen, bestehen bis auf den, der überbaut wurde, alle noch.

Karte 6

Die rezenten Vorkommen des LÄMMERSALATES (*Arnoseris minima* (L.) Schweigg. et Koerte) beschränken sich in Bayern im wesentlichen auf den Anteil des Bezirkes Mittelfranken am Mittelfränkischen Becken und auf das Obermainisch-Oberpfälzische Hügelland. Wenige Sippen kennzeichnen durch ihre Verbreitung dieses Übergangsgebiet zwischen Jura und Grundgebirgslandschaft so gut. Bei einer Vielzahl von Arten greift die Verbreitung dagegen aus der einen oder anderen der beiden angrenzenden Landschaften weit auf das an unterschiedlichen Biotoptypen reichere Hügelland über. Nezadal (1975) gibt eine ausführliche und erschöpfende Übersicht der Wuchsbedingungen der fränkischen Rassen der bodensaure, basenarme Roggenacker besiedelnden Gesellschaft des *Teesdahlia-Arnoseridetum*. Nachzutragen wäre vielleicht, daß der Lämmersalat im Gebiet südlich und östlich von Roth gelegentlich in einer der Rasse von *Setaria viridis* des *Arnoseridetum* anzuschließenden Vergesellschaftung vorkommt, die an markanten Begleitpflanzen auch *Myosurus minimus* und seltener *Gypsophila muralis* enthält.

Lockersandgebiete der Tieflagen (unter 450 m), die sich durch geringe Jahresniederschlagssummen (um 650 mm) und relativ hohe Jahresmittel der Temperatur auszeichnen, fehlen dem dritten Fränkischen Silikatgebiet Spessart-Rhön bis auf den Anteil an der Untermainebene weitgehend.

Vielleicht läßt sich das Fehlen der Nachweise für die nach Oberdorfer (1979) subatlantische Sippe in diesem Bereich von daher begründen.

Die geringe Zahl der Kartierungsangaben aus dem donanahen Sandgebiet des nördlichen Tertiärhügellandes läßt sich so nicht erklären, sie überrascht etwas im Vergleich zu den Ortsangaben bei Hegi. Dafür, daß der Lämmersalat in diesem Gebiet wohl nie besonders häufig war, spricht allerdings sein Fehlen in den Aufnahmen von Rodi (1966), ebenso wie die geringe Zahl der Belege in der Botanischen Staatssammlung in München.

Karte 7

Der hexaploide GESÄGTE TÜPFELFARN (*Polypodium interjectum* Shivas) wird von den Taxonomen durchaus schon länger unterschieden (vergl. Rothmaler 1929). Da er jedoch erst 1961 als eigene Art beschrieben wurde, fand er relativ spät Eingang in die einschlägigen Bestimmungsbücher. Schon 1962 machen Mergenthaler und Damboldt auf bayerische Vorkommen der Sippe aufmerksam.

Die Zeitspanne, die im allgemeinen verstreicht, bis eine Sippe dann auch Eingang in die Kenntnis der floristisch Interessierten findet, scheint jedoch in diesem Fall noch nicht vollständig abgelaufen.

Dazu hat sicher auch das oft abgeschriebene, aber nur selten gut sichtbare Merkmal der (bis zu) 4-fachen Gabelung der Sekundärnerven der basalen Seitenfiedern nicht unwesentlich beigetragen. Auch die ausführliche, den meisten Kartierern leicht zugängliche Arbeit von Zenner (1972) hat daran anscheinend nicht viel geändert.

So zeichnet die durch die floristische Kartierung ermittelte Verbreitung von *Polypodium interjectum* den Zug des Frankenjura sehr gut nach. Ich bin jedoch nicht davon überzeugt, daß die hier dargestellte, derzeit bekannte Verbreitung auch wirklich mit der tatsächlichen übereinstimmt. Es wäre denkbar, daß die Karte zumindest teilweise die Vorkommen von Personen wiedergibt, die die Sippe kennen, oder besser, das Gebiet, in dem solche Personen erwarten, *Polypodium interjectum* im Gelände zu finden.

Die Kartierungsangaben aus den Allgäuer Alpen und den Schlierseer Bergen deuten doch wohl darauf hin, daß der gesägte Tüpfelfarn auch noch anderwärts in den Alpen zu finden sein wird.

Im Altmühlzug des Frankenjura sind Tüpfelfarne insgesamt nicht sehr häufig, verglichen etwa mit den Vorkommen im Spessart oder auch in den Bayerischen Alpen. An den von Mergenthaler und Damboldt beschriebenen Standorten, stark beschatteten Kalkfelsen, ist der gesägte Tüpfelfarn dort jedoch eher zu finden als *Polypodium vulgare*. Diese Sippe findet sich zwar ebenfalls bevorzugt in Nordexposition oder in tiefeingeschnittenen Schluchtabschnitten, jedoch eher an den Stellen, an denen der Kalkuntergrund durch eine dicke Humusschicht abgedeckt ist, oder als Epiphyt im Moosmantel von Bergahorn- und Buchenstämmen.

Der WEISSE MAUERPFEFFER (*Sedum album* L.) ist eine beliebte Gartenpflanze. In Steingärten, aber auch an Gesteinsfassungen und auf Mauerkronen, besonders aber bei der Grabbepflanzung in Friedhöfen findet man ihn in ganz Bayern häufig verwendet. Stengelbruchstücke wachsen unter auch nur einigermaßen geeigneten Bedingungen wieder zu vollständigen Pflanzen heran. Darüber hinaus werden die kleinen Samen recht leicht vom Wasser verschwemmt und mit den Spritzern der Regentropfen auch an sonst schwierig zugängliche Orte gebracht.

Dies alles führt dazu, daß man den weißen Mauerpf Pfeffer, wie übrigens auch *Sedum acre* und (in einem etwas geringeren Ausmaß) *Sedum hexangulare* mitten in Siedlungen wie auch an ihrem Rand relativ regelmäßig verwildert antrifft. Da die Art auf den Ruinen isoliert stehender Siedlungen, deren Flur inzwischen wieder aufgeforstet worden ist, über 25 Jahre lang aushält, wird man den weißen Mauerpf Pfeffer an vielen der ortsnahen Standorte als eingebürgert betrachten können.

In die Karte 8 sind nur diejenigen Vorkommen eingezeichnet, die von den Kartierern nicht mit einer Zusatzsignatur für den Status versehen worden sind. In vielen Fällen wird man davon ausgehen können, daß es sich dabei um ortsfeme Funde handelt, an denen das Vorkommen der Sippe nicht eingebürgert, sondern indigen wirkt. Zerstreut gibt es solche Vorkommen in allen Landschaften Bayerns, wenn auch in einigen Fällen eine genauere Nachprüfung ergeben könnte, daß eine Signatur für ein eingebürgertes, kultiviertes oder sonstiges synanthropes Vorkommen einfach nur vergessen worden ist.

Im Kartenbild fällt sofort die überraschend deutliche Heraushebung des Jurazuges auf. Hier ist *Sedum album* nun ganz zweifellos nicht nur in anthropogen bedingten Gesellschaften vorhanden, sondern in Gauklers (1938) klassischen *Festuca glauca* - *Dianthus gratianopolitanus* und *Sesleria calcaria* - *Dianthus gratianopolitanus*-Assoziationen der Felsköpfe und Felsbänder weit verbreitet.

Die für das Gebiet von Treuchtlingen und Solnhofen bis Eichstätt und Zandt charakteristischen Steinbruchshalden sind zwar kein natürlicher Standort. Nach ihrer Aufschüttung werden sie jedoch oft jahrzehntelang völlig in Ruhe gelassen. Leider fehlt, von einigen Ansätzen bei Wartner (1979) abgesehen, noch immer jede Untersuchung der Reihenfolge der Besiedelung dieser interessanten Flächen. In einem bestimmten Sukzessionsstadium kommt auf solchen Halden, abgesehen von *Nostoc*-Gallerlen, außer *Sedum album* praktisch keine andere Pflanzenart vor, diese dann allerdings in quadratmetergroßen Flächen.

Die Gebiete des Frankenjura mit (noch) fehlenden Angaben (Veldensteiner Forst im erweiterten Sinn, Staatswaldungen auf den Höhen rechts und links der untersten Altmühl, Laaberquellgebiet) decken sich recht gut mit den Bezirken, aus denen im Jura *Nardus stricta* angegeben wird.

Natürliche Vorkommen des Weißen Mauerpf Pfeffers gibt es auch außerhalb des Juras in offenen Gesellschaften des außeralpinen Bayerns (Vollrath et al. 1974), auch auf Silikatgesteinen (siehe auch Linhard und Stückl 1972, Zielonkowski 1973). Nirgendwo sonst tritt die Art jedoch in der Stetigkeit und der Menge auf wie an den Kalkfelsen des Jura. Diese

Massenvorkommen bilden übrigens die Ernährungsgrundlage für das Vorkommen eines anderen, vollkommen auf den Frankenjura beschränkten Lebewesens, des Frankenjuraapollo *Parnassius apollo mellicus* (Verbreitungskarte bei Gauckler 1963), dessen Raupe ausschließlich an *Sedum album* frißt.

Das mengenmäßige Zurücktreten des Weißen Mauerpf Pfeffers im unterfränkischen Muschelkalk mag zunächst überraschen, doch fehlt dort der geeignete Biotop weitgehend. Lockere Kalkschuttfluren, wie sie in Unterfranken vom anstehenden Wellen- und Hauptmuschelkalk relativ häufig ausgebildet werden (Volk 1937), meidet der nicht übermäßig verschüttungsfeste und insgesamt doch schwachwüchsige Mauerpf Pfeffer auch im Frankenjura. Wirkliche Dauerstandorte an Felsköpfen und auf Felsgesimsen sind im Gegensatz zum Jura in Unterfranken durch die andere Zusammensetzung des Gesteins recht rar (Rutte 1957).

Sedum album scheint in Unterfranken jedoch insgesamt wesentlich seltener zu sein als die anderen Mauerpf Pfefferarten, so taucht die Art sogar in der Übersichtstabelle der Gesellschaften der Mauerkronen, Steinriegel und Kalkschutthaufen in Ullmanns (1977) ausführlicher Gebietsmonographie des südlichen Mairdreiecks nicht auf.

Geeignete Standorte finden sich dagegen reichlich in den bayerischen Kalkalpen. Der Häufung von Vorkommen im Allgäu (vergl. auch Dörr 1974) und in den Salzburger Alpen östlich des Inns steht eine nur durch wenige Funde überbrückte Nachweislücke im Gebiet der Bayerischen Alpen gegenüber. Falls es sich hier nicht um einen - an sich unwahrscheinlichen - Kartierungsartefakt handelt, ist diese Form der Verbreitung ein, allerdings auf den Alpenbereich beschränktes, weiteres Beispiel von Bresinskys (1965) Verbreitungstyp E. Eine Deutung, die sich unweigerlich wohl auf das »schlecht kontrollierbare Gebiet der Historie« (Merxmüller 1952) begeben müßte, soll in diesem Zusammenhang nicht versucht werden.

Auffällig immerhin bleibt das vollständige Fehlen von Nachweisen aus dem Moränengürtel, sieht man von den Angaben um Lindau ab, die Dörr (1974) als kaum ursprünglich bezeichnet.

Karte 9

Vorkommen der ALPENHECKENROSE (*Rosa pendulina* L.) gelegentlich auch »Rose ohne Dornen« genannt, sind von der floristischen Kartierung in Nordbayern nur im Gebiet des Grundgebirges erfaßt worden. Vereinzelt Vorposten im Hügelland, wie das wohl erloschene bei Bayreuth (+) und im östlichen Jura bei Laaber, die Vollrath (1957) mit anführt, treten daneben in der chorologischen Bedeutung wohl zurück. Insofern ist die Angabe »auch Frankenjura« bei Oberdorfer (1979) zwar richtig, aber etwas irreführend. Vom Standpunkt des Naturschutzes sind allerdings solche Vorpostenvorkommen, ebenso wie der vollkommen isolierte an den Isarhängen bei Niederaichbach, sehr wohl bedeutsam.

Die Verbreitung von *Rosa pendulina* ist im Bereich der Ostbayerischen Grundgebirgszüge keineswegs einheitlich. Vollkommenem Fehlen in einzelnen Gebieten (z.B. Münchberger Gneismasse) stehen Häufungen der bekannten Vorkommen in anderen Gebieten gegenüber - so etwa (durch die Tätigkeit Vollraths bedingt?) im Selbitzgebiet des Fichtelgebirges. Insgesamt nimmt die Häufigkeit vom Fran-

kenwald über das (südöstliche) Fichtelgebirge zum Hinteren Bayerischen Wald (Böhmerwald) deutlich zu. Die geringe Zahl an Kartierungsnachweisen spricht für relative Seltenheit der Art im Anteil des Bayerischen Waldes am engeren Regensburger Florenggebiet.

Die Vorkommen in den herzynischen Gebirgszügen finden in Oberösterreich Anschluß an das alpine Hauptareal der Sippe, die auch in weiteren Gebirgen Süd- und Mitteleuropas von den Pyrenäen bis zu den Karpaten vorkommt (Hegi). Im bayerischen Alpenanteil ist *Rosa pendulina* durchweg vorhanden und wohl auch nirgendwo selten. Die Nordgrenze der südbayerischen Vorkommen stimmt allerdings nur teilweise mit der allgemein üblichen (geomorphologischen) Grenzziehung zwischen dem Voralpinen Moor- und Hügelland und dem nördlich anschließenden Tertiärhügelland überein.

Dieses Verbreitungsbild, das im Bereich des Salzachgletschers in den Kartierungsnachweisen möglicherweise noch nicht eindeutig zum Ausdruck kommt, teilt die Alpenrose mit einer Reihe weiterer Sippen, wie etwa *Pedicularis sylvatica* oder *Lonicera nigra*, die neben den Alpen auch das unmittelbar vorgelagerte Vorland besiedeln. Im Allgäu verläuft die - zugegebenermaßen oft durch Vorpostenstandorte gegebene - Grenzlinie dieser Sippen (weitere Beispiele immer wieder in Dörrs Flora des Allgäus) südlich Memmingen über Rettenbach, Mindelheim und Wörishofen zum Fuchstal und weiter bis zum Anschluß an die Endmoräne des Ammerseebeckens, jenseits des Lechs.

Im Westteil des Unterallgäus entspricht diese Linie im übrigen ziemlich gut der Grenzziehung Sendtners (1854) zwischen Oberer und Unterer Hochebene. Sendtners Gliederung wurde noch von Vollmann verwendet, gilt sonst aber, besonders wegen ihres mit natürlichen Grenzen nur wenig übereinstimmenden, gradlinigen Verlaufes weiter im Osten, als längst überholt.

Auch weiter östlich deckt sich die geobotanische Grenzlinie nicht immer mit der geomorphologischen. Zu einer weniger auffälligen Verdünnung der Vorkommen im gut besammelten Nordteil des Zungenbeckens des Ammerseegletschers tritt ein wesentlich auffälligeres Fehlen vieler Sippen im Gebiet des Inn-gletschers nördlich einer Linie Feldkirchen-Endorf. Dieses Gebiet sollte man für geobotanische Betrachtungen aus dem Voralpinen Grundmoränen-, Moor- und Hügelland ausschließen und dem nördlich anschließenden Tertiärgebiet zuordnen.

In den anderen Bereichen des Moränenzuges (Würmsee-, Isar- und Chiemseezunge) stimmen die bisher bekannten chorologischen Grenzen dagegen gut mit den geomorphologischen Grenzlinien überein.

Karten 10 und 11

Das breitblättrige Pfaffenkäppchen ist ebenso wie die WENIG VERZWEIGTE Unterart des gewöhnlichen WIESENAUGENTROSTES (*Euphrasia rostkoviana* Hayne subsp. *montana* (Jord.) Wettstein) eine Sippe, die mit der Alpenheckenrose nur das südbayerische Teilareal gemeinsam hat.

Die Karte 10 zeigt ausschließlich die Herkunft von Belegen, die am Institut für Systematische Botanik der Universität München überprüft wurden (Koepff 1979). Notwendigerweise ist die Zahl der Nachweise dadurch geringer als bei einem Vergleich mit Kar-

tierungsangaben dieser nicht immer sicher angesprochenen Sippe. Die Beschränkung auf das Gebiet innerhalb der Moränenbögen kommt jedoch gut zum Ausdruck - sogar das Fehlen in den (München naheliegenden) Nordteilen des Ammersee- und Inn-gletschergebietes läßt sich noch erkennen.

Sollte der gut belegte Außenposten bei Reichertshofen wieder aufgefunden werden können, dann wäre wohl zu überlegen, ob nicht schon allein wegen des Vorkommens dieser Sippe an diesem Außenposten Maßnahmen zur Erhaltung des Biotopes (feuchte, aber regelmäßig gemähte (Streu-?) Wiese) getroffen werden müßten.

In die Karte 11 wurden die Ergebnisse der Auswertung der Herbarbelege des BREITBLÄTTRIGEN PFAFFENKÄPPCHENS (*Euonymus latifolia* L.) der Botanischen Staatssammlung in München und die Nachweise bei Dörr (1975) eingetragen und schließlich durch die Angaben der floristischen Kartierung ergänzt. Das allgemeine Verbreitungsbild stimmt gut mit dem südbayerischen Teilareal von *Rosa pendulina* überein. Auch die Grenzverschiebungen im nördlichen Allgäu, im Ammersee- und Inn-gletscherbecken werden bestätigt.

Im Ammergebirge wie im Karwendel - beides bekannte Refugialgebiete, in denen einige Arten, allerdings der alpinen, nicht der Bergwaldstufe, zumindest die letzte Vereisungsperiode überdauerten (Merxmüller 1952) - fallen ebenso wie in den Chiemgauer Alpen Nachweislücken auf. Das dritte (tieferliegende?) Refugialgebiet in den Berchtesgadener Alpen wird dagegen nicht gemieden.

Teilweise werden sich diese Verbreitungslücken wohl damit erklären lassen, daß *Euonymus latifolia* keine Gebirgspflanze ist, sondern in Bayern nur bis 1000 m Höhe steigt (Vollmann 1914). Hegi gibt für die »submediterranean-montane« Art allerdings aus dem benachbarten Nordtirol eine Höhengrenze von 1500 m an.

Andererseits ist das breitblättrige Pfaffenkäppchen auch in geeigneten Biotopen des Moränengürtels keineswegs stets anzutreffen, so daß sich ein Teil der Nachweislücken vielleicht auch dadurch erklären läßt, daß in den Waldgebieten der erwähnten Gebirgsstöcke weniger intensiv botanisiert wird, als in den darüber liegenden, anscheinend »lohnenderen« Bereichen der hochmontanen und alpinen Stufe.

Da *Euonymus latifolia* dichtere Fichtenbestände fast durchwegs meidet (Lippert, mdl.), mag ein Teil der Lücken auch daher rühren, daß viele potentielle Wuchsplätze der Art derzeit von Fichtenforsten eingenommen werden.

Karte 12

Der GOLDPippau (*Crepis aurea* (L.) Cassini) ist eine der vielen Arten, deren Vorkommen in Bayern an die Alpen gebunden ist. Die vereinzelt kartierten Vorkommen (nicht jedoch die Herbarbelege oder die Angaben bei Dörr 1980) rechtfertigen die Einbeziehung des bayerischen Anteils am niedrigen Brenzger Wald und am Adelegg zum Alpengebiet. Sonst - so auch bei Dörr - wird dieses vergleichsweise niedrig gelegene Gebiet, in dem jedoch eine Anzahl von sonst auf die eigentlichen Alpen beschränkten Arten gefunden wurden, oft auch zur »oberen Hochebene (Ho)« im Sinne Vollmanns oder neuerer, besserer Abgrenzungen gezogen.

In den anderen Bereichen der Alpen ist der Goldpippau wohl überall »allgemein verbreitet und häufig« (Dörr 1980). Auch die notwendigerweise

generalisierende Rasterkarte gibt recht gut wieder, daß Funde im Vorland zu den ausgesprochenen Seltenheiten gehören und die Art nicht, oder doch nur äußerst selten als »Alpenschwemmling« oder auf andere Weise ins Vorland gelangt. Auch ausreichend feuchte, offene Stellen im Moränengürtel werden so gut wie nie neu besiedelt, was angesichts der gut flugfähigen Früchte der Art und ihrer zufriedenstellenden Kultivierbarkeit in tieferen Lagen etwas verwundert. Andererseits bestätigt dies jedoch, daß wirklich geeignete Standorte für *Crepis aurea* nur im Alpengebiet zu finden sind, wo die Art nach Oberdorfer (1979) selten tiefer als 1270 m auftritt. Vollmann (1914) gibt mit einer Verbreitung von 1270–2270 m zwar die gleiche Untergrenze an, vermerkt dazu aber: »(in den Alpen) oft tiefer« und ergänzt einige anscheinend zumindest teilweise nicht mehr bestehende Vorkommen aus dem Vorland.

Karte 4 (II)

In ihrem Südteil gibt die Karte 4 zwei Beispiele für Arten, deren Verbreitungsgebiet nicht den gesamten bayerischen Alpenanteil umfaßt, sondern aus edaphischen bzw. historischen Gründen nur Teile davon. Obwohl ihr Vorkommen in Bayern daher auf einige wenige Quadranten beschränkt bleibt, ist damit doch nicht notwendigerweise auch eine wesentliche Gefährdung der Sippen verbunden.

Der MOOSSTEINBRECH (*Saxifraga bryoides* L.) ist eine Pflanze der Silikatschuttfuren der alpinen und nivalen Stufe, häufig auch in skelettreichen Pionier- und Gratrasen (Huber 1961). Das Gesamtverbreitungsgebiet der Art umfaßt den Bereich der europäischen Hochgebirge von den Pyrenäen bis zum Rhodopegebirge Bulgariens. In den benachbarten Zentralalpengebieten Österreichs ist der Moossteinbrech nicht nur weit verbreitet, sondern durchaus auch häufig; wegen der weitgehend fehlenden geeigneten Standorte für die kieselholde Pflanze sind die Vorkommen in den nördlichen Kalkalpen auf einige wenige Fundpunkte beschränkt.

Da Silikatgesteine in den bayerischen Alpen fast vollständig fehlen, waren Literaturangaben für diese Sippe schon seit langem mit etwas Skepsis betrachtet worden, doch war Sendtners Herbarbeleg (1849) vom Hinteren Fürschießer Kopf zweifellos richtig bestimmt. Alle anderen Belege der Staatssammlung stammen aus den Jahren nach 1972 von Dörr, der die Art an den in Frage kommenden Standorten sehr intensiv gesucht hat.

1974 verwirft er die beiden nördlichen Literaturfundpunkte als »grundsätzlich mit einem Fragezeichen zu versehen«. Andere Angaben haben sich bei der Überprüfung als nicht aus Bayern, sondern, wenn auch teilweise nur wenige hundert Meter jenseits der Grenze, aus Vorarlberg stammend erwiesen. Das tatsächliche, heute bekannte Vorkommen umfaßt also nur recht kleine Flächen in drei benachbarten Quadranten. Selbst wenn sich diese Fundpunkte auch durch weitere Nachsuche nicht vermehren lassen, dürfte der Moossteinbrech an diesen weitab gelegenen, teilweise schwer zugänglichen Stellen allerhöchstens potentiell, aber nicht real gefährdet sein.

BURSERS STEINBRECH (*Saxifraga burseriana* L.) ist eine Pflanze der östlichen Kalkalpenzüge, die in den Südalpen östlich des Ogljo und in den Nordalpen östlich der Traun ein ziemlich geschlossenes Verbreitungsgebiet hat. Dazu kommen vereinzelte

Vorkommen an Kalkstellen der Zentralalpen und eine etwas geschlossener Verbreitung in den Salzburger Alpen zwischen Inn und Salzach (nach Merxmüller 1952).

Das Kartenbild entstand wiederum durch die Auswertung der Bestände der Botanischen Staatssammlung, ergänzt durch Literaturangaben (Huber 1961) und Kartierungsfunde. Auch bei dieser Art kann man bei den Aufsammlungen eine Bevorzugung der leichter zugänglichen (sekundären?) Fundplätze in den Geröllhalden gegenüber den schwieriger zu erreichenden (häufiger besiedelten?) Standorten in Felsspalten und auf Felsbändern feststellen.

Mit Nachweisen aus (weniger als) 10 Quadranten würde auch diese Sippe bei schematischer Anwendung der Kriterien als in Bayern gefährdet gelten müssen, obwohl die Zahl der bekannten (nicht der tatsächlich vorhandenen) Fundorte seit 1900 nicht weniger geworden ist, sondern zugenommen hat. Zur Begründung einer Gefährdung kann auch das Kriterium einer geringen Individuenzahl nicht herangezogen werden. Im Berchtesgadener Teilareal ist der auffällig schön- und großblütige Steinbrech auch an zugänglicheren Stellen (Almbachklamm) durchaus in höherer Individuenzahl anzutreffen als etwa *Polypodium interjectum* an den meisten seiner Fundplätze im südlichen Frankenjura.

Dank

Die vorstehenden Gedanken oder Teile davon habe ich im Laufe der letzten Jahre in Gesprächen und Briefen mit Biologen, Geologen, Landschaftspflegern, Verwaltungsbediensteten, Naturschutzbeflissenen, Heimatkundlern, Forstleuten und anderen an der heimischen Flora Interessierten immer wieder vorgebracht. Natürlich ist dabei mein eigener Gesichtskreis durch Anregungen, Hinweise und Einzelangaben erweitert worden. So haben auf diese Weise H. Bauch und J. Beck, Eichstätt; Dr. K.-P. Buttler, Frankfurt; H. Haxel, Laufen; Prof. Dr. H. Künne; Dr. W. Nezadal, Erlangen; Prof. Dr. D. Podlech, München; Dr. G. Ritschel, Würzburg; E. Walter, Bayreuth und W. Zahlheimer, Rosenheim zur Vervollständigung beigetragen.

In besonderem Maße bin ich denen verpflichtet, die darüber hinaus noch auf andere Weise das Entstehen der Arbeit ermöglichten und unterstützten: Prof. Dr. H. Merxmüller erlaubte freundlicherweise die Benutzung der Bestände der Botanischen Staatssammlung in München, durch UD Dr. P. Schönfelder erhielt ich die maschinellen Ausdrucke der Rohkarten der floristischen Kartierung, F. Schwerk verdanke ich eine Folie, die diese Rohkarten mühelos lesbar macht sowie Ergänzungen zu den Karten und Auszüge aus der Kartei HEPP-Blum. Dr. W. Lippert und B. Koepff trugen während wiederholter ausführlicher Diskussionen der Thematik dazu bei, daß manche zunächst nur vage Meinung klar formuliert wurde; von B. Koepff stammen weiterhin wichtige Hinweise und Hilfen bei der technischen Durchführung.

Ich möchte nicht versäumen, an dieser Stelle dankbar zu erinnern an die vielen Sammler, von denen die Belege der Staatssammlung stammen, ebenso wie an die Kartierer, die die Angaben der floristischen Kartierung lieferten. Ohne die Zeit, die sie aufgewendet haben, wäre sowohl die regionale Untergliederung wie die Darstellung der einzelnen Verbreitungsbilder in den Karten nicht möglich gewesen.

Zusammenfassung

Die gegenüber dem Stand von 1973 deutlich verbesserte Kenntnis der Verbreitung von Arten der heimischen Flora macht eine Neuauflage der »Roten Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen Bayerns« notwendig. Um eine rasche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sollte daher eine Umstellung der Gefährdungskategorien auf das inzwischen über die Grenzen der Bundesrepublik hinaus von Botanikern wie Zoologen verwendete System erfolgen.

Für die praktische Naturschutzarbeit wäre es wünschenswert, die Landesliste durch Teillisten für naturräumliche Wuchseinheiten zu ergänzen. Aus praktischen Gründen wird eine Gliederung in nur neun Gebiete vorgeschlagen: Spessart-Rhön, Unterfranken, Mittelfränkisches Becken, Frankenjura, Obermainisch-Oberpfälzer Hügelland, Ostbayerisches Grundgebirge, Tertiärhügelland, Moränengürtel, Alpen.

In einem eigenen Kartenteil wird die Umgrenzung dieser Gebiete an Hand von 13 Beispielen der Verbreitung ausgewählter Pflanzensippen erläutert. Der Verlauf des chorologischen Grenzsaumes zwischen Iller und Ammerseebecken wird diskutiert. Für geobotanische Untersuchungen wird, abweichend von geomorphologischen Umgrenzungen, ein Ausschluß des Nordteiles des Zungenbeckens des Innngletschers aus dem Moränengebiet vorgeschlagen.

Literatur

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, (1964):

Hrsg.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000. 2. Aufl. München.

BERTSCH, K. (1921):

Der Einfluß der Würmvergletscherung auf die Verbreitung der Hochmoorpflanzen im Deutschen Alpenvorland. Mitt. Bay. Bot. Ges. 4: 1-3.

BLAB, J. & E. NOWAK (1976):

Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Tierarten. Teil I: Wirbeltiere ausgenommen Vögel (1. Fassung). Natur und Landschaft 51 (2): 34-38.

BRESINSKY, A. (1965):

Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Ber. Bay. Bot. Ges. 38: 5-67.

— (1979):

Buchbesprechung von G. Eberle: Pflanzen unserer Feuchtgebiete und ihre Gefährdung. Ber. Bay. Bot. Ges. 50: 263.

BRESINSKY, A. & SCHÖNFELDER, P. (1980):

Hrsg.: Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft zur Floristischen Kartierung Bayerns 10. München und Regensburg.

DÖRR, E. (1964-1980):

Flora des Allgäus. Ber. Bay. Bot. Ges. 37-51.

DSIRV (Deutsche Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz) (1971, 1972, 1974, 1977):

Die in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Vogelarten (»Rote Liste«). 1., 2., 3. und 4. Fassung. Vogelwelt 92(2): 75-80; Natur und Landschaft 48(4): 109-110; Vogelwelt 96(5): 193-198; Ber. DSIRV 1977.

ERDNER, E. (1911):

Flora von Neuburg an der Donau. o.O. (Augsburg).

FINK, H. (1973):

Rasterkarte Bayern. Regensburg.

FLÜECK, R. (1978):

Bibliographie Nr. 36: Artenschutz und Rote Listen. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL).

FOERST, K. & KREUTZER, K. (1978):

Regionale natürliche Waldzusammensetzung Bayerns. Karte. Hrsg.: Bay. Staatsmin. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. München.

FRIEDLEIN, H. & WEIDINGER, H. (1973):

Bayerisches Naturschutzgesetz. Taschenkommentar mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften. München.

GAUCKLER, K. (1930):

Das südlich kontinentale Element in der Flora von Bayern mit besonderer Berücksichtigung des fränkischen Stufenlandes. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 24.

GAUCKLER, K. (1938):

Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. Bay. Bot. Ges. 23: 5-134.

— (1957):

Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 29 (1).

— (1963):

Die Verbreitung montaner, kontinentaler, mediterraner und lusitanischer Tiere in Nordbayerischen Landschaften. Mitt. Fränk. Geogr. Ges. 10.

GAUSS, R. (1978):

Zur Problematik des Artenschutzes von Wirbellosen (Invertebraten), besonders von Insekten, durch Faunenlisten und Kartierung sowie deren Auswertung für »Rote Listen gefährdeter Tierarten«. Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad-Württ. 11: 303-312.

GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Bundesnaturschutzgesetz-BNatSchG) vom 20. Dezember 1976. Bundesgesetzblatt Jahrgang 1976. Teil I: 3574-3582.

HAEUPLER, H., MONTAG, A. & WÖLDECKE, K. (1976):

Verschollene und gefährdete Gefäßpflanzen in Niedersachsen (Rote Liste, 2. Fassung). in: 30 Jahre Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Hrsg.: Nieders. Minist. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

HAYEK, A. (1921):

Notizen zur Flora von Bayern. Mitt. Bay. Bot. Ges. 4: 4-5.

HEGI, G. (1906-1939):

Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 7 Bände. 1. Aufl. München.

HEPP, E. (1954):

Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern VIII/1. Ber. Bay. Bot. Ges. 30: 37-64.

HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (1976):

Rote Liste der bestandsgefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Hessens. Faltblatt 6 S.

HOFFMANN, Ph. (1879):

Exkursionsflora für die Flußgebiete der Altmühl sowie der schwäbischen und unteren fränkischen Rezat. Eichstätt.

HUBER, H. (1961):

Familie Saxifragaceae. in: Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl., Band IV (2 a). München.

- KARL, J. (1952):
Zur Kenntnis der Reliktflora der Ammergauer Alpen. Ber. Bay. Bot. Ges. 29: 12–15.
- KAULE, G., SCHALLER, J. & SCHÖBER, H.-M. (1979):
Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Allgemeiner Teil – Außer-alpine Naturräume. Hrsg.: Bay. Landesamt für Umweltschutz.
- KOEPFF, B. (1979):
Untersuchungen an bayerischen Euphrasien. Staatsexamensarbeit. München.
- KORNECK, D. (1974):
Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Schriftenr. Vegetationsk. 7 Bonn – Bad Godesberg.
- KORNECK, D., LOHMEYER, W., SUKOPP, H. & TRAUTMANN, W. (1978):
Rote Liste der Gefäßpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. in: G. Olschowy, (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland: 293–302.
- KRACH, E. (1977):
Artenzahl und Tageskartierung. Gött. Flor. Rundbr. 11(1): 9–14.
- KRACH, E. & FISCHER, R. (im Druck):
Bemerkungen zum Vorkommen einiger Pflanzensippen in Südfranken und Nordschwaben.
- KRESS, A. (1966):
Familie Primulaceae. Nachtrag in Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band V (2). München.
- KÜNNE, H. (1974):
Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Schriftenr. Naturschutz und Landschaftspflege 4.
- LINHARD, H. & STÜCKL, E. (1972):
Xerotherme Vegetationseinheiten an Südhängen des Regen- und Donautales im kristallinen Bereich. Hoppea 30: 245–280.
- LIPPERT, W. (1966):
Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bay. Bot. Ges. 39: 67–122.
- LOHMEYER, W., MÜLLER, Th., PITZER, E. & SUKOPP, H. (1972):
Die in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. Gött. Flor. Rundbr. 6(4): 91–96.
- LUCAS, G. & SYNGE, H. (1978):
The IUCN Plant Red Data Book. Morges, Switzerland.
- MERGENTHALER, O. & DAMBOLDT, J. (1962):
Die bayerischen Tüpfelfarne. Ber. Bay. Bot. Ges. 35: 85–86.
- MERXMÜLLER, H. (1950):
Zur Revision einiger Verbreitungsangaben. Ber. Bay. Bot. Ges. 28: 240–242.
– (1952–54):
Untersuchungen zur Sippenbildung und Arealgliederung in den Alpen. Jb. Ver. Schutz Alpenwelt 17: 96–133, 18: 135–158; 19: 97–139.
– (1977, 1980):
Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen. Ber. Bay. Bot. Ges. IV–48: 5–26; V–51: 5–29.
- MÜLLER, Th., PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1973):
Vorläufige »Rote Liste« bedrohter Pflanzenarten in Baden-Württemberg, Beih. Veröff. Natursch. Land-schaftspfl. Bad-Württ. 1: 74–96.
- NEZADAL, W. (1975):
Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns. Hoppea 34: 17–149.
- NOWAK, E. (1978 a):
Gefährdete Tierarten. in: G. Olschowy (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland: 312–319.
– (1978 b):
»Rote Liste« der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Tiere. in: G. Olschowy (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland: 320–329.
- OBERDORFER, E. & KORNECK, D. (1978):
Klasse Festuco-Brometea. in: E. Oberdorfer (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil 2. Jena.
- OBERDORFER, E. (1979):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. Stuttgart.
- RAABE, E.-W. (1979):
Über den Naturschutzwert der Farn- und Samenpflanzen in Schleswig-Holstein und Hamburg. Kieler Notizen 11(3): 41–64.
- RAUSCHERT, S. (1978):
Liste der in den Bezirken Halle und Magdeburg erloschenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. Naturschutz (Halle): 15(1): 1–31.
- RIESS, W., ROTH, H.M. & NITSCHKE, G. (1976):
Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten) 1. Fassung. Schriftenr. Naturschutz und Landschaftspflege 7.
- RINGLER, A. (1980):
Arten- und Biotopschutz im Alpenvorland. Jb. Ver. Schutz Bergwelt 45: 77–124.
- RODI, D. (1966):
Ackerunkrautgesellschaften und Böden des westlichen Tertiärhügellandes mit besonderer Berücksichtigung des Kreises Schrobenhausen. Hoppea 26: 161–198.
- ROTHMALER, W. (1929):
Die Pteridophyten Thüringens. Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F. 38: 92–118.
- RUTTE, E. (1957):
Einführung in die Geologie von Unterfranken. Würzburg.
- SCHACK, H., BRÜCKNER, A., KÜKENTHAL, G., RUPPERT, F. und SIEGEL, A. (1925):
Flora der Gefäßpflanzen von Coburg und Umgebung. Coburg.
- SCHÖNFELDER, P. (1970 a):
Südwestliche Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns. Ber. Bay. Bot. Ges. 42: 17–100.
– (1970 b):
Die bisherigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Prof. Dr. Konrad Gauckler. Hoppea 27: 3–8.
– (1971):
Punkt- und Gitternetz-karten, dargestellt an Verbreitungstypen südwestlicher Einstrahlung in Nordbayern. Gött. Flor. Rundbr. 5(3): 29–46.
– (1978):
Verbreitungskarten der Orchideen in Bayern (Stand 1977). Hoppea 36(2): 249–309.
- SENDTNER, O. (1854):
Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf die Landes-cultur. 910 S. München.

SEYBOLD, S. (1972):
Über die Verbreitung von *Ballota nigra* und *Ballota alba* in Württemberg. Gött. Flor. Rundbr. 6(1): 1-7.
– (1977):
Die aktuelle Verbreitung der höheren Pflanzen im Raum Württemberg. Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 9: 1-201.

SMITH, A.R. & TUTIN, T.G. (1968):
Eurphobia. in: *Flora Europaea* Vol. 2: 213-226
Cambridge.

SUKOPP, H. (1974):
Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen (1. Fassung). *Natur und Landschaft* 49(12): 315-322.
– (1978):
Veränderungen von Flora und Vegetation durch den Menschen: Flora. in: G. Olschowy (Hrsg.): *Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland*: 251-259.

ULLMANN, I. (1977):
Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. *Hoppea* 36(1): 5-192.

VERORDNUNG über besonders geschützte Arten wildlebender Tiere und wildwachsender Pflanzen (Bundesartenschutzverordnung – BArtSchV) vom 25. August, *Bundesgesetzblatt Jahrgang 1980 Teil I* 1565-1576, 1980.

VOGEL, F. und BRUNNACKER, K. (1961):
Bodenkundliche Übersichtskarte von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungsheft. Hrsg.: Bay. Geol. Landesamt. München.

VOLK, O.H. (1937):
Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. *Beih. Bot. Centralbl.* 57 b: 577-598.

VOLLMANN, F. (1914):
Flora von Bayern. Stuttgart.

VOLLRATH, H. (1957):
Die Pflanzenwelt des Fichtelgebirges und benachbarter Landschaften in geobotanischer Schau. *Ber. Naturw. Ges. Bayreuth* 9: 5-250.

VOLLRATH, H. & SIEDE, E. (1961):
Gedanken zur geobotanischen Gliederung Bayerns unter besonderer Berücksichtigung der Flyschzone. *Ber. Bay. Bot. Ges.* 34: 99-102.

VOLLRATH, H. (1973):
Diskussionsbeiträge zu den Rasterkartierungen. *Hoppea* 31: 183-202.

VOLLRATH, H., KAULE, G. & DIEZ, Th. (1974):
Flora und Vegetation des Helmberges nördlich von Straubing. *Hoppea* 33: 1-98.

WAGENITZ, G. (1977):
Zur Bestimmung der *Leucanthemum*-Arten nördlich der Alpen. *Gött. Flor. Rundbr.* 10(4): 80-84.

WARTNER, H. (1979):
Steinbrüche – vom Menschen geschaffene Lebensräume. Diplomarbeit. TU München.

WESTRICH, P. (1980):
Die Stechimmen (Hymenoptera aculeata) des Tübinger Gebietes mit besonderer Berücksichtigung des Spitzberges. *Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 51/52(2): 601-680.

ZENNER, G. (1972):
Beitrag zur Unterscheidung der Arten von *Polypodium vulgare* L. s. l. in Europa. *Gött. Flor. Rundbr.* 6(2): 21-64.

ZIELONKOWSKI, W. (1973):
Wildgrasfluren in der Umgebung Regensburgs. *Vegetationskundliche Untersuchungen mit einem Beitrag zur Landschaftspflege. Hoppea* 31: 1-181.

Anschrift des Verfassers:

Dr. J. Ernst Krach
Institut für Systematische Botanik
der Universität München
Menzinger Straße 67
8000 München 19

Zur Wirksamkeit gezielter Überwachungsmaßnahmen für die Bestandserhaltung von Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) und Frühlingsknotenblumen (*Leucojum vernum*)

Josef Reichholf

1. Problemstellung

Zentrales Ziel des Artenschutzes ist die Erhaltung und Förderung von langfristig überlebensfähigen Beständen (Populationen) seltener, selten gewordener oder bereits gefährdeter Arten. Die Gesetzgebung verfolgt diese Zielsetzung im nationalen wie internationalen Rahmen. Doch selbst wenn sich die geschützten Arten in Naturschutzgebieten befinden, also Arten- und Biotopschutz zur Deckung kommen, garantiert dies erfahrungsgemäß noch lange nicht die Wirksamkeit der Schutzbemühungen.

Die nach wie vor sehr geringe Intensität der staatlichen Überwachung von Naturschutzgebieten bzw. Kontrolle der Einhaltung der Artenschutzbestimmungen versucht seit Jahrzehnten das private Engagement von Naturschützern und Naturschutzorganisationen wenigstens zum Teil auszugleichen. Die Notwendigkeit dieses Engagements ist unumstritten. Seine Auswirkungen sind jedoch viel zu wenig bekannt (und auch zu selten untersucht worden!).

Vor diesem Hintergrund soll die hier vorgelegte Untersuchung einen Beitrag zu folgenden Grundfragen des Artenschutzes leisten:

- Kann das Ausmaß des direkten menschlichen Einflusses auf die Bestände geschützter Pflanzenarten mit vertretbarem Aufwand hinreichend genau quantifiziert werden?

Welche Methoden eignen sich hierfür?

- Läßt sich die Wirksamkeit gezielter Überwachungsmaßnahmen damit gut genug erfassen, um festzustellen, ob sich der Einsatz »rentiert«?

Pflanzen eignen sich für solche, den Artenschutz ganz allgemein berührende Problemstellungen besser als Tiere, weil sie durch ihre ungleich höhere Bindung an den Standort leichter und sicherer in ihrer Bestandsentwicklung verfolgt werden können. Zudem bleiben die direkten Eingriffe, wie das Abpflücken, ebenfalls stärker ortsgebunden. Die Grundideen des Artenschutzes wurden weitgehend an seltenen und schönen Pflanzen entwickelt und vor gut einem halben Jahrhundert zum Durchbruch gebracht.

Als in der Öffentlichkeit gut bekannte und geschätzte Arten bieten sich Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) und Frühlingsknotenblumen (*Leucojum vernum*) zur Bearbeitung der aufgeworfenen Fragestellungen geradezu an. Als »Zwiebelgewächse« halten ihre Bestände längerfristig an den Standorten fest; als typische (Vor)Frühlingsblüher ziehen sie die Aufmerksamkeit der Spaziergänger im noch unbelaubten Wald auf sich, und da sie sich in Blumenvasen recht lange halten, unterliegen sie vielerorts einem mehr oder minder starken »Pflückdruck«.

Beide Arten gehören seit der Bundesartenschutzverordnung vom 25. August 1980 neuerdings zu den »besonders geschützten Pflanzenarten« der Bundesrepublik Deutschland. Danach ist es verboten (§ 22 des Bundesnaturschutzgesetzes vom 20. Dezember 1976), ganze Pflanzen oder Teile von ihnen

abzuschneiden, abzupflücken, aus- oder abzureißen, auszugraben, zu entfernen oder sonst zu beschädigen.

Vor dem Inkrafttreten der Bundesartenschutzverordnung zählten Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen zu den »teilweise geschützten Arten«. Das Pflücken von »Handsträußchen« für den privaten Bedarf war erlaubt.

2. Untersuchungsgebiet »Haiminger Blumenau«

Im Auwald bei Haiming im Mündungsbereich der Salzach in den Inn (Landkreis Altötting) beherrschen Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen den ersten Aspekt der Frühlingsblütenflora. Sie kommen flächenweise in so dichten Beständen vor, daß der Auwaldboden weiß überzogen erscheint. Weithin bekannt und berühmt ist diese »Blumenaue«.

Ihr Aspekt wandelt sich nach der Vollblüte von Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen von weiß auf blau, wenn Blaustern (*Scilla bifolia*) und Immergrün (*Vinca minor*) das Bild bestimmen. Darauf folgen die Gelben Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) und Gelbstern (*Gagea lutea*). Sie ändern den Aspekt auf gelb, während der Laubaustrieb der Bäume einsetzt.

Der untersuchte Auwald liegt außerhalb des Hochwasserdammes, der den Stauraum Simbach-Braunau (»Salzachmündung«) gegen das Vorland abgrenzt. Er befindet sich im Landschaftsschutzgebiet »Unteres Salzachtal« im Niederterrassenbereich von Inn und Salzach. Gegen Hochwasser von beiden Flüssen ist er total abgeschirmt.

Die Eigentümer bemühen sich seit vielen Jahren sehr intensiv um die Erhaltung der reichen Frühlingsflora. In enger Zusammenarbeit mit dem Naturschutzreferat des Landkreises Altötting, der Landpolizei und privat engagierten Naturschützern (z.B. Berg- und Wasserwacht) konnte im Laufe der Jahre die Überwachung ganz erheblich effektiviert werden. Einen sehr wesentlichen Schritt stellt auch die Sperrung der Zufahrtsstraßen am Ortsrand von Haiming im Zuge der Erhebung zum Landschaftsschutzgebiet dar, die Besucher dazu zwingt, sich das Gebiet zu erwandern. Die insbesondere an den Wochenenden durchgeführten Polizeikontrollen dürften ebenfalls den Einsatz von Forstbediensteten und privaten Naturschutz Helfern entscheidend verbessert haben.

3. Datengrundlage

Die Untersuchung gliedert sich in zwei Abschnitte: die Jahre 1971 bis 1973 und 1980/81. Sie überstreicht also insgesamt genau ein Jahrzehnt. In den ersten Jahren blieb die Überwachung trotz aller Bemühungen des Auwaldbesitzers vergleichsweise gering. 80 bis 100 Besucher mit dicken »Handsträußchen« waren an schönen Vorfrühlingstagen die Regel. Immer wieder wurden auch Stellen gefunden, an denen Schneeglöckchen oder Frühlingsknotenblumen ausgegraben worden waren.

In der zweiten Untersuchungsperiode der Jahre 1980 und 1981 änderte sich dies ganz offensichtlich. Die Überwachung war so effektiv geworden, daß es praktisch nicht mehr zum Ausgraben kam und die Zahl bzw. der Umfang der »Handsträußchen« stark zurückgegangen sind. Insbesondere blieben aber Autos und Busse vom unmittelbaren Bereich der Blumenaufer fern, so daß auch ein schnelles »Verschwinden« kaum mehr möglich war.

Bei der starken Fluktuation der Besucher, der Schwierigkeit sie genau genug zu zählen oder ihr Verhalten kontinuierlich unter Beobachtung zu halten, erschien es wenig erfolgversprechend, den Erfolg von Schutzmaßnahmen daran zu bemessen. Vielmehr sollte der Zustand bzw. die Bestandsentwicklung der Blumen selbst, also der Schneeglöckchen und der Frühlingsknotenblumen (die das Hauptziel der Besucher darstellen; an den später folgenden Blüten sind sie erfahrungsgemäß viel weniger interessiert!), die zutreffende Information liefern.

Hierzu wurde versucht, die Dichte der Blüten bei beiden Arten in verschiedenen intensiv aufgesuchten oder bepfückten Zonen in den einzelnen Untersuchungsjahren zu erfassen. Um im Einzelfall möglicherweise auftretende, besonders günstige oder ungünstige Umstände ausschließen zu können, die die Blühphänologie von Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen beeinflussen könnten, wurden die Untersuchungsjahre 1971 bis 1973 in einen Block zusammengefaßt. Mit 1980 und 1981 wurde entsprechend verfahren. Für die Auswertung stehen 122 Probeflächenuntersuchungen von 1971–73 und 125 von 1980 und 1981 zur Verfügung. Der Datenumfang für beide Vergleichsperioden ist daher als gleichwertig anzusetzen. Insgesamt umfaßt er 247 Erhebungen. Sie waren zeitlich so verteilt, daß sie in das jeweilige Blühmaximum bei beiden Arten fielen.

4. Untersuchungsmethoden

Der Zielsetzung entsprechend, Veränderungen in der Bestandsdichte bei den beiden Arten in unterschiedlich stark dem »Pflückdruck« ausgesetzten Abschnitten des Untersuchungsgebietes zu erfassen, mußte eine geeignete Methode zur Bestimmung der Anzahl blühender oder Blüten ent-

wickelnder Pflanzen pro Flächeneinheit (= Dichte) gewählt werden. Die Probeflächen sind dabei so zu bemessen, daß sie einerseits genügend Pflanzen einschließen, andererseits aber so übersichtlich bleiben, daß sie vollständig erfaßt werden können. Bei der Größe und flächenbezogenen Häufigkeit von Schneeglöckchen bzw. Frühlingsknotenblumen ließ sich abschätzen, daß Probeflächen von Quadratmetergröße günstige Werte liefern würden und die vorgenannten Kriterien erfüllen. Wegen des teilweise dichten Baumbestandes bringt die Verwendung quadratischer Probeflächen jedoch gewisse Probleme. Sie wurden damit gelöst, daß die Probeflächen als Streifentaxierungen von 5 m Länge und 0,2 m Breite angelegt wurden. Das Verfahren erwies sich als sehr einfach und problemlos in der Anwendung: Eine 5 m lange Schnur wurde irgendwo im Untersuchungsbereich befestigt und alle blühenden Einzelpflanzen von Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen entweder einseitig davon auf 20 cm Breite oder beidseitig auf je 10 cm Abstand gezählt. Die so taxierte Fläche nimmt genau einen Quadratmeter ein und liefert bessere Durchschnittswerte pro m² als quadratische Flächenerfassungen, weil auch Zonen geringerer Siedlungsdichte mit erfaßt werden, die man auszusparen geneigt ist, wenn die Bestände nicht sehr homogen ausgebildet sind. Dies zeigte der Methodenvergleich.

In drei Testgebieten mit Reinbeständen von Schneeglöckchen bzw. Frühlingsknotenblumen, aber unterschiedlicher Dichte und heterogener bzw. homogener Verteilung wurde die Dichte/m² mit jeweils 5 Streifentaxierungen ermittelt. In den gleichen Untersuchungsgebieten wurden sodann jeweils 15 bis 20 Einzelflächen von 25 x 25 cm ausgezählt und die daraus errechneten Mittelwerte auf Quadratmeter umgerechnet. Zwei der Untersuchungsflächen wiesen eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der Schneeglöckchen auf, während im dritten Bestand, einem Reinbestand von Frühlingsknotenblumen, die Pflanzen mehr gruppenweise wuchsen. In diesem Bestand wurden daher zusätzlich fünf Kleinflächen-Proben aus Abschnitten mit aufgenommen, die eine geringe Dichte an Blüten aufwiesen. Das Ergebnis ist gesondert aufgeführt, weil es den Vorzug der Streckenzählung in Form der 5 m-Streifen unterstreicht.

Tabelle 1 stellt die Resultate zusammen.

Tabelle 1:

Vergleich der Ergebnisse von Streifenzählungen (5 x 0,2 m) und Kleinflächenzählungen (0,25 x 0,25 m) in artreinen Beständen. Angaben in Exemplaren pro Quadratmeter und Abweichung von der Streifenzählung in Prozent.

	Streifen	Kleinflächen	+ zusätzliche Flächen sehr geringer Dichte
Frühlingsknotenblume (<i>Leucojum vernum</i>)	n = 5	n = 15	n = 20 (15 + 5)
teilweise dichter, heterogener Bestand	63	88,5 (+40 %)	69,6 (+10 %)
Schneeglöckchen (<i>Galanthus nivalis</i>)	n = 5	n = 15	—
mittlere Dichte, homogener Bestand	77,8	82,1 (+5,5 %)	
Schneeglöckchen (<i>Galanthus nivalis</i>)	n = 5	n = 15	
hohe Dichte, homogen	152,4	150,4 (-1,3 %)	

Diese Befunde zeigen, daß die Mittelwerte der Dichte mit einer dreifach größeren Zahl von Kleinfächen bei gleichmäßiger Bestandsdichte sehr gut übereinstimmen. Die Abweichungen bei den beiden Schneeglöckchen-Probeflächen können als vernachlässigbar angesehen werden. Dagegen unterscheiden sich die Werte bei heterogener Verteilung, wie das Beispiel der Frühlingsknotenblumen unterstreicht, doch ganz deutlich. Die Streifenaxierung sollte die zuverlässigeren Befunde liefern, wenn inhomogene Verteilungen vorliegen. Sie wird daher in der nachfolgenden Detailauswertung alleine benutzt.

5. Ergebnisse

5.1 Gesamtbilanz der Bestandsentwicklung

In den Jahren 1971–73 wurde auf der Basis von 122 Erhebungen eine durchschnittliche Bestandsdichte bei beiden Arten im Untersuchungsgebiet von 34,8 Ex./m² ermittelt. Die Standardabweichung beträgt 24. Für die 125 Erhebungen 1980 und 1981 ergeben sich folgende Werte: durchschnittliche Bestandsdichte 76,9 Ex./m² mit einer Standardabweichung von 40. Der Unterschied ist statistisch signifikant; die Verdopplung der Bestandsdichte also real und nicht das Ergebnis stark streuender Mittelwerte. Die Bestände an Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen konnten sich also in diesem Jahrzehnt eindeutig vergrößern.

Es lohnt sich daher, diese Gesamtbilanz detaillierter aufzuschlüsseln, die Anteile der einzelnen Arten zu erfassen und die örtliche Verteilung der Zunahme zu untersuchen.

5.2 Gebiete mit unterschiedlichem »Pflückdruck«

Die Beobachtung des Verhaltens der Besucher

Tabelle 2:

Dichte der Schneeglöckchen- und Frühlingsknotenblumen-Bestände in den verschiedenen Untersuchungs-zonen (A = Straßenrand – 2 m / B = 2–20 m / C = 20–50 m / D = 50–100 m / E = >100 m Distanz von der Hauptzufahrt) für die beiden Untersuchungsperioden 1971–73 (= I) und 1980/81 (= II). Angaben in Ex./m².

	A	B	C	D	E	
Schneeglöckchen	1,8	25,9	33,4	71,4	94,8	I
<i>Galanthus nivalis</i>	2	32,8	74,3	90	164	II
Frühlingsknotenblume	3,9	17,8	25,3	40,6	80	I
<i>Leucojum vernum</i>	(14)	38,2	63,7	67,2	94,6	II

Es ergibt sich daraus eine klare Zunahme der Dichte bei beiden Arten mit zunehmender Entfernung von der Straße. Da Fernwirkungen der Straße selbst (über Veränderungen der Bodenstruktur) auf so große Distanzen auszuschließen sind und die Probeflächen beidseitig der Hauptzufahrtstraße verteilt lagen, muß daraus gefolgert werden, daß der Effekt von den Besuchern ausgeht oder doch zumindest zum größten Teil von ihnen verursacht wird.

Der in der Gesamtbilanz festgestellten Verdopplung der Dichte entspricht auch der Befund zu den Werten der Maximaldichte bei den beiden Arten. Er ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3:

Maximaldichte in den Probeflächen für die beiden Untersuchungsperioden 1971–73 (I) und 1980/81 (II)

	I	II	II/I
Schneeglöckchen	104	230	2,21
Frühlingsknotenblume	63	117	1,85

zeigte, daß die Mehrzahl die straßennahen Bereiche aufsucht und dort zweifellos die meisten Blüten gepflückt werden. Mit zunehmender Distanz von der Hauptzufahrtstraße oder mit größerer Schwierigkeit, an die Bestände heranzukommen (z.B. in dichtem Jungwuchs) sollte daher die Frequenzierung durch die Besucher abnehmen. Die Gebiete, in denen die Probeflächenuntersuchungen durchgeführt wurden, waren dementsprechend ausgewählt worden:

A = Zone des unmittelbaren Straßenrandes bis maximal 2 m Distanz davon; frei erreichbar; Bodenstruktur durch die Straßenschüttung mehr oder minder stark verändert.

B = Straßennahe Zone von 2 bis 20 m Abstand; leicht erreichbar, aber von den Bodenveränderungen durch die Straße nicht mehr beeinflusst.

C = Mittelbereich von 20 bis 50 m Distanz von der Hauptzufahrtstraße; meist schwerer zugänglich.

D = 50 bis 100 m von der Straße entfernte Gebiete; wenig zugänglich und nach den Beobachtungen nur einem geringen Besuch ausgesetzt.

E = Entfernte Gebiete von mehr als 100 m Distanz in abgelegenen Winkeln und kaum mehr zugänglich (wenn nicht gezielt danach gesucht wird). Hier wurden bei den Kontrollen niemals Personen angetroffen, die Schneeglöckchen pflückten.

Diese Einteilung bezieht sich also vorwiegend auf die Entfernung von der Hauptzufahrt, an der die Besucher den Auwald betreten.

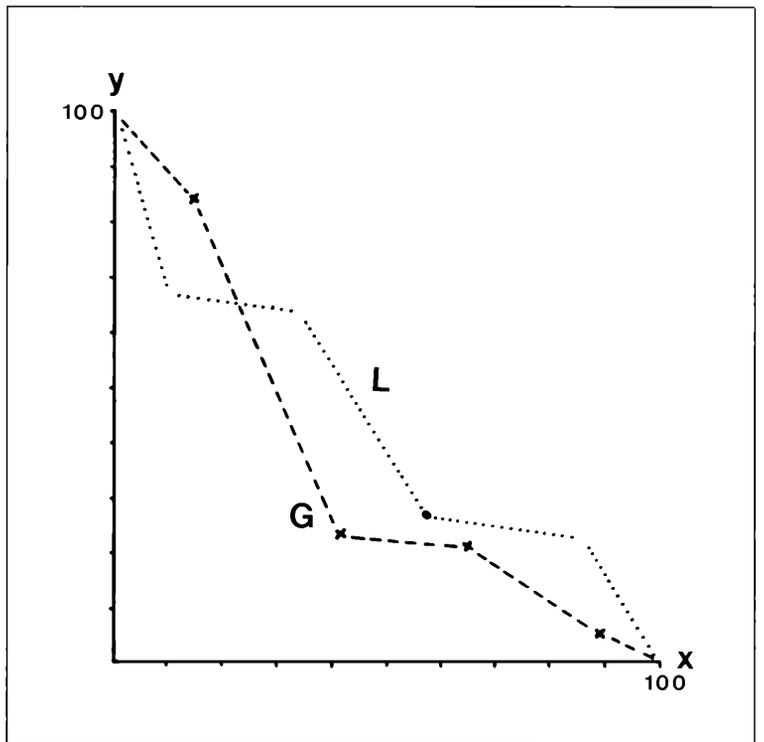
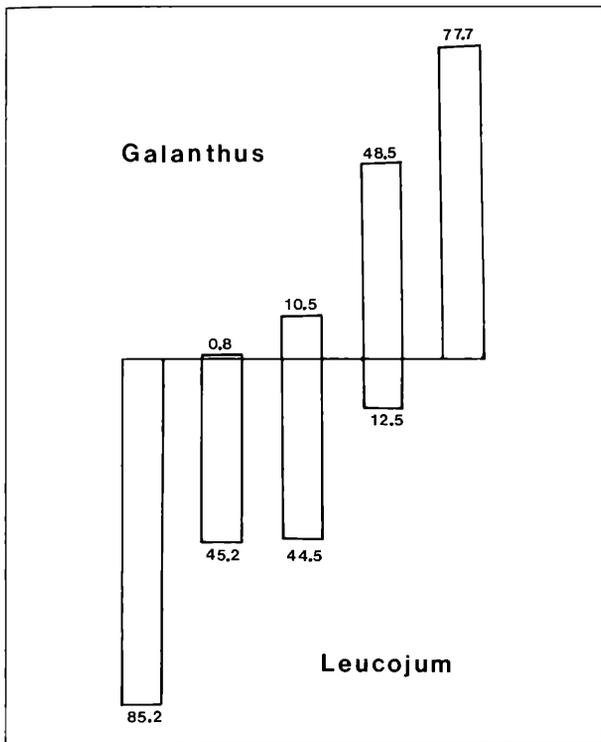
Tabelle 2 stellt die Befunde für die beiden Arten und Untersuchungszeiträume vergleichend zusammen. Der unmittelbare Straßenrandbereich ist darin unterrepräsentiert, weil dort die Einflüsse von Bodenveränderungen und Pflückdruck nicht unterschieden werden konnten.

5.3 Anteile der beiden Arten

Bei der Bestimmung der mittleren Siedlungsdichte des Gesamtbestandes wurde zunächst nicht zwischen Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen getrennt. Der Mittelwert von 34,8 Ex./m² für 1971–73 kann aber nicht einfach in die Anteile der beiden Arten aufgespalten werden, weil diese keineswegs überall oder vorwiegend in Mischbeständen auftreten.

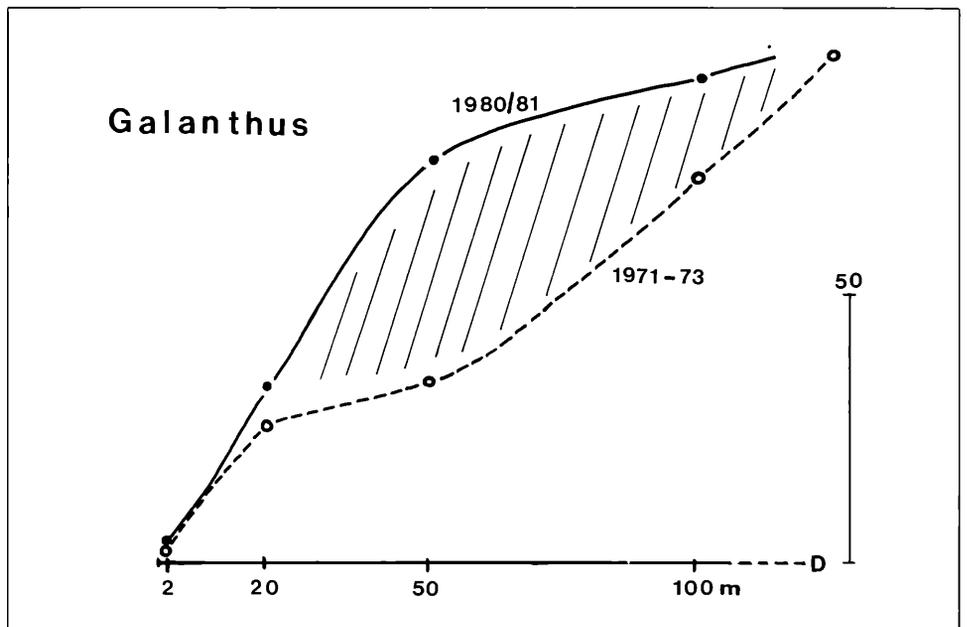
Das gilt auch für die 76,9 Ex./m² für 1980/81. Tatsächlich erreichte das Schneeglöckchen in der ersten Untersuchungsperiode eine mittlere Dichte von 29,8 Ex./m² und einen Anteil von 65,3 % in allen Untersuchungsflächen zusammen (was in etwa auch dem Gesamtanteil im Gebiet entsprechen dürfte). Mit 15,2 Ex./m² lag der Wert für die Frühlingsknotenblume nur etwa halb so hoch und ihr Anteil betrug 34,7%.

In den beiden Untersuchungsjahren 1980/81 hatte sich die Siedlungsdichte bei beiden Arten kräftig gesteigert. Schneeglöckchen erreichten eine mittlere

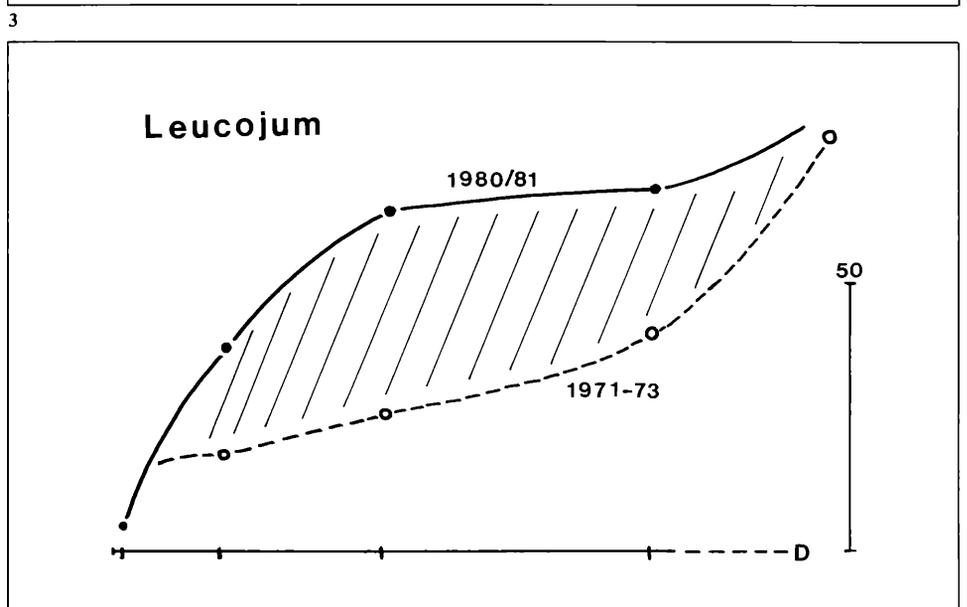


1 Veränderung der Bestandsdichte von Schneeglöckchen (*Galanthus*) in Abhängigkeit der Dichte von Frühlingsknotenblumen (*Leucojum*) in der Untersuchungsphase 1971-73. Angaben in Ex./m².

2 Gegenseitige Beeinflussung (Konkurrenz) von Schneeglöckchen (G) und Frühlingsknotenblumen (L) bei hoher Bestandsdichte 1981. Die Kurven beziehen sich auf den jeweiligen Reinbestand (= 100 %) für Y und den zugehörigen Anteil (X in %) der anderen Art. Die Y-Werte geben also die relative Bestandsdichte bezogen auf den durchschnittlichen Maximalwert bei Reinbeständen, während die X-Werte den jeweiligen Anteil der anderen Art in der Probe Fläche darstellen. *Leucojum* scheint etwas über *Galanthus* zu dominieren, was vielleicht auch das »Ausweichen« der Schneeglöckchen in eine noch frühere Blühzeit andeutet.



3 Zunahme der Bestandsdichte von Schneeglöckchen von 1971-73 bis 1980/81 in Abhängigkeit von der Distanz (D) der Probe Flächen von der Hauptzufahrtstraße. Dichteangaben in Ex./m²; Distanz in Metern. Die punktierte Linie deutet den noch vorhandenen Abstand von der durchschnittlichen Dichte in unbeeinflussten Gebietsteilen an.



4 Gleiche Darstellung der Zunahme von Frühlingsknotenblumen wie in Abb. 3. Die schraffierten Flächen decken die tatsächliche Zunahmezone ab. Sie beinhaltet jedoch auch die allgemeine Bestandszunahme und nicht nur den Gewinn durch die Intensivierung der Überwachung.



1



3



2



4

1 Schneeglöckchenbestand in der Haiminger Au mit geringem Anteil von Frühlingsknotenblumen

2 Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*), Haiminger Au

3 Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*)

4 Hochwasserschutzdamm am unteren Inn. Die Wasserseite (rechts) ist mit Gebüsch bewachsen und landseitig grenzt Auwald an den Dammfuß. Die Helmorchis-Vorkommen finden sich hauptsächlich an der Wasserseite und auf der Dammkrone. Sie wachsen hier am langgrasigen Damm spärlich.

5 Helmorchis (*Orchis militaris*) am unteren Inn

Alle Fotos: Dr. J. Reichholf



5

Bestandsdichte von 51,8 Ex./m² und Frühlingsknotenblumen 38,4 Ex./m². Doch der Anteil blieb mit 36,7 % Frühlingsknotenblumen unverändert. Die Abweichung vom Wert der ersten Untersuchungsperiode von nur 2 % ist statistisch nicht signifikant. Der Gesamtanstieg von I auf II setzt sich daher folgendermaßen zusammen: Bei unveränderten relativen Häufigkeitsanteilen beider Arten steigerte das Schneeglöckchen die Bestandsdichte um den Faktor 1,74 und die Frühlingsknotenblume um 2,52. Unter Berücksichtigung der Häufigkeitsanteile beider Arten ergibt sich daraus ziemlich genau die Gesamtsteigerung auf rund das Doppelte. Mit diesem Befund kann nun eine Sukzessionstendenz als Möglichkeit zur Erklärung der Häufigkeitsveränderungen ebenfalls ausgeschlossen werden! Die stärkere Zunahme der Frühlingsknotenblumen deckt sich mit der Beobachtung, daß diese Art den Schneeglöckchen beim Pflücken vorgezogen wurde, wenn sie bereits blühte.

5.4 Konkurrenz zwischen den beiden Arten

Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen kommen im Untersuchungsgebiet in Rein- oder Mischbeständen vor. Sie unterscheiden sich - wie noch etwas näher auszuführen sein wird - in manchen Jahren im Maximum ihrer Blühzeit, überschneiden sich aber in anderen stark oder überlappen sich praktisch vollständig. Die Bestände durchdringen einander mosaikartig, und es ist den hier vorliegenden Untersuchungen nicht zu entnehmen, ob sich darin entsprechende Feinunterschiede in der Bodenzusammensetzung oder in der Vorgeschichte der Besiedelung widerspiegeln.

Dagegen lassen die Daten die Prüfung zu, ob die Dichte der einen Art auf die der anderen einwirkt. Da für die beiden Untersuchungsperioden generell unterschiedliche Dichteverhältnisse bei beiden Arten (mit etwa dem gleichen Zunahmefaktor auf das Doppelte) zu verzeichnen waren, sollen sie hier auch getrennt behandelt werden.

Abb. 1 zeigt die Bilanz für fünf Häufigkeitsstufen (von vollständig artreinen Schneeglöckchen - zu artreinen Frühlingsknotenblumen-Beständen. Für zwei Mischgebiete mit geringem Schneeglöckchenanteil ergibt sich eine Dichte der Frühlingsknotenblumen, die nur halb so hoch liegt wie im Reinbestand. Eine ähnlich starke Reaktion ist aber auch bei geringer Beimischung von Frühlingsknotenblumen in Schneeglöckchen-Reinbeständen erkennbar. Es hat daher den Anschein, als ob sich beide Arten negativ beeinflussen. Weitere Klärung sollten die 1981 erhobenen Daten bringen, als beide Arten Mitte März synchron ihr Blühmaximum erreichten.

Bei der Untersuchung von jeweils 10 Reinbeständen pro Art und 20 Mischbeständen stellte sich 1981 heraus, daß die Mischbestände auch bei gemeinsamer Wertung beider Arten eine erheblich geringere Dichte erreichen. Die Reinbestände von Schneeglöckchen ergaben durchschnittlich 115,1 Ex./m², Frühlingsknotenblumen 72 Ex./m². Ihr gemeinsamer rechnerischer Durchschnitt beträgt daher 93,55 Ex./m². Die 20 ausgewerteten Mischbestände bringen es aber nur auf 72,35 Ex./m². Dieser Wert liegt etwa ein Viertel unter dem Reinbestands-Mittel bzw. entspricht dem Durchschnitt der Frühlingsknotenblumen. Bezogen auf die Schneeglöckchen kommt er um 37 % niedriger zu liegen. Die Befunde der ersten Untersuchungsperiode, deren Material und Datenverteilung heterogener

in dieser Hinsicht war, werden dadurch voll bestätigt. Reinbestände wachsen also deutlich dichter als Mischbestände!

Die gegenseitige Beeinflussung, wie sie sich aufgrund der Werte von 1981 darstellt, ist in Abb. 2 dargestellt. Dabei steht der auf den durchschnittlichen Maximalbestand bezogene Prozentsatz der einen Art dem Prozentanteil der anderen gegenüber. Die Kurven laufen verhältnismäßig gut parallel zueinander; die jeweilige Abnahme der einen Art unter der Anwesenheit der anderen ist mit hoher Korrelation gut gesichert ($r = -0,947$ für die Abnahme von *Galanthus* bei Zunahme von *Leucojum* und $r = -0,961$ im umgekehrten Falle). Eine Über- oder Unterlegenheit läßt sich daraus jedoch nicht entnehmen, wengleich die Schneeglöckchendichte etwas schneller zu fallen scheint, wenn Frühlingsknotenblumen in die Bestände hineinkommen. Allerdings steht dieses möglicherweise recht gut stabilisierte Konkurrenzverhältnis zwischen beiden Arten auch in Einklang mit dem Befund, daß sich die Anteile im Verlauf eines Jahrzehnts nicht verschoben haben.

5.5 Blühphänologie

Als sehr früh im Jahr blühende Arten unterliegen Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen erwartungsgemäß sehr stark dem Verlauf der Witterung. Bei der Bestandsdichte-Ermittlung wurde versucht, durch entsprechende Wahl der Untersuchungszeiten das jeweilige Blühmaximum so gut wie möglich zu treffen. Der Gesamtzeitraum kann sich dabei von Mitte Februar bis Anfang April erstrecken. Der Vergleich der Datenserien von 1980 - einem Jahr mit extrem breit auseinandergezogenem Blühverlauf - und 1981 mit hochgradig konzentriertem (bei praktisch völliger zeitlicher Überlappung) bringt dies zum Ausdruck.

Tabelle 4:

Blühverlauf und Dichtewerte in der Untersuchungsperiode 1980 (Angaben in Ex./m²)

Datum der Erhebung	<i>Galanthus</i>	<i>Leucojum</i>
19. Februar	91,2	0
7. März	70	2
24. März	27	28,6
1. April	0,8	70,2

Die 1981 im gemeinsamen Blühmaximum Mitte März (Erhebungen 14.-17.3.81) ermittelten Durchschnittswerte betragen für die Schneeglöckchen 93,8 und für die Frühlingsknotenblumen 70,9 Ex./m². Sie sind mit den im Jahr vorher um 40 Tage auseinanderliegenden Maximalwerten praktisch identisch!

5.6 Auswirkungen der verstärkten Überwachung

Die Ergebnisse der vorausgegangenen Analyseschritte legen nahe, im verminderten Pflückdruck die Hauptursache für die Bestandszunahme auf das Doppelte von 1971 auf 1981 zu sehen. Es blieb jedoch bislang unberücksichtigt, wie stark in diesem Jahrzehnt der Bestand von sich aus zugenommen hat bzw. hätte, wenn keine Änderung in der Beanspruchung durch den Menschen erfolgt wäre. Denn nur der darüber eventuell hinausgehende Anteil des Zuwachses kann zurecht den verstärkten

Schutzbemühungen gutgeschrieben werden (was nicht ausschließt, daß sich ohne diese Bemühungen die Verhältnisse verschlechtert hätten). Wir müssen jedenfalls einmal davon ausgehen, daß eine Steigerung der Dichte auch ohne Änderung der Nutzungsverhältnisse stattgefunden hätte. Dies ergibt sich zweifelsfrei aus der zum Teil doch ganz erheblichen Zunahme in den abgelegenen Gebieten, in denen in der ersten Untersuchungsperiode die Beeinflussung sicher gering war. Daten hierzu erhält man einfach aus der Bildung des Quotienten zwischen II und I zu den Werten von Tabelle 2. Denn sie enthält die unterschiedliche Dichte in Abhängigkeit von der Distanz zum Weg bereits aufgeschlüsselt für die beiden Untersuchungsperioden. In Tabelle 5 werden diese Quotienten, die den Steigerungsfaktor der Siedlungsdichte darstellen, aufgeführt.

Tabelle 5:

Zunahmefaktoren von 1971-73 auf 1980/81 für die verschiedenen Untersuchungsgebiete (A E wie Tab. 2)

	A	B	C	D	E
Galanthus	1,2	1,26	2,22	1,26	1,72
Leucojum	(3,58)	2,14	2,52	1,65	1,18

Diese Steigerungsfaktoren entwickeln sich bei beiden Arten in fast gleichsinniger Weise derart, daß sie im straßennahen Bereich verhältnismäßig niedrig bleiben, aber insbesondere in der Zone C ein deutlich ausgeprägtes Maximum durchlaufen und mit zunehmender Entfernung von den mittleren Bereichen wieder zurückgehen. Das bedeutet, daß die Zunahme in denjenigen Bereichen erheblich höher lag, in denen sich die Pflückaktivitäten entfaltet hatten und bei den bevorzugten Frühlingsknotenblumen in dieser straßennahen Zone A - C über 100% Steigerung erfuhr, während sie in den straßenfernen, abgelegenen Gebieten mit nur 18% kaum eine Bestandszunahme aufwies. Bei den Schneeglöckchen ist der Trend zwar eindeutig vorhanden, aber nicht so klar ausgeprägt. Beiden gemeinsam ist jedoch der nach wie vor geringere Wert für die Bestandsdichte im Bereich der ersten 20 Meter beidseitig der Straße und des Haupteinganges.

Anhand dieser Daten ist es nun möglich, die Werte für die entfernten Zonen D und E als Bezugsgröße für die allgemeine Steigerung der Dichte zu mitteln und die Veränderungen in den Zonen A - C darauf zu beziehen. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Flächenanteile ergibt sich daraus, daß die tatsächliche, über die allgemeine Bestandszunahme hinausgehende Steigerung der Schneeglöckchendichte 34% ausmacht, während für die attraktiveren Frühlingsknotenblumen mit einer Steigerung um 102% in der Tat eine Bestandsverdopplung zustande kommt! Die Abb. 3 und 4 drücken diesen »Gewinn« graphisch aus, trennen aber noch nicht zwischen schutzbedingtem Anteil und naturgegebener Steigerung.

Sie zeigen aber auch den immer noch vorhandenen Abstand vom durchschnittlichen Dichtewert, der ohne den menschlichen Einfluß auf der Basis der straßenfernen Dichteverhältnisse zu erwarten wäre. Mit fortschreitender Kontrolle und weiter abnehmender Intensität des Abpflückens wäre demnach in den straßennahen Bereichen weiterhin mit einer Zunahme zu rechnen. Dies gilt insbe-

sondere für die angrenzenden Zonen A und B, deren Steigerungsrate noch relativ gering geblieben ist und deren Abstand vom Erwartungswert noch weit über 50% beträgt.

6. Diskussion

6.1 Bestandserhaltung und -überwachung

Massenvorkommen von Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen nehmen nicht nur wegen der relativen Seltenheit beider Arten, sondern gerade auch wegen des hohen Erlebniswertes einer solchen Massenblüte im Vorfrühling eine besondere Rolle im Naturschutz ein. Ihre Erhaltung und Sicherung stellt ein Anliegen dar, das höherwertig eingestuft werden muß, als der kurzfristige Erlebniswert, der mit dem Pflücken eines Handsträußchen verbunden ist. Dies gilt auch dann, wenn durch das Pflücken - und die Untersuchungen in der »Haiminger Blumenau« bestätigten dies - eine unmittelbare Bestandsgefährdung nicht verbunden ist. Die bisherige Form der Nutzung hatte die Bestände nur auf eine gewisse Distanz zur Straße ausgedünnt, aber nicht vernichtet.

Dennoch zeigt die Zunahme der Dichte in den straßennahen Bereichen nach Intensivierung der Überwachung und Aufklärung der Besucher, daß auch vom Abpflücken von »Handsträußchen« ein durchaus meßbarer, mengenmäßig nicht unerheblicher Einfluß auf die Bestände ausgeübt wurde. Niemand weiß, wo die Schwelle liegt, ab der die Ausdünnung zu einer Gefährdung wird. Überschlagsrechnungen zur entnommenen Menge an Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen für den Beginn der 70er Jahre liegen bei Werten von 10000 bis 20000 Stück pro Tag. Ungünstige Verläufe der Frühjahrswitterung dämpften sicher in manchen Jahren die Entnahmekquote, die unter Umständen über 100000 Stück pro Jahr erreichen konnte. Dabei bewegten sich die Besucherzahlen noch in Dimensionen von maximal einigen Hundert Personen pro Tag, was für die Gegend zwar hoch ist, für stadtnahe Bereiche aber wenig wäre. Zur unmittelbaren Entnahme kommt natürlich auch bei hoher Bestandsdichte das Zertrampeln, so daß es durchaus verständlich erscheint, daß die straßennahen Abschnitte massiv beeinflusst wurden. Beim Pflücken mag das Zertrampeln vielleicht sogar die größere Rolle spielen.

Allein dies unterstreicht die Notwendigkeit einer Überwachung - nicht nur des Gebietes, sondern insbesondere auch der Entwicklung der Pflanzenbestände. Die hier angewandten Methoden sind einfach, reproduzierbar und effektiv. Sie sollten in diesem Gebiet - wie auch in ähnlich gelagerten anderswo - zur regelmäßigen Kontrolle eingesetzt bzw. fortgeführt werden. Denn nicht zuletzt erlauben sie auch eine Abschätzung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen.

6.2 Bedeutung der Schutzmaßnahmen

Die verstärkten Anstrengungen zur Erhaltung der in ihrer Art herausragenden »Haiminger Blumenau« brachten Erfolge. Sie sind meß- und nachweisbar! Für die Schneeglöckchen kann eine Bestandszunahme um rund ein Drittel ihrem Konto gutgeschrieben werden; bei den Frühlingsknotenblumen liegt die Bilanz mit einer Verdoppelung sogar noch erheblich günstiger. Aus diesen Befunden lassen sich nun die eingangs gestellten Fragen klar beantworten. Das Ausmaß des direkten menschlichen

Einflusses auf die Bestände der Schneeglöckchen und Frühlingsknotenblumen war mit vertretbarem Aufwand zu bestimmen. Die Streifenmethode der Dichtebestimmung erwies sich als geeignete, einfach anzuwendende und klare Ergebnisse liefernde Methode hierzu. Sie erfordert keine besondere Technik oder apparativen Aufwand. Und schließlich ließ sich aus den so gewonnenen Daten die Wirksamkeit der Überwachungsmaßnahmen quantitativ abschätzen. Ihr Einsatz hat sich zweifellos rentiert, d.h. er war in dem Sinne erfolgreich, daß gerade in den intensiv beeinflussten Zonen eine überproportionale Wiedererholung erzielt werden konnte, ohne die Besucher vollständig am Naturgenuß zu hindern. Leider wird es aber auch in Zukunft noch dieses engagierten Einsatzes bedürfen, um das Erreichte zu sichern oder ein erneutes Absinken der Bestände zu vermeiden.

7. Zusammenfassung

Im Auwald bei Haiming nahe der Salzachmündung wurde die Bestandsentwicklung der Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) und Frühlingsknotenblumen (*Leucojum vernum*) mit Hilfe einer Streifen-Transekt-Methode (5 m x 0,2 m) in

den Jahren 1971-73 (122 Proben) und 1980/81 (125 Proben) verfolgt. Beide Arten nahmen in diesem Zeitraum erheblich zu und verdoppelten ihre Bestandsdichte. Sie lag in den Zonen nahe dem Zugang zur Aue und der Straße, die hindurchführt, erheblich niedriger als in den straßenfernen Bereichen. Dies zeigt, daß der von den Besuchern ausgeübte »Pflückdruck« erheblich auf die Bestände einwirkt. Mit verstärkter Überwachung stieg die Dichte in den straßennahen Bereich stärker an, als der natürlichen Zunahme entspricht. Daraus ergibt sich, daß die Überwachung 34 % der Zunahme bei den Schneeglöckchen und sogar 102 % bei den beliebteren Frühlingsknotenblumen verbuchen kann. Letztere machen rund ein Drittel des Gesamtbestandes aus. Beide Arten stehen in Konkurrenz zueinander, doch Verschiebungen zeigten sich nicht. Die Befunde unterstreichen die Notwendigkeit von Überwachungen und ihre Effektivität.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Str. 1 B
8000 München 19

Die *Helmorchis* (*Orchis militaris* L.) an den Dämmen der Innstauseen

Josef Reichholf

1. Einleitung

Die *Helmorchis* (*Orchis militaris*) zählt zu den häufigeren der heimischen Orchideenarten. Ihr Anpassungsspektrum an die Standortbedingungen reicht offenbar von trockenen bis zu relativ feuchten Standorten. In den letzten Jahrzehnten breitete sie sich an den Dämmen der Innstauseen überraschend stark aus. Sie besitzt dort Bestände, die zu den größten dieser Art in ganz Bayern zählen dürften. Daneben kommt sie noch vereinzelt in den Auwäldern innerhalb und außerhalb der Stauseen am unteren Inn vor. Doch diese Vorkommen erreichen nirgends die Dimensionen wie an den Dämmen, die die Innstauseen über weite Strecken erfassen. Die einfache Kontrollierbarkeit der Orchideenbestände an den Inndämmen bot die Möglichkeit, die Bestandsentwicklung längerfristig zu verfolgen. Bestimmte Abschnitte, durch die alle 200 m angebrachten Tafeln der Flußkilometer eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet, wurden während der Hauptblühzeit der *Helmorchis* so genau wie möglich kontrolliert. Diese Abschnitte unterliegen keiner landwirtschaftlichen Nutzung, so daß aus den Ergebnissen die natürliche Bestandsdynamik ablesbar sein sollte. Andere Strecken werden als Mähwiesen genutzt oder zeigen unterschiedlichen Bewuchsgrad an Buschvegetation. Die Untersuchung dient daher der Fragestellung, inwieweit die hohen Bestände von Helmknabenkräutern an den Dämmen stabil oder in dynamischer Veränderung begriffen sind, und ob sich daraus einfache Konsequenzen für ihre Erhaltung ableiten lassen.

2. Material und Methode

Bestandszählungen blühender *Helmorchis*-Exemplare erfolgten in den Jahren 1969, 1973, 1978

und 1981 am Damm des Innkraftwerks Ering-Frauenstein bayerischerseits im Bereich von Flußkilometer 49/8 bis 51/5. Ergänzende Daten wurden vom Dammbeginn am Kraftwerk Ering (km 48/1) bis km 49/8 und am Eggfingener Stausee zwischen Aigen/Inn und Urfahr (km 40/0 - 45/2) eingeholt. Für insgesamt 9 Jahre liegen Daten zum Blühbeginn und zum Blühmaximum vor. Die Zählungen zur Bestandserfassung wurden so angelegt, daß sie in den jeweiligen Zähljahren möglichst genau ins Blühmaximum hineinfielen. Gezählt wurden alle Blütenstände auf der Wasserseite und Dammkrone, lokal auch (aber diese Werte sind in den Vergleichszahlen nicht mit eingeschlossen!) an den landseitigen Dammlanken. Die Tafeln für die Flußkilometer boten die genaue Unterteilung der Zählstrecken.

Schwieriger gestaltete sich die Beschaffung von Vergleichswerten für die Bestandsdichte im Auwald. Die lichtereren, locker bewachsenen Randstreifen der Wege und Pfade wurden zum Vergleich herangezogen, da die geschlossenen Auwaldbestände innerhalb wie außerhalb der Stauseen bzw. ihrer Hochwasserdämme von der *Helmorchis* nicht besiedelt werden. Die relativen Dichteangaben pro Kilometer stellen daher einen »Hilfswert« dar, der für die Auwald-Angaben möglicherweise noch zu hoch liegt.

Die Dammkrone ist frei von Buschwerk oder höherem Bewuchs, da sie mehr oder weniger regelmäßig gemäht wird. Dagegen wachsen an den Dammlanken in mehr oder minder starkem Maße Büsche und kleine Bäume. Für die Festlegung des Grades der Abdeckung der wasserseitigen Dammlanke mit Buschwerk wurde der Streckenanteil von Büschen an jedem 200 m-Abschnitt gewertet. Die Wasserseite der Dämme ist im speziellen Fall der

beiden untersuchten Dammstrecken süd- bis südwestexponiert. Die Landseite richtet sich entsprechend nach Norden bis Nordosten.

Beide Dämme wurden während des letzten Krieges errichtet (1940–42). Sie stellen die nördliche Begrenzung des Naturschutzgebietes »Unterer Inn« dar.

3. Ergebnisse

3.1 Häufigkeit der Helmorchtis im Untersuchungsgebiet

Im Bereich des unteren Inns kommt die Helmorchtis im wesentlichen in den Auwäldern außerhalb der Innstauseen, an den Dämmen und auf den Inseln und Halbinseln innerhalb der Stauseen vor. Tab. 1 zeigt die relative Häufigkeit auf Teststrecken vergleichbarer Länge (»Linientaxierung«) in diesen Biotoptypen.

Tabelle 1: Relative Häufigkeit der Helmorchtis (Ex./km) im Auwald, an den Dämmen und auf den Inseln der Innstauseen (Stand 1981)

	n = x km	
Auwald Aigen - Eggfing	3 - 5	5,1
Auwald Ering	2 - 8	3,3
Damm Aigen - Urfahr	17 - 126	5,2
Damm Ering - Eglsee	248	3,0
Inseln Aufhausen - Urfahr	0,5 - 2	2,3
Inseln Erlach - Prienbach	2,5 - 4	2,8

Aus diesen Werten von Tab. 1 wird die herausragende Stellung der Dämme offensichtlich. Sie gilt in mengenmäßig etwas geringerem Maße auch für die anderen Inndämme von der Salzach- bis zur Rottmündung sowie für Dammabschnitte im Innstausee Wasserburg. Sie dürften zusammengekommen größenordnungsmäßig einen Bestand von 10 000 Helmknabenkräutern tragen. Ob dieser derzeitige Stand einigermaßen stabil ist, kann anhand der Daten, die für die Teststrecken seit 1969 vorliegen, überprüft werden.

3.2 Bestandsentwicklung

Tabelle 2 zeigt, daß der Bestand seit 1969 auf etwa ein Drittel abgenommen hat. Die Entwicklung verlief ziemlich kontinuierlich und scheint sich vielleicht in den letzten Jahren zu stabilisieren. Die Ursachen der Abnahme sind nicht bekannt. Mit den folgenden Detailauswertungen soll versucht werden, hierzu nähere Anhaltspunkte zu gewinnen.

Tabelle 2: Bestandsentwicklung der Helmorchtis an der Teststrecke am Eringer Damm von km 49/8 bis 51/5 (Angaben in Gesamtzahl der Blütenstände).

Jahr	Anzahl
1969	798
1973	593
1978	301
1981	275

Gewertet wurden nur die Bestände auf der Wasserseite und auf der Dammkronen, nicht an der landseitigen Dammftranke.

Für die Annahme einer weitgehenden Stabilisierung der Bestandsentwicklung in den letzten Jahren sprechen die Befunde an drei genau ausgezählten Teilstrecken, die mit etwa 5 % Änderung so gering liegen, daß sie wohl als statistisch zulässige Schwankung angesehen werden müssen (Tab. 3).

Tabelle 3: Vergleich von Teilstrecken zur Bestandsentwicklung von 1978 bis 1981.

Zählabschnitt	1978	1981
49/8 - 50/8	238	216
49/6 - 49/8	53	46
49/2 - 49/6	50	61

Daraus läßt sich vielleicht vorsichtig der Schluß ziehen, daß die Helmorchtis-Bestände am Eringer Damm nicht mehr weiter abnehmen.

3.3 Einfluß der Rasenhöhe

Die locker bewachsenen Dämme zeigen je nach Umgebung und Bepflanzungsgrad mit Buschwerk unterschiedliche Dichte von Helmorchtis-Beständen. Von starkem Einfluß scheint die Höhe des Grasbewuchses zu sein, denn der Eggfingerring Damm zwischen Aigen und Urfahr, der Mitte Mai 1981 durchschnittlich 28 cm Grashöhe zeigte, liegt mehr als doppelt so hoch wie der Eringer Damm mit durchschnittlich 12 cm. Die zugehörigen Werte für die Helmorchtis-Häufigkeit pro Kilometer betragen 42 Ex./km für den Eggfingerring und 177 Ex./km für den Eringer Damm, der also mit nur halb so hoher Bodenvegetation den vierfachen Helmorchtis-Wert erzielt.

3.4 Einfluß des Buschwerks

Der Bedeckungsgrad der Wasserseite mit Buschwerk schwankt am Eringer Damm zwischen 2 und 93,5%. Es wurde daher versucht, diesen Bedeckungsgrad mit der Anzahl der Helmorchtis-Blütenstände pro 200 m zu korrelieren. Denn das Ausmaß der Beschattung, die Verdichtung der Bodenvegetation um die Büsche oder einfach der Wuchsraumverlust könnten sich ungünstig auf die Helmorchtis-Bestände auswirken. Für die 15 Teststrecken, die 1981 untersucht wurden, ergab sich jedoch keine Korrelation ($r = -0,06$ für die lineare Regression). Das liegt wohl zum Teil auch daran, daß hohe wie geringe Buschanteile an den 200 m-Strecken niedrigere Werte erzielen als mittlere (Tab. 4). Dies stimmt mit der Beobachtung überein, daß die Helmorchtis häufig am Rande von Büschen wächst – und dieser »Randeffekt« wird natürlich bei aufgelockerten Buschbeständen am größten.

Tabelle 4: Durchschnittliche Bestandsdichte der Helmorchtis in Abhängigkeit vom Buschanteil am Damm (Klasseneinteilung in % der 200 m-Strecken; Anzahl für jede Klasse = 5 Probestrecken)

0 - 25	26 - 74	75 - 100	% Buschanteil
37,2	66,2	45,6	Helmorchtis/200 m

3.5 Blühphänologie

Die Erfassung der Bestände mußte naturgemäß in starkem Maße die jährweise unterschiedliche Lage des Blühmaximums berücksichtigen. Es liegt für die 9 Untersuchungsjahre im Durchschnitt am 17. Mai und streut zwischen 9. und 26. Mai. Der Blühbeginn setzt ziemlich genau 10 Tage früher ein (Streubreite 8–12 Tage). Die ersten blühenden Helmorchtis-Exemplare wurden am 1. Mai (1981) festgestellt. Die einzelnen Jahre unterscheiden sich mitunter recht stark, wie das Beispiel 1980/81 zeigt. 1980 verzögerte ein kaltes Frühjahr den Blühbeginn auf

den 17. Mai und das Maximum wurde erst am 26. Mai erreicht, während 1981 die Blüte schon am 1. Mai einsetzte und um den 9./10. Mai den Höhepunkt erreichte. Bei den Bestandsaufnahmen wurde so gut wie möglich das jeweilige Blühmaximum gewählt. Da der einzelne Blütenstand von unten nach oben abblüht und dieser Vorgang zwei bis drei Wochen dauern kann, dürfte die Blühphänologie keinesfalls nennenswerten Einfluß auf die Werte genommen haben, die bei der Bestandserfassung ermittelt worden sind.

4. Diskussion

Im Verlauf des letzten Jahrzehnts nahm die Bestandsdichte der Helmorchis am Eringer Damm am unteren Inn kräftig ab. Vielleicht hat sich dieser Rückgang in den Jahren seit 1978 weitgehend abgebremsst. Die Werte für Helmorchis/km liegen jedenfalls immer noch beträchtlich über denen anderer Dämme und weit über dem Niveau, das sich für die Auen abzeichnet. So könnte die Abnahme unter Umständen als Angleichung an einen durchschnittlichen Wert gesehen werden. Andererseits sind die Dämme in ihrer Struktur und Vegetationszusammensetzung so verschieden, daß ein typischer Mittelwert nur schwer abzuschätzen ist. So beläuft sich allein für den Eringer Damm die Varianz auf 1244 zum mittleren Dichtewert von 49,6 Ex./200 m. Die unterschiedliche, sehr stark streuende Dichte, die darin zum Ausdruck kommt, ergibt sich offenbar nicht nur aus der verschiedenen Dichte an Buschwerk an der Wasserseite, denn hohe wie niedrige Werte stehen in Verbindung mit mäßigen Orchis-Zahlen. Auch die Graslänge reicht als Faktor alleine nicht aus, weil gerade in höherem Gras immer wieder besonders große und kräftige Blütenstände der Helmorchis zu finden sind. Ein weiterer Faktor ist wohl mit Sicherheit im Nährstoffangebot zu finden. Gedüngte, als Mähwiesen genutzte Dammabschnitte (landseitige Flanken) weisen keine oder zumindest keine nennenswerten Helmorchis-Bestände mehr auf. So beschränken sich die am 9. Mai 1981 gezählten 11 Exemplare der Helmorchis am Damm zwischen km 40/0 und 42/0 ausschließlich auf die nicht bewirtschaftete Wasserseite, während die Landseite kein einziges Exemplar aufwies. Die Dammwiese bei Aufhausen (km 43/0-6) hatte noch 2 Exemplare. Doch die unbewirtschaftete, ungedüngte Dammflanke am Eringer Damm bei km 49/3-6 trug 1981 mindestens 210 Blütenstände auf rund 12 000 m² und eine kleinere Vergleichsfläche von 50 x 20 m am Damm flußaufwärts von Frauenstein (österreichischerseits des Stausees Ering-Fraunstein) sogar 28 Ex., was 280 Ex./ha entspricht. 0 bzw. 0,16 Ex/ha auf gedüngten Dammwiesen stehen also 175 bzw. 280 Ex./ha auf nicht bewirtschafteten gegenüber.

Aus diesen Werten lassen sich nun grob einige Strategien zur Erhaltung und Förderung der Helmorchis-Bestände an den Inndämmen ableiten. Zunächst ist es erforderlich, an all jenen Stellen, an denen eine Mähwiesennutzung kaum mehr in Frage kommt bzw. darauf verzichtet werden kann, die Düngung einzustellen. Ihr kommt sicher eine Schlüsselrolle zu. Daneben nimmt offenbar auch der Bewuchs an Büschen und kleinen Bäumen Einfluß auf die Bestandsentwicklung. Vielleicht war die zunehmende Verbuschung des Eringer Damms der Hauptgrund für den starken Bestandsrückgang der Helmorchis seit 1969. Da die Entwicklung der Büsche und Bäume an den Inndämmen aber von

den Kraftwerksgesellschaften kontrolliert wird, ließe sich leicht darauf Einfluß nehmen. Denn in mehrjährigen Abständen werden die Büsche zurückgestutzt oder zu groß gewordene Bäume gefällt, weil dies für die Sicherheit der Dämme notwendig ist. Ein gezieltes Management zur Sicherung und Förderung der so hervorragenden Orchideen-Bestände an den Inndämmen könnte folgendermaßen aussehen: Büsche und Bäume an den Dämmen werden – soweit es sich nicht landseitig um geschlossene, waldähnliche Bestände bereits handelt – im regelmäßigen Turnus von 6-8 Jahren auf Stock gesetzt. An der südexponierten Wasserseite (österreichischerseits natürlich umgekehrt) wird ein mittlerer Bestockungsgrad von 30-60 % angestrebt, der weite Lücken offen läßt. Und auf der Dammkronen sollte nur der unmittelbar als Weg benutzte Mittelteil gemäht werden.

Mit diesen Maßnahmen, die sich kaum von denen unterscheiden, die von der INNWERK AG ohnehin durchgeführt werden, sollte es möglich sein, den Bestand der Helmorchis an den Inndämmen sicherzustellen. Ein etwas gezielteres Vorgehen beim Zurückschneiden der Büsche könnte sich fördernd auswirken.

Mit der Erhaltung des Lebensraumes der Helmorchis würde man gleichzeitig auch eine sehr reichhaltige Schmetterlingsfauna bewahren.

7. Zusammenfassung

An den Dämmen am unteren Inn kommt die Helmorchis (*Orchis militaris* L.) in großen Beständen vor. Stellenweise erreicht sie eine Dichte von 177 Ex./km Damm. Der Bestand nahm in einem 1,7 km langen Testabschnitt seit 1969 um zwei Drittel ab und scheint sich nun auf dem niedrigeren Niveau zu stabilisieren. Die höchste Dichte wird in Dammabschnitten erreicht, die locker mit Büschen bestanden sind. Im Auwald außerhalb der Dämme und auf den Inseln der Innstauseen kommt die Helmorchis zwar vor, aber in viel geringeren Beständen. Sie reagiert sehr empfindlich auf Düngung und fehlt an den als Mähwiesen genutzten Dammabschnitten. Wenn die bisherigen Maßnahmen zur Dammsicherung (Kurzhalten von Bäumen und Buschwerk) weitergeführt werden, ist die Bestandserhaltung gewährleistet. Durch geringfügige Veränderungen im Management ließe sich der Bestand vermutlich wieder steigern.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Str. 1 b
8000 München 19

Dietmar Reichel

1. Kartierungsanlaß

Anlaß auch zu dieser Kartierung war die Tatsache, daß über die Landschaft bzw. ihren Inhalt an Lebewesen und Lebensgemeinschaften viel zu wenig konkrete und vor allem aktuelle Daten vorliegen. Meist muß in Naturschutz und Landschaftspflege mit Vermutungen oder Hinweisen über Vorkommen von Arten vor 30 oder 50 Jahren oder mit Bestandsaufnahmen von Einzelobjekten gearbeitet werden. Sichere Vergleiche und Rückschlüsse auf größere Landschaftseinheiten oder gar Arbeitsgebiete, wie z.B. einen Regierungsbezirk, sind damit aber nicht möglich. Aus diesem Grunde versuchen wir, möglichst viele Kartierungen durchzuführen, um sicheres Material für Aussagen im Naturschutz zu haben.

Nach der Erfassung von Vegetationsbeständen (REICHEL 1978) wurde eine Kartierung von Amphibienarten in Oberfranken durchgeführt, nicht nur weil diese Tiergruppe in letzter Zeit sehr in den Vordergrund des öffentlichen Interesses gerückt ist, sondern weil über die Vorkommen Rückschlüsse auf die Qualitäten von Lebensräumen und Laichgewässern gezogen werden können. Der allgemein bekannte Rückgang von Amphibien war der direkte Anlaß, die Kartierung umgehend zu beginnen und möglichst schnell durchzuführen. Vergleichsdaten aus früheren Jahren liegen leider nicht vor, so daß auch dies ein Grund war, endlich einmal konkrete Angaben zu erhalten, die zumindest dann in späteren Jahren einen Vergleich über die Entwicklung der Amphibienbestände erlauben.

2. Kartierungsmethode

Wie für die Erfassung von Vegetationsbeständen wurde auch in diesem Fall die Form der Rasterkartierung auf der Grundlage des 1 km²-Rasters (Gauß-Krüger-Netz) gewählt. Damit ist einerseits im Gegensatz zu größeren Rastereinheiten ein hohes Maß an Genauigkeit zu erreichen, andererseits liegt der Zeitaufwand noch im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten. Eine Punktkartierung, d.h. die Untersuchung eines jeden vorhandenen Gewässers auf Vorkommen ist mit einem erheblichen zeitlichen und damit personellen Mehraufwand verbunden. Gerade die Zeit spielt aber eine nicht unwesentliche Rolle, denn eine Kartierung sollte in einem möglichst kurzen Zeitraum abgeschlossen werden können, damit die Ergebnisse auch vergleichbar sind. Allein im Laufe der über nur rd. 3 Jahre laufenden Amphibienkartierung haben sich in mehreren Fällen Veränderungen durch Verschwinden von Arten oder von Laichgewässern ergeben. Schließlich dürfte angesichts des Lebensraumes der Amphibien eine Rasterkartierung die gleichen Aussagen über das tatsächliche Vorkommen in einem bestimmten Gebiet ermöglichen wie eine Punktkartierung.

Es wurde versucht, die Frosch- und Krötenarten in jedem Rasterquadrat, in dem ein stehendes Gewässer vorhanden ist, nachzuweisen. Sofern also eine Art in einem Gewässer gefunden wurde, war es nicht mehr nötig, in weiteren, im gleichen Quadrat befindlichen Gewässern nach dieser Art zu suchen. Da naturgemäß nicht immer im ersten aufgesuchten

Gewässer die in Frage kommenden Arten nachgewiesen werden können, sind selbstverständlich wesentlich mehr stehende Gewässer aufgesucht worden, als Rasterquadrate mit Gewässern vorhanden sind.

Im derzeit 7 230 qkm großen Regierungsbezirk Oberfranken sind 2 115 Rasterquadrate, in denen sich stehende Gewässer befinden, kartiert worden. Die Zahl der aufgesuchten Gewässer beträgt jedoch 3 393. Zu jedem der kartierten Gewässer wurden in ein Formblatt neben den nachgewiesenen Amphibienarten noch weitere Angaben über das Gewässer eingetragen, um bei dieser Gelegenheit zugleich eine Übersicht über den Charakter der Laichgewässer zu erhalten. So wurde beim Gewässertyp unterschieden zwischen Weiher, Teich, Teich über 1 ha, Teichgruppe (Anzahl der Teiche), Altwasser, Baggersee, Tümpel, Entnahmestelle mit Wasser und sonstige Kleingewässer. Zur Vegetation war zu vermerken, ob Wasserpflanzen, Röhricht und Ufergehölze fehlen, gering oder reichlich vorhanden sind. Beobachtete Wasservögel waren ebenfalls zu notieren. Schließlich wurde unter sonstigen Angaben gefragt, ob Ufer flach oder steil, Teich nicht bespannt, Wasserstelle in Siedlung, Forellenteich, Zaun vorhanden, Hütte vorhanden und ob ein Schutz für erforderlich gehalten wird.

Ziel der Kartierung war es, einen Überblick über das Vorkommen der an stehende Gewässer gebundenen Amphibienarten in Oberfranken zu gewinnen. Deshalb wurden Vorkommen des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) nicht kartiert. Im Zuge der Kartierung wurden folgende Amphibienarten nachgewiesen: Grasfrosch (*Rana temporaria*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Grünfrösche (*Rana esculenta*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*Triturus alpestris*) und Kammmolch (*Triturus cristatus*). Springfrosch (*Rana dalmatina*) und Seefrosch (*Rana ridibunda*) kommen nach KÄMPF (briefl.) bei Forchheim vor.

Grasfrosch und Erdkröte sind in nicht zu großen und vor allem nicht zu stark bewachsenen Teichen durch ihren Laich relativ leicht nachzuweisen. Die Suche nach diesen beiden Arten wurde deshalb in der Laichzeit vorgenommen. Vom Grasfrosch wurden nur ganz vereinzelt adulte Tiere angetroffen, weil diese unmittelbar nach dem Ablachen den Laichplatz verlassen (BLAB 1978). Die häufiger in adulten Exemplaren angetroffene Erdkröte macht sich auch durch Rufe bemerkbar, so daß die Suche nach Laichschnüren dann entfallen konnte. Die Knoblauchkröte wurde überwiegend durch Rufe, mitunter auch durch Laich festgestellt. Der Laubfrosch wurde vereinzelt angetroffen, gezielt aber vom späten Abend bis in die Nacht nach seinen Rufkonzerten gesucht, die bekanntlich sehr weit zu hören sind. Grünfrösche wurden vor allem durch Sichtbeobachtungen adulter Tiere, seltener durch Rufe nachgewiesen.

Wegen der ruhigen, unauffälligen Lebensweise der drei Molcharten ist deren Nachweis mit vertretbarem Aufwand flächendeckend nicht möglich, so daß die Zufallsbeobachtungen natürlich nicht voll-

ständig sein können. Dennoch ist damit ein grober Überblick über die Verbreitung dieser Arten in Oberfranken gegeben.

Es wurde bewußt darauf verzichtet, die vorkommenden Amphibienarten auch mengenmäßig zu erfassen. Derartige Angaben lassen sich zuverlässig nur durch eine dichte Abschrankung der Gewässer in Verbindung mit Fallen gewinnen (BLAB 1978, STÖCKLEIN 1980). Alle anderen Versuche, Zahlen zu gewinnen, sind mit derart hohen Fehlerquoten behaftet, daß auch nur einigermaßen zuverlässige Aussagen nicht möglich sind. Abgesehen von dem enormen Zeitaufwand, der nötig wäre, um auch nur annähernd die Zahl der sich an einem Gewässer aufhaltenden Grünfrösche festzustellen, sind andere Arten durch Beobachtungen viel schwerer oder gar nicht (z.B. Molche) zahlenmäßig zu erfassen. Von den zur Laichzeit sich in einem Teich aufhaltenden Erd- oder auch Knoblauchkröten rufen meist nur einzelne Exemplare, während der überwiegende Teil stumm bleibt (STÖCKLEIN 1980). Die Anhaltspunkte für eine zahlenmäßige Erfassung von Amphibien auch selbst durch Schätzungen sind so gering, daß derart gewonnene Zahlen zwar einen Anschein von Genauigkeit erwecken, in Wirklichkeit aber leider wertlos sind.

Erwähnt werden soll noch, daß nach einigen Vorversuchen im Jahre 1977 die Kartierung in den Jahren 1978–1980 durchgeführt wurde. Zu danken ist allen Mitarbeitern, die zahllose Stunden ihrer Freizeit zum Teil bis tief in die Nacht für die anstrengende, letzten Endes aber interessante Kartierung geopfert haben.

3. Kartierungsergebnisse

3.1 Allgemein

Aus der ersten Karte ist ersichtlich, wieviele Amphibienarten pro Rasterquadrat festgestellt wurden. In den meisten Quadraten sind dies 3 Arten, wobei es sich aber nicht immer um die drei häufigsten Arten Erdkröte, Grasfrosch und Grünfrösche handeln muß, es kann auch eine häufige Art fehlen und dafür eine andere Art vertreten sein. Nur in einem Quadrat wurden 8 Arten als die höchste Anzahl angetroffen. In sehr vielen Gewässern ist nur eine Amphibienart gefunden worden und in sogar 228 (10,8 %) Rasterquadraten war trotz mehrfacher Begehungen keine Amphibienart zu finden. Die meisten Amphibienarten weisen zwar eine hohe Laichplatztreue auf (BLAB 1978, HEUSSER 1969, STÖCKLEIN 1980), doch ist diese nicht absolut, da auch neuangelegte Teiche oft schon im ersten Jahr besiedelt wurden. In einem Falle ist ein neuer Teich nicht nur von Grasfrosch und Erdkröte, sondern auch vom Laubfrosch angenommen worden, obwohl noch keinerlei Röhrichtbewuchs vorhanden war. Gehölze stehen jedoch an einer Seite rd. 10 m vom Ufer entfernt. Da in neuen oder frisch entlandeten Teichen noch kein Röhricht und keine Wasserpflanzen enthalten sind, legen die Erdkröten ihre Laichschnüre in der Nähe des Ufers am Boden ab.

Wie zu erwarten war, wurden in Forellenteichen kaum Amphibien gefunden, vor allem in keinem Fall Molche oder Grünfrösche. Grasfroschlaich wurde nur in wenigen Fällen und dann auch nur in einzelnen Ballen festgestellt, wenn besonders im Uferbereich etwas Pflanzenbewuchs vorhanden war. Die Erdkröte hingegen war etwas häufiger vertreten, und das Auftreten von Hüpfertingen im Sommer läßt darauf schließen, daß diese Art auch im Larven-

stadium von den Forellen offensichtlich weitgehend gemieden wird.

Großen Einfluß auf den Amphibienbestand hat naturgemäß auch die Bewirtschaftung der Teiche. Wenn sie kurz vor, während oder nach der Laichzeit abgelassen oder überhaupt erst nach der Laichzeit bespannt werden, fallen solche Gewässer als Laichplätze aus. Auch das Kalken während der Laichzeit kann schwerwiegende Auswirkungen haben. Schließlich wird vereinzelt Laich von Grasfrosch und Erdkröte herausgezogen und gelegentlich wurden auch erschlagene Erdkröten gefunden.

An Teichketten oder -komplexen sind allenfalls reichlicher Grünfrösche zu finden, andere Arten hingegen können sogar fehlen. Gleiches gilt für große Teiche. Die Bevorzugung von kleineren gegenüber größeren Gewässern als Laichplatz wurde besonders beim Grasfrosch beobachtet, von dem Laich in kleinen Tümpeln oder in Wiesengräben, nicht aber in benachbarten größeren Teichen gefunden wurde.

Die Kiesgruben im Maintal sind außerordentlich arm an Amphibien. Außer Grünfröschen wurde keine andere Art festgestellt, obwohl in vielen der Baggerseen Flachwasserzonen und unregelmäßige Strukturen vorhanden sind. Das Fehlen selbst der häufigen Arten Grasfrosch und Erdkröte ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, darunter wahrscheinlich vor allem auf das Fehlen geeigneter Lebensräume in der näheren Umgebung und damit auf zu weite Anwanderwege, auf die Beeinflussung durch Hochwasser und unüberwindliche Hindernisse wie eine stark befahrene Bundesstraße und Bahnlinie sowie den Main mit starker Strömung und steilen Ufern. Ein weiterer Faktor ist wahrscheinlich auch die Tiefe der Baggerseen.

3.2 Amphibienarten

Erdkröte (Bufo bufo)

Von den 2 115 Rasterquadraten mit kartierten Gewässern wurden in 1 469 Quadraten (69,4 %) Vorkommen der Erdkröte festgestellt. Die Erdkröte ist damit die mit Abstand häufigste Amphibienart in Oberfranken und kommt in allen Naturräumen vor. Selbst in stark verschmutzten Dorfteichen, wo man vom ersten Anblick her keine Amphibienart erwarten würde, wurde als einzige Art mitunter noch die Erdkröte festgestellt. Hier ist der Bestand natürlich klein, wie überhaupt ausgesprochene Massenvorkommen äußerst selten sind. Allerdings ist die Erdkröte auch die durch den Straßenverkehr wohl am stärksten dezimierte Amphibienart, denn im Laufe der Kartierung wurden vor allem überfahrene Erdkröten gefunden. Zumindest in einem Falle dürfte eine Erdkröten-Population durch den Straßenverkehr ausgerottet worden sein, denn an diesem Teich, an dem sowohl von seiner Ausstattung als auch von seiner Umgebung her unbedingt die Erdkröte zu erwarten gewesen wäre, an dem allerdings eine stark befahrene Bundesstraße unmittelbar vorbeiführt, wurde trotz intensiver mehrjähriger Suche diese Art nicht gefunden.

Grasfrosch (Rana temporaria)

In 1 270 Rasterquadraten (60,0 %) wurden Vorkommen des Grasfrosches festgestellt. Er ist wie die Erdkröte in ganz Oberfranken verbreitet, fehlt aber in vielen Gewässern in den Räumen Bamberg, Coburg und Hof. Die Ablage der Leichballen bevorzugt in Flachwasserzonen hat zur Folge, daß beim

Zurückgehen eines in manchen Jahren in vielen Teichen im März zu hohen Wasserstandes der Laich oder schon geschlüpfte Larven weitgehend trockenfallen und austrocknen. Der Grasfrosch bildet nach Möglichkeit Laichgesellschaften (BLAB 1978), so daß die Laichballen in der Regel geschlossen an einer Stelle des Gewässers und nicht etwa auf verschiedene Flachwasserstellen verteilt abgelegt werden.

Grünfrösche (Rana esculenta)

Mit dem Vorkommen in 1 240 Rasterquadraten (58,5 %) stehen die Grünfrösche erst an dritter Stelle in der Häufigkeit. Überraschend war, daß im Frankenwald (mit Ausnahme der tiefergelegenen östlichen Randgebiete), im größten Teil des Hohen Fichtelgebirges und in der Nördlichen Frankenalb (ebenfalls mit Ausnahme einiger Randbereiche) keine Grünfrösche gefunden wurden. Wie aus der Karte ersichtlich ist, konzentrieren sich die Vorkommen auf drei Hauptgebiete. Zu erklären ist das Fehlen in großen Teilen Oberfrankens wohl damit, daß dort die Gewässer zu klein sind, wenig Pflanzenbewuchs aufweisen und damit keine geeigneten Laichplätze darstellen, im übrigen auch so weit auseinanderliegen, daß Zuwanderungen wegen der zu großen Strecken nicht erfolgen. Hinzu kommt, daß die meisten dieser kleinen Teiche als Forellengewässer genutzt werden und sich Grünfrösche deshalb nicht halten können.

Laubfrosch (Hyla arborea)

Naturgemäß muß im kartierten Gebiet der Laubfrosch wesentlich seltener sein als Gras- oder Grünfrosch oder gar die Erdkröte. Mit Ausnahme zweier sehr kleiner, isolierter Vorkommen am Südrand des Thüringer Waldes nordöstlich Coburg (ausgesetzt?) und eines Vorkommens südöstlich Lichtenfels konzentrieren sich die Vorkommen auf die südlichen Teile Oberfrankens um Bayreuth und den Raum Bamberg - Forchheim. Der in 155 Quadraten (7,3 %) festgestellte Laubfrosch soll in der Vergangenheit sehr viel häufiger gewesen sein. Ein weiterer Rückgang ist sehr wahrscheinlich, da allein im Laufe der Kartierung ein Vorkommen in Bayreuth offensichtlich erloschen ist.

Knoblauchkröte (Pelobates fuscus)

Die Knoblauchkröte wurde in 71 Rasterquadraten (3,4 %) nachgewiesen. Es ist davon auszugehen, daß ihr tatsächliches Vorkommen über den in der Karte dargestellten Fundorten liegt, da der Nachweis wegen ihrer leisen und wenig weit hörbaren Rufe schwierig und zeitaufwendig ist. Dennoch fehlt sie sicher im Frankenwald, im Hohen Fichtelgebirge und in der Nördlichen Frankenalb.

Kreuzkröte (Bufo calamita)

Die an sandige Gebiete gebundene Kreuzkröte konnte naturgemäß nur an wenigen Stellen bei Bayreuth, Forchheim, Kronach und an je einer Stelle bei Bamberg und Coburg in insgesamt 23 Quadraten (1,1 %) nachgewiesen werden. Weit überwiegend handelt es sich bei den Fundorten um ehemalige oder auch noch in Betrieb befindliche Sandgruben mit kleinen Wasserstellen, dabei in einem Falle nur um eine etwas tiefere Wagenspur in einer ehemaligen Abbaustelle.

Moorfrosch (Rana arvalis)

Der Moorfrosch wurde nur in 14 Rasterquadraten (0,6 %) gefunden, was angesichts der Biotopansprüche und dem Vorhandensein bzw. der Veränderung solcher Biotope nicht überrascht. Seine Vorkommen konzentrieren sich in Oberfranken auf den Raum westlich Forchheim bis zum östlichen Steigerwaldrand. Im Inneren Fichtelgebirge, wo er an zwei Stellen gefunden wurde, kommt er möglicherweise auch noch an wenigen anderen Stellen vor, doch gehört der Moorfrosch mit der Gelbbauchunke zu den seltensten Amphibienarten in Oberfranken.

Gelbbauchunke (Bombina variegata)

Mit Funden in nur 13 Rasterquadraten (0,6 %) ist die Gelbbauchunke die seltenste Art in Oberfranken. Die meisten Fundorte liegen im Raum Coburg. Sie wurde in Kleinstgewässern, in Abbaustellen, aber auch in kleinen Teichen gefunden. Erstaunlich ist das Vorkommen an 5 Stellen auf oder am Rande der Hochfläche der Nördlichen Frankenalb, darunter in einem mitten in einem Ort gelegenen Tümpel.

Teichmolch (Triturus vulgaris)

In 152 Rasterquadraten (7,2 %) wurde der Teichmolch gefunden, wobei das tatsächliche Vorkommen bei allen Molcharten, besonders aber bei Teich- und Bergmolchen, sicher erheblich größer ist. Auf die Veröffentlichung der Nachweise bei den Molcharten wurde bewußt nicht verzichtet, weil die Verbreitung dennoch gut erkennbar ist und eine unvollständige Verbreitungskarte für immer noch besser als gar keine Angabe gehalten wird.

Bergmolch (Triturus alpestris)

Der in 104 Rasterquadraten (4,9 %) gefundene Bergmolch besitzt mit Ausnahme im westlichen Oberfranken eine ähnliche Verbreitung wie der Teichmolch.

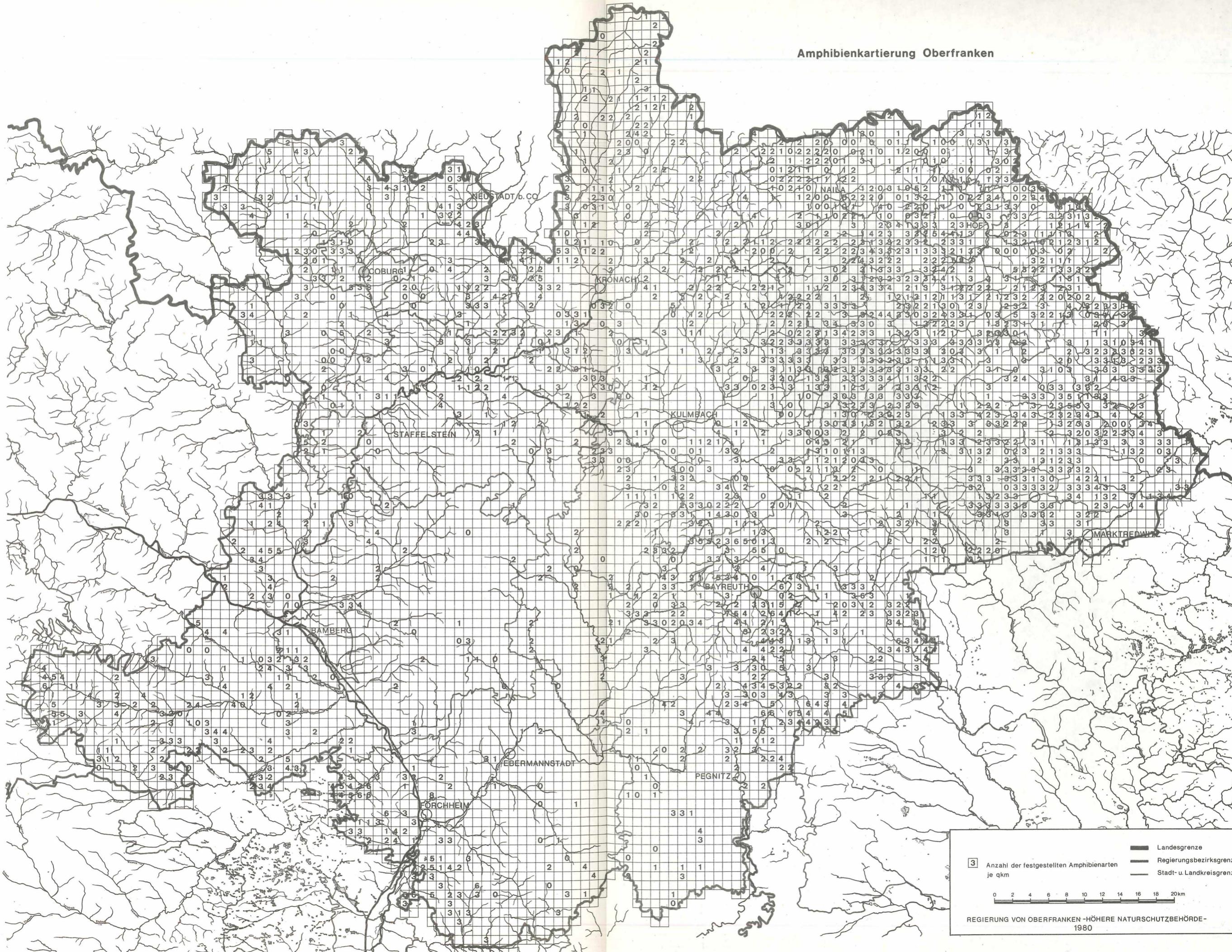
Kammolch (Triturus cristatus)

Der in 23 Quadraten (1,1 %) nachgewiesene Kammolch ist, auch wenn sein tatsächliches Vorkommen etwas größer ist, mit Sicherheit die seltenste Molchart. Er wurde im nördlichen (um Hof und östlich Coburg), im mittleren (um Bayreuth und nördlich Bamberg) und im südlichen Teil (um Forchheim) Oberfrankens gefunden.

4. **Schlußfolgerungen**

Die Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken erlaubt vielseitige Aussagen und Auswertungsmöglichkeiten. Wertvoll sind auf jeden Fall die festgestellte Verteilung und Häufigkeit der erfaßten Arten sowie die Feststellungen, daß keineswegs in jedem stehenden Gewässer Amphibien vorkommen müssen, daß die Kiesbaggerseen im Maintal keine bevorzugten Amphibienbiotope darstellen und daß die Populationen in vielen Gewässern sehr klein sind. Geringfügige Änderungen der Umweltfaktoren können sich deshalb unter Umständen stark auswirken. Insbesondere die Entwicklung der Populationen der seltenen Arten Laubfrosch, Knoblauchkröte, Moorfrosch, Gelbbauchunke und Kammolch bedarf künftig einer erhöhten Aufmerksamkeit.

Amphibienkartierung Oberfranken



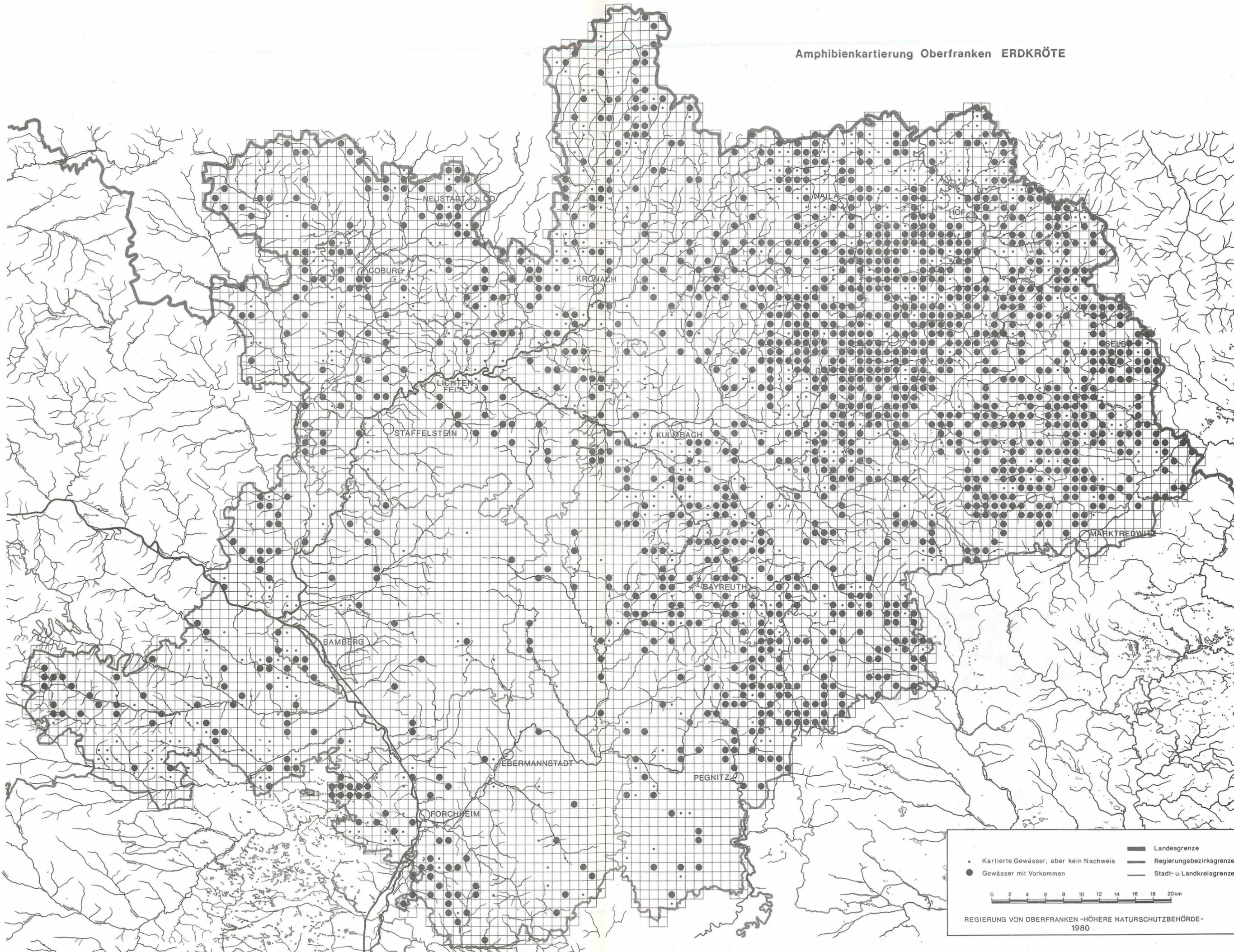
3 Anzahl der festgestellten Amphibienarten je qkm

- Landesgrenze
- Regierungsbezirksgrenze
- Stadt- u. Landkreisgrenze

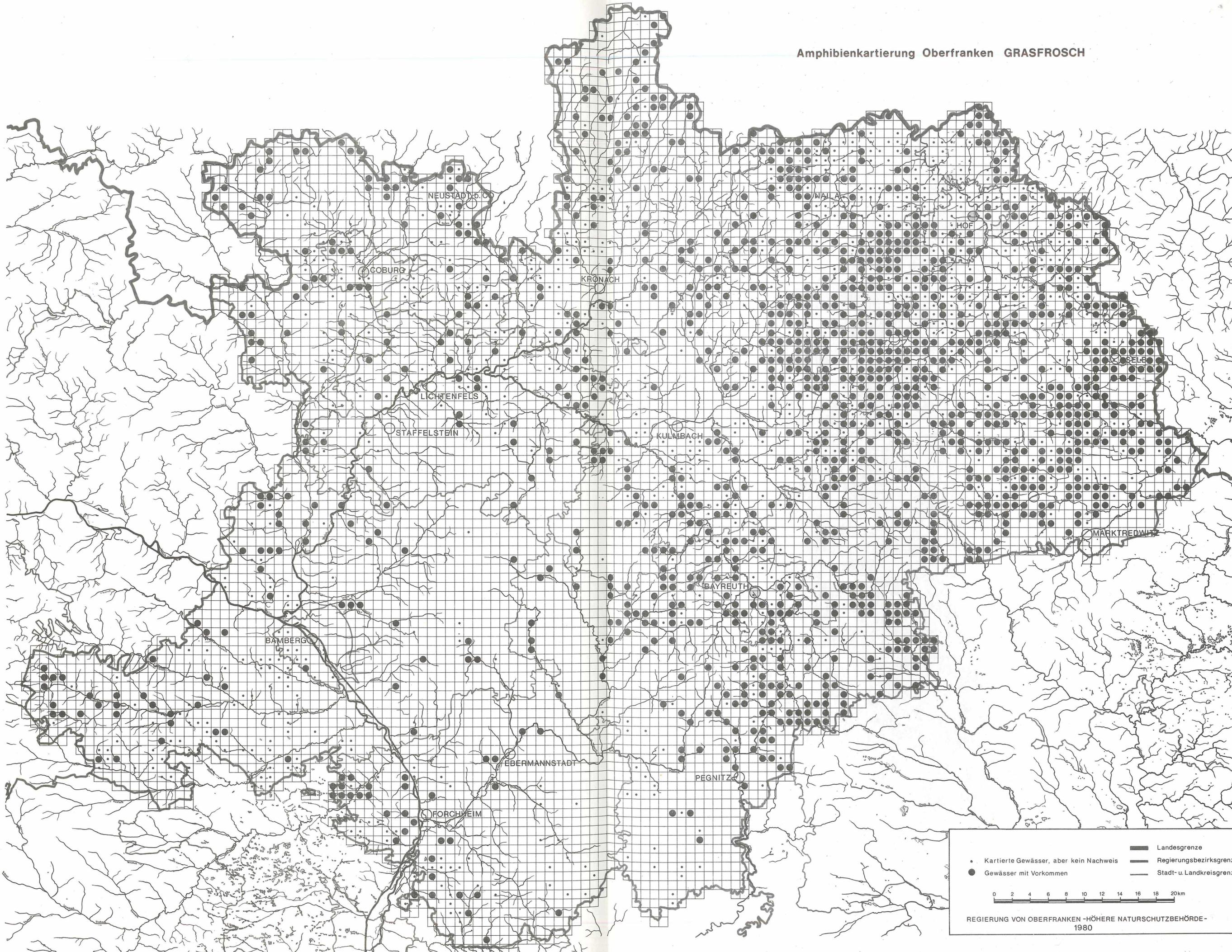
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

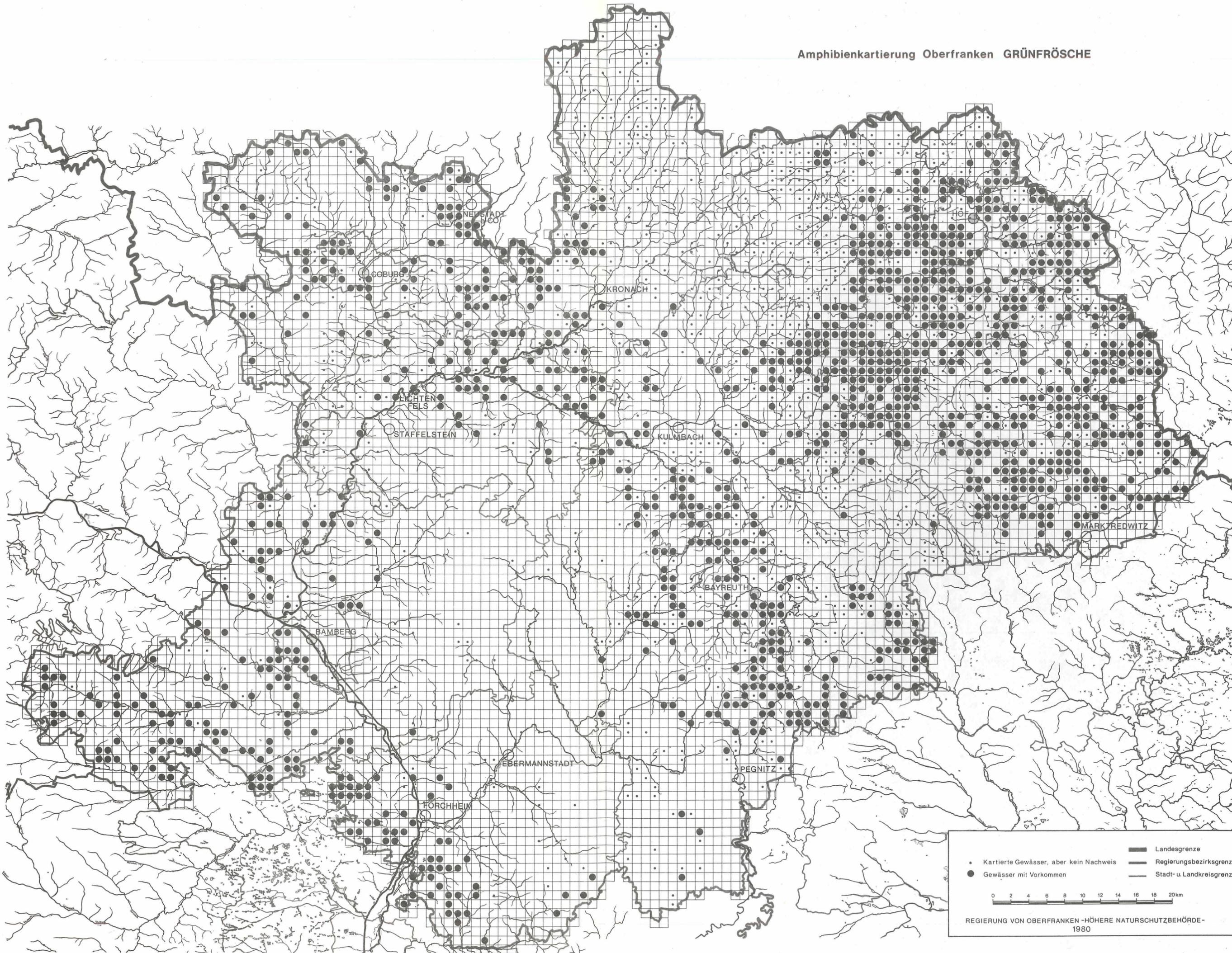
Amphibienkartierung Oberfranken ERDKRÖTE



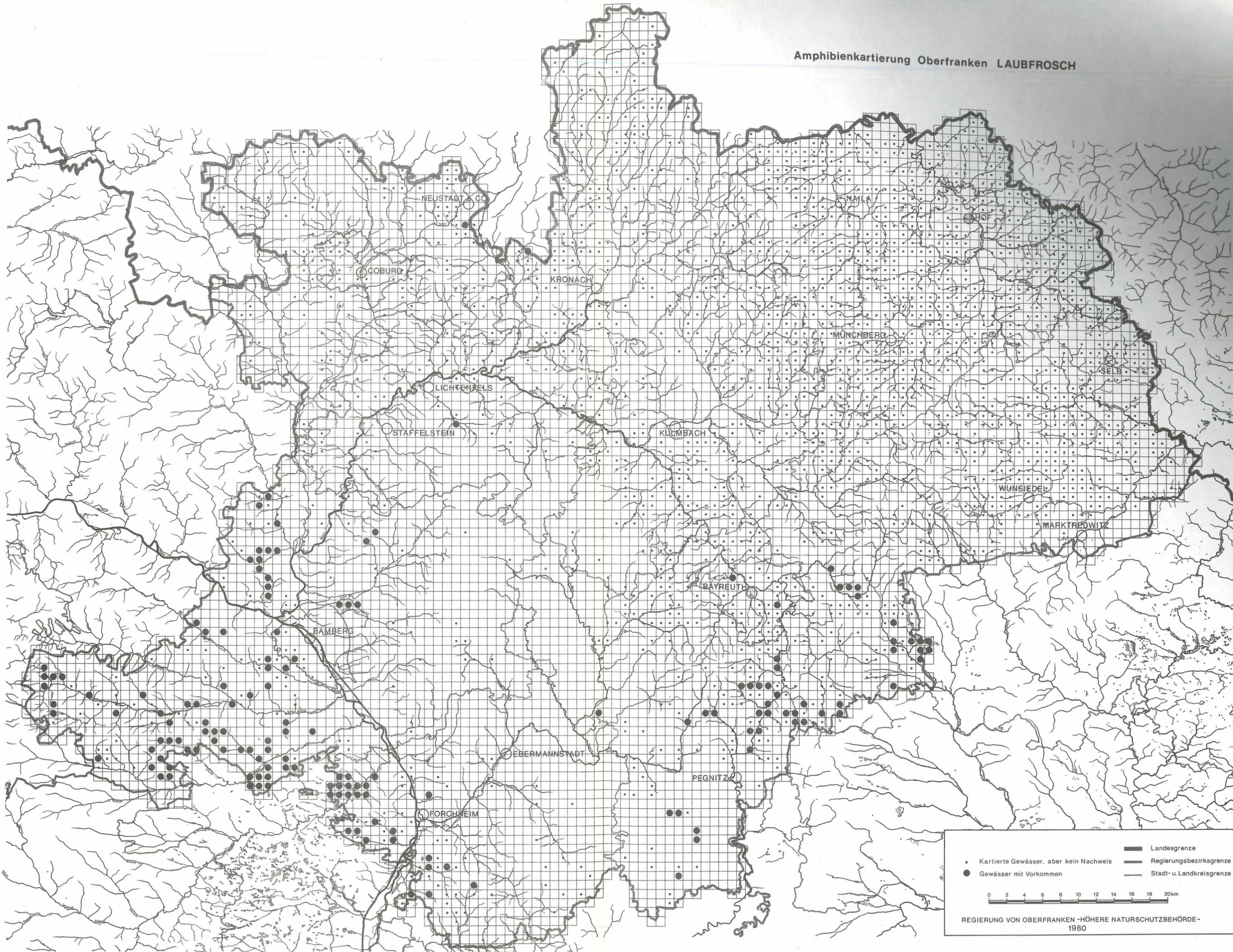
Amphibienkartierung Oberfranken GRASFROSCH



Amphibienkartierung Oberfranken GRÜNFRÖSCHE



Amphibienkartierung Oberfranken LAUBFROSCH

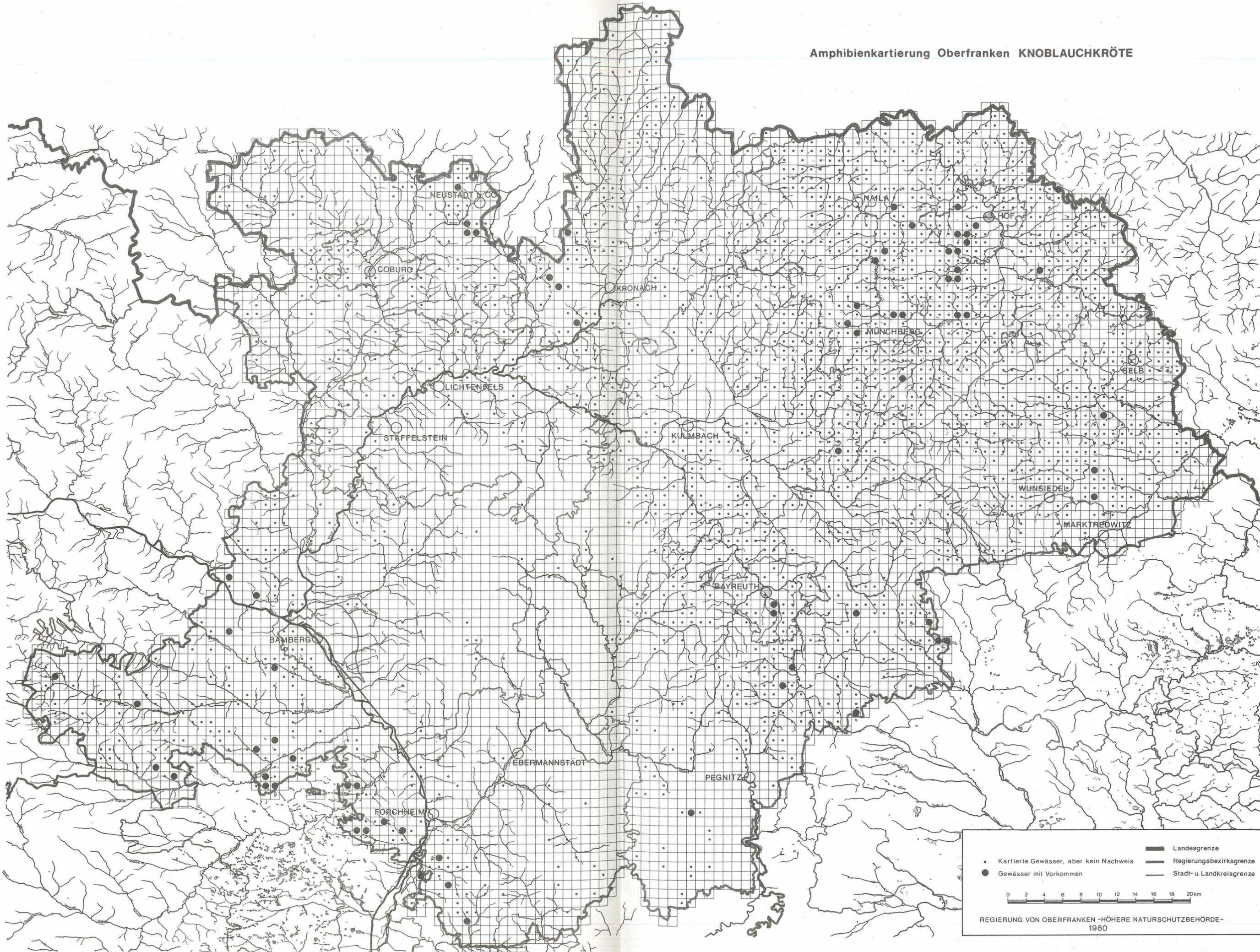


● Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis
● Gewässer mit Vorkommen
— Landesgrenze
— Regierungsbezirksgrenze
- - - Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

Amphibienkartierung Oberfranken KNOBLAUCHKRÖTE



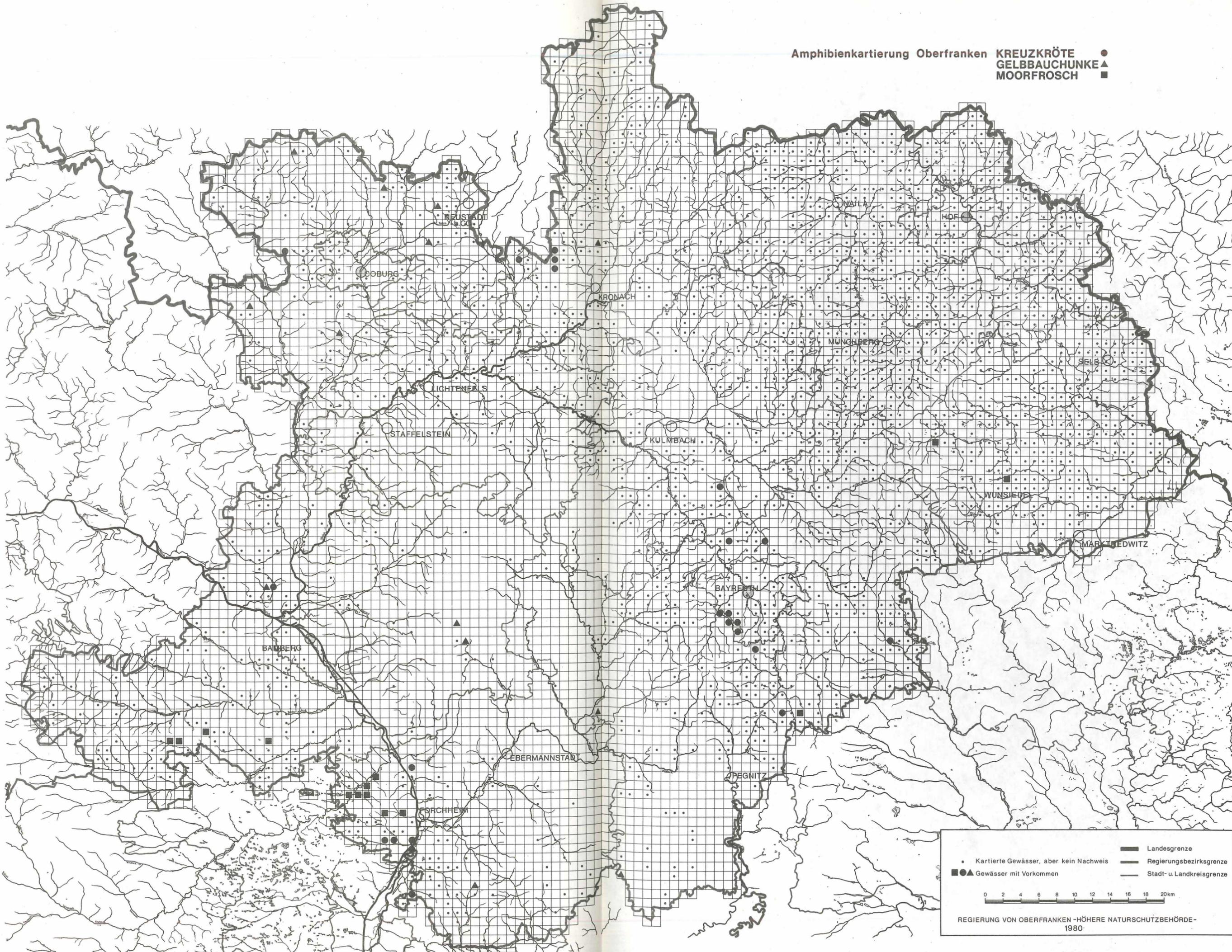
Legend:

- Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis
- Gewässer mit Vorkommen
- Landesgrenze
- Regierungsbezirksgrenze
- Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

Amphibienkartierung Oberfranken
 KREUZKRÖTE ●
 GELBBAUCHUNKE ▲
 MOORFROSCH ■

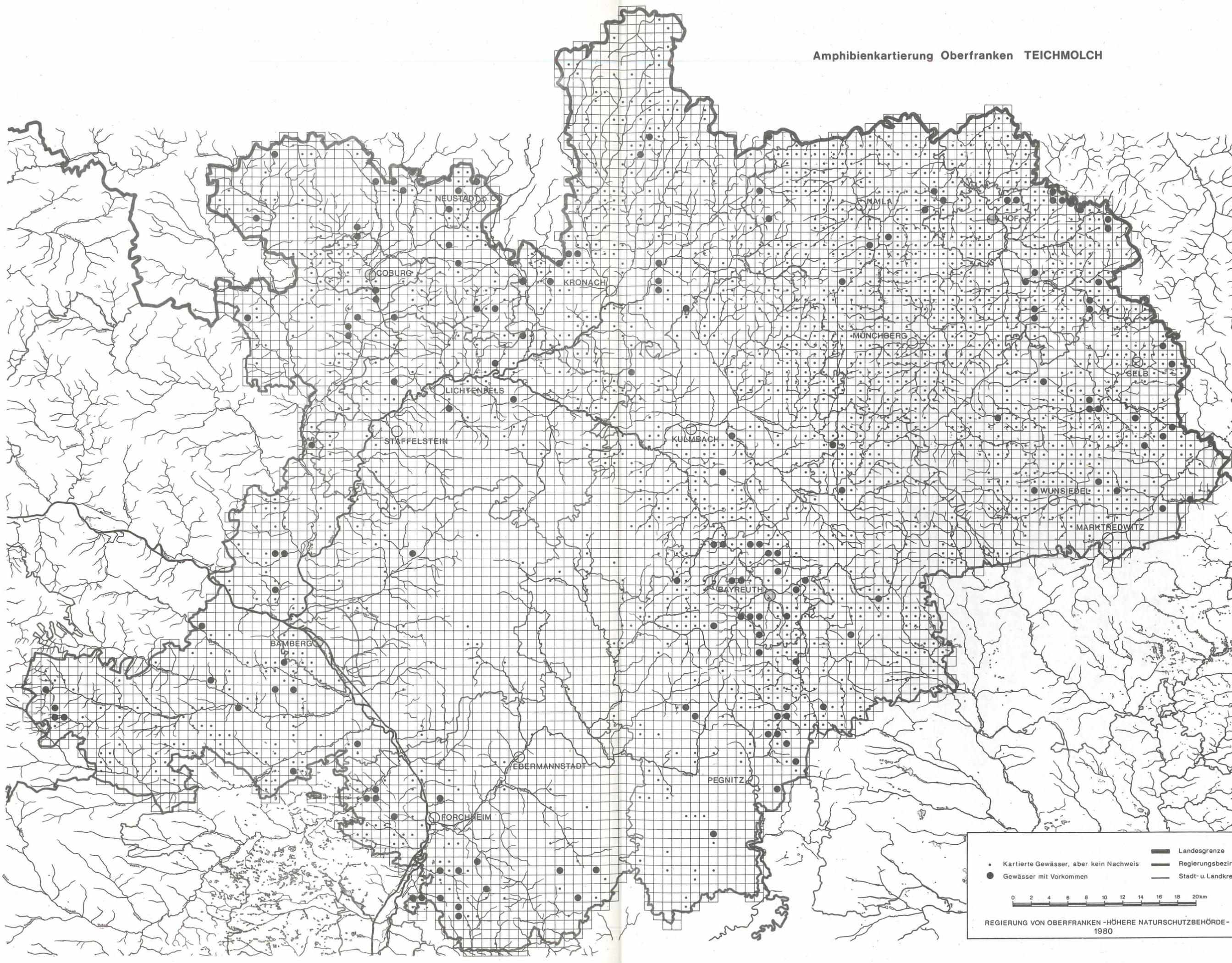


●	Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis	—	Landesgrenze
▲	Gewässer mit Vorkommen	—	Regierungsbezirksgrenze
■		—	Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

Amphibienkartierung Oberfranken TEICHMOLCH

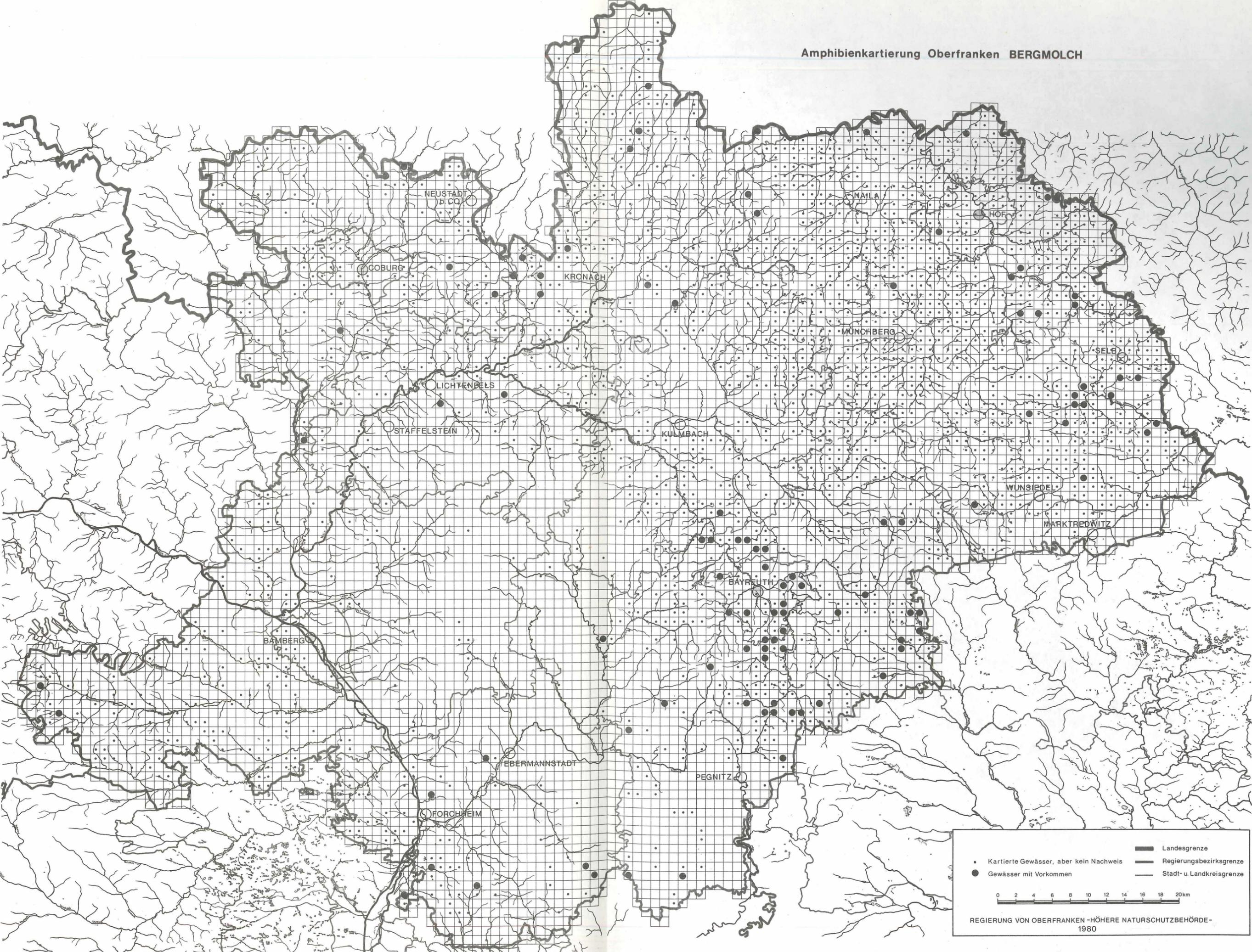


•	Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis	—	Landesgrenze
●	Gewässer mit Vorkommen	—	Regierungsbezirksgrenze
		—	Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

Amphibienkartierung Oberfranken BERGMOLCH

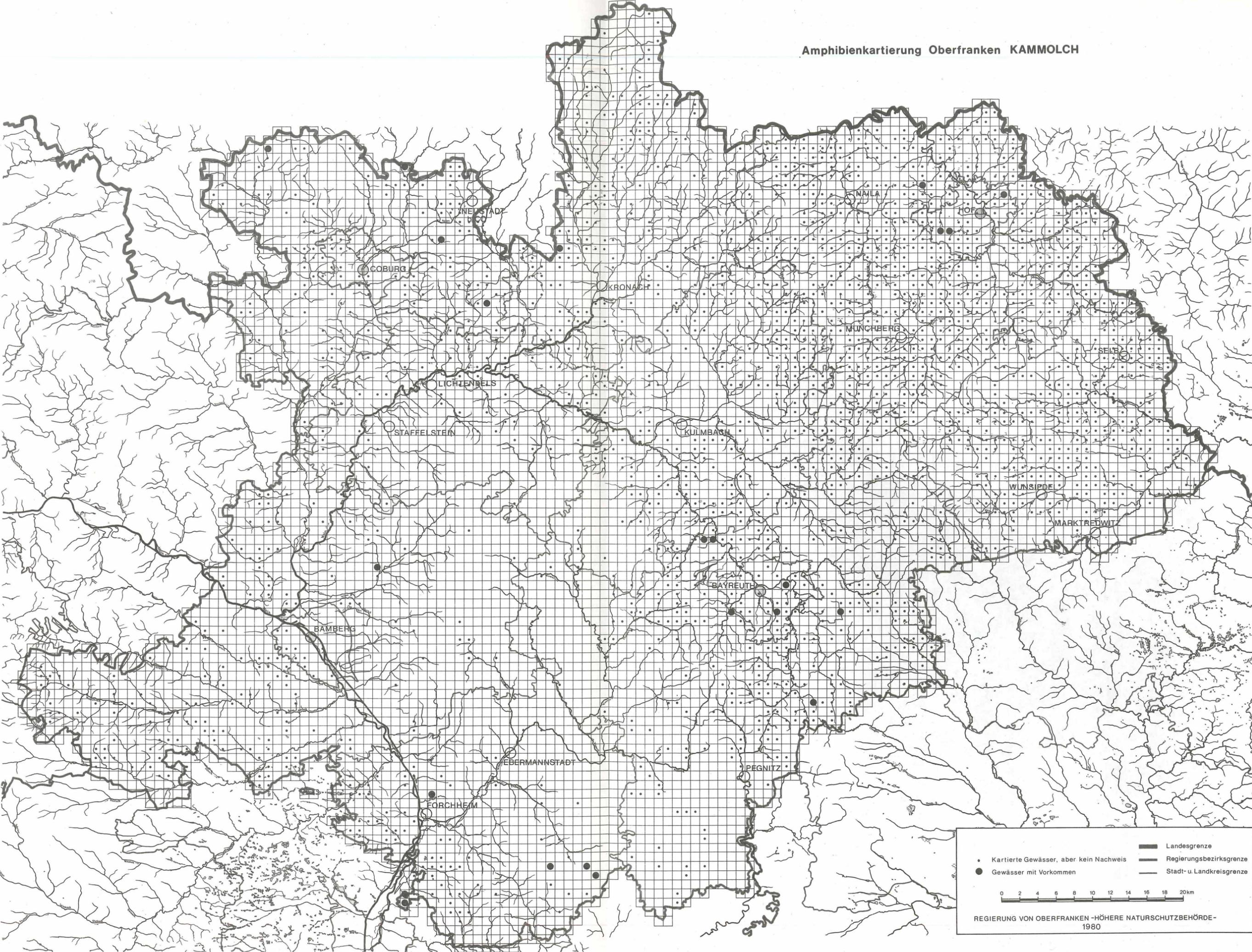


• Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis	— Landesgrenze
● Gewässer mit Vorkommen	— Regierungsbezirksgrenze
	— Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE - 1980

Amphibienkartierung Oberfranken KAMMOLCH



• Kartierte Gewässer, aber kein Nachweis	— Landesgrenze
● Gewässer mit Vorkommen	— Regierungsbezirksgrenze
	— Stadt- u. Landkreisgrenze

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN -HÖHERE NATURSCHUTZBEHÖRDE-
1980

In einigen Teilen Oberfrankens herrscht kein Mangel an Laichgewässern, es hat sich im Gegenteil die Zahl der Teiche in den letzten Jahren stellenweise erhöht. Dies allein besagt aber wenig, denn die Bewirtschaftung kann sich tiefgreifend auf den Amphibienbestand auswirken. In der Regel ist es ohne wirtschaftliche Erschwernisse möglich, den Amphibien Lebensrecht in einem Teich zu gewähren, es sei denn, es handelt sich um Forellengewässer. Der Zeitpunkt der Bespannung bzw. des Ablassens sowie der Kalkung sollte so gewählt werden, daß die Amphibien dadurch nicht geschädigt werden. Auch Entlandungen sollten nicht total erfolgen, sondern es sollte ein Teil der Vegetation erhalten werden. Dies ist auch durchaus möglich, wie mehrere Beispiele unter Beteiligung der Naturschutzbehörde gezeigt haben.

In den gewässerarmen Gebieten kommt der Erhaltung der wenigen Gewässer, vor allem der Dorfteiche, eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Das Verfüllen oder Betonieren von Dorfteichen vor allem in der Nördlichen Frankenalb, im Frankenwald und in anderen Gebieten muß zwangsläufig die Population zum Erlöschen bringen. Schließlich sind auch in Sandgruben Wasserstellen zu erhalten oder bei der Rekultivierung Biotoptümpel anzulegen, um das Überleben der ohnehin seltenen Arten Kreuzkröte und Gelbbauchunke zu gewährleisten.

Die Möglichkeiten und Probleme der Erhaltung und Sicherung von Amphibienbeständen hat BLAB 1978 ausführlich dargestellt, so daß hier auf weitere Ausführungen verzichtet werden kann. Die vorliegende Kartierung ist ein weiterer kleiner Beitrag zur Erfassung des noch vorhandenen Naturpotentials. Bei aller Unzulänglichkeit dürfte sie doch ein wichtiges Hilfsmittel für die Arbeit in Naturschutz und Landschaftspflege sein. Sie soll auch anregen, derartige Kartierungen in anderen Gebieten durchzuführen sowie in Oberfranken Teilgebiete intensiver zu durchforschen, um die Ergebnisse zu ergänzen.

5. Zusammenfassung

Im nordbayerischen Regierungsbezirk Oberfranken wurde auf der Basis des 1 km²-Rasters (Gauß-Krüger-Netz) eine flächendeckende Kartierung zur Erfassung von Amphibienarten durch Aufsuchen von stehenden Gewässern als potentielle Laich- oder Aufenthaltsplätze durchgeführt. Die Kartierung erstreckte sich über rd. 3 Jahre. Als häufigste Art wurde die *Erdkröte* (*Bufo bufo*) in 69,4 % der Rasterquadrate, in denen sich Gewässer befinden, festgestellt. Nach dem *Grasfrosch* (*Rana temporaria*) mit 60 % folgen in der Häufigkeit die *Grünfrösche* (*Rana esculenta*) mit 58,5 %, wobei festgestellt wurde, daß die Grünfrösche in größeren Teilen Oberfrankens fehlen. Selten sind *Laubfrosch* (*Hyla arborea*), *Knoblauchkröte* (*Pelobates fescus*), *Kreuzkröte* (*Bufo calamita*), *Moorfrosch* (*Rana arvalis*), *Gelbbauchunke* (*Bombina variegata*) und *Kammolch* (*Triturus cristatus*)¹⁾ Auch die häufigen Arten wurden vielfach nur in kleinen Populationen gefunden, reichliche Vorkommen sind sehr selten. In 228 Quadraten (10,8 %) wurden, obwohl dort Gewässer vorhanden sind, keine Amphibienarten gefunden. Bei der Landschaftsnutzung, besonders auch bei der Bewirtschaftung der Teiche, ist auf die Amphibienarten mehr Rücksicht zu nehmen, weil sonst weitere Populationen erlöschen.

1) Von *Springfrosch* (*Rana dalmatina*) und *Seefrosch* (*Rana ridibunda*) ist nur ein Vorkommen bekannt.

LITERATUR

- BLAB, J., (1978):
Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. - Schr.-R. Landschaftspfl. u. Naturschutz 18, 146 S. Bonn - Bad Godesberg.
- BLAB, J., (1979):
Amphibienfauna und Landschaftsplanung. - Natur u. Landschaft 54: 3-7.
- ESCHER, K., (1972):
Die Amphibien des Kantons Zürich. - Vierteljahresschrift der Naturforsch. Ges. in Zürich, Jg. 117: 335-380. Zürich.
- HEUSSER, H., (1969):
Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.), - Das Orientierungsproblem. Revue Suisse de Zoologie 76: 443-518.
- REICHEL, D., (1978):
Die Erfassung von Vegetationsbeständen durch Rasterkartierung im Regierungsbezirk Oberfranken. - Ber. ANL 2: 28-30. Laufeln.
- SCHOLL, G. u. STÖCKLEIN, B., (1980):
Die Bedeutung der Kleingewässer für die Amphibien- und Wasserinsektenfauna. - Schr.-R. Naturschutz u. Landschaftspfl. 12: 141-152. München.
- STÖCKLEIN, B., (1978):
Untersuchungen an mittelfränkischen Amphibienpopulationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laur.). - Diss. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. 191 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dietmar Reichel
Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20
8580 Bayreuth

Josef K. Heringer

Was soll dieses neue Wortpaar »akustische Ökologie«? Soll dem modernen Zeitbrauch huldigend allem Fug und Unfug mit dem Begriff »Ökologie« einmal mehr das Mäntelchen vermeintlicher Bedeutsamkeit umgehängt oder eine wichtige »Nische« in unserem Denk- und Wertesystem und der damit verbundenen landschaftlichen Realität besetzt werden? Wenn nicht alles trägt, dann ist letzteres dringend notwendig. Die Veränderung unserer Umwelt, die wesentlich mehr als Zerstörung denn als normaler Evolutionsablauf bezeichnet werden muß, ist für den, der »Ohren hat zu hören« eine beängstigende Tatsache, vor der er die Ohren nicht verschließen kann und, die zu deuten, zunehmend lebens-, ja überlebenswichtig wird.

Von allen menschlichen Sinnen ist das Gehör jenes, das die direkteste und am wenigsten manipulierbare Brücke zur Umwelt darstellt. Die Augen sind verschließbar; außerdem können sie abgewendet werden. Mit den Ohren kann man allenfalls hinhören oder weghören, man kann sie sich kurz zuhalten, aber ausschließen lassen sich Schallereignisse nur sehr beschränkt. Der Mensch ist – ob er wacht oder schläft – einem akustischen Einfluß ausgesetzt, der ihn je nach Art und Weise beruhigt, anrührt oder aufregt.

Ökologie ist eine Wissenschaft, die als die Lehre der »Hausordnung der Natur« angesehen werden kann, die, wenn sie die Beziehung Mensch-Natur wesentlich zu gestalten vermag, den relativen »Hausfrieden« zwischen dem Menschen und seiner Lebensgrundlage zu sichern hilft. Man kann also getrost die Volksweisheit »der Ton macht die Musik« im ökologischen Sinne deuten. Die akustischen Signale, die auf den Menschen einwirken, geben in hervorragender Weise Aufschluß über Harmonie oder Disharmonie seines Lebensbereiches. Harmonie oder das Gegenteil in Bezug auf was? In Bezug auf die Art und Weise, wie sich ein Lebensraum, definiert als Ökosystem von vernetzten Stoff- und Energiegefügen, dem Hörer akustisch äußert! Akustische Ökologie will nichts anderes als Schallphänomene, die bislang vorwiegend als physikalisch tonale Ereignisse gedeutet wurden, in ihrer Mehrdeutigkeit und ökologischen Relevanz analysieren und beurteilen.

Es ist das Verdienst des kanadischen Komponisten und Musikwissenschaftlers R. Murray SCHAFER, das weltweite Problem der akustischen Reizüberflutung in seiner kulturhistorischen Bedeutung erfaßt und seitens der Musik bearbeitet zu haben. Sein »World Soundscape Project« hat zum Ziel, die wichtigsten Schallandschaften der Erde zu untersuchen und in Anwendung der Ergebnisse dieser Analyse die Gestaltung der Schallumwelt zu verbessern (vgl. MARK 1975, S. 164). Die Musikwissenschaft schickt sich an, sich ihrer Grundlage bewußt zu werden. Sie hält die Zeit für gekommen, eine akustische Ökologie, eine Lehre vom klanglichen Geschehen im Haushaltsgeschehen der Natur zu entwerfen, um auf diese Weise das Vorfeld aller bewußten menschlichen Klanggestaltung nicht der schleichenden Monotonie und dem Verfall zu überlassen. Seitens der Ökologie der Naturwissenschaft wurde dieser Weitung des Aufgabefeldes, wie überhaupt dem Problem des Schalles als Äußerung

von raum-zeitlichen Lebensgemeinschaften, bislang wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dabei bietet gerade das Hinhören auf das, was in der Landschaft ist, was sich in ihr klanglich äußert, eine hervorragende Möglichkeit, weiter in sie und ihre Geheimnisse einzudringen, um sie im wahrsten Sinne des Wortes besser »verstehen« und ihrer Gesetzmäßigkeit besser »gehorsamen« zu können.

Nichts in unserer Natur spielt sich lautlos ab. Akustische Signale, gleich, ob wir sie als Schall, Geräusch, Klang oder Ton bezeichnen, haben mit Bewegung zu tun. Ökologie, definiert als die Lehre von Leben schaffenden Stoffkreisläufen, Energieflüssen und den Wechselbeziehungen der Lebewesen untereinander, hat neben einer visuellen Komponente auch eine akustische. Wahrnehmbar für den normalen menschlichen Gehörsinn sind nur kleine Ausschnitte des Schallgeschehens. Sie reichen bislang aus, das menschliche Leben und Überleben konstitutiv zu sichern und dem Menschen nicht nur lebensnotwendige Orientierung, sondern darüber hinaus auch Freude, Schönheit und Geistigkeit zu vermitteln. »Akustische Kost« ist für den Menschen unverzichtbares »Lebensmittel«. Die Sprache, der Ausfluß des reflektierenden Geistes findet keinen Ausdruck, wenn das akustische Vorbild und Anregungsfeld der natürlichen Umwelt fehlt. Unsere Sprache ist im Wesen nichts anderes als die mehr oder weniger abstrakte bis möglichst getreue Umsetzung dessen, was wir der Landschaft, dem Teil der Natur, den wir physisch erleben können, abgelauscht haben. Die Quelle wurde erst »gehört«, in ihrem Wesen erkannt und dann erst zum lautgemalten Wort mit großem semantischem Umfeld.

Naturdominierte Schallandschaft

Der »Urknall«, der der Entwicklung unseres Kosmos von einigen Naturwissenschaftlern vorausgesetzt wird, wurde nicht gehört, sondern erklärend in das Werden des Weltalls wie unseres Planeten wahrscheinlich zurecht hineininterpretiert. Das sicher Richtige an dieser Hypothese ist der Tatbestand einer brachialen Energetik, die unsere Erde als »geronnenen Urknall- und -materiespritzer« hervorbrachte. Den letzten Rest dieser Urgewalt spüren wir in den noch tätigen Vulkanen und ihrem urweltartigen Grollen, in den Erd- und Seebeben und ihrer wahrhaft erschütternden akustischen Begleitung. Urweltliche Töne sind im Donnerrollen unserer atmosphärischen Entladungen, die wir Gewitter nennen, für jeden hörbar und nicht selten Anlaß zu existentieller Angst. Der Mensch des 20sten Jahrhunderts ist scheinbar dagegen genauso wenig gefeit wie die Menschen der Frühzeit, die mit dem Donner nicht nur Angst, sondern auch die Stimme ihres Gottes Donar verbanden. Das Brausen des Sturmes, das Rauschen des Meeres, das Tosen des Wasserfalls, das Gepolter von Lawinen, das Bersten von Gestein bei Frostsprengung – alles akustische Äußerungen einer anorganischen Urnatur, die gewissermaßen als Ostinato durch alle geologischen Entwicklungsphasen der Erde hindurch gegenwärtig waren, zuerst ausschließlich und heute nur mehr als »Theaterdonner« vergangener

Epochen, nur mehr gelegentlich die Schallwelt des technisch-industriellen Zeitalters übertönend. Der Stoff unserer Sprache rührt bis in jene Urgründe. Der Mensch kann grollen, poltern, wettern. Dies alles sind Tätigkeiten, die nicht gerade mit einem kultivierten Benehmen zusammenhängen.

Wir wissen aus dem Buche Genesis, das gleichnishaft das Werden der Natur beschreibt, wie aus der erdgeschichtlichen Forschung, daß sich nach Urknall, Urmaterie bald Leben aus der »Ursuppe« aufmachte und dem wuchtigen und lärmenden Entropiestreben der Gebirge und Festländer bald ein schützendes Kleid von sich entwickelnder Vegetation überzog. Der Schweizer Mannsschild, eine Polsterpflanze des Hochgebirges, trägt seinen Namen nicht ganz zu Unrecht. Er ist Vorposten des Lebens in Felsfugen, hält Verwitterungsprodukte fest, läßt Sonnenenergie in die Falle gehen, um mit ihnen eine höhere Ordnung als er sie selbst darstellt, aufzubauen. So tritt allmählich an Stelle sich polternd abtragender Bergwände, die voll dem Gesetz des Dissipationsstrebens unterstehen, das Raunen des Bergwaldes, etwas genuin Neues, Verfeinertes, was bereits an Musik gemahnt. Über die Pflanze schuf sich das tierische Leben seine Grundlage. Die Qualität und die Fülle der Schallereignisse erhielt eine ungeheure Steigerung. Das Singen der Vögel, das Summen der Insekten, die Brunfrufe des Wildes besitzen bei aller Funktionalität Freiheitsgrade, die dem starren Determinismus der unbelebten Natur weitaus überlegen sind. Was sich in der menschlichen Stimme und ihrer ungeheuren Freiheit der Variation zu entfalten gedenkt, bereitet sich in der reichen Fülle tierischer Lautäußerungen vor.

Kulturdominierte Schallandschaft

Mit dem Auftreten des Menschen vor etwa 2,5 Millionen Jahren begann ein neuer Abschnitt der Evolution. Die Biosphäre wurde durch das Agens des menschlichen Geistes, durch die Noosphäre (Geistsphäre), zunächst durch Jäger und Sammler nur geringfügig, ab dem Neolithikum mit seinem nunmehr ackerbaureibenden Menschen jedoch immer bestimmter dominiert. Kultur kommt bekanntlich vom lateinischen »colere«, was soviel bedeutet wie »bebauen, pflanzen, pflegen«. Das prasselnde Feuer wurde rasch zu einer der ersten und bedeutungsvollsten lebensbegleitenden Geräuschkulissen. Neu in der Evolution war das Feuer gewiß nicht, neu war lediglich sein gezielter Gebrauch durch den Menschen. Es half roden und Wildnis und Bedrohung abzuhalten, gab Wärme und den Speisen Gare und Würze. Mit dem manipulierten Prasseln des Feuers, das atavistisch auch heute noch als der Inbegriff des behaglichen Heimes gilt, kam – das darf nicht verschwiegen werden – auch die erste massive Zerstörungsmöglichkeit. REMMERT (1981) belegt deutlich, daß selbst Steinzeitkulturen, z.B. auf der Osterinsel, dann, wenn sie nicht durch neue Landinanspruchnahme ihren eigenen Folgen entfliehen konnten, im Desaster einer zerstörten Umwelt zugrunde gingen. Der Preis der kleinen oder großen Zerstörung an der ursprünglichen Natur war jedoch auch eine ungeheure Zunahme an Lebensmöglichkeiten aller Art. Ein Großteil davon schlug sich in einer neuen Fülle und Qualität der Schallandschaft nieder. Das Schlagen von Steinäxten und Faustkeilen, das Dröhnen von Fell- oder Baumtrommeln hat sich in Resten bis dato in aussterbenden Kulturen erhalten. Die Rockmusik der Gegenwart hat nicht wenige Elemente dieser elementaren

Klangschauspiele neu aufgelegt. Doch nicht nur das ekstatische Element hielt sich in der Überlieferung, sondern auch das Apollinisch-Schöne, z.B. von Hirtenflöten. Die Wiederentdeckung der Flöte, die zur Zeit eine Renaissance ohne Beispiel erfährt, kann nicht minder auch als Rückkehrsehnsucht in archaische Welten gedeutet werden.

Der menschliche Fortschritt, wesentlich durch die Entwicklung neuer Werkzeuge aus Metall bestimmt, führte zu dem, was wir an kulturlandschaftlichem Verteilungsmuster bis heute schätzen. Der bronze- und eisenzeitliche Bauer schuf durch seine Art, Wälder in Ackerflächen, Wiesen und Weiden umzuwandeln, einer großen Anzahl von Pflanzen und Tieren neuen Lebensraum. Die Heidelerchen, Brachvögel, mithin alle das freie Feld liebende Tierarten, erfüllten mit ihren Gesängen und Rufen die Landschaft wie nie zuvor. Selbst die Bergeshöhen wurden lichter und mußten den Almweiden Raum geben. Der Gewinn hierfür ist bis heute in unseren alpenländischen Volksliedern spürbar. Die Almrufe und Jodler sind nebst dem Geläute der Herden das klassische akustische Vermächtnis aus der Zeit der Inbesitznahme dieses temporären Lebensraumes durch den Menschen. Sie dienten gleichermaßen der Geisterbannung wie dem Gebet, der Verständigung wie der reinen Freude am Dasein.

»In der ländlichen Schallwelt sind Geräusche üblicherweise Einzellerscheinungen, eingebettet in tiefe Stille. Selbst die leisesten Schallereignisse können wahrgenommen werden und sind für den Landbewohner von Bedeutung. So kann etwa aus dem Läuten der Herdenglocken der Standort der Tiere bestimmt werden. Diese Schallwelt könnte man als *natürliche Schallandschaft* bezeichnen: In ihr kann jedes Schallereignis diskret, klar und frei von Verzerrungen und Hintergrundgeräuschen wahrgenommen werden.« (MARK 1975, S. 165)

Der Klang des Beiles, das den Baum fällt und die Stämme zum Haus fügte, war es, der allmählich die Musik des Holzes weckte. Noch heute klopfen Beauftragte von Instrumentenbauerfirmen alljährlich im Gebiet der Ammergauer Berge die zur Fällung bestimmten Bergwaldfichten auf ihre Tonqualität ab und kaufen sich die besten Klanghölzer für den Saiten-Instrumentenbau »am Stock« zusammen. Das Fällen eines Baumes ist ökologisch gesehen ein gewaltsamer entropischer Akt. Die in Jahrhunderten gewachsene Ordnung in Baumgestalt bricht abrupt zusammen und wird dem Ökosystem Wald entzogen – im Unterschied zu einem aus Altersgründen zusammenbrechenden Baum. Doch ist es ein Riesenunterschied, ob aus diesem Holz hochwertige, langlebige Musikinstrumente entstehen, auf denen klassische Musik gespielt wird, oder ob der Baum lediglich als Rohstoff für ein plastikbeschichtetes »Spanplattenmöbel« dient, das nach wenigen Jahren schon auf dem Sperrmüll landet. Die Klangwelt der kulturdominierten Phase trug in sich viele Zeichen der Stimmigkeit, des Zusammenklanges von inneren Systembedingungen. Anders ist es nicht zu erklären, daß aus dieser Epoche zahlreiche Lieder überliefert sind, die alle die Arbeitswelt und die damit typisch verbundenen Klangergebnisse besingen, sei es »die Mühle am rauschenden Bach«, das Dengeln der Sensen, das Schmieden des Eisens oder das Schlagen des Holzes. Große Ebenen brachten andere Lieder hervor als Bergländer. Das russische Volkslied ist genauso Sonographie wie das Singen der Alpenländer.

Alles, was sich in der Natur regte und seine Stimme erhob, fand direkte oder indirekte Aufnahme in das kulturell überhöhte akustische Spiel des Menschen. Viele landschaftliche Besonderheiten fanden ebenfalls ihre Antwort in der Musik. Ein Beispiel hierfür:

Die Berchtesgadener Berge gehören zu den Klangwänden des Salzburger Beckens, jener Landschaft, wo Mozart seine große Wirkungsstätte besaß und auf geniale Art die Klangimpulse des salzburgisch-berchtesgadenschen Hinterlandes zusammenführte und auf die ihm eigene Weise in neue klassische Dimensionen übertrug.

Die Gestalt der Berchtesgadener Landschaft schafft mit ihrer besonders wichtigen Berg-Tal-Gliederung die Voraussetzung für einen hervorragenden Klangkörper. Die akustische Landschaft um den Königssee fasziniert schon seit Jahrhunderten die Menschen. Lange vorher, ehe die ersten Touristen kamen, um das »Echo vom Königssee« zu entdecken, hatten längst schon die Einheimischen, die Almleute, die Jäger und Holzfäller ihre Freude am akustischen Spiel in diesem wichtigsten Talschluß der bayerischen Alpen. Man täuscht sich sehr, wenn man den sogenannten Primitiven der Vergangenheit die Fähigkeit zur Freude an der Natur absprechen möchte. HELLPACH (1965, S. 195) hat zwar nicht ganz unrecht, wenn er sagt, daß Zivilisation die Voraussetzung für den Naturgenuß ist. Ein »Freischwimmen« von den drängendsten Sorgen um das tägliche Brot tut not, doch pflegt sich beim Menschen bald ein nicht weniger elementares Bedürfnis, dem Hunger gleich, nach Naturbegegnung im spielerisch-musischen Sinn einzustellen. Die zahlreichen Volkslieder, die sich mit dem Leben auf der Alm – auf der Weide, im Forst usw. textlich befassen, geben beredtes Zeugnis vom vokalen wie instrumentalen Gehalt an Stimmigkeit von scheinbar banal-freudlosen Arbeitstagen. Harter Zweck und freies akustisch-ökologisches Spiel vermengten sich oft zu einer untrennbaren Einheit. Der Verständigungsruf ist mit dem Jodler als Jubiläum genauso verheiratet wie der Peitschenknall des Viehtriebs mit dem Geiselschnalzen als Musik des Fuhrmanns. Sogar die härteste aller Arbeiten, das Holzbringen im Gebirge und der daran anschließende mehrere hundert Meter tiefe Sturz der schanzenartig aufschichteten Holzdepots wurde zum donnernden Schall- und Klangereignis ausgebaut. Schon zu Zeiten der Fürstpropste und erst recht in der Periode der Wittelsbacher Könige wurden die »trockenen Holzstürze« nicht nur zum Zwecke des Transportes, sondern mit besonderer Widmung zur Ergötzung des Landesherrn veranstaltet. Nicht weniger klangvoll waren die höfischen Treibjagden, die allen viel Tara und Knall, dem Herrn Wildbret und dem Gemeinen ein volksfestartiges Vergnügen bereiteten. Diese Klangschauspiele sind wohl endgültig vorbei. Noch hielt sich im Volksbrauch – der ja ähnlich der Volksmusik wie kein anderes Indiz auf kulturräumliche Eigenarten hinweist – ein Schallereignis von geradezu internationaler Bekanntheit: das Weihnachtsschießen. Erstmals findet es in einem fürstpropstlichen Protokoll aus dem Jahre 1666 Erwähnung. Es wird dort auch vermerkt, daß in keiner anderen Gegend sonst dies üblich sei und dieses »unaufhörliche plenken des Schießens, das gar nicht die Ehre Gottes befördere und allerhand bubeleyen« zur Folge habe und »sowohl an Heilig als anderen Zeiten bei tag und nacht bey empfindlicher Straff abgeschafft und verboten« sei (zit. nach HELM 1929, S. 386). Das Verbot fruchtete nicht viel. Was des Gebirges Natur und der Jagdgesellschaften Hall, das war des gemeinen Berchtesgadeners Knall! Bis heute hat sich an dieser Freude am außerordentlichen Knallen nichts geändert. Das Weihnachtsschießen im Gebirge, die Salute der Prangerschützen am Fronleichnamstag und die 21 Be-

grüßungschüsse für Staatsgäste sind auf einer Ebene zu sehen. Der harte nackte Zweck, seines spielerischen Umfeldes entblößt, wird leicht zum chaotischen Kanonendonner, deshalb ist akustisches Luxurieren eine besondere Form der genauso notwendigen wie fruchtbaren Entladungen. Dies gilt für Bachsche Orgelkonzerte genauso wie für das Getöse einer lauten Faschingszeit.

Kulturdominierte Schalllandschaft hat sich stets auch dadurch ausgezeichnet, daß sie die akustische Vorgabe der Natur jeweils synchron als Anregung in ihr eigenes Tonschaffen einbaute und spielerisch überhöhte. Der jahreszeitliche Lauf der Dinge war von starker Prägekraft. Das Erwachen der Natur spiegelte sich im Liedgut des Frühlings wider, der Reichtum der produktivsten Jahreszeit des Sommers mündete nicht nur mit seinen Früchten, sondern auch seinem vokal-tonalen Überschwang in die Kirchweih- oder Kirmeszeit. Erntedankfeste sind ohne geistlich-weltlichen Jubilo nicht denkbar. Die säkularisierte Form dieses Festes lebt sogar heute noch in Form des »größten Volksfestes der Welt«, des Oktoberfestes in München, weiter. Für viele Menschen ist dies die *scheinbare* einzige Gelegenheit, durch Bier, Schunkeln und Gesang Musik ins Blut wallen zu lassen. Die kathartische Wirkung dieser sich größter Beliebtheit erfreuenden Massenfeste ist dem friedlichen Ladungsausgleich eines Gewitters ähnlich, was gelegentliche »Blitzzündungen« nicht ausschließt. Sie sind ein über alle Zweifel erhabener hörbarer Beweis dafür, daß auch der Mensch des rationalistischen Industriezeitalters nicht weniger als seine Altvordenen von der primären Welt der natürlichen Jahresabläufe nebst deren ökologischem Zusammenhang abgeschnitten sein will. Er zapft nicht nur »Urquell« an. Er möchte sich in ihm auch für sein Zivilisationsdasein regenerieren.

Eines der beliebtesten Lieder der Bierzelte und Heimatabende, das selbst dem verstocktesten Sänger die Kehle lockert, ist jenes »Rauscht der Wasserfall dort am Bergsee«. Merkwürdig, wie hier der gefühlsmäßige Kontakt mit rauschender Urgewalt zur feucht-fröhlichen Entsprechung in Form von Stimmungskaskaden führt. Wenn dann noch »die Glocken vom Königssee« läuten, dann ist das Maß voll, dann läuft der Durchschnittsbürger über vor Stimmungseligkeit. Grundstimmung, Gemüt und Gefühl des Menschen scheinen immer noch an der Nabelschnur vergangener Schallepochen zu hängen.

Kennzeichen kulturdominierter Schalllandschaften war die relativ knappe Verfügbarkeit von Energie. Es ist von Belang, daß die allermeisten der Landschaften, Denkmalsobjekte, Kunstgegenstände, die wir so sehr schätzen, unter den alleinigen Energiebedingungen der Sonne entstanden sind. Energieknappheit hatte zwangsläufig eine höchst verfeinerte und ausgeklügelte Energieausnutzung zur Folge. Gewaltige energetische Entladungen vollzog nur die Natur selbst. Entlud der Mensch ähnlich wuchtig, so ließ er Kanonen »sprechen«. Das Ergebnis war in beiden Fällen ähnlich katastrophal. Die normale solare Energiestromdichte von 21 000 kJ pro m² und Tag mit einer Nettoproduktion von 507 kJ (unter Optimalbedingungen), was einer Effektivausbeute von 2,4% der total eingestrahelten Sonnenenergie bedeutet (vgl. KLÖTZLI 1980, S. 134), erlaubt keine großen Sprünge.

Die Tonalität einer Landschaft, ihre Erzeugung von Geräuschen, Klängen und Tönen ist ein direkter Ausfluß dieser in ein System eingetragenen Energie,

die Pflanzen regt und Tiere bewegt. Das Rauschen der Wälder, das Tremolo der Zitterpappel – *Populus tremula* –, bewegt vom sonnengetriebenen atmosphärischen Rührwerk des Windsystems, wird ergänzt durch den Vogelgesang, der nur deshalb möglich ist, weil ein gedeckter »Biotop-Tisch« gut leben und singen läßt. Das Summen der Insekten an heißen Tagen hängt mit dem reichen Energieüberhang in Assimilaten wie Nektar, Pollen und Früchten zusammen, den rasch abzuschöpfen nur die Insekten vermögen.

»Die Evolution der Organismen ist fern von Planlosigkeit. Energiepumpe und Entropieabfuhr, Realisations- und Erhaltungschancen, die sie betreiben, führen nicht nur zur Differenzierung und Diversifikation, einer Vergrößerung der Zufalls-Unwahrscheinlichkeit, sondern darüber hinaus zu einer sich selbst stabilisierenden Harmonie verifizierbarer Gesetzmäßigkeit; einer geordneten Mannigfaltigkeit der Gestaltung« (RIEDL 1975, S. 328 ff.) auch im tonalen Bereich.

Der Mensch kann Dornenkrone oder Krone der Schöpfung sein – aus seiner dominanten Rolle kann er sich nicht wegstellen. Die kulturdominierte Schallandschaft leidet an steter Auszehrung, weil der Mensch in seinen materiellen Ansprüchen an sie maßlos ist und ihr vielfach ohne Not Gewalt antut, anstatt sie pfleglich zu nutzen. Jede unnötige Straße durch ein Moor, ein Bachtal oder einen Rest ruhigen Gebirgslandes schädigt sie genauso wie der Maisanbau auf einer umgebrochenen Streuwiese, auf der vormals der Balzplatz eines Birkhahnes oder Brutplatz des Großen Brachvogels war. Der rodende Mensch hatte erst diesen Tieren ihre Lebensräume erweitert. Heute drängt er sie ab, rottet sie indirekt aus und steckt sich ungeniert als Trophäe die aus Rußland importierte Spielhahnfeder auf seinen Trachten- oder Schützenhut, dieweil man vorgibt:

»Sitt und Brauch der Alten wollen wir erhalten«.

Der Spielhahn, der mit seinen großartigen Balzgeräuschen geräusch- und tanzanregend namentlich für den »Schuhplattler« war und vielfach besungen wurde, ist aus dem ökologischen Konzert so gut wie ausgeschieden. Als Zivilisationsflüchter ergeht es ihm weit schlechter als dem Rotwild, das, durch die Gunst der Zeit stark gefördert, mit seinem brünftigen Röhren die herbsthlichen Bergwälder zum Klingen bringt (vgl. HERINGER 1981, S. 78). Wann ist heute noch »Konzert bei den Fröschen am See« gemäß dem bekannten Kanon? Abraum- und Müllverfüllung oder eine falsch verstandene Flurbereinigung haben es weithin verstummen lassen.

»Wenn die Büffel alle geschlachtet sind, die wilden Pferde gezähmt, die heimlichen Winkel des Waldes schwer vom Geruch vieler Menschen und der Anblick reifer Hügel geschändet von redenden Drähten – wo ist das Dickicht? Fort. Wo der Adler? Fort! Und was bedeutet es, Lebewohl zu sagen dem schnellen Pony und der Jagdt! Das Ende des Lebens- und der Beginn des Überlebens! (SEATTLE 1856, in: NATIONALPARKE 13).

Zivilisationsdominierte Schallandschaft

»Die Hervorbringung der Kultur wird zu einer Massenfabrikation, die auf Massenkonsum ausgerichtet ist. Die technische Seite der Kultur übt, da sie am wenigsten traditionsgebunden und für kulturlose Menschen am leichtesten zu bewältigen ist, die größte Faszination aus und prägt am stärksten den Stil der Epoche. Dieser Prozeß wird mitunter als Übergang der Kultur in Zivilisation definiert«. (BERDJAJEW 1978, S. 91-92)

Zivilisation beinhaltet im Wortstamm das lateinische »civis« = Bürger zu deutsch. Die Emanzipation des Bürgers erfolgte in der Art eines Fanals im Zuge der Französischen Revolution auf fragwürdige Weise. Der »Jour de Gloire« setzte die

Ratio auf den Thron in der Hoffnung auf endgültige Erlösung des Menschen von allen herrschaftlichen, materiellen und auch natürlichen Zwängen. Nun genießen wir schon beinahe zweihundert Jahre ihr wechselhaftes Regime und statt den Zeichen des Endsieges mehren sich jene des Bankrotts. Die Technokratie als Ergebnis der reinen Vernunft entfaltet autonom ihre Herrschaft und stellt konsequent die Mittel über den Zweck. Dies hat zu maßgeblichen Folgen für das gesamte akustisch-ökologische Geschehen geführt.

Die energetische Basis, auf der das neue akustische Spiel dieser Epoche beginnt und auch auf Dauer getragen wird, ist nicht mehr primär solar-, sondern fossilbedingt. Kohle ist es, die den Dampfkessel, somit die erste selbstfahrende Maschine antreibt. Der Fauchrhythmus, der aus dem Fossilien, aus dem Energiedepot verflüsselter geologischer Epochen freigesetzter Energie ist es, der Pulsschlag und Krönungsmusik der zivilisationsdominierten Epoche gleichermaßen darstellte. Zunächst negierte die Kunst, auch die tonale, das neue Wesen und schwang sich zu letzter unerhörter Blüte auf. Beispiele des Tonschaffens von Wagner bis Strauß können dafür gelten. Doch bald beginnt sich die Maschine auch in der Tonkunst zu rühren, der Fabriklärm dringt bis in die Konzertsäle vor.

Frühere Zeiten leiteten ihre Aktivität von dem ab, was ihnen in Form von Nahrung für Tier und Mensch oder als Brennholz zuwuchs – eingespannt in den unabänderlichen Gang der Jahreszeiten. Wie wurde dies alles jetzt anders. Die Kraft vergangener Jahrtausende stand in Kohlenform zur Verfügung. Ein weiteres kam hinzu. Die kinetische Energie von Bächen und Flüssen trieb nicht mehr die Klappermühle am rauschenden Bach, sondern den Dynamo. Elektrizität und Elektrophysik – an sich lautlose Kräfte und Künste – boten bald völlig neue Möglichkeiten der Tonübertragung und -konservierung an.

Erstmals in der Geschichte der Menschheit verlor das akustische Signal gleich welcher Art seinen unmittelbaren Informationswert, da es unabhängig von Ort und Zeit beliebig produziert werden konnte. Seine Redundanz stieg damit ins Unermeßliche. Die Folgen all dessen auf den Menschen selbst und die Natur, in der er lebte, war entsprechend.

Die Stellung, die die Maschine erhielt, wird dadurch klar, daß bis heute umgangssprachlich formuliert wird: Der Mensch bedient die Maschine. Was zum Dienst bestimmt war, wird zum Herren und tauscht so dreist die Rolle, d.h. der Mensch ließ sich von alten Banden befreit sofort in neue Bande nehmen. So wurde der Bürger erneut zum Untertanen, der Citoyen bald zum Bourgeois, der zunächst idealistisch der Romantik und später selbstgefällig der Gründerzeit ergeben, sich durch gekünstelte Hausmusik vom Lärm der lauten Welt absetzte, bis ihn der Kanonendonner einer neuen Zeitenwende in die Realität und vielfach gleich mit in den Graben riß.

Der Epochenwechsel ordnete nicht nur die Gesellschaft neu, sondern hatte auch wesentliche Auswirkungen auf das Landschaftsgefüge und seinen ökologischen Kontext. Der Sieg des Bürgers über das Feudalsystem war nicht der einzige Sieg. Er fühlte sich nicht weniger von der Natur unterdrückt und so fallen bezeichnenderweise fast alle Ausrottungen der großen Endglieder der tierischen Nahrungskette wie Adler, Bär, Wolf, Luchs, Geier in die Zeit des großen Aufschwunges der Auf-

klärungsepoche. Die symbolträchtigen »Wappentiere« hatten keinen Platz mehr in einem System, in dem der blanke Nutzen als moralischer Imperativ zu dominieren begann. Ähnlich unnütz wurden die zahlreichen Klöster auf dem flachen Land, die Pflegestätten von Geist und Musik in der Provinz, empfunden. Sie erlitten das gleiche Los wie die zahlreichen Feiertage und Wallfahrten, die klingenden Höhepunkte des barocken Bayern. Manche Glocke und manche Orgel verstummte ob ihres Metallwertes, der kapitalisiert und in den Fortschritt eingeschmolzen wurde. Wann immer Glocken als die klangvollen Sammlerinnen und Kunderinnen, die uralten Dominanten der Schallandschaft verstummen und ihre Substanz zweckentfremdet wird, ist das Unheil, die Katastrophe nicht weit. Besonders klar wurde dies in den unseligen Tagen gegen Ende des Ersten wie Zweiten Weltkrieges all denen, die auch damals die Glocken fallen sahen. Die Kanone, der große Widerpart der Glocke, bestimmte die akustische Szene und duldet keine Konkurrenz. Die Zivilisation erwies sich als unduldsam und beherrschend gegenüber allem Zweckfreien und Spielerischen wie kaum eine Epoche zuvor. Abneigung vor allem gegen die lebendige Natur spricht aus den Äußerungen vieler Künstler seit rund 1850. So sind etwa für Baudelaire die natürlichen Dinge nicht nur nichts wert, sondern sogar ein Ärgernis. Von ihm stammt der Satz: »Ungebändigtes Wasser kann ich nicht ertragen, ich will es gefangen sehen in Hals-eisen, in geometrischen Mauern eines Kais« (zit. bei SEDLMAYR 1970, S. 65)

Daß dies nicht nur poetische Postulate waren, sondern programmatische Forderungen, läßt sich durch die Tatsache der Flußkanalisierung, die über den Ausbau des letzten Wiesenbaches bis dato anhält, klar belegen. SCHUBERT tat gut daran, in seiner Zeit so rasch als möglich seiner »Forelle« und seinen »Bächlein« ein Lied zu singen. Vielleicht ahnte er, daß es Grabgesänge sein werden. Er hätte heute Mühe, einen rauschenden Bach zu besingen, er müßte sich schon von einem Drainagegraben oder einem anrühigen Vorfluter anregen lassen. Bezeichnenderweise kommt auch schon bald nach den eifrigen Sammlern Herder, Grimm und Brentano das Volkslied in Gefahr. Schwulstige Liederkränze, die Blüte der Zivilisation, singen alles Feine und Eigenartige in Grund und Boden. Die Eiche mit ihrem Laub, die sie besangen, wuchs und trieb ob solcher Aufmerksamkeit, bis sich als besondere Sproßmutation sogar »Eichenlaub mit Schwertern« in ihrem grünen Blattkleid fand. Pathetische Musik, die dem Nährboden gestörter Umweltsbeziehungen des Menschen erwächst, ist wie ein Alarm, der verstanden werden muß. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Insofern haben auch Schlager zeitgenössischen Informationswert.

Als die zivilisationsdominierte Epoche in ihre erste Erstarrungsphase kam, wurde von dem Naturwissenschaftler und Philosophen Ernst Haeckel das Wort »Ökologie« eingeführt. Dies will ein Zeichen dafür sein, daß etwas bis dahin Selbstverständliches eben nicht mehr selbstverständlich war und durch die Einführung des neuen Begriffes Achtung und Aufmerksamkeit erreicht werden kann. Haeckel war Monist und hatte enormen missionarischen Eifer für seine auf reine Vernunft und Erkenntnis begründete Weltanschauung und Naturreligion entfaltet (HAECKEL 1924, S. 480 ff.). Daß ihm dabei der Fehler unterlief, die Einheit seines »Oikos«, seines Weltganzen, zu eindimensional, zu flach

naturwissenschaftlich zu sehen, mindert nicht den Wert der Einsicht, daß es notwendig ist, die vielen Entdeckungen, Erkenntnisse naturwissenschaftlicher Art im Zusammenhang zu sehen. Tatsache ist, daß bis heute der Geist der reinen Ratio noch immer nicht die notwendige Zusammenschau gebracht hat, weil er selbst zutiefst im Funktionalen, Maschinenhaften verwurzelt ist.

Es ist dies auch die Zeit, da die Musik die Tonalität verläßt. »Solange die Musik sich innerhalb tonartlicher Regeln bewegt, selbst wenn diese äußerst frei ausgelegt werden, ist sie »tonal«. Diese immer freier werdende Auslegung erfolgte etwa vom letzten Drittel des 19. Jahrhunderts an. Schon in »Tristan und Isolde« bewegt Wagner sich sehr frei durch zahlreiche Tonarten, löst Dissonanzen nicht sofort in Konsonanzen auf, sondern führt komplizierte, dissonierende Akkorde ineinander über; er geht bis an die Grenze der Tonalität. Erst unser Jahrhundert tut dann den Schritt über die Grenze.« (PAHLEN 1965, S. 82). Der Verzicht auf die Autorität eines Grundtones ist vielsagend. Autoritäten auf allen Gebieten werden in Frage gestellt, z.T. gewaltsam entthront. Das Chaos erhob seine Stimme. Wertigkeiten wurden relativ. Der Grundton des Ökosystems Landschaft war längst zivilisatorisch bestimmt. Das Gurgeln von Abwasserkanälen oder Kraftwerksgerinnen war dem Rauschen des ungebändigten Wasserfalls gleichwertig geworden, das Summen der elektrischen Freileitungen dem Insektenton heißer Sommertage ebenbürtig. Die Aftergeräusche der beinahe religiös verehrten Maschinen hatten in die Konzertsäle Eingang gefunden.

Die Neue Welt, allen voran die USA, emanzipierten sich. Ihre Bürger hatten noch vor den Europäern als »God's own country« die meisten kulturellen Hemmnisse über Bord geworfen. Zum beherrschenden Geräusch der schier unermesslichen Waldbestände war seit 1851 das Gekreische der gefräßigen Kreissäge geworden mit der Folge, daß bereits um die Jahrhundertwende der »Stumme Frühling« in viele einst blühende Landesteile einwanderte. (ZORN 1976, S. 27)

»Von der sozialen Motivation her läßt sich die Gestaltung der überkommenen Kulturlandschaft zumindest im Ansatz kaum von der Entstehung der modernen Zivilisationslandschaft unterscheiden, die heute zu ihrem eigentlichen Gegenbegriff geworden ist.

Was die überkommene Kulturlandschaft von der sich allenthalben ausbreitenden Zivilisationslandschaft unterscheidet, ist die Art ihrer Gestaltung und damit letztendlich ihr Erscheinungsbild und die diesem Erscheinungsbild zugrunde liegende Mentalität.« (MAYER-TASCH, 1976, S. 49)

Industriell dominierte Schallandschaft

Mit dem Aufkommen des Explosionsmotors und seinem alsbaldigen Masseneinsatz in Automobilen vollzieht sich der Übergang in die industrielle Epoche. War bis dahin das Maschinengeräusch auf einige feste Örtlichkeiten wie Fabrikhallen, Bahnhöfe und Gleisanlagen beschränkt, und ansonsten die primäre Schallwelt der Natur wie die der bäuerlich-handwerklichen Betätigung noch deutlich vernehmbar, so änderte sich dies jetzt grundlegend. Der Explosionsmotor, die neue Seele des Fortschrittes, war frei beweglich geworden, nicht nur zu Wasser und zu Lande, erstmals auch in der Luft.

Der alte Traum des Ikarus hatte sich endlich erfüllt dank des propellergetriebenen Flugzeugs. Folgerichtig taucht denn auch wenig später der Propellerlärm im »Ballet mécanique« von ANTHEIL auf.

Der Explosionsmotor, gleich ob von Benzin oder Diesel getrieben, wurde zum ständigen Begleiter des Menschen. Er bewegte ihn, leistete Arbeit für ihn und vergrößerte das menschliche Veränderungspotential geradezu in gigantischem Ausmaß. Und dies nicht nur in den industriellen Zentren der Ballungsräume, sondern linear und punktförmig verteilt über das ganze Land. Die Hörbarkeit der Landschaft verliert sich zusehends in einem Lärmteppich, der keine Perspektive mehr kennt, sondern nur nach Nahaufnahme und Gegenwart ist. Im Ballungsraum müssen selbst die wichtigsten sozialen Lautsignale verstärkt werden, damit sie überhaupt noch gehört werden.

In der totalen Industrielandschaft stehen nach Murray SCHAFER (zit. bei MARK 1975, S. 165) »Lärm und Signal im Verhältnis 1 : 1 und sind somit ununterscheidbar geworden«. Die Lautstärke der Warnsignale von Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr und Polizei hat in den amerikanischen Großstädten bereits 122 dB auf 10 Fuß Entfernung erreicht. »Ab 85 dB wirkt Schall physiologisch gehörschädigend auf den Menschen. Kirchenglocken mit ihrer bescheidenen Schallintensität von 83 dB gehen im neuen Konzert unter«.

Bei all dem wird der Mensch überdies sprachlos im wahrsten Sinn des Wortes. Um sich in normaler Lautstärke unterhalten zu können, muß der Geräuschpegel mindestens 10 dB(A) unter dem Sprachpegel liegen. Besonders gilt dies im normalen Wohnumfeld, in Unterrichtsräumen, wo nicht mehr als 40 dB(A) (Kühlschrankgeräusch) an Störgeräuschen auftreten dürfen (vgl. BSTMLU,¹ S. 6). Wenn über längere Zeit am Arbeitsplatz Schallpegel in der Größenordnung von 85 dB(A) (PKW oder Staubsauger) vorherrschen, muß mit Lärmschwerhörigkeit gerechnet werden. Der Mensch kann heute mühelos über den großen Ozean fernsprechen; das »Nahgespräch« mit seinem Berufskollegen ist bisweilen mühsamer. Schallreize führen immer häufiger zu Streßwirkungen. Mehr als 50% der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland bezeichnen sich als lärmgestört, der Verkehrslärm wird mit 70% der Nennungen als häufigste Lärmquelle genannt. Lärmschäden können beim Menschen verschiedenste Symptome hervorrufen, z.B. Verengung der Hautgefäße, geringfügigen Blutdruckanstieg, verminderte Magensaft- und Speichelproduktion, Muskelverspannungen, Verminderung des Herzschlagvolumens, Schlafstörungen und Verringerung der Tiefschlafzeiten.

Daß infolgedessen die Klage der Unwirtlichkeit der Städte durch alle Industrieländer geht, ist verständlich. Es ist die Frage, ob bei Menschen-, Beton-, Maschinen-, Verkehrszusammenballungen in der Einwohnergröße von Millionen und dem Durchmesser von über hundert Kilometern überhaupt noch von Stadt gesprochen werden kann. Richtiger ist in diesem Zusammenhang sicher der Begriff der »Ballungsräume«, die auf immer mehr Kontinenten wie drohende Gewitter lasten.

Wie waren doch die von Platon genannten klassischen Stadtgrößen dimensioniert? 5000 Menschen sollten sie zählen, damit für alle noch die Stimme eines einzelnen hörbar war. In der Tat, die klassische Stadt bis hinauf in die Neuzeit war der akustischen Größe der Rufweite zugeordnet. Noch zu Mozarts

Zeit war Wien so ruhig, daß die Rufe des Wächters vom Stephansturm zur Feuerwarnung ausreichten. Das Weimar Goethes zählte etwa 6000 Einwohner, die Stimme des die Stunden ausrufenden Nachtwächters war in der ganzen Stadt hörbar (vgl. MARK 1975, S. 167).

»Über die letzten zwei Jahrzehnte hat ein rasches Wachstum relativ dicht besiedelter Gebiete stattgefunden, dieses Wachstum verlief sogar rascher als das Wachstum der Weltbevölkerung. Zwischen 1800 und 1950 vermehrte sich die Weltbevölkerung um das 2,6 fache. Im gleichen Zeitraum stieg die Zahl der Menschen, die in Siedlungen von 200 000 oder mehr Einwohnern lebten, von 22 Mill. auf 500 Mill. Ein Anstieg um das 23 fache. Die Einwohnerzahlen von großen Industriestädten (100 000 oder mehr Einwohner) in Amerika, Europa, Ozeanien und der Sowjetunion stiegen noch schneller an, sie vermehrten sich auf das 35 fache.« (GLOBAL 2000 1981, S. 21).

In Deutschland, zumal in Bayern, versucht man, begrüßenswerterweise per Landesplanung die zukünftige Raumordnung durch das System der »zentralen Orte«, das die Märkte, Klein- und Mittelstädte begünstigen soll, zu verwirklichen. Anlehnung an platonische Weisheit? Leider hat sich jedoch der Trend zur weiteren Ballung einerseits und zu Versiedlung der noch ländlich geprägten Landschaft andererseits kaum verringert. Die akustische Plage der Ballungsräume ist jedermann bekannt. Daß durch Zersiedelung die Lärmgeißel Nummer 1, der Straßen- und Verkehrslärm, durch die schädliche Trennung der Daseinsgrundfunktionen (Arbeits-, Schul-, Versorgungspendelerei) ihr Regime maßlos ausweitet, wird kaum jemandem bewußt.

Dabei geht es nicht nur um die Verlärmung der Landschaft, sondern auch um die Austreibung aller sie charakterisierenden akustischen Klangfülle. Straßen zerschneiden Biotope, zertrennen Amphibienwanderwege, töten vieles was lebt und sich gelegentlich in den Straßenraum wagt, alten angestammten Gepflogenheiten folgend. Die Lebewesen verstummen in erschreckendem Ausmaß. Die Rückzugsgebiete der primären Schallwelt werden immer kleiner. Die Lerche als Bodenbrüter bringt ihre Jungen kaum mehr hoch, weil es keine Raine mehr gibt oder weil sie kein adäquates Fluchtverhalten gegenüber schnellarbeitenden Landmaschinen entwickelt hat. Den Grillen und Heuschrecken geht es nicht anders – was soll's, doch wird auch der knarrende Start der Rebhuhnkette zur großen Seltenheit. Der Landwirt, vielfach »Industriearbeiter unter freiem Himmel«, hatte früher ein Ohr für die Landschaft und seine Freude an ihren Lautäußerungen. Die Volksliedertexte der Lieder einer als heil erscheinenden Welt und Zeit beweisen dies hinlänglich. Zerstörungen und ökologische Unstimmigkeit gab es auch in vergangenen Schallandschaften, die Parforce-Jagd, die durch Wald und Feld fegte, ist nicht gerade ein Musterbeispiel des würdigen Umganges mit den Tieren, doch ändert dies nichts an der aktuellen Tatsache eines beispiellosen ökologischen Niederganges. Der Fahrer der landbearbeitenden Maschine hört von dieser Verarmung und Verstummung wenig. Der Lärm seines PS-starken Gerätes taucht alles um ihn herum in das gleiche Getöse. Schon gibt es Traktoren mit »Musikbar«. Der Kopfhörer, gleichermaßen Gehörschutz wie Tonüberträger, kann mit harten Rhythmen dem Dieseltakt sekundieren. Lerchen und Grillen und andere tonale Flausen sind nicht mehr gefragt. Die Qualität der Klänge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsgeräusche hat sich seit den 50er Jahren so grundlegend geändert wie vorher nicht innerhalb von Jahrtausenden. Aus einer menschlich-tierischen Hand- und Spanndienst-Wirt-

1) Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

schaft, die energetisch wie rohstofflich fast aus sich selbst lebte und ein dementsprechendes polyphones, höchst qualitätvolles Klang- und Tonspiel fabrizierte, man denke nur an die abendlichen »Dengel-Konzerte« in den Dörfern – untermalt mit dem abendlichen Schwalbengezwitscher, ist beinahe über Nacht eine ökologisch fremdbestimmte, labile Schallandschaft mit redundanten Dutzendgeräuschen geworden.

Ob des Lärmdruckes in Stadt und Land flüchten viele Menschen in entlegene Gebiete. Doch was bleibt an Stille und natürlicher Schallandschaft übrig, wenn »Tausende die Einsamkeit suchen«? Wenn immer es in den großen urbanen Regionen eines Staatsgebietes zu Krisenstimmung im tatsächlichen wie übertragenen Sinn des Wortes kommt, dann werden die Randlagen und vor allem die Hochlagen der Alpen entdeckt. Der »Run« nach dem Süden an und in die Alpen ist im Grunde nichts anderes als eine Flucht vor den Folgen des Industrialismus. Die Losung heißt, wie bereits in der jüngeren deutschen Geschichte: »Alpenfestung«. Das Geld, das bei der ökologischen Zerstörung der Ballungsräume gewonnen wurde, strömt lauthals als Baumaschinenlärm in die Alpentäler, wo mittlerweile Siedlungsdichten erreicht werden, die denen der Ballungsräume wenig nachstehen (z.B. Inntal, Garmischer Talraum). Autobahnen dienen als Invasionsrouten für jene, die am Weekend die »Fluchtburg« der Alpen aufsuchen wie für die Gäste, die mittlerweile ganz das Heimfahren vergessen haben. So sind die Talräume zu Verlärmungsbändern ohnegleichen geworden, wo man noch auf 1800 m die Motoren der mobilen Gesellschaft hochdröhnen hört. Das Gewürge der Betonmischfahrzeuge dringt über Bergstraßen immer höher, denn der Fortschritt bevorzugt den Beton über alle Maßen. Wo früher der Beilschlag durch die Wälder klang, reißt heute eine ärgerlich knurrende Motorsäge eine Wintersport-Abfahrtsschneise in die Bergwälder. Die Motorsäge in den Händen der Exploiteure ist es auch, die den tropischen Regenwald in ungeheuerem Ausmaß dezimiert. Wo Trägheit und geringe technische Möglichkeiten Schutz boten, herrscht heute dank leicht zu handhabender Maschinen das Chaos. Das Feuer des Prometheus brennt heute explosiv in den Motoren.

»Auf der Alm da gibts koa Sünd« meint ein kitschbayerisches Lied und so meinen es denn viele andere auch.

Indessen, manche Almen sind bereits mehr von Motorenlärm, Touristenkrach, Konservenmusik als vom Schellenklang des Weideviehs geprägt. Der »Alpenklang« in Gestalt der Rinderglocke oder -schelle ist zur beliebten Touristenbeute geworden. Manche Almbauern verzichten bereits darauf, sie den Tieren umzuhängen. Die »Almklangwelt« wird ins Tal verlegt und in den diversen »Alm-Stüberln« und Heimatabenden als Dekoration, Glockenspiel oder »Heimatschnulze« in den Dienst des Kommerz gestellt. Indes wird das Läuten der Kirchenglocken von manchen Gästen als Ruhestörung empfunden und kritisiert, gleichzeitig aber der den Talkessel füllende Verkehrslärm, der zur rechten Zeit von den Sirenen der Polizei- und Ambulanz-Wägen beherrscht wird, als notwendige Begleitmusik des Fortschrittes, der gelegentlich in einen »Stau« gerät, hingenommen. Glocke und Sirene gehören zu den prominentesten akustischen Instrumenten, deren Aufgabe und Botschaft jedoch völlig unterschiedlich ist! »Die Sirene verkündet Not und Bedrängnis, sie

soll zentrifugale Wirkung haben und die Menschen zerstreuen. Dagegen wirkt die Kirchenglocke zentripetal, sie ruft die Menschen zur Gemeinschaft« (MARK 1975, S. 166). Eine Landschaft, in der der exogene Stoffwechsel den endogenen überlagert, in der die Zerstreung Inhalt der Arbeit wie der Freizeit wird, gehört es zur logischen Konsequenz, daß etwas Entsprechendes den »Ton« angibt.

Mittlerweile hat der Industrialismus auch das »Dach Europas« erreicht. Die Gletschergebiete verschiedener Hochalpenzüge sind zu hochfrequentierten Sommerskigebieten geworden. Wo über Jahrzehntausende nur das Poltern von Schneelawinen, Steinschlag und Eisbruch als Lautäußerung urweltlicher Schallandschaft zu hören war, »singen« Kabelbahnen, ertönt »Wedel-Musik« aus den Lautsprechern, knattern Pistenraupen und Schneekatzen über Schnee und Eis, donnern Lawinsprengungen und lärmt das Helicopter-Skying unter den kondensstreifenmarkierten Flugbahnen der großen Fluggesellschaften, die eben Touristen zur Serengeti-Safari nach Kenia schaffen. Zur selben Zeit, da der Tourismus-Kommerz die Gipfel erobert, beginnt der Energie-Kommerz die Gletscherbäche abzuleiten, um Spitzenstrom an die COMECON-Länder liefern zu können. Von den 36 wesentlichen Abflüssen der Tauern sollen nach den Plänen der Kraftwerksgesellschaft 36 energetisch genutzt werden – totaler Industrialismus in Europas »Belle Etag«.

Als Kompromiß gegenüber den protestierenden Ökologen und Naturschützern wird als großzügige Geste in Aussicht gestellt, in einigen Tauerntälern täglich etwa 2 Stunden die Bergbäche für die Touristen »rauschen« zu lassen. Dieses Verhalten gemahnt fatal an Szenarien aus der überwunden geglaubten absolutistischen Ära eines »Roi du Soleil«, der alles Wasser seines Gartenherrschaftsbereiches nach Lust und Laune manipulierte. Waren diese barocken Wasserspiele zumindest noch skurrile Kunstwerke im beschränkten Rahmen, so sind derartige Wasserinszenierungen in Europas Brunnengebiet, den Alpen, eine ungeheure Vermessenheit mit schwersten ökologischen Folgen. Sie sind durch nichts zu rechtfertigen, denn weder gehen die vielzitierten »Lichter« aus, noch bleiben die Kochherde kalt, es geht lediglich um die Beibehaltung und weitere Steigerung eines maßlosen Energieverbrauches. Systeme, die auf diesem Sektor zuviel des Guten tun, verheizen sich buchstäblich selbst. So wie das Autökosystem Mensch seine Funktionstüchtigkeit – seine Gesundheit – ruiniert, wenn ihm zuviel Nahrungsenergie zugeführt wird, so geschieht es den nach- und übergeordneten Systemen von der Landschaft bis zum Staat selbst. Es ist bezeichnend, daß in der Stadt mit der höchsten Kriminalitätsrate – New York – zugleich die höchste Energiestromdichte wirksam ist.

»Aus Hochkulturen sind Industrie- und Erfolgspopulationen geworden, in denen die alten Erfolgsmechanismen des vergrößerten Energiedurchsatzes vorhalten, die Bremse des alten Evolutionsrhythmus aber weggefallen ist. Ordnung, in Jahr-millionsen aufgebaut, ist im Handumdrehen und unwiederbringlich dahin. Und die zerfallene Ordnung verläßt als nächtliche Wärmestrahlung diese Biosphäre mit Lichtgeschwindigkeit in die Kälte des Weltraumes« (RIEDL, 1972, S. 14-15).

Pflege und Gestaltung der Schallandschaft

»Obwohl wir uns in unserem Denken über die Natur erhoben haben, bilden in uns selbst die Urkräfte der Natur den Nährboden für unser Leben. Diese Kräfte werden aber genährt aus dem ständig immer erneuerten Zusammenhang mit der Natur. Ständig frische Eindrücke aus der lebendigen außermenschlichen Natur sind Voraussetzungen für das Strömen der Kräfte. Wo dieser

Strom unterbrochen ist durch ein von der Natur abgeschnittenes Leben, da verkümmert unsere Einbildungskraft als die Quelle menschlicher Taten. Jene Kräfte können sich nur nähren vom Geheimnis der großen Quelle, der Natur. Denn die Dinge, die wir gemacht haben, sind nicht mehr geheimnisträchtig und demnach nicht mehr fruchtbar und anregend für sie.« »Gerade diese Naturquellen aber sind heute für den modernen Menschen am Versiegen. Wir sind daran, sie selber zu zerstören, in tragischem Nichtwissen um die Notwendigkeit des Kontaktes und Umganges mit ihnen Unsere Seele verarmt heute infolge der Mangelwirtschaft an Natureindrücken« (PORTMANN, 1966).

Die Seele wird immer weniger »angesprochen« oder in »Stimmung« gebracht, sondern vorwiegend technisch angelärmt und erschüttert: im hellhörigen Haus, bei der Arbeit, im Verkehr, beim Vergnügen. Was soll da eine akustische Ökologie, eine Lehre von der Rolle des Schalles im Gefüge der Natur?

Wer nach der Zukunft der Landschaft fragt, muß auch nach der Zukunft des Menschen fragen. Die Meinung darüber, was wünschens- und erstrebenswert ist, ist beileibe nicht einhellig, wobei noch unterschieden werden muß zwischen offen verlautbarten Zielen und tatsächlich vollzogenen, ganz anders ausgerichteten Handlungen. So spricht das Bundesnaturschutzgesetz genauso wie das Bayerische Naturschutzgesetz zwar nicht »expressis verbis« von einer Verpflichtung in bezug auf die Bewahrung und Pflege von akustischen Landschaftsqualitäten, doch kann man diese bei der Formulierung als mit beinhaltet sehen, so im Artikel 1 des Bayerischen Naturschutzgesetzes, wo gefordert wird: »Natur und Landschaft sind in ihrem Leistungsvermögen zu erhalten. Sie sind insbesondere vor Eingriffen zu bewahren, die sie ohne wichtigen Grund in ihrem Wirkungsgefüge, ihrer Eigenart und Schönheit beeinträchtigen oder gefährden können. Egetretene Schäden sind zu beseitigen oder auszugleichen.

Das Bundesimmissionsschutzgesetz (Lärm betreffend) nennt im § 1, daß es Zweck des Gesetzes sei, nicht nur den Menschen, sondern auch »Tiere, Pflanzen und andere Sachen vor schädlichen Umwelteinwirkungen und erheblichen Belästigungen zu schützen.« Soweit so gut, wie sich die landschafts-ökologische Realität indes entwickelt, wurde hinreichend beschrieben und ist für viele einsichtig bzw. selbst erlebbar.

Der Bürger beklagt die wachsende Kluft zwischen der gesetzlichen und tatsächlichen Wirklichkeit und reagiert vielfach mit Staatsverdrossenheit. Andere wiederum flüchten sich in einen »Technik-Glauben« und sind der festen Überzeugung, daß die offenkundigen Schäden der vom Industrialismus dominierten Zeit nur durch einen noch größeren und umfassenderen Einsatz industrieller Hilfsmittel nicht nur behoben, sondern in Fortschritt und Freude verwandelt werden können. »Die Wunde heilet nur die Lanze, die sie schlug« – so formulierte 1977 frei nach Parzival eine der führenden Wirtschaftspersönlichkeiten – Herr von Siemens – anläßlich einer Tagung der katholischen Akademie in München. Können »Lanzen« heilen?! Kann nur durch Industrie der gestörte Naturhaushalt saniert werden?

Besorgte Wissenschaftler der Anthropologie, Humangenetik und Sozialwissenschaft wie Huxley und Lederberg glauben, daß dem Menschen in seiner derzeitigen genetischen Verfassung nicht mehr geholfen werden könne. Um der Erreichung einer neuen Menschlichkeit willen soll der Mensch und sein Erbgut an die neuen Umweltverhältnisse angepaßt werden. (vgl. KAUFMANN 1964)

Etwas vereinfacht läßt sich sagen: Die einen wollen

den Menschen an den Industrialismus adaptieren, während die anderen das Industriesystem an die Menschen und die Natur anzupassen wünschen. Es darf davon ausgegangen werden, daß eine Mehrheit der Menschen letzteres wünscht. Meinungsumfragen bestätigen übereinstimmend das wachsende Umweltbewußtsein der meisten Zeitgenossen, die laut einer Analyse des Infas-Institutes (1977) zu Opfern zugunsten der Sanierung der Umwelt bereit sind.

Akustische Ökologie versteht sich als menschliches Bestreben, die Stoffkreisläufe und Energieflüsse der Natur, die mit Hilfe von genetischer wie überlagerter Information gesteuert werden, so zu nutzen, daß im Ausgleich und Zusammenspiel der Interessen von Mensch und Natur hörbare Harmonie als Gewinn für alle entsteht. Sie will das Rad der geschichtlichen Evolution weder zurückdrehen noch aufhalten, sondern nur vor dem Sturz in den Abgrund bewahren.

Die akustische Ökologie hat sich mit der Gesamtheit des unbelebten wie belebten Naturhaushaltes zu befassen. Sie ist räumlich und sachlich nicht auf bestimmte Bereiche festgelegt, wohl aber wird sie sich auf die Landschaft als real erlebbare Natur und die sie hauptsächlich bestimmenden Faktoren schwerpunktmäßig beziehen müssen.

Folgende Forderungen und Vorschläge können diesem Ziel dienlich sein.

Hauptziele:

Verringerung des Energie-Inputs in das Gesellschafts-Mensch-Umweltsystem. Die Lärmplage unserer Zeit ist als »Notsignal eines heißgelaufenen Systems« zu betrachten. Weniger Energieeinsatz hilft knappe Ressourcen schonen, Stoffkreisläufe werden verlangsamt und verfeinert, die Entropie verringert.

- *Begünstigung von ökologisch angepaßten klein- und mitteltechnischen Erzeugungs- und Verarbeitungsmethoden.* Dies gilt besonders für die Art und Weise der Landbewirtschaftung, der Energiegewinnung, der Güterherstellung. Nicht mehr Funktionstrennung, sondern Funktionsmischung ist notwendig. Die Dimensionierung und Ballung des Lärmes läßt sich somit abschwächen und mehr Raum für humanakzeptable Akustikverhältnisse gewinnen.

Verhinderung des weiteren Zunehmens von urban-industriellen Ballungsräumen: Nicht die Bevölkerungsdichte als solche, sondern ihre zunehmende Fehlverteilung im Raum bringt enorme Probleme. Nach dem demodynamischen Grundgesetz ist zu fragen »Was braucht der Mensch einerseits Raum, was der Raum andererseits Menschen, um sich in der rechten Weise entwickeln zu können«. Die permante Rauschkulisse der Ballungsräume schädigt nicht nur, sondern sie erdrückt den lebensnotwendigen akustischen Spielraum des Menschen.

- *Förderung der Klein-, Unter- und Mittelzentren im Sinne einer regional orientierten Raumordnung:* Nicht Zentralismus noch räumliche Zersplitterung im Sinne einer Zersiedelung vermag eine lebenswerte und menschenwürdige Umwelt zu schaffen. Die Dimension der Hör- und Rufweite ist unabhängig von der Zeit und ihrem technischen Vermögen eine bleibende Vorgabe für das menschliche Maß.

- *Verringerung der Mobilität:* Die Übermobilität der Gesellschaft hat weniger mit notwendiger Ortsveränderung als vielmehr mit Selbstzweck- und Fluchtbewegungen zu tun. Sie ist für den Menschen, die Gemeinschaft und die Natur gleichermaßen schädlich. Der Verkehrslärm zu Lande und zu Luft soll

nicht nur in seiner Wirkung, vielmehr in seiner Ursache bekämpft werden.

- *Schutz der letzten Großlandschaften der Erde vor dem Industrialismus*: Die Hochgebirge, die tropischen Regenwälder, die großen Seen, die Inseln des Ozeans, die Wüsten, die Eis- und Schneeregionen sind die natürlichen Refugien für das nicht vom Menschen bestimmte und trotzdem höchst sinnvolle, teils hörbare Leben. Zugleich sind diese natürlichen Schalllandschaften ein unverzichtbarer und steter Quell der Beruhigung wie der Anregung, der um seiner selbst, wie um des Menschen willen, erhalten bleiben muß. Die Sonographie unserer wertvollsten Schalllandschaften ist zu schreiben, zu werten und zu pflegen.

Nebenziele:

- Bei den Konzeptionen und Verordnungen von Natur- und Landschaftsschutzgebieten (auch Nationalparks) sollte in Zukunft auf die akustischen Belange noch stärker eingegangen werden. Bis dato wird lediglich auf das allgemeine Verbot von Tonübertragungs- und Tonwiedergabegeräten Bezug genommen. Straßen- und Verkehrsplanungen, Flugroutenwahl, Technik in der Landschaft sind unter dem Aspekt »Erhaltung natürlicher oder kulturdominierter Schalllandschaften« zu sehen.

Der Biotopschutz wie der Tierartenschutz sollten verstärkt auf ihre tonale Komponente hin untersucht werden. Die Stimme der Natur erfährt zweifellos im Gesang der Vögel ihre höchste Vollendung. Biologen, Akustiker, Musikwissenschaftler müßten in Zukunft stärker als bisher die gemeinsame Erforschung und Pflege jener Schallqualitäten betreiben, auf denen unsere Sprache, unsere Imagination und unsere Musikkultur nicht unwesentlich basieren.

- Eine Verbesserung der Bauphysik der Gebäude zugunsten der Schalldämmung ist von elementarer Bedeutung. Die Hellhörigkeit der meisten Bauten leistet der Zerschlagung der lebensnotwendigen Privatsphäre Vorschub. Klosettgeräusche vom 4. Stock sind kein Ersatz für das Pfeifen der Spatzen von den Dächern, die, mangels Nistmöglichkeiten in der Großstadt, bereits unseren Schutz verdienen. Wenn im ureigensten Biotop des Menschen - in seiner Wohnung - Geräusche so häufig werden, daß sie nichts mehr aussagen oder als störend empfunden werden, dann wird der Mensch zunehmend auch für gute, bereichernde akustische Information taub und unansprechbar.

- Das Netz der Straßen und Verkehrswege, das unser Land durchzieht, sollte nicht mehr engmaschiger werden. Mensch und Natur brauchen neben der Hektik des Lebens auch ruhige Winkel. Was die Fußgängerzonen und verkehrsberuhigten Gebiete den belasteten Städten bringen, wird allgemein geschätzt. Gleiches ist mittlerweile auch in der freien Landschaft dringlich. Die Lärmabdämmung durch Schall-Schutzmauern, -dämme, -fenster ist nur eine Notlösung, wichtiger ist die Lärmverhinderung und somit der Schutz der Stille, in die Geräusche der Kulturlandschaft bereichernd eingewoben sind.

- Förderung der »leisen« Erholungsarten durch öffentliche Stellen! Der Bau oder die Ausweisung von Fahrradwegen ist vielerorts notwendiger als derjenige von Autostraßen. Es besteht ein Nachholbedarf von ruhigen »Parkplätzen« für den Menschen. Eine als Biotop rekultivierte Kiesgrube kann ein akustisch wunderbarer Naturkonzertraum sein. Nicht auf das gegenseitige Ausschließen von Men-

schen- und Naturinteressen ist Bedacht zu nehmen, sondern auf verstärkte symbiotische Beziehungen. Vor einer Möblierung der Landschaft mit allerlei Erholungsgerätschaften ist zu warnen. Die Erhaltung der dörflichen »Schallwelt«, Biergärten und Kegelbahnen ist wichtiger als die »Kuhstall-Disko«, die den Anschluß an den sonoren Welteinheits-Lärmterror signalisiert.

- Die stadtoökologischen Forderungen nach unverrohrten Fließgewässern, reichlicher Durchgrünung der Siedlungen mit standortgemäßer Vegetation verdient besondere Beachtung. Nicht nur der Verkehrsfluß, sondern auch der echte Fluß oder Bach sollte durch Rauschen und Plätschern wenigstens gelegentlich hörbar sein. Heimische Bäume und Sträucher, mehr blumenreiche Wiesen statt steril gepflegter Rasenflächen geben einer Fülle von Singvögeln Lebensraum und nützen mehr als die zweifelhafte Vogelmast durch Futterstellen.

- Die freie Landschaft braucht dringend mehr gliedernde ökologisch bedeutsame Strukturen wie Einzelbäume, Baum- und Buschgruppen, Hecken, Feldraine, Feuchtstellen und -flächen, Rinnsale. In ihnen wohnen »Musik« und tonaler Reichtum: Von der Zikade bis zur Dorngrasmücke, vom Grasfrosch bis zur Gelbbauch-Unke. Auch Unkenrufe gehören zum System!

Schlußbemerkung:

Die Welt des Tones ist es, die dem Menschen mehr als alles andere Stimmung und Harmonie seiner Welt verrät. So wie ein Saiteninstrument nur bei bestimmten Lagen Wohlklang erzeugt, so ergibt sich die »Harmonie« z.B. einer Landschaft nur aus der »Abstimmung« der einzelnen Landschaftsfaktoren aufeinander und aus dem, was der Mensch »im Einklang« damit aus der Natur macht. Er selbst fühlt sich nur »in Stimmung«, wenn sich die Stimmigkeit eines trefflichen Raum-Zeitereignisses auf ihn spielerisch überträgt. Die Fülle der Sinnbezüge, die sich im Zusammenhang mit dem Akustischen in der Landschaft ergeben, verdeutlicht, wie sehr ein »Lied in allen Dingen schläft«, das zu wecken, mit die vornehmste Aufgabe des Menschen und ein lohnendes Bemühen einer akustischen Ökologie sein kann.

Über das Leben des erklärten Patrons der Ökologen - Franz von Assisi - erzählt eine Legende, daß ihm anlässlich einer Predigt die Schwalben zu sehr dazwischengezwitschert hätten, so daß er ihnen zu schweigen befahl. Beim Weiterziehen bemerkte er eine Unzahl von Vögeln, die gespannt und erwartungsvoll auf den Bäumen saßen. Sie hielten stille, als er sie daran gemahnte, ihrer Freiheit und der Wohltaten des Schöpfers eingedenk zu sein und ihn dafür mit ihrer Stimme zu loben. Sie blieben bis Franziskus mit seiner Predigt zu Ende war. Dann erhoben sie sich unter wundervollem Gesang in die Lüfte und flogen geteilt, nach vier Himmelsrichtungen, davon.« Es heißt dann, daß Franz sich der Nachlässigkeit zu zeihen begann, weil er den Vögeln nicht schon früher gepredigt hatte. Fortan ermahnte er alle vernunftlose Kreatur zum Lobe ihres Schöpfers« (zit. nach DIGNÖS 1981).

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef K. Heringer
Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
Poststraße 4
8229 Laufen

Literatur

- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN, (1981):
Umweltschutz in Bayern – Lärmschutz. München.
- BERDJAJEW, N., (1978):
Fortschritt, Wandel, Wiederkehr.
Arche-Verlag, Zürich.
- DIGNÖS, G., (1981):
Franz von Assisi Patron der Umweltschutze.
In: *Schönere Heimat* 2/81, Hrsg.: Bayer. Landesverein für Heimatpflege, München.
- GLOBAL 2000, (1981):
Bericht an den Präsidenten, Global 2000, Autorenkollektiv, Hrsg.: Council on Environmental Quality, US Government Office.
Zweitausendeins-Verlag, Frankfurt.
- HAECKEL, E., (1924):
Vorträge und Abhandlungen. Gemeinverständliche Werke. Band V. A-Kröner Verlag, Leipzig.
- HELLPACH, W., (1965):
Geopsyche, Enke, Stuttgart.
- HELM, A., (1929):
Das Berchtesgadener Land im Wandel der Zeit. Teil I, Reprint 1973, Verl. Berchtesgadener Anzeiger.
- HERINGER, J., (1981):
Die Eigenart der Berchtesgadener Landschaft. Diss. am Lehrst. f. Landsch. Ökologie der TU-München-Weihenstephan.
- INFAS, (1977):
Resümee einiger wichtiger Ergebnisse der Umweltschutzuntersuchung, Bonn – Bad Godesberg.
- KAUFMANN, R., (1964):
Die Menschenmacher. Die Zukunft des Menschen in einer biologisch gesteuerten Welt. Frankfurt.
- KLÖTZLI, F., (1980):
Unsere Umwelt und wir. Eine Einführung in die Ökologie. Hallwag Verlag, Bern/Stuttgart.
- MARK, D., (1975):
Plädoyer für eine akustische Ökologie. In: *Musik und Bildung*, 164–167.
- MAYER-TASCH, P.C., (1976):
Gefährdung und Schutz der Kulturlandschaft aus planungspolitischer und planungsrechtlicher Sicht. In: *Kulturlandschaft in Gefahr*. Bayer. Landeszentrale für Politische Bildung.
- PAHLEN, K., (1965):
Mensch und Musik. Heyne-Verlag, München.
- PORTMANN, A., (1966):
Wir sind ein Stück Natur. Hannoversche Allg. Ztg. vom 15./16.1.1966, Hannover.
- REMMERT, H., (1981):
Die Osterinsel und was sie lehrt. In: *Nationalparke*, 1/81, Grafenau.
- RIEDL, R., (1972):
Generelle Eigenschaften der Biosphäre. In: *Belastung und Belastbarkeit von Ökosystemen*, Tagungsbericht der Ökol. Gesellschaft, Gießen.
- RIEDL, R., (1975):
Die Ordnung des Lebendigen. Paul Parey, Berlin/Hamburg.
- SEATTLE, (1854):
Der Hunger der Weißen wird die Erde verschlingen. *Zit. i. Nationalpark* 13. 16–20.
- SEDLMAYR, H., (1970):
Gefahr und Hoffnung des technischen Zeitalters. Salzburg: Otto Müller.
- ZORN, W., (1976):
Idee und Erscheinungsformen des Landschaftschutzes aus sozialer und wirtschaftshistorischer Sicht. In: *Kulturlandschaft in Gefahr*. Hrsg.: P.C. Mayer-Tasch, Bayer. Landeszentr. f. Polit. Bildungsarbeit.

Rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Rechtsprechung

Vortrag gehalten am 1. April 1981 anlässlich des Fachseminars: Naturschutz, viele Wege - ein Ziel? an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Freising.

Karl Hofmann

1 Das Spannungsverhältnis zwischen amtlichem und ehrenamtlichem Naturschutz

1.1 Die Zielsetzungen von amtlichem und ehrenamtlichem Naturschutz sind weitgehend identisch. Dies schließt nicht aus, daß zwischen diesen beiden Bereichen der Naturschutzstätigkeit ein natürliches Spannungsverhältnis besteht, das durch die unterschiedlichen Möglichkeiten der Betätigung bedingt ist. Während der amtliche Naturschutz überwiegend mit Mitteln der Eingriffsverwaltung wirkt und die Bereiche Aufklärung und Bewußtseinsbildung stärker in den Hintergrund treten läßt, kommt dem ehrenamtlichen Naturschutz vor allem die Aufgabe zu, Zielvorstellungen in den amtlichen Naturschutz einzubringen, Vollzugsdefizite aufzuzeigen, Verstöße gegen Naturschutzvorschriften rechtzeitig an die Verwaltungsbehörden heranzutragen und für die unpopuläre Aufgabe der Naturschutzbehörden den nötigen Rückhalt zu bieten. Ehrenamtlicher und amtlicher Naturschutz bilden so verstanden eine ideale Ergänzung.

Die Mitwirkung der ehrenamtlichen Mitarbeiter des Naturschutzes in amtlichen Verfahren ist durch die Naturschutzbeiräte gesichert, die in den drei Verwaltungsstufen eingerichtet sind und zwischenzeitlich voll in Funktion getreten sein dürften. Nach § 3 Abs. 3 der Verordnung über die Naturschutzbeiräte vom 28.5.1974 BAYERISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT (BayGVBl S. 250) sollen in den Naturschutzbeiräten die Fachleute der ökologisch bedeutsamen Grundlagendisziplinen vertreten sein (z.B. Naturschutz-Landschaftspflege, Biologie, Vegetationskunde usw. sowie Fachleute aus dem Agrar- und Forstbereich). Die Ausgewogenheit der Besetzung ist durch die Verordnung nicht gesichert und in der Verwaltungspraxis vielfach nicht unproblematisch. Die Verordnung sollte daher die Zahlenverhältnisse festlegen, nach denen die einzelnen Disziplinen vertreten sein sollen, um wenigstens im Rahmen eines gebundenen Verwaltungsermessens Anhaltspunkte zu bieten und einseitige Besetzungen zu vermeiden.

1.2 Ein weiteres Bindeglied zwischen amtlichem und ehrenamtlichem Naturschutz sind die Beteiligungsvorschriften für die Naturschutzverbände. Nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes sind die Verbände vor allem bei Befreiungen in Naturschutzgebieten und Nationalparks zu beteiligen, wobei die bayerische Regelung nach Art. 42 BAYERISCHES NATURSCHUTZGESETZ (BayNatSchG) auch eine Beteiligung für Befreiungen in den übrigen Schutzgebieten vorsieht. Eine Beteiligung der Verbände in Raumordnungsverfahren ist bisher gesetzlich nicht geregelt. Sie wird jedoch aufgrund einer Bekanntmachung im AMTSBLATT des Bayer. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 24.11.1971 (LUMBl Nr. 1/2) durchgeführt. Demgegenüber sieht § 29 BUNDES-NATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG) die Beteiligung der Verbände im Planfeststellungsverfahren vor, die mit Eingriffen in Natur und Landschaft im

Sinne des § 8 verbunden sind. In Bayern sieht weder die Bekanntmachung noch das Bayer. Gesetz eine solche Beteiligung vor, so daß derzeit eine Lücke zwischen Bundesrecht und Landesrecht klafft, die schnellstens geschlossen werden sollte; die Beteiligungsvorschrift des § 29 gilt nach § 4 Satz 3 BNatSchG nämlich unmittelbar. Sie bedarf keiner Umsetzung durch Landesrecht. Die praktischen Hindernisse liegen derzeit in der fehlenden Regelung des Anerkennungsverfahrens. Hierdurch können jedoch gesetzlich verankerte Beteiligungsrechte nicht außer Kraft gesetzt werden.

1.3 Ein verständnisvolles Zusammenwirken zwischen amtlichem und ehrenamtlichem Naturschutz setzt voraus, daß die beiderseitigen Funktionen richtig erkannt und beurteilt werden. In diesem Zusammenhang wichtig ist die Unterscheidung zwischen fachlichen Forderungen des Naturschutzes und den Zuständigkeiten zur Durchsetzung in den Gremien der Verwaltung und Politik. Aufgabe der Exekutive ist es, die fachlichen Belange des Naturschutzes mit den übrigen im Raum stehenden Belangen sachgerecht abzuwägen und ggfs. durchzusetzen. Die Hauptfunktion des ehrenamtlichen Naturschutzes liegt im Bereich der fachlichen Beurteilungen und Zielsetzungen. In diesem Zusammenhang sollten sich weder die Vertreter der Exekutive ständig über die überzogenen fachlichen Forderungen beklagen, noch sollten die amtlichen oder ehrenamtlichen Sachverständigen betreten reagieren, wenn im Rahmen der notwendigen Abwägung nicht alle aufgezeigten Ziele verwirklicht werden können. Freilich verleitet die Erfahrung, daß sich bei der Abwägung die ökonomischen Belange in der Regel stärker durchsetzen als die ökologischen, leicht zur Resignation.

Diese Resignation wird gefördert durch Bestrebungen, die fachliche Beurteilung von Naturschutzbelangen bereits im fachlichen Bereich zu beeinflussen, um diese Aspekte nicht in den Abwägungsvorgang einstellen zu müssen. Aus diesem Grunde ist auch eine Weisungsgebundenheit hauptamtlicher Fachkräfte für Naturschutz weder mit dem Gedanken des Gesetzes noch dessen Auftrag vereinbar. Aus dem gesetzlichen Begriff des Art. 37 Abs. 3 BayNatSchG der »hauptamtlichen Fachkraft« ist zu schließen, daß es sich um sachverständige Mitarbeiter handelt, die in fachlicher Hinsicht nach bestem Wissen und Gewissen zu urteilen haben. Dies schließt nicht aus, daß die Entscheidung der Exekutive sich im Einzelfall über fachliche Forderungen hinwegsetzt. Eine andere Beurteilung würde weder dem Wortlaut des Gesetzes noch den bestehenden Grundsätzen, wie sie im Bereich sonstiger amtlicher Sachverständiger gelten, gerecht. So würde niemand ernsthaft daran denken, die fachliche Unabhängigkeit des wasserwirtschaftlichen Sachverständigen oder des Gesundheitsamtes in Frage zu stellen. Dabei kann auch die Tatsache der selbständigen Organisationseinheit (z.B. Wasserwirtschaftsamt, Gesundheitsamt) keine Rolle spie-

len, da auch die fachliche Unabhängigkeit des Kreisbaumeisters, der keine selbständige Behörde darstellt, unbestritten ist. Niemand würde die fachliche Beurteilung eines Kreisbaumeisters beeinflussen, wenn dieser aufgrund seiner fachlichen Erkenntnis die Überzeugung von der Einsturzgefahr eines Gebäudes gewonnen hat.

2 Die Schwerpunkte der Naturschutzverwaltung

Während in früheren Zeiten die Hauptaufgabe des Naturschutzes im Schutz von Einzelobjekten lag, hat sich die Aufgabe in den letzten Jahren immer mehr zur Sicherung von flächigen Ausschnitten aus der Landschaft im Wege von Schutzbereichen verschoben. Durch die totale Inanspruchnahme der Landschaft durch die zivilisatorischen Anforderungen der unterschiedlichsten Art konnte selbst eine verstärkte Ausweisung von Schutzgebieten die Anforderungen nicht erfüllen. Aus diesem Grunde stellt das Bayer. Naturschutzgesetz auch die übrige, nicht durch gesonderte Schutzbereiche besonders abgesicherte Gesamtlandschaft unter besonderen staatlichen Schutz. Nach Art. 1 Abs. 2 BayNatSchG sind Natur und Landschaft in ihrem Leistungsvermögen zu erhalten; für eine biologisch möglichst vielfältige Landschaft ist zu sorgen. Art. 6 BayNatSchG schützt die Gesamtlandschaft vor gravierenden Beeinträchtigungen, während Art. 14 Abs. 2 Biotop als Lebensbereiche geschützter bzw. schützenswerter Tiere und Pflanzen dem Schutz des Naturschutzgesetzes unterstellt, wobei allerdings die vorgeschriebene Erhaltung »nach Möglichkeit« in der Praxis keinen ausreichenden Schutz bietet.

2.1 Biotopschutz

Die Sicherung des Lebensraumes für schützenswerte Pflanzen und Tiere sowie für Fauna und Flora überhaupt steht im Vordergrund der Bemühungen der Naturschutzverwaltung. Die flächendeckende Biotopkartierung des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz aus den Jahren 1973 bis 1978 stellt eine wertvolle Arbeitsgrundlage für die Naturschutzbehörden dar. Allerdings hat eine Überprüfung der erfaßten schützenswerten Objekte ergeben, daß der extensive Schutz des Art. 14 Abs. 2 BayNatSchG die Erwartungen nicht erfüllt. Ein großer Teil der erfaßten Biotop sind nämlich zwischenzeitlich vernichtet oder wesentlich beeinträchtigt. Die Instrumentarien des Baurechts und Wasserrechts sowie des Art. 6 des BayNatSchG sollten verstärkt zum Einsatz gelangen. Die wenigen Prozesse am Verwaltungsgericht, die über solche Fragen geführt werden, stellen ein Alarmzeichen ersten Ranges dar. Sie machen deutlich, daß sich die Aufsichtsbehörden zu wenig für die Erhaltung dieser Biotop verwenden bzw. daß die gesetzlichen Voraussetzungen in manchen Fällen nicht genügen. Angesichts der in der Landwirtschaft herrschenden Überproduktion wird offenbar dem Gesichtspunkt der Landgewinnung gegenüber ökologischen Belangen immer noch ein überhöhter Stellenwert eingeräumt.

Fehlender naturhafter Lebensraum und zivilisatorische Eingriffe in die Landschaft haben zu einem extremen Artenschwund geführt. In Bayern gibt es derzeit etwa 500 gefährdete Pflanzen, davon sind nach dem Naturschutzergänzungsgesetz, das auf die Naturschutzverordnung aus dem Jahre 1936 zurückführt, 32 Arten vollkommen geschützt. Die 5-fache Zahl bedürfte heute des vollkommenen Schutzes. Seinerzeit waren 21 Arten teilweise geschützt,

während die 20-fache Zahl den heutigen Verhältnissen entsprechen würde. Außerdem ist der Schutz von Fischen im Naturschutzergänzungsgesetz nicht erfaßt worden, ebensowenig in der Bundesartenschutzverordnung. Auf die vom Bayer. Landesamt für Umweltschutz herausgegebene sog. »ROTE LISTE« darf in diesem Zusammenhang verwiesen werden. Die Belange des Artenschutzes können nur wirksam vertreten werden durch verstärkten Schutz der Biotop, durch Einrichtung von Totalreservaten sowie durch die Ausweisung und Schaffung von ökologischen Ausgleichsräumen sowie die Erstattung von Lohnkosten an die Landwirtschaft zur Erhaltung wertvoller Sekundärbiotop (z.B. Streuwiesen). Es ist zu hoffen, daß der in der Novelle zum Bayer. Naturschutzgesetz vorgesehene Härteausgleich künftig die Durchsetzung solcher Gesichtspunkte erleichtert.

2.2 Der Schutz der Gesamtlandschaft nach Art. 6 BayNatSchG, § 8 BNatSchG

Die immer mehr voranschreitende Inanspruchnahme der Landschaft durch technische Großprojekte aller Art aus dem privaten und staatlichen Bereich, darüberhinaus aber auch die umfangreichen Meliorationsvorhaben im Bereich der Landwirtschaft bewirken, daß die vorgenannten Artikel über den Schutz der Gesamtlandschaft in der Verwaltung immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die vorgenannten Vorschriften gewähren einen extensiven Schutz der Gesamtlandschaft ähnlich dem Landschaftsschutzgebiet, nämlich vor Naturschädigung, Verunstaltung und Beeinträchtigung des Naturgenusses. Die genannten Vorschriften geben auch die Möglichkeit für nachträgliche Untersagungen. Die landesrechtliche Regelung wird in absehbarer Zeit an die bundesrechtliche angepaßt. Bemerkenswert ist dabei, daß § 8 BNatSchG nur erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes als Eingriffe definiert. Eine gravierende Verschiebung der bisher landesrechtlich geltenden Maßstäbe dürfte allerdings durch die bundesrechtliche Regelung nicht ausgelöst werden; denn auch nach Art. 6 BayNatSchG wurden bisher in der Praxis nur solche Eingriffe als echte Beeinträchtigung behandelt, die eine nicht unbeachtliche Intensität aufzuweisen hatten. Es ist anzunehmen, daß auch der Bundesgesetzgeber die Bagatellfälle ausschließen wollte. Während die derzeit noch geltende landesrechtliche Regelung für Bedingungen und Auflagen sowie für nachträgliche Untersagung Ermessensvorschriften bietet, schreibt die bundesrechtliche Vorschrift zwingend die Untersagung eines Eingriffs vor, wenn die Beeinträchtigungen die Natur in nicht vertretbarem Maße tangieren (§ 8 Abs. 3). Bei der Neufassung sollte auch die landesrechtliche Regelung von der Ermessensentscheidung auf eine zwingende Regelung umgestellt werden.

2.3 Einschränkung des Gemeingebrauchs nach Art. 26 BayNatSchG

Nach Art. 26 BayNatSchG kann die Naturschutzbehörde durch Rechtsverordnung oder Verwaltungsakt das Betreten der freien Natur im erforderlichen Umfang aus Gründen des Naturschutzes, zur Durchführung landschaftspflegerischer Vorhaben oder zur Regelung des Erholungsverkehrs untersagen oder beschränken. Von dieser Ermächtigung haben die Verwaltungsbehörden lange Zeit keinen

Gebrauch gemacht, was wohl durch die hohe Einschätzung des Grundrechts auf Betretung der freien Landschaft zurückzuführen ist. An Schwerpunkten des Fremdenverkehrs haben sich jedoch zwischenzeitlich gravierende Mißstände eingestellt, so daß der Schutz der Natur in Einzelfällen höher zu bewerten ist, als das Grundrecht auf Naturgenuß. Schließlich legt bereits die BAYER. VERFASSUNG in Art. 141 Abs. 2 den Verfassungsrang des Tier- und Pflanzenschutzes fest. Das Grundrecht nach Art. 141 Abs. 3 der Bayer. Verfassung steht insofern unter einem Verfassungsvorbehalt. Zwischenzeitlich konnten auch einige Betretungsverbote durchgesetzt werden, beispielsweise am Südufer des Kirchsees im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen und im Bereich der Osterseen im Landkreis Starnberg.

3 Naturschutz und Rechtsprechung

Zur Auslegung naturschutzrechtlicher Vorschriften gibt es im Vergleich zu anderen Rechtsgebieten relativ wenig Rechtsprechung. Im allgemeinen sind allenfalls die betroffenen Grundeigentümer berechtigt, Klagen bei Gericht zu erheben. Daher sind fast sämtliche Gerichtsentscheidungen auf Klagen von Naturschutzbetroffenen hin ergangen. Nach der Rechtsprechung des Bayer. Verfassungsgerichtshofes gibt es ein Klagerecht Erholungsuchender nicht. Die ältere Rechtsprechung zum Reichsnaturschutzgesetz ist dargestellt bei ASAL, »Naturschutz und Rechtsprechung« (1958) sowie bei HOFMANN (1967), »Die rechtlichen Grundlagen des Naturschutzes und ihre besonderen Probleme im Bau- und Wasserrecht«. Die Rechtsprechung zu den neueren Naturschutzgesetzen findet sich weitgehend in der Zeitschrift »Natur + Recht«. Nachstehend sollen die wichtigsten Gerichtsentscheidungen aufgezeigt werden, die zu den neueren Naturschutzgesetzen ergangen sind. Bemerkenswert sind dabei vor allem folgende Themenbe- reiche:

3.1 Ermessen bei Unterschutzstellungen

Der Bayer. Verwaltungsgerichtshof (BayVGH) hat in seinen Urteilen vom 14.7.1977 und vom 4.11.1977 (NATUR + RECHT 1979, S. 154/155) die Auffassung vertreten, daß bei Unterschutzstellungen nach dem Bayer. Naturschutzgesetz Ermessensüberlegungen anzustellen seien. Im Hinblick darauf, daß es sich bei Unterschutzstellungen regelmäßig um Verordnungen handelt und nur ausnahmsweise um Verwaltungsakte, vertritt der Unterzeichnete die Auffassung, daß Ermessensüberlegungen wie bei Verwaltungsakten, die sich als Ermessensentscheidungen darstellen, nicht am Platze sind. Insoweit wird verwiesen auf die Ausführungen des Unterzeichneten in NATUR + RECHT 1980, S. 65 ff.

3.2 Rechtsprechung zu Art. 6 BayNatSchG und Landwirtschaftsklausel (Art. 5 Abs. 1 Satz 3 BayNatSchG)

Es wird versucht, die wichtigsten Entscheidungen in Form von zumeist nichtamtlichen Leitsätzen darzustellen. Dabei sind vor allem die Anwendbarkeit des Art. 6 auf Vorhaben aus der Zeit vor Inkrafttreten des Bayer. Naturschutzgesetzes, die Anwendbarkeit des Art. 6 auf bestehende Anlagen von Interesse. Außerdem stellt die Rechtsprechung klar, daß vorbereitende Maßnahmen für eine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung, z.B. Entwässerungsmaß-

nahmen oder Wegebauten, nicht zu der Nutzung, sondern zu der Vorbereitung einer solchen Nutzung zählen.

Verwaltungsgericht (VG) München, Urteil vom 22.5.1980, Nr. M 179 XI 77

1. Die Beseitigung standortwidriger Pflanzen kann nach Art. 6 Abs. 3 S. 2 und 3 BayNatSchG i. V. m. Art. 4 Abs. 1 des NATURSCHUTZERGÄNZUNGSGESETZes (BayGVBl. 1962.95) nur von der höheren Naturschutzbehörde verfügt werden. Der Zuständigkeitsmangel der unteren Naturschutzbehörde wird durch eine Entscheidung der höheren Naturschutzbehörde in Widerspruchsverfahren nicht geheilt.

2. Eine Anordnung, durch die »die Errichtung von sonstigen Anlagen« untersagt wird, ist wegen Unbestimmtheit rechtswidrig (Art. 37 Abs. 1 BAYERISCHES VERWALTUNGSVERFAHRENSGESETZ (BayVwVfG)).

3. Der Begriff des »Vorhabens« in Art. 6 Abs. 3 S. 1 BayNatSchG ist nicht auf bauliche Anlagen beschränkt, umfaßt vielmehr z.B. auch Anpflanzungen, nicht jedoch nur vorübergehend verwendete Gerätschaften. Entsprechendes gilt für den Begriff der »bestehenden Anlagen«.

4. Art. 6 Abs. 3 S. 4 BayNatSchG findet auch Anwendung auf Anlagen, die bereits vor Inkrafttreten des Gesetzes errichtet wurden.

5. Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG und Art. 100 BAYERISCHE BAUORDNUNG (BayBO) (Beseitigung von »Anlagen«) stehen nicht im Verhältnis der Spezialität, sondern können gleichzeitig eine Ermächtigung zum Einschreiten ergeben. Eine Hecke ist beispielsweise zugleich als Anlage i. S. von Art. 100 BayBO anzusehen (Art. 9 Abs. 3 BayBO).

6. Eine kleingärtnerische Nutzung in einer unberührten Mooslandschaft wird als krasser Gegensatz zur Umgebung und damit als Verunstaltung empfunden. Eine Verunstaltung kann sowohl vom einzelnen Objekt als auch vom Gesamteindruck einer Vielzahl von Anlagen ausgehen.

VG München, Beschluß vom 21.2.1980 - M 711 XI 80 - (NATUR + RECHT 1980.173)

1. Die Entwässerung einer naturhaften Moorfläche stellt eine Naturschädigung im Sinne von Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG dar.

2. Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG ermöglicht auch die Unterbindung von Entwässerungen, die bereits vor Inkrafttreten des BayNatSchG begonnen wurden.

3. Die Landwirtschaftsklausel rechtfertigt nicht die Umwandlung von ursprünglicher Landschaft in landwirtschaftliche Nutzfläche.

BayVGH, Beschluß vom 9.8.1980 Nr. 9 Cs 80 A. 621 (VG München Nr. M 711 XI 80)

Zur Landwirtschaftsklausel nach Art. 5 Abs. 1 S. 4 BayNatSchG:

Der rechtliche Gehalt dieser Klausel ist schwierig zu bestimmen und daher auch streitig (vgl. etwa STENSCHKE, BAYERISCHE VERWALTUNGSBLÄTTER (BayVBl.) 1977, 725 einerseits und PELHAK und KÖPFER, BayVBl. 1978, 172 andererseits, ferner SENING, BayVBl. 1978, 394 und FISCHER, BayVBl. 1978, 397). Durch sie soll zwar einerseits die Landwirtschaft begünstigt werden, andererseits aber erscheint es bedenklich, daß die Landwirtschaft schlechthin von den Beschränkungen des Naturschutzes ausgenommen sein soll. Nach den Vor-

stellungen des - zeitlich nach dem Bayer. Naturschutzgesetz erlassenen - Naturschutzgesetzes des Bundes (vgl. dessen § 1 Abs. 3) dient die ordnungsgemäße Landwirtschaft *in der Regel* den Zielen des Naturschutzrechts. In § 8 Abs. 7 sieht es nur die im *Sinne dieses Gesetzes* ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung nicht als Eingriff in Natur und Landschaft i.S. des Abs. 1 dieser Vorschrift an. Diese Zweifelsfragen brauchen indes für dieses Verfahren nicht entschieden zu werden . . .

Zweifelhaft ist aber insbesondere, ob die Trockenlegung eines derart großen und daher das Mikroklima, die Flora und Fauna und nicht zuletzt auch das Landschaftsbild bestimmenden Feuchtgebietes noch als eine Maßnahme ordnungsgemäßer Landwirtschaft verstanden werden kann. Nach dem Stand der naturwissenschaftlichen und zunehmend auch der landwirtschaftlichen Erkenntnis (vgl. die Nachw. oben und MOSER, Bayerland 1979, 55) ist jedenfalls - vorbehaltlich einer eingehenderen Überprüfung im Hauptverfahren bei kursorischer Würdigung davon auszugehen, daß die Beseitigung eines größeren und bedeutenden Feuchtbiotops als naturschädigender Eingriff mit Nachteilen auch für die Landwirtschaft zu werten ist. Ihn kann das Landratsamt nach Art. 6 Abs. 3 Satz 1 BayNatSchG unterbinden, und es kann die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes anordnen.

VG Münster, Beschluß vom 13.8.1976 - 2 L 363/76 - (NATUR + RECHT 1979.165)

1. Die Umwandlung von abgetorften Moorflächen in land- oder forstwirtschaftliche Nutzflächen fällt nicht unter die Freistellung land- und forstwirtschaftlicher Bewirtschaftungs-, Nutzungs-, Bodenverbesserungs- und Umwandlungsmaßnahmen von den Verboten einer Landschaftsschutzverordnung.

2. Zur Frage, ob das Tiefpflügen auf abgetorften Moorflächen in einem Landschaftsschutzgebiet die Natur schädigt.

VG Würzburg, Urteil vom 30.4.1980, Nr. W 89 VI 79

Eine auf Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG gestützte Anordnung an einem im Landschaftsschutzgebiet gelegenen Bachlauf ohne Genehmigung vorgenommene Veränderungen zu beseitigen und den *ursprünglichen Zustand wiederherzustellen*, bedarf nicht der Angabe des Mittels, um hinreichend bestimmt und damit rechtmäßig zu sein.

VG Würzburg, Urteil vom 22.9.1980, Nr. W 115 V 77

Die »*Landwirtschaftsklausel*« des Art. 5 Abs. 1 Satz 4 BayNatSchG gilt auch für Grundstücke, die in einem Landschaftsschutzgebiet liegen. Eine dort betriebene Beweidung ist dann als »ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung« anzusehen, wenn sie allgemein anerkannten und längere Zeit hindurch bewährten landwirtschaftlichen Regeln entspricht.

Anmerkung: Die Entscheidung begegnet erheblichen Bedenken; denn Art. 5 regelt nur die Rechtslage außerhalb besonders geschützter Bereiche. In Schutzgebieten gelten die örtlichen Sonderbestimmungen, die i.A. auch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung regeln.

VG Würzburg, Urteil vom 23.9.1980, Nr. W 4 K 80 A. 0520

Eine längerfristige Trockenlegung von Teichen, die als wesentliches gestalterisches Element zum

historischen Stadtbild beitragen, verunstaltet das Landschaftsbild und beeinträchtigt den Naturgenuß i.S.v. Art. 6 Abs. 1 Satz 1 Buchst. b und c BayNatSchG. Eine Trockenlegung ist nur dann aus Gründen des Naturschutzes nicht zu beanstanden, wenn sie nur kurzfristig - bei Fischteichen etwa über die Winterperiode hinweg - oder sonst im Rahmen einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung erfolgt und sich dabei auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt (Art. 5 Abs. 1 Satz 1 BayNatSchG).

VG München, Urteil vom 2.5.1979, Nr. M 151 IX 77

Art. 6 Abs. 3 Satz 4 BayNatSchG findet auch Anwendung auf Anlagen, die bereits vor Inkrafttreten des Gesetzes am 1.8.1973 errichtet wurden.

VG München, Urteil vom 27.10.1978, Nr. M 270 I 77

Zur Landwirtschaftsklausel

Der oben beschriebene Eingriff in den Naturhaushalt und den Naturgenuß wird nicht durch Art. 5 Abs. 1 Satz 4 BayNatSchG (sogenannte Landwirtschaftsklausel) dem Anwendungsbereich des Naturschutzrechtes entzogen. Nach dieser Vorschrift ist die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung nicht als Eingriff in die Natur anzusehen, soweit sie vorhandenen Plänen gemäß Art. 3 nicht widerspricht. Es kann dahinstehen, ob nach der Systematik des Bayer. Naturschutzgesetzes die Landwirtschaftsklausel überhaupt in den Natur- und Landschaftsschutzgebieten, also im Bereich des 3. Abschnitts des Gesetzes Geltung entfalten kann, nachdem diese Vorschrift dem 2. Abschnitt des Gesetzes zu entnehmen ist; denn die Auslegung dieses unbestimmten Rechtsbegriffes ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung ist anhand der eingangs beschriebenen ökologischen Grundsätze des Naturschutzrechtes zu orientieren (vgl. SENING, Die Landwirtschaftsklausel im Bayerischen Naturschutzgesetz in BayVBl 1978, 394). Der Bundesgesetzgeber hat dies in § 8 Abs. 7 Bundesnaturschutzgesetz klargestellt, als er dort die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung »im Sinne dieses Gesetzes« nicht als Eingriff in Natur und Landschaft angesehen hat. Dies bedeutet, daß die Ziele und Grundsätze in §§ 1 und 2 Bundesnaturschutzgesetz, also eine Beurteilung nach ökologischen Grundsätzen, auch bei Auslegung des Begriffes ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung zu erfolgen hat. Damit ist nach Auffassung der Kammer klargestellt, daß diese Begriffsbildung nicht im Sinne einer ökonomischen oder betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweise verstanden werden kann. Eine einseitige, landwirtschaftlichen Zwecken dienende Bodennutzung unter Mißachtung ökologischer Zusammenhänge kann somit nicht zu einer Freistellung aus dem Geltungsbereich des Naturschutzrechtes führen. Dies liegt aber nach Ansicht der Kammer zweifelsfrei im Falle einer Umgestaltung der Bodensubstanz zum Zwecke verbesserter landwirtschaftlicher Nutzung im Bereich eines Feuchtgebietes vor.

BayVGH, Urteil vom 9.7.1979, Nr. 2 XIV 76 (VG Bayreuth)

Das Bayer. Naturschutzgesetz sieht die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung nicht als Eingriff in die Natur an (Art. 5 Abs. 1 Satz 4). Freilich muß die Landwirtschaft »ordnungsgemäß« betrieben werden und darf der Natur keine

unnötigen oder unvertretbar schweren Schäden zuzufügen.

BayVGH, B. vom 8.8.1980, Nr. 9 Cs - 1868/79 (VG München Nr. M 84 I 78)

Zur Zulässigkeit des Wegebaus in der freien Landschaft

Was die gesetzlichen Voraussetzungen des Art. 6 Abs. 1 BayNatSchG betrifft, ist nicht ersichtlich, daß durch die Anlage der beiden drei Meter breiten, nicht befestigten Stichwege auf überwiegend schon bisher von nennenswertem Bewuchs freigehaltenen Trassen der Naturhaushalt geschädigt, das Landschaftsbild verunstaltet, oder der Naturgenuß beeinträchtigt wurde.

Dem Beklagten ist zuzugeben, daß die wegemäßige Erschließung der vom Kläger aus dem Auwaldgrundstück gebildeten Parzellen die Gefahr einer naturschädigenden Grundstücksnutzung durch die Erwerber dieser Parzellen erhöht. Dieser Gesichtspunkt darf jedoch zur Untersagung der geplanten Wegebaumaßnahmen nur unter der Voraussetzung führen, daß die naturschädigenden Folgen unausweichlich sind und insbesondere auch nicht durch zumutbare naturschutzbehördliche Gegenmaßnahmen verhindert werden können. Der Senat verkennt nicht die Schwierigkeiten, eine im bauplanungsrechtlichen Außenbereich unzulässige kleingärtnerische Dauernutzung durch behördliche Überwachungsmaßnahmen wirksam zu verhindern. Andererseits ist es ein anerkannter sicherheitsrechtlicher Grundsatz, daß sich die Behörden die ihnen obliegenden Überwachungsaufgaben nicht ohne weiteres dadurch erleichtern dürfen, daß sie bereits gegen ein rechtlich an sich noch erlaubtes Verhalten des sogenannten Nichtstörers einschreiten.

Anmerkung: Der Beschluß ist vom Grundsätzlichen her zu begrüßen. Die Frage, ob ein Wegebau die Landschaft beeinträchtigt, stellt eine Wertung im Einzelfall dar.

BayVGH, Urteil vom 12.11.1980 Nr. 9.B - 1235/79 (VG Augsburg)

1. Zur Bedeutung der naturschutzrechtlichen Landwirtschaftsklausel.

2. Zum Begriff des notwendigen Wegebaus für eine ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung.

Das Wegebauvorhaben unterliegt nicht den Beschränkungen der Landesverordnung über das Naturschutzgebiet »Bärgründe, Oytal mit Höfats«... Nach § 5 Abs. 1 Buchst. a der Landesverordnung bleiben von den Verboten der §§ 3 und 4 der Landesverordnung unberührt die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung einschließlich des Anlegens notwendiger Wegebauten und der Gewinnung der dazu benötigten Bodenbestandteile.

Anmerkung: Die konkret geltende Verordnung über das Naturschutzgebiet stellt das Anlegen von Wegen im Rahmen ordnungsgemäßer landwirtschaftlicher Bodennutzung von den Verboten frei. Insoweit betrifft das Urteil einen besonders gelagerten Einzelfall.

VG München, Urteil vom 30.9.1980 Nr. M 117 I 77 (siehe auch NATUR + RECHT 1980. 12/25/39/40)

Die Durchführung eines Modellflugbetriebs kann eine Schädigung des Naturhaushalts i.S. von Art. 6 Abs. 1 S. 1 BayNatSchG darstellen.

BayVGH, B. vom 7.6.1977 Nr. 14 IX 77 (BayVBl. 1977.603)

Der Betrieb eines Modellflugplatzes in einer unberührten Moorlandschaft stellt eine Naturschädigung und eine Beeinträchtigung des Naturgenusses dar, der nach Art. 6 Abs. 1 Satz 1 BayNatSchG untersagt werden kann. Zur Auslegung des Begriffs »Naturhaushalt« sind die Erkenntnisse der Fachdisziplin »Ökologie« heranzuziehen.

VG München, Beschluß vom 10.4.1981, Nr. 4346 XI 80

Eine Anordnung, welche verfügt, daß eine »standortwidrige Bepflanzung« zu beseitigen ist, entspricht nicht dem Bestimmtheitsanfordernis (Art. 37 Abs. 1 VwVfG). Die zu beseitigenden Pflanzen müssen zumindest nach ihrer Art benannt werden.

VG München, Urteil vom 18.9.1980, Nr. M 1619 XI 79

Auch privilegierte Vorhaben müssen auf das besondere Schutzbedürfnis des Außenbereichs in höchstem Maße Rücksicht nehmen. Dabei sollen möglichst natürliche Baustoffe verwendet werden, die so zusammenzufügen sind, daß sie nicht übermäßig ins Auge fallen und funktionsgerecht erscheinen. Im krassen Gegensatz hierzu steht der vom Kläger geplante Zaun. Die Einfriedung aus Maschendraht an Eisensäulen mit einem vier Meter breiten zweiflügeligen Tor steht im Widerspruch zu der natürlichen Umgebung.

4. Naturschutz und Kommunalpolitik

Zum Erlaß von Schutzanordnungen sind u.a. auch die Landkreise und Gemeinden zuständig. Dies gilt insbesondere für Landschaftsschutzgebiete (Art. 45 Abs. 1 Ziff. 3 BayNatSchG) sowie für Verordnungen zum Schutz vor Verwilderungen und zum Schutz des innerstädtischen Grüns (Art. 45 Abs. 1 Ziff. 5 BayNatSchG). Im Hinblick auf den Popularitätswang der Kommunalpolitiker wurde die bestehende Regelung wiederholt in Frage gestellt. Andererseits dürfte die Beibehaltung der kommunalen Zuständigkeiten sinnvoll erscheinen. Die bestehende Regelung bringt zwar Schwierigkeiten bei Unterschutzstellungen mit sich, andererseits jedoch eine gewisse Überzeugungskraft, wenn Unterschutzstellungen bewerkstelligt werden konnten. Im übrigen haben die kommunalen Beschlußgremien vielfach stärkere Standfestigkeit bei der Abwehr von Großprojekten bewiesen als manche Naturschutzbehörde.

5. Die Umweltverträglichkeitsprüfung

Wer durch Einwirkung auf ein Grundstück den Naturhaushalt nachhaltig verändert, hat nach Art. 5 Abs. 1 Satz 1 BayNatSchG diesen Eingriff in die Landschaft auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken und Landschaftsschäden durch landschaftspflegerische Maßnahmen zu verhindern oder auszugleichen. In dieser gesetzlichen Bestimmung kommt der Grundgedanke der Umweltverträglichkeitsprüfung zum Ausdruck. Gesetzlich ist die Umweltverträglichkeitsprüfung oder Kosten-Nutzenanalyse nur in haushaltsrechtlichen Vorschriften verankert; z.B. in Art. 7 Abs. 2 der BAYER. HAUSHALTSORDNUNG. Nach dieser Bestimmung sind für geeignete Maßnahmen von erheblicher finanzieller Bedeutung Kosten-Nutzenuntersuchungen anzustellen. Darüber hinaus findet die Umweltver-

träglichkeitsprüfung ihren Niederschlag in verschiedenen Richtlinien:

a) Grundsätze der Bayer. Staatsregierung für die Prüfung der Umweltverträglichkeit öffentlicher Maßnahmen des Freistaates Bayern vom 12.9.1978, eingeführt im Bereich des Bayer. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen durch Bekanntmachung vom 30.10.1978 (LUMBl. 1978. 186 f);

b) Grundsätze für die Prüfung der Umweltverträglichkeit öffentlicher Maßnahmen des Bundes (Bekanntmachung des BMI vom 12.9.1975, GMBL. S. 717 = NATUR + RECHT 1979.23).

c) OECD-Empfehlung zur Umweltverträglichkeitsprüfung vom 7./8.5.1979.

Nach § 3 der o.g. Bayer. Grundsätze prüfen die zuständigen Behörden so früh wie möglich bei Vorarbeiten zu öffentlichen Maßnahmen, ob schädliche Umwelteinwirkungen ausgeschlossen sind (Prüfung der Umwelterheblichkeit) und soweit sie nicht ausgeschlossen sind, welche Auswirkungen zu erwarten, wie diese zu bewerten und welche Lösungen möglich sind, um schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden, auszugleichen oder zu mindern (Umweltverträglichkeitsprüfung). Nach Ziff. 2.2 der Begründung müssen Umweltbelange mit anderen Staatszielen und Staatsaufgaben gleichrangig behandelt werden. Durch angemessene Abwägung aller Belange ist auf einen ausgewogenen Interessenausgleich hinzuwirken. Wegen des ggf. zu beachtenden Vorrangs der Umweltbelange wird auf das Landesentwicklungsprogramm verwiesen. Danach ist den Umweltbelangen der Vorrang einzuräumen, wenn ohne diese Vorrangstellung eine wesentliche Beeinträchtigung der Umweltverhältnisse droht oder die langfristige Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen gefährdet ist (LANDESENTWICKLUNGSPROGRAMM (LEP) 1974 Teil BI 1.3.6).

Trotz guter Ansätze spielt die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis noch eine geringe Rolle. Die Grundsätze der Bayer. Staatsregierung sind nämlich noch nicht in allen Ressorts eingeführt worden. Darüber hinaus sind die vorgeschriebenen Prüfungen deshalb nicht effektiv, da alle Behörden ihre eigenen Projekte selbst prüfen. Es wäre dringend erforderlich, die Umweltverträglichkeitsprüfung einer sachverständigen, unabhängigen Behörde zu übertragen, die mit der projektierenden Behörde nicht identisch ist.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Karl Hofmann
Oberlandesanwalt
Landesanwaltschaft München
Postfach 201622
8000 München 2

Literatur

AMTSBLATT DES BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (LUMBl)
München Nr. 1/2 vom 24.11.1971.

ASAL, K. (1958):
Naturschutz und Rechtsprüfung.
Krefeld: Goecke & Evers.

BAYERISCHE HAUSHALTSORDNUNG (BayHO):
Haushaltsordnung des Freistaates Bayern.
Vom 8.12.1971. GVBl. S. 433.
Zuletzt geändert durch GVBl. vom 12.7.1979, 183.

BAYER. VERFASSUNG - Verfassung des Freistaates Bayern. Vom 2.12.1946. GVBl. Nr. 23, S. 333.
Zuletzt geändert durch 4. G vom 19.7.1973, 389.

BAYERLAND (Zs):
München: Buchgewerbehaus.

BAYERISCHE BAUORDNUNG (BayBO):
in der Fassung vom 1.10.1974 BayGVBl S. 513.

BAYERISCHE VERWALTUNGSBLÄTTER (BayVBl):
Zeitschrift für öffentliches Recht und öffentliche Verwaltung.
München: Boorberg.

BAYERISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT (BayGVBl):
München: Bayerische Staatskanzlei.

BAYERISCHES NATURSCHUTZGESETZ (BayNatSchG):
Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur.
Vom 27.7.1973.

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG):
Gesetz über Naturschutz und Landespflege.
Bonn 20.12.1976.

BAYERISCHES VERWALTUNGSVERFAHRENSGESETZ (BayVwfG):
vom 23.12.1976, BayGVBl S. 544.

HOFMANN, K. (1967):
Die rechtlichen Grundlagen des Naturschutzes und ihre besonderen Probleme im Bau- und Wasserrecht.
Erlangen: Rudolf Merkel.

HOFMANN, K. (1980):
Zum Ermessen bei Festsetzung von Schutzgebieten. Natur und Recht. Zeitschrift für das gesamte Recht zum Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen.
Hamburg: Parey 1980, S. 65.

LANDESENTWICKLUNGSPROGRAMM - LEP - (1976):
München: Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

NATUR UND RECHT:
Zeitschrift für das gesamte Recht zum Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen.
Hamburg: Parey.

NATURSCHUTZ-ERGÄNZUNGSGESETZ (NatEG):
Gesetz zum Schutz der wildwachsenden Pflanzen und der nichtjagdbaren wildlebenden Tiere.
Vom 29.6.1962, GVBl. S. 95.

ROTE LISTE
München: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

Veranstaltungsspiegel der ANL im Berichtszeitraum und Ergebnisse der Seminare

15.-19. September 1980 Landvolkshochschule Feuerstein, Ebermannstadt

Fortbildungslehrgang E
»Ökologie« für Angehörige der Fachbehörden, der im Naturschutz tätigen Verbände; Landschaftsplaner.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Boden – Grundlage des Lebens;
Ökosystem Fließgewässer;
Pflanzliche und tierische Bioindikatoren sowie eine Ganztagesexkursion.
Rückstände an Umweltchemikalien in Nahrungsketten;
die Bedeutung der Vegetation im Landschaftshaushalt;
die Bedeutung von Huftieren in Waldlebensgemeinschaften;
Ökosystem Stadt;
Ökosystem ländlicher Raum;
Ökosystem Südamerikanischer Regenwald;
Tierökologie am Beispiel Hecke;
die Artenvielfalt der Waldwirbeltierfauna und ihre Ursachen;
Ökosystem Wald.

23.-24. September 1980 München

Symposium »Ökologie und Umwelthygiene«
In Zusammenarbeit mit dem Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen für Abgeordnete des Bayerischen Landtages, Vertreter der sachlich berührten Ressorts mit Geschäftsbereich, die wissenschaftlichen Hochschulen und Fachhochschulen sowie die übrige Fachöffentlichkeit.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Ökologie und Umwelthygiene;
Zielvorstellungen des ökologischen Umweltschutzes;
zur Funktion ökologischer Ausgleichsflächen;
Umweltveränderungen als Ursache des Artenrückganges;
biologische Indikatoren für Umweltveränderungen;
Eigenschaften und Verhalten von Schadstoffen in der Umwelt;
Wirkungsforschung für eine gesunde Umwelt;
Stand der Umwelthygiene in Wissenschaft und Rechtsetzung;
Methodik zur Ermittlung der Belastung durch Schadstoffe;
Belastbarkeit aquatischer Ökosysteme durch Schadstoffe;
Verhalten von Umweltschadstoffen im Boden;
Umweltschadstoffe in Pflanzen;
Umweltschadstoffe in Tieren;
Einfluß der Umwelt auf das Immunsystem des Menschen;
Mißbildungen beim Menschen durch Schadstoffe;
Tumorbildung durch Schadstoffe;
vorbeugende Kontrolle von chemischen Stoffen auf ihre Umweltwirksamkeit =

eine wichtige Aufgabe der chemischen Industrie;

Stand der Chemikaliengesetzgebung;
die weitere nationale und internationale Entwicklung der Chemikaliengesetzgebung.

1.-3. Oktober 1980 Hohenbrunn

Fachseminar
»Naturschutz und Recht« für Richter, Staatsanwälte, Verwaltungsjuristen, Journalisten auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Die zunehmend häufigere Befassung der Kreisverwaltungsbehörden und Gerichte mit Rechtsfragen des Naturschutzes und der Landschaftspflege und das davon herrührende Informationsbedürfnis der dort tätigen Entscheidungsträger war Grund, diesen Personenkreis zu einem 3-tägigen Gedanken- und Erfahrungsaustausch einzuladen.

Ziel des von ca. 40 juristischen Staatsbeamten, Staatsanwälten, Landesanwälten und Richtern aus ganz Bayern besuchten Fachseminars war es einerseits, die im juristischen Alltag oft hintenan stehenden fachlichen Grundlagen des Naturschutzes zu erörtern, andererseits die Praxis der Anwendung neuerer einschlägiger Rechtsvorschriften zu diskutieren. Schwerpunkt der Behandlung ökologischer Grundlagen war die Darstellung der Funktion von Gewässern und Feuchtgebieten in der Landschaft und ihr Schutz. Unsere Gewässer werden bis zum heutigen Tag weitgehend nutzungsorientiert betrachtet. Demzufolge werden ökologische Aspekte in vielen Fällen nur indirekt über gütebeeinflusste Gewässernutzungen berücksichtigt; z.B. kann ein zur Forellenzucht vorgesehenes Gewässer, ohne dieses Wirtschaftsziel zu gefährden, nicht mit Abwässern belastet werden.

In zahlreichen ähnlich gelagerten Fällen werden mit der Verfolgung des Wirtschaftszieles (z.B. Trinkwassergewinnung) gleichzeitig ökologische Forderungen erfüllt.

Die zentrale Bedeutung der Gewässerreinigung hat in der parlamentarischen Arbeit auf Länder-, Bundes- und EG-Ebene ihren Niederschlag gefunden: Erinnert sei an die zähen Verhandlungen des Bundes mit den Ländern über das seit 1. Jan. 1978 in Kraft getretene Abwasserabgabengesetz, an die Mindestanforderungen an die Abwasserreinigung (1. Schmutzwasser VwV v. 24.1.1979) oder an die im Laufe der letzten Jahre erlassenen EG-Gewässerschutzregelungen. Für Bayern gelten die Ziele seines Landesentwicklungsprogramms (Teil B XI 4.4 f.): »Die noch unbelasteten Gewässer mit Güteklasse I¹ und I-II sind zu schützen« und »Saniert werden sollen grundsätzlich Gewässer, die die Güteklasse II unterschreiten.«

Mit Gewässerreinhaltemaßnahmen ist oft ein vergrößerter Erholungs- und Siedlungsdruck verbunden. Ihm kann aber nicht dadurch begegnet werden, daß man notwendige Reinhaltemaßnahmen unterläßt. Vielmehr sollte versucht werden, besonders schutzwürdige, naturbelassene Gewässer dem Erholungsbetrieb durch neugeschaffene, eigens für die Erholungsnutzung gestaltete Wasserflächen wie Baggerseen zu entziehen.

Im Gegensatz zu Wasserreinhaltemaßnahmen führen Aktivitäten des Wasserbaus, der Wasserkraftnutzung und der Schifffahrt fast regelmäßig zu Konflikten mit den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes. Veränderungen der Geschiebeführung, des Grundwasserstandes, der Struktur der Uferzonen und damit oft verbunden eine Verschlechterung der Selbstreinigungsvorgänge sind oft unausbleibliche Folgen von Eingriffen in den Wasserhaushalt von Landschaften. Nach neueren Untersuchungen führt Stauhaltung zu einer deutlichen Artenverarmung bei Wasserlebewesen. Dagegen ist die durch Abwärmeeinleitung von Wärmekraftwerken bedingte biozönotische Veränderung im Gewässer nach bisheriger Erkenntnis ohne Belang.

Insgesamt ist der Gewässerschutz heute keine Frage mehr der Gesetzgebung, sondern Aufgabe der vollziehenden Gewalt. Eine Schwerpunktaufgabe ist die Reduzierung der durchschnittlich zu 95% vom Menschen bedingten Phosphatbelastung unserer Gewässer durch die sogenannte Fällungsreinigung. Des weiteren gilt es, die wenigen, noch natürlich verbliebenen Gewässerstrecken zu erhalten.

Noch wesentlich ungünstiger als um die Situation der Gewässer ist es um die der Feuchtgebiete bestellt. Da die Bedeutung der Feuchtgebiete im Naturhaushalt nicht jedermann unmittelbar einleuchtet und Feuchtgebiete als solche kaum wirtschaftlich nutzbar sind, droht ein weiterer Rückgang der ohnehin nur noch wenig erhaltenen Flächen.

Neben dem Einfluß auf Umweltfaktoren, wie z.B. auf das Klima ihrer näheren Umgebung (Luftfeuchtigkeit, Temperatur) dienen Feuchtgebiete mit ihren speziellen standörtlichen Bedingungen hauptsächlich als Lebensräume seltener Tier- und Pflanzenarten. Mehr als ein Viertel aller 487 in der Roten Liste aufgeführten bedrohten Farn- und Blütenpflanzen Bayerns sind Charakterarten von Feuchtgebieten und durch deren enormen Rückgang zum Aussterben verurteilt.

Was tun? In Frage kommt eine Ausweisung von Feuchtgebieten als Schutzgebiet, insbesondere als Naturschutzgebiet nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz. Der Anteil der Feuchtgebiete an bestehenden Naturschutzgebieten ist relativ gering. Da nach bisheriger Erfahrung ein Zeitraum von mindestens 5 Jahren von der Einleitung des Verfahrens bis zur Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet anzusetzen ist, wird es als ein möglicher

Modus der Verfahrensbeschleunigung angesehen, die Zuständigkeit zur Ausweisung von Naturschutzgebieten von der obersten Dienstbehörde auf die Bezirksregierungen zu verlagern. Daß mit einer Verwirklichung dieses Vorschlags das Problem noch keineswegs gelöst ist, zeigt die bis zur Novellierung des Bayer. Naturschutzgesetzes noch mögliche Ausweisung von flächenhaften Naturdenkmälern. Das nach dem Gesetz relativ einfache Verfahren (Zuständigkeit: untere Naturschutzbehörde) wird oft durch die nahezu regelmäßigen Einwendungen der Grundeigentümer oder aber durch mangelnde Bereitschaft von Landratsämtern erheblich verzögert, wenn nicht gar zu Fall gebracht.

Auch mit dem Aufkauf schützenswerter Feuchtflächen durch Gebietskörperschaften und dem Naturschutz dienende Vereine allein ist es nicht getan. Trotz des bisher staatlicherseits üblicherweise gewährten Zuschusses von 80% zum Ankauf dieser Gebiete bleibt bei manchen noch das Problem der Pflege, z.B. die notwendige herbstliche Mahd bei Streuwiesen. Hier fehlt es vor allem an kundigen Arbeitskräften. Für diesen Zweck eingesetzte Zivildienstleistende bedürfen meist einer eingehenden fachlichen Anleitung. Zweifellos wäre es für den Schutz der Feuchtgebiete am besten, ohne gesetzliche Restriktionen auszukommen. Da verbliebene Feuchtflächen meist im Besitz von Landwirten sind, bräuchte man diese »nur« von der Bedeutung der Feuchtflächen als wichtigen Teil des Naturhaushalts und unserer Lebensgrundlage zu überzeugen. Trotz vieler unternommener Versuche scheint dies angesichts der immer wieder zu beobachtenden Drainagen eine schier unlösbare Aufgabe zu sein. In diesem Zusammenhang kann es nur ein schwacher Trost sein, wenn Gerichte bisweilen Bußgelber Verurteilungen zuweisen, die solch bedrohte Gebiete aufkaufen wollen, um ihre Zerstörung zu verhindern.

Die Trockenlegung von Feuchtflächen diene auch als Beispiel für die Klarlegung des Rechtsbegriffes »Eingriff in den Naturhaushalt«, der in mehreren Referaten als wichtiger Punkt herausgestellt wurde. Die Eingriffsregelung ist eine der grundlegenden Bestimmungen der Naturschutzgesetze des Bundes und der Länder:

§ 8 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) Art. 6 Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG)

Was unter einem Eingriff im Sinne des BNatSchG zu verstehen ist, ist im dortigen § 8 Abs. 1 definiert: »Eingriffe in Natur und Landschaft sind Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, die die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich oder nachhaltig beeinträchtigen können.«

Zur Beurteilung, ob ein Eingriff in den Naturhaushalt dessen Leistungsfähigkeit beeinträchtigt, sind folgende Punkte un-

bedingt zu beachten:

1. Die uns umgebende belebte Umwelt stellt ein vernetztes System im Sinne eines Wirkungsgefüges dar. Komplizierte Regulationsvorgänge im Naturhaushalt führen oft zu überraschenden Wechsel- und Rückwirkungen.

2. Zur Erhaltung der Tier- und Pflanzenarten bedarf es der Sicherung oder Bereitstellung geeigneter Lebensräume.

3. Natürliche Ökosysteme sind nur teilweise regenerierbar bzw. am gleichen Platz oder an einer anderen Stelle wiederherzustellen.

Jeder Eingriff in ein Ökosystem bedeutet grundsätzlich eine Stoff- und Energieentnahme und/oder Stoff- und Energieeinkauf, die immer Wirkungen hervorruft, mögen sie auch von einem außenstehenden Betrachter nicht (sofort) erkennbar sein.

Es ist Aufgabe der Entscheidungsträger an damit befaßten Verwaltungsstellen und Gerichten zu ergründen, welcher Art die Reaktionen der Bestandteile des Naturhaushalts auf Eingriffe sind oder sein können und wie sich Veränderungen der unmittelbar betroffenen Bestandteile des Naturhaushalts für andere, umliegende Funktionsbereiche auswirken. Zur Vermeidung von Schäden im Naturhaushalt, auch wenn diese bei einem geplanten Eingriff im vornherein noch nicht exakt beschrieben werden können, ist bei der Abwägung der Belange des Naturschutzes mit anderen Interessen immer danach zu fragen, ob der geplante Eingriff nicht vermieden oder wenigstens in seiner Wirkung auf den Naturhaushalt abgeschwächt werden kann. Nur wenn dies nicht möglich ist, ist ein Ausgleich in einem räumlichen und funktionellen Zusammenhang mit dem Ort des Eingriffs durchzuführen. Ausgleichsflächen sollten daher im wesentlichen qualitativ gleichwertige ökologische Funktionen erfüllen wie verlorengehende Flächen.

Erweist sich eine Ausgleichsmaßnahme im räumlichen Zusammenhang mit der Planungsmaßnahme als undurchführbar, so soll ein Schadensausgleich, die sogenannte Ersatzmaßnahme, an anderer Stelle vorgenommen werden. Auch diese Ersatzmaßnahme soll am besten in der gleichen Gemeinde, unbedingt aber in der gleichen naturräumlichen Einheit erfolgen.

In Baden-Württemberg kann unter gewissen Bedingungen »Ersatz« durch eine finanzielle Ausgleichsabgabe geleistet werden. Ob diese Regelung auch für Bayern angestrebt werden soll, eventuell im Zusammenhang mit der Errichtung eines Naturschutzfonds, ist noch umstritten. Die als Ersatzmaßnahme häufig in Frage kommende Neuschaffung von Biotopen ist in Einzelfällen auch für Fachbehörden mangels spezifischer Erkenntnisse noch ein Experimentierfeld. In der Regel reichen aber die vorhandenen Kenntnisse aus, um erfolgte Schäden annähernd auszugleichen. Bei Großbaumaßnahmen

empfiehlt sich in jedem Fall die Hinzuziehung einer »ökologischen Bauaufsicht«.

Nach dem Bundesrecht ist eine Ausgleichs- oder Ersatzpflicht für Unternehmer nur dann vorgeschrieben, wenn für eine geplante Maßnahme nach anderen Rechtsvorschriften eine Gestattung vorgesehen ist. Diese zunächst als Freibrief für kleinere Vorhaben (sog. Bagatellfälle) erscheinende Regelung ist jedoch eingeschränkt: Einerseits sind gemäß § 8 Abs. 6 BNatSchG Behörden bei ihren von ihnen selbst veranlaßten Eingriffen an die Grundsätze der Eingriffsregelung gebunden, was z.B. beim Forststraßenbau wichtig sein kann. Andererseits ist es nach Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG möglich, auch nicht gestattungspflichtige Vorhaben in die Eingriffsregelung miteinzubeziehen. Auch der Entwurf zur Novellierung des BayNatSchG sieht hier eine ähnliche Regelung vor, nachdem sogar bisher kaum belangbare Eingriffe in das Landschaftsbild wie Starkstromleitungen unter diese Regelung fallen.

Das in den Naturschutzgesetzen in gleicher Weise wie der Naturhaushalt vor Eingriffen geschützte Landschaftsbild ist in seinem Wesensgehalt und Wert bisher viel zu wenig erkannt. Davon zeugt jedenfalls die immer mehr anzutreffende vom Menschen bedingte landschaftliche Monotonie, akzentuiert beispielsweise durch das von Berchtsgaden bis Flensburg »beheimatete«, DIN-Normen entsprechende deutsche Einheitshaus. Die landschaftliche Eigenart als geschütztes Rechtsgut ist faktisch kaum einklagbar, da der Durchschnittsgeschmack des deutschen Bundesbürgers normsetzend ist und bei einem Abweichen von der Norm mangels verlorengegangener Wertmaßstäbe einem beliebigen Herumdeuteln Tür und Tor geöffnet ist.

Dies macht eine Definition des Begriffs »landschaftliche Eigenart« notwendig. Es wurde vorgeschlagen, darunter diejenige Art und Weise zu verstehen, »wie sich die unbelebten und belebten Landschaftsfaktoren fügen und wie sie unter Einfluß des geistbestimmten, schöpferisch gestaltenden Wirkens des Menschen in der Zeit zu einem Erscheinungsganzen bestimmter Gestalt geprägt und überformt worden sind.« Der Wert landschaftlicher Eigenart läßt sich an dem damit eng verbundenen und allerorts noch vertrauteren Begriff »Heimat« aufzeigen: Heimat, die analytisch betrachtet, auf unverwechselbarer, teils auf natürliche Gegebenheiten, teils auf Gestaltung durch den Menschen zurückgehender Eigenart beruht, ist wichtige Voraussetzung für die Identifikation ihrer Bewohner. Wer nicht Gefahr laufen will, heimatlos zu werden, muß deshalb die ihn umgebende Landschaft höher einschätzen als nur einen Produktionsort von Luft, Wasser und Nahrung oder als Standort für Wohnungen und Industrieanlagen.

Bei einem Eingriff in das Landschaftsbild ist deshalb darauf zu achten, daß Aufwand

und Ertrag, das Verhältnis von preisgebener natürlicher zur dadurch ermöglichten menschlich geprägten kulturellen Ordnung sich ungefähr die Waage hält. Ein äußerst wirksames Mittel Naturhaushalt und Landschaftsbild vor unbedachten schädigenden Eingriffen zu bewahren, ist das Instrument der Planung, d.h. die auf eine räumliche Gebietseinheit bezogene Gegenüberstellung wirtschaftlicher Interessen mit den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege und die abschließende Bewertung der verschiedenen Interessenslagen.

Sowohl die allgemeine Raumplanung (Landesplanung und Bauleitplanung) mit der ihr beigeordneten Fachplanung in Form der Landschaftsplanung als auch die projektbezogene Fachplanung in Gestalt eines landschaftspflegerischen Begleitplans helfen die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege klar darzustellen.

Die von mehreren Gemeinden verschmähte Aufstellung eines Landschaftsplans soll eine Hilfe bei der Einbringung fast stets zu beachtender ökologischer Gesichtspunkte in die Bauleitplanung sein. Sie bedeutet auf keinen Fall eine Einschränkung der in Art. 28 des Grundgesetzes garantierten Planungshoheit der Gemeinden. Eine Pflicht zur Aufstellung eines Landschaftsplans besteht außerdem nur, wenn es erforderlich ist, z.B. wenn im Gemeindebereich Seeufergrundstücke liegen. Eine Bindungswirkung eines Landschaftsplans für Privatleute ist nur gegeben, soweit der Inhalt eines Landschaftsplans in den Bebauungsplan übernommen worden ist. Gegen Festsetzungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Rahmen von Bebauungsplänen haben die Betroffenen die Möglichkeit einer Normenkontrollklage wie gegen sonstige Festsetzungen in Bebauungsplänen.

Der projektbezogene landschaftspflegerische Begleitplan muß immer Bestandteil der Genehmigung bzw. der Planfeststellung eines auf die Natur einwirkenden Vorhabens sein und nimmt an ihren Rechtswirkungen teil. Es ist unbedingt erforderlich, soll ein Ausgleich der Eingriffe sichergestellt werden, daß notwendige Festsetzungen in Begleitplänen auch die Bereiche erfassen, auf die sich Baumaßnahmen auswirken.

Strittig ist, inwieweit auch Enteignungsmaßnahmen auf Festsetzungen von landschaftspflegerischen Begleitplänen (z.B. im Wasserstraßenbau) gestützt werden können.

Ob der Naturschutz überhaupt im Rahmen unserer festgefügtten Eigentumsordnung eine wirkliche Chance hat, war bei den Seminarteilnehmern eine heiß diskutierte Frage.

Der Eigentumsbegriff ist fachlich ein Begriffsfeld, dessen Grenzen zwar fest abgesteckt sind, aber dessen Inhalte je nach spezifischer Rechtslage variieren können. So ist z.B. ein Zielkonflikt zwischen Natur-

schutzgesetz und Eigentumsgarantie gegeben, wenn sich nach Art. 22 Abs. 1 BayNatSchG das Betretungsrecht auf »alle Teile der freien Natur« erstreckt, während nach Ansicht des Bundesgerichtshofes das Eigentum – mit Ausnahme der zugelassenen Enteignung – gegen Entziehung und Beeinträchtigung geschützt ist.

Bezweifelt wurde, ob die für den Naturschutz relevanten und das Eigentum berührenden rechtlichen Eingriffsmöglichkeiten wie Vorkaufrecht, Veränderungssperre, Eigentumssperre oder die sogenannte Duldungspflicht immer ausreichend seien, zumal sie teilweise nur örtlich eng begrenzt angewendet werden dürfen (Naturschutzgebiete, Nationalparke, Naturdenkmale).

Das Abgrenzungsproblem zwischen Sozialbindung und notwendiger Enteignung wird sich in den meisten Fällen auch weiterhin schwierig gestalten, obgleich die Rechtsprechung jüngst Grundsätze für eine Lösung des Problems entwickelt hat: Danach wird im Enteignungsfall die Privatnützigkeit, bestehend aus Dispositionsbefugnis und Nutzungsmöglichkeiten des Berechtigten, völlig aufgehoben, im Sozialbindungsfall nur eingeschränkt. Wichtig ist diese Unterscheidung für die Entschädigung. Sie wird nur bei förmlicher Enteignung und bei sogenannten enteignungsgleichen Eingriffen gewährt, nicht wenn Sozialbindung vorliegt. Schwierigkeiten bei der Rechtsanwendung in Naturschutzangelegenheiten ergeben sich außerdem durch Rechtszersplitterung und durch Probleme der Kompetenzordnung. So fallen z.B. die Kompetenzen für ein und dieselbe natürliche Ressource Boden je nach Nutzungsart auseinander: Als Autobahn-Verkehrsweg oder als Naturschutzgebiet oder als Trinkwassergewinnungsgelände ist mal der Bund, mal das Land bzw. die Gemeinde zuständig.

Als mögliche Ursachen für eine im Naturschutz den brennenden Problemen nachhinkende Gesetzgebung und Rechtsprechung wurde ferner eine augenverschließende Zivilisationsgläubigkeit der Bevölkerung und eine oft fehlende Prioritätenfestsetzung der Politiker genannt.

Man verspricht allen Bürgern alles und keinem Bürger nichts, kurzum die Gesellschaft weiß nicht, was ihre Überlebensbasis ist.

Als gewichtiges Gegenargument gegen diese vorgebrachte Lageeinschätzung wurde gewertet, daß erst jüngst vom Bundesgesetzgeber durch das Achtzehnte Strafrechtänderungsgesetz vom 28.3.1980 (Gesetz zur Bekämpfung der Umweltkriminalität) Grundtatbestände des für den Naturschutz üblichen Nebenstrafrechts in ein Hauptstrafgesetz überführt worden sind.

Damit werden die in der Nachkriegszeit in den meisten Bundesländern als Ordnungswidrigkeiten verfolgte rechtswidrigen Eingriffe in den Naturhaushalt jetzt mit Kriminalstrafe geahndet. Darunter fallen die Verunreinigung eines Gewässers

(§ 324), schädigende Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft und Verursachung von Lärm (ausgenommen: Fahrzeuge, § 325), umweltgefährdende Abfallbeseitigung (§ 326), unerlaubtes Betreiben von Anlagen (§ 327), unerlaubter Umgang mit Kernbrennstoffen (§ 328), die Gefährdung schutzbedürftiger Gebiete (§ 329) und bestimmte Fälle des Freisetzens von Giften (§ 330 a). Bei schwerer Umweltgefährdung erstreckt sich der Strafraum von drei Monaten bis zu fünf Jahren, in besonders schweren Fällen von sechs Monaten bis zu zehn Jahren Freiheitsstrafe (§ 330 StGB). Der Artenschutz, dessen Verletzung gleichfalls kriminellen Unwertgehalt besitzen kann, fällt nicht unter die neuen Vorschriften des Strafgesetzbuches. In Bayern ist ein wesentlicher Teil des Artenschutzes im Naturschutzergänzungsgesetz vom 29.6.1962 geregelt. Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieses Gesetzes werden als Ordnungswidrigkeiten mit einer Geldbuße bis zu DM 20.000,-- in besonders schweren Fällen bis zu DM 50.000,-- geahndet. Die Bewehrung der Nichteinhaltung der Vorschriften der kürzlich (25.8.1980) erlassenen Bundesartenschutzverordnung mit Bußgeld wurde den Ländern als Aufgabe zugewiesen.

Als Gesamtergebnis des Fachseminars kann festgehalten werden, daß das Naturschutzrecht in seiner heutigen Form einem umfänglichen, mannigfaltigen und in manchen Teilen noch nicht bestellten Feld gleicht. Doch dürfen kleine Lücken der Effizienz des Naturschutzes in Rechtsprechung und Verwaltung keinen Abbruch tun.

Die Seminarteilnehmer trennten sich in dem Bewußtsein, daß der Vollzug des Naturschutzrechtes viel Mut, Sachkunde und eigenes Engagement erfordert.

Dr. H. Rall

6.-10. Oktober 1980 Bad Tölz

Fortbildungslehrgang A

»Ökologie und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«. In Zusammenarbeit mit der Bayer. Verwaltungsschule für Angehörige der bayer. kommunalen Verwaltung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Organisation und Aufgaben der Naturschutzbehörden; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege: Bayerisches Naturschutzgesetz, Bundesnaturschutzgesetz, weitere einschlägige Gesetze und Verordnungen.

Die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Boden, Wald, Hecken und Gebüsche, Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden, Moore und Streuwiesen, Gewässer und Gewässerränder.

Geschützte und gefährdete Pflanzen und ihre Biotope; geschützte und gefährdete Tiere und ihre Biotope in der Wirtschafts-

landschaft; Schutz und Pflege des Landschaftsbildes; Landschaftspflege im ländlichen Raum.

22.-24. Oktober 1980 Bad Windsheim

Wissenschaftliches Seminar

»Ausbringung von Wildpflanzen« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

In jüngster Zeit dringt die wachsende Gefährdung der Pflanzen- und Tierwelt durch den Menschen immer mehr in das Bewußtsein der Öffentlichkeit. Viele Mitbürger zeigen sich in zunehmendem Maße bereit, aktiv für die Erhaltung bedrohter Pflanzen- und Tierarten in unserer Kulturlandschaft einzutreten. Damit gewinnen neben den Fragen des Biotopschutzes auch Fragen der Umpflanzung und Ausbringung sowie der Wieder- und Neubesiedelung von und mit Wildpflanzenarten zunehmend an Aktualität.

Die gemeinsame Veranstaltung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege mit der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, ermöglichte den Vertretern der einschlägigen Fachrichtungen die Darlegung ihrer unterschiedlichen z.T. gegensätzlichen Standpunkte. Während die Befürworter der Ausbringung oder Umpflanzung von - meist gefährdeten - Arten darin eine Maßnahme zur Erhaltung der Arten oder bestimmter Populationen oder der Artenvielfalt ganz allgemein sehen, befürchten die Gegner eine Verfälschung der Florenareale, unerwünschte Veränderungen der genetischen Substanz der natürlichen Populationen oder Lebensgemeinschaften und ihres Gleichgewichts, also Nachteile für den Arten- und Biotopschutz.

Trotz dieser gegensätzlichen Meinungen sind nachfolgende »Leitlinien« als Ergebnis des Windsheimer Kolloquiums von den Teilnehmern als gemeinsame Basis verabschiedet worden.

Mit dem Aufstellen bestimmter Regeln sollen unqualifizierte Ausbringungsaktionen, die den Zielen des Arten- und Biotopschutzes zuwiderlaufen, verhindert oder wenigstens verringert werden. Die »Leitlinien mit Erläuterungen« sind eine wichtige Orientierungshilfe für alle, die durch Ausbringen von Pflanzen die Artenvielfalt erhalten oder wiederherstellen wollen.

Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen

Der Schutz gefährdeter heimischer Wildpflanzen ist vorrangig durch die Erhaltung ihrer Lebensräume zu gewährleisten.

Das Ausbringen (Aussäen, Anpflanzen) heimischer Wildpflanzen kann als Mittel ihrer Erhaltung lediglich eine Notmaßnahme sein.

Es dient nur unter folgenden Voraussetzungen dem Artenschutz:

1 Die Art wird *innerhalb* ihres (jetzigen oder historischen) Verbreitungsgebietes ausgebracht.

2 Das Saat- oder Pflanzgut stammt von einem nahegelegenen Vorkommen derselben Art, ohne daß dieses geschädigt wird.

3 Der Ausbringungsort entspricht den Standortsansprüchen der Art.

4 Jede Ausbringung wird wissenschaftlich betreut und dokumentiert.

5 Die notwendige Pflege des neuen Wuchsortes ist gesichert.

Die Ausbringung soll vorzugsweise auf künstlich geschaffenen Standorten (Rekultivierungsflächen, Ränder von Verkehrswegen usw.) und nicht mehr bewirtschafteten Flächen (Brache usw.) vorgenommen werden, nur in Ausnahmefällen in naturnahen bzw. halbnatürlichen Beständen oder gar in Naturschutzgebieten. Alle Ausbringungsaktivitäten sind mit den zuständigen Landesstellen (Landesanstalten, Landesämter) abzustimmen. Die Bestimmungen der Naturschutzgesetze und Artenschutzverordnungen des Bundes und der Länder sind zu beachten.

Erläuterungen zu den »Leitlinien«

Hauptziel des Schutzes heimischer Wildpflanzen ist die Erhaltung der Vielfalt der Arten in ihren natürlichen und menschlich bedingten Lebensräumen (Biotopen) und Lebensgemeinschaften (Bizönoson). Zur Erreichung dieses Ziels ist die Sicherung möglichst mannigfaltiger Lebensräume in allen Regionen erforderlich. Es wird mit Nachdruck betont, daß diese Biotopsicherung durch keine andere Maßnahme des Artenschutzes zu ersetzen ist, seien es Erhaltungskulturen in Botanischen Gärten, Konservierung in Samenbanken oder Ausbringung von Wildpflanzen durch Aussäen und Anpflanzen. Nur in Notfällen und nur unter Beachtung der rechtlichen Vorschriften sind solche Maßnahmen angebracht, wenn z.B. die Ausrottung eines gefährdeten Pflanzenbestandes oder gar einer Art droht, und hinsichtlich der Ausbringung dann auch nur unter bestimmten Voraussetzungen:

1. »Die Art wird *innerhalb* ihres (jetzigen oder historischen) Verbreitungsgebietes ausgebracht«.

Im Laufe ihrer Einwanderung nach der letzten Eiszeit haben die Pflanzenarten in Mitteleuropa ein Verbreitungsgebiet (Areal) erreicht, das für jede Art charakteristisch ist und das Ergebnis einer langen und wechselvollen Florengeschichte, z.B. auch unter dem Einfluß des Klimawandels in der Nacheiszeit, darstellt. Die meisten Arten, und hier besonders die vom Aussterben bedrohten, sind nicht gleichmäßig über das Bundesgebiet verbreitet, sondern wachsen nur in bestimmten Räumen, wogegen sie in anderen fehlen. Es ist ein Ziel des Artenschutzes und daher eine Forderung der Leitlinien, dieses typische Verbreitungsbild der Arten zu erhalten und nicht durch unregelmäßiges Ausbringen

beliebig zu verändern und damit zu verfälschen. Eine solche Florenverfälschung wäre z.B. das Anpflanzen des Leberblümchens (*Hepatica nobilis*) in der Eifel, wo es ursprünglich nicht vorkommt.

Natürlich hat der Mensch im Verlauf seiner Landnahme die Pflanzenareale stark beeinflusst, häufig verkleinert und zerstückelt, Teilareale vernichtet, aber auch Grenzen ausgeweitet. Außerdem gibt es eine große Gruppe von Arten, darunter auch gefährdete und schutzwürdige, die erst im Gefolge des Menschen nach Mitteleuropa gelangt sind und hier Fuß gefaßt haben. Sie sind heute als Archäophyten Bestandteil unserer Flora und haben ebenso ihr typisches Verbreitungsmuster wie die ohne Zutun des Menschen eingewanderten Arten. Die indirekte Beeinflussung und Veränderung der Pflanzenareale durch historische Landbewirtschaftung kann nicht als Florenverfälschung angesehen werden.

2. »Das Saat- oder Pflanzgut stammt von einem nahegelegenen Vorkommen derselben Art, ohne daß dieses geschädigt wird«

Viele Arten sind formenreich und haben geographische Rassen oder Kleinsippen entwickelt, die häufig in getrennten Verbreitungsgebieten leben. Dazu gehören zum Beispiel der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) und die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*). Erhaltung der Artenvielfalt bedeutet auch Erhaltung des Formenreichtums und der genetischen Eigenart der Kleinsippen. Gegebene Sippendifferenzierungen können aber durch genetisches Material fremder Herkunft verwischt werden, z.B. durch Salzpflanzen der Nordseeküste auf Salzstellen des Binnenlandes. Da über die Ausbildung von Kleinsippen und ihre geographische Verteilung bei vielen Arten noch keine ausreichenden Kenntnisse vorliegen, sollte das Saat- und Pflanzgut stets einem dem Ausbringungsort möglichst nahegelegenen Vorkommen entnommen werden. Damit wird die Gefahr der Bastardierung verschiedener Kleinsippen gering gehalten.

Mit Absicht ist nicht auf das *nächstgelegene* Vorkommen verwiesen worden. Denn diese Population könnte sowohl genetisch nicht entsprechen, als auch so klein sein, daß sie geschädigt würde, wollte man ihr ausreichende Mengen von Saat- oder Pflanzgut entnehmen. Es gibt kaum Erfahrungswerte, welche Samenmenge einer Population ohne Schädigung entnommen werden kann. Englische Experten schlagen vor, niemals mehr als 20% der Samen zu sammeln, die die Population in jedem Jahr produziert. Wenn möglich, sollte man zur Klärung dieser Frage Kenner der örtlichen Bestandsverhältnisse hinzuziehen. Bei geschützten Arten sollte eine Entnahme von Samen oder Pflanzgut aus botanischen Gärten, Freilandmuseen u.a. nur dann erfolgen, wenn die Herkunft des Materials genau bekannt und eine Bastardierung verschiedener

Herkünfte während der Vermehrung ausgeschlossen ist.

3. »Der Ausbringungsort entspricht den Standortsansprüchen der Art«.

Diese Forderung ist eigentlich selbstverständlich, soll nicht die Ausbringung von vorneherein zum Scheitern verurteilt sein. Trotzdem ist sie nicht leicht zu erfüllen, weil die ökologischen Ansprüche vieler Arten – und das gilt besonders für seltene Pflanzen – nicht ausreichend bekannt sind. Zudem erfordert die Beurteilung der Standortsqualität und -eignung Fachkenntnis und gründliche Erfahrung.

4. »Die notwendige Pflege des Wuchsortes ist gesichert«.

Die Entwicklung einer lebensfähigen Population ist in vielen Fällen nur dann gewährleistet, wenn die ausgebrachte Art bzw. die Pflanzengesellschaft, in der die ausgebrachte Art wächst, regelmäßig gepflegt wird. Unter »Pflege« werden hier alle Einwirkungen verstanden, die ein optimales Gedeihen der Art ermöglichen. Sämtliche Arten, die in sogenannten Ersatzgesellschaften, d.h. menschlich bedingten Pflanzengesellschaften, vorkommen, bedürfen zu ihrer Erhaltung bestimmter Wirtschaftsweisen, zumindest aber wiederholter (regelmäßiger) menschlicher Eingriffe. Das gilt z.B. für die Arten der Heiden, Magerrasen, Streuwiesen, Ruderalflächen, Waldsäume, Waldmäntel und Gebüsche.

Eingriff und Pflege zugunsten einer bestimmten ausgebrachten Art sollten nicht zu Lasten anderer ebenso erhaltenswerter Arten oder intakter Pflanzengesellschaften gehen. So kann die Anpflanzung von Orchideen in einem geschlossenen Kalkmagerrasen dazu führen, daß sich um das Pflanzbett herum auf offenen Flächen Störungszeiger und Gehölze, die ursprünglich dem Magerrasen fehlten, einstellen. Damit hat die Pflanzengesellschaft wichtige Merkmale verloren, sie ist nunmehr in einem gewissen Grade gestört, wenigstens zeitweise. Womöglich bleibt die Störung durch fremde Elemente aber auch ein Dauerzustand. Es sollten deshalb nicht nur einzelne (Liebhaber-)Arten oder Artengruppen gefördert werden; stets ist die gesamte Artenkombination (= Pflanzengesellschaft) und ihre durch Ausbringungsmaßnahmen mögliche Beeinträchtigung im Auge zu behalten.

5. »Jede Ausbringung wird wissenschaftlich betreut und dokumentiert«.

Die Forderung erscheint überspitzt, denn selbst bei gutem Willen der Fachleute wird sich nicht jegliche Ausbringungsaktivität wissenschaftlich betreuen lassen. Doch sollten wenigstens alle Projekte der Ausbringung von Arten Roter Listen unter fachkundiger Leitung stattfinden, um sicherzustellen, daß die notwendigen Voraussetzungen erfüllt sind und mit dem Erfolg des Experiments ein Beitrag zum Artenschutz geleistet wird.

Die Dokumentation dient der Erfolgskon-

trolle und ermöglicht den Erfahrungsaustausch. Es sollte zentral dokumentiert werden, also auf Länderebene (Landesämter/Landesanstalten), und nicht nur auf Bezirks- oder Kreisebene. Ein Anschluß an die in der Planung befindlichen Artenschutzdateien bietet sich an. Erwünscht ist auch die Meldung solcher Aktivitäten, die nicht wissenschaftlich betreut werden. Was im einzelnen zu dokumentieren ist, sollte einheitlich für das Bundesgebiet festgelegt werden, damit die Daten vergleichbar und austauschbar sind.

Die Möglichkeit der Schädigung intakter Pflanzengesellschaften durch Ausbringungsaktivitäten gibt Anlaß, als *Ausbringungsorte* vorzugsweise künstlich geschaffene Standorte und nicht mehr bewirtschaftete Flächen, auf denen sich keine wertvollen Pflanzengesellschaften erhalten oder entwickelt haben, vorzuschlagen. Im Zuge der Rohstoffgewinnung im Tagebau (Braunkohle, Steine, Kies, Sand, Torf) und von Baumaßnahmen (z.B. Damm- und Einschnittböschungen der Verkehrswege) fallen riesige Flächen an, die z.T. rekultiviert oder wenigstens begrünt werden. Manche dieser Flächen, vor allem Sonderstandorte, könnten durch Verzicht auf eine Standard-Rekultivierung für Naturschutz-, speziell Artenschutz Zwecke, verwendet werden. Im einzelnen ist die Eignung der Standorte und ihre besondere Herrichtung für bestimmte Arten zu prüfen. Dies wird notwendig sein, um den Pflegeaufwand auf längere Sicht gering zu halten.

Als Ausbringungsorte bieten sich auch Flächen an, die aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung ausgeschieden sind, z.B. solche Flächen, auf denen früher einmal wertvolle Pflanzengesellschaften mit zahlreichen gefährdeten Arten gewachsen sind.

Schließlich kommt auch der Siedlungsbereich mit seinen zahlreichen ungenutzten Flächen als Ausbringungsort in Betracht. Extensiv bewirtschaftete Fräulanlagen, aufgelassenes Straßen- und Bahngelände, Ödland, in Einzelfällen auch Bauerwartungsland sind nur Stichworte für geeignete Plätze im Stadtgebiet zur Ausbringung und Vermehrung von Pflanzenarten. Dort kann sich auch der interessierte Bürger betätigen, wo nicht die Gefahr der Zerstörung erhaltenswerter Pflanzengesellschaften besteht. Die Städte könnten entsprechende Flächen für diese Verwendung ausweisen.

Die Ausbringung von Arten in *Naturschutzgebieten* ist besonders problematisch, vor allem dann, wenn in den Schutzgebieten Biotopie wie Hochmoore und Gewässer oder Pflanzenformationen wie Wälder erhalten werden sollen, die keiner Pflege bedürfen und am besten sich selbst überlassen bleiben. Ähnliches gilt für Halbkulturgesellschaften extensiver Bewirtschaftungsformen wie Halbtrockenrasen u.a. Hier kann Aussäen oder Anpflanzen einen Eingriff bedeuten, der dem

Schutzzweck zuwiderläuft.

Wenn auch die bestehenden *rechtlichen Grundlagen* die Ausbringung von Pflanzenarten noch keineswegs befriedigend regeln, so enthalten sie doch eine Reihe von Bestimmungen, die zu beachten sind. Das gilt besonders für die Entnahme von Material der durch die Bundesartenschutzverordnung vom 25.8.1980 geschützten Pflanzen, aber auch für andere Vorschriften, die das willkürliche Aussäen und Anpflanzen von Wildpflanzen in der freien Natur beschränken oder unter Verbot stellen.

25.-26. Oktober 1980 Pleystein

Fortbildungslehrgang B 1

Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der bayer. Verwaltung, Landschaftsplaner, Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Folgende Themen wurden eingehend behandelt und diskutiert:

Der Siedlungsbereich als Lebensraum; Flächennutzungs- und Landschaftsplan - ökologische Aspekte; Bebauungs- und Grünordnungsplanung - ökologische Zielsetzung; Naturschutz in städtischen Grünkonzepten - Sicherung und Neuschaffung von Biotopen; Erholungsräume im Siedlungsbereich; rechtliche Aspekte des Naturschutzes im Siedlungsbereich.

27.-29. Oktober 1980 Germering bei München

Wissenschaftliches Seminar

»Baggerseen und Naturschutz« für Wissenschaftler und Fachleute aufgesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Das Seminar »Der Lebensraum Baggersee - Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten« führte rund 50 Fachleute aus Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Österreich zu einer intensiven Arbeitstagung zusammen.

In 16 Referaten wurde das Thema aus hydrogeologischer und hydrografischer (Kohm, Wrobel, Hertkorn-Obst), aus hydrochemischer (Banoub), mikrobiologischer (Busse, Ritter), limnologischer (Schmitz, Hamm, Peichl, Kirchhoff, Hoffmann, Siebeck), fischbiologischer (von Lukovicz, Schmitt) und aus raumplanerischer Sicht (Jacobitz, Rührich) abgehandelt. Trotz dieses reichhaltigen Vortragsprogrammes blieben insgesamt mehr als 7 Stunden für eine durchwegs sehr lebhaft diskutierte, die immer wieder vor dem Hintergrund der Lebenssicherung (Umweltschutz) und der Lebensgefährdung (Umweltzerstörung) ausgetragen wurde.

In Vortrag und Diskussion wurden die folgenden Themen schwerpunktmäßig behandelt:

1. *Schutz des Grundwassers:* Angesichts der zunehmenden Zahl und Größe der Baggerseen und den zahlreichen Interessenkonflikten, die sich aus den Gestaltungs- und Nutzungsmöglichkeiten ergeben, wird dem Schutz des Grundwassers wegen seiner Bedeutung für Wasserhaushalt und Klima und seiner wachsenden Bedeutung als Trinkwasserreservoir die absolute Vorrangstellung eingeräumt.

2. *Der Widerstreit zwischen Schutz und Nutzung:* Mit dem Bau von Baggerseen erfährt die betreffende Landschaft in der Regel eine wesentliche Bereicherung, durch die sie ebenso wie die naturnahe Landschaft und die Kulturlandschaft hochzivilisierter Länder einem wachsenden Druck widerstrebender Interessen ausgesetzt ist. Die zentrale Konfliktsituation ergibt sich einerseits aus der Notwendigkeit, Naturschutz zu betreiben und andererseits aus den in unserer Gesellschaft vorherrschenden Nutzungsansprüchen. Welche Vorstellungen in die Tat umgesetzt werden, ist aus naheliegenden Gründen immer das Ergebnis einer gesellschaftspolitischen Entscheidung. Die Schwierigkeiten, die sich hierbei für den Politiker ergeben, der den Ausgleich der Interessenvertretungen anstreben muß, sind evident. Die Aufgaben des Ökologen sind aber nicht weniger schwierig: Einerseits ist er sich der Tatsache bewußt, daß der derzeitige Stand ökologischen Wissens nicht immer ausreicht, um grundsätzlich zu erwartende Umweltschäden mit Maß und Zahl vorzusagen. Andererseits besteht jedoch kein Zweifel, daß auch gesichertes ökologisches Wissen bei der politischen Entscheidung oft unberücksichtigt bleibt. Eine wesentliche Stärkung der ökologischen Komponente ist daher eine wichtige Forderung an die Gesellschaft. Der Beitrag den die naturwissenschaftlichen Disziplinen hierbei zu leisten haben, besteht in einer verstärkten interdisziplinären Zusammenarbeit.

3. *Der Einfluß des Baggersees auf das Grundwasserströmungsfeld:* Die beim Kies- und Sandabbau bis unter den Grundwasserspiegel entstehenden Veränderungen im Grundwasserströmungsfeld sind zumindest im Prinzip vorhersehbar (Kohm, Wrobel). Auf die Art dieser Veränderungen kann über verschiedene Größen (z.B. Areal, Tiefe, Lage im Grundwasserströmungsfeld, Gestalt, Fehlen oder Vorhandensein eines oberflächlichen Zu- und/oder Abflusses) Einfluß genommen werden (Wrobel, Kohm). Auch die mit dem Abdichtungsprozeß der Seebeckenwandung einhergehenden Veränderungen im Grundwasserströmungsfeld sind vorhersehbar (Kohm). Der Planung steht daher unter Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzungsvorhaben eine Fülle gestalterischer Möglichkeiten zur Verfügung.

4. *Wasseraustausch in Baggerseen:* Für die Entwicklung der Biocoenosen in Baggerseen ist die Art des Wasseraustausches und die Durchflußrate von erheblicher Bedeutung. Durch die Unterschiede in der Durchflußrate lassen sich die Baggerseen auf einer Skala zwischen dem völlig abgedichteten See und dem Flußsee anordnen. Dementsprechend unterschiedlich können auch ihre Biozöosen sein. Ein besonderes Kennzeichen des während der sommerlichen Schichtung von kühlem Grundwasser gespeisten Baggersee ist der Wasseraustausch, welcher der errechneten Wassererneuerungszeit umso näher kommt, je größer der Anteil des Seewassers ist, der den See oberflächlich oder im epilimnischen Bereich verläßt. Dieses Austauschsystem sichert auch während der sommerlichen Stagnation die Verteilung der importierten Nährstoffe über alle Schichten. Zur Verteilung und Anordnung der für den Zu- und Abfluß des Grund- bzw. Seewassers zuständigen Abschnitte der Seebeckenwandung gibt es keine allgemein verbindlichen Aussagen. Lokale Verhältnisse sind bestimmend (Schmitz, Hertkorn-Obst). Der Abdichtungsprozeß im unterstromigen Beckenabschnitt beginnt wahrscheinlich immer in der Tiefe, um von hier aus bis zum oberen Beckenrand voranzuschreiten, der möglicherweise unter dem Einfluß des Wellenschlages nie ganz abgedichtet wird (Kohm, Hertkorn-Obst, Wrobel). Die Anlage eines Testsees für Forschungszwecke durch das Landesamt für Umweltschutz in Baden-Württemberg hat sich zur Analyse hydrologischer, chemischer und mikrobiologischer Untersuchungen sehr bewährt (Schmitz, Kohm, Hertkorn-Obst, Banoub, Ritter).

5. *Der Baggersee als Nährstoff-Falle:* Aus einer vom Bayerischen Geologischen Landesamt im Auftrag des Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen im Münchner Nahraum durchgeführten Untersuchung ergibt sich u.a. die besondere Funktion des Baggersees als Nährstoff-Falle (Wrobel). Sie wird für die hydrologisch andersartigen Baggerseen der oberrheinischen Tiefebene bestätigt und kann daher verallgemeinert werden (Banoub, Ritter, Schmitz). Mit dieser Eigenschaft besitzen die Baggerseen ein Potential, das im Sinne des geforderten Grundwasserschutzes wirksam ist.

6. *Die Gefährdung des Baggersees durch Nährstoff-Zufuhr:* Durch den anhaltenden Grundwasserzufluß ist der Baggersee einem kontinuierlichen Nährstoff-Import ausgesetzt. Chemische und biologische Umsetzungen halten für die pflanzliche Ernährung wichtige Substanzen (vor allem Eisen und Phosphat) im Seebecken zurück, wo sie erst bei hinreichend niedrigem Redoxpotential wieder mobilisiert

werden. Der kontinuierliche Nährstoff-Import – meist sind schon verhältnismäßig geringe Importe wirksam (Hamm, Hoffmann) – die geringe Wassertiefe und günstige Austauschbedingungen führen zu einer Steigerung der Primär-Produktionsrate (= Eutrophierung). Die Akkumulation der produzierten organischen Substanz und der beim Auf- und Abbau entstehenden Endprodukte hängt von verschiedenen Faktoren ab, unter welchen die Durchflußrate von erheblicher Bedeutung ist. Bei oberflächlichem Seeabfluß kann die Phytoplanktonakkumulation bei hinreichendem Export auf relativ niedrigem Niveau gehalten werden (Siebeck). Hinreichende Durchflußraten vermindern die Akkumulation der biogenen Endprodukte. Reicht die trophogene Zone bis zum Seegrund, so kommt es bei genügendem Wasseraustausch zu einer üppigen benthalen Vegetation, die möglicherweise durch zumindest zeitweilige Nährstoff-Bindung Wasserblüten verhindern oder sie zumindest in ihrer Entwicklung behindern sollte und die Tiefenregion mit Sauerstoff versorgt.

Hohe Phytoplanktondichten begünstigen die Bildung anaerober Tiefenzonen auch in relativ flachen Baggerseen (z.B. in Münchens Fasanerie See $z = 5,7$ m). Ihre Ausdehnung variiert unter dem Einfluß wechselnder Phytoplanktondichten (Peichl) und verursacht damit rasche Wechsel in den Lebensbedingungen, welchen letztlich nur r-Strategen gewachsen sind.

7. Die Gefährdung des unterstromigen Grundwassers durch eutrophe Baggerseen: Der unter Sauerstoff-Verbrauch erfolgende Abbau organischer Substanz führt bei hoher Bioakkumulation u.U. bis zum Sauerstoff-Schwund (Anaerobie). Die damit eingeleitete Nährstoffmobilisierung beschleunigt den Eutrophierungsprozeß (positive Rückkoppelung) und erhöht den Nährstoff-Export in den Unterstrom. Die Funktion des Baggersees als Nährstoff-Falle ist damit u.U. erheblich eingeschränkt. Die Eutrophierung der Baggerseen gefährdet somit letztlich auch die Grundwasserqualität (Wrobel). Die Folgen der Eutrophierung können gegebenenfalls durch eine Erhöhung der Durchflußrate (Siebeck), durch Absaugen des Sediments (Hamm) und durch regelmäßige Makrophytenentfernung (Hamm, Schmitt) in Grenzen gehalten werden.

8. Der Baggersee als Ökosystem: Sich selbst überlassen, kommt es im Baggersee zur ökologischen Sukzession, die durch Übergangsgemeinschaften mit dem Trend zu einem stabilisierten Endstadium (Produktion \approx Respiration) gekennzeichnet ist. Diese Entwicklung kann durch eine strukturreiche Gliederung in Anpassung an vergleichbare naturnahe Gewässer gefördert werden. Bei reichlichem Nährstoffeintrag wird diese Entwicklung jedoch von Anfang an behindert. Sie wird aber auch durch Eingriffe behindert, die

sich aus bestimmten Nutzungsansprüchen ergeben z.B. durch die bei einer Bewirtschaftung erwünschten Ertragssteigerungen einzelner Glieder (Fische!) des Nahrungsgewebes oder durch die Vorgabe einer einfachen strukturellen Gliederung des Seebeckens (z.B. fehlende Uferbereiche). Von theoretischem wie von praktischem Interesse ist die Einbeziehung der Bakterien in ihrer gesamten Vielfalt, um Probleme wie z.B. die ökologische Sukzession auch auf dieser Ebene der Organismen zu studieren und sie evtl. zur Charakterisierung der Gewässertypen heranzuziehen (Busse, Ritter).

9. Das Problem der Baggerseenutzung: Fast alle Nutzungsarten sind unproblematisch. Die Probleme beginnen jedoch bei allen Nutzungsarbeiten mit steigender Nutzungs-Intensität. Intensive Nutzungsformen bedeuten grundsätzlich einen massiven Eingriff in den betreffenden Lebensraum und entsprechend starke Schädigungen, deren Reparatur entweder überhaupt nicht oder (unter erheblichem Aufwand!) höchstens begrenzt möglich ist. Nutzungsformen nach ökologischen Kriterien sind daher wo immer möglich vorzuziehen. Ein Abweichen von dieser Grundregel wird höchstens dann in Betracht zu ziehen sein, wenn die Entlastung anderer Gewässer möglich ist. Von den in der »Richtlinie für die Gestaltung und Nutzung von Baggerseen« erwähnten Nutzungsformen wurden vor allem 3 Fälle behandelt: die fischereiliche Nutzung des Angelsees (von Lukovicz) die Nutzung als Badesee und der Landschaftssee.

9.1 Fischereiliche Nutzung: Unter den fischereilichen Nutzungsformen werden diejenigen abgelehnt, die zu einer raschen und intensiven Eutrophierung der Baggerseen und damit schließlich auch zu einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität führen. Da Baggerseen in der Regel nicht ablaßbar sind, lassen sich selbst bewährte Methoden der Teichwirtschaft nicht ohne weiteres auf Baggerseen übertragen. Kompromißlos wird die hochintensive Fischproduktion durch Geleghaltung abgelehnt, weil sie alle ökologischen Zusammenhänge mißachtend schwere Schädigungen des Baggersees und des unterstromigen Grundwassers nicht nur durch die extreme Eutrophierung, sondern u.U. auch durch die unter diesen extremen Haltungsbedingungen meist unvermeidbare medikamentöse Behandlung in Kauf nimmt. Das mit den Baggerseen neu entstandene wertvolle fischereiliche Potential kann unter Berücksichtigung ökologischer Gesetzmäßigkeiten aber auch ohne Schädigungen für das Gewässer angewendet werden (von Lukovicz).

9.2 Nutzung als Badesee: Bei der Nutzung als Badesee spielt die Entlastung naturnaher Seen eine erhebliche Rolle. Die in vielen Tausenden von Jahren der

Verlandung übrig gebliebenen Restseen mit ihren empfindlichen Verlandungszonen (z.B. Seener Seenplatte, Eggstädter Seenplatte) wären einem Massenansturm Badelustiger auf keinen Fall gewachsen. Besonders gefährdet ist die Vegetation, die u.U. innerhalb eines einzigen Tages zerstört werden kann. Baggerseen und ihre Umgebung können aber grundsätzlich so gestaltet werden, daß sie diesen Massenansturm standhalten und den Bedürfnissen der Badelustigen entgegenkommen (Parkplätze im Nahbereich des Sees, Liegeplätze, Restaurants, sanitäre Anlagen, Anlagen für Sport und Spiel). Im Nahraum Münchens gibt es dafür eine Reihe guter Beispiele. Aus umfangreichen vergleichenden Untersuchungen des Bayerischen Landesamtes für Wasserforschung ergeben sich Empfehlungen sowohl für die Gestaltung der Beckenmorphologie, als auch für die tolerierbaren Nährstoff-Importe u.a. Belastungseinflüsse (Hamm). Die hygienische Belastung durch Badende ist im allgemeinen von untergeordneter Bedeutung (Ritter). Auch eine Gefährdung des unterstromigen Grundwassers erscheint sehr unwahrscheinlich. Hinsichtlich der Bemühungen naturnahe Seen zu entlasten, erscheinen Bedarfsermittlungen unter Berücksichtigung der Sozialstruktur und des Freizeitverhaltens von besonderem Wert (Jacobitz, Rührich).

9.3 Der Landschaftssee: Im Hinblick auf die starke Beeinträchtigung vieler ehemals naturnaher Seen und der sie umgebenden Landschaft kommt dem künstlichen Landschaftssee ein besonderer Rang zu. Obgleich die Forderung nach Landschaftsseen nicht immer von entsprechenden Mehrheiten getragen wird, wie man sie bei den verschiedenen kommerziellen Nutzungsansprüchen beobachtet, sind sie als

- ökologische Regenerationsräume und Refugien
- als Orte für die sogenannte stille.Erholung und
- als Forschungs- und Lehrobjekte von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Naturschutz muß mehr bedeuten als die Ausweisung von Nationalparks, Naturschutzgebieten und Naturdenkmälern in den Restgebieten einstmals großer zusammenhängender Naturlandschaften. Gerade in den hochzivilisierten Ländern heißt Naturschutz auch: Sicherung der Lebensqualität durch eine intakte Umwelt. Für die Bevölkerung einer weitgehend besiedelten und bewirtschafteten Landschaft bedeutet dies u.a. auch die Schaffung und Gestaltung neuer schutzwürdiger Biotope. Dieser Umstand sollte ausgenutzt werden. Denn es ist bekannt, daß man hierdurch vielen bedrohten Arten (z.B. Eisvogel) neue Lebensräume anbieten könnte. Wichtig ist aber auch, daß man alle lokalen Gegebenheiten ausnützt, um eine rasche Eutrophierung zu

behindern. Man sollte eine Eutrophierung jedenfalls nicht fördern, da sie auf lange Sicht in der überwiegenden Zahl der Fälle ohnehin kaum vermeidbar ist. Infolge der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten sind Baggerseen besonders geeignete Objekte zur Gestaltung von Feuchtgebieten, die andernorts immer mehr zurückgedrängt werden. Das ökologische Wissen reicht aus, um auf der Basis hydrologischer, hydrochemischer, limnologischer, landschaftsökologischer und vegetationskundlicher Kriterien die für den vorgesehenen Lebensraum typischen Voraussetzungen zu schaffen und ihn sich dann selbst zu überlassen.

10. Mehrfachnutzung: Das Problem der Mehrfachnutzung wurde auf die behandelten Nutzungsarten im Bade- und Angelsee eingeschränkt. Grundsätzlich schließen sich diese Nutzungsarten nicht aus. Berücksichtigt man jedoch die in der Regel zu beobachtende *Intensität* der Nutzung, so ist ein zeitliches Nebeneinander fast durchwegs ausgeschlossen. Die Frage der Mehrfachnutzung ist somit immer mit der Frage nach dem Ausmaß der prinzipiell möglichen Nutzungsarten gekoppelt. Die lokalen Gegebenheiten wie Landschaftstyp, Zahl der Baggerseen (Arealgröße, Tiefe), Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von naturnahen Seen, Entfernung von Verdichtungsgebieten u.a. lassen verschiedene Denkmöglichkeiten zu.

11. Planung: In Bayern besteht das Landesplanerische Instrumentarium aus dem Landesentwicklungsprogramm, den Regionalplänen und dem Raumordnungsverfahren. Während Landesentwicklungsprogramm und Regionalpläne grundsätzliche Ziele anstreben, ist das Raumordnungsverfahren auf das lokale Projekt beschränkt. Auch in Hessen gehört die Gestaltung der Baggerseen zur Raumplanung. Auf dieser Ebene sollen die Belange des Umweltschutzes, die Erhaltung und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und die Belange der Wirtschaft, der Energie-, der Wärme- und Wasserversorgung berücksichtigt werden (Jacobitz). Die in diesem Seminar behandelten Grundsatzfragen zur Nutzung und zum Schutz vorhandener Baggerseen, sowie die Anlage neuer Baggerseen, ihre Gestaltung und ihre Zuweisung zur Kategorie der nutzbaren bzw. schutzwürdigen Seen enthält Elemente, deren Behandlung ihrem ökologischen Range nach auf allen 3 Ebenen des landesplanerischen Instrumentariums denkbar und wohl auch notwendig ist. Die Teilnehmer verließen das Seminar nicht mit neuen Rezepten – das war ihnen auch nicht versprochen worden. Sie verließen es wohl in der Erkenntnis, eine weitere Bestätigung dafür erhalten zu haben, daß die Entwicklung der Zivilisation mit all ihren Begleiterscheinungen Probleme aufwirft, die selbst bei der Behand-

lung spezieller Sachverhalte nicht mehr zu übersehen sind und deren Lösung in Zukunft immer größere Anstrengungen erfordert.

Prof. Dr. Otto Siebeck
Zoologisches Institut der Universität München

27.-31. Oktober 1980 Kloster Zangberg bei Mühldorf

Fortbildungslehrgang A
»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«. In Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen für Lehrer an Gymnasien.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Organisation der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege;
Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, Bayer. Naturschutzgesetz, Bundesnaturschutzgesetz u.a.;
die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Moore und Streuwiesen;
Zwergstrauchheiden und Wildgrasfluren;
Gewässer und Gewässerränder;
Biotoppflege und Biotopneuschaffung;
Probleme des Insektenschutzes;
Artenschutz – Pflanze / naturnaher Waldbau;
Artenschutz bei Kleinsäugetern;
Artenschutz – Tiere / aktuelle Probleme des Vogelschutzes;
Unterrichtsmodell – Biologie;
was soll Naturschutz? – Welt im Wandel sowie eine Ganztagesexkursion.

3.-7. November 1980 Kloster Zangberg bei Mühldorf

Fortbildungslehrgang A
»Ökologie und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der Landwirtschaftsverwaltung und der landwirtschaftlichen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-10. Oktober 1980 in Bad Tölz.

3.-7. November 1980 Pleystein

Fortbildungslehrgang A
»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige des gehobenen Dienstes in der Forstverwaltung, Angehörige von forswirtschaftlichen Verbänden.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, neuere Entwicklung im Naturschutzrecht;
Schutzgebietsausweisung, rechtliche und fachliche Voraussetzung, Durchführung, Förderungsmöglichkeiten;
der Boden als Pflanzenstandort;

die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Gewässer und Gewässerränder, Hecken und Gebüsche, Streuwiesen und Moore, Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden;
naturnahe Waldbestände;
geschützte und gefährdete Pflanzen und ihre Biotope – Zielsetzung des Artenschutzes;
naturnaher Waldbau mit Blick auf den Biotopschutz;
die Bedeutung der Jagd für Naturschutz und Landschaftspflege;
spezielle zoologische Probleme im Naturschutz
sowie eine Ganztagesexkursion.

8.-9. November 1980 Pleystein

Fortbildungslehrgang B 2
Wochenendveranstaltung – »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der bayer. Verwaltung, Landschaftsplaner, Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Der Garten als Lebensraum;
Bedeutung von Kleingärten;
Tiere im Siedlungsbereich;
Pflanzen im Siedlungsbereich;
Grundsätze zur Planung und Anlage von Gärten;
Chemie, Abfall und Recycling.

8.-9. November 1980 Selb/Silberbach Ofr.

Fortbildungslehrgang A 1
Wochenendveranstaltung – »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, – Bayer. Naturschutzgesetz, Bundesnaturschutzgesetz u.a. Organisation der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege;
Aufgaben, Tätigkeiten und Praxis der Naturschutzwacht.
Landschaftskundliche Grundlagen: Relief, Geologie und Boden.
Die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Wald, Hecken und Gebüsche.

10.-14. November 1980 Bad Windsheim

Fortbildungslehrgang A
»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der Fachbehörden der Wasserwirtschaft, des Straßenbaus, des Bauwesens und der Flurbereinigung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-10. Oktober 1980 in Bad Tölz.

11.-13. November 1980 Sonthofen

Jahrestagung Bayerischer Naturschutzreferenten

»Neuere Entwicklung im Naturschutz und in der Landschaftspflege«. In Zusammenarbeit mit dem Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen für Naturschutzreferenten der Landkreise und Städte sowie Mitarbeiter der höheren Naturschutzbehörden.

17.-19. November 1980 Selb/Silberbach, Ofr.

Wissenschaftliches Seminar

»Geoökologie und Landschaft«. In Zusammenarbeit mit dem Geologischen Landesamt für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis:

Das Thema »Geoökologie und Landschaft« war Gegenstand eines wissenschaftlichen Seminars, das die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Geologischen Landesamt vom 17.-19. November 1980 in Selb/Silberbach veranstaltete.

Rund 45 Vertreter aus den Bereichen Wissenschaft und Forschung sowie von verschiedenen Fachbehörden diskutierten über die am landschaftlichen Ökosystem beteiligten Elemente Untergrundstruktur, Relief, Boden, Vegetation und Wasser und deren Wechselbeziehungen untereinander sowie über deren Verwertbarkeit und Gewichtung für eine sinnvolle und vorausschauende Landschaftsplanung.

In seinem Einführungsvortrag gab Dr. J.H. Ziegler vom Bayerischen Geologischen Landesamt einen Überblick über den derzeitigen Stand der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Landschafts- und Geoökologie. Diskutiert wurden in diesem Zusammenhang auch die unterschiedlichen Begriffsinhalte. Wurden früher die beiden Begriffe synonym verwendet, so zeichnete sich in den letzten Jahren eine unterschiedliche Akzentuierung der Begriffsinhalte ab und zwar dahingehend, daß die Landschaftsökologie die Aufgabe hat, eine inventarbezogene Raumgliederung vorzunehmen, mit dem Ziel der Bilanzierung des Landschaftshaushaltes eines definierten Landschaftsausschnittes, die Geoökologie dagegen soll eine komponentenbezogene Raumbewertung erarbeiten, mit dem Ziel, die Verfügbarkeit eines bestimmten Landschaftsteiles nutzungsspezifisch zu beurteilen.

Der Präsident des Bayerischen Geologischen Landesamtes, Prof. Dr. H. Vidal, erläuterte in seinen Ausführungen eingehend, wie und für welche Zwecke das Geopotential »Untergrund« nach dem derzeitigen Stand der Geowissenschaften nutzbar ist und welche besonderen Probleme sich bei den Eingriffen in die Untergrundstrukturen ergeben. Neben seiner

Funktion als Quelle lebenswichtiger mineralischer Rohstoffe (z.B. Erze, Steine und Erden) sowie für Grundwasser, dient der Untergrund heute vor allem als Speicherraum für flüssige und gasförmige Energierohstoffe (Erdöl, Erdgas), als Ablagerungsraum für schädliche Stoffe (giftige chemische und radioaktive Abfallprodukte) sowie als Wärmespeicher für geothermische und solare Energie.

Dem Relief kommt im Landschaftshaushalt nach den Worten von Prof. Dr. K. Fischer/Universität Augsburg eine bedeutende Regelfunktion zu. Es beeinflusst nicht nur den Stoffhaushalt, den Wasserhaushalt, das Geländeklima und mit ihnen zusammen die Entwicklung des Bodentyps und der Pflanzengesellschaft, sondern darüber hinaus auch das Gesamtgefüge der naturräumlichen Einheiten. In der Diskussion war man sich zwar einig darüber, daß bei jeder landschaftsökologischen Untersuchung auch dem Geofaktor Relief als gliederndem Element eine besondere Bedeutung zugemessen werden sollte, jedoch ergaben sich Differenzen hinsichtlich der kartographischen Darstellung von Relieftypen und Reliefelementen und des Aussagewertes geomorphologischer Karten. Nach Ansicht einiger Hochschulvertreter ist die geomorphologische Karte (GMK) 1 : 25 000 eine gute Basis, weil sie genaue Informationen zur Reliefform enthält, ohne deren Kenntnis sich keine ökologischen Aussagen treffen lassen. Demgegenüber wurde von den Praktikern (Landschaftsplanern etc.), die ja potentielle Abnehmer der GMK sind, betont, daß diese Karte nur bedingt für die Praxis nutzbar ist, da sie zu viele Informationen enthält und auch relativ schlecht lesbar ist. Es wurde gefordert, vereinfachte Karten der Anwenderseite zur Verfügung zu stellen. Unter anderem wurde auch vorgeschlagen, Daten, die man nicht in der Karte darstellen kann, in Datenspeicher einzuspeisen, um sie später für spezielle Fragestellungen in Form spezifischer Computerkarten abrufen zu können.

Eine für praktische Zwecke und für Planer besonders gut geeignete thematische Karte wurde von Dr. O. Wittmann/Bayerisches Geologisches Landesamt vorgestellt. Es handelt sich dabei um die standortkundliche Bodenkarte von Bayern im Maßstab 1 : 25 000, in der neben den bislang auch in anderen Bodenkarten dargestellten Bodenarten und Bodentypen zusätzlich Angaben zu entnehmen sind über den ökologischen Feuchtegrad, Austauschkapazitäten, Durchlässigkeiten für Wasser, Abfluß und Tiefenversickerung während der Vegetationsperiode, über Trockenzeiten im Wurzelraum, Ertragsfähigkeiten für verschiedene Feldfrüchte, bis hin zur Nutzungseignung.

Prof. Dr. E.-D. Schulze vom Institut für Pflanzenökologie der Universität Bayreuth ging in seinem Referat über das »Geopotential Vegetation« besonders ein auf die Wirkungen, die der Mensch von

der Vegetation erwartet und auf welche Art und Weise die Vegetation diese Ansprüche zu erfüllen vermag.

Aus hydrologischer Sicht gab Prof. Dr. R. Hermann exemplarisch einen Einblick in den Problembereich Wasser-Landschaftsplanung, wobei der Zusammenhang über die einfache Wassermengenbetrachtung, über schwierige Gewässergütefragen bis zum Einbeziehen sozialpsychologischer Planungsfaktoren reichte. Es wurde dabei unter anderem empfohlen, im Rahmen von regionalplanerischen Untersuchungen mit Hilfe mathematischer Modelle beispielsweise die Konsequenzen prognostizierter und geplanter Entwicklungen für das Abflußgeschehen in einem betroffenen Gebiet quantitativ und qualitativ zu analysieren. Andere Modelle erlauben es dem Planer, z.B. abzuschätzen, welchen Einfluß Planungsmaßnahmen möglicherweise auf die Gewässergüte haben können.

E. Weihs vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen berichtete über das bayerische Landschaftsinformationssystem, dessen Funktionen und Anwendungsbereiche. Die Landschaftsdatenbank LDB 377 ermöglicht es, neben text- und objektbezogenen Daten auch flächenbezogene Daten zu speichern, aus welchen sich z.B. direkt thematische Karten oder Flächenberechnungen und Flächenstatistiken für die Praxis erstellen lassen. Eine seit 1980 bestehende »Kriteriendatei ökologischer Umweltschutz« kann Daten liefern für die Abfassung ökologischer Gutachten und Stellungnahmen.

Ministerialrat W. Deixler, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, forderte in seinem Referat über die Probleme der Landschaftsplanung in Bayern die ökologisch arbeitenden Wissenschaftler auf, den Landschaftsplanern möglichst rasch fundierte Daten zu liefern. Denn nur wenn man über genaue Planungsgrundlagen verfügt, kann man dem ständig fortschreitendem Landschaftsverbrauch entgegenwirken, die letzten Biotope bedrohter Tier- und Pflanzenarten erhalten und das Leistungsvermögen des Naturhaushaltes sichern.

Zum Schluß des Seminars bestand Einigkeit darüber, daß nur durch eine vertiefte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis die geökologischen und umweltrelevanten Probleme lösbar sind.

Dr. R. Schumacher

22.-23. November 1980 Selb/Silberbach, Ofr.

Fortbildungslehrgang A 2

Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden, Moore und Streuwiesen, Gewässer und Gewässerränder.

Geschützte und gefährdete Pflanzen und ihre Biotope;

geschützte und gefährdete Tiere und ihre Biotope in der Wirtschaftslandschaft;

Schutz und Pflege des Landschaftsbildes; Landschaftspflege im ländlichen Raum.

29.-30. November 1980 Freising-Weihenstephan

Fachseminar

»Naturschutz - Hauptfach oder Nebenfach?« für Studiengänge Landespflege und Gartenbau.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Naturschutzarbeit im Landkreis;

Naturschutzarbeit bei der Bezirksregierung;

Naturschutzarbeit im Gartenamt;

Naturschutz und Erwerbsgartenbau;

Naturschutz Hauptfach oder Nebenfach?

Schwerpunkte künftiger Naturschutzarbeit.

1.-5. Dezember 1980 Hohenbrunn

Fortbildungslehrgang B

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der Fachbehörden, der im Naturschutz tätigen Verbände, Landschaftsplaner.

Aufbauend auf den Fortbildungslehrgang A behandelt dieser 1wöchige Lehrgang den Themenkreis »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich«. Dazu eine eintägige Exkursion zur Thematik.

Der Lehrgang umfaßt inhaltlich zwei Teile:

B 1: Der Siedlungsbereich als Lebensraum; Flächennutzungs- und Landschaftsplan - ökologische Aspekte; Bbauungs- und Grünordnungsplanung - ökologische Zielsetzung; Naturschutz in städtischen Grünkonzepten - Sicherung und Neuschaffung von Biotopen; Erholungsräume im Siedlungsbereich; rechtliche Aspekte des Naturschutzes im Siedlungsbereich.

B 2: Der Garten als Lebensraum; Bedeutung von Kleingärten; Tiere im Siedlungsbereich; Pflanzen im Siedlungsbereich; Grundsätze zur Planung und Anlage von Gärten; Chemie, Abfall und Recycling.

9. Dezember 1980 Eching bei München

Fachseminar, eintägig

»Freileitungsbau und Belastung der Landschaft« für Angehörige der bayer. öffentl. Verwaltung; Vertreter von Energieversorgungsunternehmen; Landschaftsplaner auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis:

Die lebhaft diskutierte Diskussion engagierter Bürger um den Bau von Freileitungen bei Mittenwald-Scharnitz und Berchtesgaden-Schellenberg, aber auch die Erinnerung an den vergangenen Masten-Katastrophen-Winter waren Anlaß des Seminars »Freileitungsbau und Belastung der Landschaft«, das die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Eching/Freising veranstaltete.

Über 50 Wissenschaftler und Fachleute aus der Bundesrepublik und Österreich diskutierten das im wörtlichen Sinn weitgespannte Thema, das vom Stand der Technik im Leitungsbau, von den Vor- und Nachteilen der Verkabelung, der Trassenwahl und Bündelung, Kosten-Nutzenvergleichen und land- und forstwirtschaftlichen Konflikten bis hin zu biologischen Auswirkungen auf Mensch, Tier und Pflanzenwelt reichte.

Herr Dipl.-Ing. Karl Ranke von der Bayernwerk AG stellte in seinen Ausführungen die Aufgaben der Energieversorgungsunternehmen und die Sicherung der Versorgung mit elektrischer Energie in den Vordergrund.

Unter dem Aspekt der »Nichtspeicherbarkeit« von elektrischer Energie und die dadurch bedingte jederzeitige Bereitstellung des eventuellen Maximalbedarfs an Strom wurden die verschiedenen Möglichkeiten und technischen Systeme der Verteilung vorgestellt. Deutlich kamen die technischen Unterschiede und unterschiedlichen Verteilungsformen zwischen Freileitung und Kabel zum Ausdruck. Auch die Problematik der stark begrenzten Kombinationsmöglichkeiten beider Systeme wurde angesprochen.

Herr Dipl.-Ing. Hermann Berndt von den Isar-Amperwerken zeigte das Bemühen der Energieversorgungsunternehmen, die Leitungstrassen möglichst optimal auf das jeweilige Landschaftsbild abzustimmen. Sofern möglich, sollen mit Hilfe unterschiedlichster Mastausbildungen bestehende landschaftliche Strukturen aufgegriffen werden.

Da jedoch sowohl bezüglich Trassenbreite, Leitungsabstand, Masthöhe usw. bestimmte technische Kriterien zu berücksichtigen sind, werden diesem Bemühen wohl auch in nächster Zeit relativ enge Grenzen gesetzt sein.

Die häufig geforderte Entscheidung, ob Kabel oder Freileitung, wurde von den Technikern aus Kosten- und Wartungsgründen eindeutig zu Gunsten der Freileitung entschieden. Eine Verkabelung sei im Siedlungsbereich und nur in Sonderfällen auch in der freien Landschaft vertretbar. Von Naturschutzseite bestätigten die Teilnehmer diesen Ausnahmefall, da die Auswirkungen von Verkabelungen auf den Naturhaushalt und die Zerstörung von Lebensräumen wie Moore, Wälder und Streuwiesen durch die Kabelgräben auch nicht unterschätzt werden dürften. Es zeigte sich, daß in der Diskussion in der Regel die optisch-ästhetische Wirkung auf

den Menschen in den Vordergrund gerückt wird. In Erholungsgebieten mag dies durchaus berechtigt sein, jedoch ist zu beachten, daß die nicht sichtbaren Auswirkungen solcher Leitungstrassen auf das Funktionsgefüge des Naturhaushalts dabei häufig vernachlässigt werden, so daß objektive Beurteilungsrichtlinien aus gesamtökologischer Sicht fehlen.

Dr. Wolfram Ziegler, Physiker am Physik-Department Garching der Technischen Universität München, wies auf den immer stärkeren Trend zur Großtechnologie und die daraus resultierenden ökologischen Gefahren eines Ungleichgewichts hin. Deutlich wurde auf die Rentabilitätsgrenze bezüglich des Gewinns durch Schaffung größerer Versorgungseinheiten und die sich daraus ergebenden ständig höheren Einrichtungs-, Wartungs- und Gesamtaufwendungen hingewiesen. Anzustreben sei eine Größenordnung, die nicht nur unter einer einseitig orientierten Betrachtungsweise ständig neue Abhängigkeiten und Sachzwänge bedingt, sondern in ihrer Größenordnung und Funktion einen Beitrag zur Stabilisierung der gesamten Umweltsituation leisten kann.

Dr. Ing. Dieter Beschorner am Lehrstuhl für allgemeine und industrielle Betriebswirtschaftslehre der Technischen Universität München forderte daher in seinen Ausführungen vor allen zukünftigen Planungsverfahren für Leitungstrassen die Durchführung von Kosten-Nutzenanalysen, die neben den rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten auch eine Einbeziehung von direkt nicht meßbaren, gesellschaftspolitisch kritischen und ökologischen Aspekten mitberücksichtigen.

Aus forstwirtschaftlicher Sicht empfahl Ministerialrat Dr. Ernst Jobst vom Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten München, eine differenzierte Beurteilung bei der Trassenwahl bezüglich der Durchschneidung oder Überspannung von Waldgebieten. Bäume als Pflanzen mit einer Lebensdauer zwischen 80-300 Jahren und rund 40 m Höhe bedingen teilweise große Unterschiede in der Beurteilung einzelner Streckenabschnitte in Waldgebieten. Hinzu kommen Aspekte des Untergrundes (Wurzelausbildung), der Bestandsdichte (Windwurfgefahr in aufgerissenen dichten Bestockungen) und der gegebenen Waldwirtschaftsweise.

Wenn möglich, sollte Wald durch den Bau von Freileitungen überhaupt nicht beeinträchtigt werden.

Weniger problematisch stellt sich unter diesem Aspekt die Situation für die Landwirtschaft dar, da die Maststandorte nur punktuellen Grundverlust bedeuten und zudem ein Ausgleich durch Nutzungsschädigung gewährt werden kann.

Entschieden wehrten sich die Vertreter des amtlichen Naturschutzes gegen das Abschieben der Mast auf sogenannte Ödflächen, die meist wertvolle ökologische Restbereiche darstellen.

Zur Verdeutlichung der großen biologischen Problematik dienten die aktuellen Ergebnisse des Tübinger Ornithologen Dr. Dieter Haas, der nachwies, daß 50% der tot gemeldeten Greif- und Großvogelarten an Stromschlag sterben, ausgelöst durch den Kontakt mit den Leitungen beim Aufsitzen auf den Masten.

Alarmierend war die Aussage des Experten, daß diese »Exekutionen« zahlenmäßig höher sind als alle durch Straßen- und Schienenverkehr verursachten Verluste. Einfachste technische Änderungen im Bereich der Isolatoren könnten hier mit geringem Aufwand effektiven Artenschutz seltener Vögel bewirken. Dieser neuen Information zeigten sich die Vertreter der Energieversorgungsunternehmen sehr aufgeschlossen; sie sicherten ihre Bereitschaft zur Verbesserung der Situation zu.

Dr. Johann Gepp vom Institut für Umweltwissenschaften und Naturschutz in Graz stellte fest, daß es grundsätzlich qualitativ keinen Ersatz für verlorengegangene Lebensräume geben kann und aus dieser Sicht jeder Verlust naturnaher und ökologisch bedeutsamer Flächen zu vermeiden sei.

Dies schließt nicht aus, daß bei entsprechender Trassenwahl, vor allem in monostrukturierten Gebieten auch Leitungstrassen zur Hebung der lokalen Artenvielfalt beitragen können, eine Gewichtung dieser Positivpunkte jedoch für jeden Einzelfall gesondert vorgenommen werden muß.

In Einzelfällen können z.B. Waldtrassen mit ihren verschiedenen Sukzessionsstadien neue lineare Ausbreitungsstrukturen für isolierte Populationen von wiesen- und strauchbewohnenden Tierarten darstellen.

Die Schlußdiskussion ergab, daß gerade lineare Strukturen wie Straßen und Wege, Kanäle, Eisenbahnen und in der Regel auch Leitungstrassen durch die Intensität ihres Ausbaues zu einer bedrohlichen Kammerung und Verinselung der Landschaft führen. Die immer geringere Größe der ungestörten Bereiche bietet vielen gefährdeten Tier- und Pflanzenarten nicht mehr genügend Lebensraum.

Zu den Auswirkungen von elektrischen Leitungen auf den Menschen äußerte sich Professor Dr. Herbert König von der Technischen Universität in München: »Für den Menschen gibt es bisher keine feststellbaren gesundheitlichen Schädigungen, doch bleibt die Frage offen, inwieweit Magnet- und Energiefelder auf das Wohlbefinden des Menschen Einfluß haben können.«

H. Krauss

7. Januar 1981 Freising

Fachseminar, eintägig
»Stadtökologie« Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis:

Die unerfreuliche Tatsache, daß sich viele unserer Städte durch ihre abweisend-monotonen Betonsilos und enormen Bodenversiegelungen, durch schlechte Luftqualität und oft ohrenbetäubenden Lärm immer mehr als lebensfeindliche Räume denn als echte Heimstätte für den Menschen erweisen, bewog die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege dazu, im Rahmen eines Fachseminars aus biologischer, klimatologischer, medizinischer und landschaftsplanerischer Sicht Fragen der Stadtökologie und der Verbesserung der Lebensbedingungen in der Stadt zu erörtern.

Rund 70 Vertreter aus Wissenschaft, Forschung und Praxis diskutierten über die Bedeutung, Wertigkeit und Gestaltungsmöglichkeit innerstädtischer Biotop, über Stadtklima und städtebauliche Planung, über die Durchsetzbarkeit landschaftspflegerischer Zielsetzungen in der Stadtentwicklung sowie über humanökologische Aspekte der Stadt.

Prof. Dr. Herbert Sukopp vom Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin betonte in seinem Referat, daß bei allen stadtoökologischen Fragestellungen unbedingt die historische Dimension erfaßt werden muß. Es wurde festgestellt, daß je mehr Menschen, Handel und Verkehr sich im Laufe der Zeit in einer Stadt ausbreiten, desto mehr eingeschleppte Arten auftreten. So sind beispielsweise im Zentrum von Berlin 50% aller vorkommenden Pflanzen Neophyten. Daß diese eingewanderten Pflanzen ebenso bedroht sind wie die heimischen, verdeutlichte die Meldung des Verlustes der Hälfte dieser Arten im letzten Jahrzehnt.

Als für den Naturschutz bedeutsame Flächen innerhalb einer Stadt gelten nach neueren Untersuchungen vor allem aufgelassene Bahnanlagen, Parks und innerstädtische Brachflächen. Potentiell ist jede Freifläche in der Stadt, sofern sie 15-20 Jahre in Ruhe gelassen wird, ein wertvoller Lebensraum. So wurden z.B. auf nicht gepflegten Flächen in Berlin über 200 Pflanzenarten und über 500 Insektenarten festgestellt, was dem vierfachen Wert gepflegter benachbarter Flächen entspricht. Dr. Urs Schwarz aus Solothurn, der Verfasser des richtungsweisenden Buches »Der Naturgarten« gab in seinem Vortrag über »Die Gestaltung innerstädtischer Biotop« zunächst einige der Gründe für das Aussterben von Arten zur Kenntnis, wie z.B. daß bei der Ausrottung der Brennessel 5 Tagfalter, u.a. der Admiral, der kleine Fuchs und das Tagpfauenauge, mitaussterben oder daß bei der Entfernung von Eichen ca. 120 Insektenarten ihren Lebensraum verlieren.

Trotz dieser entmutigenden Bilanz gibt es einige Möglichkeiten, ökologisch sinnvolle Biotopgestaltungen vorzunehmen, wobei sich das Prinzip des Naturgartens als besonders vorteilhaft erweist. Unter einem Naturgarten werden Lebensge-

meinschaften verstanden, die mit einheimischen, den natürlichen Standortverhältnissen entsprechenden Arten und ohne jeden Einsatz von Gift und Kunstdünger angelegt werden. Wichtige Bestandteile eines Naturgartens sind Hecken, Gehölzbestände, Blumenwiesen, Schlagflächen, Teiche und Tümpel. Naturgärten sind im Gegensatz zu den konventionellen »Kunstgärten« von größerer ökologischer Bedeutung und weitaus billiger im Unterhalt. Sie verlangen auch bedeutend weniger Pflegearbeiten.

Der Leiter der Klimatologischen Abteilung des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Stuttgart, Dr. Jürgen Baumüller, unterstrich auf Grund von Erhebungen in Stuttgart die Bedeutung von Grünbeständen. So wurde unter anderem konstatiert, daß sich bei intensiver Sonneneinstrahlung Rasenflächen nur halb so stark erwärmen wie benachbarte Asphaltflächen und dadurch verhältnismäßig kühl bleiben. Weitere Kühleffekte werden in reliefierten Stadtgebieten, wie z.B. in Stuttgart auch noch durch die bekannten Kaltluftabflüsse in Klingen und Tälern erzeugt, womit gleichzeitig auch eine Verbesserung der lufthygienischen Situation erzielt wird. Eine Verbauung derartiger Frischluftschneisen sollte deshalb möglichst unterbleiben. Weitere Mittel, die Luftbelastung in Städten zu reduzieren sind Verbrennungsverbote, Anschluß an Fernwärmeversorgung, Festsetzung der Bebauungsdichte und Pflanzgebote. In diesem Zusammenhang wurde auch daraufhingewiesen, daß der heutzutage so viel gepriesene Kachelofen bei Verbrennung von Kohle die 6000-fache Menge an giftigem Kohlenmonoxid gegenüber umweltfreundlicheren Erdgasheizungen ausstößt.

Wie gering das Durchsetzungsvermögen ökologischer Belange im Zuge von Landschaftsplanungen ist, erfuhren die Teilnehmer des Seminars am Beispiel Stuttgart. Die Landschaftsarchitektin Donata Valentini verwies auf die Diskrepanz von Naturschutzgesetzen und kommunaler Praxis, wo der Naturschutz im Interessenspiel von Bebauung, Straßenbau, Landwirtschaft und Erholung fast ausnahmslos auf der Strecke bleibt und dies, obwohl gesetzlich Ausgleichsmaßnahmen gefordert sind.

Daß der Mensch als Teil der Natur abhängig von seiner natürlichen Umwelt auch in Städten ist, führte Prof. Dr. H. Stickl von der Bayerischen Landesimpfanstalt in beeindruckender Weise vor Augen.

Örtliche Wohn- und Arbeitsteilung und damit verbundene Ghetto-Bildung in städtischen Randbezirken führen dazu, daß Kinderkrankheiten, wie Masern oder Röteln, erst im Jugend- oder Erwachsenenalter auftreten und dann einen entsprechend komplizierten Krankheitsverlauf nehmen. Den Kindern fehlt der mikrobielle Kontakt zur Umwelt, der für

die Bildung von Antikörpern als Immuntraining verstanden werden muß. Es ist ein Verdienst der Medizin, daß die Lebenserwartung des Menschen in den vergangenen Jahrzehnten enorm gesteigert wurde. Heute scheint jedoch die Grenze erreicht zu sein und es gilt mehr als je zuvor, Verbesserungen unserer Umweltsituation zu erreichen, um die Ursachen vieler Zivilisationskrankheiten zu beseitigen.

Dr. Reinhold Schumacher

12.-16. Januar 1981 Hohenbrunn

Fortbildungslehrgang C

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden, der im Naturschutz tätigen Verbände, Landschaftsplaner, Städteplaner.

Aufbauend auf den Fortbildungslehrgang A behandelt dieser 1wöchige Lehrgang den Themenkreis »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft«. Dazu eine eintägige Exkursion zur Thematik.

Lehrgangsthemen:

Erhaltung und Neuschaffung von Biotopen; Planungen und Maßnahmen zur Sanierung, Rekultivierung und Erhaltung in den Bereichen Wasserwirtschaft, Straßenbau, Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung; Planungen und Maßnahmen zur Erhaltung schützenswerter Landschaftsbestandteile; Beurteilung und Behandlung von Brachflächen; Naturschutz und Erholung; Erholungsplanung, Planung und Einrichtung von Naturparks und Erholungsgebieten; Grundzüge der Landschaftsplanung; Einbindung der Planungen und Maßnahmen in die übergeordneten Ziele der Landesentwicklung.

14. Februar 1981 Sonthofen

Fachseminar, eintägig.

»Naturschutz heute« für politische Mandatsträger, Verbände, Journalisten auf gesonderte Einladung.

Inhalte und Ziele eines zeitgemäßen Naturschutzes.

17. Februar 1981 Freising

Fachseminar, eintägig.

»Theologie und Naturschutz« für Theologen, Naturwissenschaftler, Journalisten.

Seminarergebnis:

Im Kardinal-Döpfner-Haus auf Freising's Domberg, jenem bedeutsamen geistigen Zentrum »Alt-Baierns«, fanden sich in der gefüllten Aula des Hauses Religionslehrer, Ordensleute, Pfarrer, Professoren, Landschaftsarchitekten, Journalisten, Vertreter des Verbandsnaturschutzes und des amtlichen Naturschutzes in bunter Mischung zusammen und waren gespannt, wie die Referenten ein nicht alltägliches Thema abhandeln werden.

Der Vorsitzende des Bayerischen Landtagsausschusses für Landesentwicklung und Umweltfragen, Abgeordneter Alois Glück befaßte sich in seinem Vortrag mit dem Naturschutz als Aufgabe christlich-orientierter Politik. Er wies auf die unterschiedlichen Phasen der Entwicklung des Naturschutzes hin, der sich in jüngster Zeit von einem subjektiven Arten- und Landschaftskonservieren zu einem ökologischen Gefügedenken, teils bis zur Suche nach neuen Lebensformen hin entwickelt habe. Ergab zu, daß die Politik und ihr Ergebnis das »moderne Leben«-Vakuum geschaffen habe. Christlich orientierte Politik wisse sehr wohl um Wert und Anliegen des Naturschutzes, sie wolle ihn »raus aus der Reparaturwerkstätte« und »hinein in ein Planungsbüro« unserer Zeit haben. Naturschutz und Ökologie dürfen nicht zur »Fluchtburg für Aussteiger« werden, sie müssen ihre Dialogfähigkeit behalten und zum Abbau von Haß und Dogmatismus beitragen. Verwundern würde manchmal auch das Weltbild mancher Naturschützer, die für den Erhalt einer Blumenwiese demonstrieren und gleichzeitig aber die Freigabe der Abtreibung menschlichen Lebens forderten. An die Kirchen appellierte der Redner, ihre Aufgabe als »Sinnstifter« und geistige Kraft verstärkt wahrzunehmen, damit nicht neue fragwürdige Heilslehren die Menschen verwirrten.

Christlich-orientierte Politik könne nicht »Lebensstil-Verordnung« sein, dies sei Aufgabe einer Ethik aus christlicher Überzeugung. Sie sei jedoch bereit, das Wort der Bibel »Macht euch die Erde untertan« als sittlichen Auftrag zum Gestalten, Verwalten und Verantworten der Schöpfung zu verstehen. Sie wolle dazu beitragen, daß der Mensch und seine Gesellschaft in Solidarität mit allen Mitgeschöpfen und auch mit seinen künftigen Generationen aus der Haltung »nach uns die Sintflut« herauskomme. Naturschutz, Theologie und Politik sollten sich ihrer unterschiedlichen Rollen, jedoch der gemeinsamen Aufgabe voll bewußt werden.

Der Landshuter Dekan und evangelische Theologe Reinhard von Loewenich nannte in seinem Vortrag »christlicher Schöpfungsglaube und Naturverantwortung« zwei alttestamentarische Quellen, aus denen der christliche Schöpfungsglaube gespeist werde. Die eine stelle mehr den Menschen und seine Herrschaft über die Schöpfung heraus, während die andere das Bewährende, Pflegende betone und des Menschen Rolle quasi als »Gärtner« sehe. Der generelle Vorwurf an die Christen, sie seien mit ihrem zweifelhaften Schöpfungsauftrag schuld an der Gegenwartsmisere wies der Redner zurück. Es sei jedoch nicht zu leugnen, daß es theologische Strömungen gegeben habe, die mit der Betonung des reinen Seelenheiles, das Wohl und die Sorge für Gottes Schöpfung vernachlässigt oder mißverstanden hätten. Zerstörung und habgierige Ausbeutung der Natur sei Vergreifen an

Gottes Eigentum, entkleide ihn gewissermaßen der Schöpfungsherrlichkeit, deren Aufgabe es nach den Psalmisten ist, spielerisches, zweckfreies Preisen des Schöpfergottes zu sein.

Natur als Schöpfung werde nur dann recht verstanden, wenn sie weder anthropozentrisch, noch biozentrisch, sondern theozentrisch auf Gott hin ausgerichtet verstanden werde. Schöpfungswelt sei reale Heilsgeschichte. Das Leben Jesu, die Evangelien, seien voll von einer unmittelbaren Beziehung des Gottessohnes zu seiner Schöpfung. Bei seinem Tod am Kreuz habe sie durch das Beben der Erde und Verfinstern der Sonne mitgetrauert. Die Passion Jesu setze sich heute in der Naturzerstörung, in seinen Geschöpfen fort. Die Bruderschaft des Menschen mit allen Geschöpfen, die enge Verwobenheit von natürlichem mit übernatürlichem Geschehen dürfe jedoch nicht zu einer Natur-Religion oder zu einem Pantheismus führen. Die Kirchen forderte der Redner jedoch auf, den Gott, den sie verkünden, »kosmischer« zu sehen, wie dies z.B. in den Ostkirchen von jeher stärker getan wurde und ihn nicht zum bloßen »Seelenheil-Vermittler« zu reduzieren.

Der Theologe und Umweltbeauftragte der Diözese Mainz, Prof. Dr. Martin Rock referierte über »Was geht die Christen Natur und Naturschutz an?«. Der Redner führte aus, schon der Name Mensch (der aus Erde Geformte) deute auf die innige Verwobenheit des Menschen mit der Natur hin. Für ihn sei Natur »Lebensmittel« in des Wortes voller Bedeutung. Es stehe in Solidargemeinschaft mit der Natur auf Gedeih und Verderb. Scharf ging er mit der Nutzungsdeologie, dem Utilitarismus ins Gericht, der den Menschen in eine Self-made-crisis noch nie dagewesenen Ausmaßes geführt habe. Durch Sünde, die nach Kirkegard das »Vorletzte zum Letzten« mache, werde das Haben zum Sein des Menschen und verkehre seinen ihm von Gott zgedachten Kulturauftrag. Naturverlust führe zu Wert- und Tugendverlust, zur geistigen wie realen Heimatlosigkeit. Aufgabe der Christen zumal der katholischen müsse es sein, verstärkt »katholisch«, das heißt wörtlich übersetzt »allumfassend« zu denken und zu handeln. Zum All gehöre vernehmlich die Natur, deren Begrenztheit uns allmählich schmerzlich zum Bewußtsein komme. Grenzbewußtsein und Religion bedingten sich wechselseitig. Erfreulich im Sinne eines zunehmenden Problembewußtseins innerhalb der katholischen Kirche sei die jüngste Erklärung der Deutschen Bischofskonferenz zu Umweltfragen. Das Naturrecht auf das sich gerade die katholische Soziallehre so beziehe, sei gleichermaßen auch als Recht der Natur zu verstehen. Das Zeugnis von Franz von Assisi, des erklärten Patrons des Naturschutzes gelte es zu aktualisieren. Franziskus oder Prometheus, wer könne Leitbild für die Zukunft sein? Die in den Hintergrund getretenen Kardinalstugenden Maß, Klug-

heit, Gerechtigkeit sind gerade im Hinblick auf die Not der Natur, in unserer Umwelt neu zu leben.

Prof. Dr. Wolfgang Erz von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie Bonn, formulierte das »Ansinnen der Natur-Wissenschaft an die Theologie«. Er legte Wert auf die sachliche Trennung von Ökologie und Naturschutz, die beileibe nicht das gleiche beinhalten. Während sich die Ökologie als Lehre vom Naturhaushalt wertungsfrei mit den Zusammenhängen und Beziehungen von Lebewesen untereinander und mit ihrer Umwelt befaßt, sei der Naturschutz die wertende ökologische Reflexion des Menschen. Die Aufgabe der Ökologie sei es, Erkenntnisse – nicht Bekenntnisse, Wissen – nicht Gewissen zu vermitteln. Letzteres zu schärfen und auf die Gefährdung der Natur zu ihrer Gesamtheit hinzuweisen, sei Aufgabe in erster Linie der Kirchen. Eine Neuentdeckung der Werthaltung eines der Großen der Kirche, des Hl. Franziskus wäre sehr wünschenswert. Exemplarisch verkörpere diese Gestalt das Sich-Eins-Wissen von Mensch, Geschöpf und Schöpfer in Ehrfurcht und Liebe. Eine zeitgemäße Ethik darf nach Erz nicht Nützlichkeits- und nur menschbezogen sein. Theologie solle Ethik, Ökologie Daten liefern. Theologie müsse wieder zur Ganzheitsbetrachtung zurückfinden und nicht die Fehler vieler Naturwissenschaften nachvollziehen, die vor lauter Spezialisierung und Detaillierung die Natur als Ganzheit aus dem Auge verloren haben.

Dipl. Forstwirt Hubert Weinzierl sprach als Vorsitzender des Bundes Naturschutz in Bayern über das Thema »Was erhoffen Naturschutzverbände von der Theologie«. Er zeigte an einigen Beispielen auf, wie wenig alle Rettungs- und Toleranzappelle der Natur gegenüber gefruchtet hätten. Es sei eine grausame Ironie des Schicksals, daß gerade das vielgerühmte Zeitalter der Naturwissenschaften unsere Natur so verunzucht habe, wie kein anderes. Wer den Menschen als Maß aller Dinge betrachte, brauche sich nicht über dessen zerstörerische Maßlosigkeit wundern. Es bedürfe einer »gewaltigen Renaissance des Glaubens und der Religion eines Glaubens an das Lebendige und eine Schöpfungsethik, deren Wurzeln über das Christentum hinaus, in das Kreatürliche zurückreichen.« Es gäbe Anzeichen, daß die Kirchen die Zeichen der Zeit verstünden. Äußerungen wie »Es muß ein Exodus aus liebge gewordenen Vorurteilen und Gewohnheiten – nicht nur Konsumgewohnheiten – stattfinden, orientiert am Primat der Person über die Dinge, am Vorrang der Ethik vor der Technik« (Landesbischof H. Claß 1979) und »Seit das Verhältnis zu Gott durch die Sünde des Menschen gestört ist, geht auch durch das Verhältnis der Menschen zur anderen Schöpfung ein Riß ...« »Wir sind verpflichtet, den Grundbestand der Schöpfung in seinem ganzen Reichtum zu wahren.« (Kardinal Höffner

1980) geben zu Hoffnung Anlaß. Die Hoffnungen der Naturschützer an die Theologie und die Institutionen (Kirchen) richte sich auf die konsequente Einbringung christlicher Tugenden in die gesellschaftspolitische Diskussion unserer Tage. Bekennermut und Opferbereitschaft sowie Aufbegehren und Widerstand leisten sind dabei genauso gefragt wie zur Zeit der Christenverfolgung oder des Dritten Reiches, wenn es um Wahrheit, Ehrfurcht, Leidfähigkeit, um Askese, um neue Werte, Liebe und Moral geht! Es gelte den Irrweg des Anthropozentrischen, dem auch die Christen in weiten Teilen verfallen sind, zu verlassen und auf den Pfad der christlichen Liebe solidar für gesamten Schöpfung zurückzukehren. Das Gerede von der »Sicherung der Arbeitsplätze« leite vielfach die letzte Runde des Ausplünderns der Natur ein. Wenn nicht eine Solidarität ohne Beispiel die Menschen mit der Natur neu verbinde, dann sei eine Katastrophe größten Ausmaßes nicht mehr zu umgehen.

Dr. J.K. Heringer

27.–28. Februar 1981 Schwarzach

Fachseminar

»Der Garten als Lebensraum« für Vertreter der Kreisverbände für Gartenbau und Landespflege, Kreisfachberater für Gartenbau und Landschaftspflege, hauptamtliche Fachkräfte für Naturschutz.

Seminarergebnis

Der Garten, als private und gleichzeitig kleinste Einheit in der Verbindung zwischen Siedlung und freier Landschaft, nimmt eine zunehmend bedeutende ökologische Funktion in unseren Siedlungsstrukturen wahr.

Sowohl in der Beratung als auch in der direkten Mitarbeit bei der Gestaltung von Grünflächen ergeben sich häufig Berührungspunkte zwischen den Kreisfachberatern für Gartenbau, Landschaftspflege und den Fachkräften für Naturschutz- und Landschaftspflege. Dies nahmen der Landesverband für Gartenbau und Landespflege und die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zum Anlaß, mit rund 50 Vertretern beider Fachgruppen sowohl in Münsterschwarzach als auch in Herrsching die Schwerpunkte einer künftig gemeinsamen Zielrichtung zu erörtern.

Ing. H. Schindler, Geschäftsführer des Landesverbandes für Gartenbau und Landespflege wies darauf hin, daß der Landesverband mit seinen rund 2.500 Gartenbauvereinen, mit dem Wissen um die Problematik, seine Schwerpunktarbeit bis zum Jahr 1983 unter das Motto: »Der Garten als Lebensraum« gestellt habe.

In seinem Einführungsreferat zeigte Herr Schindler auf, daß der Gartenstil seit rund 5.000 Jahren als deutlicher Spiegel die jeweiligen Gesellschaftsstrukturen wiedergibt. Heute prägen ganz wesentlich nicht bewältigte Umwelt- und Naturschutzprobleme unser gesamtgesellschaftliches

Unvermögen, den Menschen als Teil der Natur zu sehen und Natur in ihrer Gesamtheit wahrzunehmen. »Wenn sich auch in kleinen Gärten nicht die Welt retten läßt, so ist allein das bewußte Naturerlebnis und die Förderung des Interesses für Flora und Fauna auch für Bereiche außerhalb des Gartenzaunes von höchster Bedeutung« (Schindler). Denn in letzter Zeit seien zu viele Gärten entstanden, die von einem Wohlstand künden, der sich mit Geld beziffern läßt, nicht aber vom Wohlstand an Geist und Liebe.

Daß Natur im Garten weder zur Bühne erstarren muß, noch biologische oder ökologische Urlandschaft darstellen soll, bewiesen die Ausführungen der Landschaftsökologin Dipl.-Ing. Helga Briemle. Wie selten naturnahe Lebensräume in der freien Landschaft und im Siedlungsbereich geworden seien, zeige die Auflistung solcher Bereiche in der Biotopkartierung. Viele Pflanzen und Tierarten seien nämlich nicht durch direkte Nachstellungen sondern durch den Verlust ihrer Lebensräume bedroht. Neben der Erhaltung noch intakter Biotope hätten wir in unseren Gärten und öffentlichen Grünanlagen die Möglichkeit, zumindest partiell Lebensräume aus zweiter Hand zu gestalten.

Frau Briemle wies hierzu auf folgende zu beachtende Grundregeln hin:

- Schaffung unterschiedlicher Standorte bezüglich Bodenqualität, Besonnung, Feuchtigkeitszustand, Windverhältnisse.
- Ansiedlung von Pflanzengemeinschaften, die den vorgegebenen Standorten entsprechen.
- Kein Einsetzen freilebender Tiere. Diese nehmen den angebotenen Lebensraum von selbst an, wenn er ihren Bedürfnissen entspricht.
- Erhaltung des natürlichen Nährstoffkreislaufes in Form von Kompostierung und Mulchen.
- Unterstützung pflanzeneigener Abwehrkräfte mit Hilfe geeigneter Kulturmethoden.

Verzicht auf Giftnutzung bei Pflanzenschutz und Düngung.

Dr. B. Stöcklein, Zoologe an der Regierung von Mittelfranken, erläuterte, daß durch einfache gestalterische Mittel auch im Siedlungsbereich neue Lebensräume für ehemals heimische Tierarten geschaffen werden könnten. Viele Tiere in unseren Siedlungen, die sich im Laufe der Entwicklung an extreme Lebensbedingungen angepaßt hätten, reagierten empfindlich auf jede Veränderung.

Maßnahmen wie Bodenversiegelungen, auch in kleinsten Bereichen, chemische und mechanische Pflegeintensivierungen an Böschungen und Wegerändern, das Vergittern von Fluglöchern an Gebäuden, das Begiften von Holzkonstruktionen in Dachstühlen, ließen jedoch solche speziell angepaßten Tierarten schnell aus dem Siedlungsbild verschwinden.

Als sehr wichtig sah der Referent auch die Erhaltung oder Neuschaffung von Ver-

bindungsmöglichkeiten zwischen inselartigen grünen Restflächen, um zwischen diesen einen Ausgleich und Austausch zu ermöglichen. Ganz wichtige Funktionen hätten u.a.

- Altholzbestände mit Bruthöhlen für Vögel und Kleinsäuger
- Hecken und Gebüsche
- extensiv genutzte und daher insektenreiche Grünflächen
- nährstoffarme ungedüngte, sonnenexponierte Vegetationsflächen
- teichwirtschaftlich nicht genutzte Kleingewässer

auch wenn solche Bereiche häufig nicht dem Ordnungssinn weiter Bevölkerungskreise entsprechen.

Dieses Problem trifft jedoch nicht nur für die Tierwelt sondern genauso gravierend für unmittelbar mit bestimmten Tierarten verbundene Pflanzengesellschaften zu, wie Dr. P. Titze, Biologe an der Universität Erlangen, anschaulich referierte. Viele unserer alten Heilkräuter sind von den Wegrändern aus in die Gewürzgärten eingewandert und heimisch geworden. Dr. Titze gab zu bedenken, daß infolge unserer heute gebräuchlichen Pflөгementalität in den Ortsbereichen nicht nur eine Rote Liste für gefährdete Wildpflanzenarten, sondern durchaus auch eine Auflistung der gefährdeten traditionellen Kultur- und Heilpflanzenarten sinnvoll sei.

Probleme der Dorfverschönerung und Dorferneuerung griff Dipl.-Ing. L. Eicke, Regierung von Oberfranken, auf. Der 1961 ins Leben gerufene Wettbewerb »Unser Dorf soll schöner werden« hatte durch anfänglich falsche Schwerpunktsetzung sicher mit zu den o.a. Verarmungstendenzen in unseren Ortsbildern geführt.

Kriterien die sich in erster Linie mit

- Blumenschmuck an Häusern und Straßen
- dem Pflegezustand der Häuser, Gärten, Straßen und öffentlichen Grünflächen
- der Sauberkeit des gesamten Ortsbildes befaßten, ließen so manche, heute als »Biotop« bezeichnete Restfläche unter Asphalt oder Beton verschwinden. Aspekte des Naturschutzes waren völlig untergeordnet und auch manches Kulturdenkmal wurde Opfer dieser falsch verstandenen Ordnung.

Das Schwergewicht der Beurteilung eines »schönen Dorfes« hat sich erfreulicherweise gewandelt und liegt heute in erster Linie in Kriterien wie der

- Struktur des ländlichen Ortes
- Durchgrünung des Dorfes mit Groß- und Obstgehölzen
- Einbindung des Ortes in die umgebende Landschaft
- Ausbildung des Ortrandes
- Erhaltung und Sanierung wertvoller Bausubstanz
- Erhaltung und Gestaltung typischer Bauergärten.

Ganz wesentlich erscheint in diesem Zusammenhang auch ein Überdenken der

noch bestehenden Vorschriften zur Grundstückspflege, die sich bisher weniger an biologischen sondern mehr an optischen Gesichtspunkten orientieren.

Auf die Notwendigkeit, diese Kriterien wieder zum tragenden Inhalt bei der Gestaltung unserer Orts- und Siedlungsentwicklung werden zu lassen, wies Regierungsdirektor Dr. D. Reichel, Regierung von Oberfranken, in seinen Ausführungen hin. Es wurde klar, daß parallel zum Auseinanderdividieren von nützlichen, schädlichen oder giftigen Tier- und Pflanzenarten in unseren Siedlungsbereichen auch eine Entflechtung in den menschlichen Funktionsabläufen einhergeht. Die über lange Zeit propagierten immer größeren und weiter entfernt »in der Natur« liegenden Erholungszentren ließen nicht nur die Probleme in unseren Siedlungen weiterwachsen, sondern bescherten auch manch ländlich strukturier-tem Raum neue Probleme mit der Invasion von Erholungsuchenden und dem Aufbau infrastrukturell fragwürdiger Freizeiteinrichtungen.

In dem Maß wie kleinflächig naturnahe Bereiche im Ort selbst wieder Platz finden, kommt auch das älteste Naherholungsgebiet - die Hausbank - wieder stärker zu ihrem Recht. Der Wert des Gartens sowie der Siedlung als Lebensraum ist nicht nur in der Biotopneuschaffung für seltene Tier- und Pflanzenarten zu sehen, vielmehr können diese Bereiche für den Menschen schlechthin die »Urzelle« bilden, wo er Natur bewußt erleben und damit Verständnis und Sinn für die Natur und ihre Ansprüche entwickeln kann.

H. Krauss
R. Herzog

7.-8. März 1981 Wolfratshausen

Ausbildungslehrgang
Wochenendveranstaltung »Aufgaben und Tätigkeit in der Naturschutzwacht« für Bewerber für die Tätigkeit in der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
siehe Veranstaltung vom 8.-9. November 1980 in Selb/Silberbach, Ofr.

14.-15. März 1981 Bad Kissingen

Fortbildungslehrgang A 1
Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber der Naturschutzwacht und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
siehe Veranstaltung vom 8.-9. November 1980 in Selb/Silberbach, Ofr.

17. März 1981 Hohenbrunn

Fachseminar, eintägig.
»Greifvögel und Jagd« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Die ganzjährige Schonung der Greifvögel seit dem 15.3.1971 bewirkte, daß eine Reihe von ihnen wieder gesicherte Bestände aufbauen konnten. Insbesondere der Habicht, der viele ehemals bewohnte Gebiete wiederbesiedeln konnte und damit häufiger die Aktivitäten des Menschen durchkreuzte, wurde für manche Interessengruppenvertreter zum Ärgernis.

Bei einer »Störung des ökologischen Gleichgewichts« durch Habicht und Bussard, oder wenn wirtschaftliche Schäden (Hausgeflügel, Niederwild) geltend gemacht wurden, konnten die Unteren Jagdbehörden seit 1.1.1979 Einzelabschlußgenehmigungen erteilen. Die Antrags- und Genehmigungspraxis wurde aber zum Teil so leger gehandhabt (über 100 Einzelabschlüsse in einzelnen Landratsämtern), daß dieses Tun berechnete Kritik hervorrief. In den Jagdzeitschriften und der Naturschutzpresse wurden die Greifvögel zum Dauerbrenner, aber auch renommierte Tageszeitungen griffen dieses Thema auf und widmeten ihm breiten Raum. Die Brisanz und Aktualität des Themas bewog die ANL dieses Thema im Rahmen eines Seminars zu behandeln. Über 80 Personen nahmen hieran teil; Wissenschaftler, Angehörige von Jagd- und Naturschutzverbänden, sowie ein Großteil der in Bayern mit den Einzelabschlußgenehmigungen für Greifvögel befaßten Behördenvertreter diskutierten die derzeitige Situation der Greifvögel und des Niederwildes.

Joachim Graf Schönburg äußerte Gedanken über Sinn und Bedeutung der Jagd heute. Eine Vielzahl von Geschöpfen betreibt Jagd oder Fischfang, Beutemachen sei ein elementarer Bestandteil des Lebens, dies gelte auch für die Jäger. »Der Sinn der Jagd liegt nicht darin, die Natur korrigieren zu wollen, sondern darin, aus dem Gabenschatz von Mutter Natur durch eigenen Einsatz, zugleich voll Dankbarkeit und Demut, Gaben zu empfangen. Beute zu machen und dabei Freude zu gewinnen«. Für die zahlenmäßige Regulierung von Wildbeständen wäre die Jagd ein höchst ungeeignetes Mittel, nachdem was wir inzwischen über die Regulation von Tierbeständen wissen. Vielmehr soll die Jagd reproduktionsfähige Naturschätze, in diesem Fall die freilebende Tierwelt, nachhaltig nutzen, das bedeutet, daß nur der Überschuß abgeschöpft wird. Die Jagd sei auch sozial und wirtschaftlich von Bedeutung, sie habe eine natur- und landschaftsschützerische Komponente. Sie sei aber auch einer der ganz wenigen Bereiche menschlichen Tuns, wo die Stunde nicht danach gemessen wird, was sie an Profit bringt, sondern mit wieviel Inhalt sie das Leben füllt. Die Jagd sei ein lebendiges Beispiel dafür, daß die wichtigsten Dinge im Leben, im Sozialprodukt nicht vorkommen. Graf Schönburg meinte zu Habicht und Bussard, er sei dagegen, diese Tiere »heilig zu sprechen«.

Man sollte beide Arten als Wild betrachten und auch so behandeln.

Dipl.-Ing. Johannes Dieberger vom Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien befaßte sich mit der Populationsbiologie von Greifvögeln und Niederwild. In Fachkreisen ist man sich darüber einig, daß das »Greifvogelproblem« nur deshalb entstand, weil draußen in der Jagdpraxis keine quantitativen Erhebungen gemacht wurden, sondern Einzelbeobachtungen, auch heute noch, als Regelfall dargestellt werden. Wollen wir die Dynamik, mit der die Biologie von Räubern und ihren Beutetieren abläuft, hinreichend erfassen, dann dürfen wir das Einzelindividuum nicht überbewerten, sondern müssen Beutetier- und Räuberpopulationen parallel untersuchen. In all diesen Fällen, wo das mit hinreichender Genauigkeit geschah, ergab sich immer wieder die gleiche Schlußfolgerung: Nicht der Räuber reguliert seine Beute, sondern umgekehrt. Klassische Beispiele hierfür sind die Abhängigkeit des Kanadischen Luchses vom Populationszyklus des Schneeschuh-Kaninchens sowie die Reproduktionsrate des nordeuropäischen Rauhußbussards in Zusammenhang mit dem 3-4-jährigen Fortpflanzungszyklus des Lemmings. Ist das Beutetier in geringer Dichte vorhanden, dann ist die Jungensterblichkeit des Räubers sehr hoch, bzw. es kommt erst gar nicht zur Revierbesetzung und die nachfolgende Fortpflanzung bleibt für dieses Jahr völlig aus. Nur bei durchschnittlicher und überdurchschnittlicher Beutetierdichte hat der Beutegreifer auch einen guten Aufzuchtserfolg und erreicht damit kurzfristig höhere Dichten. Die Folge hiervon ist aber auch eine verstärkte innerartliche Konkurrenz, die jüngere und rangniedere Tiere zwingt, sofern sie kein freies Revier vorfinden, in suboptimale und ungeeignete Biotope auszuweichen, damit unterliegen sie wiederum einer hohen Mortalität. Zu einer Übervermehrung von Beutegreifern kann es deshalb nie kommen, auch nicht bei Beutegreifern, die nicht so stark von einer Beutetierart abhängen, diese sind schon von vorneherein in ihrer Fortpflanzungsleistung gleichmäßiger.

Pestizide sieht Dieberger als einen von mehreren bestandsbegrenzenden Faktoren der Greifvögel an. Insbesondere hält er aber die Zerstörung des Lebensraumes, sowohl für die Beutetiere wie auch für die Beutegreifer als Hauptursache für Veränderungen oder Bestandsrückgänge.

Dr. Werner Keil, Leiter der staatlichen Vogelschutzbehörde Frankfurt berichtete über eine 1980 durchgeführte landesweite Greifvogelbestandsaufnahme in Hessen. Trotz Inkrafttreten der ganzjährigen Schonzeit aller Greifvögel laut Bundesjagdgesetz am 1. April 1977 gingen auch bei hessischen Landratsämtern Anträge auf Abschluß oder Fang von Greifvögeln - Habicht und Bussard - ein. Neben Jagdberechtigten wurden auch Tauben- und

Hühnerhalter in Bezug auf eine Greifvogelreduktion vorstellig. Die vorgebrachten Argumente, »wirtschaftlicher Schaden, Rückgang des Niederwildes, Übervermehrungen der Greifvögel waren die selben, wie sie z.B. in Bayern bei den entsprechenden Behörden zur Erlangung eines Abschusses vorgebracht werden. Da bei laufenden Untersuchungen sich bereits abzeichnet, daß der Rückgang von Rebhuhn, Fasan und insbesondere des Hasen auf biotopbedingte Faktoren zurückgeht, wurde in Hessen eine landesweite Greifvogelbestandsaufnahme unter Mitarbeit von Jägern, Falknern, Natur- und Vogelschützern unter Federführung der Staatlichen Vogelschutzbehörde durchgeführt. Im Jahre 1980 hatten 124 Forstämter 9636 Fragebögen, die mit den oben genannten Organisationen gemeinsam erarbeitet worden waren, vorgelegt.

Diese gemeinsame Aktion machte trotz dem guten Willen aller Beteiligten deutlich, daß eine derartige landesweite Aktion auf schier unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, trotz guter Planung und Vorbereitung. Man brach in gegenseitigem Einverständnis diese landesweite Aktion ab und einigte sich, den derzeitigen Schutzstatus uneingeschränkt beizubehalten. Für weitere Bestandserhebungen wurde die Durchführung auf repräsentativen Probeständen vorgeschlagen.

Dr. Heribert Kalchreuther von der Wildforschungsstelle Baden-Württemberg referierte darüber, ob Greifvogelbejagung sinnvoll sei. Kalchreuther äußerte während seines Referates recht umstrittene Meinungen, er machte keinen Unterschied zwischen der oft emotionsgeladenen Argumentation von Laien und stichhaltigen Beweisen der Wissenschaft. Die Jagd hält er am Rückgang der Greifvögel für unbedeutend, dagegen ist seiner Meinung nach die Pestizidbelastung die »Haupt-, möglicherweise die einzige Ursache des großflächigen Rückganges in ganz Mitteleuropa gewesen« (Zitat: Kalchreuther 1980!). Lebensraumveränderungen mißt er nur, wenn überhaupt, eine untergeordnete Bedeutung bei. Auch das Niederwild (z.B. Fasan und Rebhuhn) wird nach seinen Äußerungen umso geringer vom Biotopschwund betroffen, desto weniger Greifvögel (Habicht und Bussard) vorhanden sind.

Er folgert auf Grund seiner Ausführungen, daß »Räuberkontrolle« als flankierende Maßnahme zur Erhaltung einer artreichen Wildfauna nötig werden kann.

Neues vom Habicht berichtete Wolfgang Diezen. Die Weiterentwicklung der Radiotelemetrie liefert Möglichkeiten, Habichte mit Kleinstsendern zu versehen und damit von ihnen rund um die Uhr Daten geliefert zu bekommen. Fragen zu folgenden Themen interessieren derzeit am stärksten: Aktivität, Standortwahl, Beutewahl und Populationsdynamik. Hierzu laufen derzeit sowohl in Schweden wie auch in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt 5 Untersuchungen, eine

davon in Bayern. Die vorläufigen Ergebnisse der radiotelemetrischen Untersuchungen liefern in erster Linie kontinuierliche anstatt der bisher bekannten Einzeldaten, die später quantifiziert werden können. Erwähnenswert ist die Feststellung, daß Habichte offenbar noch plastischer reagieren als bisher angenommen. So wurde z.B. ein telemetriertes Habichtswibchen regelmäßig in der Innenstadt von Saarbrücken geortet, das ging sogar soweit, daß dieser Vogel um Mitternacht in den hell erleuchteten Straßen beim Jagen beobachtet wurde.

Die Frage nach einer möglichen Regulierung des Habichts ließ der Referent in seinen schriftlichen Ausführungen offen, er bekannte sich aber im Rahmen der Diskussion dazu, im Falle gefährdeter Niederwildbestände (z.B. das Birkhuhn auf der Hohen Rhön) begrenzte Eingriffe zuzulassen.

Helmut Link belegte die aktuelle Situation des Habichts in Bayern mit einer Reihe anschaulicher Beispiele. Soweit vorhanden zitierte er die ältere Literatur mit Hinweisen auf das Vorkommen in Bayern. Die größte Siedlungsdichte wurde offenbar während des Krieges bzw. in den waffenlosen Jahren danach erreicht. Ab Mitte der 50er Jahre sank der Bestand im allgemeinen ab um etwa gegen Ende der 60er Jahre einen Tiefststand erreicht zu haben. Von da an setzte wieder kontinuierliches Ansteigen der Bestände ein, das gegen Ende der 70er Jahre einen Höhepunkt ergab, der jedoch nicht ganz die Höhe der Bestände zu Kriegsende erreichte, da z.T. traditionelle Brutplätze und Reviere mit gutem Nahrungsangebot noch immer nicht besetzt waren. Die Besiedelung freier Flächen konnte nach Ansicht des Referenten deshalb so schnell von statten gehen, weil in einigen größeren Staats-Waldgebieten die Habichtbestände seit Kriegsende praktisch gleich geblieben waren und von hier aus der produzierte Nachwuchs die habichtfreien Gebiete wiederbesiedeln konnte. In einigen Gebieten kommt es bereits zu Selbstregulationen infolge von Sättigung des Bestandes. Jegliches Eingreifen und Regulieren des Bestandes ist daher unnötig und bedeutet ein Ignorieren biologischer Zusammenhänge.

Abschließend berichtete Ulrich Mattern über die aktuelle Situation des Mäusebussards in Bayern.

Mattern stellte die Ergebnisse verschiedener Bestandserfassungen in Bayern vor, allen gemeinsam ist, daß von einer Übervermehrung des Mäusebussards in keinem Fall gesprochen werden kann. Insbesondere der relativ gut untersuchte Zeitraum der letzten 10 Jahre zeigt, daß der Bestand von kleinen Schwankungen abgesehen konstant geblieben ist. Die Bestandsschwankungen werden in erster Linie auf das wechselnde Nahrungsangebot (Feldmausmassenvermehrung) zurückgeführt. Aussagen über den Bestand können nur auf Grund langjähriger, und

von der Untersuchungsfläche her repräsentativer Erhebungen abgeleitet werden. Vor allem kleinflächig durchgeführte Zählungen führen in der Regel zu stark überhöhten Zahlen. Auch die Winterbestände sind im großen und ganzen konstant und basieren ebenfalls auf dem Vorkommen von der Feldmaus. Hohe Schneelagen können eine Winterflucht der Bestände bzw. gehäuftes Auftreten an günstigen Stellen hervorrufen.

Auch Mattern hält eine Verfolgung der Greifvögel für ein untaugliches Mittel, er empfiehlt ebenfalls die Wiederherstellung naturnäherer Lebensräume.

Auf der abschließenden Podiumsdiskussion wurde einhellig festgestellt, daß es eine »Übervermehrung« von Greifvögeln nicht gibt, auch der Begriff des »ökologischen Gleichgewichts« erwies sich als problematisch und für die Praxis als unbrauchbar. Klagen über zu hohe Greifvogeldichten können daher nur vor dem Hintergrund großflächiger methodisch einwandfreier Bestandserhebungen beurteilt werden.

Geteilter Meinung war das Podium über die Frage eines erforderlichen Eingriffes in den Greifvogelbestand. Eine Seite lehnte jeden Eingriff ab, die andere befürwortete Ausnahmen, z.B. die vorübergehende Förderung einer bedrohten Tierart. Alle Teilnehmer waren sich einig, daß die Greifvogelproblematik zunächst durch eine Prüfung und Durchführung biotopverbessernder Maßnahmen angegangen werden sollte.

Dr. W. Bock

21.-22. März 1981 Bad Tölz

Ausbildungslehrgang

»Aufgaben und Tätigkeiten in der Naturschutzwacht« für Bewerber für die Tätigkeit in der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Tiere in der Wirtschaftslandschaft; die ökologische Bedeutung naturnaher Landschaftsbestandteile: Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden; geschützte und gefährdete Pflanzen und ihre Biotope; landschaftskundliche Grundlagen: Begriffe, Landschaftstypen, Landschaftsgliederung; Naturschutz und Landschaftspflege im ländlichen Bereich; die Tätigkeit der Naturschutzwacht in der Praxis.

23.-27. März 1981 Bad Windsheim

Fortbildungslehrgang B

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der Fachbehörden, Landschaftsplaner und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen: siehe Veranstaltung vom 1.-5. Dezember 1980 Hohenbrunn.

30. März - 3. April 1981 Hohenbrunn

Fortbildungslehrgang A

»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«. In Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen für Lehrer an Gymnasien.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-10. Oktober 1980 in Bad Tölz.

1. April 1981 Freising

Fachseminar, eintägig,

»Naturschutz, viele Wege ein Ziel?« für Politiker, Städteplaner, Angehörige der Land- und Forstwirtschaft, Mitarbeiter der Naturschutzbehörden, Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände.

Seminarergebnis

Am 1. April 1981 veranstaltete die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Freising ein Fachseminar zum Thema »Naturschutz, viele Wege - ein Ziel?«.

Der Einladung zu diesem Seminar waren Städteplaner, Mitarbeiter der Naturschutzbehörden, Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände, Angehörige der Land- und Forstwirtschaft sowie Kommunalpolitiker gefolgt. Viele Wege im Naturschutz sollten nach einhelliger Meinung des Forums auf das gemeinsame Ziel gerichtet sein, die landschaftliche, floristische und faunistische Vielfalt zu erhalten, um somit den menschlichen Lebensraum zu sichern. In welcher Form nun die verschiedenen Gruppierungen im Naturschutz ihre Aufgabenbereiche wahrnehmen, wurde durch ihre jeweiligen Vertreter in den Referaten und Diskussionen herausgestellt.

- Oberregierungsrat Eicke von der Regierung von Oberfranken sprach dazu über »Aufgaben und Organisation des amtlichen Naturschutzes«. Mit dem Inkrafttreten des Bayerischen Naturschutzgesetzes am 27.07.1973 seien die Grundlagen für die Ausstattung der unteren und höheren Naturschutzbehörden mit hauptamtlichen Fachkräften für Naturschutz geschaffen worden.

Während zuvor der Naturschutzbeauftragte diese Tätigkeit ehrenamtlich an der Naturschutzbehörde ausübte und lediglich eine weitgehend unverbindliche beratende Funktion innehatte, erhielten die Naturschutzbehörden durch ihre Ausstattung mit hauptamtlichen Fachkräften

- personell bessere Voraussetzungen (Arbeitszeit, Anzahl der Mitarbeiter besonders bei den höheren Naturschutzbehörden)

- fachlich oftmals besser ausgebildete Mitarbeiter

- rechtlich bessere Vorgaben durch das BayNatSchG, was den Belangen des Naturschutzes ein etwas höheres Gewicht verleiht.

Dadurch konnte sich das Schwergewicht

der Naturschutzfähigkeit von der optisch-ästhetischen Betrachtungsweise auf die biologisch-ökologische Beurteilung von Problemen verlagern. Diese Aufgabenverlagerung müsse jedoch nach Meinung von Herrn Eicke in weiten Teilen der Öffentlichkeit, aber auch bei vielen anderen Fachbehörden, noch stärker berücksichtigt werden.

- Der fachliche Vollzug des Naturschutzgesetzes sei abhängig von der personellen Ausstattung der unteren Naturschutzbehörden, den Landratsämtern. Bei zu großer Arbeitsbelastung könnten wichtige Anliegen des Naturschutzes wie Öffentlichkeitsarbeit, Artenschutz und Sicherung wertvoller Lebensräume nur im beschränkten Maße von staatlicher Seite wahrgenommen werden. Dies sei, so betonte Herr Schmidt, Diplom-Biologe beim Bund Naturschutz, vom Sachverständigenrat für Umweltfragen bereits 1974 festgehalten worden. Herr Schmidt sieht in der Abdeckung dieser Bereiche daher eine wesentliche Aufgabe der Naturschutzverbände. Angesichts der reduzierten öffentlichen Mittel für Ankäufe von schutzwürdigen Flächen als Maßnahme des Arten- und Biotopschutzes käme dem Engagement privater Initiativen der Naturschutzverbände weitere Bedeutung zu.

- Voraussetzung für eine Bewußtseinsbildung in der breiten Öffentlichkeit ist die Schaffung eines entsprechenden Stellenwertes des Naturschutzes innerhalb von Presse, Rundfunk und Fernsehen. In seinem Umweltgutachten schreibt der Sachverständigenrat für Umweltfragen 1978: »In einer demokratischen Gesellschaftsordnung sind die Ziele der Umweltpolitik nur dann erreichbar, wenn sie von der überwiegenden Mehrheit der Staatsbürger verstanden und aktiv mitgetragen werden.«

Dazu könne heute nach Herrn Christian Schneider, Journalist bei der Süddeutschen Zeitung, der Journalist einen wesentlichen Beitrag in der Berichterstattung leisten, zumal er bemüht sei, dem Leser oder Hörer die Information möglichst plastisch zu präsentieren. Dabei, so waren Argumente der Seminarteilnehmer zu hören, sei vom Journalisten eine hohe Verantwortlichkeit in der objektiven Darstellung des Sachverhaltes zu fordern.

Seit dem europäischen Naturschutzjahr 1970 gab die Presse bis 1976 Naturschutzfragen etwa dreimal soviel Raum wie in den 60er Jahren. Während der Begriff Umweltschutz im September 1970 erst 41% der Bundesbürger bekannt war, stieg der Informationsstand nach einer intensiven Berichterstattung der Medien auf 92%. Aus der Sicht des Journalisten forderte Herr Schneider die Behörden auf, umfassende Informationen in klarer, verständlicher Sprache unter Vermeidung von halben Wahrheiten zu geben. Von den Verbänden wünschte er sich oft weniger Fanatismus und Übertreibung.

- Besonderer Diskussionspunkt bei den Ausführungen von Oberlandesanwalt Dr.

Hofmann vom Verwaltungsgericht München war die Umweltverträglichkeitsprüfung. Trotz guter Ansätze spielte die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis noch eine viel zu geringe Rolle. Zum einen seien die Grundsätze der Bayerischen Staatsregierung noch nicht in allen Ressorts eingeführt worden, zum anderen die vorgeschriebenen Prüfungen deshalb nicht effektiv, da in der Regel die Behörden ihre Projekte selbst prüften. Es wäre dringend erforderlich, die Umweltverträglichkeitsprüfung einer sachverständigen, unabhängigen Stelle zu übertragen, die mit der projektierenden Behörde nicht identisch ist.

● Für die Verwirklichung von Naturschutzbelangen durch die Landschaftsplaner setzte sich Herr Professor R. Grebe, Landschaftsarchitekt BDLA in Nürnberg, ein und wies dabei auf Probleme der Umsetzung in die Praxis hin. Dazu formulierte er folgende Thesen:

- Für die Landschaftsplanung entscheidend ist die Darstellung der Entwicklungsdynamik, nicht die Darstellung eines begrenzten Ist-Zustandes.

- Die Aufgaben des Artenschutzes in der Landschaftsplanung können nur dann gelöst werden, wenn die sich für den Artenschutz einsetzenden Berufs- und Amateurbologen sich mit den Möglichkeiten und Aufgaben der Landschaftsplanung stärker auseinander setzen.

- Notwendig ist ein komplexes, mehr auf die Umsetzung gerichtetes Denken.

Wichtig ist also das Einüben einer verstärkten interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen bio- und geowissenschaftlichen Disziplinen auf der einen, zwischen der Wissenschaft und der Landschaftsplanung auf der anderen Seite.

● Abschließend wurde festgestellt, daß die vielen derzeit praktizierten Wege in der Naturschutzarbeit, alle Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege immer die Verbesserung und Sicherung der menschlichen Lebensräume zum Ziel haben, auch wenn die Wege zur Verwirklichung dieser Ziele oft unbequem und schwierig sein mögen.

Helga Haxel

10.-11. April 1981 Herrsching

Fachseminar

»Der Garten als Lebensraum« für Vertreter der Kreisverbände für Gartenbau und Landespflanzung, Kreisfachberater für Gartenbau und Landespflanzung und Fachreferenten für Naturschutz.

Seminarergebnis:

siehe 22.-28. Februar 1981 Schwarzach.

11.-12. April 1981 Bad Kissingen

Fortbildungslehrgang A 2

Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber für die Naturschutzwacht und

Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 22.-23. November 1980 in Selb/Silberbach, Ofr.

25.-26. April 1981 Landvolkshochschule Feuerstein Ebermannstadt/Ofr.

Fortbildungslehrgang D

Wochenendveranstaltung »Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Naturschutzbeiräte, Kommunalpolitiker, Journalisten, Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände und Angehörige der bayer. öffentl. Verwaltung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Bayerisches Naturschutzgesetz; Verwaltung, Organisation, Zuständigkeiten; Bundesnaturschutzgesetz und Forstrechtgesetz, Bundesbaugesetz und einschlägige Gesetze, Flurbereinigungsgesetz, Wasserhaushaltsgesetz u.a.; weitere Vorordnungen und Bestimmungen.

25.-26. April 1981 Herrsching

Fachseminar

Wochenendveranstaltung »Städtische Grünkonzepte aus ökologischer Sicht« für Vertreter der Kleingartenverbände, Kreisfachberater für Obst- und Gartenbau, Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände, Stadtplaner; Grünplaner, Kommunalpolitiker.

Seminarergebnis

Äußerst kritisch befaßten sich mit diesem Thema Städteplaner, Landschaftsarchitekten, Angehörige von Naturschutzverbänden, Vertreter der Kleingartenverbände und Naturschutzfachleute. Dabei wurde allgemein bemängelt, daß für die Verbesserung der Umweltsituation der Stadtbewohner trotz Kenntnis der vielfachen Mangel- und Belastungsfaktoren von seiten der Stadtverwaltung und Kommunalpolitikern immer noch nicht genügend getan werde.

Insbesondere sollte dem Bürger ein intensiveres Naturerlebnis auch im Stadtgebiet geboten werden, damit er die Natur im wahren Sinne des Wortes »begreifen« könne. Daß es mit dem Naturverständnis noch sehr im Argen liege, bewiesen allein die geringen Tier- und Pflanzenerkenntnisse des Durchschnittsmenschen in der Stadt. Wer ist sich schon bewußt, daß 5 unserer schönsten Tagfalter, wie der Admiral, das Tagpfauenauge und der große Fuchs im Raupenstadium lebensnotwendig auf die Brennessel angewiesen sind? Dipl.-Biologe Hans Schreiner, Landshut, betonte die Bedeutung, die Erhaltung und Neuschaffung vielfältiger Lebensnischen für die Tier- und Pflanzenwelt der Städte. Diesem Bestreben stehen oft unverständlicherweise Gesetzesregelungen sowie ein übertriebenes Sicher-

heits- und Sauberkeitsdenken entgegen und allzu schnell wird die Frage der Haftung an die Kommunen gestellt.

Es betrifft Pflanzen, die Giftstoffe enthalten können und deshalb nicht gepflanzt werden dürfen, wo doch die Kenntnis dieser Arten weit besseren Schutz bedeuten würden. Es betrifft das Belassen alter, gelegentlich auch morscher Bäume an nicht gefährdender Stelle, die Lebensraum seltener Insekten- und Vogelarten sind. Und es betrifft die unbegründete Verwendung von Dünger, Herbiziden und Spritzmitteln im öffentlichen wie privaten Grünanlagen. Ob dies in städtischen Gartenämtern überhaupt notwendig sei, stellte Gartendirektor Kurt Schmidt aus Augsburg in Frage. Im Augsburger Stadtbereich, der immerhin zu 2/3 weder überbaut noch versiegelt ist, fließen nach jüngsten Erhebungen 134 lfd. km Bäche. Beispielhaft soll hier geprüft werden, ob nicht ein Teil der verrohrten und überbauten Fließgewässer wieder geöffnet und zum Leben erweckt werden kann. Fließgewässer sind Leitlinien des Lebens, sind Nerven zwischen der Stadt und Biotopen im Außenbereich.

Ebenfalls aus Augsburg wurde von einem gelungenem Versuch berichtet, bisher intensiv gemähte Rasenflächen allein durch geringeren Pflegeaufwand in Blumenwiesen zu verwandeln. Bereits im zweiten Jahr der verringerten Mähgänge zeigte sich eine üppige Blütenpracht von Margeriten, Flockenblumen und Glockenblumen, die nicht nur das Auge des Spaziergängers erfreuten, sondern zudem eine Kostenersparnis bedeuteten.

Bemerkenswert ist, daß die Bürger den Blumenwiesenversuch durchaus akzeptierten und es nicht wie mancher befürchtete, zu Protesten aus der Bevölkerung kam.

In diesem Zusammenhang wies Gartendirektor Kurt Schmidt auch auf die Bedeutung der richtigen Pflege im Grenzbereich von Rasen zu Gehölzen hin. So ist für die Entwicklung einer artenreichen Saumgesellschaft am Gehölzrand ein Mähabstand von 1-2 m erforderlich, da sonst die »Schleppenbildung« der Gehölze und die damit verbundene Beschattung verhindert wird.

Über die Bedeutung von alten Friedhöfen, Burgen, Schloßgärten, Parks und anderen öffentlichen Grünanlagen als Rückzugsgebiete für gefährdete Arten der Tier- und Pflanzenwelt referierte Dr. Peter Titze, Erlangen, und belegte den Wert dieser Lebensräume mit anschaulichen Beispielen. Dabei plädierte er für eine vielfältige Nutzung und Funktion des öffentlichen Grüns als Spielplätze, als Erholungsflächen, als ökologische Ausgleichsflächen und als Lebensräume für Mensch, Tier und Pflanze. Vermehrt sollte dabei von seiten der Schulen die Chance genutzt werden, in benachbarten Grünflächen den Naturkunde-Unterricht lebendig vor Ort zu gestalten, um unseren Kindern das »Sehen« zu lehren.

In München, so war zu erfahren, stehen dem generellen, in den meisten Städten zugestandenen Platzbedarf von 50 Quadratmetern eines Autos lediglich ein Spielplatzangebot von 1,8 Quadratmeter je Kind gegenüber. Daß Hamburg 36.000 Kleingärten und München lediglich 7.000 Kleingärten besitzt, führte der Münchner Stadtgartendirektor Ernst Rupp auf standörtliche und strukturelle Unterschiede der Städte zurück. Im Überschwemmungsbereich der Isar könnten z.B. keine Kleingärten angelegt werden! Vergleichsweise gut versorgt ist übrigens im Verhältnis zur Einwohnerzahl die Stadt Augsburg mit rund 3.000 Kleingärten.

Gartendirektor Rupp erinnerte an den Funktionswandel des öffentlichen Grüns im Laufe der Geschichte. Zu der bis heute überlieferten Tradition des Spazierens in Parks müßten Möglichkeiten zur Selbstbetätigung zur Verfügung gestellt werden, insbesondere für Sport und Spiel. Als ökologisch und ökonomisch sinnvoll wurde das Belassen des Laubes in Gehölzpflanzungen empfohlen. Nicht nur um ein Paar Igel Überwinterungsmöglichkeiten zu bieten, sondern auch prächtigen Frühlingsblühern wie Krokus, Lerchensporn, Schneeglöckchen und anderen Zwiebelgewächsen Entfaltungsmöglichkeit zu geben. Für ein »Verwildern« dieser Frühlingsblüher eignen sich vorzüglich die Randbereiche von Gehölzen zu gemähten Wiesenflächen.

Ganz deutlich war der positive Trend erkennbar, im Münchner Stadtgebiet möglichst vielfältige Lebensräume zu schaffen, wenn auch von fachlichen Schwierigkeiten zu berichten war, wie den Versuchen zur Anlage von Magerrasen. Wesentlich problemloser als im Trockenbereich sind Biotopneuschaffungen im feuchten und nassem Standortsbereich zu bewerkstelligen, wie es die Anlage von Weihern, von Röhrichten und von Uferbewuchs darstellen.

Von den Zerstörungen des Erholungsverkehrs an der Berliner Havel berichtete der Biologe Dr. Wolfram Kunick, der feststellte, daß im Zeitraum von 15 Jahren die Röhrichtbestände durch Baden und Bootsbetrieb um die Hälfte zurückgegangen seien.

Ein besonderes Augenmerk sollte dem Schutz der Ufervegetation gewidmet werden, da ihre ökologische Funktion im Abbau von Belastungsstoffen nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Zum durchaus erfreulichen Trend der Anlage von Natur- und Wildnisgärten gab der Direktor der Akademie, Dr. Wolfgang Zielonkowski, zu bedenken, daß dies fundierte biologische Kenntnisse erfordert und für die Verwirklichung dieses Konzeptes, insbesondere bei kleinen Gartenflächen, nicht geeignet seien. Er warnte vor einer ausschließlichen Forderung nach Naturgärten, da die Gefahr bestehe, daß die traditionelle Gartenkunst – ein Kulturgut des Menschen – unterbewertet werde.

25.–26. April 1981 Selb/Silberbach, Ofr.

Fortbildungslehrgang A 1
Wochenendveranstaltung – »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 8.–9. November 1980 in Selb/Silberbach, Ofr.

27.–29. April 1981 Herrsching

Wissenschaftliches Seminar
»Terminologie – Ökologie« für Wissenschaftler auf gesonderte Einladung.

27.–29. April 1981 Bad Windsheim

Fachseminar
»Fischerei und Naturschutz« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Einige seit längerer Zeit bestehende Konflikte zwischen Naturschutz und Fischerei nahm die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zu Anlaß, hierüber mit allen Beteiligten ein Seminar zu veranstalten. Geladen waren Wissenschaftler, Fachleute und Verbandangehörige die gemeinsam heikle Themen erörterten und diskutierten.

Den Einstieg in das Thema gab Dr. Gerhard Pleyer vom Zoologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, er sprach über »Veränderungen der Fischfauna durch menschliche Einwirkungen«, am Beispiel der Aisch. Durch falschen, häufig überhöhten Fischbesatz, standortsfremde Fischarten (z.B. Aal, Karpfen und Regenbogenforelle), Gewässerverbauung und Verschmutzung ist das einstige Artengefüge völlig verändert. Besonderes Augenmerk gilt es den wirtschaftlich uninteressanten Arten zu schenken, ihr Verschwinden bzw. Aussterben vollzieht sich oft unbemerkt. Insbesondere das von staatlicher Seite geförderte Einsetzen von Aalen erwies sich als folgenschwerer Irrtum, da dem Aal als großem Laichräuber die Verdrängung anderer Arten nachgewiesen wurde. Für eine gesunde Fischfauna ist es unbedingt nötig, den jährlichen Besatz mit »Edelfischen« stark zu reduzieren um wirtschaftlich uninteressanten Arten wieder eine Chance zu geben. So hat sich um den Grad der zunehmenden Intensivierung zu kennzeichnen, die Gesamtfangmenge seit 1948 etwa verzehnfacht. Ein überhöhter Besatz hat zur Folge, daß ein großer Teil der Fische wegen suboptimaler Bedingungen flußabwärts verschwindet, außerdem nehmen bedingt durch diesen »Crowd-Effekt« Parasiten und Krankheiten stark zu.

Dr. Dietmar Reichel von der Regierung von Oberfranken stellte mehrere in letzter Zeit durchgeführte Raster-Kartierungen aus dem Regierungsbezirk Oberfranken vor. So wurden die Teiche auf ihre Schutz-

würdigkeit hin untersucht, und hierbei unabhängig voneinander die Amphibien, die Wasservögel und schützenswerte Wasserpflanzen kartiert. Daraus ergab sich, daß Forellenteiche für den Naturschutz uninteressant sind, bestenfalls laicht hier eine kleine Zahl von Erdkröten ab, eine unserer häufigsten Amphibienarten. Von den Karpfenteichen die in der Regel Abwachteiche sind, d.h. nicht intensiv genutzt werden, käme nur ein winziger Teil für eine Naturschutzgebietsausweisung in Frage. Nur an 20% der Teiche waren Wasservögel vorhanden. Derzeitiges Hauptproblem ist die totale Entlandung von Teichen. Entlandungsmaßnahmen sind nötig, um die Teiche bewirtschaften zu können, der Naturschutz schlägt deshalb Teilentlandungen vor, damit die Möglichkeit einer Regeneration seltener Pflanzen- und Tiervorkommen besteht.

Dr. Hans Utschick berichtete über die Ergebnisse, einer vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen in Auftrag gegebenen Studie, über die ökologische Situation des Graureihers in Bayern. Der Graureiher hatte sich seit 1972 durch die Unterschutzstellung wieder auf einen Brutbestand von derzeit etwa 1100 Brutpaaren erholt, dem gegenüber nahm die Zahl der Sportfischer auf etwa 185 000 zu, so daß es häufiger zu Kontakten und zur Konkurrenz um die begehrten Fische kommt. Der Referent hält die Kapazität der bayerischen Gewässer in Bezug auf die Angler für überschritten, zumal man den Besatz mit Fischen der wachsenden Zahl der Sportangler anpassen möchte. Er fordert genaue Analysen der ökologischen Kapazitäten von Gewässern, und eine hieran angepaßte Besatzstärke mit Fischen. Die bisher geübte Praxis des Besatzes basiert in der Regel auf groben Schätzungen die selten auf die Ökologie der Gewässer abgestimmt sind. Ferner sollte der Graureihereinfluß nicht durch Befragung Betroffener, sondern durch quantitative Erfassung des Fischbestandes mittels Elektrofischung und gleichzeitiger Zählung des Graureiherbestandes, unter Einbeziehung aller weiteren Umstände, wie Hochwässer, Krankheiten, Vergiftungen, Räuber etc., erfaßt werden. Fischverluste durch den Graureiher in ökologisch intakten Gewässern halte er für unbedeutend. In Gewässern mit künstlichem Überbesatz sind Fischverluste ebenfalls nicht dem Graureiher anzulasten, da diese Fische auch ohne Graureiher bald zu Grunde gingen. Nur Verbesserung der Bachstruktur und Bachqualität kann zu einer Erhöhung des Fischbestandes in bayerischen Fließgewässern führen.

Gegen Reiherschäden an Fischteichen gibt es eine Reihe von unterschiedlich wirksamen Maßnahmen wie steile Ufer, Überspannen mit Drähten, Scheuchen etc., die vom finanziellen Aufwand her durchaus praktikabel sind. Da diese Möglichkeiten jedoch nur in geringem Maße angewendet werden, ist der wirtschaft-

liche Schaden durch die Reiher offenbar noch tolerierbar. Eine Bejagung, ohne den Reiherbestand wieder an den Rand des Aussterbens zu bringen, würde kaum Erfolg versprechen, da sich Einzelabschüsse ohnehin nur im Bereich der zu erwartenden natürlichen Mortalität bewegen würden.

Über den Einfluß der Lachmöwen auf die Teichwirtschaft referierte Klaus Schmidke. In Bayern gibt es einen Bestand von ca. 20.000 Brutpaaren. Lachmöwen als Koloniebrüter können während einem begrenzten Zeitraum an Setzlingsteichen schädlich werden. Als relativ unspezialisierte Möwe vermag die Lachmöwe nur kleine Fische zu erbeuten, sie tut dies in einem Umkreis von bis zu 30 km von der Brutkolonie. Ihre Rolle als Überträger von Krankheiten wird offensichtlich übertrieben, bei infizierten Tieren ist in der Regel noch ungeklärt, ob die Möwen nicht einfach selbst im verseuchten Milieu erkranken.

Dr. Josef Reichholf von der Zoologischen Staatssammlung legte Untersuchungen vor, in denen der Einfluß der Angler auf die Uferbiozöosen der Gewässer quantifiziert wurde. So sind im Naturschutzgebiet der Innstauseen ca. 28 Wasservogelnester pro Uferkilometer als natürliche Brutdichte zu bezeichnen. Bei der Anwesenheit von nur zwei Anglern pro Tag und Uferkilometer sank hier die Brutpaarzahl auf ca. 10 Nester ab; angelten 10 Personen pro Tag und Uferkilometer, so waren im Durchschnitt nur noch 2-3 Nester, vornehmlich von den Allerweltsarten - Bläßhuhn und Stockente -, festzustellen. Da vom 1. Mai - 31. August für alle Erholungsuchenden mit Ausnahme der Angler ein generelles Betretungsverbot besteht, gehen die Wasservogelbrutverluste eindeutig zu Lasten der Angler. Ferner berichtete Dr. Reichholf von einer englischen Untersuchung, aus der hervorgeht, daß für die dortigen Population des Höckerschwanen das von Angelschnüren ins seichte Wasser gelangte Senkblei, bestandsbegrenzend wirkt. Die Schwäne nehmen die Bleikörner anstelle von Magensteinchen auf und werden durch das Blei letal geschädigt.

Weitere Konflikte wurden angesprochen, so die Zerstörung seltener Uferpflanzen durch Trampelpfade, die einseitige Beeinflussung der Fischfauna, das Problem der Anglerteiche die mancherorts als Amphibienlaichgewässer unverzichtbar wären und speziell für die Innstauseen zutreffend, die mögliche Behinderung der Angler durch, von den wiedereingesetzten Bibern gefällte Bäume. Der Referent forderte, insbesondere für das Betreten von Naturschutzgebieten durch Angler, ein Überdenken der bisher geübten Praxis. Er verlangte mit Nachdruck, daß auch den Anglern ein zeitlich begrenztes Betretungsverbot auferlegt werden sollte, wie es für jeden Durchschnittsbürger der Erholung in der Natur sucht, gilt. Geradezu grotesk ist die Situation, wenn Wissen-

schaftler an Gewässern in Naturschutzgebieten Untersuchungen durchführen wollen, sie brauchen hierzu eine Genehmigung, die eventuell noch mit Auflagen versehen wird, während Angler jederzeit ungehindert ihrem Hobby nachgehen dürfen.

Auf einer halbtägigen Exkursion zu den bekannten Mohrhofweiern informierten sich die Teilnehmer wie schützenswerte Teiche aussehen, aber auch wie eine rentable Vollerwerbsteichwirtschaft arbeitet. Ein für beide Seiten tragbarer Kompromiß wurde hierbei vorgeführt.

Fritz Huber von der Bayerischen Landesfischereivereinerung schilderte die Probleme mit derzeit 185.000 Sportfischern an Bayerns Gewässern fertig zu werden, zu denen jährlich weitere 12-13.000 hinzukommen zumal von Seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten an eine Verschärfung der Prüfungen nicht gedacht sei.

Die bayerischen Gewässer sind derzeit schon überfischt, beim Besatz mit Fischen wurde und wird noch immer vieles falsch gemacht, was baldigst abgestellt werden müsse. Auf beiden Seiten seien in der Vergangenheit Fehler gemacht worden und in manchen Punkten sind die Fronten verhärtet, jedoch müßten ständige Kontakte zwischen Fischerei und Naturschutz, wie sie bisher leider nur auf höherer Ebene bestehen, dazu beitragen, Konflikte abzubauen und für die Gewässer und die Natur eine von beiden Seiten getragene Lösung anzustreben. Als einen ersten Versuch in dieser Richtung schlug Huber vor, Fischer und Naturschützer sollten gemeinsam ein Modellgewässer verwalten und bewirtschaften.

Auch Ausführungen von Dr. Robert Klupp, dem Fischereisachbearbeiter von Oberfranken war zu entnehmen, daß die Vorstellung der amtlichen Fischerei, wie die des Naturschutzes durchaus unter einen Hut zu bringen sind. So wird in Oberfranken zunehmend von der bisherigen Besitzpolitik Abstand genommen und für die einzelnen Angelgewässer wird eine Höchstzahl von Erlaubnisscheinen festgesetzt. Im übrigen will man durch die Ausweisung von großflächigeren Laichsichongebieten der Fischfauna wieder weitgehend störungsfreie Regenerationszentren schaffen, von denen auch andere Tiergruppen profitieren sollen. Meinungsverschiedenheiten gäbe es überall, sie könnten im Bezirk Oberfranken jedoch in den allermeisten Fällen bereinigt werden. Gemeinsamer Gegner von Fischerei und Naturschutz sei der an die Gewässer drängende Erholungsverkehr, den es zu zügeln gelte.

Abschließend schilderte Dr. Christian Proske von der Außenstelle für Karpfenteichwirtschaft dem Gremium wie die Erzeugung von Speisefischen derzeit praktiziert wird. Während die Forellenzucht schon von der Anlage und den Baulichkeiten her, naturfeindlich gestaltet ist und

außerdem Wasser der Güteklasse I verbraucht, ist die Karpfenteichwirtschaft rein extensiv und damit auch die Grundlage für das zum Teil reiche Leben an den Teichen.

Die Teilnehmer gingen auseinander, mit dem Wunsch, die ANL möge diese gewinnbringenden gemeinsamen Gespräche fortsetzen und intensivieren.

Dr. W. Bock

4.-6. Mai 1981 Schloß Reisenburg/Günzburg

5. wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns -

»Die Region Donau-Iller (Region 15)« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Auf Schloß Reisenburg bei Günzburg veranstaltete die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zum fünften Mal ein wissenschaftliches Seminar zur regionalen Landschaftskunde Bayerns, welches sich diesmal mit der Region 15 (Donau-Iller) näher befaßte.

Rund 30 Vertreter aus Wissenschaft, Forschung und verschiedenen Fachbehörden folgten der Einladung der Akademie und diskutierten über die naturräumliche Ausstattung der Region 15 (geologischer Untergrund, Bodenverhältnisse, Vegetation, Gewässer und Tierwelt) sowie über die unterschiedlichen Landschaftsnutzungen (Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Siedlungswesen, Fremdenverkehr und Erholung) und die sich daraus ergebenden Konflikte und Probleme im Naturschutz. Nach einer kurzen Begrüßungsansprache durch den Oberbürgermeister der Stadt Günzburg, Dr. Rudolf Köppler, gab Verbandsdirektor Dr. Klaus Remmele vom Regionalverband Donau-Iller zu Anfang des Seminars eine Einführung in die Verhältnisse und Probleme der Region. Der durch einen Staatsvertrag zwischen dem Freistaat Bayern und dem Land Baden-Württemberg am 31.3.1973 gegründete Regionalverband Donau-Iller weist insofern eine Besonderheit auf, als er der einzige einstufig konstruierte grenzüberschreitende Planungsverband im ganzen Bundesgebiet ist. Das Gebiet der Region 15 umfaßt auf bayerischer Seite die Landkreise Günzburg, Neu-Ulm und Unterallgäu sowie die Stadt Memmingen, in Baden-Württemberg den Landkreis Biberach, den Alb-Donaukreis sowie den Stadtkreis Ulm und ist flächenmäßig etwa doppelt so groß wie das Saarland. In der Wirtschaftsstruktur zeichnet sich die Region durch ein Nord-Süd-Gefälle aus, wobei sich die Industrie auf die nördlichen Regionsteile mit Schwerpunkt um Neu-Ulm/Ulm konzentriert. Der strukturschwache Süden ist vorwiegend landwirtschaftlich geprägt. Als besonderes Problem in der Region wurde neben der Müllbeseitigung vor allem der Kiesabbau herausgestellt, welcher im Bereich der Donau-

und Illerauen zu erheblichen Landschaftschäden und Beeinträchtigungen der Grundwasservorkommen geführt hat und daher zwangsläufig im Konflikt steht zu den Belangen des Natur- und Landschaftschutzes. Weitere Nutzungskonflikte ergeben sich in der Region zwischen Kernkraftwerkstandorten und Grundwasserschutz sowie zwischen Landwirtschaft und Naturschutz.

Dr. Hermann Jerz vom Bayerischen Geologischen Landesamt betonte, daß die vielfältigen Landschaftseinheiten in der Region (Alpenvorland mit Donau-Iller-Lech-Schotterplatten, voralpines Moränen- und Hügelland, Südwestdeutsches Schichtstufenland) ganz besonders vom geologischen Bau abhängig und geprägt seien. Der geologische Untergrund der Region wird im Norden vorwiegend gebildet von Gesteinen des Oberen Jura, im südlichen Bereich finden sich weitverbreitete Ablagerungen des Tertiärs und vor allem des Quartärs. Nebenbei sei erwähnt, daß die Region 15 das klassische Gebiet der Eiszeitenforschung ist. Mindestens 6 Eiszeiten (Biber, Donau, Günz, Mindel, Riß, Würm) haben in dieser Gegend ihre Spuren hinterlassen.

Mit dem Wasser in der Region 15 sieht es nach den Aussagen von Ltd. Baudirektor Konrad Klotz (Regierung von Schwaben) außerordentlich gut aus. So stehen beispielsweise die Wasserhaushaltsgrößen (Niederschlag, Abfluß, Verdunstung) in einem recht guten Verhältnis zueinander; Grundwasser ist in der Region im Überschuß vorhanden. Die wasserwirtschaftlichen Hauptprobleme bestehen einmal an der Iller bezüglich der Nutzung (Wassermenge, Restwassermenge) und an den übrigen rechtsseitigen Donauzuflüssen bezüglich Unterhaltungsmaßnahmen, Ökologie und Landwirtschaft. Eine Lösung dieser Probleme ist nach Meinung von Herrn Klotz möglich durch ein kompromißberechtigtes Zusammenwirken aller an den Gewässern vertretenen Interessengruppen und bei Ausrichtung auf die heutige wasserwirtschaftliche Zielsetzung.

Prof. Dr. Hermann Oblinger von der Universität Augsburg gab in seinem Referat einen Überblick über die vielgestaltigen Vegetationseinheiten der Region. Der ursprünglich auf quartären und tertiären Sedimenten stockende Laubmischwald ist nach Aussage von Prof. Oblinger heute weitgehendst durch Fichtenkulturen ersetzt. Die Auwälder des Donau- und Illertales, die früher überwiegend aus Weichhölzern, wie Silber-, Korb-, Purpur- und Mandelweide und Schwarzpappeln bestanden, sind durch Kiesabbau in ihrem Bestand stark gefährdet. Ebenso sind zahlreiche Feuchtbiootope, wie Seen, Flach- und Hochmoore sowie Feuchtwiesen heute auf kleine Reste geschrumpft, bedingt durch Entwässerungen, Düngung und Kiesabbau. Nicht besser ergeht es auch vielen ökologisch wertvollen Trockenbiotopen (Trockenrasen- und Halb-

trockenrasen der Alb, Schotterfluren der Alpenflüsse, Böschungen an Terrassen und Steilhängen). Der auf Getreideäckern der Alb früher neben Roggen, Gerste und Hafer angebaute Spelz oder Dinkel ist heute durch Weizen ersetzt. Konnte man früher noch reichhaltige Kalkacker-Unkrautfluren beobachten, so sind heute infolge der Anwendung von Herbiziden und Düngemitteln nur noch monotone »Kultursteppen« feststellbar.

Dr. Heiko Bellmann von der Abteilung Ökologie und Morphologie der Tiere an der Universität Ulm stellte exemplarisch anhand von 6 für die Region typischen Biotopen die Lebensweise und Ökologie verschiedener Tiere, speziell von Amphibien und Insekten dar. So zeichnen sich beispielsweise die Auwälder durch eine sehr arten- und individuenreiche Schneckenfauna aus, wobei eingewanderte Arten aus dem alpinen Bereich eine besondere Rolle spielen. Durch die Veränderung und Einengung der Lebensräume sind in der Region 15 wie anderswo etliche Tierarten gefährdet, wie z.B. der blauäugige Waldportier, das horstbraune Wiesenvogelchen oder der Skabiosen-Schneckenfalter.

Das Bewaldungsprozent der Region liegt nach den Ausführungen von Ltd. Forstdirektor Walter Hartmann (Oberforstdirektion Augsburg) mit 26% unter dem bayerischen Landesdurchschnitt (35%). Unter den Baumarten dominiert eindeutig die Fichte mit 78,5% vor der Buche, die mit nur 9,9% beteiligt ist. Neben den bekannten Schutz- und Wohlfahrtsfunktionen, wie Wasserschutz, Erosionsschutz etc., haben in der Region 100% des Waldes Rohstofffunktion. Die Region wird deshalb auch als »Holzkammer« Schwabens bezeichnet. Besonders erwähnenswerte forstliche Schwerpunkte in der Region sind u.a. die flächenmäßige Erhaltung insbesondere der durch Kiesabbau und andere Nutzungen stark gefährdeten Auwälder mit teilweiser Ausweisung als Bannwaldgebiete, die Sicherung und Steigerung der Produktionskraft der Landwaldbestände sowie die Anreicherung und Stabilisierung von Fichtenbeständen mit Mischbaumarten.

Von Landwirtschaftsdirektor Hans Teufel (Regierung von Schwaben) wurde berichtet, daß knapp zwei Drittel der Gesamtwirtschaftsflächen der Region landwirtschaftlich genutzt werden. Entsprechend den klimatischen Gegebenheiten und der Höhenlage nimmt der Grünlandanteil innerhalb der Region 15 von Norden nach Süden zu. Er beträgt im Landkreis Neu-Ulm 42% und erhöht sich im Landkreis Unterallgäu auf 76%. Im Ackerbau ist eine enorme Ausdehnung des Silomais- und Wintergerstenanbaues auf Kosten von Kartoffel und Sommergerste festzustellen.

Dipl.-Ing. Ulrich Ottersbach vom Regionalverband Donau-Iller referierte über das methodische Konzept sowie über die Probleme der Landschaftsplanung in der Region 15. Besonders herausgestellt wur-

den dabei auch einige Probleme in Verbindung mit den Flächennutzungen Siedlungsentwicklung, Boden- und Kiesabbau sowie Land- und Forstwirtschaft. So nimmt beispielsweise in der Achse Ulm-Senden die Gefahr eines Zusammenwachsens und ein damit verbundener Verlust an Freiräumen bedenklich zu und im Bereich der Donauauen, insbesondere zwischen Leipheim und Günzburg werden durch die Siedlungsentwicklung die wertvollen Auwälder in zunehmendem Maße zurückgedrängt und eingeengt. Da der Problembereich Kiesabbau besonders regionsspezifisch ist, wurden in Verbindung mit den Arbeiten zum Landschaftsrahmenplan alle Entnahmestellen erfaßt und hinsichtlich ihres Zustandes und ihrer Rekultivierungsziele aufgenommen. Seit Beginn des Jahres 1981 wurde mit der Erarbeitung eines Kiesabbaukonzeptes für die Region Donau-Iller begonnen. Ziel ist die Ermittlung und Sicherung der für den Kiesabbau am besten geeigneten Flächen. Dipl.-Volkswirt Joachim Strauß (Regionalverband Donau-Iller) nahm in seinen Ausführungen Stellung zur Erholungs- und Fremdenverkehrsproblematik sowie zum Siedlungswesen in der Region. Hinsichtlich der Weiterentwicklung der Ferien- und Kurerholung wurde gefordert, die Erholungsfunktion der Landschaft, insbesondere der Kurorte und Bäder gegenüber anderen Nutzungsansprüchen zu sichern, was eine Zurückhaltung der Bauleitplanung in diesen Gemeinden einschließt, ferner qualitative Verbesserungen der Fremdenverkehrseinrichtungen vorzunehmen und wo erforderlich die Kur- und Badeorte durch Ortsumgehungen vom Durchgangsverkehr zu entlasten. Die Steuerung der zukünftigen Siedlungsentwicklung sollte weniger durch die herkömmlichen Instrumente der Landes- und Regionalplanung erfolgen als vielmehr durch landschaftliche Gesichtspunkte. Eine Konzentration der Siedlungsentwicklung und entsprechender Einrichtungen auf zentrale Orte ist gegenüber einer Siedlungstätigkeit in den Entwicklungsachsen vorzuziehen. Die Erhaltung von ausreichenden Freiflächen, vor allem im Verdichtungsraum Ulm/Neu-Ulm ist anzustreben. Abschließend kann festgehalten werden, daß sich alle Maßnahmen und Planungen, die die Region 15 betreffen, in erster Linie an den begrenzten natürlichen Ressourcen und Gegebenheiten orientieren sollten und daß eine Einschränkung des stetigen Landschaftsverbrauches unbedingt anzustreben ist.

Dr. R. Schumacher

7. Mai 1981 Straubing

Informationsfahrt
eintägig - »Naturschutz heute, Beispiele und Ziele eines zeitgemäßen Naturschutzes in Niederbayern« für Journalisten und politische Mandatsträger auf gesonderte Einladung.

9.-10. Mai 1981 Selb/Silberbach, Ofr.

Fortbildungslehrgang A 2
Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
siehe Veranstaltung vom 22.-23. November 1980 in Selb/Silberbach, Ofr.

11.-15. Mai 1981 Selb/Silberbach, Ofr.

Einführungspraktikum zur Artenkenntnis
Speziell für Naturschutzreferenten, Landschaftsarchitekten, Angehörige der Forst- und Landwirtschaftsverwaltung sowie Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände, bieten diese einwöchigen Praktika eine Ergänzung, Erweiterung und Vertiefung der botanischen und zoologischen Artenkenntnisse. Charakteristische Tiere und Pflanzen ausgesuchter Biotopie sollen erkannt und bewertet werden, einschließlich einer Darstellung der ökologischen Zusammenhänge. Das Ziel dieser Praktika ist es, den Teilnehmern fundierte Kenntnisse und Leitlinien für die Bewertung ökologisch wertvoller Gebiete in der Naturschutzarbeit zu vermitteln. Dazu Exkursionen zur Thematik.

18.-22. Mai 1981 Herrsching

Fortbildungslehrgang E
»Ökologie« für Angehörige der Fachbehörden, Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände, Landschaftsplaner.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
Boden - Grundlage des Lebens, ausgewählte Beispiele und ökologische Zusammenhänge;
ökologische Bedeutung und Indikatorfunktion von Vegetationsdecken im Landschaftshaushalt;
ökologische Aspekte zum Problem des Baumsterbens;
Rückstände von Umweltchemikalien in Nahrungsketten;
ökologische Aspekte bei holzbewohnenden Käferarten;
ökologische Bedeutung von Grenzen, Übergängen und Nachbarschaften zwischen Vegetationsformationen des Vor-alpenraumes;
künstliche Ökosysteme - Beispiel Ökosystem Stadt;
Struktur und Funktion von Ökosystemen;
Ökosystem Fließgewässer;
natürliche Ökosysteme - Beispiel süd-amerikanischer Regenwald;
Evolution und Ökologie;
Fragen der Umweltbelastung ökologische Stabilität und menschliche Aktivität sowie eine Ganztagesexkursion.

22.-26. Juni 1981 Dießen

Vegetationskundliches Praktikum
Einführungslehrgang zur Vegetation Bayerns, bezogen auf den Raum Ammersee-

Hügelland für Absolventen der Studiengänge Landespflege, Forst- und Landwirtschaft in der bayer. Verwaltung, Landschaftsplaner.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
Methodik der Pflanzensoziologie;
Technik der Vegetationsaufnahme;
Übung vegetationskundlicher Aufnahmen von Wald- und Waldrandgesellschaften im Gelände, einschließlich ökologischer Bedeutung;
Übung vegetationskundlicher Aufnahme von Kalkflachmooren, Streuwiesen und Halbtrockenrasen;
Technik der Auswertung von Vegetationsaufnahmen (Tabellenarbeit in Gruppen);
Interpretation von Vegetationstabellen zur Beurteilung schutzwürdiger Biotopie und Gebiete;
Übersicht südbayerischer Vegetationseinheiten und deren ökologische Bedeutung;
Einsatzmöglichkeiten der Pflanzensoziologie im Naturschutz.

24.-26. Juni 1981 Herrsching

Wissenschaftliches Seminar
»Fließgewässer in Bayern« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminaregebnis

Die bayerischen Fließgewässer sind weiterhin ökologische Sorgenkinder. Dies war der Grundtenor auf einem wissenschaftlichen Seminar, zu dem die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege rund 30 Wissenschaftler und Fachleute aus Bayern und Österreich nach Herrsching am Ammersee eingeladen hatte.

Prof. Dr. Alexander Kohler vom Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim befaßte sich eingangs in seinem Referat mit der aquatischen Vegetation einiger ausgewählter, von ihm und seinen Mitarbeitern besonders gut untersuchter bayerischer Fließgewässer.

Vorgeführt wurden unter anderem das Moosach-System bei Freising und die Bäche der Friedberger Au bei Augsburg als Beispiele für harte, hydrogencarbonat-reiche Niedermoor-Fließgewässer sowie die Naab, Schwarzach und Pfreimd in der Oberpfalz als Vertreter weicher, hydrogencarbonatarmer Klarwasser-Flüsse. Diese beiden Fließgewässertypen unterscheiden sich wesentlich in ihrer Artenzusammensetzung voneinander. So dominierten bei den Niedermoorgewässern in den unbelasteten Abschnitten das gefärbte Laichkraut (*Potamogeton coloratus*), welches nur noch an wenigen Punkten in Bayern anzutreffen ist, in den nährstoffreicheren Abschnitten der Flut-hahnenfuß (*Ranunculus fluitans*), und der nußfrüchtige Wasserstern (*Callitriche cophocarpa*) sowie die kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). In den klaren Weichwässern der Oberpfalz sind das

lum verticillatum) und der Schildhahnenfuß (*Ranunculus peltatus*) charakteristisch. Alle der vorgeführten Gewässer sind jedoch in ihrem Artengefüge mehr oder weniger starken Veränderungen unterworfen, welche vor allem durch das Einleiten von Abwässern, durch wasserbauliche und landwirtschaftliche Maßnahmen bedingt sind. Zur Erhaltung der ökologisch besonders wertvollen Niedermoor-kalbäche wurden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

Verhinderung des Einleitens von Abwässern jeglicher Art
- keine Drainage im Umland
- keine Trockenlegung kleiner Bäche
- Schaffung mindestens 2 m breiter Pufferzonen entlang der Bäche

Unterschutzstellung einzelner Fließgewässerabschnitte.

Dipl.-Biol. Johannes Bauer von der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung stellte in seinem Vortrag »Biologische Aspekte der Wärmeeinleitung am Beispiel ausgewählter bayerischer Fließgewässer« die Ergebnisse seiner zwischen 1978 und 1981 an 4 bayerischen Kraftwerksstandorten (Schwandorf, Franken 1, Franken 2 und Kernkraftwerk Isar) durchgeführten hydrobiologischen Untersuchungen vor. Beim Phytoplankton konnte zwischen dem Entnahmekanal und dem Rückleitungskanal aller 4 untersuchten Standorte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Beim Zoobenthos dagegen wurde beispielsweise in der abwärmebeeinflussten Gewässer-strecke der Regnitz beim Kraftwerk Franken 2 eine Zunahme der Artenzahl um 35%, ein verstärktes Aufkommen der Napfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) und der Blasenschnecke (*Physa fontinalis*) sowie das häufigere Auftreten einiger gegenüber O₂-Mangel empfindlicher Organismen, wie z.B. Rivulogammarus und Beatis beobachtet. Als weiterer Abwärmeeffekt ist auch das beschleunigte Larvenwachstum der als Fischnährtier so wichtigen Köcherfliegenlarve (*Hydropsyche*) und deren vorzeitiges Imaginalschlüpfen zu werten. Wesentlich gravierender als die Wärmeeffekte wirken sich auf die Fluß-biozöten jedoch nach den Aussagen von Herrn Bauer die Faktoren Abwasserlast, Flußverbauung und Wasserströmung aus.

Über die »Flußgeschichtliche Entwicklung bayerischer Flüsse im 19. und 20. Jahrhundert« berichtete Prof. Dr. Karl Scheurmann vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft.

Anhand von 5 Beispielen - Rheinregulierung zwischen Neuburg und Ludwigshafen, Ausbauten der mittleren Isar, Regelung der niederbayerischen Vils, Korrektur der Amper von Allershausen bis Wang, Korrektur des Inns südlich von Rosenheim - wurde eingehend demonstriert, durch welche technischen Maßnahmen der Wasserbau unsere Flüsse und Tallandschaften verändert hat. Trotz der Bemerkung des Referenten, »daß wir alle

Nutznießer dessen sind, was frühere Generationen bei der Regelung der Flüsse in mühevoller und langwieriger Arbeit grundgelegt haben«, darf nicht verkannt werden, daß es im Gefolge von Korrekturen häufig zu erheblichen Beeinträchtigungen der Natur, wie z.B. zum Abschneiden des hydrologischen Kontaktes zwischen Aue und Fluß, zu Sohleneintiefungen etc. gekommen ist.

Dr. Hans-Joachim Hoffmann von der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung referierte über die Untersuchungsergebnisse eines vom Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsvorhabens, welches zum Ziel hatte, den Abbau und die Eliminationsvorgänge nach der Einleitung von kommunalen und industriellen Abwässern, das Selbstreinigungsvermögen und die Geschwindigkeit dieses Prozesses, die Belastbarkeit, die Ermittlung der Primär- und Sekundärproduktion organischer Substanzen sowie die Elimination von Schwermetallen und organisch-chemischen Schadstoffen zu analysieren. Als Untersuchungsstrecke wurde dabei ein 32 km langer Abschnitt des Lechs zwischen der Kläranlage Augsburg und der Staustufe Rain ausgewählt und einem umfangreichen Meßprogramm unterzogen. Die Hauptbelastung der untersuchten Meßstrecke - so wurde berichtet - ging im Zeitraum von 1976 bis 1978 eindeutig von der Kläranlage Augsburg aus (BSB₅-Werte unterhalb der Einleitung bis 9 mg/l). Erst mit Inbetriebnahme der biologischen Stufe der Kläranlage Ende 1978 war eine deutliche Verminderung der BSB₅-Werte zu beobachten, was eine Verbesserung der Gewässergüte zur Folge hatte. Es wurde weiterhin festgestellt, daß in Bezug auf die Schwermetalle Quecksilber und Cadmium, welche sich bekanntlich durch hohe Toxizitäten und Persistenzen auszeichnen, der untersuchte Lech auf Grund seiner reichlichen Wasserführung und durch gute innerbetriebliche Maßnahmen der industriellen Einleiter als nicht belastet bezeichnet werden kann, obwohl Schwermetallakkumulationen in Wassermikroorganismen entdeckt wurden.

Aus fischereibiologischer Sicht erörterte Dr. Gerhard Pleyer vom Institut für Zoologie der Universität Erlangen die Ursachen, die zu einer Bedrohung und Veränderung der Fischbestände in bayerischen Fließgewässern geführt haben. Vor allem die Umgestaltung der Gewässer durch technische Maßnahmen (Begradigungen, Uferausbauten, Einbau von Staustufen etc.) haben infolge des damit verbundenen Verlustes ökologischer Nischen und einer dadurch erzielten Monotonisierung der Lebensbedingungen zu einer erheblichen Veränderung des ursprünglich vorhandenen reichhaltigen Artenspektrums beigetragen. Auch durch Änderungen der chemischen und physikalischen Parameter des Wassers ist es zu

enormen Beeinträchtigungen der Fischwelt gekommen, ebenso wie durch den Nutzungsdruck einer ständig steigenden Zahl von Anglern. Als unmittelbare Manipulationen an den Fischbiozöten wurden die Steigerung der Besatzmengen und die Einbürgerung gewässerfremder Fischarten genannt. So können beispielsweise durch den Einsatz von GrASFischen Krankheiten und Parasiten eingeschleppt werden, die auf einheimische Fische übersiedeln und diese schädigen.

Bezüglich des Fischartenschutzes forderte Dr. Pleyer, die für die Fische notwendigen Biotop zu erhalten, die ökologischen Zellen zu hegen, räumliche und zeitliche Nutzungsbeschränkungen vorzunehmen sowie Veränderungsverbote an Fließgewässern zu erlassen.

Nach den Worten von Dr. Reinald Eder vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz bildete ursprünglich der Fluß zusammen mit seiner Aue eine ökologisch funktionelle Einheit, die sich als das Ergebnis eines Jahrtausende währenden dynamischen Gleichgewichtes zwischen Land, Wasser und Lebewelt darstellte. Durch menschliche Eingriffe, wie Regulierungsmaßnahmen, Rodungen, Kiesabbau u.a. wurde jedoch eine verhängnisvolle Entwicklung eingeleitet, welche die Einheit des natürlichen Flußauensystems weitgehend zerstörte. Heute verfügt Bayern nur noch über 35 000 ha Wald in Auengebieten, was etwa 0,5% der Gesamtwaldfläche Bayerns entspricht. Trotz dieser erschreckenden Bilanz halten die Ansprüche an die verbliebenen Auwaldreste unvermindert an. So wurden beispielsweise zwischen 1975 und 1979 rund 300 ha Auwald allein in Oberbayern gerodet und für den weiteren Ausbau an Donau, Lech und Inn sowie zum Bau der Main-Donau-Wasserstraße wird in den kommenden Jahren mit einem Verlust von weit über 1000 ha gerechnet.

Allein durch die rechtswirksame Ausweisung als Schutzgebiet nach dem BayNatSchG lassen sich die ökologisch wertvollen Auwälder gegenüber sonstigen wirtschaftsorientierten Ansprüchen sichern. Durch die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz seit 1976 durchgeführte Zustandserfassung von Flußauen in Bayern wird eine Dokumentation der derzeitigen Nutzungs- und Lebensverhältnisse in den flußnahen Auenbereichen erstellt, welche Grundlage und Entscheidungshilfe sein soll für Schutzgebietsausweisungen und Planungen verschiedenster Art.

Dr. R. Schumacher

29. Juni - 1. Juli 1981 Hohenbrunn

Fachseminar
»Aspekte der Moornutzung« für Wissenschaftler und Fachleute auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Die Eingriffe des Menschen in komplexe Ökosysteme, wie sie die Moore dar-

stellen, waren das Thema des Seminars, zu dem die ANL rund 40 Wissenschaftler und Fachleute aus der Bundesrepublik, Österreich und der Schweiz eingeladen hatte.

Die großen Phasen der Moorkultivierung, wie sie in den letzten Jahrhunderten begonnen hatten und jeweils in Notzeiten wieder auflebten, sind zwar weitgehend abgeschlossen, ihre Auswirkungen beeinflussen jedoch auch heute noch unsere Kulturlandschaft in hohem Maße. Im Gegensatz zu den ausgedehnten, überwiegend als Acker- und Grünland genutzten Moorflächen Nordwestdeutschlands, konnten sich vor allem im bayerischen Voralpenraum aufgrund der kleinräumigen Verteilung und relativ schlechten Erschließbarkeit der Flächen noch verhältnismäßig viele Moore erhalten. Wo diese Erschwernisse nicht bestanden, wie z.B. im Donaumoos, Erdinger Moos oder in Teilen der Chiemseemoore, besitzt jedoch auch Bayern Moorflächen, denen ihr ursprünglicher Charakter nicht mehr anzusehen ist.

Landwirtschaftliche Nutzung und Intensivierung führten seit der Inkulturnahme dieser großen Moore zu Bodenschwund und Bodensackungen von mehreren Metern. Nach den Ausführungen von Dr. Max Schuch von der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in München verursacht dies heute teilweise enorme land- und wasserwirtschaftliche Probleme.

Die schwerpunktmäßigen Eingriffe in unsere Moore finden heute weniger im Großen als vielmehr in Form zahlloser kleinräumiger, häufig auf privater Basis durchgeführter, Meliorationen statt. Hier von sind in erster Linie die für den Voralpenraum so charakteristischen Streuwiesen betroffen, deren spezifische Vegetationszusammensetzung u.a. ganz wesentlich von der sehr extensiven landwirtschaftlichen Streunutzung abhängig ist. Alfred Ringle, Biologe am Alpeninstitut München, wies darauf hin, daß durch Intensivierung in den letzten 20 Jahren allein am Samerberg bei Rosenheim über die Hälfte der Standorte und damit diese charakteristischen Pflanzenarten verlorengegangen sind.

Bei der häufigen Lage im Übergang zu Fluß- oder Seeufer besitzen diese Moorflächen über die Belange des Artenschutzes hinaus auch wichtige Aufgaben als Puffer-, Filter- und Rückhaltezone für Nähr- und Schadstoffe. Bei der derzeitigen enormen Gewässerbelastung ist diese Funktion nicht hoch genug einzuschätzen, so daß, insbesondere bei der Diskussion um die Schutzwürdigkeit kleinerer Moorkomplexe, noch stärker deren gesamtes Wirkungsgefüge im Naturhaushalt berücksichtigt werden muß.

Ein gewichtiges Problem stellen in diesem Zusammenhang die genehmigungsfreien Bodenentwässerungsmaßnahmen für kleine landwirtschaftlich genutzte Grundstücke dar, wodurch häufig die aus der

Sicht des Naturschutzes und des Gebietswasserhaushalts wertvollsten Flächen zerstört werden. Die Teilnehmer waren sich einig, daß diese Bodenentwässerungsmaßnahmen künftig zumindest meldepflichtig werden müssen, um solche Eingriffe in den Wasser- und Naturhaushalt vorab prüfen zu können.

Darüber hinaus wurde angeregt, bei einer Beibehaltung der extensiven Nutzung dieser Flächen einen finanziellen Ausgleich zu gewähren und so eine weitere Umwandlung und Intensivierung zu verhindern.

Die wohl auffälligste Nutzung in den rund 59.000 ha Hochmooren Bayerns stellt heute der maschinelle Frästorfabbau dar, der mit 500-800 ha Größe rund 1% der Moorfläche Bayerns abträgt. Daß auch diese »Nutzung« einen gravierenden Eingriff in den Wasserhaushalt darstellt, wurde an Beispielen der Moore des Inn- und Isar-Stammbeckens erörtert. Erst in jüngster Vergangenheit sind hier u.a. infolge drastisch erhöhter Hochwasserspitzen aus abgetorferten und entwässerten Moorflächen enorme Hochwasserschäden in Siedlungsbereichen aufgetreten. Vergleichende Untersuchungen zeigen, daß die Abflußwerte von Hochwässern aus kultivierten Mooren bis zum Vielfachen gegenüber unkultivierten Mooren betragen können.

Ing. grad. Walter Gipp von der Bayerischen Berg-, Hütten- und Salzwerke AG Rosenheim führte aus, daß von den in der Bundesrepublik Deutschland jährlich abgebauten rund 11 Mio Kubikmeter Torf der überwiegende Teil im Hausgarten und im Garten- und Landschaftsbau verwendet wird.

Allein durch die Kompostierung von Laub-, Rasen- und sonstigen Gartenabfällen, die heute oft zu einer zusätzlichen Müllbelastung anwachsen, könnte eine wesentliche Einsparung in der Torfverwendung erreicht werden. Gleichzeitig würde damit ein aktiver Beitrag zur Erhaltung unserer letzten Moore geleistet.

Schätzungen gehen davon aus, daß die derzeitigen Torfvorräte der Bundesrepublik noch 30-50 Jahre ausreichen. Berücksichtigt man, daß allein in vielen Bereichen der Medizin, der Luft- und Gasreinigung, der Wasseraufbereitung und der Lebensmitteltechnologie Torfkoks und Aktivkohle unentbehrliche Torfprodukte darstellen, so können wir es uns immer weniger leisten, Torf einfach im Boden zu vergraben.

Prof. Dr. Peter Fischer vom Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Fachhochschule Freising-Weihenstephan erläuterte in diesem Zusammenhang, daß mit der Verwendung von Rinden- und Holzabfällen als Torfersatz bzw. zur Torfstreckung in gartenbaulichen Versuchen bereits beste Ergebnisse erzielt wurden.

Die Fachleute waren sich einig, daß unter diesen Aspekten für eine Erschließung weiterer Moorflächen für den maschinellen Torfabbau über die derzeit bestehen-

den Abbaugelände hinaus keine Notwendigkeit besteht.

Rund 2.500 ha noch relativ ungestörte Hochmoorkomplexe liegen in Staatswaldungen. Max Zehendner, Ltd. Forstdirektor der Oberforstdirektion München wies darauf hin, daß es heute als unrentabel angesehen wird, Hochmoore mit ihrem nährstoffarmen Boden für forstliche Kulturen zu nutzen. Dem Argument, daß allenfalls in der Randzone dieser Bereiche extensive forstliche Eingriffe notwendig sind, wurde entgegengehalten, daß gerade den Moorrandwäldern sowohl für den Artenschutz und Naturhaushalt als auch für die Erhaltung des Moores eine erhöhte Bedeutung zukommt. Von den Fachleuten wurde sogar die Ausweisung einer über die Randwälder hinausgreifenden Pufferzone in den angrenzenden Waldgebieten als wünschenswert erachtet.

Auf die Notwendigkeit der Erhaltung unserer letzten intakten Moorflächen nicht nur aus Naturschutzgesichtspunkten, sondern ebenso aus Gründen der Vorgesichtsforschung wies Dr. Hans Schmeidl, der langjährige Leiter der Moorforschungsstelle Bernau, hin. Viele unserer Erkenntnisse über die Kultur- und Siedlungsgeschichte, aber auch über Wald und Klimaentwicklung lassen sich anhand der Altersbestimmung von Blütenstaub (Pollenanalyse) nachweisen, der neben kulturgeschichtlichen Moorfunden Schicht um Schicht im Laufe der Jahrtausende in diesen Mooren konserviert wurde. Moore sind daher als unersetzliche Geschichtsbücher unserer Kulturlandschaft anzusehen.

Die Möglichkeit, aber auch die Grenzen einer Regeneration von gestörten Moor komplexen erläuterte Dr. Jürgen Schwaar vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Bremen. Hierzu liegen aus dem nordwestdeutschen Raum bereits eine Reihe von Untersuchungen und Erfahrungen vor, während ähnliche Versuche in Bayern auf kleinen Flächen erst seit kurzer Zeit angelaufen sind.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Regeneration ist in jedem Fall das Vorhandensein möglichst vieler naturnaher Moorflächen in unmittelbarer Umgebung der zerstörten Bereiche. Ausdrücklich wies Dr. Schwaar darauf hin, daß die Möglichkeiten ökotechnischen Engagements jedoch keine Alibifunktion für die Zerstörung weiterer Moorflächen sein dürften, denn: »Eine Entwicklung, zu welcher die Natur Tausende von Jahren gebraucht hat, können wir nicht in wenigen Jahren nachholen wollen.«

Eine Exkursion in die südlichen Chiemseemoore veranschaulichte die in den Referaten angesprochene Problematik und unterstrich anschaulich die Forderung nach einer möglichst raschen Untersuchung unserer letzten naturnahen Moorkomplexe.

H. Krauss

1.-3. Juli 1981 Hohenbrunn

Wissenschaftliches Seminar

»Beurteilung des Landschaftsbildes« für Wissenschaftler, Angehörige der Fachbehörden, Landschaftsarchitekten, Verwaltungsjuristen, Richter.

Seminarergebnis

In der Tagungsstätte Hohenbrunn, am Rande der Landeshauptstadt München, trafen sich vom 1.-3. Juli 1981 über 40 Wissenschaftler, Publizisten, Bau- und Landschaftsarchitekten, Fachleute der Flurbereinigung, des Straßenbaues und der Baugenehmigungsbehörden, um über das aktuelle Problem der Pflege, Sicherung und Gestaltung des Landschaftsbildes Erfahrungen auszutauschen.

In- und ausländische Beiträge zu diesem Seminar, das von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege veranstaltet wurde, führten zu folgenden Feststellungen und Forderungen:

- Die Sicht der Landschaft, mithin ihre Weltanschauung, wandelte sich innerhalb der Menschheitsgeschichte bereits mehrmals. Auch derzeit scheint sich ein solcher Wandel zu vollziehen. Der Mensch entdeckt, nachdem er einige Jahrzehnte der vollen Herrschaft über die Natur erlebt hat, die damit verbundene Entfernung und Entfremdung von der Natur schmerzlich. Die Nostalgie, der immense Drang in die Erholungsgebiete der freien Landschaft sind als der Versuch einer Wiederversöhnung mit der Natur zu deuten. Der Mensch lebt nicht vom Brot allein, sondern auch von der Schönheit seiner Landschaft.

- Die zunehmende Verschandelung der Landschaft durch maßstabslose Großbauten, eintönige Monokulturen in Produktionssteppen, übertriebene Pflege der öffentlichen wie privaten Grünanlagen führt zu Unmut in der Bevölkerung. Das Bedürfnis nach Natur und Landschaft, die nicht bloß von technischen Sachzwängen beherrscht ist, nimmt zu. Reste der ehemaligen Wildnis und Urnatur werden als Gesundbrunnen empfunden. Die Schönheit in der Landschaft darf sich jedoch nicht nur auf Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete beschränken, sondern muß wieder verstärkt die gesamte Kulturlandschaft, unsere Siedlungen und Dörfer, Wälder und Fluren durchsetzen.

- Die beklagenswerte Zerstörung landschaftlicher Schönheit ist von starker Symbolkraft. Sie ist Zeichen eines falsch verstandenen Umganges mit der Natur. So gesehen ist die Schönheit der vom Menschen geprägten Landschaft kein Zufallsprodukt, sondern das Ergebnis eines jahrhundertelangen Arbeitens und Mühens, das in hohem Maße von ökologischer Stimmigkeit und Ausgewogenheit getragen war. Mehr Schönheit in der Landschaft kann nur durch stärkere Berücksichtigung ökologischer Prinzipien im Umgang mit Landschaft entstehen. Landschaftliche Schönheit ist kein Ergebnis von beschönigenden kosmetischen Zutaten.

Landschaft, die wir schätzen und als Heimat lieben, ist kaum mehr unberührte Urnatur, sondern vom Menschen und seiner mehrtausendjährigen Geschichte geprägt. Es kann deshalb kein »zurück auf die Bäume« geben, keine Flucht aus der Wirklichkeit, sondern nur die Lösung der verstärkten Hereinnahme der Natur – so wie sie sich nach eigenen Gesetzen entfaltet – in unsere Siedlungs- wie Produktionslandschaft. Mehr »Wildnis« in unseren Gärten, Grünanlagen, Acker- und Grünländern tut not.

Der Flurbereinigung als Verfahren der ländlichen Neuordnung kommt bei der Sicherung und Entwicklung landschaftlicher Schönheit eine besondere Rolle zu. Sie hat gleichermaßen der Agrarerzeugung wie der Kulturlandschaft als solcher zu dienen. Dies führt im Spannungsfeld von ökonomischen und ökologischen Interessen nur dann zu guten Lösungen, wenn echte Annahme der wechselseitigen Belange zu einem Ausgleich im Sinne von »Kultur und Schönheit in der Landschaft« erfolgt. Kompromisse bieten sich zwar an, doch sie bieten nicht überall Lösung, da in manchen Fällen die Natur selbst keinen Kompromiß kennt. Die Schönheit der Landschaft im Detail einer Pflanze wird entweder gepflegt oder kann als falsches Kompromißergebnis aussterben.

– Viel Häßlichkeit breitete sich in unserer Siedlungslandschaft aus. Dies ist die Folge einer »Baukunst«, die von einem mehrfachen Wechsel von Regionalismus und Internationalismus gekennzeichnet ist. Auf der einen Seite entstand eine protzig blutleere »Blut- und Bodenarchitektur«, auf der anderen Seite eine maßstabslose Monotonie in Beton und Glas in voller Ignoranz zur jeweiligen Örtlichkeit und Landschaft. Was heute stärker denn je gebraucht wird, ist eine Architektur und Siedlungsgestaltung, die ökologisch an die unveränderbaren Fakten, Ressourcen und Bezüge der Landschaft rückgebunden ist.

Vorbild darf nicht eine wechselnde, oft fragwürdige Architekturmode, sondern müssen die Zeugnisse bewährter Baukunst und sachgerechter Materialverwendung sein.

Ordnung ohne Vielfalt bringt Monotonie, Vielfalt ohne Ordnung Chaos.

Reizüberflutung hat des Menschen Wahrnehmung teils abgestumpft und verbildet. Der Mensch muß wieder lernen, die sichtbare »Botschaft« der Landschaft in all ihrer Feinheit zu verstehen. Dies bedarf der Schulung der Wahrnehmung und der Aufklärung. Der Farbfernseher kann nicht den Bezug zur Landschaft ersetzen, kein Ersatz für lebensnotwendige »visuelle Kost« sein, die man selbst entdecken und nur in der Natur finden kann.

Der Verlust landschaftlicher Eigenart und Schönheit führt zu Verlust an Heimat. Einheimische werden durch ihn aus ihrer Heimat »vertrieben«, ohne daß sie sie dabei verlassen müssen. Neubürger werden

nicht mehr heimisch in ihr. Dies führt zu temporären Fluchtbewegungen an Feierabenden und Wochenenden in intakte schöne Landschaften, die durch eben diese Flucht gleichfalls gestört und überlastet werden (z.B. Seen und Alpen).

Die Bewertung der Eigenart und Schönheit der Landschaft hat nicht in erster Linie mit dem Geschmack, über den man bekanntlich streiten kann, zu tun, sondern läßt sich größtenteils mit nachprüfbaren, gemeinverständlichen Maßstäben vornehmen. Es gibt bereits gute Ansätze von Bewertungsmethoden, die das unverzichtbare Gut landschaftlicher Schönheit so zu erfassen vermögen, daß den Entscheidungsträgern in jedem Fall Hilfestellung gewährt und dem bloßen Geschmäclertum die Szenenbeherrschung verwehrt werden kann.

– Konflikte über landschaftliche Schönheit entstehen häufig dadurch, daß diejenigen, die in ihr leben, eine andere Sicht und Wahrnehmung von ihr haben als jene, die sie nur besuchen. Der Bauer sieht die Landschaft anders als der Städter.

Da in einer zunehmend begrenzten und dichtbevölkerten Welt Landschaft Lebensraum für viele menschliche Ansprüche sein muß, ist den »Außen- wie Innenbelangen« Rechnung zu tragen. Zum Beispiel muß die Landschaft nicht nur großflächig leicht bearbeitbar, fruchtbar und nützlich sein, sondern auch für breite Bevölkerungsschichten schön sein.

In der Planungspraxis muß künftig stärker auf eine Bürgerbeteiligung hingearbeitet werden. Schönheit der Landschaft darf kein bloßer Luxus für eine kleine Elite, sondern muß »Lebensmittel« für die breite Bevölkerung sein.

– Beispiele der Landschafts- und Siedlungsentwicklung im Umfeld von München und auch in anderen Landesteilen zeigen bereits Ansätze eines neu erwachten und veränderten Sinnes für landschaftliche Schönheit. Gestaltete eingegrünte Ortsränder, bepflanzte Straßen, maßstäbliche, strukturierte Bauformen in guter Benachbarung mit den gewachsenen Siedlungsbildern geben zur Hoffnung Anlaß und können als vorbildlich für andere Landesteile angesehen werden.

Die landschaftliche Eigenart und Schönheit steht unter dem Schutz verschiedener Bundes- und Landesgesetze. Leider ist in diesem Zusammenhang festzustellen, daß kleinere Störungen des Landschafts- und Ortsbildes, z.B. durch Holzhäuschen im Grünen mit Rohrmatenzaun, belangt werden, während die großen Verunstaltungen in Stahl und Beton und Privilegiertensitze scheinbar außerhalb des Gesetzes stehen.

Die Pflicht zur Wahrung landschaftlicher Schönheit muß für alle gleichermaßen verpflichtend werden.

Die ökonomischen Rahmenbedingungen der Gegenwart sind nicht dazu angetan, Schönheit der Landschaft zu bewirken. Das Diktat absoluter Nützlichkeit als Ausfluß einer überlebten materia-

listischen Weltsicht gebiert platte seelenlose Häßlichkeit. Nach Thomas von Aquin ist »Schönheit der Glanz des Wahren«. Im landschaftsökologischen Sinn ist landschaftliche Schönheit das Ergebnis von ausgewogenen, vielfältigen Systembeziehungen, in denen auch das scheinbar Unnütze, Schöne, neben dem aberntbar und zählbar Nützlichen, Raum und Aufgabe hat. Die ökologische wie volksphilosophische Weisheit »Leben und leben lassen« sollte unser Handeln in der Landschaft stärker bestimmen. Der Dienst an Bayerns Schönheit darf sich nicht auf Kalenderbildmotiv-Pflege beschränken – er muß in der Breite wirken.
Dr. J. K. Heringer

3.-4. Juli 1981 Hohe Tauern/Osttirol

Fachtagung II

»Alpennationalparke und Raumnutzung«. Eine Gemeinschaftsveranstaltung mit der Bayerischen Landeszentrale für politische Bildung und der Europäischen Akademie Bayern für Angehörige der Nachwuchsorganisationen der politischen Parteien in den Ländern der Arge-Alp.

Seminaregebnis

Mit der Problematik der Einrichtung und der Erhaltung von Nationalparks befaßte sich eine Fachtagung, die von der bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege betreut wurde.

Zu der Gemeinschaftsveranstaltung hatten die Bayer. Landeszentrale für politische Bildung und die Europäische Akademie Bayern die Nachwuchsorganisationen der Arbeitsgemeinschaft der Alpenländer (ARGE ALP) nach Mattrei in Osttirol eingeladen.

Die Leiter der Nationalparkverwaltungen aus den Alpenländern Österreich, Schweiz und Bayern waren als Referenten erschienen.

Im einführenden Referat schilderte Ministerialdirektor Dr. Werner Buchner vom Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen die besondere Stellung des Nationalparkgedankens innerhalb des Natur- und Umweltschutzes aus aktueller Sicht.

Er betont die Notwendigkeit einer planenden vorausschauenden Verwaltung, die insbesondere auf das Gemeinwohl der Bürger ausgerichtet ist und den Umgang mit Schwellenwerten im Umweltbereich beherrscht. Naturschutz als aktuelle Staatsaufgabe bedeutet zugleich Abstand nehmen von den bisherigen Interessensvertretungen der Verwaltung.

Ein jährlicher Flächenverbrauch von 35–50 qkm in Bayern durch Versiegelung der Landschaft erzwingt ein Überdenken bisheriger Handlungsweisen und stelle eine neue Herausforderung an die Politik dar.

Als oberstes Ziel des Nationalparkgedankens ist vorrangig der Schutz der Natur zu sehen, wobei Touristik, Erholung und auch wirtschaftliche Interessen im Umfeld nicht abgelehnt werden, soweit sie

mit dem Schutzzweck vereinbar sind. Daß dieses Ziel bei der Ausweisung und Planung von Nationalparks oft zu vehementen Auseinandersetzungen führt, schilderten die Leiter der Nationalparke Bayer. Wald, Berchtesgaden, Engadin/Schweiz und österreichische Fachleute, die mit den Vorbereitungen zu einem Nationalpark Hohe Tauern befaßt sind.

Die überwiegenden Zielkonflikte entstehen mit Siedlungen, Straßenbau, Energiewirtschaft, Touristik, Land- und Forstwirtschaft sowie der Jagd, die aus rein wirtschaftsorientiertem Nutzungsverhalten kaum Verständnis für Nationalparke aufbringen.

Darüber hinaus verwies Dr. Hans Biebelriether, Leiter des Nationalparkes Bayer. Wald, auf die Bedeutung der Informations- und Erziehungsarbeit in der Bevölkerung, da weite Kreise die Meinung vertreten, daß nur Nutzbares etwas wert sei und nicht um ihrer selbst willen geschützte Natur.

Demgegenüber stellte der Schweizer Nationalparkdirektor Robert Schloet eine große Nationalparkgläubigkeit und sogar ein Bedürfnis nach Nationalparks in der Bevölkerung fest. Er vertrat die Auffassung, daß es früher sicher leichter war, Nationalparke auszuweisen, wie beispielsweise bereits 1914 in der Schweiz, umso mehr müßten die Behörden heute Standhaftigkeit beweisen und schneller Beschlüsse fassen.

Der Berchtesgadener Nationalparkleiter Dr. Hubert Zierl erinnerte daran, daß mit Nationalparks allein der Naturschutz nicht abgedeckt sei, sondern eine weit größere Skala von Schutzgebietskategorien erforderlich wäre.

Für einen künftigen Nationalpark Hohe Tauern engagierten sich mit fachlicher Untermauerung Hofrat Dr. Karl Breiteneder, Salzburg, und Dipl.-Ing. Anton Draxl aus Mattrei, die zu erkennen gaben, daß wenigstens eine kleinere Nationalparklösung unter Einbeziehung des Großvenediger- und Glocknergebietes, sofort verwirklicht werden sollte. Die bereits vor 10 Jahren durch die Bundesländer Salzburg, Tirol und Kärnten beschlossene »große Lösung« bleibe sonst weiterhin nur Lippenbekenntnis der Politiker, da fast unüberwindliche Probleme in den Besitzstrukturen entgegenstünden.

Zugunsten der Verwirklichung des ersten Nationalparks in Österreich mußten jedoch die höchstgesteckten Ziele der Energiewirtschaft zurückstehen, was sicher im Interesse der Allgemeinheit liegt.

In der Diskussion um die Nationalparkproblematik wurde immer wieder die Notwendigkeit der Information und Bewußtseinsbildung der Bevölkerung betont, da nur dadurch ein entsprechendes Handeln ermöglicht werde.

Auf die Bedeutung eines alpinen österreichischen Nationalparks in Zusammenhang mit den Bemühungen des Europarates und der UNESCO verwies in der Zusammenfassung Dr. Wolfgang Zielon-

kowski, Direktor der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege: Im weltweiten Programm der UNESCO »Schutz von Lebensraumreservaten« in alpinen Räumen würde der Nationalpark Hohe Tauern eine wertvolle Bereicherung darstellen.

Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen

21. August 1980

»Abtsdorfer See und Haarmoos«
Volkshochschule Laufen
(KRAUSS)

7. September 1980

»Naturkundliche Lehrwanderung im Stucksdorfer Moos«
Bildungswerk Rosenheim, in Söchtenau
(HERINGER)

10. September 1980

»Naturschutz – Hindernis oder Verpflichtung?«
Grüner Kreis Neuötting
(HERINGER)

13. September 1980

»Ökologie und Fremdenverkehr«
Planungsgruppe Öko-Dorf Itter/Tirol
(HERINGER)

18. September 1980

»Ökologie für den Hausgebrauch«
Kath. Arbeits-Bewegung Altötting
(HERINGER)

21. September 1980

»Ökologische Bedeutung der Kleingärten«
Kleingärtnerverband Haßfurt
(ZIELONKOWSKI)

25. September 1980

»Naturschutz – Hindernis oder Verpflichtung?«
Kath. Arbeitnehmer-Bewegung Altötting
(HERINGER)

29. September 1980

»Naturschutz aktuell«
CSU-Ortsverband Bad Reichenhall
(ZIELONKOWSKI)

4. Oktober 1980

»Ökologische Bedeutung von Gewässern«
Wasserwacht Oberbayern in Antwort/b. Endorf
(HERINGER)

6. Oktober 1980

»Wachstumsprobleme«
Kath. Kreisbildungswerk Berchtesgadener Land, in Mitterfelden
(HERINGER)

7. Oktober 1980

»Lehrfahrt zum Samerberg mit dem Thema Moore und Streuwiesen«
Bildungswerk Rosenheim
(SCHARL)

9. Oktober 1980

»Wachstum bis zur Katastrophe?«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Neukirchen
(HERINGER)

16. Oktober 1980

»Naturschutz am Alpenrand«
Volkshochschule Ruhpolding
(HERINGER)

6. November 1980

»Landwirtschaft zwischen Ökonomie und Ökologie«
Bayer. Bauernverband Oberbayern, in Herrsching
(HERINGER)

14. November 1980

»Naturwissenschaftliche Rahmenbedingungen heute und morgen«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Neukirchen
(HERINGER)

17. November 1980

»Naturschutz ist Biotopschutz«
Bergwacht Freilassing, in Laufen
(HERINGER)

26. November 1980

»Pflanzengemeinschaften am Wasser«
Verband Deutscher Gartenbau Grünberg
(ZIELONKOWSKI)

4. Dezember 1980

»Kommen die Alpen herunter?«
(Podiumsdiskussion)
Fachhochschule Weihenstephan
(ZIELONKOWSKI)

10. Dezember 1980

»Naturschutz als Zukunftsvorsorge«
Bund Naturschutz Berchtesgadener Land, in Laufen
(HERINGER)

11. Dezember 1980

»Unsere Kulturlandschaft«
Kreisbildungswerk Mühldorf/Inn, in Schönberg
(KRAUSS)

11. Dezember 1980

Landvolkshochschule Wies bei Steingaden
– »Zoologische Probleme der modernen Agrarwirtschaft« (BOCK)
– »Naturschutz und Landschaftspflege im ländlichen Raum« (SCHARL)
– »Böden Bayerns – Entstehung und Gefährdung« (SCHUMACHER)

20. Januar 1981

»Unsere Kulturlandschaft«
Kath. Kreisbildungswerk Mühldorf/Inn, in Hauzenbergersöll
(KRAUSS)

20. Januar 1981

»Naturschutz und Landschaftspflege im ländlichen Raum«
Kath. Kreisbildungswerk Mühldorf/Inn, in Ampfing
(SCHARL)

22. Januar 1981

»Zur Landschaftsgeschichte des Laufener Raumes«
Landwirtschaftlicher Zirkel Abtsdorf
(SCHUMACHER)

26. Januar 1981

»Naturschutz, Landwirtschaft und Fremdenverkehr«

Bayer. Bauernverband Traunstein, in Taching
(HERINGER)

28. Januar 1981

»Natur- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayerischen Polizei in Ainring
(BOCK/SCHARL)

3. Februar 1981

»Naturschutz und Theologie«
Kapuziner-Konvent Laufen
(HERINGER)

4. Februar 1981

»Natur- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayerischen Polizei in Ainring
(BOCK/HAXEL)

5. Februar 1981

»Bergheil – Bergunheil«
Deutscher Alpenverein, Sektion Laufen
(KRAUSS)

5. Februar 1981

»Naturschutz geht jeden an«
Lions-Club/Salzach
(ZIELONKOWSKI)

21. Februar 1981

»Ökologische Grundlagen für die Landschaftsplanung«
Hanns-Seidel-Stiftung
(ZIELONKOWSKI)

5. März 1981

»Naturschutz, Landschaftspflege und Almwirtschaft«
Almwirtschaftlicher Verein Feilenbach
(ZIELONKOWSKI)

8. März 1981

»Naturschutz – Hindernis oder Verpflichtung?«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Surberg
(HERINGER)

9. März 1981

Podiumsdiskussion: Greifvögel und Jagd.
Landratsamt Passau
(BOCK)

13. März 1981

»Umwelterziehung in Behörden«
Österreichische Gesellschaft für Naturschutz und Umweltschutz Wien/Neusiedl
(ZIELONKOWSKI)

20. März 1981

»Naturschutz aktuell«
Landesverband Bayer. Kleingärtner e.V. Nürnberg
(ZIELONKOWSKI)

22. März 1981

»Verschenden – Wiederverwenden«
Kath. Bildungswerk Traunstein, in Kay
(HERINGER)

22. März 1981
»Aufgaben und Bedeutung von Landschaftspflege und Naturschutz in der heutigen Zeit«
Kreisverband für Gartenbau und Landschaftspflege, Günzburg
(ZIELONKOWSKI)
26. März 1981
»Fragen des Naturschutzes im Rahmen der Landschaftsplanung und -gestaltung«
Führungsakademie des Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten München
(HERINGER)
26. März 1981
»Landschaftsschlußverkauf?«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Chieming
(HERINGER)
27. März 1981
»Landschaftsschlußverkauf?«
Kath. Kreisbildungswerk Rosenheim, in Ramerberg
(HERINGER)
31. März 1981
»Naturschutz - Hindernis oder Verpflichtung?«
Bildungswerk Rosenheim, in Vagen
(HERINGER)
2. April 1981
»Der Wald im Haushalt der Natur«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Asten
(RALL)
3. April 1981
»Möglichkeiten der Behandlung wichtiger Fragen der Ökologie und des Landschaftsschutzes im Rahmen von Wanderungen und Fahrten«
(Lehrgang über Schulwandern für Studienreferendare 1981)
Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Jugendherberge Benediktbeuren
(KRAUSS)
3. April 1981
»Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich«
Garten und Landschaftsbaubetrieb U. Majuntke in Deggendorf/Natternberg
(ZIELONKOWSKI)
5. April 1981
»Nach den 7 fetten Jahren . . .«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Kay
(HERINGER)
7. April 1981
»Landschaftsplanung - Bauleitplanung«
(Arbeitsgespräch)
Fachhochschule Freising-Weihenstephan
(HERINGER/KRAUSS/
ZIELONKOWSKI)
8. April 1981
»Naturschutz in Bayern«
Bayerische Reit- und Fahrschule München
(HERINGER/SCHARL)
24. April 1981
»Möglichkeiten der Behandlung wichtiger Fragen der Ökologie und des Landschaftsschutzes im Rahmen von Wanderungen und Fahrten«
(Lehrgang über Schulwandern für Studienreferendare 1981)
Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Jugendherberge Berchtesgaden-Strub
(KRAUSS)
28. April 1981
»Der Wald im Haushalt der Natur«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Törring
(RALL)
29. April 1981
»Fragen des Naturschutzes im Rahmen der Landschaftsplanung und Landschaftsgestaltung«
Führungsakademie des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten München
(KRAUSS)
30. April 1981
»Exkursion zum Thema Landwirtschaft, Naturschutz und Landschaftspflege in der Umgebung von Laufen«
Grüner Kreis der Kath. Landjugendbewegung Tittmoning
(SCHUMACHER)
1. Mai 1981
»Naturschutz und Heilkräuter«
HERBORA, Internationaler Kongreß der Gewürz- und Heilkrautkultivateure in Verona/Italien
(HERINGER)
9. Mai 1981
»Energie und Ökologie«
Junge Union Altötting
(HERINGER)
14. Mai 1981
»Naturschutz - Hindernis oder Verpflichtung?«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Trostberg
(HERINGER)
15. Mai 1981
»Ökologie und Ökonomie«
Stud. Sprecherrat der Techn. Universität Weihenstephan
(HERINGER)
17. Mai 1981
»Frieden mit der Natur«
Bund Deutscher Katholischer Jugend Berchtesgadener Land
(HERINGER)
19. Mai 1981
»Landschaftsplan - Grünordnungsplan - Zwang oder Hilfe für die Gemeinde?«
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein, in Grabenstätt
(HERZOG)
21. Mai 1981
»Wachstum und seine Grenzen«
Kath. Bildungswerk Berchtesgadener Land, in Teisendorf
(HERINGER)
22. Mai 1981
»Naturkundliche Lehrwanderung«
Bildungswerk Rosenheim, in Haidholzen
(HERINGER)
1. Juni 1981
»Böden und Landschaften Bayerns an ausgewählten Beispielen«
Botanische Gesellschaft Regensburg
(SCHUMACHER)
10. Juni 1981
»Lehrwanderung zum Thema Heilkräuter unserer Heimat«
Volkshochschule Laufen
(HERINGER)
23. Juni 1981
»Naturschutz im Garten«
Landesverband Bayerischer Kleingärtner e.V., in Münsterschwarzach
(HERZOG)
4. Juli 1981
»Lehrwanderung zum Thema Heilkräuter«
Kath. Bildungswerk Berchtesgadener Land, in Freilassing
(HERINGER)
4. Juli 1981
»Naturkundliche Wanderung Haarmoos-Abtsee«
Volkshochschule Laufen
(SCHUMACHER)
8. Juli 1981
»Natur- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayerischen Polizei in Ainring
(BOCK/HAXEL)
8. Juli 1981
»Schutzmaßnahmen für das Naturschutzgebiet Pupplinger - Ascholdinger Au«
Kreistag Bad Tölz-Wolfratshausen
(ZIELONKOWSKI)
18. Juli 1981
»Exkursion: Schönramer Filz, Surtal«
Bund Naturschutz, Kreisgruppe Burg-hausen
(KRAUSS)
20. Juli 1981
»Exkursion: Salzachau, Abtsee - Haarmoos, Schönramer Filz, Surtal, Surberg«
Karls-Gymnasium Bad Reichenhall
(KRAUSS)
10. + 11. August 1981
»Diskussion zur Flurbereinigung im Raum Leobendorf, Haarmoos, Abtsee, Saaldorf«
(HERINGER/KRAUSS)
30. September 1981
»Arten- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayerischen Polizei in Ainring
(HERINGER/PREISS)

Publikationen der ANL

Berichte der ANL

Die seit 1977 jährlich erscheinenden Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmitteilungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1/1977 (= vergriffen)
Heft 2/1978 (= vergriffen)
Heft 3/1979 (= vergriffen)
Heft 4/1980 DM 23,-
Heft 5/1981 DM 23,-

Beihefte zu den Berichten

Beihefte erscheinen in unregelmäßiger Folge und beinhalten die Bearbeitung eines Themenbereiches.

HERINGER, J. K.: Die Eigenart der Berchtesgadener Landschaft – ihre Sicherung und Pflege aus landschaftsökologischer Sicht, unter besonderer Berücksichtigung des Siedlungswesens und Fremdenverkehrs. 1981. 128 S. mit 129 Fotos.
= Beiheft 1 zu den Berichten der ANL. DM 17,-

Tagungsberichte

Zu ausgewählten Seminaren werden Tagungsberichte erstellt. In den jeweiligen Tagungsberichten sind die ungekürzten Vorträge eines Fach- bzw. wissenschaftl. Seminars abgedruckt.

2/78 Begrünungsmaßnahmen im Gebirge. DM 6,-
3/79 Seenforschung in Bayern. DM 9,-
4/79 Chance für den Artenschutz in Freilichtmuseen. DM 4,-
6/79 Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz. DM 8,-
7/79 Wildtierhaltung in Gehegen. DM 6,-
1/80 Tierökologische Aspekte im Siedlungsbereich. DM 5,-
2/80 Landschaftsplanung in der Stadtentwicklung; *in dt. u. engl. Ausgabe.* DM 9,-/11,-
4/80 Naturschutz und Recht. DM 8,-
5/80 Ausbringung von Wildpflanzen. DM 12,-
6/80 Baggerseen und Naturschutz. DM 21,-
8/80 Freileitungsbau und Belastung der Landschaft. DM 9,-
2/81 Theologie und Naturschutz. DM 5,-
3/81 Greifvögel und Jagd. DM 7,-

Herausgabe im Frühjahr 1982 vorgesehen:

5/79 Ist Pflege der Landschaft erforderlich?
3/80 Die Region Untermain – Region 1 – Die Region Würzburg – Region 2 –
7/80 Geoökologie und Landschaft
1/81 Stadtökologie
4/81 Fischerei und Naturschutz
5/81 Fließgewässer in Bayern
6/81 Aspekte der Moornutzung
7/81 Beurteilung des Landschaftsbildes

Die Preise für Berichte, Beihefte und Tagungsberichte verstehen sich als Selbstkosten zuzüglich Versandgebühren.

Kurzinformationen

kostenfrei

Die bei den Seminaren der ANL erzielten Ergebnisse werden jeweils als »Kurzinformation« Interessenten auf Anforderung kostenlos zugesandt. Bisher sind folgende Kurzinformationen erschienen:

Nr. 1	Ökologische Forschungsstationen	Nr. 1/81	Stadtökologie
Nr. 2	Planung und Einrichtung naturkundlicher Lehrpfade	Nr. 2/81	Theologie und Naturschutz
Nr. 3	Sicherung und Erhaltung wertvoller Biotop – Kriterien zur Ausweisung von Naturschutzgebieten	Nr. 3/81	Greifvögel und Jagd
Nr. 4	Region Südostbayern – Region 18	Nr. 4/81	Naturschutz, viele Wege – ein Ziel
Nr. 5	Biotop- und Floristische Kartierung Stand – Zielsetzung – Maßnahmen	Nr. 5/81	Der Garten als Lebensraum
Nr. 6	Landschafts- und Bauleitplanung in der Gemeinde	Nr. 6/81	Städtische Grünkonzepte aus ökologischer Sicht
Nr. 7	Fremdenverkehr und Naherholung – Probleme und Lösungen aus der Sicht der Landschaftspflege	Nr. 7/81	Fischerei und Naturschutz
Nr. 8	Flurbereinigung – Naturschutz und Landschaftspflege	Nr. 8/81	Die Region Donau-Ilter – Region 15
Nr. 9	Forschung im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden	Nr. 9/81	Fließgewässer in Bayern
Nr. 10	Waldbau und Naturschutz	Nr. 10/81	Aspekte der Moornutzung
Nr. 11	Rechtsfragen und Fachfragen der Abfallbeseitigung und des Gewässerschutzes	Nr. 11/81	Beurteilung des Landschaftsbildes
Nr. 12	Wasserwirtschaft – Naturschutz und Landschaftspflege	Nr. 12/81	Nationalparke in den Alpen
Nr. 13	Region Donau-Wald – Region 12	Nr. 13/81	Zoologischer Artenschutz
Nr. 14	Straßenbau – Naturschutz und Landschaftspflege	Nr. 14/81	Naturschutz und Landwirtschaft
Nr. 15	Begrünungsmaßnahmen im Gebirge	Nr. 15/81	Der Landschaftsplan in der Gemeinde
Nr. 16	Schutz und Erforschung alpiner Ökosysteme	Nr. 16/81	Die Zukunft der Salzach
Nr. 1/79	Camping – Naturschutz und Landschaftspflege	Nr. 17/81	Fließgewässer im Siedlungsbereich
Nr. 2/79	Zukünftig lebenswertere Städte	Nr. 18/81	Wieder- und Neueinbürgerung von Tierarten
Nr. 3/79	Kleingartenanlagen im Siedlungsbereich	Nr. 19/81	Naturschutz in der Bildungspolitik
Nr. 4/79	Seenforschung in Bayern	<i>geplante Kurzinformationen aus dem Programm 1982:</i>	
Nr. 5/79	Region Regensburg – Region 11	Nr. 1/82	Der Mensch und seine städtische Umwelt – Humanökologische Aspekte
Nr. 6/79	Naherholung – Naturschutz und Landschaftspflege	Nr. 2/82	Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme
Nr. 7/79	Freilandmuseen – Chance für die Erhaltung gefährdeter Arten	Nr. 3/82	Bodennutzung und Naturschutz
Nr. 8/79	Ist Pflege der Landschaft erforderlich?	Nr. 4/82	Walderschließung
Nr. 9/79	Weinberg – Flurbereinigung und Naturschutz	Nr. 5/82	Naturschutz in öffentlichen Grünkonzepten
Nr. 10/79	Wildtierhaltung in Gehegen	Nr. 6/82	Feldhecken und Feldgehölze
Nr. 1/80	Tierökologische Aspekte im Siedlungsbereich	Nr. 7/82	Landeskunde Bayern – Region 5 Oberfranken – Ost
Nr. 2/80	Landschaftsentwicklung in der Stadt	Nr. 8/82	Schutz von Buckelfluren
Nr. 3/80	Region Untermain – Region 1 Region Würzburg – Region 2	Zusammenstellung der Kurzinformationen 1976–1981 ca. DM 15,-	
Nr. 4/80	Naturschutz und Recht	Sonderdrucke aus den Berichten der ANL kostenfrei	
Nr. 5/80	Ausbringung von Wildpflanzen	TEROFAL, F.: Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren. Aus: H. 1/1977.	
Nr. 6/80	Baggerseen und Naturschutz	ESSER, J. u. REICHHOLF, J.: Die Höhe der Igelverluste auf bayerischen Straßen. BEZZEL, E.: Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. Aus: H. 4/1980.	
Nr. 7/80	Geoökologie und Landschaft		
Nr. 8/80	Freileitungsbau und Belastung der Landschaft		

Mitglieder des Präsidiums und ihre Stellvertreter

Stand 15. September 1981

Vorsitzender:
Staatsminister Alfred Dick
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

Landrat Dr. Joachim Gillessen
Landratsamt München
Mariahilf-Platz 17 a
8000 München 90

Dipl.-Forstwirt Hubert Weinzierl
Parkstraße 6
8070 Ingolstadt

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Brandlstraße 37
8050 Freising

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt
Lange Zeile 8
8500 Nürnberg

Erwin Seitz, MdL
Westendorfer Str. 1
8951 Germaringen

Stellvertreter:

Staatssekretär Dr. Max Fischer
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

1. Bürgermeister Heribert Thallmair
Rathaus
8130 Starnberg

Gymnasialprofessor Fritz Lense
Maria-Eich-Straße 47
8032 Gräfelfing

Prof. Dr. Ernst-Detlev Schulze
Universität Bayreuth
Am Birkengut
8580 Bayreuth

Hans Hintermeier
Am Mösel 25
8011 Murnau

Dieter von Reininghaus
8081 Mauern/ü. Fürstenfeldbruck

Mitglieder des Kuratoriums

Stand 15. September 1981

Prof. Dr. Andreas Bresinsky
Universität Regensburg
Postfach
8400 Regensburg

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Brandlstraße 37
8050 Freising

Prof. Dr. Otto Ludwig Lange
Schneewittchenweg 10
8700 Würzburg

Prof. Kurt Martini
Fachhochschule Weihenstephan
8050 Freising-Weihenstephan

Prof. Dr. Richard Plochmann
Universität München
Amalienstraße 54
8000 München 40

Prof. Dr. Hermann Remmert
Am Weinberg 27
3551 Niederweimar

Prof. Dr. Karl Ruppert
Wirtschaftsgeographisches Institut
der Universität München
Ludwigstraße 28
8000 München 22

Prof. Dr. Ernst-Detlev Schulze
Universität Bayreuth
Am Birkengut
8580 Bayreuth

Prof. Dr. Rupprecht Zapf
Technische Universität München
8050 Freising-Weihenstephan

Josef Ottmar Zöllner
Rundfunkplatz 2
8000 München 2

Ministerialdirigent H. Eisel
Oberste Baubehörde im
Bayer. Staatsministerium d. Innern
Karl-Scharnagl-Ring 60
8000 München 22

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt
Lange Zeile 8
8500 Nürnberg

Hans-Jürgen Weichert
Ortlindestraße 6
8000 München 81

Ltd. Regierungsdirektor
Karl-Georg Meyr
Bayer. Verwaltung der
Staatlichen Schlösser,
Gärten und Seen
Schloß Nymphenburg
8000 München 19

Hans Hintermeier
Am Mösel 25
8011 Murnau

Erwin Seitz, MdL
Westendorfer Str. 1
8951 Germaringen

Personal der Akademie für Naturschutz- und Landschaftspflege

Stand 1. November 1981

Direktor:
Dr. Zielonkowski Wolfgang
Diplom-Biologe

Brandner Willi, VA
Ehinger Josef, VA
Haxel Helga, Dipl.-Forstwirt, wAe
Dr. Heringer Josef, Dipl.-Gärtner, Reg.-Rat
Herzog Reinhard, Ing. grad.
Landespflege, GOI
Hogger Sigrun, VAe
Krauss Heinrich, Dipl.-Ing.
Landespflege, Reg.-Rat
Kroiß Annemarie, VAe
Mühlfeldner Elisabeth, VAe
Pollmann Ute, Reg.-Ass.
Preiß Herbert, Biologe, wA
Dr. Schumacher Reinhold,
Dipl.-Geograph, wA
Urban Irmgard, LE
Wolfgruber Rita, VAe

Verwaltung:
Zehnter Gerwald, Reg.-Amtsrat
Verw. Dipl. Inh.

Hinweise für künftige Einsendungen von Manuskripten

1. Themenbereiche

In den Berichten der ANL können Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmitteilungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten veröffentlicht werden.

2. Einsendungen von Manuskripten

Manuskripte sind an die Schriftleitung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Postfach 61, 8229 Laufen, zu senden.

Es wird um Beachtung der folgenden Manuskript-Richtlinien gebeten. Die Schriftleitung behält sich vor, zugeschickte Manuskripte dem Kuratorium zur Beurteilung vorzulegen.

3. Richtlinien für die Manuskripte

Es wird um Manuskripte gebeten, die nach Inhalt und Form für die Drucklegung zu verwenden sind. Am Kopf des Manuskriptes ist der Name des Verfassers, ggf. auch die offizielle Bezeichnung der Forschungsstätte, Institution o. ä., in der die Arbeit entstanden ist, zu schreiben.

Wünschenswert ist eine Zusammenfassung in deutscher Sprache, die dem jeweiligen Beitrag vorangestellt wird.

Am Schluß des Manuskriptes ist die genaue Anschrift des Verfassers anzuführen.

Die Manuskripte sind mit Schreibmaschine auf DIN-A-4-Bogen einseitig in 2-zeiligem Abstand mit einem linken Heftrand von 4 cm Breite zu schreiben; durch entsprechende Hinweise können Petit zu druckende Absätze am Rand gekennzeichnet werden. Die Verwendung von Abkürzungen ist nur dann zulässig, wenn diese normiert sind oder im Text erläutert werden.

Autorennamen im Zusammenhang mit Literaturangaben sind im Text mit Großbuchstaben zu schreiben und im Anschluß daran ist die entsprechende Jahreszahl der Veröffentlichung zu setzen. Den fachlichen Ausführungen sollte ein Literaturverzeichnis über die im Text zitierten und verwendeten Veröffentlichungen folgen. Sie sind in alphabetischer Folge nach Verfasser chronologisch aufzuführen.

Mehrere Arbeiten eines Verfassers aus einem Erscheinungsjahr sind mit Kleinbuchstaben (a, b, c, etc.) hinter der Jahreszahl zu kennzeichnen.

Die Quellenangabe enthält jeweils die Namen sowie den oder die abgekürzten Vornamen des Verfassers, das Erscheinungsjahr sowie den vollständigen Titel der Arbeit:

a) bei Büchern: ferner den Erscheinungsort, den Verlag, die Seitenzahlen der zitierten Beiträge und ggf. die Auflage.

Beispiel:

OBERDORFER, E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl.

Stuttgart: Ulmer, 987 S.

b) bei Zeitschriften: den abgekürzten Zeitschriftentitel, die Nummer des Bandes bzw. Heftes und die Seitenzahl.

Beispiel:

SCHERZINGER, W., 1976: Wirtschaftswald aus der Vogelperspektive. Nationalpark 1, 28–31.

Abbildungen

Es ist wünschenswert, die Abbildungen nach Anzahl und Größe auf ein Mindestmaß zu beschränken, wobei als Vorlage nur scharfe und kontrastreiche reproduktionsfähige Vorlagen Verwendung finden können. Halbtonwerte sind als Strichzeichnungen einzulegen oder bei einer Graufäche auf einem Decker (Transparentpapier) zu kennzeichnen. Über den Reproduktionsmaßstab entscheidet die Druckerei unter weitgehender Berücksichtigung der Vorschläge des Verfassers. Auf der Rückseite der Abbildungen ist die Anschrift des Verfassers anzugeben, bei Diapositiven auf einer Anlage festzuhalten.

Jede Abbildung ist mit einer Abbildungsunterschrift zu versehen. Bildunterschriften sowie dazugehörige Legenden sind auf einem gesonderten Blatt zu vermerken.

Bei Verwendung von Abbildungen aus anderen Veröffentlichungen ist die genaue Quellenangabe erforderlich.

Tabellen

Bei der Verwendung von Tabellen gilt ebenfalls eine Beschränkung auf ein Mindestmaß nach Anzahl und Größe. Erwünscht ist eine durchgehende Numerierung, die Erstellung einer Tabellenübersicht sowie die genaue Quellenangabe bei Tabellen aus anderen Veröffentlichungen. Von der Darstellung des gleichen Sachverhalts in Text und Abbildungen bzw. Tabellen ist abzusehen.

Korrekturhinweise

Die Autoren erhalten die Korrekturfahnen ihrer Arbeit zugesandt, mit der Bitte, sie auf Setzfehler durchzusehen und dann der Schriftleitung zurückzusenden. Die Korrektur durch den Autor in diesem Stadium der Drucklegung sollte sich lediglich auf Rechtschreibfehler beziehen. Weiterführende Berichtigungen, die nicht innerhalb einer Druckzeile durchzuführen sind, können nicht mehr vorgenommen werden.

Sollte der Verfasser nach Ablauf der Korrekturfrist die Druckfahnen nicht zurückgesandt haben, gilt dies als Einverständnis zur Veröffentlichung.

Sonderdrucke

Die ANL stellt jedem Autor 30 Sonderdrucke zur Verfügung.

Erscheinungsweise

Die »Berichte der ANL« erscheinen jährlich und beinhalten neben den Fachbeiträgen einen Rückblick mit Ergebniszusammenfassungen der Seminarveranstaltungen und die Tätigkeitsübersicht der Akademie.

