

Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege

Laufen/Salzach

Berichte

ANL

7



Berichte der ANL

7 1983

Herausgeber:
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Postfach 1261
8229 Laufen/Salzach
Telefon 0 86 82 / 70 97 - 70 98

Schriftleitung:
Helga Haxel ANL

Für die Einzelbeiträge
zeichnen die jeweiligen
Autoren verantwortlich.



ISSN 0344-6042
ISBN 3-924374-00-7

Inhalt

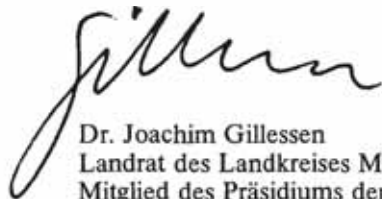
Geleitwort	Gillessen, Joachim	Seite	3
Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung	Edelhoff, Alfred	Seite	4-36
Benthosuntersuchungen an der Salzach bei Laufen (Oberbayern)	Bauer, Johannes	Seite	37-40
Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Oberbayern)	Ehmer-Künkele, Ute	Seite	41-79
Relative Häufigkeit und Bestandstrends von Kleinraubtieren (Carnivora) in Südostbayern	Reichhoff, Josef	Seite	80-83
Rastbestände des Haubentauchers (<i>Podiceps cristatus</i>) und des Gänsejägers (<i>Mergus merganser</i>) in Südbayern	Bezzel, Einhard	Seite	84-95
Vorstudie Amphibienkartierung Bayern	Beutler, Axel	Seite	96-117
Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken	Ranftl, Helmut Reichel, Dietmar Sothmann, Ludwig	Seite	118-122
»Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Waldgebiete im oberen Maintal: ihre Schmetterlingsfauna – ein Beitrag zum Naturschutz	Hacker, Hermann	Seite	123-130
Zur Wertung gestörter Flächen bei der Planung von Naturschutzgebieten – Beispiel Spitalwald bei Bad Königshofen im Grabfeld	Ullmann, Isolde Rößner, Katharina	Seite	131-140
Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme	Ruf, Manfred	Seite	141-150
Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedimentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen	Michler, Günter	Seite	151-159
Natur in der Stadt – das Beispiel Erlangen	Grebe, Reinhard, Zimmermann, Michael	Seite	160-173
Der Futterertrag der Waldweide	Spatz, Günter, Weis, G. B.	Seite	174-178
Veranstaltungsspiegel der ANL im Berichtszeitraum und Ergebnisse der Seminare Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen		Seite	179-200
Mitglieder des Präsidiums und ihre Stellvertreter Mitglieder des Kuratoriums Personal der ANL		Seite	201
Hinweise für Autoren		Seite	202
Publikationsliste		Seite	203

Geleitwort

»Akademisch« und »praktisch« sind zwei gegensätzliche Begriffe, deren Verschiedenheit das tägliche Leben leider nur allzuoft bestätigt. Deshalb erscheint es nicht verwunderlich, daß so mancher Kommunalpolitiker, also Praktiker, der sich in seiner Arbeit fortwährend mit Problemen des Naturschutzes herumzuschlagen, mit Fragen der Landschaftspflege zu befassen hat, vor sieben Jahren der Gründung einer eigenen Akademie für diese Fachbereiche skeptisch gegenüberstand. Was sollte dabei denn schon mehr herauskommen als ein weiteres Forum, auf dem, fernab von den Erfordernissen der Praxis, einige Theoretiker ihre Einsichten zum besten geben und sich am Ende heftig befehden.

Die neue Akademie hat solche Zweifel und Vorbehalte sehr bald entkräftet. Von Anfang an ist es ihr gelungen, diejenigen, die forschen und aufgrund ihrer Arbeitsergebnisse Forderungen anzumelden haben, mit denjenigen zusammenzuführen, die diese Forderungen mit den sonstigen Bedürfnissen des Lebens in Einklang bringen müssen. Sie setzte einen fruchtbaren Gedanken- und Erfahrungsaustausch in Gang; was sie an Tagungen durchführte, Schriften veröffentlichte, Diskussionen veranstaltete, hatte hautnah und unmittelbar zu tun mit den Aufgaben, die den verantwortlich Handelnden gestellt sind.

Beredtes Zeugnis hierfür legt neben vielem anderen wiederum die Jahresschrift »Berichte der ANL« ab, die heuer zum siebten Mal erscheint. Ich bin sicher, daß sie bei all denen, die an Veranstaltungen der Akademie schon einmal teilgenommen haben, eine gute Aufnahme finden wird. Außerdem hoffe ich, daß sie über diesen ansich schon großen Personenkreis hinaus eine weite Verbreitung findet, um so erneut einen Beitrag zur Schärfung des Problembewußtseins zu leisten und wiederum einen Anstoß zu fruchtbarer Diskussion und vor allem verantwortlichem Tun zu geben. Natur und Landschaft, unsere Heimat und wir, die wir in ihr auch in Zukunft leben wollen, werden daraus Nutzen ziehen.



Dr. Joachim Gillessen
Landrat des Landkreises München
Mitglied des Präsidiums der ANL

Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und Saalachmündung - eine Bewertung aus der Sicht des Landschafts- und Naturschutzes

Diplomarbeit/Alfred Edelhoff

Gliederung:	Seite
1. Problematik und Aufgabenstellung	5
2. Vorbetrachtungen zur Erfassung des ökologischen Wertes von Auelandschaften	5
2.1 Charakterisierung von Auökosystemen	5
2.2 Auebiotope - Landschaftshaushalt und Naturschutz	6
2.3 Verfahren und Indikatoren der Landschaftsbewertung	7
2.3.1 Der ökologische Wert nach SEIBERT (1980)	7
2.3.2 Diskussion	7
2.3.3 Der Ökotypenwert nach SCHUSTER (1980)	7
2.3.4 Diskussion	8
2.3.5 Der Auebiotopwert nach AMMER u. SAUTER (1981)	8
2.3.6 Diskussion	9
3. Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für die Salzachau	10
3.1 Indikatoren	10
3.1.1 Naturnähe	10
3.1.2 Diversität	12
3.1.3 Zusätzliche Schutzkriterien	13
3.1.4 Die Auwertziffer (AWZ)	13
3.1.5 Auswahl einer Bezugsfläche für die Bewertung	15
3.1.6 Gefährdungen	15
3.2 Verknüpfung der Indikatoren, Gewichtungen	16
3.2.1 Arten- und Strukturvielfalt, Naturnähe	16
3.2.2 Biotopwert / Zusätzliche Schutzkriterien	17
3.2.3 Auwertziffer (AWZ)	17
4. Durchführung der Bewertung	17
4.1 Lage des Untersuchungsgebietes (UG), naturräumliche Verhältnisse	17
4.1.1 Abgrenzung	17
4.1.2 Lage, Geologie, Klima	17
4.1.3 Potentielle natürliche Vegetation	18
4.2 Anthropogene Veränderung der natürlichen Verhältnisse	18
4.2.1 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung	18
4.2.2 Eingriffe in das Flußsystem und deren Folgen	18
4.3 Datenkollekte, Ausscheidung von Untersuchungseinheiten (UE)	19
4.4 Beschreibung der vorgefundenen Vegetationseinheiten	19
4.4.1 Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Wälder	20
4.4.2 Ahorn-Eschen-Wälder	20
4.4.3 Weidensäume und Hecken	21
4.4.4 (Ufer-) Säume, Schlagfluren, sonstige Vegetation	21
4.5 Einstufung der Vegetationstypen des UG in Natürlichkeitsklassen, Ergebnisse der Natürlichkeitsbewertung	21
4.6 Diversitätsbewertung	24
4.6.1 Strukturvielfalt, Vorgehen und Ergebnisse	24
4.6.2 Einstufung der Vegetation in Artenvielfaltsklassen	24
4.6.3 Ergebnisse der Bewertung von Artenvielfalt, Diversität und Biotopwert	25
4.7 Zusätzliche Schutzkriterien, Ergebnisse	26
4.8 Auökosystembewertung	27
4.9 Gefährdungen	28
4.9.1 Gefährdungsfaktoren und ihre Wirkungen	28
4.9.2 Wege zur Erhaltung der Auebiotope	29
5. Diskussion	29
6. Zusammenfassung	30
Literatur- und Quellenverzeichnis	31
Anhang I : Vegetationsaufnahmen	
Anhang II: Bewertungstabellen	
Anlagen:	
2 Karten: Vegetationstypen der Salzachau	
2 Karten: Biotopwerte der Salzachau	
1 Karte : Übersichtskarte zur Auökosystembewertung	

1. Problematik und Aufgabenstellung

Das BAYERISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (BSMELF) (1981) verzeichnet allein für das Jahr 1979 einen Abgang von 508 ha Staatswald. Das »Grüne Drittel« des Landes wird demnach über die Zeiten intensiven Wirtschaftswachstums hinaus außerordentlich stark beansprucht für Zwecke der landwirtschaftlichen Bodennutzung sowie als Standort für Siedlungen, Industrieanlagen und Einrichtungen der Infrastruktur. Im Zeitraum von 1975–1979 wurden allein in Oberbayern rund 300 ha Auwald gerodet, der ohnehin nur mit 2% an der Gesamtwaldfläche beteiligt ist (BUND NATURSCHUTZ 1981).

Der mit diesen Zahlen beispielhaft umschriebene Flächenverbrauch der letzten beiden Jahrzehnte kollidierte schließlich mit den Interessen des Natur- und Umweltschutzes, der Landschaftsökologie und damit verbunden mit der wachsenden Forderung breiter Bevölkerungsschichten nach qualitativ verbesserten Lebensbedingungen. Die politische Diskussion um diese Problematik gipfelt gelegentlich in der Forderung, das Recht auf eine gesunde Umwelt und den Mindestanteil natürlicher »Ausgleichsräume« an der gesamten Landesfläche im Grundgesetz zu verankern.

Auelandschaften gehören als traditionelle Verkehrs- und Entwicklungsachsen zu den am stärksten mit diesen unterschiedlichen Nutzungsansprüchen belasteten Landschaftsteilen, wie das eingangs beschriebene Verhältnis von vorhandener Fläche und Flächenverbrauch offenlegt. Der BUND NATURSCHUTZ führt in der SÜDDEUTSCHEN ZEITUNG (SZ) vom 15.8.1981 dazu bereits aus, daß »der Auwald an bayerischen Flüssen, der nach dem Landesentwicklungsprogramm eigentlich geschützt werden müßte, auf die Verliererstraße geraten (ist), durch Straßenbau, Kiesabbau und Grundwasserabsenkung«.

Es erscheint zweifelhaft, ob der Prozeß ständiger Nachfrage und Freigabe von »Reserveflächen« in naher Zukunft von selbst aufhört oder aufzuhalten sein wird. Viel eher ist im Zuge von staatlichen Konjunkturbelebungsmaßnahmen mit steigendem Flächenbedarf zu rechnen, insbesondere für industrielle und infrastrukturelle Einrichtungen. Flußlandschaften stehen darüber hinaus in der Gefahr, weitere Flächenopfer bei einer eventuellen Mobilisierung der letzten landeseigenen Energiereerven durch den Bau von Flußkraftwerken bringen zu müssen. Neben den vorhandenen Beeinträchtigungen aus Gründen des Hochwasserschutzes und der Schiffbarmachung hätten sie dadurch einen erneuten quantitativen Verlust und Einbußen an der Qualität ihrer verbleibenden Ökosysteme und Biozönosen zu erleiden.

Derartige Beanspruchungen sind auf längere Sicht auch für den Flußraum an der Salzach zwischen Laufen und Freilassing nicht auszuschließen, wie Sprecher der ÖSTERREICHISCH-BAYERISCHEN KRAFTWERKE AG (ÖBK) deutlich machten mit der Feststellung, »daß sie ihre Pläne« zum Bau von Kraftwerksstaustufen »zwar als aufgehoben, nicht aber als aufgehoben betrachteten« (SÜDDEUTSCHE ZEITUNG 19.11.1981). Sie nahmen dabei Bezug auf ein für die Kraftwerke AG einstweilen negativ entschiedenes Raumordnungsverfahren.

Die aufgezeigten vielfältigen Nutzungsansprüche an Flußlandschaften und die daraus resultierenden Zielkonflikte erfordern Analysemethoden für die Landesplanung, die die Leistungsfähigkeit eines Landschaftsraumes hinsichtlich verschiedener Nutzungsformen wiedergeben. § 1 des Bundesraumordnungsgesetzes fordert, »daß Planungen die natürlichen Gegebenheiten des Raumes beachten sollen« (OLSCHOWY 1977). Außerdem sollte »die ökologische Bestandsaufnahme . . . am Anfang aller Überlegungen und Planungen über die Nutzung und Gestaltung eines Gebietes oder Raumes stehen. Sie ist eine Voraussetzung für ein Entwicklungsprogramm und eine Grundlage für die Planung. Die Unterlagen sollten daher rechtzeitig erarbeitet werden, damit sie im Bedarfsfall verfügbar sind.« OLSCHOWY (1977) weist weiterhin auf die Erfahrungstatsache hin, daß in konkreten Planungssituationen meistens nicht die Zeit für größere ökologische Untersuchungen zur Verfügung steht. Die geschilderten rechtlichen und sachlichen Notwendigkeiten sind das Motiv der vorliegenden Untersuchung. Für eine Landschaftsbewertung aus ökologischer Sicht sowie unter Aspekten des Naturschutzes reichen dabei generelle naturkundlich-geographische Gebietsbeschreibungen, wie sie für den Salzachraum schon bei MICHELER (1959, 1965) zu finden sind, nicht mehr aus. Vielmehr soll durch ein planungsbezogenes Bewertungsverfahren im Hinblick auf die Besonderheiten des vorliegenden Untersuchungsgebietes

- die allgemeine Bedeutung dieses Raumes für Landschaftshaushalt und Naturschutz zum Ausdruck gebracht sowie
- die besondere Ausprägung als Auökosystem aufgenommen und bewertet werden, wobei
- die zur Erfassung der Schutzwürdigkeit notwendigen Zielkriterien aufgezeigt, begründet und diskutiert und

- in eine nachvollziehbare Bewertungsoperation eingearbeitet werden sollen.

Im Sinne einer schnellen, praktikablen und nachvollziehbaren Durchführung der o.a. Zielsetzung liegt es letztlich, die zur Beschreibung und Bewertung des Gebietes notwendige Datenbasis auf ein Minimum zu beschränken, was durch eine Orientierung auf wenige Indikatoren mit hohem ökologischem Informationsgehalt erreicht werden kann.

2. Vorbetrachtungen zur Erfassung des ökologischen Wertes von Auelandschaften

2.1 Charakterisierung von Auökosystemen

AMMER und SAUTER (1981) präzisieren, daß statt des Begriffs »Auwald« besser *Auebiotop* verwendet werden sollte, denn »Au-Wald ist . . . nur eine der möglichen Ausbildungsformen eines Auebiotops.«

Diese Differenzierung sollte beibehalten werden, wobei die Gesamtheit aller zusammenhängenden Auebiotopie eines Naturraumes als *Auökosystem* angesehen wird. Hierunter versteht man wiederum ein Ökosystem, das sich im Kontakt- und Durchdringungsbereich terrestrischer und limnischer Ökosysteme einstellt. In vegetationskundlicher Betrachtung besteht es aus »edaphisch bedingten Dauergesellschaften im Überschwemmungsbereich der Flüsse« (MAYER 1974). Kennzeichnend

für Auökosysteme ist ihre standörtliche und damit verbundene floristische Mannigfaltigkeit, die ihre Ursache in den durch das Flußregime bedingten Sedimentations-, Erosions- und Überflutungsverhältnissen findet (ELLENBERG 1978, HELLER 1969, MOOR 1958, SEIBERT 1958, 1962, WENDELBERGER-ZELINKA 1952).

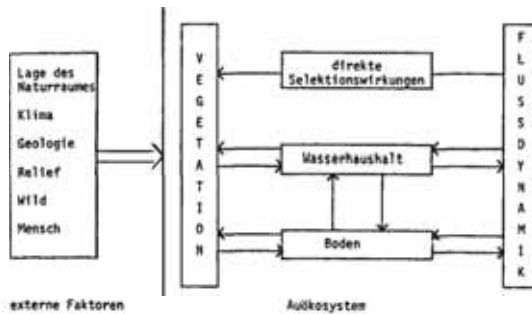


Abbildung 1
Vereinfachtes Funktionsmodell eines Auökosystems.
Erläuterungen im Text.

Das vereinfachte Funktionsmodell in Abbildung 1 veranschaulicht die wesentlichen ökosysteminternen physiotopischen Faktoren und ihre vegetationsprägende Wirkung mit den jeweiligen Wechselbeziehungen. Weiterhin sind die maßgeblichen externen Einflußgrößen aufgezählt, die schließlich unmittelbar oder indirekt über interne Faktoren das Vegetationsbild mitbestimmen. So wird sich z.B. das Klima mit einer bestimmten Niederschlagsverteilung auf die Periodizität der Überflutungen auswirken, oder der Mensch wird mit Fluß- und Landbaumaßnahmen das Standorts- und Florenbild verändern. Die Beziehungen zwischen Boden, Wasserhaushalt und Vegetation sind hinreichend bekannt, so daß zur Erläuterung des Funktionsmodells einige Beispiele für die »direkten Selektionswirkungen« ausreichen sollen:

Der Zeitpunkt eines Hochwassers wirkt selektiv auf das Artenspektrum der Erstbesiedler eines neugeschaffenen Standortes, da nach dem Hochwasser nur Pflanzen Fuß fassen können, die zu dieser Zeit auch fruktifizieren. Das spielt vor allem für die Konkurrenz zwischen Weiden und Grauerlen eine Rolle (HELLER 1969).

Einzelne Baumarten erweisen sich als unterschiedlich empfindlich gegenüber mechanischen Spößverletzungen, die durch Treibgut und Geschiebe der Hochwässer ausgelöst werden können. Dieser Umstand ist nicht zuletzt ein Begrenzungsfaktor für die Buche in Auen, die darüber hinaus durch Überflutungen des Wurzelraumes ausgeschaltet wird. Obwohl also neben bekannten Standortgrößen auch gewisse Zufälle das Vegetationsmosaik eines Auebietes mitbestimmen, läßt sich die Abfolge und Zusammensetzung der flußbegleitenden Phytozönos im Längs- und Querprofil typisieren (u.a. ELLENBERG 1978). In der Längserstreckung läßt sich der Fluß in Ober-, Mittel- und Unterlauf einteilen, wobei sich das reichhaltigste Angebot an Pflanzengesellschaften im Mittellauf befindet. Charakteristisch dabei ist, daß die Gesellschaften von der Talmitte zum Terrassenrand hin einen in der Regel zunehmenden Reifegrad (Maturität) aufweisen (soziologische Progression). Dabei ist noch umstritten, ob diese Verteilung unterschiedlicher Reifestadien durch die genetische Beziehung im

zeitlichen Nacheinander von aufeinander aufbauenden Pflanzengesellschaften an einem Wuchsort begründbar ist (Sukzession) oder sich aus dem konstanten räumlichen Nebeneinander unterschiedlicher Standorte erklärt (Zonation) (HELLER 1969, ELLENBERG 1978).

Entgegen der häufigen Annahme, Kennzeichen natürlicher Auökosysteme sei eine hohe Dynamik durch ständigen Abtrag und erneute Anlandung im Überschwemmungsbereich der Flüsse, kommt HÜGIN (1981) für den Oberrhein zu dem Schluß, daß die dort vorgefundene Verteilung von Pflanzengesellschaften seit den »frühesten Tagen der Au« in der heutigen Form besteht, das Aubiotopgefüge also recht stabile Eigenschaften zeigt.

Insbesondere bei den Flüssen mit alpinem Abflußverhalten haben sich mehr oder weniger natürliche Biotope erhalten können. Die als Folge der Schneeschmelze in den Alpen ausgelösten sommerlichen Überschwemmungen haben sie vor der Umwandlung in Äcker und Wiesen bewahrt, wodurch sich viele Flüsse des Voralpenraums von Gewässern des Mittelgebirges unterscheiden.

2.2 Auebiotope - Landschaftshaushalt und Naturschutz

Während in den 50er Jahren Weidengebüsche noch als »Unhölzer« betrachtet wurden und ihre Aufforstung mit Kiefernkulturen zur Debatte stand (KLEMENT, zit. n. AMMER u. SAUTER, 1981), oder die Intensivierungsmöglichkeiten der Auwaldwirtschaft durch Anbau von Pappel- und Fichtenbeständen diskutiert wurde (RÜGER 1952, v. OW, 1952), ist heute die Bedeutung von Auelandschaften für den Natur- und Landschaftsschutz verstärkt in das Bewußtsein gerückt. Das hängt u.a. damit zusammen, daß in den zumeist durch Flußbereinigungsmaßnahmen ausgeräumten, verarmten und landwirtschaftlich intensiv genutzten Tallandschaften Auen oft die einzigen Ausgleichsräume (ökologische Zellen) und Gliederungselemente darstellen. Auf die Notwendigkeit, diese aus landeskulturellen, ökologischen, ethischen und ökonomischen Gründen zu erhalten, machen u.a. BECHET (1976), PFADENHAUER (1976) und SCHUSTER (1980) aufmerksam. Darüber hinaus gehören Auökosysteme zu »azonalen bzw. extrazonalen Band- und Maschenstrukturen«, in denen 93% der landesweit und regional gefährdeten Gefäßpflanzen vorkommen (RINGLER 1980 a).

Für die Forstwirtschaft liegt die Bedeutung insbesondere der Hartholzauwälder darin, »daß in ihnen die Laubbaumarten in ihrer Artenvielfalt auf ihren natürlichen Standorten erhalten werden können, und daß damit auch die wünschenswerte Vielfalt der Holzerzeugung gewahrt bleibt« (BUND NATURSCHUTZ 1981). Zu der Bedeutung für den floristischen Artenschutz kommt die Aufgabe als wichtiges Rückzugsgebiet selten gewordener oder bedrohter Faunenelemente, wie z.B. Eisvogel, Flußseeschwalbe oder Libellenarten hinzu.

Neben der Schutzfunktion für seltene Arten zeigen Auebiotope, besonders wenn es sich um Waldformationen handelt, klimaverbessernde Wirkungen. Als Auffang- und Pufferzone zwischen Energie- und Stoffkreisläufen agrarisch-industrieller und limnischer Ökosysteme mindern Auälder vor allem belastenden Stoffeintrag in die Gewässer (Dünger, Pestizide).

Die spätestens seit Beginn dieses Jahrhunderts durchgeführten Flußbegradigungen an fast allen Voralpenflüssen und die damit bezweckte Hochwasserfreilegung führten zu einer Abflußbeschleunigung und einer verkürzten Überschwemmungsdauer, wobei vor allem im Unterlauf verstärkt Hochwässer in Kauf genommen werden mußten. In oberen Flußabschnitten gelegene, naturnah bestockte Retentionsräume können diese Spätfolgen menschlicher Eingriffe bis zu einem gewissen Grad ausgleichen. Neben der Abflußbeschleunigung erfolgt in diesen Räumen auch eine verstärkte Selbstreinigung des Gewässers. Letztlich ist auch noch auf die Bedeutung des Auwaldes als Erholungsraum hinzuweisen (vgl. AMMER u. SAUTER 1981).

2.3 Verfahren und Indikatoren der Landschaftsbewertung

Bewertungsverfahren mit dem Ziel, Landschaftsteile hinsichtlich der Erfüllung ihrer ökologischen und Naturschutzfunktionen zu erfassen, greifen meist auf die Vegetation als »Superindikator« zurück. Eine ausführlichere Begründung hierfür findet sich bei SCHUSTER (1980). Wichtige Grundüberlegungen, wie Bewertungsverfahren formal am komplexen Wirkungsgefüge von Ökosystemen ausgerichtet sein sollten, zeigt BAUER (1977) auf. Aus der Vielzahl der vorliegenden Verfahren zu diesem Problem werden nachfolgend einige vorgestellt und auf ihre Anwendbarkeit untersucht. Dies dient dazu, übliche theoretische Ansätze zu vermitteln und die bekanntesten, für ökologische Zusammenhänge als wesentlich erachteten Indikatoren und Einflußgrößen aufzuzeigen. Das erscheint notwendig, um Anhaltspunkte für ein eigenes Bewertungsmodell zu gewinnen. Es werden nur Verfahren herangezogen, die sich auf die Vegetation als ökologischen Wertträger beschränken, da Auesysteme, wie bereits erörtert, hauptsächlich durch Standort- und Vegetationseigenarten zu charakterisieren sind.

2.3.1 Der ökologische Wert nach SEIBERT (1980)

Der genannte Autor betrachtet die Indikatoren

- Natürlichkeit (N)
- Maturität (M)
- Diversität nach (D)
- Artenvielfalt und (A)
- Strukturvielfalt (S)

als wesentliche Kriterien zur Herleitung eines »ökologischen Eignungswertes« (ÖE). Gemeinsam mit den quantitativen Eigenschaften

- Präsenz und (P)
- Seltenheit (Gefährdungsgrad) (G)

und der Bewertung des Bedarfs an allgemeinen ökologischen Wirkungen über den Indikator

- Bevölkerungsdichte (B)

ergibt sich der »Ökologische Wert« einer Pflanzengesellschaft in einer bestimmten Region nach der Formel:

$$\text{ÖW} = \frac{(M + N + D) + (G + P)}{B}$$

Der Erfüllungsgrad der einzelnen Zielkriterien findet bei SEIBERT seinen Ausdruck in einer 5-teiligen, je nach Indikator ordinal oder kardinal konzipierten Skala.

2.3.2 Diskussion

Die aufgestellten Zielkriterien gehören zu den meistverwendeten Indikatoren zur Bewertung ökologischer Raumeinheiten. SEIBERT selbst weist darauf hin, daß für konkrete Fallstudien eine Kri-
terien- und Gewichtung notwendig sein könnte.

Inwieweit die »Nachfrageseite« nach ökologischen Wirkungen über die Bevölkerungsdichte in einem Gebiet erfaßbar ist, erscheint jedoch fragwürdig, weil hierdurch die Schutzwürdigkeit eines Biotops in dünn besiedelten Gebieten herabgesetzt wird, was unter überregionalen Gesichtspunkten völlig verkehrt sein kann.

Die isolierte Betrachtung von Naturnähe und Maturität erscheint für Auebiotope problematisch, da auch hier die natürlichsten, angepaßtesten Pflanzengesellschaften eine geringere Reife besitzen als natürliche Biotop außerhalb der Aue. Man könnte eher von einer naturraumspezifischen Maturität sprechen, die einen Subindikator der Natürlichkeit darstellt, also nicht getrennt von ihr betrachtet werden darf.

Für die in Mitteleuropa häufigsten Pflanzengesellschaften gibt SEIBERT Durchschnittswerte für die o.a. Kriterien an. Ergebnisse eigener Untersuchungen können an diesen Werten auf Plausibilität getestet werden. Weiterhin bietet es sich an, diese Bewertungszusammenstellung heranzuziehen, wo umfangreiche Feldarbeiten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht möglich sind.

2.3.3 Der Ökotypenwert nach SCHUSTER (1980)

Auch SCHUSTER sieht den Erfüllungsgrad für Schutzfunktionen (»Protektivfunktionen«) von bestimmten Raumeinheiten (Ökotypen) als Natürlichkeits-, Seltenheits- und Diversitätsproblem. Zur Beschreibung des Ökotypenwertes (PW) stellt er dabei folgende Zielkriterien auf:

- Seltene Arten
- Artendiversität
- Seltenheit der Vegetationstypen
- Vegetationsdiversität
- Natürlichkeitsgrad
- Gartentypenwert

Das letzte Kriterium dient dazu, den Wert des besiedelten Teiles der Landschaft zu erfassen, da hier die zuvor genannten Kriterien keine Aussagekraft mehr besitzen. Weil zur Synthese der einzelnen Zielerträge zum Ökotypenwert die Nutzwertanalyse (NWA) herangezogen wird, müssen die Skalierungen der einzelnen Zielelemente streng kardinalisiert werden. SCHUSTER erreicht dies sogar im Bereich der Aussagen zur Natürlichkeit, indem er hierzu den Anteil von hemeroben Arten (vgl. Kap. 3.1.1) an einer Pflanzengesellschaft heranzieht. Die verschiedenen Diversitätskriterien werden durch mathematische Indizes, etwa den SHANNON-WEANER-Index, beschrieben. Die Diversitäts-, Seltenheits- und Natürlichkeitskriterien erfahren bei der Verknüpfungsoperation durch die NWA eine Gewichtung im Verhältnis 42:33:25. Zu dieser Gewichtsverteilung gelangt SCHUSTER aufgrund einer unter Experten durchgeführten Fragebogenaktion und in Anlehnung an Untersuchungen anderer Autoren. Hervorgehoben wird dabei die herausragende Bedeutung von Diversität im Gesamtfeld ökologischer Bewertungskriterien. Dies wird begründet mit der Feststellung, »daß

gegenwärtig eine breit angelegte Verarmung der Landschaft im Vollzug ist, deren Ursachen in den Flächenverlusten durch Überbauung sowie einer Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Produktionsweisen begründet liegt.«

2.3.4 Diskussion

Eine kritische Wertung von SCHUSTERs Verfahren umfaßt folgende Gesichtspunkte:

Die erzielte Kardinalisierung im Bereich der Natürlichkeit erscheint auf den ersten Blick überzeugend, sie vernachlässigt jedoch wesentliche Aspekte der Naturnähe, wie z.B. das Vorhandensein der natürlichen Formation (s.a. Kap. 3.1.1).

Weiterhin erscheint die in den Bereichen Arten- und Vegetationstypenvielfalt erzeugte Genauigkeit über die Anwendung des SHANNON-Indexes fragwürdig. Zum einen besteht in wesentlichen Aussagen sicher nur eine Scheingenauigkeit, da die exakte Erhebung von Artenzahlen innerhalb kürzerer Zeit praktisch nicht möglich ist (vgl. Kap. 3.1.2).

Weiterhin unterstellt der SHANNON-Index, daß auf einer beliebig kleinen Fläche eine »chaotische« Vielfalt an Arten und Vegetationstypen das ökologische Optimum darstellt. Es erscheint jedoch zweifelhaft, ob mit beliebiger Diversitätserhöhung eine entsprechende Qualitätssteigerung ökologischer Raumeinheiten verbunden ist, wenn nur die floristische Mannigfaltigkeit betrachtet wird. Hier soll nämlich einmal unterstellt werden, daß für viele Tierarten sicherlich eine bestimmte *Mindesthomo- genität* von Biotopen notwendig ist, um deren Habitatsprüchen zu genügen.

Der letzte Kritikpunkt umfaßt die Anwendung der NWA. Deren »reine« Anwendung mit ihren linearisierten Optimierungsvorstellungen hat bereits BAUER (1977) in Frage gestellt und plausible Verbesserungsvorschläge unterbreitet.

Generell bleibt fragwürdig, ob das hohe formallogische mathematische Niveau mit Anspruch auf exakte Quantifizierbarkeit von Ökosystemen deren Qualität ausreichend beschreibt, bzw. ob das gleiche Ziel nicht mit einfacheren Methoden erreicht werden kann, die der Forderung hinsichtlich Nachvollziehbarkeit und überschaubarem Datenaufwand mehr gerecht werden. Ein an dieser Zielsetzung eher orientiertes Verfahren zur Ermittlung des *Auebiotopwertes* zeigen AMMER u. SAUTER (1981) auf.

2.3.5 Der Auebiotopwert nach AMMER u. SAUTER (1981)

Die Autoren versuchen, speziell den Wert von Auebiotopen zu erfassen, weshalb die Anwendbarkeit dieses Verfahrens auf die gegebene Problematik näher untersucht werden soll.

Mit Hilfe der *Logischen Kombination* (LK) werden bei AMMER u. SAUTER jeweils die skalierten Ergebnisse aus der Bewertung zweier Indikatoren zu einem Resultat auf einem höheren Zielniveau verknüpft.

Zur Ermittlung des Auebiotopwertes ziehen die genannten Verfasser die Indikatoren

- Naturnähe der Vegetation
- pflanzenverfügbares Wasserangebot und
- Flußdynamik

heran. Zur Erfassung der Naturnähe wird einem einzelnen Pflanzenbestand eine Ziffer zwischen 1

und 9 zugewiesen, mit der die Ausprägung der realen Pflanzengesellschaft gemessen an der *naturraumspezifischen Vegetation* dargestellt wird. Dabei orientiert sich die Einschätzung der Vegetation als »naturraumspezifisch« im wesentlichen an dem Begriff »potentiell natürlich« von ELLENBERG (1978). (Zur Unterscheidung vgl. AMMER u. SAUTER 1981.) Die inhaltliche Beschreibung der einzelnen Stufen der neunteiligen Skala war zur Anwendung auf ein möglichst breites Spektrum von Pflanzengesellschaften verhältnismäßig allgemein gefaßt. Daher wurde zur Benutzung dieser Skalierung in einem Testgebiet für bestimmte Pflanzengesellschaften (u.a. ein *Alnetum incanae*) eine Herleitungsvorschrift zur Ermittlung der jeweiligen Wertziffer entwickelt. Aufgrund verschiedener Parameter, wie Struktur, Artenfehlbetrag, Deckungsgrad gesellschaftsfremder oder -zugehöriger Arten sowie unterschiedlicher Nutzungsintensitäten werden die jeweiligen Skalenwerte durch Abschläge vom erreichbaren Höchstwert gefunden. Neben der Naturnähe betrachten AMMER u. SAUTER die Flußdynamik als Indikator mit hoher Aussagekraft zur Wertbeschreibung von Auebiotopen. Begründet wird dies mit der übergeordneten, gestaltenden und selektierenden Wirkung, die dem Fluß als Träger wesentlicher Eigenschaften im komplexen Wirkungsgefüge von Auebiotopen zukommt. Zur Beschreibung der Flußdynamik wird die Intensität menschlicher Einflußnahme auf Abflußregime und freie Flußbettveränderung herangezogen, die ihren Ausdruck u.a. im Ausbaugrad findet. Die Abstufungen menschlicher Beeinträchtigung der Flußdynamik schlagen sich in einer fünf Störungsgrade umfassenden Skala nieder (völlig ungestört - völlig zerstört).

Jede Skalierungsstufe wird anschaulich mit Hilfe der Verbauungsintensität und dem zugehörigen »Schadensbild« des Flußlaufes beschrieben und mit guten Beispielen verdeutlicht, so daß die einzelnen Stufen recht scharf voneinander abzugrenzen sind. Bei der Anwendung des Verfahrens in einem Testgebiet am Lech erhielt der Fluß über die Gesamtlänge des Untersuchungsgebietes (ca. 3 km) den Skalenwert »3« (stark gestört). Die Ergebnisse aus Fluß- und Vegetationsbewertung werden mittels der o.a. Operation zu einem neuen Wert aggregiert.

Allerdings wird darauf hingewiesen, daß eine beeinträchtigte Flußdynamik auf die verschiedenen Ausbildungen der Auenvegetation von unterschiedlich starkem Wirkungsgrad ist, und daß die einzelnen Skalenwerte bei Anwendung auf die verschiedenen Pflanzengesellschaften gewichtet werden müßten. Diese zusätzliche Bewertungsoperation unterbleibt dann aber doch mit der Begründung, daß Flußdynamik nicht nur als Standortfaktor für die einzelnen Vegetationseinheiten zu sehen sei. »Vielmehr ist sie als ein wichtiges Merkmal der Wildflußbauern insgesamt zu begreifen, denn deren wesentliche Charakterzüge wie Veränderlichkeit der Zonierung und Vorhandensein aller Sukzessionsstadien sind direkt abhängig vom Grad der Flußdynamik . . . Deshalb ist der Grad der Flußdynamik 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 Vegetationsgesellschaf-

ten verzichtet, denn diese sind zwar von Störungen der Flußdynamik verschieden stark betroffen, aber insgesamt überwiegt die Bedeutung der Flußdynamik hinsichtlich der Veränderlichkeit und Sukzessionsvollständigkeit für den ganzen Auwaldbereich.« (AMMER u. SAUTER 1981) Die Flußdynamik stellt also eine übergeordnete Qualität innerhalb anderer charakteristischer Merkmale von Auebiotopen dar.

Der als weniger bedeutsam erachtete, jedoch nicht zu vernachlässigende Faktor »pflanzenverfügbares Wasserangebot« fließt anschließend an die aufgezeigten Bewertungsschritte in den Auebiotopwert ein. Dies geschieht mittels eines hierfür vorgesehenen Abzuges von maximal 1 Punkt von dem Ergebnis aus der Verknüpfungsmatrix »Vegetation und Flußdynamik«, wenn angenommen werden kann, daß der Grundwasserhaushalt durch Verbauungsmaßnahmen beeinträchtigt wurde. Das Ausmaß der Wasserhaushaltsschädigung erweist sich im Einzelfall als schwierig herzuleiten, da z.B. Niederschläge eine wegen fehlender Überflutung ausbleibende Wasserspende kompensieren können und der Nachweis einer Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums nur schwer zu erbringen ist. Im beschriebenen Testgebiet »Haunstetter Wald« konnten AMMER u. SAUTER jedoch aufgrund der Daten langjähriger Grundwasserstandsbeobachtung und anhand der Dokumentation des Rückgangs grundwasserbeeinflusster Pflanzengesellschaften für das gesamte Gebiet einen Abschlag von 0,5 Punkten erteilen.

Der so beschriebene Auebiotopwert drückt nach Auffassung von AMMER u. SAUTER aber noch nicht hinreichend die Schutzwürdigkeit eines Gebietes aus. Dazu ziehen sie »zusätzliche Komponenten« wie die Bedeutung des untersuchten Gebietes für Erholungs- und Wasserschutzfunktion und Artenschutz heran. Für den unterschiedlichen Erfüllungsgrad dieser Funktionen soll den einzelnen Pflanzenbeständen noch ein Zuschlag von insgesamt maximal 2 Punkten erteilt werden können. Der nunmehr ermittelten Schutzwürdigkeitsziffer stellen AMMER und SAUTER schließlich noch das Gefährdungspotential gegenüber, wobei sie fünf Gefährdungsklassen aufgrund unterschiedlicher Belastungsintensitäten definieren. Um hier, ebenso wie bei der Skalierung der Flußdynamik, einen möglichen Spielraum zur Feingliederung offen zu halten, beschreiben sie die fünf Schadensklassen in einer neunteiligen Skala, wobei jedoch nur die Rangplätze 1, 3, 5, 7, 9 besetzt werden.

2.3.6 Diskussion

Das dargestellte Bewertungsverfahren für die Einschätzung von Auebiotopen erscheint von der Modellstruktur her für die vorliegende Zielsetzung im wesentlichen geeignet. Dies gilt vor allem für die Anwendung der *Logischen Kombination* in Verbindung mit einem Zu- und Abschlagsverfahren als Verknüpfungsinstrument zur Verbindung verschiedener Indikatoren. Auch der Vorschlag über »zusätzliche Komponenten« kann übernommen werden, wobei allerdings eine inhaltliche Anpassung an die Verhältnisse an der Salzach notwendig ist.

Demgegenüber erscheint uns die Anwendung des Indikators »Flußdynamik« und seine unterstellte Aussagefähigkeit im Rahmen des Bewertungs-

dells für die Salzach nur bedingt anwendbar. Zwei wesentliche Überlegungen stellen die Anwendung der unter Kap. 2.3.5 geschilderten Bewertungsoperation in Frage:

Zuerst sei darauf hingewiesen, daß dem Faktor »Flußdynamik« innerhalb des Bewertungsverfahrens eine *zu hohe Bedeutung beigemessen* wird.

Wie in Kap. 2.1 beschrieben und von AMMER u. SAUTER (1981) selbst angesprochen, stellt der Fluß mit seinem spezifischen Abflußverhalten innerhalb eines Auökosystems das standortprägende Element dar. Die vom Fluß geschaffenen und von ihm mehr oder weniger aufrechterhaltenen Standortvorgaben finden ihren Niederschlag letztlich in einer der Standortvielfalt entsprechenden Diversität der Pflanzengesellschaften. Die verschiedenen Vegetationseinheiten reagieren dabei sehr unterschiedlich auf eine Veränderung des Abflußregimes. Einige, wie z.B. die annuellen Pioniergesellschaften der Sand- und Kiesbänke, sind auf die Aufrechterhaltung unreifer Bodenzustände angewiesen. Der Fluß schafft diese bei jährlichen Überschwemmungen durch Köpfung des Bodenprofils oder durch Überdeckung eines gereiften Bodens mit frischem Substrat (vgl. u.a. MOOR 1958, SEIBERT 1958).

Eine streckenweise Uferbefestigung, die nach AMMER u. SAUTER bereits einen »deutlich gestörten« Flußverlauf bedeutet (Skalenwert »5« der »Flußdynamik«), zwingt den Fluß mehr oder weniger in einen vorgezeichneten Abflußkanal, in dessen gegenüber dem Wildfluß zumeist stark verengtem Bett meistens freiliegende Schotterflächen verschwinden, wie es bei der Isar innerhalb und unterhalb der Pupplinger Au zu beobachten ist. Hiermit gehen natürlich auch die daran gebundenen Pioniergesellschaften, etwa eine Knorpelsalatflur (*Chondriletum*), verloren.

Bei einer »stark gestörten« Flußdynamik andererseits (Skalenwert »3«, was eine Verschlechterung um eine Klasse bedeutet), die sich durch eine durchgehende Uferbefestigung auszeichnet, könnte sich jedoch ein Grauerlenwald auf etwas höherer Terrasse noch lange Zeit, unter bestimmten Umständen (s.u.) vielleicht sogar dauernd halten. Eine naturnahe Vegetationseinheit (Skalenwert 8) wie der angenommene Grauerlenwald, würde nun jedoch bereits einen Punkt Abzug erhalten, obwohl nicht bekannt ist, wieviel Überflutungen im Jahrhundert ein Grauerlenstandort benötigt, um als Träger dieser Pflanzengesellschaft wirken zu können. Das Vorhandensein bestimmter Pflanzeneinheiten als solcher drückt also bereits den Zustand der Flußdynamik hinreichend aus.

Die Benutzung des Indikators »Flußdynamik« hat demnach zumindest bei einer ungewichteten Anwendung auf *einzelne* Vegetationseinheiten geringe Aussagekraft für den Biotopwert dieser Einheit, wenn damit der *Ist-Zustand* eines Auebiotops beschrieben werden soll.

Eine alternative Hinzuziehung dieses Indikators bietet sich in der Möglichkeit an, den *gestörten Flußzustand* zu den *Gefährdungen* zu zählen, wie das Beispiel des o.a. Grauerlenwaldes anschaulich macht. Die Vegetation reagiert hier, wenn überhaupt, sehr träge auf das gestörte Flußregime, vor allem, wenn die Veränderung in einer Verschiebung der Artenkombination erwartet wird. Jedoch ist anzunehmen, daß z.B. eine aus Flußverbau resultierende Grundwasserabsenkung negative Auswirkungen

auf den Biotop hat, die sich zuerst vielleicht »nur« in Zuwachsverlusten bei den Bäumen zeigt, die nur über aufwendige holzertragskundliche Messungen nachzuweisen sind. Erfahrungen über derartige Beeinträchtigungen des Waldwachstums bei konstanter Bodenflora liegen sowohl aus dem Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 3.1) als auch aus anderen Gebieten vor (GÜNTHER 1970). Eine Gefährdung ist demnach für Auebiotope auch bei leichten Eingriffen in das Flußregime zu vermuten. Die Flußdynamik als Gefährdungsindikator sollte dann nicht auf einzelne Vegetationseinheiten bezogen werden, sondern auf die Gesamtheit der Phytozönosen, also die Gesamtqualität des Auökosystems; es sei denn, es gelänge, den Wirkungsgrad der Flußdynamik auf konkrete Einzelgesellschaften mittels einer Gewichtung quantitativ wiederzugeben.

Die Schwierigkeit eines solchen Vorgehens wird jedoch klar, wenn man sich mit der *zweiten kritischen Überlegung* zur Anwendung des Indikators Flußdynamik befaßt. In vielen Naturräumen ist nämlich mit einer *Kompensation* der gestörten Abflußdynamik zu rechnen, deren Ursachen in Faktoren außerhalb der Wirkungen des »Mutterflusses« liegen (vgl. Abb. 1).

AMMER u. SAUTER selbst geben bereits in Anlehnung an SEIBERT (1958, 1962) den Hinweis, daß der Faktor »pflanzenverfügbares Wasserangebot« durch ausreichende Niederschläge ausgeglichen werden kann. Aber auch seitlich zufließendes Grundwasser kann durch Flußregulierung vom Austrocknen bedrohte Pflanzengesellschaften, etwa Schilfsäume um Hochflutgräben, zumindest kleinräumlich erhalten. Auf das Vorhandensein dieser Möglichkeiten an der Salzach weist schon MICHELER (1959, 1965) hin. Noch problematischer stellt sich die Abhängigkeit zwischen Flußdynamik und Vegetation dar, wenn zwei Flüsse über längere Strecke nebeneinander in einer gemeinsamen Talaue fließen und sie zudem unterschiedlich stark reguliert sind. Dies ist im Untersuchungsgebiet auf 3 km zwischen Sur und Salzach der Fall. Hier ist praktisch nicht mehr abzuschätzen, wieweit sich die Einflußbereiche überlappen und bis zu welcher Entfernung eine möglicherweise verminderte Überflutungsfähigkeit der Salzach durch die ein Stück parallel fließende Sur kompensiert werden kann. Das gleiche gilt natürlich in noch höherem Maße für die mit dem Flußregime verbundenen Grundwasserströme. Eine darartige Abschätzung wäre nur über aufwendige Grundwasserströmungsnetze zu erreichen, für deren Erstellung ein dichtes Grundwasserstandsbeobachtungsnetz installiert werden müßte.

Diese Beispiele sollen zur Darstellung der Ausgleichsmöglichkeiten der Flußdynamik genügen. Derartige Effekte mögen in größeren Auegebieten nur kleinräumlich auftreten, aber gerade deswegen sind sie von großer Bedeutung. Die Art und Weise der Flußverbauung und die daraus resultierende Bewertung der Abflußdynamik führt über längere Flußabschnitte zu dem gleichen, eventuell schlechten Bewertungsergebnis. Lokal wertvolle Biotop innerhalb der flußbegleitenden Ökosysteme würden durch die pauschale Anwendung eines schlechten Skalenwertes für die Flußdynamik untergehen und nicht die verdiente Herausstellung erfahren. Zusammenfassend ist festzustellen, daß der Indikator »Flußdynamik« in der von AMMER u. SAUTER dargelegten Form für eine Auökosystembe-

wertung an der Salzach nicht herangezogen werden kann. Einerseits, weil seine Bedeutung für einzelne Biotop nicht genau festzustellen ist, andererseits, weil in der Salzachtalaue mit Faktoren zu rechnen ist, die die Folgen gestörter Flußdynamik kompensieren.

3. Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für die Salzach

3.1 Indikatoren

Im Kapitel 2.2 wurde bereits auf die allgemeine Wertschätzung hingewiesen, die natürlichen Landschaftsteilen in der Kulturlandschaft zugemessen wird. Besonders von Auebiotop wird angenommen, daß die von ihnen geforderten Leistungen hinsichtlich des Landschafts- und Wasserhaushaltes von einer möglichst naturnahen Bestockung optimal erbracht werden können (BINDER 1979). Zur Qualitätsbeschreibung von Auebiotop würde die Bewertung ihrer *Natürlichkeit* demnach bereits hinreichende Aussagen erlauben. Es erscheint jedoch angebracht, darüber hinaus auch quantitative Parameter, wie bestimmte *Diversitätsmerkmale* in das Bewertungsmodell mit einzubeziehen, um den Biotopwert transparenter darzustellen. Nicht zuletzt wird dadurch ein Vergleich von Auephytozönosen mit Pflanzengesellschaften außerhalb der Auen leichter ermöglicht, weil diese häufig unter Diversitätsaspekten bewertet werden. Die Beschreibung des Biotopwertes über Naturnähe und Diversität drückt seine ökologische Eignung aus. Eine Schutzwürdigkeit ergibt sich jedoch erst durch die Berücksichtigung *zusätzlicher Schutzkriterien*, wie die Erfüllung der Artenschutzfunktion oder örtlicher Sonderleistungen (Landschaftsbild, Erholung) innerhalb des untersuchten Landschaftsausschnittes.

Die genannten Indikatoren deuten an, daß sich die Struktur des Bewertungsverfahrens an den Vorschlag von AMMER u. SAUTER lehnen soll. Im Unterschied zu deren Vorgehen fließen jedoch Gesichtspunkte der Auebewertung in den Biotopwert nicht ein. Die Qualität des Salzachgebietes wird dagegen hier in einem getrennten Bewertungsschritt erhoben. Hierzu dient die *Auwertziffer* (AWZ), mit der die Auqualität des Gebietes über das Vorhandensein autypischer Vegetationseinheiten und deren Anteil und Verteilung am gesamten Vegetationsbestand ermittelt wird.

Neben der Zustandserfassung und Bewertung des Gebietes erfolgt schließlich eine Beurteilung der möglichen *Gefährdungen*. Die einzelnen Indikatoren

- Naturnähe der Vegetation
- Vegetationsdiversität
- zusätzliche Schutzkriterien und
- Auwertziffer (AWZ) sowie
- mögliche Gefährdungen

werden nachfolgend beschrieben und ihre Aussagefähigkeit im Hinblick auf die gestellte Zielsetzung dargelegt. Abbildung 2 verdeutlicht dabei die Struktur des Bewertungsmodells und den Ablauf der Bewertungsoperation. (Siehe Seite 16)

3.1.1 Naturnähe

Eine differenzierende Beschreibung des Natürlichkeitsgrades von Pflanzengesellschaften enthält noch viele ungelöste Probleme. Hierbei spielen vor allem bestimmte Wertvorstellungen des Beurteilen-

den eine nicht zu unterschätzende Rolle. Eine Vegetationsbewertung unter dem Kriterium der Natürlichkeit ist daher nur plausibel und nachvollziehbar, wenn die Betrachtungsweise von Natürlichkeit vorher definiert wurde.

Allgemein wird einer unberührten Naturlandschaft die Intensität des menschlichen Kultureinflusses gegenübergestellt. Anthropogene Änderungen von Ökosystemen lassen sich in *Hemerobiegraden* abstufen (SUKOPP 1972, 1976). Unter Hemerobie wird dabei die Gesamtheit aller Wirkungen menschlicher Eingriffe in ein natürliches System verstanden (SUKOPP 1972). Dabei kann der Hemerobiegrad erfaßt werden sowohl durch die Untersuchung der Standortsveränderungen als auch durch eine Analyse der Lebensgemeinschaften. BLUME und SUKOPP (1976) stufen den Kultureinfluß in 6 Hemerobiegrade ein (6 = ahemerob, 1 = polyhemerob), wobei als Beispiel für die 5. Stufe (oligohemerob) eine mit eutrophiertem Wasser überflutete Au aufgeführt wird.

Dieser nach PFADENHAUER (1976) »ökologisch-funktionale« Begriff vom menschlichen Kultureinfluß berücksichtigt daher neben der Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaft auch die Veränderung von Standortfaktoren und Stoffkreisläufen. Einer solchen Betrachtungsweise steht nach PFADENHAUER die »biogeographische«, beschreibende Kategorie gegenüber, nach der vor allem FALINSKI (zit. n. PFADENHAUER 1976) versucht hat, Pflanzengesellschaften zu klassifizieren. Sie ist den Kriterien von SCHUSTER (1980; vgl. Kap. 2.3.3) vergleichbar.

Eine Gegenüberstellung der Skalierung von BLUME und SUKOPP (1976) mit der wohl bekannteren Natürlichkeitsabstufung von ELLENBERG (1978) findet sich bei WITSCHEL (1979).

ELLENBERG orientiert sich an der »potentiellen natürlichen Vegetation« und versteht in Anlehnung an TÜXEN (1956, zit. n. ELLENBERG 1978) »darunter das Artengefüge, das sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen ausbilden würde, wenn der Mensch überhaupt nicht mehr eingriffe und die Vegetation Zeit hätte, sich bis zu ihrem Endzustand zu entwickeln«. Dabei bleibt offen, ob eine zuvor erfolgte anthropogene Standortveränderung mit nachhaltigen Folgen, wie etwa Eutrophierung oder Grundwasserabsenkung, in der Folgezeit als natürliche physiotopische Vorgabe für die Vegetationsentwicklung betrachtet werden soll. Ungeklärt bleibt ebenso, wie Neophyten gewertet werden sollen, die sich nach ihrer Einschleppung durch den Menschen als konkurrenzfähig erwiesen haben. Soll ihr Vorhandensein pauschal zu den Unnatürlichkeitskriterien gerechnet werden, wie es SCHUSTER (1980) vorschlägt, oder soll eine künstlich nicht geförderte Verbreitung dieser Adventivpflanzen als natürliches Resultat der standörtlichen Vorgaben und der zwischenartlichen Konkurrenz akzeptiert werden?

Bei der Betrachtung von Auebiotopen fällt die Beurteilung der letzten Frage relativ leicht. Auenzüge und Flußtäler sind als »Wanderstraßen der Pflanzen bekannt (SUKOPP 1976). Wesentliche Florenelemente der Ruderalfluren und Ackerwildkrautgesellschaften, die überwiegend zu den Neophyten zählen und damit als Hemerobieweiser herangezogen werden, haben über diese Wanderwege die Kulturlandschaft erobert. Ein Teil von ihnen dürfte auch vor der menschlichen Einfluß-

nahme in den Auen sogar sein ursprüngliches endemisches Verbreitungsgebiet besessen haben (WILMANN 1978). Derzeit scheinen sich einige Arten aus Nordamerika (*Solidago spec.*) und dem indischen Subkontinent (*Impatiens glandulifera*) mit Vorliebe in den Auen auszubreiten. »Ob« (diese) »Ausbreitung von Neophyten« (jedoch) »immer zu lasten der einheimischen Gefäßpflanzen geht, sei dahingestellt« (TRAUTMANN 1976). Die vorgenannten Argumente machen es leicht, Neophyten als Bestandteile der natürlichen Artenkombination zu akzeptieren, sofern sie sich ohne direkte menschliche Unterstützung erhalten und verbreiten.

Es bleibt jetzt noch der Einfluß anthropogener Standortveränderungen auf die Naturnähe der Vegetation zu erörtern. Grundwasserabsenkungen, wie sie als Folge von Flußregulierungen auftreten können, führen oft zu gravierenden Vegetationsveränderungen. Diese reichen vom Verschwinden feuchter Ausbildungen einzelner Pflanzengesellschaften über die Vernichtung von Feuchtbiotopen bis hin zum Vordringen trockener Landwälder in den ehemaligen Auebereich, wie das Beispiel des Oberrheins nach der TULLASchen Korrektur drastisch beweist.

Der Wasserhaushalt eines Naturraumes gehört zu den ursprünglichsten Faktoren seiner Standorte. Auch natürliche Einflüsse sind bekannt, die o.a. Trocknisercheinungen auslösen können, wie z.B. Klimaschwankungen oder die Möglichkeit, daß ein Fluß sich auch ohne menschlichen Einfluß von selbst eintiefen kann. Nach HÜGIN (1981) soll die der anthropogenen Standortveränderung folgende Vegetation als »potentiell natürlich« betrachtet werden. Dazu werden auch Eutrophierungseffekte gezählt, denn typische Pflanzengesellschaften der Au sind von Haus aus so nährstoffreich, daß eine exogene Nährstoffzufuhr für die hier siedelnden Pflanzengesellschaften kaum eine Belastung darstellt (SEIBERT 1974). Eine Ausnahme stellen hier allerdings Phytozönosen in den Gewässern dar, die auf Eutrophierung sehr sensibel reagieren (SUKOPP 1976). Dieser Problembereich ist jedoch nicht Gegenstand der Untersuchung.

Mit den o.a. Definitionen sind die möglichen Natürlichkeitskategorien im wesentlichen auf biogeographisch-beschreibende Vorstellungen beschränkt. Das geschieht nicht zuletzt im Sinne einer praktikablen Durchführung der Bewertung, denn Standortveränderungen können nur durch Vergleiche von Standorteigenschaften zu verschiedenen Zeitpunkten erfaßt werden. Derartige Daten liegen aber für den Untersuchungsraum nicht vor.

Eine auf die geschilderte Situation passende Bewertungsvorschrift stellt die neunstufige Skalierung von AMMER und SAUTER (1981) dar. Dieses an ELLENBERG (1978) orientierte Klassifizierungssystem entspricht in der Beschreibung seiner oberen und unteren Extremwerte fünfstufigen Skalierungen von SEIBERT (1980) und PFADENHAUER (1976). Der rechnerisch mittlere Natürlichkeitsgrad 3 bei SEIBERT (Schlagfluren) wurde hier um eine Stufe unter der mittleren Klasse (5) angesetzt. Oberhalb der Klasse 4 ist die Vegetation noch als naturbetont zu bezeichnen; die natürliche Formation soll noch weitgehend erhalten sein. Differenzierungen in diesem Bereich ergeben sich hauptsächlich aus biogeographisch-beschreibenden Gesichtspunkten, wie Strukturveränderungen

Übersicht 1

Klassifizierung der Vegetation in Natürlichkeitsstufen. Verändert nach AMMER und SAUTER (1981).

Skalenwert	Natürlichkeitsgrad	Definition	Beispiele
9	unberührt	pot. nat. Vegetation, weder direkt noch indirekt von menschlicher Tätigkeit beeinflusst	—
8	natürlich	pot. nat. Vegetation, Abweichungen durch menschliche Einflüsse nicht erkennbar bis minimal	Niederwald im Alnetum incanae, Spülsäume, Röhrichte
7	naturnah	trotz deutlich erkennbarer Einflüsse pot. nat. Vegetation im wesentlichen erhalten	strukturgeschädigte Harte Auenwälder
6	bedingt naturnah	Formationscharakter der pot. nat. Vegetation erhalten, aber deutliche Verschiebungen im Artengefüge	Waldweide in Ahorn-Eschen-Au
5	entfernt naturnah	Formationscharakter der pot. nat. Vegetation deutlich gestört und/oder erhebliche quantitative und qualitative Veränderungen im Artenspektrum	degradiertes Alnetum inc., hoher Fichtenanteil in Laubholzbestand
4	bedingt naturfern	Formation der pot. nat. Vegetation nicht mehr vorhanden, dominierende Arten einheimisch	Schlagfluren, Vorwaldstadien
3	naturfern	Charakter der pot. nat. Vegetation nach Formation und Artenspektrum völlig zerstört, dominierende Arten überwiegend einheimisch	Fichtendickungen, Grünland
2	naturfremd	Formation aus Kulturpflanzen beliebiger Herkunft	Ackerland
1	künstlich	Formation aus beliebigen Pflanzenarten, Ersatzgesellschaften geringer Maturität oder hoher Energieaufwand zur Kulturaufrechterhaltung nötig	Trittrasen, Sonderkulturen, Ziergärten

und Verschiebungen im Artenspektrum. Zur Abstufung der Klassen unterhalb von 5 spielen ökologisch-funktionale Aspekte eine größere Rolle. Mit 4 ist die Ersatzgesellschaft 1. Grades erreicht, die Maturität um eine abstrakte Stufe herabgesetzt, die Formation hat sich geändert. In den Klassen 1–3 hat der menschliche Einfluß auf Energie- und Stoffkreisläufe eine erhöhte Bedeutung, Ersatzgesellschaften höheren Grades liegen vor (s.a. AMMER und SAUTER 1981).

Die in Übersicht 1 aufgezeigte Skalierung bietet mit 4 möglichen Wertstufen (Skalenwerte 5–8) einen ausreichend gefächerten Differenzierungsrahmen für naturbetonte Waldgesellschaften, wie sie im Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 4.1) überwiegend vorliegen.

3.1.2 Diversität

Zur qualitativen und quantitativen Beschreibung und Unterscheidung landschaftsräumlicher Einheiten unter ökologischen Gesichtspunkten besitzen Diversitätsmerkmale einen anerkannt hohen Stellenwert, obwohl die Beziehung zwischen der Mannigfaltigkeit von Arten, Strukturen und Lebensformen und der Stabilität der Lebensgemeinschaften nicht immer eindeutig ist, worauf BECHET (1976), WITSCHHEL (1979) und SCHUSTER (1980) hinweisen. RINGLER (1980 a) hebt vor allem die Bedeutung von Schichten, Zonierungen und Grenzlinien als Requisiten und Einnischungsmög-

lichkeiten für die Fauna von Lebensräumen hervor. Wenn man eine wissenschaftlich fundierte Naturschutzkonzeption auf ökologischer Grundlage anerkennt, so besteht nach ERZ (1970) »kein Zweifel darüber, daß die Erhaltung der biologischen Vielfalt oberstes Ziel sein muß«.

Im vorliegenden Bewertungsverfahren soll die Diversität über eine Kombination aus *Arten-* und *Strukturvielfalt* beschrieben werden.

Ursprünglich war vorgesehen, die direkte Ermittlung der Artenvielfalt zunächst auf die Erfassung der absoluten Anzahl der Baum- und Straucharten abzustellen. Es zeigte sich jedoch bald, daß ohne gleichzeitige Einbeziehung von Äquitäts- oder Abundanzwerten, die auf einer größeren Fläche schwer zu erheben sind, das Abzählen der absoluten Baum- und Strauchartenzahlen zu keinen ausreichend differenzierenden Ergebnissen führte. Die Problematik, absolute Artenzahlen in Vegetations-einheiten zu ermitteln und in mathematische Diversitätsindizes zu transformieren, hat bereits WITSCHHEL (1979) angesprochen. Der hier einzig gangbare Weg zur näherungsweisen Erfassung der Artenvielfalt wird daher in der von SEIBERT (1980) aufgestellten Übersicht der Artenzahlen wichtigster Pflanzengesellschaften gesehen. Die höchsterreichbare durchschnittliche Artenzahl von 50 wird darin in 5 gleiche Klassen aufgeteilt, und den einzelnen Pflanzengesellschaften werden Punkte von 1 bis 5 für ihre mittlere Klassenzugehörigkeit erteilt.

Die Artenzahlen realer Lebensgemeinschaften

werden um diese mittleren Werte mehr oder weniger stark streuen. So kommt z.B. der Ahorn-Eschen-Wald (*Aceri-Fraxinetum*) in Vegetationstabellen von PFADENHAUER (1969) mit Artenzahlen von 28-46 vor. Demnach drücken die Angaben von SEIBERT ein durchschnittlich zu erwartendes Potential an Vielfältigkeit für die jeweiligen Pflanzengesellschaften aus.

Die Strukturvielfalt läßt sich am ehesten noch unmittelbar im Gelände erheben. Für das Vorhandensein von Kraut-, Strauch-, erster und zweiter Baumschicht soll dabei jeder Untersuchungseinheit ein Punkt zuerkannt werden.

Mit dem bisher geschilderten Vorgehen wird nur die Diversität einzelner Untersuchungseinheiten erfaßt. Einen, wenn auch grob gefaßten, Indikator zur Beschreibung der Grenzlinien, Zonierungs- und Gesellschaftsvielfalt größerer Untersuchungsgebiete stellt die Auwertziffer (AWZ) dar (vgl. Kap. 3.1.4).

3.1.3 Zusätzliche Schutzkriterien

Werteinstufung und Erfassung der Schutzwürdigkeit eines Landschaftsraumes aufgrund seiner natürlichen Gegebenheiten, wie sie durch die vorgenannten Indikatoren beschrieben worden sind, erfahren eine weitere Aufwertung durch die Bedeutung dieses Raumes für

- die Seltenheit seiner Vegetation
- die Bedeutung für die Tierwelt sowie
- seine Bedeutung für Erholungsnutzung
- Wasserwirtschaft
- Landschaftsbild.

Die Seltenheit der Vegetation soll dabei nicht nur am Vorkommen von Arten der »Roten Liste« gemessen werden. Insbesondere bei Waldgesellschaften wird beobachtet, daß mit ihnen früher flächendeckende, landschaftsprägende Lebensgemeinschaften mit ihrer charakteristischen Artenkombination von der Ausrottung bedroht sind (TRAUTMANN 1976). Ursachen dafür liegen z.B. in der intensiven Nadelholzwirtschaft oder in Änderungen des Wasserregimes, wovon besonders Auwälder betroffen sind. Als Waldgesellschaften mit zunehmender Seltenheit betrachtet TRAUTMANN neben den Eichen-Birken-Wäldern Norddeutschlands vor allem auch Erlen- und Ulmen-Auwälder sowie halbnatürliche Mittel- und Niederwälder als selten gewordene Bewirtschaftungsformen. Die Aspekte der soeben beschriebenen Seltenheit liegen z.B. den gesetzlichen Schutzkategorien der Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen oder der Naturwaldreservate in Bayern zugrunde. Die weiteren o.a. Sonderfunktionen wurden bereits in Kap. 2.2 hinreichend erläutert.

3.1.4 Die Auwertziffer (AWZ)

Mit den bisher diskutierten Kriterien kann nur der allgemeine Biotopwert einzelner Ausschnitte des gesamten Untersuchungsgebietes erfaßt werden. Aus den unter 2.2 und 2.3.6 erörterten Zusammenhängen geht hervor, daß die Gebietsqualität eines Landschaftsraumes als Auökosystem sinnvoll nur über eine ganzheitliche Betrachtung des untersuchten Raumes beschrieben werden kann. Da für das Untersuchungsgebiet keine genauen Unterlagen über sein ursprüngliches natürliches Aussehen als Vergleichsbasis vorliegen, bleibt als Ausweg nur,

die Gebietsqualität an einem hypothetischen, ideellen Auökosystemmodell zu messen. Als Maßstab soll dabei der Gesellschaftskomplex im weitesten Sinne herangezogen werden, d.i. »die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften eines einheitlichen Wuchsraumes« (KNAPP 1971). Dieser Gesellschaftskomplex, also hier die vollständige Serie aller autotypischen Sukzessions- oder Zonationsstadien, ist von vielen Autoren grundlegend typisiert (u.a. HELLER 1969, MOOR 1958, SEIBERT 1958, 1962, WENDELBERGER-ZELINKA 1952) und von anderen direkt oder modifiziert übernommen worden (ELLENBERG 1978, MAYER 1974, STRASBURGER 1978).

Für den Mittellaufabschnitt der Alpenvorlandflüsse, und nur dieser kommt für den vorliegenden Salzachabschnitt in Betracht (vgl. Kap. 4.1), stellt sich die Serie der Pflanzengesellschaften von der Talmitte zur Terrasse folgendermaßen dar:

1. vegetationsfreie Kies- oder Sandbänke
2. Spül- und Schwemmsäume, Staudenfluren, Ufersäume
3. krautige Pioniergesellschaften
4. Pionierstadien aus Sträuchern (Weiden, Tamarisken)
5. Baumweidenzone, z.T. mit Pappeln
6. Grauerlenwald
7. Übergangsphasen Weichholzaue - Hartholzaue
8. Hartholzaue (Eschen-Ulmen oder Ahorn-Eschen-Au)
9. Verlandungsgesellschaften

Je mehr dieser Vegetationsgruppen in einem Gebiet vorzufinden sind, um so höher ist seine Qualität als Auökosystem. Die Waldgesellschaften innerhalb der Serie sind einigen wenigen, ganz bestimmten Assoziationen, also den Grundeinheiten des floristischen Gliederungssystems, zuzuordnen. Dagegen können die Entwicklungsstadien 2-4 von Pflanzengesellschaften aus mehreren Klassen des pflanzensoziologischen Systems gebildet werden. So treten z.B. mehrere Assoziationen der *Thlaspietea rotundifolia* oder der *Bidentetea* als Pionierstadien auf (MOOR 1958). Das Übergangsstadium zwischen Weichholz- und Hartholzaue stellt demgegenüber meist nur eine Subassoziation der angrenzenden Gesellschaften dar, die sich floristisch nicht wesentlich von der typischen Assoziation unterscheidet. Nach SEIBERT (1962) bildet die Eschen-Grauerlenau (*Alnetum incanae loniceretosum*) an der Isar nördlich von München die Übergangsphase zwischen Grauerlenwald (*Alnetum incanae*) und Eschen-Ulmen-Wald (*Fraxino-Ulmetum*). Allein die Esche (*Fraxinus excelsior*) und wenige Sträucher, u.a. die Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), unterscheiden dieses Stadium von der reinen Grauerlenau. Daß sich diese gering differenzierte Entwicklungsphase trotzdem als selbständige Gruppe in der Aufzählung zur AWZ wiederfindet, läßt sich wie folgt begründen:

Die Übergangsphasen nehmen oft nicht zu übersehende erhebliche Flächenanteile ein, z.B. der Grauerlen-Kiefern-Wald an der oberen Isar neben dem Grauerlen-Eschen-Wald (vgl. SEIBERT 1958). Eine Vereinheitlichung mit den Grauerlenwäldern ließe einen größeren Landschaftsausschnitt floristisch homogen erscheinen, was bei einer gesamtökologischen Betrachtung zu einer nicht gerechtfertigten Minderbewertung führte. Die hohe Bedeutung dieser Zwischenstadien wird näm-

lich offensichtlich, wenn man ihre Struktur betrachtet. Mit der Esche bzw. Kiefer tritt eine höher wachsende Baumart zur bis dahin bestandsbildenden Grauerle hinzu. Es ergibt sich damit im Kronenbereich ein »edge effect« sowohl zwischen Übergangsphase und reiner Weichholzaue als auch ein reiches strukturiertes Bestandesbild im Inneren der Übergangsphase, die zumeist aus zwei deutlich unterschiedenen Baumschichten besteht.

Diese Erläuterung, warum Subassoziationen wie in der Gruppe 6 noch ein eigener Stellenwert als selbständige Einheit in der Aufzählung auetypischer Gesellschaften zugewiesen wird, führt in der umgekehrten Argumentation zur logischen Einordnung der Gruppen 2 und 3 innerhalb des ideellen Auökosystemmodells:

Wie bereits angedeutet, liegen hier Sammeleinheiten vor, die ein breiteres Spektrum floristischer Einheiten umfassen. Diese Pionierstadien sind oft recht kurzlebig, da sie schnell von reiferen Einheiten abgelöst werden. Trotz ihrer substratbedingten Vielfalt nehmen sie innerhalb der Sukzessions- und Zonationsabfolge die gleiche Stellung ein, nämlich vor Weiden- oder Grauerlenstadien gelagert. Der Grauerlenwald, der wahrscheinlich auch in gänzlich unberührten Flußlandschaften eine dominierende Stellung einnimmt, kann unterschiedliche Pionierstadien in gleicher Weise ablösen, da die Grauerle eine sehr weite ökologische Amplitude besitzt. Neben ihrer Stellung im Vegetationskomplex ist den Gesellschaften der Gruppen 2 und 3 gegenüber den Waldformationen auch eine geringere Flächenausdehnung gemeinsam, z.T. dadurch bedingt, daß mehrere von ihnen kleinräumig nebeneinander auftreten können, etwa bei der Erstbesiedlung neugeschütteter Inseln (vgl. MOOR 1958).

Spül- und Schwemmsäume sind dabei von Natur aus auf nur schmale Geländestreifen über der Linie des mittleren Sommerwasserstandes angewiesen. Gerade deswegen stellen sie jedoch eine wichtige Indikatorgruppe dar, die an begradigten, seitlich verbauten oder eingetieften Gewässern verschwinden, weil diese meist durch steilere Ufer begrenzt werden. Ein gleitender, sanfter Übergang zwischen Gewässern und höheren Terrassen wird durch ein derartiges Flußprofil unterbrochen; Saumgesellschaften, wie z.B. eine Pestwurzflur (*Potentillo-Petasitetum*), werden fehlen.

Die hohe Bedeutung als Zeiger intakter Auensysteme verlangt daher, daß diese Gesellschaften in die AWZ aufgenommen werden. Ihre Besonderheiten erlauben es jedoch, sie in Sammelgruppen zusammenzufassen.

Verlandungsgesellschaften (Gruppe 9) sind im Bereich der Mittelläufe von Alpenflüssen sicherlich ebenfalls nicht in flächenhafter Ausdehnung zu finden. Auch sie sind eher als strukturbildende Elemente ähnlich den zuletzt besprochenen Gesellschaften aufzufassen. Sie dürften in ungestörten Auökosystemen an Stillwassern und Altarmen auftreten und stellen damit ebenfalls Indikatoren für hohe, unbeeinflusste Abflußdynamik dar. Als einzige Gruppe reißen sich die Verlandungsgesellschaften nicht logisch in die Sequenz der Gruppen 1-8 ein, da diese auf nur eine Gewässerrinne bezogen sind, von der ausgehend sich die anderen Gesellschaften senkrecht zum Fluß mit zunehmender Entwicklungs- und Organisationshöhe und der damit verbundenen Maturität ausbilden.

Aber auch »diese Gesetzmäßigkeit in der Anordnung der Pflanzengesellschaften im Querprofil der Aue ist . . . durchaus nicht so augenfällig, wie schematische Darstellungen Glauben machen. In Wirklichkeit finden sich auf einer Profillinie nie alle möglichen Pflanzengesellschaften nebeneinander. Um alle zusammenzubringen, muß man parallel zum Fluß auf- und abwärts wandern. Jede der aufgezählten Pflanzengesellschaften kann unmittelbar ans Wasser grenzen; jede einzelne oder auch mehrere zusammen können ausfallen, je nach der Ausbildung der Stufe und der Höhe über der Uferlinie« (MOOR 1958). Insbesondere an Prallhängen oder an aufgeschotterten Uferwällen kann die Serie mit der Hartholzaue beginnen, während dahinter auf meist etwas tieferem, stärker grundwasserbeeinflusstem Niveau unreifere Stadien anschließen. Innerhalb einer bestimmten Gebietsgröße ist jedoch für intakte Auökosysteme das Vorhandensein aller aufgeführten Gesellschaftsgruppen zu fordern. Um regionalen Zufälligkeiten Rechnung zu tragen, die z.B. durch geomorphologische oder geologische Sonderformen bedingt sein können und um die Gebietsqualität sinnvoll und überschaubar auszudrücken, wird die AWZ in drei Qualitätsklassen aufgeteilt:

7-9: optimal ausgeprägtes Auökosystem

4-6: erheblich gestörtes Auökosystem

1-3: Auökosystem nur noch reliktilsch

Ein zu untersuchendes Gebiet erhält für das Vorhandensein einer der aufgeführten Gesellschaftsgruppen jeweils einen Punkt, wodurch sich nach Aufaddieren der vorhandenen Gesellschaftsgruppen jeweils die AWZ ergibt. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten, in denen ein komplexes Auengefüge gestaltet sein kann, erscheint es nicht möglich, die Punktzuweisung aufgrund bestimmter Mindestflächengrößen und standardisierter Verteilungen der einzelnen Gesellschaftsgruppen zu formalisieren. Die Punktvergabe kann demnach nur nach einer Erfassung und erörternden Beurteilung der natürlichen Gegebenheiten des Untersuchungsraumes erfolgen. Die einzige formelle Bedingung ist, daß in die Wertung nur Untersuchungseinheiten einbezogen werden, deren Natürlichkeit größer als »4« eingestuft wurde, deren Formationscharakter also noch erhalten ist. Anthropogene Ersatzgesellschaften, auf deren Standorten noch potentiell typische Auengesellschaften stocken könnten, wie z.B. Wiesen im Aubereich, fallen demnach aus der Wertung. Eine auf diesem Wege schließlich ermittelte AWZ stellt innerhalb des Zielsystems des Bewertungsverfahrens einen Indikator mit hohen integrierenden Eigenschaften dar:

- Die Qualität als Auökosystem kann unmittelbar erfaßt werden. Eine niedrige AWZ deutet auf eine dem Wert entsprechende Beeinträchtigung des Auegebietes hin. Diese kann sowohl durch eine Abschwächung der Flußdynamik erfolgt sein - die Gesellschaftsgruppen 1-4 würden dann fehlen - als auch durch eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, was sich im Fehlen der Gruppen 7 und 8 niederschlägt.

- Die AWZ beschränkt sich zwar nur auf auetypische Gesellschaften, sie erlaubt aber dennoch Rückschlüsse auf die Vielfalt der Pflanzengesellschaften, womit ein weiteres bedeutendes Diversitätskriterium von Ökosystemen Ausdruck findet. Da die Gesellschaften der AWZ sehr unterschiedlich in den dominierenden Lebensformen und

damit verbunden auch Wuchshöhen sind, erlaubt eine hohe AWZ Rückschlüsse auf einen ausgeprägten Strukturreichtum und zahlreiche Grenzlinieneffekte. Der Umkehrschluß ist jedoch nicht in allen Fällen erlaubt!

- WITSCHHEL (1976) verweist auf die Ergebnisse anderer Autoren, nach denen die faunistische Einheit häufig mit den Grenzen des Gesellschaftskomplexes zusammenfällt. Eine *hohe AWZ* weist demnach auf ein großes *Habitatpotential für die Tierwelt*.

3.1.5 Auswahl einer Bezugsfläche für die Bewertung

Schließlich bleibt zu klären, wie die Bezugsfläche auszusehen hat, innerhalb derer mehrere, die Gesellschaftstypen der Au repräsentierende Flächeneinheiten zur AWZ aufaddiert werden sollen. Zunächst bieten sich dabei schematische Bezugssysteme wie Raster oder senkrecht zum Fluß gelegte Transekte an, die z.B. an den Flußkilometern eingehängt werden könnten. Auf diese Weise wären Bezugsflächen gleicher Größenordnung an der Salzach mit denen im Bereich anderer Voralpenflüsse auf die Erfüllung ihrer Auökosystemqualität zu vergleichen. Zwischen unterschiedlichen Landschaftsräumen könnten Schutzprioritäten aufgezeigt werden, die Verteilung wertvoller Aubereiche innerhalb verschiedener Planungsräume würden deutlich.

Derartige starre geometrische Bezugsformen erweisen sich jedoch als den natürlichen Gegebenheiten unangepaßt. Zum einen ist die Größe dieser Bezugsbasis nicht nach objektivierbaren Gesichtspunkten festzulegen, wie in ähnlichem Zusammenhang auch WITSCHHEL (1979) anmerkt. Soll die Kantenlänge eines Bezugsquadranten z.B. 100 oder 1000 m betragen? RINGLER (1980 a) weist nach, daß z.B. eine schematische Bezugsflächengröße für Artenschutzstrategien ausgeschlossen werden muß, da im Artenschutzbereich naturraumabhängig sehr unterschiedliche Maßstäbe für den Erhalt seltener Arten auf einer Mindestfläche angelegt werden müssen. Zum anderen entstehen weitere Probleme in der Handhabung derartiger Raster dadurch, daß sie vorgezeichnete, natürliche Gegebenheiten zergliedern. Dadurch entstünde die Fragestellung, ab welcher Flächengröße ein Teilstück einer Vegetationseinheit noch in die Wertung aufgenommen wird, das in einen Quadranten A aus der Nachbarfläche B hineinragt, auf der diese Einheit großflächiger vertreten ist.

Schematisch angelegte Raster scheiden demzufolge als Bezugseinheiten aus. Die AWZ wird dagegen als *Suchkriterium* aufgefaßt. Nach erfolgter Abgrenzung auetypischer Gesellschaften werden die Teilräume eines Gebietes besonders hervorgehoben, die möglichst viele der aufgezählten Auegesellschaftsgruppen repräsentieren. Oder aber es wird die Mindestfläche eines untersuchten Raumes beschrieben, die notwendig ist, um die maximale Punktzahl zu bekommen, also ein Auökosystem am vollständigsten zum Ausdruck zu bringen.

Ein derartiges Vorgehen ist geeignet, Schutzzwerpunkte aufzuzeigen, wobei die naturräumlichen Besonderheiten berücksichtigt werden.

Aufgrund dieser Überlegungen ließ sich z.B. ein Teilgebiet mit repräsentativen Auebiotopen an der Salzach innerhalb eines größeren Aubereiches herausstellen (vgl. Kap. 4.8).

3.1.6 Gefährdungen

Folgende Faktoren der Gefährdung sind für Auebiotope von wesentlicher Bedeutung:

- Beeinträchtigung der Flußdynamik, Flußbetteintiefung
- Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung (Rodung, Waldweide, Nadelholzanbau auf Laubholzstandorten)
- Erholungsdruck (Sammeln attraktiver Pflanzen, Lagern, Spielen)
- Immissionen

Unter Gefährdung soll hier die Wahrscheinlichkeit verstanden werden, mit der sich naturbetonte Biotope unter Einwirkung der o.g. Faktoren in Zukunft verändern können. Dabei wird *nicht* berücksichtigt, ob durch landschaftstechnische Maßnahmen und Vollzug bestehender und/oder Erlaß neuer gesetzlicher Bestimmungen die Gefährdung gemindert oder ausgeschaltet werden kann. Auf die Notwendigkeit dieser Maßnahmen soll ja gerade aufmerksam gemacht werden.

Die aufgezählten Gefährdungen wirken sich auf die verschiedenen Biotope der Auen recht unterschiedlich aus. Eine Grundwasserabsenkung wird für Verlandungsgesellschaften und Altwasserreste vernichtende Folgen haben, während Hartholzauen begünstigt werden. Die an die Feldflur grenzenden Teile der Harten Au unterliegen stärkerem Rodungsdruck wie die flußnahen Weichholzbestände.

Die Einschätzung der Gefährdung erfolgt entsprechend der unten aufgeführten Übersicht.

Übersicht 2

Skalierung zur Einstufung des Gefährdungsgrades.

1	keine Gefährdung	keine Veränderung der Artenkombination
2	vermutete Gefährdung	Veränderung im Artengefüge nicht auszuschließen, bisher nicht festgestellt oder untersucht
3	starke Gefährdung	erhebliche Verschiebungen in der Artenkombination zu erwarten
4	extreme Gefährdung	mit der Zerstörung des Biotops ist zu rechnen

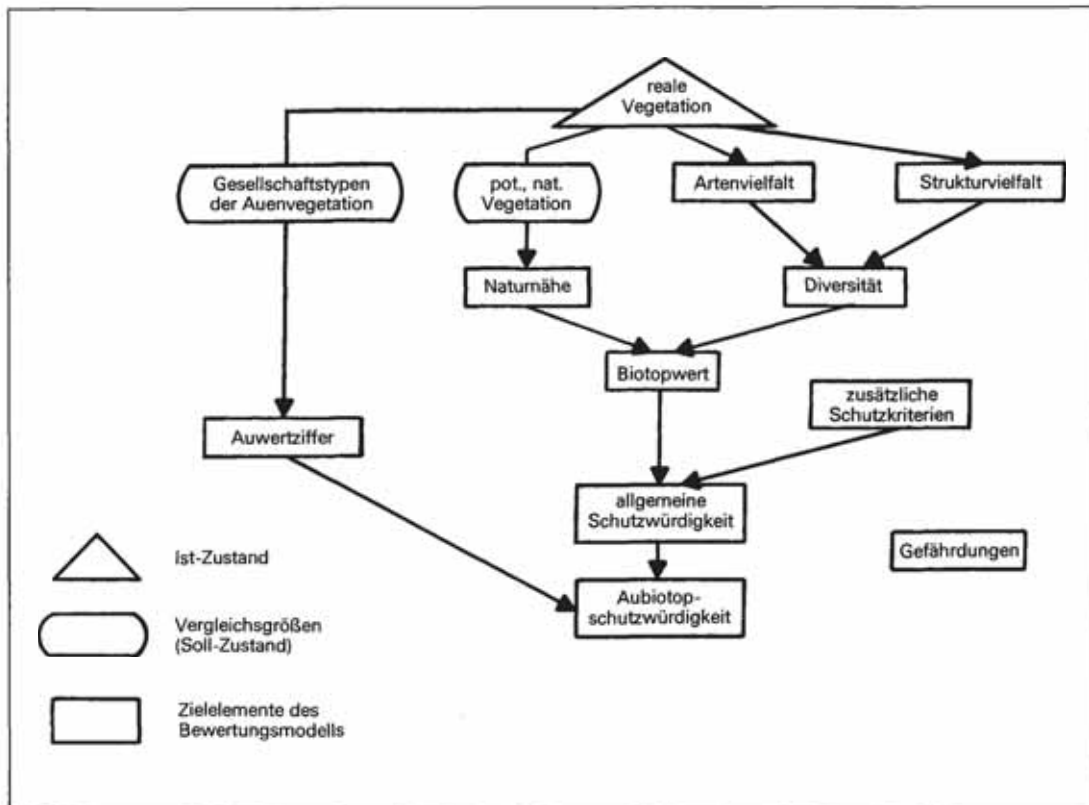


Abbildung 2

Struktur des Zielsystems und Ablauf des Bewertungsvorgangs. Erläuterungen im Text.

3.2 Verknüpfung der Indikatoren, Gewichtungen

3.2.1 Arten- und Strukturvielfalt, Naturnähe

Die Indikatoren Naturnähe und Diversität als bestimmende Faktoren des Biotopwertes (vgl. Abbildung 2) nehmen eine zentrale Stelle im Bewertungsverfahren ein. Daher sollen sie mit Hilfe der Logischen Kombination verknüpft werden. Vor diesem Verfahrensschritt müssen noch die Subindikatoren Arten- und Strukturvielfalt zum Endwert »Diversität« verdichtet werden. Dies geschieht durch Addition der vergebenen Punktzahlen für Artendiversität (max. 5) und Strukturvielfalt (max. 4). Die Diversitätskriterien für Arten und Strukturen werden demzufolge annähernd gleich gewichtet. Der erreichbare Höchstwert ist 9. Die Diversitätsskala kann daher problemlos der ebenfalls 9-stufigen Natürlichkeitsskalierung in einer Verknüpfungsmatrix gegenüber gestellt werden. AMMER u. SAUTER (1981) erläutern die Unterschiede zwischen der Logischen Kombination und der Nutzwertanalyse. Bei der ersteren kann auf eine starre Gewichtung von Einzelaussagen verzichtet werden. Der Vorteil der Logischen Kombination liegt nämlich darin, daß die Wertbeschreibung von nicht quantifizierbaren komplexen Beziehungsgefügen, wie sie bei Ökosystemen vorliegen, nicht in ein starres Schema linear abhängiger Größen gepreßt werden muß.

Allgemeine ökologische Bewertungen messen der Diversität zumeist eine übergeordnete Bedeutung bei (u.a. BECHET 1976, SCHUSTER 1980). Wie bereits in Kap. 2.2 und 3.1 dargelegt, müssen bei der Betrachtung von Auebiotopen Natürlichkeitsaspekte jedoch in den Vordergrund treten. Bei einer Verteilung der Gewichte von 0,7 für den Indikator

Natürlichkeit und 0,3 für den Indikator Diversität kommen die Bewertungspräferenzen ungefähr zum Ausdruck. Diese numerische Gewichtung stellt jedoch nur eine *gedankliche Stütze* dar. Vor allem bei der Verknüpfung mittlerer Ergebnisse der skalierten Einzelaussagen (4-6) entsprechen die Biotopwerte in der Matrix Abbildung 3 den gerundeten Ergebnissen der rechnerischen Beziehungen (z.B.: Natürlichkeitswert $4 \times 0,7 +$ Diversitätswert $5 \times 0,3 = 4,3$; entspricht Matrixwert 4). Im Bereich hoher Ergebnisse der Natürlichkeit (7-9) ist eine Gesamtbewertung des Biotops bei geringer Diversität über die vorgegebene Gewichtung hinaus zugunsten der Natürlichkeit gewählt worden. Hiermit wird die Beurteilungsproblematik arten- und strukturarmer, aber natürlicher Pflanzengesellschaften (z.B. Schilf-

		DIVERSITÄT								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
NATURNÄHE	1	1	1	1	2	2	2	-	-	-
	2	1	1	2	2	3	3	-	-	-
	3	2	2	2	3	3	4	-	-	-
	4	3	3	3	4	4	5	5	6	6
	5	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	6	5	5	5	5	6	6	6	7	7
	7	6	6	7	7	7	7	7	8	8
	8	7	7	7	8	8	8	8	8	9
	9	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Abbildung 3

Matrix zur Ermittlung des Biotopwertes über die Indikatoren Naturnähe und Diversität. Erläuterungen im Text.

bestände, Buchenwälder saurer Standorte) sinnvoll gelöst. Diese artenarmen, meist auf »ungünstigen« Standorten stockenden Gesellschaften haben sich letztlich als die am besten angepaßten erwiesen. Versteht man das hier aufgezeigte Bewertungssystem gleichzeitig als Optimierungsmodell, muß durch die Bewertungsvorschrift sichergestellt werden, daß diese Gesellschaften unter Gesichtspunkten der Ökologie und des Naturschutzes auch den besten Wert erhalten. Zugleich sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die geschilderte Betrachtung der Strukturvielfalt nur eine von weiteren möglichen ist. So würde sich sicherlich bei Anlegung eines stärkeren »Vergrößerungsmaßstabes« die innere Struktur eines Schilfbestandes nach Halmhöhen und -durchmessern als stärker differenziert erweisen als bei dem hier angelegten Betrachtungsmaßstab.

Bei der Verknüpfung jeweils niedriger Skalierungsniveaus der Indikatoren Diversität und Naturnähe wird ein Ergebnis unter dem rechnerischen Wert vorgeschlagen, da Biotope mit diesen Eigenschaften als sehr gestört betrachtet werden.

Die Matrixfelder für den Kombinationsbereich hohe Diversität (7-9)/geringe Natürlichkeit (1-3) wurden frei gehalten, da reale Pflanzengesellschaften mit diesen Eigenschaften unter den hier aufgestellten Bewertungsvorschriften nicht plausibel sind, wie z.B. ein artenreicher, gut geschichteter Laubmischwald der Natürlichkeitsstufe 1.

Die hier aufgezeigte Bewertungsvorschrift verdeutlicht noch einmal die Vorzüge der Logischen Kombination, da sie eine große Flexibilität in der Handhabung und bei der Beurteilung von Ausnahmesituationen besitzt, die in biologischen Systemen häufig vorkommen.

3.2.2 Biotopwert / Zusätzliche Schutzkriterien

Von dem ermittelten Grundwert des Biotops erhält man seine Schutzwürdigkeit, indem seine Leistungsfähigkeit zur Erfüllung von Sonderfunktionen hinzugezogen wird, wie sie unter »Zusätzliche Schutzkriterien« erläutert wurden (vgl. Kap. 3.1.3). Hierfür wird eine Erhöhung des Biotopwertes um maximal 2 Punkte vorgeschlagen. Dieser Maximalzuschlag soll erteilt werden, wenn die Erfüllung von

- mindestens einer der Sonderfunktionen von überregionaler Bedeutung ist oder
- wenn mindestens drei von ihnen von regional hoher Bedeutung sind.

3.2.3 Auwertziffer (AWZ)

Entsprechend der Abbildung 2 wurde in den bisherigen Schritten die sog. allgemeine Schutzwürdigkeit beschrieben. Diese Verfahrensschritte sind losgelöst von einer Auökosystembewertung durchzuführen und in modifizierter Form (z.B. mit anderen Gewichtungen) auf alle denkbaren Landschaftsausschnitte (Ökotope) anzuwenden. Die spezielle Problemstellung der Auebewertung wurde mittels der AWZ gelöst. Diese beschreibt jedoch nur einen größeren, zusammenhängenden Landschaftsausschnitt und keine Einzelbiotope. Eine zusätzliche Aufwertung der einzelnen Untersuchungseinheit um einen Punkt soll daher erfolgen, wenn der Biotop zu einer zusammenhängenden, typischen Zonations- oder Sukzessionsanord-

nung innerhalb des Untersuchungsgebietes gehört. Diesem Bewertungsschritt liegt die Überlegung zugrunde, daß der Wert mehrerer zusammengefaßter Biotope höher ist als die Summe der Werte der einzelnen Biotope.

Die Auökosystembewertung, die zunächst nur das Gesamtgebiet berücksichtigte, fließt letztlich in die Bewertung des Einzelbiotopes ein und beschreibt seine Aubiotop-Schutzwürdigkeit (vgl. Abbildung 2).

4. Durchführung der Bewertung

4.1 Lage des Untersuchungsgebietes (UG), naturräumliche Verhältnisse

4.1.1 Abgrenzung

Der untersuchte Salzachabschnitt erstreckt sich von der Saalachmündung bei Flußkilometer 59,3 bis zur Brücke zwischen Laufen und Oberndorf (km 48,7). Zur seitlichen Abgrenzung für die »ökologische Zustandserfassung von Flußauen an der Isar« zieht EDER (1980) die sog. »Auwaldstufe« heran. »Innerhalb dieser Stufe floß die Isar noch vor ihrer Regulierung als Wildfluß mehrarmig aufgeteilt und häufig ihren Lauf verlagernd« (EDER 1980, siehe dazu Bayer. Landesamt für Umweltschutz als Hrsg.). Die o.a. geologische Abgrenzung erlaubte also eine Flächenbilanz zwischen dem ehemals möglichen Auegebiet und den heute bestehenden Auebiotopen. Für das UG wurde die Auwaldstufe noch nicht auskartiert, die bisher als deren Grenze angenommenen pleistozänen Salzach-Terrassen erweisen sich nach der Karte von EBERS-WEINBERGER-DEL NEGRO (1966) als ungenau (ZIEGLER 1982), da auch heute noch Auwälder *außerhalb* der durch diese Terrassen vermeintlich abgegrenzten Auwaldstufe vorkommen. Daher wurde zur Abgrenzung des UG die Bundesstraße 20 gewählt, da diese im wesentlichen entlang der unterstellten Grenze der Auwaldstufe verläuft. Sie schließt aber in deren abweichenden Abschnitten die Auwälder in das UG mit ein. Wegen der genannten Ungenauigkeiten muß die o.a. Flächenbilanz unterbleiben. Innerhalb der aufgeführten Grenze werden nur noch die flußbegleitenden Wälder untersucht, da die landwirtschaftlich genutzten Flächen ihren Wert als ursprüngliche Auebiotope bereits verloren haben.

4.1.2 Lage, Geologie, Klima

Der untersuchte Salzachabschnitt liegt im Stammbecken des würmzeitlichen Salzachgletschers und gehört damit zum Naturraum »Salzach-Hügelland« (MEYNEN u. SCHMITHÜSEN 1953). Im glazial geprägten Umland lagern die Alluvionen des Salzachtales über einer mächtigen Seetondecke (BAY. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1980). Das Einzugsgebiet der Salzach reicht bis in die Hohen Tauern und die Kitzbühler Alpen, weshalb die Salzach-Schotter einen hohen Anteil an kristallinen Gesteinen aufweisen, was den Fluß (neben dem Inn) von anderen bayerischen Alpenvorlandflüssen mit überwiegend kalkalpinem Geschiebe unterscheidet. Kalkalpine Gesteine nimmt

die Salzach in den Salzburger Kalkalpen auf oder bekommt sie mit der Fracht der Saalach zugeführt. Nach JELEM (1966) bestimmt diese unterhalb und gegenüber ihrer Einmündung die Standorte mit ihren Schotterablagerungen.

Salzachabwärts stellen Sand und lehmiger Schluff die Hauptbodenarten dar, die häufig vergleitet sein können. Im Randbereich der Au nehmen Schwebstoffe und tonige Anteile durch den Einfluß der Bäche zu. Diese standörtlichen Befunde wurden von JELEM zwar nur auf der österreichischen Seite des Flusses erhoben, sie dürften in ihren wesentlichen Aussagen jedoch auch auf das bayerische Gebiet übertragbar sein.

Flußmorphologisch handelt es sich bei dem vorliegenden Flußabschnitt um den Mittellauf, dessen wichtigstes Merkmal im Naturzustand nach BINDER (1979) die *Furkationszone* darstellt, also Umlagerungsstrecken mit einem verästelten Flußarmsystem, innerhalb dessen sich Erosion und Sedimentation im Gleichgewicht befinden. Ein derartiges Aussehen der Salzach unterhalb der Saalachmündung ist durch alte Karten verbürgt.

Wärme Klimatisch wird der Salzachtalraum »milder« als der Bereich der westlicheren Voralpenflüsse bezeichnet, was nicht zuletzt auf häufige Föhnneinbrüche zurückzuführen ist (MEYEN u. SCHMITHÜSEN 1953). Die mittleren Jahresniederschläge liegen bei 1300 mm im Staubereich des Haunsberges (JELEM 1966); sie erreichen ein Gebietsmittel von 1100 mm, wobei der Jahresgang das Niederschlagsmaximum während der Vegetationsperiode aufweist (PLANUNGSATLAS BAYERN 1960).

4.1.3 Potentielle natürliche Vegetation

Aufgrund der aufgezählten klimatischen und pedologischen Gebietseigenschaften fehlen nach MICHELER (1959) einige Vertreter des östlich-kontinentalen und mediterranen Florenelementes, die z.B. im Isar- und Lechgleitschergebiet sehr häufig sind. SEIBERT (1968) nennt als potentielle natürliche Vegetation an Salzach und Saalach flußbegleitend den *Grauerlenwald* (*Alnetum incanae*). Auf den Terrassen wird er vom *Ahorn-Eschen-Wald* (*Aceri-Fraxinetum*) und dem *Eichen-Hainbuchen-Wald* (*Galio-Carpinetum*) abgelöst.

Diese aufgrund des kleinen Darstellungsmaßstabes (1:500000) der SEIBERTschen Karte etwas grobe Übersicht läßt natürlich offen, daß auch andere Elemente des durch die AWZ beschriebenen Vegetationskomplexes zum natürlichen Vegetationsbild des Salzachtals gehören, so z.B. zwischen Grauerlenwald und Eichen-Hainbuchen-Waldgebiet eingeschobene Eschen-Ulmen-Wälder (*Ulmo-Fraxinetum*) als mögliche Vertreter der Hartholzau. Vegetationseinheiten der letztgenannten Gesellschaft wurden z.B. auf österreichischem Salzachgebiet von JELEM beschrieben und zur natürlichen Vegetation gezählt.

4.2 Anthropogene Veränderung der natürlichen Verhältnisse

4.2.1 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung

Menschliche Siedlungstätigkeit ist im Salzachraum bereits aus vorchristlicher Zeit nachgewiesen (JE-

LEM 1966). Aus jagdlichen Interessen der Salzburger Erzbischöfe wurden vor ca. 300 Jahren viele Stieleichen im Aubereich gepflanzt, die von Natur aus dort nicht vorkommen. Die Auswirkungen von Niederwaldwirtschaft im Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Wald sind von SEIBERT (1962) am Beispiel der Isar nördlich von München beschrieben worden. Allgemein ist nach SEIBERT (1968) anzunehmen, daß sich die Grauerle gegenüber Niederwaldbetrieb als sehr ausdauernd erweist und dadurch sogar gegenüber anderen Baumarten gefördert wird. Auf reinen Grauerlenstandorten sind demnach bei Niederwaldbewirtschaftung in nicht zu kurzen Umtriebszeiten keine Verschiebungen der Artenzusammensetzung zu erwarten.

Wegen des auch im UG zu hohen Rehwildbesatzes wird eine natürliche Verjüngung von Ahorn und Esche verhindert (LEITNER 1981).

Von hoher Bedeutung waren die Auwälder bis in jüngster Zeit für die Landwirtschaft. Neben der mittlerweile selten gewordenen Streunutzung, vor allem von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites communis*) und Großseggen (u.a. *Carex acutiformis*) spielt die Waldweide, wenn auch illegal betrieben, heute noch eine Rolle (vgl. Anlage: Karte der Vegetationstypen der Salzachau). Dabei dürfte die Streunutzung die Artenzusammensetzung allerdings praktisch nicht verschieben. Einen Indikator von früheren landwirtschaftlichen Nutzungen sieht SEIBERT (1962) im Vorhandensein von Beweidungszeigern (z.B. *Dactylis glomerata*). Nachhaltige Degradierungserscheinungen durch frühere landwirtschaftliche Nutzungen sind auf nährstoffreichen, gut wasserversorgten Auestandorten nicht anzunehmen. Die Bedeutung des in letzter Zeit infolge landwirtschaftlicher Intensivierung zunehmenden Maisanbaus wird in Kap. 4.9 näher behandelt.

4.2.2 Eingriffe in das Flußsystem und deren Folgen

Die Darstellung dieses Kapitels sind weitgehend einer Informationsschrift des BAYERISCHEN LANDESAMTES F. WASSERWIRTSCHAFT (1980) entnommen. Demzufolge wird nach historischen Quellen des Jahres 1920 der Salzachabschnitt zwischen Salzburg und Laufen als »getreuester Spiegel verwaarloster Flüsse bezeichnet ... in dem auf einer Breite von ... 1900 bis 3800 m alljährlich fürchterliche Verheerungen stattfanden«. Im gleichen Jahr wird von Bayern und Österreich die »gemeinsame Rektifikation der Saale (= Saalach) und Salzach« begonnen. Die endgültige Begradigung mit einer Normallinie von 113,80 m wurde 1909 im Bereich des UG im wesentlichen abgeschlossen. Nachdem sich die Bühnenbauweise anfänglich als problematisch erwies, wurde die Begradigung nachfolgend im Leitwerksbau vorgenommen. In neuerer Zeit wurde auch in den Gewässerhaushalt der im UG einmündenden Salzachnebenflüsse eingegriffen. Nach einer Auskunft von SCHRÖTER (1982) wird das Geschiebe der Saalach im Saalach-Stausee bei Reichenhall zurückgehalten, während das gleiche Ziel für die Sur bereits durch Verbauungen der sie speisenden Wildbäche erlangt wird. Der Surspeicher sorgt ergänzend für den Hochwasserrückhalt und erlaubt, den Wasserstand des Flusses zu regulieren.

Die geschilderten Eingriffe in das Flußsystem hatten zur Folge, daß sich die Flußsohle der Salzach im Bereich Laufens derzeit um ca. 4 cm jährlich eintieft. Es erscheint fraglich, ob dieser Pegel auf den gesamten Flußabschnitt des UG übertragen werden darf, da dieser Pegel wegen der Besonderheit seiner Lage im Rückstaubereich vor der Laufener Enge nicht repräsentativ sein dürfte. Am Pegel Salzburg (Flußkilometer 64,3) kann gegenüber Laufen bereits seit 1860 eine fortschreitende Eintiefungstendenz nachgewiesen werden, so daß durch die Laufener Daten eher die untere Grenze der durchschnittlichen Sohlenvertiefung im gesamten UG wiedergegeben wird.

Für das UG gibt es keine Unterlagen darüber, inwieweit mit der Sohlenvertiefung auch eine Grundwasserabsenkung im Umland verbunden war. Anhaltspunkte, wie eine solche Absenkung sich im Extremfall auswirken kann, liefert nach LEITNER (1981) der Bau des Unterwasserkraftwerks an der Saalach bei Freilassing.

Unterhalb der Staustufe erfolgte eine *schnelle* Absenkung der Grundwasseroberfläche um 4–5 m. Eschen- und Ahornaltbäume vertrockneten, so daß im Auwaldbereich der Forstdienststelle Freilassing ca. 60 fm ungeplante Hiebe bei diesen Baumarten anfielen. Die nachgebauten Pflanzen der selben Baumarten zeigen bisher noch keine Trocknisercheinungen. Sie passen sich offensichtlich an die bestehenden Wasserverhältnisse an. Es ist anzunehmen, daß bei einer *langsamen* Grundwasserabsenkung keine größeren Schäden eintreten, da die Bäume mit ihrem Wurzelsystem dem Grundwasser folgen können; auch dürften die Niederschlagsmengen im UG (vgl. Kap. 4.1.2) ausreichen, Störungen des Wasserhaushaltes wegen mangelnder Grundwasserversorgung oder ausbleibender Überflutungen zu kompensieren (vgl. Kap. 2.3.6).

Die Umgestaltungen der Flußlandschaft im Bereich des UG lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die oben beschriebenen flußbaulichen Maßnahmen führten zu einer weitgehenden Hochwasserfreilegung ehemaliger Auengebiete, die nunmehr landwirtschaftlich genutzt werden können. An den verbliebenen Auwäldern wurden keine nennenswerten Schäden durch Grundwasserabsenkung bekannt. Völlige Überflutungen der noch vorhandenen Aubereiche wurden nur noch episodisch beobachtet, so zuletzt 1954 und 1969.

4.3 Datenkollekte, Ausscheidung von Untersuchungseinheiten (UE)

Wie in den vorigen Kapiteln mehrfach angedeutet wurde, liegen über das UG Daten in nur solch geringem Umfang vor, daß sie nicht für die Durchführung des vorgestellten Bewertungsverfahrens herangezogen werden können. Lediglich für die Salzburghofener Au im Süden des Gebietes, die sich im Besitz der Bayerischen Staatsforstverwaltung befindet, liegen Standortkarte und Forsteinrichtungswerke des FORSTAMTES TRAUNSTEIN (1982) vor. Sie können für eine Beurteilung dieses Teilgebietes zusätzliche Informationen liefern. Es mußte jedoch eine Möglichkeit gefunden werden, die die zur Wertstufung der Zielkriterien notwendige Datengewinnung auf einer einheitlichen Teilfläche (Untersuchungseinheit, UE) gewährleistet. Diese Flächen müssen für die Diversitätsbewertung hin-

sichtlich ihrer Vegetationszusammensetzung sowie für die Natürlichkeitsbeurteilung nach der Bewirtschaftungsweise einheitlich sein. Vor allem die letztgenannte Anforderung würde durch die Heranziehung von »Beständen«, wie sie die Staatsforstverwaltung oder Großprivatwaldbesitzer auf ihren Flächen ausweisen, erfüllt werden. Der überwiegende Teil des UG ist jedoch Kleinprivatwald, für den derartige Unterlagen nicht bestehen. Deshalb wurde zunächst auf der Basis einer Luftbildanalyse am PLANITOP F2 des Lehrstuhls für Landschaftstechnik der Universität München eine Flächenausscheidung vorgenommen, die sich an der Homogenität der Bestandsbilder orientierte. Für die Luftbildauswertung stand ein Bildflug vom September 1979 zur Verfügung. Bezüglich der *Baumartenzusammensetzung* konnten dabei Grauerlenwälder, sonstige Laubmischwälder, Fichten- und Pappelforste sowie Nichtwaldflächen ausgeschieden werden. Die auf diese Weise differenzierten Flächen ließen sich schließlich aufgrund weiterer *Strukturmerkmale* wie Reihenpflanzungen, Stufigkeit der »Bestände« oder unterschiedliche Baumhöhen in insgesamt 206 Untersuchungseinheiten aufteilen. Bei der anschließenden Geländeaufnahme stellte sich heraus, daß die Unterflächenausscheidung recht präzise war. Nur in seltenen Fällen enthielten die aus der Luftbildanalyse gewonnenen Einheiten mehrere Pflanzengesellschaften.

4.4 Beschreibung der vorgefundenen Vegetationseinheiten

Für den Nachweis der Vegetationserfassung wurden die im Anhang ersichtlichen 31 Vegetationsaufnahmen als Beispiele für die bedeutendsten im UG vorkommenden Pflanzengesellschaften erhoben. Die im folgenden aufgeführten eingeklammerten Ziffern verweisen auf die entsprechenden Aufnahmenummern, wie sie im Anhang aufgeführt sind. Für die freundliche Hilfe bei der Bestimmung unbekannter Arten sei an dieser Stelle Herrn PREISS von der ANL nochmals herzlich gedankt. Die Pflanzen wurden nach OBERDORFER (1979) bestimmt. Die Moose wurden nicht in allen Aufnahmen mit aufgeführt, da sie für die Abgrenzung der vorgefundenen Gesellschaften keinen hohen differenzierenden Wert besitzen. Auch wurde darauf verzichtet, die für die Bewertungsaufgabe bedeutenden vorgefundenen Vegetationstypen weiter, als es für die Durchführung der Bewertung notwendig erschien, in Subassoziationen, Varianten oder Fazies aufzugliedern (vgl. Kap. 3.1.4). Besonders auffällige Ausprägungen werden dagegen textlich erwähnt. Eine kartenmäßige Darstellung dieser Untereinheiten, z.B. der *Salvia glutinosa*-Variante des Ahorn-Eschen-Waldes (*Aceri-Fraxinetum*) mußte allein schon wegen ihres kleinflächigen Vorkommens unterbleiben, in dem einzelne Untereinheiten innerhalb dominierender Erscheinungsformen oder zwischen mehreren gleichermaßen kleinräumig ausgeprägten Untereinheiten auftreten (Mosaikkomplex).

Wie schon angedeutet, besteht die Vegetation des UG überwiegend aus

- Grauerlenwäldern
- Grauerlen-Eschen-Wäldern und
- Ahorn-Eschen-Wäldern.

Hierzu gesellen sich mit geringem Flächenanteil vor allem entlang der Sur

- Weidensäume und
- krautige Ufersäume.

Die »Karte der Vegetationstypen« (s. Kartenbeilage) gibt ihre Verteilung wieder. In diese Darstellung sind Kriterien der Natürlichkeitsbeurteilung eingeflossen, wie sie im Kapitel 4.5 näher erläutert werden. Bei Bezugnahme auf UE'en sind diese unterstrichen angeführt (z.B. 11).

4.4.1 Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Wälder

In Struktur- und Aspektbildung sind diese Waldtypen des UG den von SEIBERT (1962) an der Isar nördlich von München und den von GOETTLING (1968) am Inn beschriebenen Beständen vergleichbar. Im UG handelt es sich überwiegend um *Phalaris arundinacea* - oder *Carex acutiformis* - Ausbildungen des *Alnetum incanae*. Gelegentlich kann auch *Rubus caesius* zur Dominanz gelangen. In seiner Begleitung treten vor allem *Filipendula ulmaria*, *Impatiens noli-tangere*, *Cirsium oleraceum* und *Thalictrum aquilegifolium* auf. Vernässte Standorte zeigen häufig das Artenbild, wie es Aufnahme 4 wiedergibt (s. Anhang I). Der Farn *Dryopteris borrii* ist hier jedoch das einzige Mal vorgefunden worden.

Die Nutzungsintensität reicht von planmäßig bewirtschafteten Flächen (83) bis zu einzelnen überalterten, sich selbst überlassenen Gehölzgruppen, die verlichtet erscheinen und vereinzelte tote Stämme enthalten (9). Diese Einheiten wurden jedoch nicht getrennt ausgeschieden. Auf einigen Flächen tritt noch eine Vorstufe des Grauerlenwaldes, der Weißweiden-Grauerlen-Wald auf (6). Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es sich dabei um gepflanzte Exemplare handelt, was ebenso für die Schwarzpappeln auf der selben Fläche gilt. Die Vegetationsaufnahme 1 zeigt eine untypische Strauch- und Baumartenzusammensetzung für das *Alnetum incanae* des UG. Nach einer Auskunft der FLUSSMEISTEREI LAUFEN (1982) wurden Sträucher und Bäume hier jedoch von der Fremdenverkehrsvereinigung eingebracht.

In der aufsteigenden Sukzessionsreihe wird der reine Grauerlenwald durch den Grauerlen-Eschenwald abgelöst (*Alnetum incanae loniceretosum*), dessen Besonderheiten bereits in Kap. 3.1.4 beschrieben wurden. Während sich diese Vegetationstypen demnach floristisch nur geringfügig unterscheiden, tritt in der *Hartholzau* bei allen Wuchsformen eine Artenbereicherung auf.

4.4.2 Ahorn-Eschen-Wälder

Ein Vergleich der Vegetationsaufnahmen 10-23 mit pflanzensoziologischen Tabellen von PFADENHAUER (1969) und Untersuchungen von SEIBERT (1969), die sich auf südlich an das UG anschließende Wälder entlang der Saalach beziehen, erlauben es, die Ahorn-Eschen-Wälder im Salzachgebiet dem *Aceri-Fraxinetum* zuzuordnen. In der Baumschicht dominiert neben der Esche (*Fraxinus excelsior*) der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Weiterhin treten Bergulme (*Ulmus glabra*) und Winterlinde (*Tilia cordata*) regelmäßig auf. Die Strauchschicht wird durch Berberitze (*Berberis vulgaris*), Seidelbast (*Daphne mezereum*) und Wolligen Schneeball (*Viburnum lantana*) bereichert. Als typische Zeigerarten gereifter Böden stellen sich Stinkkattich (*Aposotis foetida*), Lungenkraut

(*Pulmonaria officinalis*) sowie Einbeere (*Paris quadrifolia*) und Salomonssiegel (*Polygonatum multiflorum*) regelmäßig ein.

SEIBERT (1969) sieht in der oben beschriebenen Pflanzengesellschaft einen Stellvertreter des Eichen-Hainbuchenwaldes (*Galio-Carpinetum*) auf besonderen Standorten. Das würde bedeuten, daß es sich bei den bisher als *Hartholzauen* angesprochenen Wäldern eigentlich bereits um reine *Laubwälder* handelt, die bei der Ermittlung der AWZ nicht in die Wertung einbezogen werden dürften. Die stetige, z.T. mit hohem Deckungsgrad auftretende Grauerle sowie die häufige Traubeneiche (*Prunus padus*) als Charakterart der Auenwälder (*Alno-Padion*) deuten aber darauf hin, daß diese Grauerlen-Phase des Ahorn-Eschen-Waldes sich aus *Weichholzauen* entwickelt hat, was auch SEIBERT (1969) bereits selbst angibt. Der Umstand, daß diese Wälder innerhalb der für das UG mehr oder weniger genau abgrenzbaren Auwaldstufe liegen (vgl. Kap. 4.1.1), schließt nicht aus, daß sich in diesem Bereich bereits nach der Flußkorrektur und den damit verbundenen möglichen Grundwasserabsenkungen Laubwälder entwickelt haben, wie das Beispiel des Oberrheins zeigt (vgl. HÜGIN 1980). Die in Kap. 4.2.2 genannten Umstände und die offensichtlichen floristischen Beziehungen der vorgefundenen Ausbildungen des *Aceri-Fraxinetum* mit dem *Alnetum incanae* erscheinen hinreichend, um die getroffene Zuordnung dieser Vegetationseinheit zum *Hartholzauwald* beizubehalten. Zur näheren Typisierung soll jedoch nicht die Grauerle herangezogen werden. Die flächenmäßig dominierende Subassoziation ist diejenige nach *Carex alba*, daneben kommt eine *Salvia glutinosa*-Variante des öfteren vor. Die ökologischen Ansprüche dieser Arten sind u.a. bei PFADENHAUER (1969) beschrieben. *Carex alba* läßt demnach auf grundwasserferne, trockenere Böden schließen, worauf auch *Berberis vulgaris* oder *Hypericum hirsutum* hindeuten. Hinweise von JELEM (vgl. Kap. 4.1.2) und die Standortskarte des FORSTAMTES TRAUNSTEIN (1982) bestätigen diese Vermutungen.

Ausbildungen der Harten Au, in denen die Linde besonders hervortritt, zählen nach JELEM zu den reifsten Vertretern der Auenstandorte. Sie stehen damit den Landwäldern am nächsten. Einzelne Lindengruppen im UG (160, 202) sind vermutlich nicht standortsbedingt, sondern verdanken ihre Existenz auch menschlicher Förderung. Vegetationselemente der *Hartholzauen* finden sich darüber hinaus kleinflächig in Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Bereichen an Einhängen von trockenen Altwasserarmen und Hochflutrinnen, was auf allochthon entstandene, reifere Böden im Sedimentationsbereich langsam fließender Gewässerabschnitte zurückzuführen sein dürfte. Diese Teilflächen sind jedoch so klein, daß sie kartenmäßig nicht mehr dargestellt werden konnten.

Bereits GOETTLING (1968) weist bei einer Beschreibung der Bestandstypen und Pflanzengesellschaften der Innauen darauf hin, daß deren scharfe Abgrenzung nicht möglich sei. »An den Grenzen der Typen gibt es Übergänge und Kampfzonen, welche das Erkennen der Sukzessionen und ökologischen Zusammenhänge erleichtern. Die Bestandstypen reihen sich nicht wie die Farben in einem Malkasten, sondern wie die des Spektrums aneinander«. Bei der Kartierung wurde in Zweifels-

fällen, welcher der genannten 3 Vegetationstypen eine UE zuzuordnen sei, jeweils der reifere Typus ausgeschieden; dadurch werden mögliche Entwicklungstendenzen betont. Zur Abgrenzung der Vegetationstypen dienten die in 3.1.4 genannten Besonderheiten des Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Waldes und die hier genannten differenzierenden Bodenpflanzen und Sträucher der Ahorn-Eschen-Au (vgl. hierzu auch SEIBERT 1962, JELEM 1966).

4.4.3 Weidenufersäume und Hecken

Vergleichsweise einfach ließ sich letztlich der Weißweidenufersaum von den anderen Waldtypen abgrenzen. Diese Gesellschaft kommt nur noch entlang der Sur und des Mühlbaches ausgeprägt vor. *Salix alba* wird dabei von *S. daphnoides*, *S. eleagnos* und *S. nigricans* begleitet. Des weiteren tritt *S. alba* noch vereinzelt an heute trockenen Hochflutgräben und Altarmen auf. Der Uferweidensaum ist häufig, vor allem am Mühlbachufer, mit Heckenstrüchern verzahnt. Ansonsten kommen Hecken nur noch entlang des Hochwasserdamms der Sur und als vereinzelt Feldgehölze im UG vor. Sie weisen im wesentlichen nochmals die Artenkombination des Ahorn-Eschen-Waldes auf.

4.4.4 (Ufer-) Säume, Schlagfluren, sonstige Vegetation

Ein typisches Beispiel für die Zusammensetzung des Krautsaumes an der Sur gibt Aufnahme Nr. 25 wieder. Es handelt sich dabei sicherlich um einen Durchdringungskomplex unterschiedlicher Pflanzengesellschaften. Die von ELLENBERG (1978) genannten Charakterarten der Flußröhrichte (*Phragmitetalia*), Schleiergesellschaften (*Calystegio-Alliarietalia*), Beifuß- und Klettenfluren (*Artemisietalia*) und der Feuchtwiesen (*Calthion*) erreichen hohe Deckungsgrade. Neben derartigen Mischfluren nehmen *Petasites hybridus* oder *Urtica dioica* des öfteren größere zusammenhängende Flächen ein.

In Auflichtungsflächen des Grauerlen-Waldes dringen vom Waldrand her des öfteren *Impatiens glandulifera*- oder *Solidago serotina*-Fluren in die Bestände ein. Diese stellen nach MOOR (1958) sowohl die natürliche als auch die künstliche Ersatzgesellschaften des *Alnetum incanae* dar. Aufnahme 24 ist am Waldrand, Nr. 26 auf einer Niederwaldfläche des Grauerlenwaldes aufgenommen worden. Nach Eindringen der Saumflur scheint sich die Grauerle kaum noch durchsetzen zu können. Diese Fluren sind meist von geringer Flächenausdehnung und wurden nicht auskartiert.

Nach Kahlhieben in der Hartholzau werden die Sträucher sehr begünstigt. Aufnahme 29 bietet ein Beispiel dafür. Diese Kahlfläche wurde mit Hybridpappeln im weiten Pflanzverband aufgeforstet, so daß die Sträucher wegen des bleibenden hohen Lichtgenusses auch weiterhin eine bedeutende Rolle spielen werden.

Gegen die Salzach schließt die Vegetation des UG mit Saumgesellschaften ab, die nicht auf frischen Standorten vorkommen. Vielmehr treten hier bereits Arten der Säume trockener Laubwälder auf (*Trifolio-Geranietaea*), zu denen sich Arten der Fettwiesen und -weiden gesellen (Aufnahme 30).

Bei einem Begang des UG Anfang April 1982 konnten folgende Frühjahrsblüher festgestellt werden:

Anemone nemorosa, *A. ranunculoides*, *Galanthus nivalis*, *Scilla bifolia*, *Ranunculus ficaria*, *Leucojum vernum*, *Primula officinalis*, *Allium ursinum*, *Lathraea squamaria*, *Convallaria majalis*.

Die drei zuletzt genannten Arten zeigten eine stärkere Bindung an die Hartholzauen, während die übrigen Arten in allen auetypischen Vegetationseinheiten auftraten.

Auf ein Vorkommen sekundärer Halbtrockenrasen entlang des Hochwasserdamms der Sur sei hier nur hingewiesen, sie wurden nicht näher untersucht.

4.5 Einstufung der Vegetationstypen des UG in Natürlichkeitsklassen, Ergebnisse der Natürlichkeitsbewertung

Die im vorigen Kapitel beschriebenen Pflanzengesellschaften entsprechen im wesentlichen den von SEIBERT (1968) in der »Karte der potentiellen natürlichen Vegetation« für das UG ausgeschiedenen Vegetationseinheiten. Es ist jedoch nicht zu übersehen, daß auch diese naturbetonten Pflanzengesellschaften durch menschliche Bewirtschaftung einige Veränderungen erfahren haben. Hierzu muß die Natürlichkeit der Vegetation einzelner Untersuchungseinheiten unter den Gesichtspunkten

- Naturnähe der Bodenflora, einschließlich der Sträucher
 - Naturnähe der Baumartenkombination
 - Natürlichkeit der Struktur und der Formation
- näher betrachtet werden. Zunächst sollen die durch unterschiedliche Waldbewirtschaftung erreichbaren Extremwerte der Natürlichkeitseinstufung verdeutlicht werden.

Nach ELLENBERG (1978) kann der in Kap. 3.1.1 ausgewiesene höchste Natürlichkeitswert »unberührt« (9) in der Kulturlandschaft nicht mehr erreicht werden. Der somit höchstmögliche Natürlichkeitswert »natürlich« (8) soll im UG plenterartig genutzten Ahorn-Eschen-Wäldern zuerkannt werden. Neben der natürlichen Artenkombination ist deren Hauptmerkmal ein deutlich differenzierter Altersaufbau. Weiterhin gehören Hartholzauwälder zu den Pflanzengesellschaften mit der reichhaltigsten vertikalen Schichtung. Ebenso werden mäßig im Niederwaldbetrieb bewirtschaftete Grauerlenwälder mit »8« bewertet. Geringe Strukturveränderungen sollen bei dieser Beurteilung toleriert werden.

Den geschilderten Wirtschaftsweisen steht die intensive forstliche Bewirtschaftung mit Nadelhölzern auf Laubholzstandorten gegenüber. Die Auswirkungen derartiger Waldbaumaßnahmen sind u.a. bei TRAUTMANN (1976) und MAYER (1974) näher beschrieben. Für die Natürlichkeitseinstufung sei hier zwischen »Verdrängungstyp« und einem »Lichtungstyp« einer mit Nadelholzarten bestockten UE unterschieden. Der »Verdrängungstyp« liegt in der Dickungs- und Stangenholzphase von Fichten- oder Kiefernforsten vor. Die Bodenflora wird auf wenige Arten mit geringem Deckungsgrad zurückgedrängt (30), die Struktur beschränkt sich neben den Moosen auf nahezu eine einzige Pflanzenschicht und die saure Nadelstreu verändert die Humusform. Da die Fichte noch zum Florenelement des UG zu zählen ist und die Waldformation gewahrt bleibt, wird dieser Vegetationstyp mit »3« (naturfern) bewertet. In älteren Beständen stellen sich vor allem die Sträucher wieder ein,

wobei jedoch die Holunderarten (*Sambucus nigra* und *Sambucus racemosa*) einen höheren Anteil als in den ursprünglichen Waldgesellschaften einnehmen. Wegen der Zunahme der natürlichen Begleitpflanzen und der verbesserten Struktur, die derjenigen der Ahorn-Eschen-Wälder mehr entspricht, sollen diese Bestände (»Lichtungstyp«) mit »4« (bedingt naturfern) eingestuft werden.

Neben den dargestellten Extremformen, die die Vegetation des UG für die Skalierung der Natürlichkeit einnehmen kann, sind nachfolgend noch einige anthropogene Formen der Vegetation zur Erläuterung der Bewertungszusammenstellung in Übersicht 3 beschrieben:

Grauerlen-Eschen-Au, Erlentyp: Dieser Typ entsteht nach SEIBERT (1962) durch kurzumtriebige Niederwaldwirtschaft in der Grauerlen-Eschen-Au (Übergangsphase), wobei die Esche aufgrund ihres geringeren Ausschlagsvermögens verdrängt wird. Von der reinen Grauerlen-Au ist diese Vegetationsform nur noch durch die einen reiferen Standort anzeigenden Straucharten, im UG vor allem die Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), zu unterscheiden (vgl. Kap. 3.1.4). Dieser Umstand führte gelegentlich zu Abgrenzungsschwierigkeiten bei der Trennung der sehr ähnlichen Vegetationstypen, zumal die Sträucher auch in der Eschenau vor allem

in ihren jüngsten Stadien nur vereinzelt und mit geringem Deckungsgrad (max. 0,2) vorkommen. Bei der Kartierung wurden dann auch nur vereinzelt auftretende Heckenkirschen bei völlig fehlendem Eschenbestand als Indikator für die genannte Veränderung betrachtet und der Erlentyp der Eschen-Au ausgeschieden.

Grauerlen-Au, Eschentyp: Er entsteht im allgemeinen durch künstliches Einbringen der Esche in reine Grauerlenauen und ist an der Reihenpflanzung der zusätzlichen Baumart zu erkennen. Im UG (5) ist nicht eindeutig zu sagen, ob die Eschenreihen aus Pflanzungen entlang der Besitzgrenzen der schmalen, »handtuchähnlichen«, bisweilen nur 20 m breiten Grundstücke entstanden sind, oder ob bei Mittelwaldbetrieb auch im Grauerlenwald vorkommende Eschen zur Grenzmarkierung übergehalten wurden. In jedem Fall steht die Reihenpflanzung ein die Natürlichkeit minderndes Strukturmerkmal dar.

Pappelforste: Deren künstlicher Charakter wird ebenfalls durch die auffällige Reihenpflanzung dieser Wirtschaftsbaumart sichtbar. Für die Einstufung ihrer Natürlichkeit ist bei *Schwarzpappeln* nur die Strukturveränderung zu berücksichtigen, da diese Baumart an der Salzach noch natürlich vorkommt (GUTTERNIG u. SCHMEDT 1978).

Übersicht 3

Einstufung der Vegetationstypen des UG in Natürlichkeitsklassen.

BF = Artenkombination der Bodenflora; BA = Baumartenkombination; St = Struktur; Bs = Besonderheiten, mit: K = künstliches Florenelement; N = veränderter Nährstoffhaushalt; F = Formation gestört. EN = Ergebnis der Natürlichkeitsbewertung.

Beurteilungsstufen: * = nahezu ungestört; o = leicht gestört; + = deutlich gestört; - = stark gestört

Nr.	Vegetationstyp	BF	BA	St	Bs	EN
1.0	Grauerlenwald, Niederwaldbetrieb	*	*	o		8
1.1	Grauerlenwald mit Schwarzpappelpflanzung	*	+	+		6
1.11	Grauerlenwald mit Schwarzpappelpflanzung ohne nat. Nebenbestand (0,4)	*	-	+		5
1.2	Grauerlenwald, beweidet	o	*	o		6
1.3	Grauerlenwald, Eschentyp	*	o	+		6
2.0	Grauerlen-Eschen-Wald, Nieder-, Mittelwaldbetrieb	*	*	o		8
2.1	Grauerlen-Eschen-Wald mit Schwarzpappelpflanzung	*	+	+		6
2.11	Grauerlen-Eschen-Wald mit Schwarzpappelpflanzung ohne nat. Nebenbestand (0,4)	o	-	+		5
2.2	Grauerlen-Eschen-Wald mit Hybridpappel- (Robinien-) pflanzung	o	-	+	K	5
2.21	Grauerlen-Eschen-Wald mit Hybridpappelpflanzung ohne nat. Nebenbestand (0,4)	+	-	+	K	4
2.3	Grauerlen-Eschen-Wald, beweidet	o	*	o		6
2.4	Grauerlen-Eschen-Wald, Erlentyp (Esche 0,4)	*	+	+		6
2.41	Grauerlen-Eschen-Wald, Erlentyp beweidet	o	+	+		5
2.5	Grauerlen-Eschen-Wald mit Eschenreihenpflanzung	*	*	+		7
2.6	Grauerlen-Eschen-Wald mit überhöhtem Fichtenanteil (Fi 0,2-0,5)	o	+	o		6
3.0	Ahorn-Eschen-Wald, Altbestand (»Plentertyp«)	*	*	*		8
3.1	Ahorn-Eschen-Wald, eine Schicht fehlend oder gleichaltrig (Reihenpflanzung)	*	*	+		7
3.11	Ahorn-Eschen-Wald, eine Schicht fehlend oder gleichaltrig, beweidet	+	*	+		6
3.2	Ahorn-Eschen-Wald, zwei Schichten fehlend	o	*	-		6
3.21	Ahorn-Eschen-Wald, zwei Schichten fehlend, beweidet	+	*	-		5
3.3	Ahorn-Eschen-Wald, mit überhöhtem Fichtenanteil (Fi 0,2-0,5)	o	+	o		6
3.4	Ahorn-Eschen-Wald, mit Hybridpappel- (Robinien-) pflanzung	o	-	+	K	5
3.41	Ahorn-Eschen-Wald, mit Hybridpappelpflanzung, ohne nat. Nebenbestand (0,4)	+	-	+	K	4
4.0	Bäume und Sträucher der Hartholzau auf Weichholzaustandort	*	+	+		6
5.1	Fichtenforst, Verdrängungstyp	-	-	-	N	3
5.2	Fichtenforst, Lichtungstyp (Fichtenanteil 0,5)	+	-	+	N	4
6.0	Schlagfluren, Vorwaldgesellschaften, Forstkultur auf Laubhölzern	+	-	-	F	4
6.1	Fichtenkultur (Fichte 0,4; Fichte 0,4; vgl. 5.1)	+	-	-	F	4
7.1	Ufersaumgesellschaften	*	/	*		8
7.2	Hecken, sonstige Säume	*	*	+		7
8.1	Wiesen, Weiden	-	-	-	NF	3
8.2	Äcker	-	-	-	NF	2

Die Zahlen in Klammern geben den Beschirmungsgrad der entsprechenden Baumarten an.

Hybridpappeln im UG wurde nach einer Auskunft von LEITNER (1981) z.B. *Populus androsocgyn* angebaut – bringen demgegenüber noch ein areal-fremdes Florenelement in den Bestand ein, das als reines Züchtungsprodukt dazu einen sehr künstlichen Charakter besitzt. Eine Einstufung in Natürlichkeitsklasse »2«, wie sie AMMER u. SAUTER vorschlagen, erscheint jedoch nicht gerechtfertigt, da – und dieses gilt selbstverständlich auch für Schwarzpappeln – auf keinen Fall Veränderungen der Bestandesstruktur und der Artenkombination der Begleitflora wie im Falle der Fichtenaufforstung sichtbar werden. Die Vegetationsaufnahmenpaare 5/6 und 7/8 sind jeweils in der gleichen Vegetationseinheit einmal mit und einmal ohne diese künstliche Baumartenergänzung aufgenommen worden. Um mehr als eine Artenergänzung kann die Pappel-einbringung meistens nicht bezeichnet werden, denn die geringen Unterschiede in der Artenzusammensetzung der vergleichenden Aufnahmen liegen im Rahmen der üblichen Schwankungsbreite des Artenspektrums von Vegetationsaufnahmen aus einer Gesellschaft.

Diese Zusammenhänge gelten uneingeschränkt in Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Auen. Es wurde bereits auf den Einfluß von Pappelkulturen auf Struktur und Artenzusammensetzung der Hart-holzau hingewiesen. Hier werden die Baumarten stärker verdrängt, da sie nicht so ausschlagsfreudig sind wie die Arten der Weichholzaunen. (Zur Ausschlagsfähigkeit einheimischer Baumarten vgl. SEIBERT 1969). Aufgrund des geringeren Durchsetzungsvermögens der natürlichen Baumarten in der Ahorn-Eschen-Au entspricht die Begleitflora von Pappelkulturen auf diesen Standorten jedoch weitestgehend den Schlagflurtypen und Vorwaldstadien, wobei die schnellwüchsigen Pappeln zumeist noch den Charakter der natürlichen Formation, des Waldes, andeuten (Aufnahme 29). Es erscheint daher angebracht, auch diese Art der Intensivnutzung noch mit »4« (bedingt naturfern) einzustufen.

Da die Schlagfluren und Vorwaldstadien des öfteren als Vergleichskriterium herangezogen wurden, sei hier auf eine Besonderheit hingewiesen, die für nährstoffreiche Waldstandorte bei Bestockung mit lichtdurchlässigen Baumarten, wie z.B. der Esche, gilt (ELLENBERG 1978):

Nach Kahlhieben stellen sich hier nicht die für Kahlflächen saurer Fichtenforste oder Buchenwälder bezeichnenden Schlagfluren in typischer Weise ein, die sich von der Bodenflora der bestockten Flächen recht deutlich unterscheiden, bzw. mit denen überhaupt erst Bodenvegetation in größerem Ausmaß auftritt. Vielmehr bleibt auf reichhaltigen Standorten mit lichtreichem Bestandesinnenklima die Krautschicht weitgehend bestehen, während gesellschaftszugehörige Sträucher, wie bereits erwähnt, gefördert werden. Die hier mit »4« eingestuft Schlagfluren der Ahorn-Eschen-Au sind daher nicht mit den üblichen Folgegesellschaften nach Kahlhieben, z.B. den Epilobion-Gesellschaften nach Fichtenforsten, vergleichbar, denn auch die im Altbestand bereits vertretenen Arten nehmen einen bedeutenden Anteil ein. Die vorgeschlagene niedrige Einstufung soll jedoch zum einen wegen der *gestörten Formation* beibehalten werden, zum anderen, um die feinen Abstufungsmöglichkeiten im oberen Natürlichkeitsbereich zu erhalten, da bei

einer Aufwertung der Schlagfluren zur Beurteilung der Waldtypen nur noch die Skalierungsniveaus 6, 7 und 8 zur Verfügung stünden. Die bisher genannten Natürlichkeitsminderungen beruhen demzufolge hauptsächlich auf Veränderungen der Baumartenkombination und der Bestandesstruktur. In diesem Zusammenhang erscheint die Beurteilung der Strauchschicht als Indikator für die Natürlichkeit z.T. problematisch. Die u.a. von SEIBERT (1962) geschilderten dichten Bestandesstrukturen insbesondere von Auwäldern fehlen im UG des öfteren. Die Strauchschicht kommt vor allem im Grauerlen-Eschen-Wald mit Deckungsanteilen von höchstens 0,2 vor. Ob die Ursachen dafür im dichten Krautbewuchs aus *Phalaris arundinacea*, die die Keimung der Sträucher verhindert, oder im Ausräumen der Sträucher bei früheren Streunutzungen zu suchen sind, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Eine dritte Begründung für geringe Strauchanteile in Untersuchungseinheiten dieser Sukzessionsphase ist die Möglichkeit, daß diese Phase sich erst in letzter Zeit aus der strachärmeren Grauerlenau entwickelt und ihr typisches Aussehen noch nicht erlangt hat. Fehlende *Strauchanteile* in der *Hartholzau* können ebenfalls nicht nur menschlicher Tätigkeit zugeschoben werden. Die Ausbildung der krautigen Bodenvegetation und der Sträucher in Wäldern hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, worunter dem Lichtgenuß eine hohe Bedeutung zugemessen wird. EBER (1972) nimmt allerdings an, daß nicht *nur* das Lichtklima über die Konkurrenzfähigkeit vieler Arten entscheidet, sondern daß fehlender Lichtgenuß für einige Arten durch bestimmte Bodeneigenschaften ersetzt werden kann. Obwohl es aufgrund dieser komplexen Beziehungen nicht möglich ist, ohne aufwendige Untersuchungen eindeutige Gründe für das verminderte Vorkommen der Strauchschicht anzugeben, erscheint es akzeptabel, in aus Pflanzung entstandenen, dichten Ahorn-Eschen-Beständen fehlende Strauchanteile als Merkmal für menschliche Beeinflussung zu werten. Um strukturell gestörte von natürlichen Vegetationseinheiten zu unterscheiden, sollen die im nachfolgenden Kapitel »Strukturdiversität« für vorhandene bzw. fehlende Strauch- und Baumschichten gewählten Definitionen gelten. Eine zweite Baumschicht bildet sich in älteren Beständen aufgrund der soziologischen Differenzierung des Bestandes und des arttypischen Wuchsverhaltens wieder heraus. Dabei befindet sich die Esche im Oberstand, während Bergahorn und Bergulme eine zweite Schicht darunter bilden. Durch *Waldweide* auf einigen Flächen des UG (z.B. 55, 65, 104) sind bereits deutliche Verschiebungen in der Artenkombination der Bodenflora zu beobachten. Vor allem wird hier der vom Vieh verschmähte Klebrige Salbei (*Salvia glutinosa*) gefördert, während bei einer Kartierung im August die übrigen krautigen Bodenarten nur noch mit Rudimenten ihrer vegetativen Organe vorhanden waren. Eine genauere Beschreibung der Auswirkungen von Waldweide auf die natürliche Vegetation gibt ELLENBERG (1978).

Ergebnisse:

Die Flächenanteile der einzelnen Natürlichkeitsklassen gibt Abbildung 4 wieder. Demnach weist das UG überwiegend »naturnahe« (22,7%), »bedingt naturnahe« (39,6%) sowie einige »natürliche« (15%) Flächen auf. (Siehe Seite 25)

4.6 Diversitätsbewertung

4.6.1 Strukturvielfalt, Vorgehen und Ergebnisse

Das Vorhandensein von Strauch-, Kraut-, erster und zweiter Baumschicht soll hier nur in deren Bedeutung als *raumgliederndes Element* und nicht unter dem Aspekt der Präsenz unterschiedlicher *Wuchsformen* (Lebensformen) verstanden werden. Diese Verallgemeinerung ist tolerierbar, da bei einem nach Maßgabe der nachfolgend aufgeführten Definitionen positiven Bewertungsergebnis die jeweilige Wuchsform ohnehin bereits miteinfaßt ist. Im negativen Beurteilungsfall kommt die Situation selten vor, daß trotz der als »fehlend« betrachteten Baum- oder Strauchschicht die entsprechende Wuchsform auf der UE auftritt. Diese Möglichkeit besteht z.B. in Forstkulturen, in der die Bäume noch nicht bedeutend (s.u.) über die Schlagflora hinausragen. Da das Bewertungsverfahren auf einem ganzzahligen Klassifizierungssystem ohne Zwischenwerte aufgebaut ist, scheidet eine differenzierte wertmäßige Erfassung der einzelnen Schichten aus, wie sie z.B. mit einer dem jeweiligen Deckungsgrad entsprechenden Gewichtung zu erreichen wäre (vgl. SEIBERT 1980). Aber auch ein derartiges Vorgehen wäre noch mit großen Schätzfehlern behaftet, da eine genauere Einschätzung des Deckungsgrades nur innerhalb einer überschaubaren Fläche möglich ist, wie sie bei einer pflanzensoziologischen Aufnahme noch vorliegt. Auf größeren UE'en mit unterschiedlich dicht verteilten Strauch- oder Baumanteilen bereitet diese Abschätzung jedoch Schwierigkeiten. Es muß daher ein Grenzwert des Deckungsgrades definiert werden (Strukturinitialwert), ab welchem der Punkt für das Vorhandensein einer Schicht zuerkannt wird, bzw. unterhalb dessen die Schicht als »fehlend« betrachtet wird. Dabei sei hier unterstellt, daß eine Schicht schon ab geringen Deckungsgraden ökologisch wirksam wird, wobei z.B. an die Habitatfunktion für die Fauna zu denken ist. Auch das pflanzensoziologische Verfahren bei der Erhebung von Deckungsanteilen differenziert im Bereich geringer Schichtenanteile stärker als im höheren. Ab einer Beschirmung von 0,2 der UE wurde daher der Punkt für Strauch- und zweite Baumschicht erteilt. Die Strukturerefassung über Deckungsgrade, wie sie in der Pflanzensoziologie üblich ist, kann die wirkliche Struktur nur näherungsweise beschreiben, da die vertikale Ausdehnung dabei nicht berücksichtigt wird. UE'en, bei denen der Deckungsgrad der Sträucher zwischen 0,1 und 0,2 lag, wurden daher mit dem Grenzwert 0,2 beschrieben, wenn die Sträucher über 2 m Höhe erreichten. Andererseits wurden nur Sträucher berücksichtigt, die mit einem Viertel ihrer Höhe über die Krautschicht hinausragten. Zur zweiten Baumschicht wurden die Bäume mit einer Mindesthöhe von 2 m gezählt, die höchstens mit ihrer oberen Kronenhälfte in den Kronenraum der herrschenden Schicht hineinragten. Kleinere Bäume wurden der Strauchschicht zugeschlagen. Da die Krautschicht vor allem in natürlichen Auebiotopen mit höheren Deckungsanteilen auftritt als Strauch- und zweite Baumschicht, wurde hierfür der höhere Initialwert 0,4 bei beliebiger Höhe der Bodenflora gewählt. Der Punktzuschlag für das Vorhandensein der Krautschicht wurde auch erteilt, wenn der Deckungsgrad zwischen 0,2

und 0,4 lag, die Höhe der Bodenflora jedoch mehr als 30 cm erreichte.

Ergebnisse:

Die einer jeden natürlichen Pflanzengesellschaft eigene Schichtenstruktur (vgl. SEIBERT 1980) erfährt im UG durch menschliche Eingriffe eine unterschiedlich gerichtete Abänderung. Von Natur aus schichtenreiche Gesellschaften, wie der Ahorn-Eschen-Wald, verarmen dadurch an Strukturen, während natürliche gleichförmige Pflanzengesellschaften des UG bereichert werden können, wenn z.B. Eschen im Grauerlenwald gepflanzt werden. Aufgrund dieser Zusammenhänge überwiegen im UG Untersuchungseinheiten mit den mittleren Strukturwertziffern 3 und 4. Die Verteilung des hier besprochenen Merkmals ist aus der Bewertungszusammenstellung im Anhang II zu ersehen.

4.6.2 Einstufung der Vegetation in Artenvielfaltsklassen

In Übersicht 4 werden die Vegetationseinheiten des UG den hier zutreffenden Pflanzengesellschaften einer Tabelle von SEIBERT (1980) zugeordnet und ihre Artenvielfalt eingestuft. Die Vegetationsaufnahmen im UG erreichten für die einzelnen Gesellschaften zum Teil etwas höhere Artenzahlen als sie von SEIBERT für diese Gesellschaften genannt wurden. Die Artenzahlen der vorliegenden Vegetationsaufnahmen (s. Anhang) dürften zudem noch untere mögliche Werte darstellen, da diese Aufnahmen die Frühjahrsblüher und z.T. die Moose nicht enthalten. Des Weiteren ist nicht auszuschließen, daß einzelne Arten bei der Aufnahme übersehen wurden oder wegen der zufälligen Lage der Aufnahmefläche nicht aufgeführt sind, obwohl sie in der Gesellschaft vorkommen. Gründe für die hier erhaltenen höheren Artenzahlen können andererseits darin liegen, daß die Flächen für die Vegetationsaufnahmen z.T. zu groß gewählt wurden (bei Waldgesellschaften 20 x 20 m), so daß unterschiedliche, hier nicht ausgewiesene Subassoziationen oder Varianten nicht getrennt wurden. Höhere Artenzahlen für den Ahorn-Eschen-Wald des UG sind unter Umständen dadurch zu erklären, daß dieser auch zu den Edellaubwäldern und nicht nur zu den Hartholzauen gezählt werden kann, wobei die ersteren bei SEIBERT bereits eine höhere durchschnittliche Artenzahl aufweisen. Die Artenzahlen in Aufnahmen des Aceri-Fraxinetum bei PFADENHAUER (1969) zeigen jedoch Werte auf, die denen der Hartholzauenwälder entsprechen.

Daher soll der Ahorn-Eschen-Wald des UG wie in Übersicht 4 dargestellt bewertet werden. Da der Grauerlen-Eschen-Wald die Übergangsphase zwischen Grauerlen- und Hartholzau darstellt, erscheint es plausibel, dessen Wert für Artenvielfalt auch zwischen den Werten der durch ihn verbundenen Vegetationstypen anzusetzen. Aufgrund des vorliegenden ganzzahligen Klassifizierungssystems wurden Gesellschaften, die bei SEIBERT mit Zwischenwerten beschrieben sind, in die höhere Klasse eingestuft. Wegen der in Kap. 4.5 genannten Besonderheiten werden die Schlagfluren und Vorwaldstadien der Ahorn-Eschen-Au höher als die typischen Gesellschaften der Schlagflächen eingestuft. Für die wenigen in das UG einbezogenen Grünflächen

Übersicht 4

Beurteilung der Artenvielfalt der Vegetationstypen des UG nach Wertziffern von SEIBERT (1980).
Erläuterungen im Text.

Pflanzengesellschaften und Wertziffern ihrer Artenvielfalt nach SEIBERT		Vegetationseinheiten des UG mit Wertziffern der Artenvielfalt	
Erlen- und Weidenauenwälder und Gebüsche (Alno-Padion p.p., Salicetea purpureae)	2,0	Grauerlenwald	2
		Grauerlen-Eschen-Wald (Übergangsphase zwischen voriger und nächster Einheit)	3
Hartholz-Auenwälder (Alno-Padion p.p.)	4,0		
Edellaubwälder (Tilio-Acerion)	4,5	Ahorn-Eschen-Wald (Hartholzau)	4
Fichtenforste	2,0	Fichtenforste	2
Röhrichte und Großseggenriede (Phragmitetea)	1,5		
Mehrfährige Wildkrautfluren, Säume und Brachen (Artemisietea, Agropyretea)	1,5	Ufersäume	2
Thermophile Staudensäume (Trifolio-Geranietea)	3,5	Saumgesellschaften entlang der Salzach	4
Fettwiesen	3,5		
Fettweiden	1,5	Wiesen und Weiden	2
Acker- und Gartenfluren (Chenopodiatalia p.p., Secalinetea)	2,5	Äcker und Gärten	3
Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften (Epilobietea)	1,5	Schlagfluren u. Vorwaldstadien des Grauerlen-(Eschen)-Waldes	2
		des Ahorn-Eschen-Waldes	3

(überwiegend Mähweiden) stellt der angeführte Wert nur eine grobe Schätzgröße dar, da diese Flächen wegen ihres geringen Anteils am UG nicht näher untersucht wurden.

4.6.3 Ergebnisse der Bewertung von Artenvielfalt, Diversität und Biotopwert

Aufgrund der Einstufung der Vegetationseinheiten des UG in Klassen unterschiedlicher Artenvielfalt erhält jede UE einen von ihrem Vegetationstyp abhängigen Wert für dieses Kriterium. Die Verteilung der Flächen unterschiedlicher Artenvielfalt läßt sich demnach aus der Karte der Vegetationstypen unter Zuhilfenahme der Übersicht 4 ablesen. Das arithmetische Mittel der Diversitätswerte ergibt für

Grauerlenwälder (28 UE'en): 4,54

Grauerlen-Eschen-Wälder (50 UE'en): 5,86

Ahorn-Eschen-Wälder (34 UE'en): 7,15

Die Diversität steigt also mit zunehmender Reife der Sukzessionsphasen. Dabei ist die Diversitätserhöhung hier im wesentlichen auf die im Diversitätswert enthaltenen Konstanten für die Artenvielfalt zurückzuführen (vgl. Kap. 3.1.2 und Abbildung 2). Bereinigt man die o.a. durchschnittlichen Diversitätswerte um die Werte der Artenvielfalt (-2, -3, -4), ergibt sich aufgrund der Strukturunterschiede nur noch eine Differenz von ca. 0,3 Punkten zwischen den o.a. Vegetationstypen. Diese geringen Unterschiede sind auf die in Kap. 4.6.1 genannten Zusammenhänge zurückzuführen.

Biotopwert: Abbildung 5 gibt den Anteil der verschiedenen Biotopwerte an der Fläche des UG wieder. Demnach erreichen 39,7% des UG'es Biotopwerte im höchsten (Klassen 7-9) und 52% des

Gebietes Ergebnisse im mittleren Wertebereich (Klassen 4-6), wobei innerhalb des mittleren Bereiches der Hauptanteil noch in Klasse 6 fällt.

Die Unterschiede in der Flächenverteilung gegenüber den Ergebnissen der Natürlichkeitsbewertung (vgl. Abbildung 4 und 5) geben das Ausmaß an, in dem der Indikator »Diversität« den Indikator »Naturnähe« zur Herleitung des Biotopwertes entsprechend der Bewertungsvorschrift in Abbildung 3 modifiziert. Insgesamt ergaben sich dadurch Wertverschiebungen auf 17,6% der Fläche.

Abweichungen zwischen Natürlichkeitswert und Biotopwert kommen vor bei stärker anthropogen beeinflussten Hartholzauen, die aufgrund ihrer hohen Diversität einen Biotopwert über dem Natürlichkeitsergebnis erhalten (z.B. 198, 203) oder bei Untersuchungseinheiten mit jeweils niedrigen Natürlichkeits- und Diversitätsbeurteilungen. Flächen

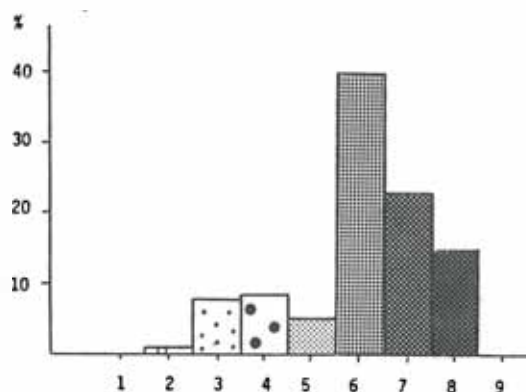


Abbildung 4
Flächenverteilung der Natürlichkeitsbewertung

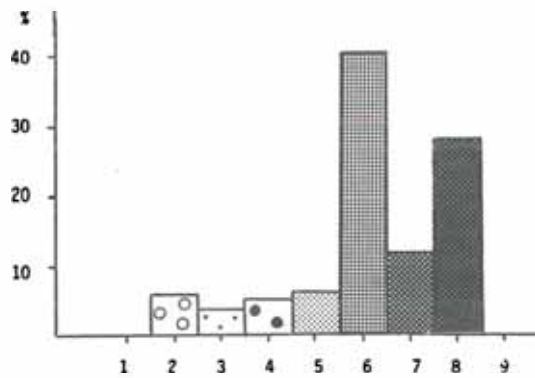


Abbildung 5
Flächenverteilung der Biotopwerte

der letztgenannten Bewertungsstruktur treten jedoch im UG kaum auf (vgl. Kap. 4.5). Die Karte der »Biotopwerte der Salzachau« (s. Kartenbeilage) stellt die Ergebnisse der Bewertung für die einzelnen UE'en dar.

4.7 Zusätzliche Schutzkriterien, Ergebnisse

Die Bedeutung des UG für die in 3.1.3 aufgeführten »Zusätzlichen Schutzkriterien« wird folgendermaßen beurteilt:

Seltenheit der Vegetation: Von den in der »Roten Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland« (ERZ 1977) aufgeführten Arten konnten im UG bisher nur *Leucjum vernum* als »gefährdete« Art sowie *Cyclamen purpurascens* und *Galanthus nivalis* als »potenziell gefährdete« Arten gefunden werden.

Nach der Bayerischen »Roten Liste« (BAYER. LANDESAMT F. UMWELTSCHUTZ 1975) werden weiterhin folgende Arten des UG als »attraktiv« und damit ebenfalls als »potenziell gefährdet« betrachtet:

Aconitum napellus, *Aconitum vulparia*, *Convallaria majalis*, *Cyclamen purpurascens*, *Dactylorhiza maculata*, *Daphne mezereum*, *Hypophae rhamnoides*, *Iris pseudacorus*, *Lilium martagon*, *Scilla bifolia*.

Die aufgeführten Arten verteilen sich etwa gleichmäßig über die wichtigsten Vegetationstypen des UG. Eine Aufschlüsselung der »Roten Liste« nach der Verteilung gefährdeter Arten auf verschiedene Vegetationsgruppen von SUKOPP, TRAUTMANN und KORNECK (1978) wird von SEIBERT (1980) zur Werteinstufung von Pflanzengesellschaften aufgrund ihres Bestandes an gefährdeten Arten herangezogen. Daraus geht hervor, daß dem UG unter dem Gesichtspunkt des Pflanzenschutztes keine hohe Bedeutung zukommt.

Demgegenüber verdient das UG unter dem bereits in Kap. 3.1.3 angesprochenen Gesichtspunkt der *Schutzwürdigkeit seltener und gefährdeter Pflanzengesellschaften* besondere Beachtung. Da die Erhaltungswürdigkeit von Auwäldern bereits im Landesentwicklungsprogramm für Bayern hervorgehoben wird, erfüllen die Auebiotope, wie sie im UG noch mit hohen Natürlichkeitswerten vorliegen, eine Schutzfunktion von überregionaler Bedeutung. Die hier zu den Hartholzauen gezählten Ahorn-Eschen-Wälder gehören darüber hinaus zu den *baumartenreichsten* Edellaubwäldern Bayerns, von

denen es nach PFADENHAUER (1969) nur noch wenige Restvorkommen gibt.

Bedeutung für die Tierwelt: Die Fauna wurde in der vorliegenden Arbeit nicht näher untersucht. Eine Wertung des UG im Hinblick auf diesen Bestandteil eines Auökosystems kann daher nur in der Annahme beruhen, daß die bestehenden Auebiotope aufgrund ihres hohen Biotopwertes ein entsprechendes Habitatpotential aufweisen. Das Vorkommen des Pirols im UG mag als ein Zeichen für eine hohe Erfüllung der Habitatsfunktion gewertet werden. Dieser Vogel ist nach einer Auskunft von UTSCHIK (1982) ein typischer Bewohner der Auwälder und der unteren Stufen des Bergmischwaldes und wird aufgrund seiner Habitatansprüche als ein Indikator für Strukturreichtum angesehen.

Hohe Bedeutung für den faunistischen Artenschutz haben die Feuchtgebiete entlang der Sur und des Mitterergrabens sowie weiterer kleiner Vorfluter im UG, die bereits BLENDERMANN (1981) hervorhebt. Als vorkommende seltene Arten werden dabei Eisvogel, Wasseramsel, Rallenarten und Zwergtaucher aufgeführt. Daneben stellen diese Biotope wichtige Rückzugsgebiete für Lurche, Amphibien und Insekten dar (vgl. Kap. 2.2).

Bedeutung als Erholungsgebiet: Für Nah- und Fernerholung stellt das UG keine besondere Attraktion dar. Selbst an schönen Wochenendtagen im August und September erschienen die Auwälder bis auf wenige Spaziergänger und Radfahrer auf dem Uferweg entlang der Salzach nahezu menschenleer. Neben der starken Belästigung durch Stechmücken ist die Geringschätzung der Auen als Freizeitort in der Vielzahl bedeutender Erholungsziele in der näheren und weiteren Umgebung zu suchen (Abtsdorfer und Waginger See, Berchtesgadener Alpen), die vor allem intensivere Freizeitbetätigungen erlauben. Lediglich für den Angelsport ist vor allem der Bereich der Sur- und Saalachmündung noch ein Anziehungspunkt. Auf die Möglichkeit, daß die Auen zur Blütezeit der Frühjahrsgeophyten eine größere Anziehungskraft besitzen, sei hier jedoch hingewiesen.

Bedeutung für die Wasserwirtschaft: Die Auebiotope des UG erfüllen allgemein die in Kap. 2.2 aufgestellten Funktionen für den Gewässerhaushalt. Darüber hinaus sind die Auwälder an der Salzach als Überschwemmungsgebiet amtlich ausgewiesen. Sie erfüllen daher eine wichtige Aufgabe als Retentionsraum bei Hochwässern, die insbesondere innerhalb des Hochwasserdammes der Sur noch nahezu jährlich auftreten, während die übrigen Bereiche des UG, vor allem die Hartholzauen im Süden, in diesem Zusammenhang nur noch bei Spitzenhochwässern von Bedeutung sind.

Bedeutung für das Landschaftsbild: Der bandförmige Zug der Auwälder bildet gegenüber den westlich an das UG anschließenden Grünland- und Ackerfluren eine geschlossene Begrenzungslinie und stellt bis auf wenige kleine bachbegleitende Gehölzgruppen in der Feldflur das einzige Gliederungselement dar.

Aus den o.g. Darstellungen ergibt sich, daß für das gesamte UG ein Erfüllungsgrad »Zusätzlicher Schutzkriterien« in einem Ausmaß von überörtlicher Bedeutung im Bereich »*Seltenheit der Vegetation*« gegeben ist. Einzelne UE'en erfüllen darüber hinaus bedeutende Funktionen für die *Wasserwirtschaft* und den *faunistischen Artenschutz*. Alle

UE'en, die zu den in Übersicht 3 aufgeführten Vegetationstypen der Gruppen 1.-4., 7.1 oder 6. zugeordnet wurden, erhielten den für die Erfüllung »Zusätzlicher Schutzkriterien« vorgesehenen Höchstzuschlag von 2 Punkten. Der Zuschlag für die Schlagflächen läßt sich damit begründen, daß sie sich in nächster Zeit zu Vegetationstypen der Gruppen 1.-3. entwickeln können. Dabei werden jedoch Fichtenkulturen ausgenommen.

Ergebnisse:

Die Flächenanteile der Schutzwertklassen am UG werden in Abbildung 6 wiedergegeben. Demzufolge sind 85 % des untersuchten Auegebietes Flächen höchster Schutzwürdigkeit (Klassen 7-9).

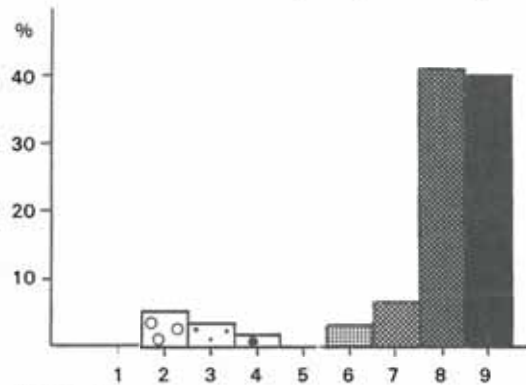


Abbildung 6

Flächenverteilung der Ergebnisse der Schutzwürdigkeitsbewertung.

Der hohe Anteil der Klasse 9 ist darauf zurückzuführen, daß die bei der Biotopbewertung mit 7 und 8 beurteilten UE'en aufgrund des Maximalzuschlags von 2 Punkten für die Schutzwürdigkeit gemeinsam den Höchstwert erreichen.

4.8 Auökosystembewertung

Von den in Kap. 3.1.5 aufgeführten neun möglichen auetypischen Vegetationsgruppen kommen im UG nur noch

- Ufersäume (Spül- und Schwemmsäume, Staudenfluren)
- Grauerlenwälder
- Übergangsstadien zwischen Weich- und Hartholzau und
- Hartholzauwälder

in nennenswertem Umfang vor. Zu den Säumen sollen dabei neben den eigentlichen Spülsäumen oder Uferstaudenfluren auch das Flußbröhricht (10) entlang des Aumühlbachs und eine weitere kleine Schilffläche (59) sowie einige Weidengebüsche gezählt werden. Sie nehmen nur so geringe Flächenanteile ein, daß ihnen ein Punkt für das Vorhandensein von Verlandungsgesellschaften (Gruppe 9) oder Weidengebüschen (Gruppe 4 der Auevegetationstypen) nicht zuerkennenswert erscheint. Die Verteilung der vier Auevegetationstypen im UG gibt die »Übersichtskarte zur Auökosystembewertung« im Anhang wieder. Bei der Zuordnung einzelner UE'en zu den genannten Gruppen wurden die natürlichen Vegetationseinheiten als namengebend ausgewählt und nicht die anthropogen bedingten Vegetationstypen. Ein Bestand aus Hartholzbaumarten auf Weichholzstandorten wird demzufolge als Grauerlenwald oder als Übergangsphase ausgewiesen. Die Einordnung in eine der letztgenannten Gruppen erfolgte anhand der Merkmale der Bodenflora, wie sie in Kap. 4.4 zur Abgrenzung der einzelnen Vegetationseinheiten beschrieben sind.

Die vorgefundenen drei bedeutenden Waldtypen der Sukzessionsphasen (Grauerlen - Hartholzau) sind im UG nicht, wie in modellhaften Beschreibungen von Auökosystemen (z.B. ELLENBERG 1978), in aufsteigender Reihe senkrecht zum Fluß angeordnet, sondern zeigen eine parallel zur Salzach gerichtete Anordnung. Während im Norden des UG die unreiferen Phasen überwiegen, nehmen Hartholzauen erst südlich des Flußkilometer 57,0 einen größeren Anteil ein. Die hier recht flußnah auftretenden Ahorn-Eschen-Wälder (164, 200, 204) sind sicher nicht nur auf veränderte Flußdynamik zurückzuführen, sondern wurden wahrscheinlich auch durch die standörtlichen Besonderheiten im Einflußbereich der Salzach begünstigt (vgl. Abbildung 1 und Kap. 4.1.2). Die früher möglicherweise mit höherem Anteil vorhandenen, zum Terrassenrand hin anschließenden Hartholzauen sind bis auf wenige Restbestände (z.B. 62, 120) in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt.

Auetypische Saumgesellschaften finden sich nur noch entlang der Sur und des Mitterergrabens, der als ehemaliger Altarm oder Hochflutgraben in seiner Wasserführung weitgehend von der Salzach losgelöst erscheint und hauptsächlich vom Grundwasser gespeist wird.

Die Sur und einige weitere kleine Vorfluter im UG kompensieren offensichtlich die beeinträchtigte Flußdynamik der Salzach und bereichern das UG um auetypische Floren- und Strukturelemente, wie die vorgefundenen Ufersaumgesellschaften mit ihren Feuchtbiotopen.

Die Sur und nicht mehr die Salzach scheint auch die Standorte der Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Wälder zwischen Salzach-km 52,4 und etwa 55,0 zu bestimmen. Nach einem Hochwasser konnte im Sommer 1981 verfolgt werden, daß die Sand- und Schwebstoffablagerungen auf den Blättern der Bodenvegetation von diesem Fluß ausgehend salzachwärts ausklangen.

Mit den aufgeführten 4 von 9 möglichen Gruppen typischer Auevegetation ist das UG als ein »erheblich gestörtes Auökosystem« zu bezeichnen.

Wird das UG nach den in Kap. 3.2.3 genannten Überlegungen untersucht, so stellt sich heraus, daß nur das gesamte Gebiet die vorkommenden auetypischen Pflanzengesellschaften aufgrund ihrer Verteilung entlang der Salzach (s.o.) ausreichend repräsentiert, wenn dabei die einzelnen Pflanzengesellschaften in groß genug erscheinenden Flächenanteilen vorliegen sollen. Das gesamte Auegebiet ist jedoch durch die an einigen Stellen (z.B. in Höhe der UE 83) nahezu bis an die Salzach heranreichenden landwirtschaftlichen Flächen so stark zergliedert, daß es kaum noch als ein einheitliches System angesehen werden kann. In einem Teilabschnitt des UG, der die UE'en 38-83 umfaßt, kommen Grauerlen-, Grauerlen-Eschen-Wälder und Hartholzauwälder nebeneinander vor. Die Hartholzauen sind in diesem Gebiet nur mit einem kleinen Bestand (38) mit hohem Biotopwert (8) vertreten. Die weiteren hier vorkommenden Hartholzaubereiche sind zwar bereits deutlich anthropogen beeinflusst (Natürlichkeitswert »5«), liegen jedoch »modellhaft« am terrassenseitigen Rand des Gebietes. Des Weiteren sind in diesem Aueabschnitt die wertvollen Ufersaumgesellschaften mit den Feuchtbiotopen entlang der Sur zu finden. Die Auebiotope dieser Teilfläche sollen daher den Punktzuschlag erhalten, wie

er in Kap. 3.2.3 vorgesehen ist. Damit liegen nahezu alle UE'en in diesem Abschnitt in der höchsten Schutzwertklasse (vgl. Bewertungszusammenstellung im Anhang).

4.9 Gefährdungen

4.9.1 Gefährdungsfaktoren und ihre Wirkungen

Die für die naturbetonten Vegetationstypen des UG möglichen Gefährdungsfaktoren werden nachfolgend mit ihren Schadwirkungen erörtert.

Landwirtschaft:

Die auf einigen UE'en illegal betriebene Waldweide (z.B. 135, 136, 138) kann als Indikator für das hohe Interesse an der Nutzungsänderung der im bäuerlichen Besitz befindlichen Auwälder gewertet werden. Nach Auskunft einiger im UG angetroffener Bauern sind erst in den letzten 15 Jahren einige der heutigen Grünlandflächen und Äcker im Auwaldbereich entstanden. Der erst seit wenigen Jahren betriebene *Maisanbau* führte wahrscheinlich zu einer Umwandlung von Grünflächen in Äcker, wobei für das Weideland Ersatz im Auwald gesucht wurde, der auch noch weitere »Reserveflächen« für weitere Betriebsaufstockungen bietet. Illegale Rodungen sind nach RALL (1981) zuletzt noch 1981 aktenkundig geworden. Insbesondere vom Maisanbau gehen darüber hinaus auch mit der *Eutrophierungsgefahr* indirekte Wirkungen auf die Auen aus. Die Beurteilung der Eutrophierung als Gefährdungsfaktor für Auebiotope wurde bereits in Kap. 3.1.1 behandelt. Da die Qualität der Gewässer nicht unmittelbarer Gegegenstand der Untersuchung war, kann hier nur allgemein auf die Belastung der Kleingewässer hingewiesen werden, die die Feldflur durchziehen oder an der Grenze zwischen landwirtschaftlich genutzter Fläche und Auwald fließen. Von den Feldern abgeschwemmte Nährstoffe und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln gelangen ohne puffernde Vegetationszonen unmittelbar in diese Vorfluter und damit in die ohnehin stark belastete Salzach.

Forstwirtschaft:

Das von RINGLER (1980 b) als »Brandungszone« bezeichnete Vordringen von Nadelholzforsten vom Rand der Aue her ist auch im UG zu beobachten (177). Daneben sind bereits in flußnäheren Bereichen Fichtenkulturen angelegt (37). Das Forsteinrichtungswerk des FORSTAMTES TRAUNSTEIN (1982) sieht für den Staatswald im Süden des UG neben geringen Douglasien- und Kiefernanteilen als Verjüngungsziel hauptsächlich Mischbestände aus den natürlichen Baumarten des Gebietes vor. Für diese Flächen sind die voraussichtlichen Entwicklungen demnach günstiger zu beurteilen als die für die im Privatbesitz befindlichen Flächen. Hier stehen nicht nur die Hartholzauen in Gefahr, in Fichtenforste umgewandelt zu werden. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit der Beobachtung einiger ortsansässiger Bauern, daß Ahorn, Esche und Grauerle seit einigen Jahren nicht mehr die gewohnten Wuchsleistungen aufweisen. Dieses wird dann zum Anlaß genommen, statt der Laubhölzer nunmehr Nadelhölzer anzubauen.

Sohleneintiefung der Salzach:

Es ist anzunehmen, daß die o.a. Beobachtungen in ursächlichem Zusammenhang mit diesem Gefährdungsfaktor stehen. Diese Vermutung wird mit der Feststellung eines seit vielen Jahren mit dem Salzachaugebiet vertrauten Anglers bestätigt, daß der Mitterergraben seit etwa 10 Jahren zunehmend weniger Wasser führt, was auf eine Absenkung der Grundwasseroberfläche schließen läßt. Ob allerdings allein das abgesunkene Grundwasser für nachlassendes Baumwachstum verantwortlich ist, ist anzuzweifeln (vgl. Kap. 4.2.2). Vielleicht mindert auch das Ausbleiben von Überflutungen und der damit verbundene fehlende Nährstoffeintrag die für das UG bekannten Wuchsverhältnisse.

Genauere Aussagen darüber, ob sich die Grauerlen- und Grauerlen-Eschen-Wälder des UG zunehmend zu Landwäldern entwickeln, können im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht gemacht werden. Es ist nicht vorauszusagen, inwieweit eine weitere Sohleneintiefung der Salzach und die damit einhergehende Verminderung der Überflutungshäufigkeit durch Nebenflüsse und kleinere Vorfluter kompensiert werden können. Für den Einflußbereich der Sur ist diese Kompensation in vollem Umfang anzunehmen. In den übrigen Teilen des UG hängt die weitere Entwicklung von vielen anderen Standortfaktoren ab, die hier nicht weiter untersucht wurden (vgl. Kap. 2.1; 4.4; 4.8).

Für noch vorhandene Feuchtbiotope vor allem entlang des Mitterergrabens liegt aufgrund der genannten Beobachtungen (s.o.) eine akute Bedrohung vor. Damit könnten wesentliche auetypische Strukturen aus dem UG verschwinden.

Erholungsverkehr:

Durch Erholungsnutzung entsteht für die Pflanzengesellschaften des UG keine Gefährdung (vgl. Kap. 4.7). Einzig die aufgeführten »attraktiven Arten« (Kap. 4.7) könnten einem leichten Sammeldruck unterliegen.

Immissionen:

Das UG liegt nach einer Karte von RUDOLPH (1980) in dem einzigen SO₂-belasteten Gebiet Oberbayerns. Bei einer 5-stufigen Belastungsskala (5 = geringste Belastung) wird dabei für den Bereich des UG die Stufe 4 ausgeschieden. Auf diesen Umstand soll hier nur hingewiesen werden. Unmittelbare Beziehungen zu dem im UG häufigen Auftreten von Krebs an Esche und Ahorn oder auf die o.a. Wachstumsveränderungen können hier nicht abgeleitet werden. So ist z.B. bekannt (LEITNER 1981), daß die Esche vor allem nach Freistellung mit Krebs befallen wird.

Bau von Kraftwerksstaustufen:

Die untersuchten Aubereiche bilden ein nur noch schmales, bereits stark zergliedertes (vgl. Kap. 4.8) bandförmiges Auökosystem. Der Bau von Staustufen an der Salzach hätte einen schwerwiegenden Verlust von bisher verbliebenen Biotopen zur Folge, da diese Maßnahmen erhebliche Flächen für den Stauraum, für Zufahrtswege und bauliche Einrichtungen beanspruchen. Diese flächenhafte Vernichtung naturnaher Biotope überwiegt die oft angeführten Vorteile des Staustufenprojekts, wie z.B. eine mögliche Stabilisierung der Grundwasseroberfläche.

In der nachstehenden Gefährdungsmatrix (Abbildung 7) wird das Ausmaß der Wirkungen der genannten Gefährdungsfaktoren auf einzelne Vegetationstypen und Auestrukturen eingeschätzt. Dieses stellt nur eine grobe Einstufung dar, da differenziertere Aussagen über die Gefährdung, z.B. aufgrund der Lage einzelner Biotope (flußfern oder flußnah) nicht möglich erscheinen oder Darstellungen über Lage und Umfang des Flächenverbrauchs beim Bau der geplanten Staustufen nicht vorlagen.

	Landwirtschaft: Mähweide	Landwirtschaft: Rodung	Landwirtschaft: Eutrophierung	Forstwirtschaft: Nadelholzanbau	Erholungsnutzung	Immissionen	Flußbettieintiefung der Salzach	Staustufenbau
Hartholzau, Staatswald	4	4	3	3	3	3	3	?
Hartholzau, Privatwald	2	1	3	1	3	3	3	1
Grauerlen - (Eschen) - Au, Surbereich	2	1	3	1	3	3	4	1
Grauerlen - (Eschen) - Au, o. Surbereich	2	1	3	1	3	3	2	1
Feuchtbioptop, o. Surbereich	4	4	2	4	4	3	1	1

Abbildung 7

Faktoren der Gefährdung und ihre Wirkung auf Vegetationstypen des UG.

Grauerlen-(Eschen)-Wälder kommen auf Staatsflächen nicht mehr vor; auch wird dieses Gebiet wahrscheinlich nicht mehr vom Staustufenbau beeinträchtigt. Die Definition der Gefährdungsstufen erfolgte in Übersicht 2.

4.9.2 Wege zur Erhaltung der Auebiotope

Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der allgemeinen Biotopbewertung und der Bewertung des Auökosystems mit dem Gefährdungspotential macht die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Erhaltung der Auebiotope deutlich.

Die Gefährdungen durch einen möglichen Staustufenbau ist bereits Gegenstand öffentlicher Diskussionen. Die Ergebnisse dieser Arbeit können für eine Argumentation gegen dieses Projekt aus der Sicht des Naturschutzes herangezogen werden.

Waldweide und Rodung als landwirtschaftliche Gefährdungsfaktoren können, da sie zumeist illegal durchgeführt werden, durch eine strikte Anwendung bestehender Gesetze und Programme (Bayrisches Waldgesetz, Landesentwicklungsprogramm) ausgeschaltet werden. Für die Möglichkeit, den Maisanbau im Aubereich einzuschränken, gibt es derzeit keine gesetzliche Grundlage. Das gleiche gilt für die Verhinderung des Nadelholzanbaus im Privatwald. Bestrebungen in dieser Richtung können durch forstliche Beratung des Privatwaldbesitzers eingeschränkt werden. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß Fichten im UG sehr stark von Rotfäule befallen werden, was einerseits wegen des hohen Basengehaltes der Austandorte zu vermuten ist, worüber andererseits aber auch schon praktische Erfahrungen vorliegen (LEITNER 1981).

Eine Erhaltung der Feuchtbioptop entlang des Mitterergrabens ist mit landschaftstechnischen Mitteln möglich, indem er künstlich mit zusätzlichem Wasser gespeist wird. Dieses ist technisch durchführbar,

positive Erfahrungen mit einer ähnlichen »Reaktivierung« von Auebiotopen liegen nach SCHRÖTER (1982) aus den Saalachauen bei Reichenhall vor. SCHRÖTER weist darauf hin, daß im Falle der Reaktivierung das Wasser aus dem Freilassing Mühlabach bezogen werden müßte, da der mittlere Wasserspiegel der eingetieften Salzach bereits zu sehr unter dem Niveau des Mitterergrabens liegt.

Neben den aufgezählten Möglichkeiten zur unmittelbaren Begrenzung von weiteren Schäden an den bestehenden Auebiotopen sei auf weitere Untersuchungen aufmerksam gemacht, die zur Klärung weiterhin offener Fragestellungen notwendig erscheinen. Veränderungen der Vegetation sowohl in trockenere als auch in reifere Typen können durch die Beobachtung von Dauerquadranten oder Transekten verfolgt werden. Möglicherweise bereits erfolgte Beeinträchtigungen des Baumwachstums lassen sich objektiv nur über Zuwachsuntersuchungen erfassen. Veränderungen des Wasserhaushaltes sind über die Installation eines Grundwasserbeobachtungsnetzes zu messen.

5. Diskussion

Die Ergebnisse der Natürlichkeitsbewertung sind mit Resultaten der Auebiotopbewertung am Lech von AMMER u. SAUTER (1981) vergleichbar. An der Salzach verteilen sich 77% der untersuchten Fläche auf die Wertklassen 6-8 mit dem höchsten Anteil in Klasse 6 (39,6%), am Lech 80% auf die Wertstufen 5-8, wobei der höchste Anteil in Stufe 5 zu finden ist (25%). Die Ergebnisse im oberen Natürlichkeitsbereich sind plausibel, da das UG von vornherein auf die erwartungsgemäß »naturbetonten« Waldflächen der Salzachauen beschränkt wurde. Die Unterschiede in der Häufigkeit der Bewertungsergebnisse 5 und 6 sind mit z.T. unterschiedlichen Vegetationstypen in den UG'en und mit verschiedenen Intensitäten der anthropogenen Veränderungen zu erklären.

Die Beziehungen zwischen den Ergebnissen aus der Bewertung von Natürlichkeit, Diversität und Biotop zeigen, daß die Natürlichkeit den Biotopwert wie beabsichtigt (vgl. Kap. 3.2.1) am meisten beeinflußt. Da andererseits der Indikator »Diversität« noch zu Wertänderungen auf fast 18% der Fläche führte, erscheint das Verfahren sensibel genug, um Diversitätsmerkmale hinreichend zu berücksichtigen.

Wegen der Besonderheiten des Verfahrens von AMMER u. SAUTER liegen die Biotopwerte am Lech durchschnittlich eine Klasse unter den Ergebnissen der Natürlichkeitsbewertung. Diese Zusammenhänge wurden bereits in Kap. 2.3.6 beurteilt. Eine Umrechnung der von SEIBERT (1980) angegebenen Durchschnittswerte des »Ökologischen Eignungswertes« (s.a. Kap. 2.3.1) für Hartholz- und Weichholzauwälder auf eine 9-stufige Skalierung ergibt für 12,5 (Hartholzauen) bzw. 9,5 (Weichholzaunen) Punkte von 15 möglichen einen Mittelwert von 7,3. *Der durchschnittliche Biotopwert der Auebiotope des UG entspricht diesem Wert genau.* Auch wenn man die in Kap. 3.2.1 angesprochenen Verknüpfungsprobleme berücksichtigt und außer acht läßt, daß Hartholz- und Weichholzaue im UG nicht im Flächenverhältnis 1:1 vorliegen, stützen diese Vergleichsdaten die erzielten Ergebnisse.

Bei AMMER u. SAUTER wird die Dynamik eines

Flusses mit durchgehender Uferbefestigung, wie sie auch bei der Salzach vorliegt, als »stark gestört« bezeichnet. Dieses stellt die zweitschlechteste von 5 Beurteilungsklassen dar. Mit einer AWZ von »4« bei 9 möglichen Punkten ist das UG als »erheblich gestörtes« Auökosystem bezeichnet worden (vgl. Kap. 3.1.4 u. 4.8). Das Ergebnis und das Verfahren der Auebewertung erscheinen damit ebenfalls zutreffend.

Mit der Plausibilität der Bewertungsergebnisse erscheint auch die Struktur des Bewertungsverfahrens schlüssig, dessen Vorteil vor allem im überschaubaren Datenfeld zu sehen ist. Ein Verfahren zur Biotopbewertung von Wäldern mit differenzierteren Unterkriterien, insbesondere zur Herleitung der Naturnähe, wurde von AMMER u. UTSCHIK (1982) vorgestellt. Zu dessen Durchführung ist jedoch eine erheblich größere Datenkollekte notwendig.

Abschließend soll auf die Bedeutung ökologischer Bewertungsverfahren der vorgestellten Art zur Lösung raumordnungspolitischer Zielkonflikte hingewiesen werden. Derartige Verfahren beruhen auf der Beurteilung ökologischer Zusammenhänge und Einflußgrößen, deren Bedeutung für den Naturhaushalt in den mit ökologischen Fragestellungen befaßten Naturwissenschaften allgemein anerkannt sind (vgl. Kap. 2.3). Auf offene Fragestellungen wurde dabei bereits hingewiesen (Kap. 3.1.1, 3.1.2). Diese gehören zu einem Problemfeld, das mit naturwissenschaftlichen Methoden allein nicht zu erarbeiten ist, da Bewertungsvorgänge immer vor dem Hintergrund subjektiver oder gesellschaftlicher Wertvorstellungen gesehen werden müssen. Bei der vorliegenden Bewertungsmethode wurden Fichtenforste im UG z.B. negativ beurteilt. Unter Aspekten der »Präsenz« bestimmter Vegetationstypen oder Pflanzenarten (vgl. SEIBERT 1980) könnte diese Beurteilung anders ausfallen. Grundsätzlich erscheint es richtig, in homogenen Laubwaldgebieten die ökologische Vielfalt durch Nadelholzanteile zu erhöhen. Welchen Anteil sie jedoch höchstens einnehmen dürfen, um das natürliche Ökosystem nicht zu stark zu verfremden oder zu beeinträchtigen oder ob bei Auwäldern die Erhaltung der Natürlichkeit ausschließliches Ziel sein muß, kann nur normativ festgesetzt werden.

Eine wesentliche Leistung ökologischer Bewertungsverfahren liegt neben der Erzielung konkreter Ergebnisse für einen bestimmten Landschaftsausschnitt jedoch darin, daß dabei die Faktoren eines Untersuchungsgebietes herausgestellt werden, die seine Schutzwürdigkeit ausmachen und sein Wirkungsgefüge bestimmen. Dadurch wird in der politischen Argumentation zwischen Vertretern unterschiedlicher Interessengruppen, denen häufig ein fundiertes ökologisches Wissen fehlt, eine gemeinsame Sprachregelung gefunden. Zu diskutieren bleibt dann letztlich die Gewichtung einzelner Zielkriterien.

Als Anregung in diesem Sinne will auch die vorliegende Arbeit verstanden werden.

6. Zusammenfassung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es, Auebiotope an der Salzach

- auf ihren ökologischen Zustand zu untersuchen und
- ihre Schutzwürdigkeit zu bewerten.

Nach einer Darstellung der ökologischen Besonderheiten von Auökosystemen wurden an ausgewählten Beispielen Methoden der ökologischen Landschaftsbewertung aufgezeigt und ihre Anwendbarkeit auf die vorgenannte Zielsetzung diskutiert.

Es zeigte sich, daß keines der herangezogenen Verfahren unmittelbar auf die vorliegende Problematik anzuwenden war. Nach der Modifikation eines Verfahrens von AMMER u. SAUTER (1981) und unter Einarbeitung einzelner Bewertungsschritte einer Methode von SEIBERT (1980) wurde eine Bewertungsvorschrift für das Untersuchungsgebiet erarbeitet.

Dabei wurden über die Kriterien

- Natürlichkeit der Vegetation,
- Arten- und Strukturvielfalt sowie unter Hinzuziehung
- zusätzlicher Schutzkriterien (u.a. Seltenheit der Vegetation)

die *allgemeine Schutzwürdigkeit* erfaßt.

Der Zustand des Gebietes als *Auökosystem* wurde mittels der Auwertziffer (AWZ) beschrieben, mit der die bestehenden ökologischen Gegebenheiten an einem idealen Auökosystemmodell gemessen wurden.

Die zur Durchführung des Bewertungsverfahrens notwendigen Daten wurden bei einer Kartierung der Vegetationstypen des Gebietes erhoben.

Ergebnisse:

Nach Maßgabe des angewandten Verfahrens stellte sich heraus, daß im Untersuchungsgebiet bereits ein *erheblich gestörtes Auökosystem* vorliegt. Es wurde darauf hingewiesen, daß der Auencharakter des Gebietes in Teilbereichen durch die Sur und andere kleine Vorfluter in der Talau aufgewertet wird, da die Salzach allein die Auestandorte nicht mehr in typischer Weise prägen kann.

Die nach Flußkorrekturen und der damit verbundenen Ausdehnung landwirtschaftlich genutzter Flächen verbliebenen *Auebiotope* besitzen eine *hohe Schutzwürdigkeit*, da es sich vorwiegend um selten gewordene Vegetationseinheiten handelt, die überwiegend *naturbetont* ausgebildet sind.

Gefährdungen für diese Biotope bestehen

- in ausbleibenden Überflutungen und Grundwasserabsenkungen, die möglicherweise mit einer weiteren Sohleentiefung der Salzach einhergehen,
- im landwirtschaftlichen Rodungsdruck und
- in der Umwandlung von Laubholzbeständen in Nadelholzforste.

Auf landschaftsplanerische Konsequenzen und auf den Stellenwert von Bewertungsverfahren der vorliegenden Art zur Lösung raumordnungspolitischer Zielkonflikte wurde abschließend hingewiesen.

Summary

Riverine Habitats along River Salzach between Saalach Estuary and Laufen.

The intention of my work was to investigate the ecological condition of riverine habitats of the Salzach and to classify its conservation value.

After a general description of ecological peculiarities of riverine habitats, methods of ecological landscape evaluation were illustrated by well-chosen examples. Then the applicability of these methods (concerning the intentions mentioned above) was

discussed. It was obvious that none of the discussed methods could be applied directly to get an answer to the questions. The modified method of AMMER & SAUTER (1981) together with a few ideas of SELBERT (1980) served as a basis for a new method to evaluate the area in questions.

The general conservation value was described by the following criteria:

- proximity of the vegetation to natural condition
- diversity of species and structure
- additional criteria (such as rarity of vegetation).

The condition of the area as a special ecosystem from limnic to terrestrial was described by the so called »Auwertziffer« (AWZ), which served to compare the existing ecological facts to an ideal ecosystem. The necessary data were found by mapping the vegetation of the area.

Results:

According to the applied method the area in question turned out to be an already extremely disturbed riverine ecosystem. It was pointed out that the Salzach alone is not able to form the typical character of riverine habitat. This deficiency is compensated in parts of the area by smaller rivers such as the Sur.

The conservation value of these remaining riverine habitats after shifts of river courses and - in connection with this - the expansion of productive areas must be stressed because they represent a rare vegetation with great proximity to natural condition.

Dangers for these habitats are:

- absence of overflowings and lowerings of the groundwater level which probably may be the effect of a further erosion of the river bottom;
- the tendency to clear land for cultivation;
- the substitution of broadleaf forest to coniferous forest.

Consequences concerning further regional planings were also discussed and the importance of evaluation methods of the kind they were developed in this work to solve conflicts in spatial planings was mentioned.

Danksagung

Die vorliegende Untersuchung entstand als Diplomarbeit auf Anregung von Herrn Prof. Dr. U. AMMER, Leiter des Instituts für Landschaftstechnik der Universität München. Für seine Betreuung und für die Unterstützung und vielen Anregungen durch seine Mitarbeiter R. MÖSSMER, E. ROSIN, U. SCHOTT, H. SEUFFERT, Dr. H. UTSCHICK, G. WEBER, U. KERN und Dr. J. ZANDER sei herzlich gedankt.

Herrn H. PREISS von der ANL danke ich für seine Beratung in vegetationskundlichen Fragen und Herrn Dr. H. RALL für seine organisatorische Unterstützung.

Literatur

AMMER, U. u. SAUTER, U. (1981): Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum. In: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). Berichte der ANL 5, Laufen, 99-137.

AMMER, U. u. UTSCHICK, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald. In: Forstw. Centralblatt 102 (2), 60-68.

BAUER, H.-J. (1977): Zur Methodik der ökologischen Wertanalyse. In: Landschaft und Stadt 9 (1), 31-43.

BAYER. LANDESAMT F. UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (1975): Rote Liste bedrohter Blütenpflanzen in Bayern. In: Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege, 2. Aufl. Faltblatt 1.

BAYER. LANDESAMT F. UMWELTSCHUTZ (1980): Ökologische Zustandserfassung von Flußauen in Bayern. Unveröffentl. Studie, 62 S.

BAYER. LANDESAMT F. WASSERWIRTSCHAFT (1980): Die flußmorphologische Entwicklung der Salzach von der Saalachmündung bis zur Mündung in den Inn, 35 S.

BAYER. STAATSMIN. F. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, BEREICH FORSTEN (1981): Jahresbericht 1979 der Bayerischen Staatsforstverwaltung, München, 102 S.

BECHET, G. H. (1976): Der Biotopwert. Ein Beitrag zur Quantifizierung der ökologischen Vielfalt im Rahmen der Landschafts- und Flächennutzungsplanung. Diss. München, 1-143.

BINDER, W. (1979): Grundzüge der Gewässerpflege. In: Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft H. 10, 56 S.

BLENDERMANN, W. (1981): Landschaftsplan Laufen, Selbstverlag, 87 S.

BLUME, H. u. SUKOPP, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. In: Schriftenreihe Vegetationskunde 10, 75-89.

BUND NATURSCHUTZ (1981): Südbayerische Auwälder in Gefahr! Unveröffentl., 8 S.

EBER, W. (1972): Über das Lichtklima von Wäldern bei Göttingen und seinen Einfluß auf die Bodenvegetation. In: Scripta geobotanica 3, 150 S.

EBERS - WEINBERGER - DEL NEGRO (1966): Karte des pleistozänen Salzachvorlandgletschers.

ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropa mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Aufl. Stuttgart, 984 S.

ERZ, W. (1970): Naturschutz im nächsten Jahrzehnt. In: Natur und Landschaft 45 (1), 15-19.

ERZ, W. (Hrsg.) (1977): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. In: Naturschutz aktuell 1, Greven, 67 S.

FLUSSMEISTERSTELLE LAUFEN (1982): Mdl. Mitteilung.

FORSTAMT TRAUNSTEIN (1982): Einsichtnahme in Standortskarte und Forsteinrichtungsunterlagen der Salzburger Au.

GOETTLING, H. (1968): Die Waldbestockung der bayerischen Innauen. In: Beihefte zum Forstw. Centralblatt H. 29.

GÜNTHER, K. H. (1970): Auswirkung einer Grundwasserabsenkung auf die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*). In: Forschung und Beratung, Reihe C. Wissenschaftliche Beratung und Diskussionsbeiträge 17, Hilstrup, 83-117.

GUTTERNIG, R. u. SCHMEDT, B. (1978): Unveröffentl. Gutachten zu den geplanten Landschaftsschutzgebieten Antheringer-Au und Irlacher-Au, Salzburg, 12 S.

- HELLER, H. (1969):
Lebensbedingungen und Abfolge der Flußauenvegetation in der Schweiz. In: Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 43, 123 S.
- HÜGIN, G. (1981):
Die Auwälder des südlichen Oberrheintals – ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. In: Landschaft und Stadt 13 (2), 78-91.
- JELEM, H. (1966):
Standortserkundung und Waldbaugrundlagen in den Salzachauen im Flachgau und Tennengau. In: Forstl. Bundesversuchsanstalt, Institut f. Standort (Hrsg.), H. 17, Wien, 37 S.
- KNAPP, R. (1971):
Einführung in die Pflanzensoziologie. Stuttgart, 388 S.
- LEITNER (1981):
Leiter der Forstdienststelle Freilassing. Mdl. Mitteilung.
- MAYER, H. (1974):
Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart, 344 S.
- MEYNEN, E. u. SCHMITHÜSEN, J. (Hrsg.) (1953):
Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Erste Lieferung, Remagen, 136 S.
- MICHELER, A. (1959):
Die voralpine Salzach – Naturbild ihres Laufes und Umlaufes von Paß Lueg bis zur Mündung. Jahrbuch d. Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -Tiere 24, München, 43-85.
- MICHELER, A. (1965):
Flußland der Salzach vor dem Umbruch? In: Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -Tiere 30, München, 37-54.
- MOOR, M. (1958):
Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. In: Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 34, 221-360.
- OBERDORFER, E. (1979):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. Stuttgart, 997 S.
- OLSCHOWY, G. (1977):
Zur landschaftsökologischen Bestandsaufnahme und Bewertung. In: Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz. Bundesforschungsanstalt f. Naturschutz und Landschaftsökologie (Hrsg.), 135-144.
- OW v. (1952):
Von der Auwaldwirtschaft in anderen Flußgebieten unserer Alpenflüsse: Bemerkungen zu den obigen Ausführungen von Dr. Rüger, Illertissen. In: Allg. Forstzeitschr. 17/18, 207-208.
- PFADENHAUER, J. (1969):
Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayer. Alpenvorlandes und in den bayer. Alpen. Dissertationes Botanicae 3, 213 S.
- PFADENHAUER, J. (1976):
Arten- und Biotopschutz für Pflanzen – ein landeskulturelles Problem. In: Landschaft und Stadt 8 (1), 37-45.
- PLANUNGSATLAS BAYERN (1960):
Deutscher Planungs-Atlas, Bd. V, Bremen.
- RALL, H. (1981):
Mitarbeiter der ANL, Laufen. Mdl. Mitteilung.
- RINGLER, A. (1980 a):
Artenschutzstrategien aus Naturraumanalysen: Streiflichter aus Oberbayerischen Naturräumen. In: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) Berichte der ANL 4, Laufen, 24-59.
- RINGLER, A. (1980 b):
Arten- und Biotopschutz im Alpenvorland. In: Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, 45. Jg., 77-123.
- RUDOLPH (1980):
Karte der Immissionsbelastung Bayerns. L.f.U. München.
- RÜGER, R. (1952):
Über Auwaldwirtschaft. In: Allg. Forstzeitschrift 17/18, 204-207.
- SCHRÖTER (1982):
Mitarbeiter d. Wasserwirtschaftsamtes Traunstein. Mdl. Mitteilung.
- SCHUSTER, H.-J. (1980):
Analyse und Bewertung von Pflanzengesellschaften im nördlichen Frankenjura. Ein Beitrag zum Problem der Quantifizierung unterschiedlich anthropogen beeinflusster Ökosysteme. Diss. Botanicae 53, Vaduz.
- SEIBERT, P. (1958):
Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet »Puppinger Au«. In: Landschaftspflege und Vegetationskunde 1, 79 S.
- SEIBERT, P. (1962):
Die Auenvvegetation nördlich von München. Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde, München, 124 S.
- SEIBERT, P. (1966):
Der Einfluß der Niederwaldwirtschaft auf die Vegetation. In: Tüxen (Hrsg.): Anthropogene Vegetation, den Haag, 336-346.
- SEIBERT, P. (1968):
Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern. M = 1:50.000. Bundesanstalt f. Vegetationskunde und Landschaftspflege. Bonn – Bad Godesberg.
- SEIBERT, P. (1969):
Über das Aceri-Fraxinetum als vikariierende Gesellschaft des Galio-Carpinetum am Rande der bayerischen Alpen. In: Vegetatio 17, 165-175.
- SEIBERT, P. (1974):
Die Belastung der Pflanzendecke durch den Erholungsverkehr. In: Forstwiss. Centralblatt 92, 35-43.
- SEIBERT, P. (1980):
Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. In: Berichte der ANL 4, Laufen, 10-23.
- STRASBURGER, E. (1978):
Lehrbuch der Botanik. 31. Neubearb. Aufl. Stuttgart, New York, 1079 S.
- SÜDDEUTSCHE ZEITUNG (15.7.1981):
Bund Naturschutz klagt an: Den Auwäldern wird das Wasser abgegraben. München.
- SUKOPP, H. (1972):
Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. In: Bundesmin. f. ELF (Hrsg.) Berichte über Landwirtschaft, Bd. 50 (1), 112-139.
- SUKOPP, H. (1976):
Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 9-26.
- SUKOPP, H., TRAUTMANN, W. u. KORNECK, D. (1978):
Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der BRD für den Arten- und Biotopschutz. In: Schriftenreihe Vegetationskunde 12.
- TRAUTMANN, W. (1976):
Veränderungen der Gehölzflora und Waldvegetation in jüngerer Zeit. In: Schriftenreihe Vegetationskunde 10, 91-108.
- UTSCHIK, H. (1982):
Dipl.-Biol., Mitarbeiter am Lehrstuhl f. Landschaftstechnik, München. Mdl. Mitteilung.
- WENDELSBERGER-ZELINKA, E. (1952):
Die Auwaldtypen von Oberösterreich. In: Österr. Vierteljahresschrift für Forstw. 93, 73-89.
- WITSCHEL, M. (1979):
Entwicklung eines Modells zur Bestimmung des Naturschutzwertes schutzwürdiger Gebiete, durchgeführt am Beispiel der Xerothermvegetation Südbadens. In: Landschaft und Stadt 11 (4). Stuttgart, 147-162.
- WILMANN, O. (1978):
Ökologische Pflanzensoziologie. 2. erw. Aufl. Heidelberg, 351 S.
- ZIEGLER, J. H. (1982):
Mitarbeiter am geologischen Landesamt, München. Mdl. Mitteilung.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Forstwirt Alfred Edelhoff
In den Grächten 2 a
5870 Hemer 3

ANHANG II

Zusammenstellung der Vegetationserfassung und Bewertung der Untersuchungseinheiten

Bedeutung der Abkürzungen:

Nr. Nummer der Untersuchungseinheit
 Typ Vegetationstyp, entsprechend der Beschreibung in Übersicht 3
 DK Deckungs-(Beschirmungs-)grad der Krautschicht
 DS Deckungs-(Beschirmungs-)grad der Strauchschicht
 DB1 Deckungs-(Beschirmungs-)grad der 1. Baumschicht
 DB2 Deckungs-(Beschirmungs-)grad der 2. Baumschicht

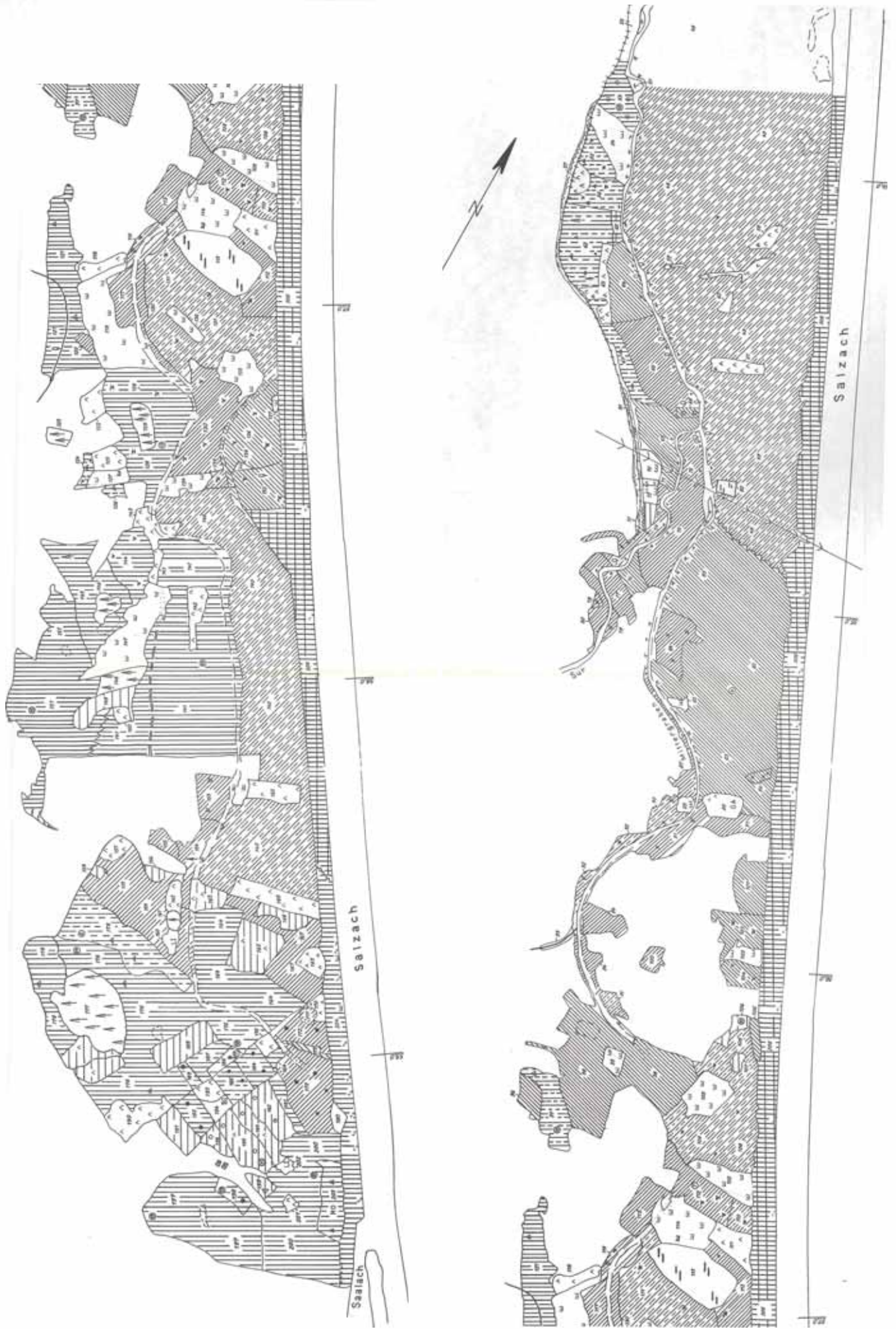
VA Artenvielfalt
 VS Strukturvielfalt
 D Diversität
 N Naturnähe
 BW Biotopwert
 SA allgemeine Schutzwürdigkeit
 SAÖ Schutzwert als Biotop in zusammenhängendem Auökosystem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Nr	Typ	DK	DS	DB1	DB2	VA	VS	D	N	BW	SA	SAÖ	
1	8.1	1,0	0,1	-	-	3	1	4	3	3	3		
2	4.0	0,8	0,2	0,8	-	3	3	6	6	6	8		
3	8.1	1,0	0,1	0,1	-	3	1	4	3	3	3		
4	4.0	0,9	0,5	0,7	0,1	3	3	6	6	6	8		
5	1.3	0,9	0,3	0,8	0,2	2	4	6	6	6	8		
6	1.1	0,9	0,1	0,8	0,1	2	2	4	6	5	7		
7	1.1	0,9	0,1	0,8	0,1	2	2	4	6	5	7		
8	1.0	0,9	0,2	0,7	0,2	2	4	6	8	8	9		
9	1.0	0,9	0,1	0,9	-	2	3	5	8	8	9		
10	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	8	7	9		
11	6.0	0,9	0,1	-	-	2	1	3	4	4	6		
12	8.2	0,6	-	-	-	3	1	4	2	2	2		
13	5.1	0,4	-	0,9	-	2	2	4	3	3	3		
14	8.2	0,7	-	-	-	3	1	4	2	2	2		
15	1.3	0,9	-	0,7	0,3	2	3	5	6	6	8		
16	2.5	0,9	0,1	0,7	0,3	3	3	6	7	7	9		
17	2.2	0,8	0,2	0,5	-	3	3	6	5	5	7		
18	1.11	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	5	5	7		
19	1.11	0,9	0,3	0,6	-	3	3	6	5	5	7		
20	2.11	0,9	-	0,8	0,2	3	3	6	5	5	7		
21	8.1	0,9	-	-	-	3	1	4	3	3	3		
22	2.0	0,9	0,2	0,8	-	3	3	6	8	8	9		
23	2.21	0,9	0,5	0,7	0,3	3	4	7	6	6	8		
24	1.11	0,9	0,2	0,7	-	2	3	5	5	5	7		
25	1.0	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	6	5	7		
26	1.1	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	6	5	7		
27	2.1	0,9	0,1	0,8	-	3	2	5	6	6	8		
28	5.2	0,6	0,8	0,9	-	2	3	5	4	4	4		
29	2.5	0,9	0,1	0,5	-	3	2	5	7	7	9		
30	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		
31	2.1	0,9	0,2	0,8	-	3	3	6	6	6	8		
32	3.2/3	0,6	0,1	0,8	-	4	2	6	5	5	7		
33	6.1	0,9	0,1	-	-	3	1	4	4	4	6		
34	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		
35	2.1	0,9	0,3	0,8	0,2	3	4	7	6	6	8		
36	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		
37	2.11	0,9	0,2	0,8	-	3	3	6	5	5	7		
38	3.1	0,7	0,4	0,8	0,4	4	4	8	7	8	9	9	
39	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	9	7	9	9	
40	1.3	0,9	0,3	0,1	0,7	2	3	5	6	6	8	9	
41	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	7	7	9	9	
42	4.0	0,9	0,3	0,6	-	3	3	6	6	6	8	9	
43	7.2	0,7	0,6	0,8	0,2	3	4	7	8	6	6	8	
44	2.1	0,9	0,2	0,9	0,1	3	3	6	6	6	8	9	
45	2.1	0,9	0,2	0,9	0,3	3	4	7	6	6	8	9	
46	2.0	0,9	0,2	0,1	0,9	3	3	6	8	8	9	9	
47	2.5	0,9	0,1	0,8	0,3	3	3	6	7	7	9	9	
48	2.21	0,9	-	0,3	-	3	2	5	4	4	6	6	
49	2.4	0,9	0,1	0,9	-	3	2	5	6	6	8	9	
50	8.1	0,9	-	-	-	2	1	3	3	2	2		
51	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	8	7	9	9	
52	1.0	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	8	8	9	9	
53	3.4	0,6	0,5	0,8	0,2	4	4	8	5	6	8	9	
54	8.1	0,9	-	-	-	2	1	3	3	2	2		
55	3.21	0,5	-	0,9	-	4	2	6	5	5	7	8	
56	3.1/3	0,6	-	0,8	-	4	2	6	5	5	7	8	
57	5.1	0,3	-	0,8	-	2	2	4	3	3	3		
58	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2		
59	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	7	7	9	9	
60	Kiesgrube, nicht bewertet												
61	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	2	2	2		
62	3.2/3	0,5	-	0,9	-	4	2	6	5	5	7	8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr	Typ	DK	DS	DB1	DB2	VA	VS	D	N	BW	SA	SAÖ
63	5.1	0,1	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
64	1.0	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	6	6	8	9
65	4.0	0,5	-	0,9	-	3	2	5	6	6	8	9
66	2.0	0,9	0,3	0,1	0,8	3	4	7	8	8	9	9
67	3.3	0,7	-	0,8	-	4	2	6	5	5	7	8
68	1.11	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	5	5	7	8
69	1.0	0,9	0,2	0,9	-	2	3	5	8	8	9	9
70	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
71	5.1	0,5	-	0,9	-	2	2	4	3	3	3	
72	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
73	6.0	0,8	-	0,1	-	3	1	4	4	4	6	6
74	2.5	0,8	0,2	0,8	-	3	3	6	7	7	9	9
75	2.0	0,9	0,3	0,9	0,2	3	4	7	8	8	9	9
76	1.0	0,9	0,1	0,7	-	2	2	4	8	8	9	9
77	2.0	0,9	0,1	0,8	-	3	3	6	8	8	9	9
78	6.0	0,4	0,9	0,1	-	2	1	3	4	3	5	5
79	2.1	0,9	0,1	0,8	-	3	2	5	6	6	8	9
80	2.5	0,9	0,2	0,8	-	3	3	6	7	7	9	9
81	3.1	0,6	0,6	0,7	-	4	3	7	7	7	9	9
82	8.2	0,6	-	-	-	3	1	4	2	2	2	
83	1.0	0,9	-	0,9	-	2	2	4	8	8	9	9
84	2.5	0,9	0,3	0,8	0,1	3	3	6	7	7	9	
85	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
86	1.11	0,9	0,2	0,5	-	2	2	4	5	5	7	
87	2.3/5	0,9	0,1	0,8	-	3	2	5	5	5	7	
88	8.2	0,8	-	-	-	3	1	4	2	2	2	
89	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
90	2.6	0,9	0,3	0,9	-	3	3	6	6	6	8	
91	2.5	0,9	0,2	0,3	0,7	3	4	7	7	7	9	
92	2.5	0,9	0,2	0,3	0,7	3	4	7	7	7	9	
93	7.1	0,9	-	-	-	2	1	3	8	7	9	
94	2.5	0,9	0,3	0,4	0,8	3	4	7	7	7	9	
95	2.4	0,9	0,2	0,8	-	3	3	6	6	6	8	
96	1.0	0,9	0,1	0,1	0,8	2	2	4	8	8	9	
97	3.2	0,7	0,1	0,8	0,1	4	2	6	6	6	8	
98	1.0	0,9	0,1	0,1	0,9	2	2	4	8	8	9	
99	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
100	2.3	0,7	0,1	0,2	0,8	3	3	6	6	6	8	
101	1.0	0,9	0,3	0,1	0,9	2	3	5	8	8	9	
102	1.2	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	6	6	8	
103	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
104	1.2	0,6	0,4	0,1	0,9	2	3	5	6	6	8	
105	1.0	0,9	0,1	0,9	-	2	2	4	8	8	9	
106	6.0	0,8	0,2	-	-	2	2	4	4	4	6	
107	6.0	0,8	0,6	-	-	2	2	4	4	4	6	
108	2.41	0,9	0,1	0,9	-	3	2	5	5	5	7	
109	8.1	0,9	-	0,1	-	2	1	3	3	2	2	
110	2.41	0,9	0,1	0,9	-	3	2	5	5	5	7	
111	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
112	2.3	0,9	0,1	0,8	0,1	3	2	5	6	6	8	
113	8.2	0,3	-	-	-	3	1	4	2	2	2	
114	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
115	2.0	0,7	0,5	0,1	0,9	3	3	6	8	8	9	
116	2.35	0,7	0,1	0,2	-	3	2	5	5	5	7	
117	2.0	0,7	0,5	0,1	0,9	3	3	6	8	8	9	
118	5.1	0,4	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
119	8.1	0,9	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
120	2.0	0,9	0,3	0,8	-	3	3	6	8	8	9	
121	3.1	0,9	0,3	0,7	0,3	4	4	8	7	8	9	
122	5.1	0,8	-	0,9	-	2	2	4	3	2	2	
123	5.2	0,6	0,2	0,9	-	2	3	5	4	4	4	
124	3.21	0,9	0,1	0,8	0,1	4	2	6	5	5	7	

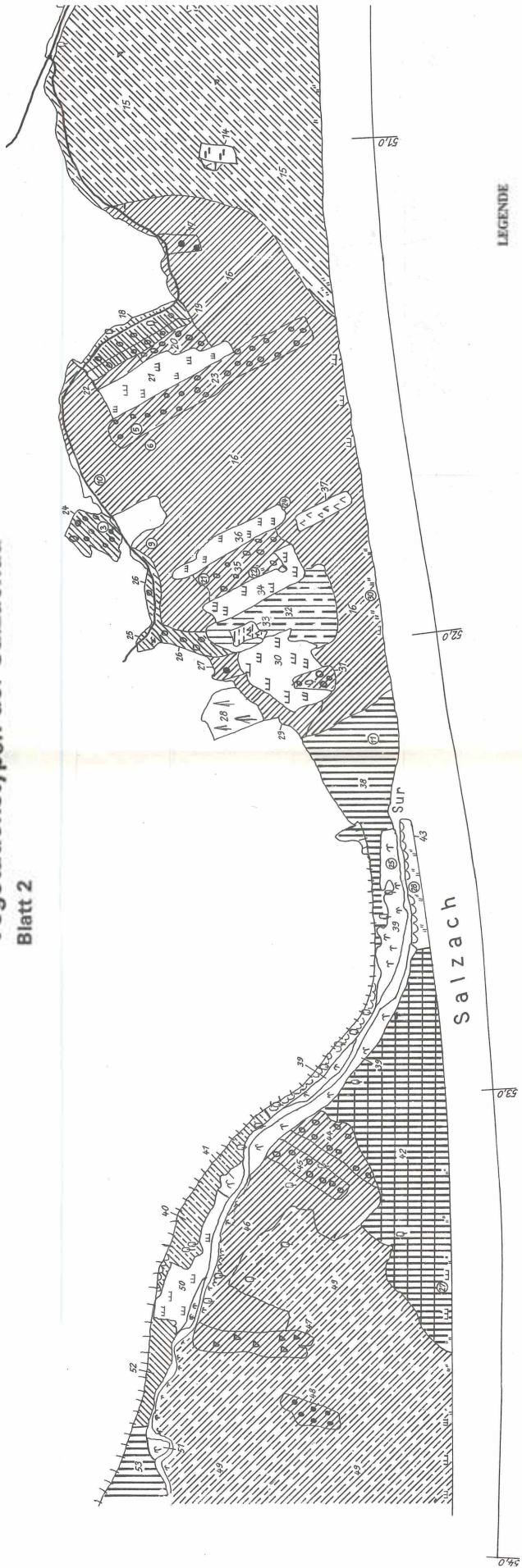
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
125	5.1	0,3	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2		166	5.1	0,4	-	0,9	-	2	2	4	3	3	3	
126	3.21	0,8	0,1	0,1	0,8	4	2	6	5	5	7		167	2.5	0,9	0,2	0,8	0,1	3	3	6	7	7	9	
127	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		168	6.0	0,8	0,2	-	-	2	2	4	4	4	6	
128	3.11	0,7	0,2	0,7	0,3	4	4	8	6	7	9		169	5.1	0,4	-	0,9	-	2	2	4	3	3	3	
129	5.2	0,7	0,2	0,8	-	2	3	5	4	4	4		170	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
130	2.3	0,9	0,1	0,8	0,1	3	2	5	6	6	8		171	2.5	0,9	0,1	0,7	0,3	3	3	6	7	7	9	
131	2.41	0,9	0,1	0,8	-	3	2	5	5	5	7		172	2.2	0,8	0,2	0,8	0,4	3	4	7	5	6	8	
132	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		173	1.0	0,9	0,1	0,9	-	2	2	4	8	8	9	
133	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		174	3.1	0,9	0,4	0,9	-	4	3	7	7	7	9	
134	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		175	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
135	1.2	0,9	0,1	0,2	0,9	2	3	5	6	6	8		176	3.1	0,8	0,6	0,7	0,3	4	4	8	7	8	9	
136	1.2	0,9	0,1	0,2	0,9	2	3	5	6	6	8		177	5.2	0,5	0,2	0,8	-	2	3	5	4	4	4	
137	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		178	3.1	0,8	0,5	0,7	0,2	4	4	8	7	8	9	
138	8.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		179	3.2	0,8	0,1	0,8	0,1	4	2	6	6	6	8	
139	2.3	0,9	-	0,4	-	3	2	5	6	6	8		180	8.1	0,6	-	-	-	2	1	3	3	2	2	
140	2.4	0,8	0,3	0,9	0,1	3	3	6	6	6	8		181	3.1	0,8	0,7	0,7	0,1	4	3	7	7	7	9	
141	3.1	0,8	0,4	0,3	0,8	4	4	8	7	8	9		182	6.0	0,6	0,9	-	-	3	2	5	4	4	6	
142	5.1	0,4	-	0,8	-	2	1	3	3	2	2		183	6.0	0,6	0,9	-	-	3	2	5	4	4	6	
143	5.1	0,6	-	0,9	-	2	2	4	3	3	3		184	3.4	0,7	0,8	0,1	0,9	4	4	8	5	6	8	
144	3.11	0,9	0,1	0,8	0,2	4	3	7	6	6	8		185	3.4	0,7	0,5	0,6	0,2	4	4	8	5	6	8	
145	3.1/3	0,8	0,2	0,9	0,1	4	3	7	5	6	8		186	3.4	0,7	0,5	0,8	0,3	4	4	8	5	6	8	
146	5.2	0,6	0,1	0,8	-	2	2	4	4	4	4		187	3.1	0,8	0,2	0,9	0,4	4	3	7	7	7	9	
147	6.1	1,0	-	-	-	2	1	3	3	2	2		188	6.0	0,6	-	-	-	3	1	4	4	4	6	
148	5.2	0,6	0,1	0,8	-	2	2	4	4	4	4		189	3.4	0,6	0,3	0,8	0,4	4	4	8	5	6	8	
149	6.0	0,8	0,1	-	-	3	1	4	4	4	6		190	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
150	5.1	0,6	-	0,7	-	2	2	4	3	3	3		191	6.0	0,4	0,9	0,1	-	3	2	5	4	4	6	
151	3.0	0,8	0,5	0,6	0,7	4	4	8	8	8	9		192	3.4	0,4	0,6	0,7	-	4	3	7	6	6	8	
152	5.1	0,3	-	0,9	-	2	1	3	3	3	3		193	3.2	0,4	0,5	0,8	-	3	3	6	5	5	7	
153	2.5	0,9	0,4	0,9	-	3	3	6	7	7	9		194	5.1	0,2	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2	
154	2.6	0,9	0,1	0,8	-	3	2	5	6	6	8		195	6.0	0,9	0,1	-	-	3	1	4	4	4	4	
155	2.5	0,9	0,1	0,8	0,1	3	2	5	7	7	9		196	6.0	0,9	0,1	-	-	3	1	4	4	4	4	
156	6.0	0,9	-	-	-	2	1	3	4	4	6		197	3.1	0,7	0,5	0,8	0,1	4	3	7	7	7	9	
157	5.1	0,8	-	0,8	-	2	2	4	3	3	3		198	3.41	0,8	0,6	0,3	-	4	3	7	4	5	7	
158	6.0	0,9	-	-	-	2	1	3	4	4	6		199	6.0	0,9	0,4	-	-	3	2	5	4	4	6	
159	2.5	0,9	0,1	0,8	0,1	3	2	5	7	7	9		200	3.1	0,7	0,5	0,7	0,3	4	4	8	7	8	9	
160	3.2	0,9	0,1	0,8	-	4	2	6	6	6	8		201	5.2	0,9	-	0,9	-	2	2	4	4	4	4	
161	5.2	0,9	0,1	0,8	-	2	2	4	4	4	4		202	3.2	0,8	-	0,8	-	4	2	6	6	6	8	
162	5.1	0,3	-	0,9	-	2	1	3	3	2	2		203	3.4	0,8	0,6	0,6	0,2	4	4	8	5	6	8	
163	6.0	0,8	0,2	-	-	2	2	4	4	4	4		204	3.1	0,8	0,5	0,7	0,2	4	4	8	7	6	9	
164	3.1	0,9	0,5	0,3	0,8	4	4	8	7	8	9		205	4.0	0,8	0,4	0,6	0,2	3	4	7	6	6	8	
165	6.0	0,9	-	-	-	3	1	4	4	4	4		206	6.0	0,8	0,2	-	-	3	2	5	4	4	6	

Vegetationstypen der Salzachau
Blatt 1



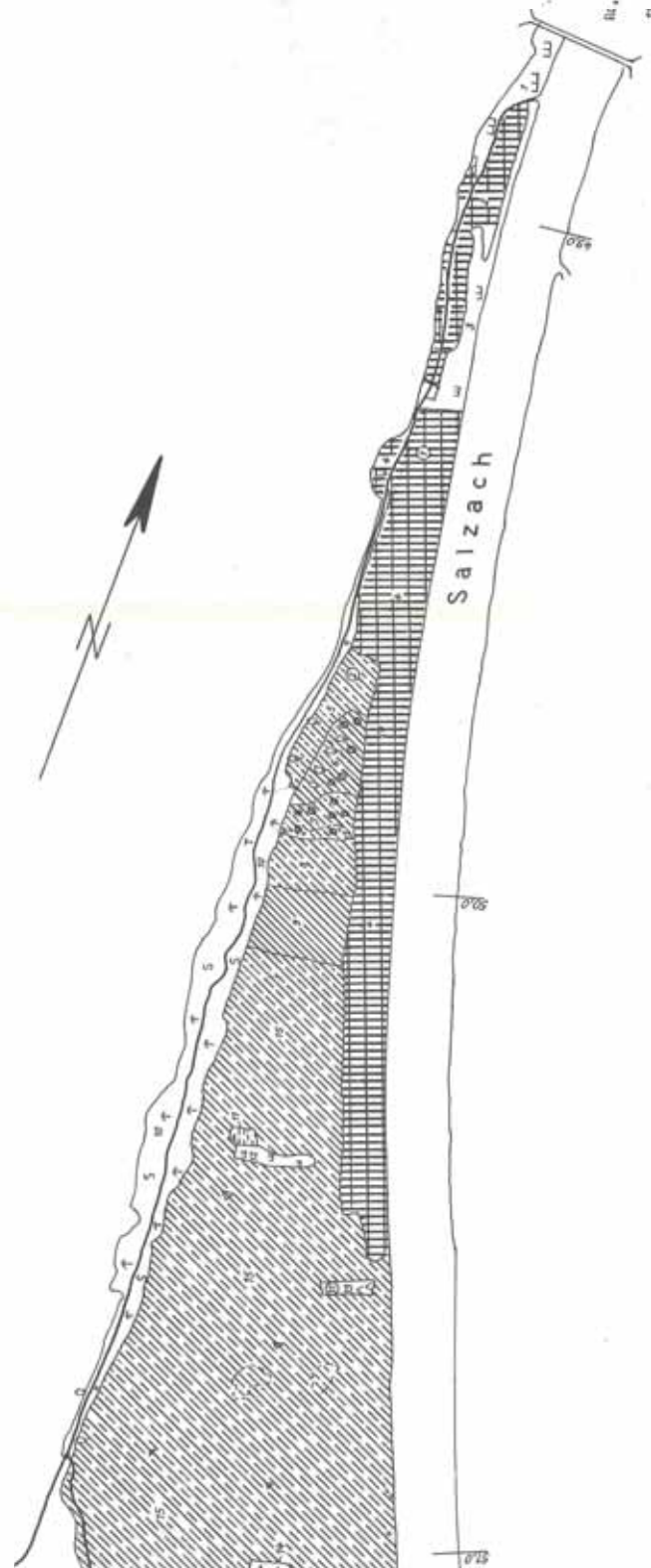
Vegetationstypen der Salzachau

Blatt 2

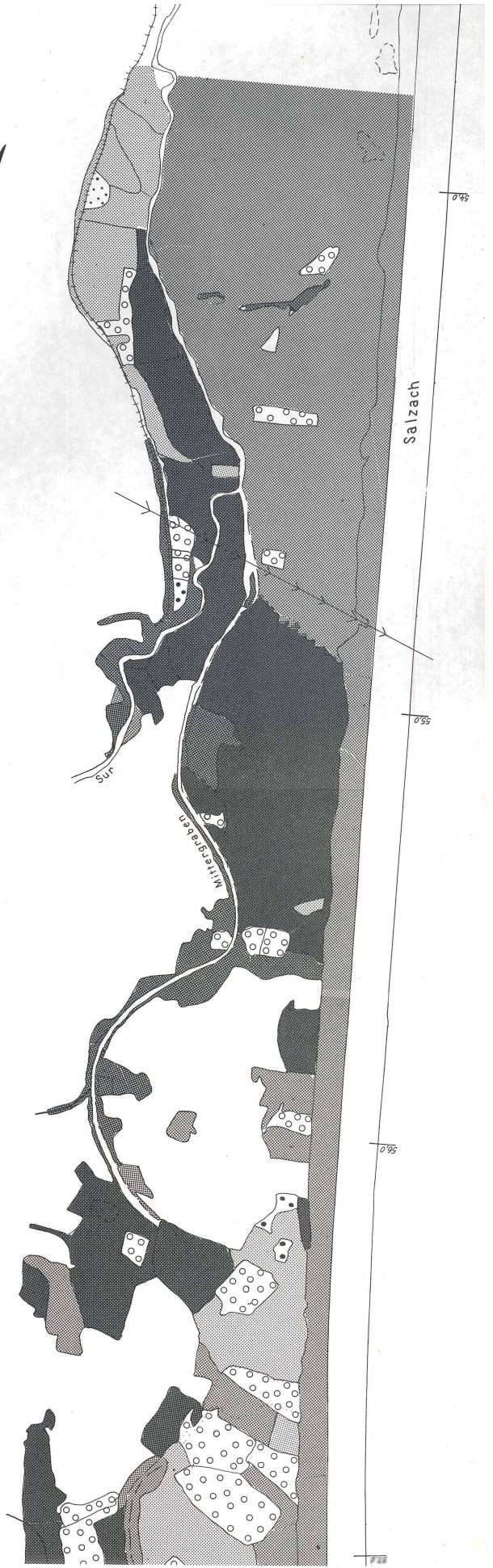
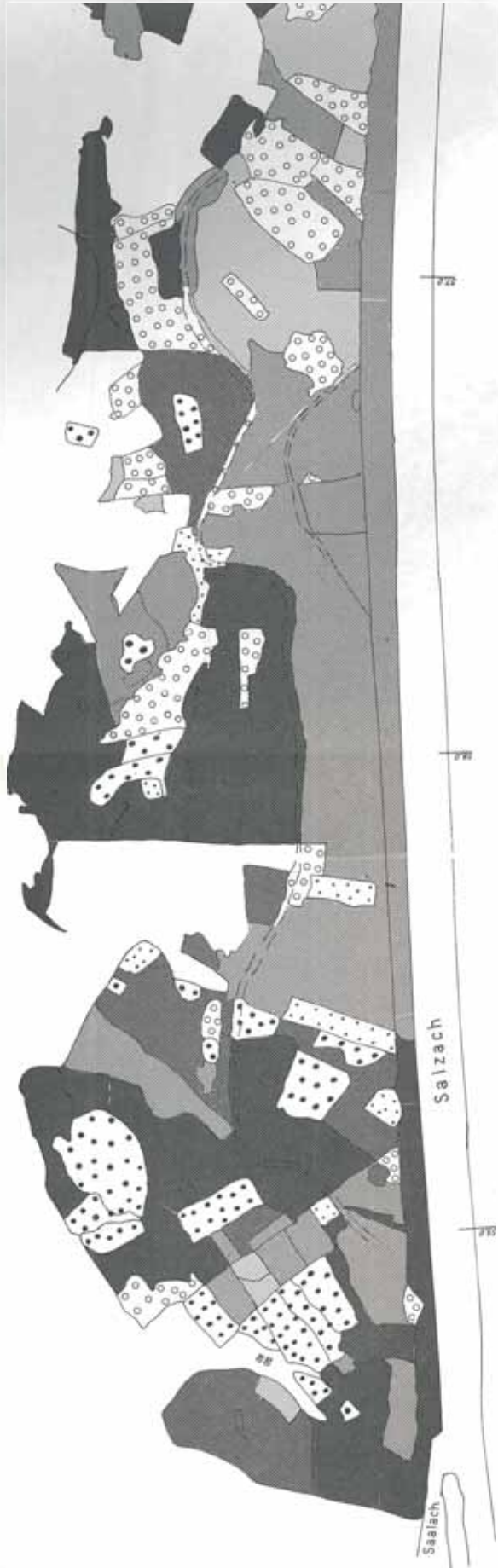


LEGENDE

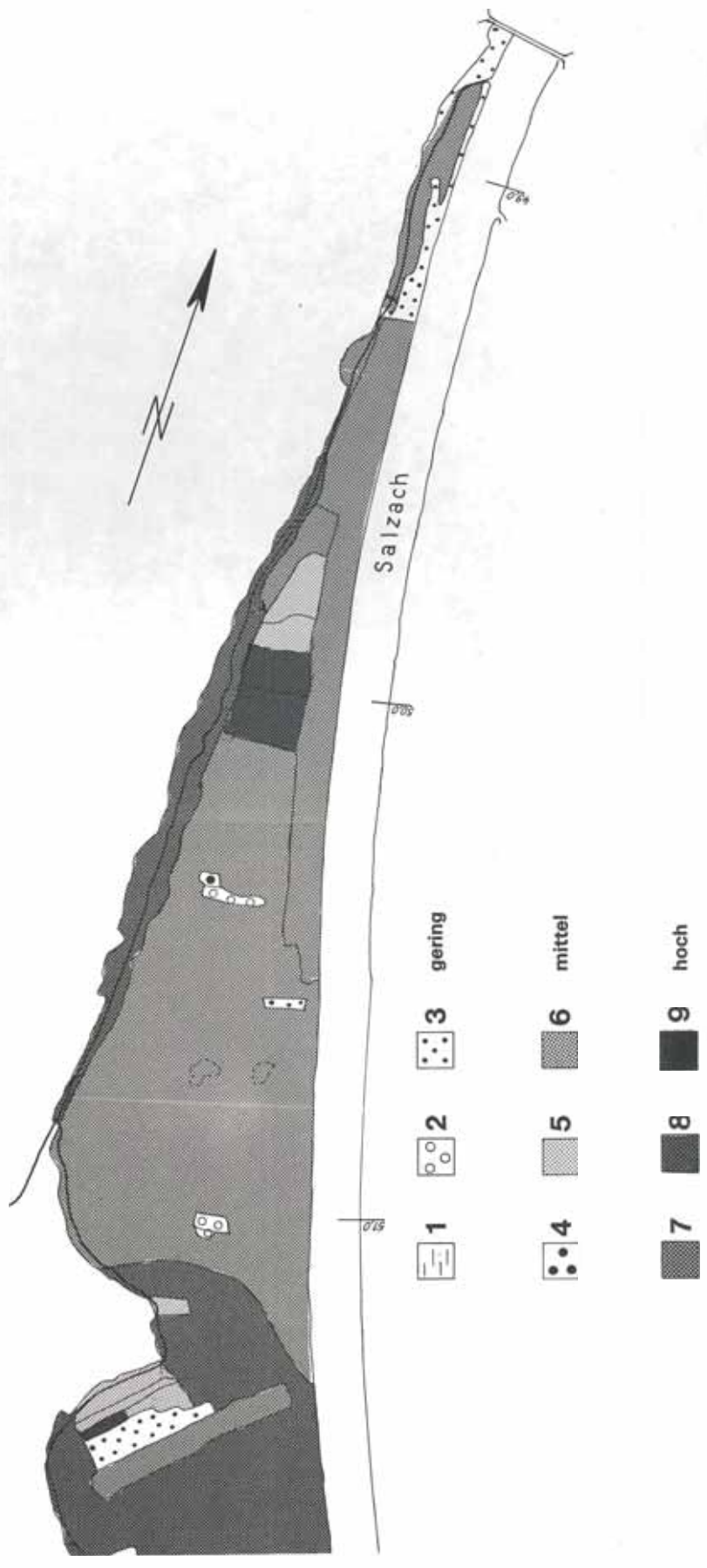
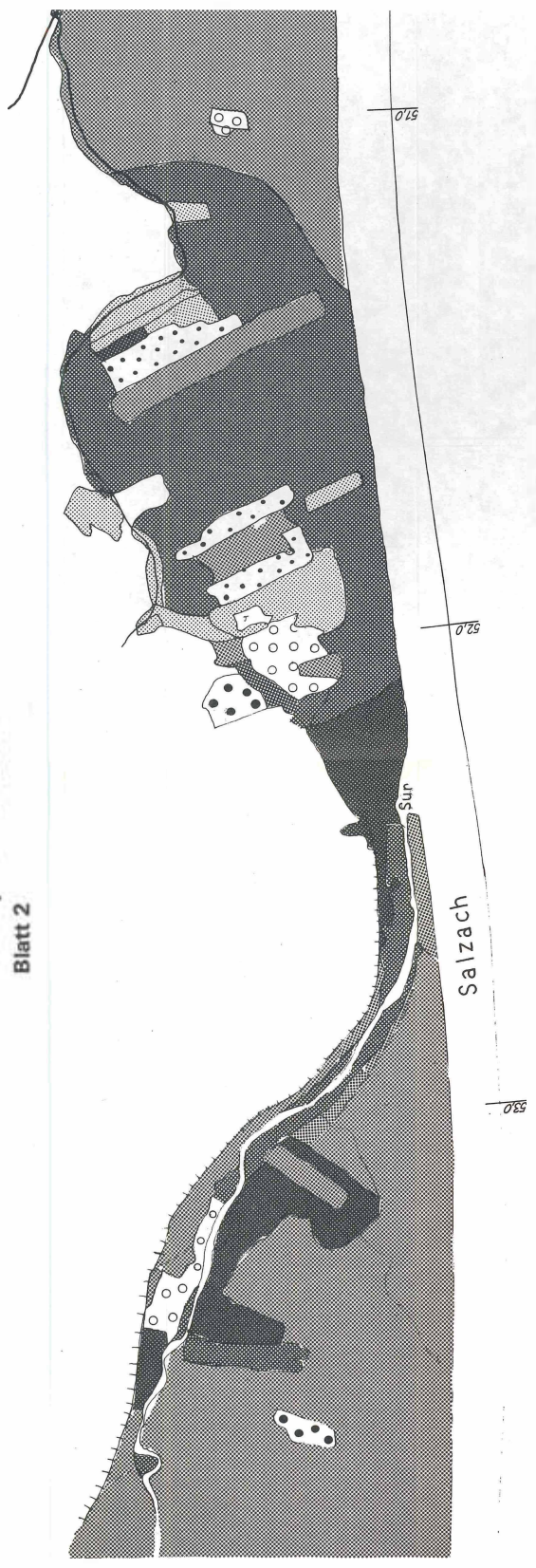
- Grauerlenwald
- Grauerlenwald, Eschentyp
- Grauerlen-Eschen-Wald
- Grauerlen-Eschen-Wald, Erlenentyp
- Hartholzau (Ahorn-Eschen-Wald)
- Hartholzau, leicht strukturgeschädigt
- Hartholzau, stark strukturgeschädigt
- Bäume der Hartholzau auf Standorten der Weichholzau
- Bestand mit Schwarz-; Hybridpappelreihenpflanzung
- Schlagflur, Vorwald
- Laubholz-, Nadelholzkultur
- Reihenpflanzung
- Ufer-, sonstige Saumgesellschaft, Schilf
- Fichtenforst: Verdrängungs-, Lichtungstyp, oder Bestand mit hohem Fichtenanteil
- Weidwiese; Hecke
- Acker; Grünland
- Waldwiese
- Altarm, trocken, wasserführend
- Bach
- Alt., Bl., LI
- Nr. der Untersuchungseinheit, der Vegetationsaufnahme



Biotopwerte der Salzachau
Blatt 1



Biotopwerte der Salzachau
Blatt 2



Benthosuntersuchungen an der Salzach bei Laufen (Oberbayern)

Johannes Bauer

1. Einleitung

Die Salzach gehört zu den wenigen noch nicht durch Wasserkraftnutzung beeinflussten Alpenflüssen. Dennoch ist dieses Gewässer durch Regulierungsmaßnahmen und durch starke Belastung mit organischem Abwasser von seinem ursprünglichen Charakter entfernt worden. In organisch stark belasteten Flüssen ist wegen intensiver Abbauprozesse der Sauerstoffgehalt in der Regel stark herabgesetzt. Bakterien, Pilze und Protozoen sind im Mikrobenthos die beherrschenden Organismenelemente. Makrophytische Wasserpflanzen fehlen bzw. sind weitgehend zurückgedrängt. Vom Makrozoobenthos, das eine wichtige Nahrungskomponente für Fische darstellt, sind nur wenige Organismen (z.B. *Tubifex tubifex*, *Chironomus thummi*, *Asellus aquaticus* u.a.) in der Lage, die Umweltbedingungen in solchen Gewässern zu tolerieren. Wegen des hohen Nahrungsangebots treten sie dort oft häufig - massenhaft auf (vgl. LIEBMANN 1962, SCHWOERBEL 1971).

Wie aber verhält es sich mit den Organismen im Benthos der stark belasteten Salzach, inwieweit entspricht diese Biozönose dem oben beschriebenen Muster und inwieweit ist sie wegen der speziellen hydrographischen Gegebenheiten, die in einem nicht gestauten Alpenfluß vorliegen, anders zusammengesetzt? Da dazu m.W. keine Untersuchungen vorliegen, auch nicht an einem vergleichbaren Gewässer, wurden im Jahre 1981/82 an der Salzach bei Laufen Benthoserhebungen durchgeführt.

2. Allgemeine Charakterisierung des Gewässers

Die Salzach bei Laufen ist ein im wesentlichen durch mineralisch partikuläre Substanzen stark getrübt, größerer Alpenfluß mit stets kühlem - kaltem Wasser. Durch Belastung des Flusses mit Zellstoffabwasser aus der Zellstoffabrik in Hallein und dem Kommunalabwasser von Salzburg weist das Gewässer eine erhebliche organische Belastung auf. Trotz dieser Belastung ist das Sauerstoffdefizit im Flußwasser nur gering, da wegen starker turbulenter Strömung ein hoher Sauerstoffeintrag in das Gewässer erfolgt. Bei Laufen wechseln lenitische Flachwasserbereiche mit Kiesbänken und lotische Bereiche mit steilerem Steinwurfufer (Prallhang) ab. Einige physikalisch-chemische Meßwerte des Salzachwassers sind in Tabelle 1 wiedergegeben.¹⁾

3. Methodik

Bei den Benthoserhebungen wurde das Mikro- und Makrobenthos zu den vier Jahreszeiten (Be-

Tabelle 1

Physikalisch-chemische Parameter des Salzachwassers bei Laufen. Extremwerte und Mittelwerte von Stichprobenmessungen (n = 23) im Untersuchungszeitraum

		Extremwerte	Mittelwerte
Abfluß	m ³ /s	214 - 710	419
Temperatur	°C	0,6 - 13,6	7,2
O ₂	mg/l	9,9 - 12,8	11,4
O ₂ -Sättigung	%	88,3 - 105,1	97,5
Leitfähigkeit	µS/cm	150 - 360	251
pH		7,9 - 8,3	8,0
Ammonium - N	µg/l	10 - 140	48
Nitrat - N	µg/l	300 - 1000	630
o - PO ₄ - P	µg/l	22 - 70	41
Gesamt - P	µg/l	29 - 285	86
KMnO ₄ O ₂ -Verb.	mg/l	3,3 - 23,7	10,9
TOC	mg/l	3,9 - 11,7	6,5
BSB ₅	mg/l	2,2 - 4,9	3,5
Chlorid	mg/l	4 - 19	10,8

reisungstermine: 13.5.81, 14.7.81, 29.10.81, 10.2.82) untersucht. Bei den Mikrobenthosuntersuchungen wurde Aufwuchs von submersen Ufersteinen beim Prallhang abgekratzt und die Häufigkeit der Organismen am Lebendpräparat mikroskopisch nach einer siebenstufigen Häufigkeitsskala geschätzt. Bei den Makrobenthosuntersuchungen wurde bei jeder Bereisung die Häufigkeit der Organismen von jeweils 10-11 submersen Ufersteinen beim Prallhang nach einer ebenfalls sieben Häufigkeitsstufen umfassenden Mengenskala an Ort und Stelle geschätzt. Fragliche Organismenarten wurden im Labor bis zur tiefsten, noch sicher anzusprechenden Stufe nachdeterminiert.

4. Ergebnisse

Artenliste mit Häufigkeitsangaben

Die hier angeführte Artenliste der Benthosorganismen ist mit Sicherheit nicht vollständig. Einige Organismengruppen (Flagellata, Nematoda, Rotatoria, Hydracarina, Dipteren u.a.) konnten wegen der bekannten Bestimmungsschwierigkeiten nur summarisch erfaßt werden. Die das Salzachbenthos prägenden Organismenelemente konnten jedoch weitgehend erfaßt werden.

1) Dem Wasserwirtschaftsamt Traunstein sei für die Zurverfügungstellung der physikalisch-chemischen Meßdaten gedankt.

Häufigkeitsstufen H

1 Einzelfund, 2 wenig, 3 wenig - mittel, 4 mittel, 5 mittel - viel, 6 viel, 7 massenhaft

	H		H
Schizomycetes (Bakterien)		Dugesia spec.	2 - 5
Sphaerotilus natans KÜTZ	3 - 7	Planaria torva (M. SCHULTZE)	1
Mycophyta (Pilze)		Oligochaeta (Wenigborster)	
Apodya lactea (AG) CORUN	1	Chaetogaster spec.	2
Fusarium aquaeductum		Tubifex spec.	1 - 4
(RADLK. et RABH.) SACC.	1	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY)	1
Cyanophyta (Blaualggen)		Hirudineen (Egel)	
Oscillatoria spec.	1	Erpobdella octoculata L.	1
Bacillariophyceae (Kieselalggen)		Helobdella stagnalis L.	1
Cymatopleura solea (BREB.) W. SMITH	1	Gastropoda (Schnecken)	
Cymbella spec.	2	Ancylus fluviatilis MÜLL.	1 - 5
Diatoma vulgare BORY	2	Radix peregra MÜLL.	2 - 4
Melosira varians AGARDH	1	Isopoda u. Amphipoda	
Navicula radiosa KÜTZ	2	(Wasserasseln u. Flohkrebse)	
Navicula spec.	2	Asellus aquaticus L.	1
Rhoicosphenia curvata (KÜTZ)	1 - 2	Rivulogammarus pulex L.	1
Chlorophyta (Grünalggen)		Rivulogammarus roeseli (GERVAIS)	2
Oedogonium spec.	1	Hydracarina (Wassermilben)	
Cladophora spec.	2 - 7	Unionicola spec.	1 - 5
Bryophyta (Moose)		sonstige Hydracarina	1 - 3
Fontinalis antipyretica L.	2	Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	
sonstige Bryophyta	2 - 3	Baetis spec.	1 - 2
Flagellata, heterotrophe (Geißeltiere)	1 - 3	Ecdyonurus venosus (FABR.)	1
Ciliata (Wimpertiere)		Ephemerella ignita (PODA)	1 - 2
Aspidisca lynceus EHRBG.	1 - 3	Habroleptoides modesta HAG.	1
Carchesium polypinum L.	2 - 3	Plecoptera (Steinfliegen)	
Chilodonella cucullulus O. F. M.	1	Amphinemura sulcicollis (STEPHENS)	1
Chilodonella uncinata EHRBG.	2	Isoperla grammatica (PODA)	1
Cinetochilum margaritaceum PERTY	2	Isoperla spec.	1 - 2
Colpidium campylum (STOKES)	1	Leuctra spec.	2
Colpidium truncatum STOKES	1	Perlodes spec.	1
(FOISSN.-SCHIFF.)		Protonemura spec.	1
Cyclidium citrullus COHN	1	Taeniopterix hubaulti (AUB.)	1
Dysteria spec.	1	Trichoptera (Köcherfliegen)	
Euplotes affinis DUJ.	1	Hydropsyche spec.	1
Frontonia spec.	1	Hydroptila spec.	1
Glaucoma scintillans EHRBG.	1 - 3	Limnephilus spec.	1 - 5
Hemiophris spec.	1	Limnephilidae, sonstige	2
Litonotus fasciola EHRBG. WRZESN.	2	Plectrocnemia spec.	1
Litonotus lamella EHRBG.	2	Polycentropus flavomaculatus PICTET	2
Oxitricha fallax STEIN	2	Rhyacophila div. sp.	2
Oxitricha spec.	1	Megaloptera (Schlammfliegen)	
Paramecium caudatum EHRBG.	1	Sialis spec.	1
Paramecium trichium STOKES	1	Diptera (Zweiflügler)	
Platynema sociale (PENARD)	1	Chironomidae, sonstige	1 - 4
Prorodon teres EHRBG.	1	Rheotanytarsus spec.	1
Saprophilus putrina	1	Simuliidae	1
Tachysoma pellionella (O. F. M. STEIN)	1	Dicranota spec.	1
Trochilia minuta (ROUX)	1 - 3	Diptera, sonstige	1
Uronema marinum DUJ.	2	Coleoptera (Käfer)	
Vorticella convallaria L.	1	Elmis maugetii LATREILLE	1
Vorticella sp.	1	Gyrinidae	1
Nematoda (Fadenwürmer)	1	Hydroporus spec.	1
Rotatoria (Rädertiere)	1	Dytiscidae, sonstige	2
Turbellaria (Tricladida) (Strudelwürmer)			
Dendrocoelum lacteum (MÜLL.)	1 - 2		

5. Diskussion

Die angeführte Artenliste des Benthos der Salzach bestätigt teilweise das eingangs erwähnte Besiedlungsmuster von stark belasteten Fließgewässern, teilweise zeigen sich jedoch erhebliche Abweichungen. Das soll im folgenden diskutiert werden.

Im Mikrobenthos war das fadenförmige, sehr sauerstoffbedürftige Bakterium *Sphaerotilus natans* vor allem im Spätjahr bei Niedrigwasserführung dominant. Zu dieser Zeit waren die submersen Ufersteine schaffellartig mit *Sphaerotilus* überzogen. Bei den in der Salzach vorliegenden pH-Werten über dem Neutralwert ist dieses Bakterium den ebenfalls in der Salzach in ganz geringer Abundanz vorkommenden echten Abwasserpilzen *Apodya lactea* und *Fusarium aquaeductum*, die ihr Optimum im sauren Bereich haben, konkurrenzüberlegen. Unter den Protozoen sind die Ciliaten in der Salzach in größerer Artenzahl vertreten, doch sind die jeweiligen Abundanzen überraschenderweise gering. Abweichend vom Organismenkatalog von stark verschmutzten Fließgewässern entfaltete sich in der Salzach die Fadenalge *Cladophora* sehr üppig. Die übrigen überwiegend nichtfädigen Algen sind qualitativ und quantitativ von untergeordneter Bedeutung.

Die größten Abweichungen vom erwähnten Organismenkatalog zeigen sich beim Makrobenthos. Mit einer (mit Sicherheit zu niedrig angesetzten) Taxazahl von 45 ist diese Komponente im Benthos der Salzach artenmäßig relativ stark vertreten. Es sind makrophytische Wasserpflanzen (*Fontinalis antipyretica* u.a. Moose) vorhanden und Makrovertebraten, die in Fließgewässern aller Belastungsgrade anzutreffen sind. Am meisten überrascht das Vorkommen der ansonsten sehr empfindlich auf Abwasserbelastung reagierenden Ephemeropteren- und Plecopterenlarven, größtenteils sind diese Insektenlarven in sauberen bis mäßig verschmutzten Fließgewässern in größerer Abundanz zu finden. Auch das Vorkommen der Coleopteren und Trichopterenlarven ist überraschend, diese Gruppen tolerieren in der Regel keine stärkere Abwasserbelastung. Ursache der artenmäßig relativ starken Präsenz von Makrovertebraten in der stark verschmutzten Salzach ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die außerordentlich gute Sauerstoffsättigung des Flußwassers. Da mit Ausnahme der Köcherfliegenlarve *Limnephilus* die Abundanzen der erwähnten Insekten gering waren – oft wurden nur Einzel-funde gemacht – ist allerdings anzunehmen, daß für diese Organismen keine optimalen Bedingungen vorliegen. Diese Aussage wird auch durch folgende Beobachtung gestützt, zumindest für Ephemeropteren- und Plecopterenlarven. Betrachtet man solche aus der Salzach bei Laufen erbeutete Tiere, so ist auf ihnen des öfteren ein deutlicher *Sphaerotilus*-bewuchs zu erkennen. Wegen der Atmung der Bakterienfäden dürfte die Sauerstoffkonzentration im Mikromilieu um die Insektenlarven herabgesetzt sein. Da die Tiere aus diesem Milieu mit Sauerstoff versorgt werden, ergeben sich für solchermaßen bewuchs tragende Tiere sicherlich suboptimale Bedingungen.

Auffällig war weiterhin das gelegentlich stärkere Auftreten der Mützenschnecke *Ancylus fluviatilis*. Als Charaktertier rasch fließender, nicht zu stark belasteter Gewässer ist dieser Aufwuchsfresser in

der Salzach wegen der geringen Abundanz anderer Aufwuchsfresser (Ephemeropterenl., Elmis u.a.) einer nur schwachen Nahrungskonkurrenz ausgesetzt. Auf der Steinunterseite der submersen Ufersteine, wo die Schnecke meistens gefunden wurde, fand sich stets eine dünne Schicht von *Sphaerotilus* und anderen Aufwuchsorganismen, die diese Schnecke offenbar abweidete. Auch die sehr anpassungsfähige Aufwuchs fressende Schnecke *Radix peregra* und der Strudelwurm *Dugesia (gonocephala?)* wurde an diesen Steinstellen gelegentlich bzw. des öfteren in größerer Abundanz gefunden.

Bemerkenswert ist weiterhin die stärkere Abundanz der Wassermilbe *Unionicola* (besonders im Oktober 1981), da Wassermilben in der Regel stärkere Abwasserbelastung meiden.

Die verhältnismäßig geringe Abundanz einiger Aas- bzw. Sedimentfresser (*Asellus aquaticus*, *Chironomus*, *Tubificiden*), die in stark belasteten Fließgewässern mit hohem organischen Schlammanteil und nicht zu starker Strömung oft häufig – massenhaft auftreten (vgl. LIEBMANN 1962, SCHWOERBEL 1971) erklärt sich aus den in der Salzach gegebenen Strömungsverhältnissen und den damit verbundenen Fehlen größerer Schlammablagerungen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Salzach mit ihren speziellen hydrographischen Gegebenheiten eines nicht gestauten Alpenflusses ein benthisches Besiedlungsmuster aufweist, das bei den gegebenen Belastungsverhältnissen in vielerlei Hinsicht atypisch ist.

Im folgenden sollen noch einige Bemerkungen zur Bedeutung der Anheftungssubstrate für Benthosorganismen aus Fließgewässern gemacht werden. Alle hier angeführten Benthosorganismen wurden auf den größeren, festgefügtten Steinen der Uferschüttung am Prallhang gefunden. Auf den Kieselsteinen des Flachufers fehlten Benthosorganismen. Als Ursache des Fehlens von Benthosorganismen auf den Kieselsteinen am Flachufer kommt die fehlende Stabilität des Substrats in Betracht. Da Kies bei Hochwasser stets bewegt wird, werden die auf diesem Substrat sitzenden Organismen bei derartigen Ereignissen vernichtet. Auf den festgefügtten Steinen der Uferschüttung treten solche Katastrophen in der Regel nicht ein. Außerdem weisen solche Ufer eine starke Strukturiertheit auf und es sind die für Fließwasserbenthostiere Strömungsschutz bietende Totwasserräume in ausreichendem Maße zwischen den Steinen vorhanden. Sofern die übrigen Lebensbedingungen günstig sind, siedeln sich deshalb auf den größeren Steinen der Uferschüttung sehr viele Ökotypen – z.B. Filtrierer, Aufwuchsfresser, Netzfänger, Sedimentfresser, Räuber usw. – an, womit sich im Biotop Schüttungsufer ein artenreiches benthisches Besiedlungsmuster ergibt. Aus der Sicht des Naturschutzes ist daher bei der Gestaltung von Flußuferbefestigungen darauf zu achten, daß die Ufer durch Verwendung von Steinwurf, Anpflanzung von Ufergehölz mit Wasserwurzeln u.a. stark strukturierte, festgefügte Biotope aufweisen. Ufermauerung ist wegen des geringen Grades an Struktur abzulehnen.

Abschließend soll noch ein weiterer Aspekt des Naturschutzes angesprochen werden. Der eventuell bevorstehende Bau von Staustufen an der Salzach wirft die Frage auf, welche Auswirkungen diese Maßnahme auf das Benthos haben könnte.

Diese z.Zt. schwer zu beantwortende Frage läßt sich nur dahingehend beantworten, daß eventuelle Auswirkungen entscheidend von den nach dem Staustufenbau vorliegenden Strömungsverhältnissen innerhalb und unterhalb der Staustufen, den dann gegebenen Abwasserbelastungsverhältnissen, der Gestaltung der Uferbefestigung u.a. abhängen. Diesbezügliche Untersuchungen an gestauten Fließgewässern Bayerns (z.B. BAUER 1982, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1982) zeigen immerhin, daß das Benthosarteninventar unterhalb von Staustufen wegen der dort gegebenen besseren Strömungsverhältnisse in der Regel höher ist als innerhalb der Staustufen. Sofern die Ufer in den Staustufen gemauert sind, sind die Artenzahlen dort besonders niedrig.

Zusammenfassung

Im Jahre 1981/82 wurden an der stark verschmutzten Salzach bei Laufen (Oberbayern) Benthosuntersuchungen durchgeführt. Insgesamt 88 Taxa konnten nachgewiesen werden, 43 beim Mikrobenthos und 45 beim Makrobenthos. Die entsprechende Organismenliste zeigt erhebliche Abweichungen vom Regelkatalog der Organismen stark verschmutzter Fließgewässer. Diese Abweichungen sind auf die speziellen hydrographischen Bedingungen (hohe physikalische Belüftung, starke Strömung u.a.) in diesem Gewässer zurückzuführen. Ferner wurde die Bedeutung der Anheftungssubstrate für Benthosorganismen von Fließgewässern aufgezeigt und einige Naturschutzaspekte bei Fließgewässerverbauungen beleuchtet.

Summary

Faunistic and floristic investigations on the benthic communities of the highly polluted Salzach at Laufen (Oberbayern) were carried out in 1981/82.

A total of 88 taxa was found, 43 micro-benthic taxa and 45 macro-benthic taxa. The list of organisms varies much from the regular list of organisms of highly polluted running waters. This deviation from the rule can be attributed to the specific hydrographic conditions in this water (high physical aeration, high current). Furthermore the importance of attaching substrats for organisms in running waters was discussed and aspects of nature protection of river training structures were elucidated.

6. Literatur

BAUER, J. (1982):

Der Einfluß von Gewässererwärmung, Flußverbauung und Abwasserbelastung auf Phytoplankton, Phytobenthos und Zoobenthos der Isar im Bereich des KKI. - Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, 35: 15-23.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1982):

Wärmehaushalt und Wassergüte. - Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München.

LIEBMANN, H. (1962):

Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, Band 1, München: Oldenbourg, 588 S.

SCHWOERBEL, J. (1971):

Einführung in die Limnologie, 1. Aufl., Stuttgart: UTB Fischer, 170 S.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Johannes Bauer
Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung
Versuchsanlage Wielenbach
Demollstr. 31
8121 Wielenbach

Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Oberbayern)

Zusammenfassung einer bei Prof. Dr. Dr.h.c. H. Wagner gefertigten Doktorarbeit

Ute Ehmer-Künkele

Gliederung	Seite	Seite
1. Einführung	42	
1.1 Standortsfaktoren	42	
1.1.1 Geographische Lage	42	
1.1.2 Klimatische Faktoren	44	
1.1.3 Landschaftsformung durch die Eiszeit	44	
1.2 Geschichtliche Aspekte der jeweiligen Besitzverhältnisse und der Nutzung des Schönramer Filzes	44	
2. Übersicht über die Vegetationsverhältnisse	46	
2.1 Hochmoorgesellschaften	47	
2.1.1 Schnabelseggenried (<i>Caricetum rostratae</i>) Rübel 12	48	
2.1.2 Wassertorfmoosgesellschaft (<i>Sphagnetum cuspidati</i>) Vollmar 47	48	
2.1.3 Schnabelried-Schlenkengesellschaft (<i>Rynchosporium albae</i>) Koch 26	48	
2.1.4 Bunte Torfmoosgesellschaft (<i>Sphagnetum magellanici</i>) (Malcuit 29) Kästner u. Flößner 33	48	
2.1.5 Bergkiefernfilz (<i>Pino mugo</i> - <i>Sphagnetum</i>) Kästner u. Flößner 33 em. Neuhäusl 69 corr. Dierß.	49	
2.1.6 Hochmoor-Flechtenheide, Schuhmacher 37, Kaule 73	49	
2.2 Sekundärstandorte	50	
2.2.1 Gräben	50	
2.2.2 Torfstiche	50	
2.2.3 Wege	51	
2.3 Waldgesellschaften	51	
2.3.1 Nadelwälder: <i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. 39	51	
2.3.1.1 Kiefernwälder: <i>Dicrano-Pinion</i> (Libb. 33)	52	
Bergkiefernmoor: <i>Sphagno-Mugetum</i> Kuoch 54	52	
Zwergbirken-(<i>Betula nana</i> -)Standort	52	
Natürliche Kiefernwälder: <i>Leucobryopinetum</i> Mat. 62	53	
2.3.2 Bruchwaldgesellschaften	53	
2.3.2.1 Birkenbruchwald	53	
2.3.2.2 Schwarzerlenbruchwald	54	
2.3.3 Waldschlaggesellschaften	54	
2.3.4 Buchenmischwälder	54	
2.3.5 Forstgesellschaften	55	
2.3.5.1 Aufforstungsflächen-Randwaldgesellschaften	55	
2.3.5.2 Fichtenforste	55	
2.4 Grünlandgesellschaften	56	
2.4.1 »Streuwiesen«	56	
2.4.2 Sekundäres Wirtschaftsgrünland	57	
3. Ökologische Untersuchungen	58	
3.1 Bodenanalysen	58	
3.1.1 Auswahl der Bodenproben	58	
3.1.2 Analysenmethoden	59	
3.1.3 Analyseergebnisse	59	
3.1.3.1 pH-Wert	59	
3.1.3.2 Gesamtstickstoffgehalt	60	
3.1.3.3 Dehydrogenaseaktivität	67	
3.1.3.4 Leitfähigkeit	67	
3.1.4 Zusammenhänge zwischen pH-Wert, Gesamtstickstoffgehalt, Dehydrogenaseaktivität und Leitfähigkeit	68	
3.2 Wasseruntersuchungen	69	
3.2.1 Auswahl der Wasserproben	69	
3.2.2 Analyseergebnisse	69	
4. Naturschutz	70	
4.1 Ökologische Aspekte der Hochmoore	71	
4.2 Bedeutung und Nutzen der Moore	71	
4.2.1 Pufferwirkung	71	
4.2.2 Forschung	71	
4.2.3 Artenschutz	71	
4.2.4 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung	71	
4.2.5 Torfnutzung	72	
4.2.6 Erholungsraum	72	
4.3 Forderungen für die Erhaltung von Mooren	72	
Zusammenfassung	73	
Literaturverzeichnis	73	
Anhang		
Artenliste in alphabetischer Reihenfolge	77	

1. Einführung

Noch am Anfang dieses Jahrhunderts wurden in den süddeutschen Mittelgebirgen und im Voralpengebiet ausgedehnte Flächen von Mooren bedeckt. Heute sind davon auf Grund von Moorkultivierungsmaßnahmen nur Reste vorhanden, die stark von der Zerstörung bedroht sind.

Für das Schönramer Filz besteht vor allem die Gefahr der ausgedehnten Entwässerung auf Grund des großflächigen Torfabbaus. Dies gilt vor allem für die Biotope, die unter Schutz gestellt werden sollten sowie das bestehende Naturschutzgebiet (siehe Abbildung 2). Bedingt durch seine Lage von nur 450 m ü. NN gehört das Gebiet zu den tiefstgelegenen Mooren Südbayerns und sollte deshalb als »repräsentatives Mooregebiet« (WILMANN & DIERSSEN 1979) erhalten werden.

Das Ziel der Arbeit war eine Erfassung der pflanzensoziologischen und ökologischen Verhältnisse im Schönramer Filz, vor allem des noch relativ natürlichen SO-Teils südlich der Straße Schönram-Laufen auch in bezug auf den Naturschutz.

1.1 Standortfaktoren

1.1.1 Geographische Lage (Abbildung 1)

Das Schönramer Filz erstreckt sich in der Region Südost-Oberbayern in einem flachwelligen, reizvollen Hügelland, das durch teilweise tief eingegrabene Täler und Rinnen gegliedert ist. Moränenzüge umrahmen die vielen Moore und Seen, wie

z.B. den Waginger See und den kleinen Weid-See im NW, den Abtsdorfer See im O. Das Schönramer Filz liegt im Einzugsgebiet der Sur, die parallel zur Straße Waging - Freilassing von Ringham bis Saaldorf fließt und bei Laufen in die Salzach mündet. Das Schönramer Filz ist wie das 6 km südwestlich gelegene Ainringer Moos in seiner Längsachse von NW nach SO orientiert.

Der Höhenunterschied zwischen Schönram mit 453 m ü. NN und dem Wölfelberg mit 463 m ü. NN beträgt nur 10 m. Andererseits beträgt das Gefälle von NW nach SO auf ca. 6 km Länge 12 m.

Das Gebiet wird durch die Straße Schönram - Laufen in einen nordwestlichen und einen südöstlichen Teil getrennt, die beide an ihren Enden in unregelmäßige Zipfel auslaufen.

Die Lageskizze (Abbildung 2) zeigt die innere Gliederung des Schönramer Filzes. Das Gebiet wird in seiner Längsrichtung durchzogen von den Drumlins Schweller, Brennerhölzl, Buchschachen, Wölfelberg, Simmersberg und Hurtholz.

Im nordwestlichen Teil wurde ein künstlicher Moorsee und ein Heidewanderweg angelegt, der durch eine ausgedehnte Heidefläche im Äußeren Filz führt. Südlich der Straße Schönram - Laufen erstreckt sich eine große Fläche, die der Frästorfgewinnung dient (Foto 5). Direkt benachbart, nordöstlich von ihr findet man die beiden Mooreseen, die obwohl aus ehemaligen Torfstichen entstanden, einen sehr natürlichen Eindruck machen und durchaus schützenswerte Biotope darstellen. Das Naturschutzgebiet, das am 18.9.1950 ausgewiesen wurde, umfaßt nur den Nordostteil um den Wölfel-

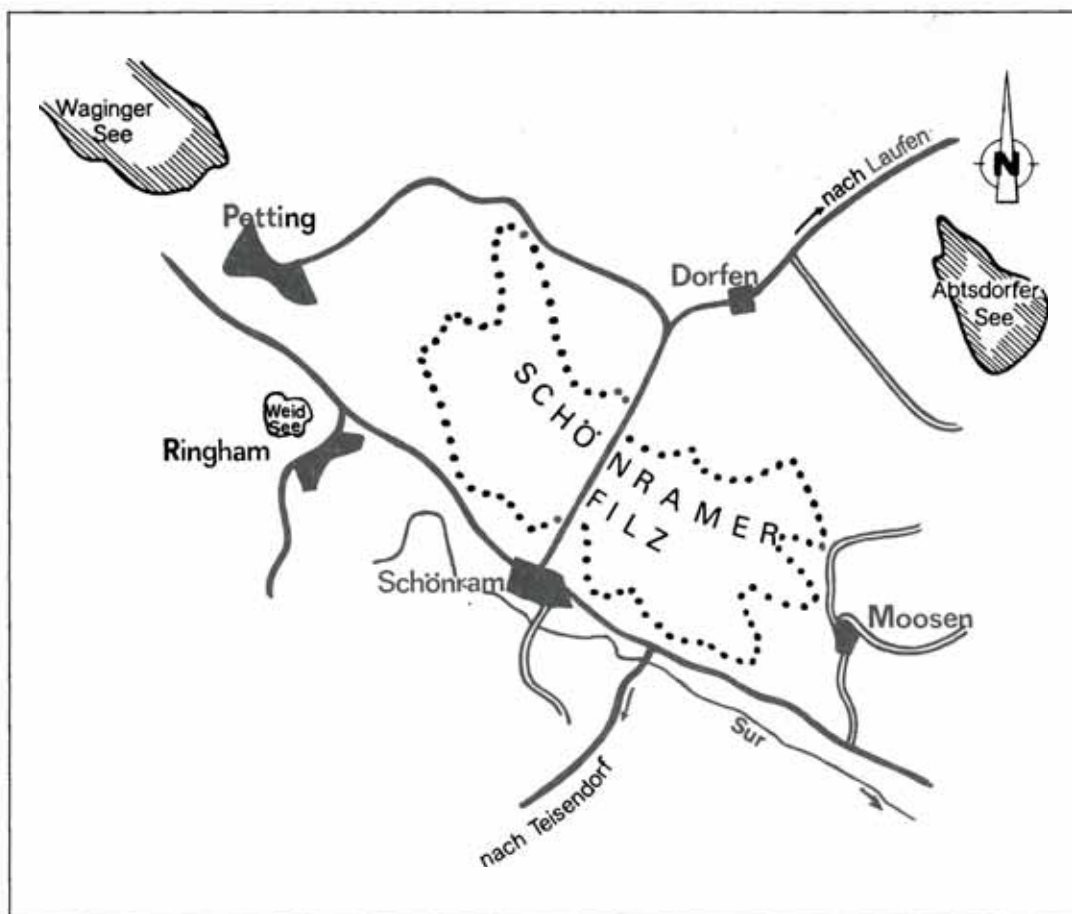


Abbildung 1
Geographische Lageskizze



1



2



3



4



5

1 Moorsee I mit dem Schnabelseggenried (*Caricetum rostratae*) und hellgrünen Wassertorfmoosrasen (*Sphagnum cuspidatum*).

2 Bult-Schlenkenkomplex nordöstlich von Moorsee II, der als hellgrüne Fläche im Hintergrund sichtbar ist.

3 Zonierung von der nassen Wassertorfmooschlenke (*Sphagnum cuspidatum*) zur bunten Torfmoosgesellschaft mit Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und dem scheidigen Wollgras (*Eriophorum vaginatum*). Im Hintergrund folgt auf den Latschengürtel (*Pinus mugo*) mit Heidel- und Rauschbeere (*Vaccinium myrtillus* u. *uliginosum*) der Kiefernwald (*Pinus sylvestris*).

4 Frästorffläche bei Schönram.

5 Überblick über den nordwestlichen und mittleren Teil des Schönramer Filzes. Die ausgedehnten Fräsflächen im Vordergrund und die große Heidefläche mit dem Heideseesee sind deutlich zu erkennen.

Foto 5: Freigabe d. Reg. von Oberbayern Nr. GS 300/8586 v. 03.10.1977, dankenswerterweise von Herrn Dr. Zielonkowski zur Verfügung gestellt.
Fotos 1-4 vom Verfasser.

Tabelle 1

Langjährige Mittelwerte der Niederschläge in mm

Ort	Seehöhe in m	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Zeitraum
Laufen	400	73	70	68	75	115	143	169	126	97	73	70	65	1144	1931-1960
Oberndorf	430	56	64	65	86	152	136	143	159	80	66	60	70	1137	1961-1970
Freilassing	420	81	79	75	82	120	149	173	132	110	82	76	73	1232	1931-1960
Waging	465	76	70	64	76	109	133	154	119	97	74	66	64	1102	1931-1960
Teisendorf	502	88	87	81	88	121	151	171	134	120	92	82	78	1293	1931-1960
Salzburg	435	68	63	67	93	133	174	197	170	117	83	70	70	1305	1901-1970
Traunstein	610	111	106	99	109	152	186	220	165	144	115	99	96	1602	1931-1960
Tagesmittel- temperatur von															
Traunstein in °C:		-2.3	-1.0	3.2	7.8	12.3	15.6	17.3	16.6	13.4	8.0	3.2	-0.6	7.8	1931-1960

Quelle: Deutscher Wetterdienst, München u. WALTER u. LIETH (1967)

berg und hat eine Größe von 51.1 ha. Eine Ausweitung des Naturschutzgebietes auf die Fläche um die beiden Mooreseen wäre sehr zu begrüßen und wird auch von anderen Autoren gefordert: KAULE 74, (S. 74) RINGLER (Biotopkartierung BL. 8142 Laufen).

1.1.2 Klimatische Faktoren

Entsprechend der Lage an der Alpennordseite ist der Klimacharakter des bayerischen Alpenvorlandes mitteleuropäisch-ozeanisch geprägt. Das Schönrammer Filz befindet sich noch im Staugebiet der nördlichen Voralpen, und entsprechend hoch sind die auftretenden Niederschläge mit dem Maximum im Sommer. Das Untersuchungsgebiet läßt sich nach REHDER (1965) dem Klimatypus VI 4 zuordnen.

Genauere Klimadaten sind vom Schönrammer Filz leider nicht vorhanden. Es können deshalb nur Vergleichswerte aus der Umgebung herangezogen werden, wobei man bekanntlich ja aus den Klimawerten der nächstgelegenen Stationen nur schwer auf das Kleinklima eines Hochmoores schließen kann. Hier ist das Klima meist kontinentaler getönt mit extremeren Werten sowohl nach oben als auch nach unten (SCHMEIDEL 1964, 1967, 1973, 1978).

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, ist die Niederschlagsdichte in den Monaten Mai bis August am größten, wobei sich der Juli als der regenreichste Monat erweist, gefolgt von Juni, August, Mai und September. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7-8 °C. Auf Grund des Föhninflusses (bis zu 75 Tagen/Jahr) liegen auch die durchschnittlichen Wintertemperaturen mit 0 °C relativ hoch.

1.1.3 Landschaftsformung durch die Eiszeit

Das Schönrammer Filz liegt im Einflußgebiet des ehemaligen Salzachgletschers, der eine Fläche von rd. 1700 km² bedeckte. Das Ainringer und Leopoldskroner Moor sind Stammbeckenmoore des Salzachgletschers, das Schönrammer Filz hingegen ein Zweigbeckenmoor. Es gehört zu dem gleichen Becken, das sich bis zur Sur erstreckt und in dem auch der Waginger und der Tachinger See entstanden sind (nach A. PENCK).

Die Zweigbecken sind in den anstehenden tertiären Untergrund des Gletschergebietes eingetieft. Ihre Anlage geht wahrscheinlich auf die älteren Eiszeiten zurück und nicht nur auf die Würmeiszeit,

wenn auch diese für die letzte Ausgestaltung verantwortlich ist.

Die Grundmoräne ist aufgebaut aus Geschiebeteilchen, die die Feinbestandteile der vom Eis aufgearbeiteten Gesteine noch enthält. Das Gletschergebiet wird von dem meist doppelreihigen Gürtel der Jungendmoränen, der das Stammbecken in einem weiten Bogen umschließt, gegen die Schotterbildungen abgegrenzt, die zum Großteil der Rißeiszeit angehören.

In diesem Gürtel herrschen die strahlenförmig angeordneten Drumlins vor. Zwischen den Drumlins, die Höhen zwischen 30-40 m erreichen, und um sie herum liegen oft Moore, so wie das Schönrammer Filz, das von den oben aufgeführten Drumlins durchstoßen wird.

Der Untergrund der Drumlins ist besonders in der Gegend von Abtsdorf und nördlich davon alte diluviale Nagelfluh, die als Ablagerung eines mindereiszeitlichen Salzburger Stausees aufgefaßt wird. Die Drumlins werden sowohl von Grundmoränen- als auch von Schottermaterial aufgebaut. Sie haben einen asymmetrischen Querschnitt, d.h. ihr Kulminationspunkt liegt im proximalen, im eisnäheren Abschnitt. »Sie besitzen damit steilere Stoßseiten in der Art technischer Stromlinienkörper« (EBERS 1966).

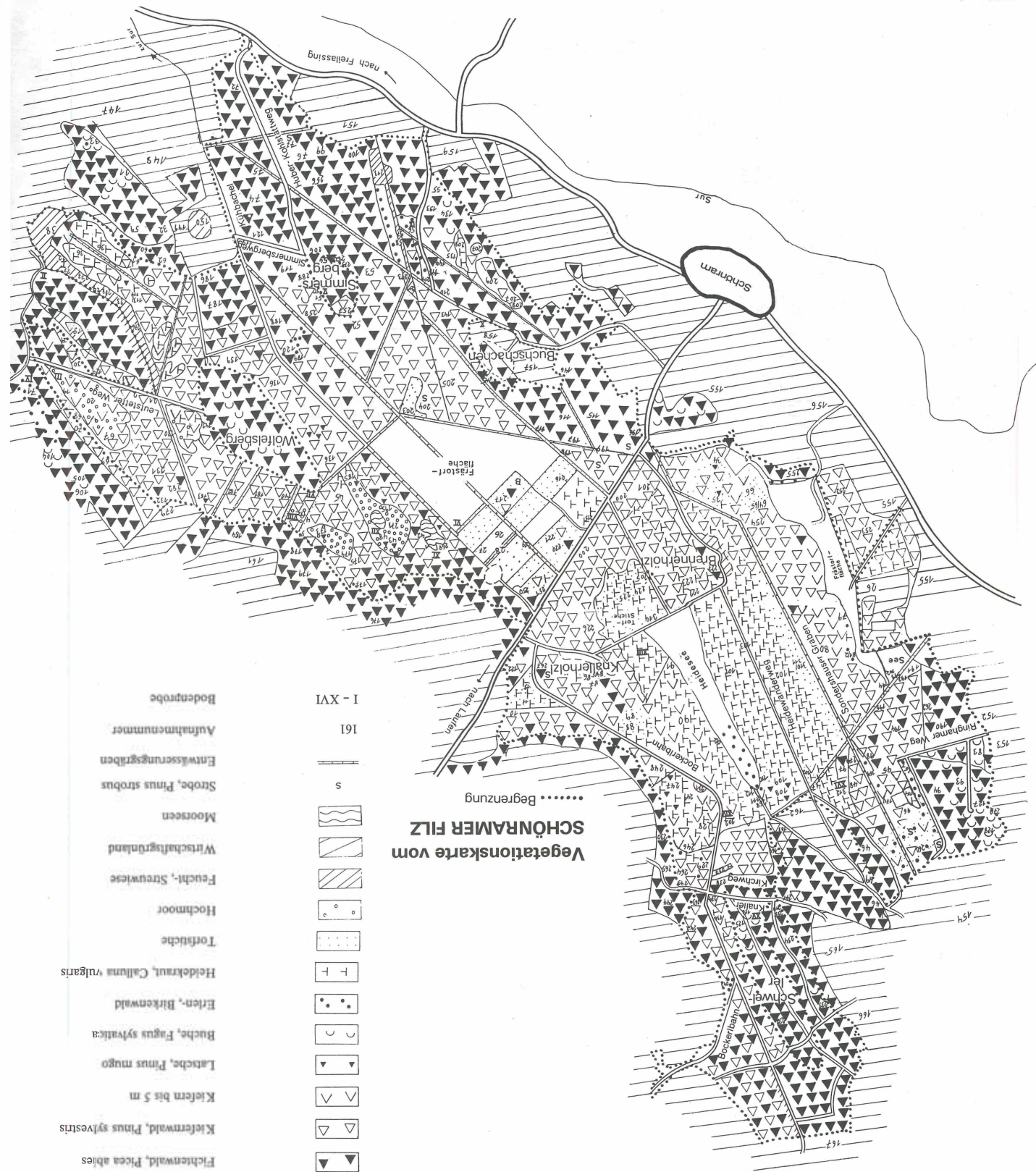
Wie auch das Schönrammer Filz erstrecken sich die Drumlins in ihren Längsachsen in NW-SO-Richtung, die auch die Hauptströmung des Eises gewesen sein muß (EBERS 1966).

Der Untergrund des Schönrammer Filzes besteht aus wasserundurchlässigem grauem Glazialton und Seetonen, die sich unter dem Eis mit dem Schmelzwasser zur Zeit der Wörther Stufe (17-16000 v.h.) abgelagert haben und eine günstige Ausgangssituation für die Bildung von Mooren durch Versumpfung bieten. Mit Ausnahme von 2 Mooren im Inn-Chiemseegebiet sind alle von PAUL & RUOFF untersuchten Moore durch Versumpfung und nicht durch Verlandung von Seen entstanden.

1.2 Geschichtliche Aspekte der jeweiligen Besitzverhältnisse und der Nutzung des Schönrammer Filzes*

Das Bayerische Alpenvorland wurde sehr früh besiedelt. Es sind zwar keine Funde des paläolithischen

* Alle Zitate in diesem Abschnitt sind dem Band III »Untersuchung zur Erhaltung der Kulturlandschaft« der Gesellschaft für Landeskultur GmbH München Aug. 1975 entnommen.



Vegetationskarte vom
SCHÖNRAMER FILZ

▼	Fichtenwald, <i>Picea abies</i>
▽	Kieferwald, <i>Pinus sylvestris</i>
∇	Kiefern bis 5 m
▼	Latsche, <i>Pinus mugo</i>
◐	Buche, <i>Fagus sylvatica</i>
••	Erlen-, Birkenwald
⊥	Heidekraut, <i>Calluna vulgaris</i>
⋯	Torfbüche
○	Hochmoor
▨	Feuch-, Stenwiese
▧	Wirtschaftsgrünland
〰	Mooreen
▨	Strobc, <i>Pinus strobus</i>
—	Entwässerungsgräben
161	Aufnahmunummer
I - XVI	Bodenprobe

..... Begrenzung

schen Menschen bekannt, aber aus dem Mittelneolithikum¹⁾ ist ein Siedlungsnachweis vorhanden. So wurde z.B. im Schönramer Filz eine unfertige Pfeilspitze gefunden, die aus dem Endneolithikum stammt. Aus der frühen Bronzezeit²⁾ sind zahlreiche Moorfunde bekannt. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Weihegaben, die einer Gottheit dargebracht wurden. Oft wurden in jener Zeit Randleistenbeile hinterlegt, wie sie auch aus dem Schönramer Filz nachgewiesen sind (RITTER 1963).

Als nächste Besiedler sind die Römer durch zahlreiche Funde z.B. im heutigen Teisendorf, Saaldorf und Laufen belegt.

Die Geschichte des Untersuchungsgebietes ist vor allem durch die wechselnden Besitzverhältnisse geprägt, die aus der Verzahnung der bayerischen und Salzburger Herrschaftsbereiche resultieren. Die »ärarischen Waldungen des Reviers waren ursprünglich landesfürstliche Salzburgerische Kammerwaldungen, die im Jahre 1910 mit dem Salzkreis an Bayern übergangen«. Innerhalb der Forstinspektion des Salzkreises unterstand das Gebiet verwaltungsmäßig dem königlichen Forstamt Laufen, bis es 1816 als BV Sur dem Salinenforstamt Reichenhall zugewiesen wurde.

Das Revier Sur umfaßte 1849/51 15 Distrikte, von denen die Distrikte XIII Schönramer Filze und XV Schönramer Hölzl (Gemeindebezirk Schönram) das Untersuchungsgebiet bezeichnen.

1837 war über die zukünftige Nutzung des Schönramer Filzes, ob Torf- oder Waldnutzung erfolgen soll, noch nicht entschieden. Man war sich nur über die Trockenlegung einig, die schon mehrere Jahre vorher durch ein gründliches Nivellement untermauert worden war. Interessant in bezug auf die Geschichte ist außerdem, daß die heute innerhalb des Filzes gelegenen Enklaven ursprünglich sogenannte »Frey-Gelacke« waren, die man später dann den Nutznießern überließ.

Im beginnenden 19. Jahrhundert leitete man die Entwässerung der größeren Filze ein, die im Schönramer Filz, wie bereits erwähnt, auf ein genaues Nivellement begründet wurde und sich als sehr kostspielig erwies.

Bei der Bewirtschaftung des Gebietes sollte vor allem auf die Bedürfnisse der Saline in Reichenhall, zu der die Distrikte ja gehörten, Rücksicht genommen werden. »Zu diesem Behufe soll auf die Nachzucht der schon dermalen allenthalben weit vorherrschenden Fichte der vorzüglichste Bedacht genommen werden«. Leider kann man dies auch heute noch feststellen. Die übrigen Holzarten wurden nur als Gastbaumarten berücksichtigt, außer den Pinus mugo-Beständen auf Sonderstandorten, wo man sie auch heute noch antreffen kann. Die Waldkiefer war auf den Torfböden des Schönramer Filzes nicht sehr beliebt, da sie im Gegensatz zur Fichte »nach anfänglich gutem Wachstum zurückbleibt, einen konisch zulaufenden, sehr anfälligen Stamm bildet und nur einen unbedeutenden Höhenzuwachs erreicht«, während die Fichte nach anfänglichem Kümern (ca. 18 Jahre) später zuwachsreichere Bestände bilden kann. Die Kümmerformen der Fichte sind an vielen Stellen im Filz zu sehen, wobei das schlechte Wachstum auch noch vom nicht unerheblichen Wildverbiß unterstützt wird.

1) Neolithikum von 4000 - 1750 v. Chr.

2) Bronzezeit von 1750 - 800 v. Chr.

1840 wurde das Schönramer Filz und Schönramer Hölzl mit eichenen, nummerierten Pfählen und Grenzgräben, die teilweise heute noch zu sehen sind, vermarktet.

Die nächsten interessanten Angaben fand ich für den Zeitraum von 1850-1888.

Der Entwässerungsaufwand betrug in den Feuchtgebieten 441 Mark/Jahr und erwies sich zu teuer, da die Torfausbeute unbedeutend war. Es bestand die Ansicht, daß die »Conservierung der Torflager unter der Entwässerung leide«. Daraufhin übte man bei der teureren Moorkultivierung Zurückhaltung aus, »da der Erfolg vielfach fraglich sei«. Leider erfolgte aber im Zeitraum von 1889-1905 eine weitere Kultivierung von »kulturfähig gewordenem Ödland«. Die ersten Mineraldüngerversuche mit Thomasmehl auf entwässerten Filz- und Moorteilen brachten aber nicht den gewünschten Erfolg einer Besserung der Wuchsverhältnisse und einer Verstärkung der natürlichen Verjüngung.

Die Heidestreunutzung erfolgte in einem 10-12jährigen Turnus, wobei Flächen um Latschen und Pionierbestockungen ausgespart werden sollten, da von hier aus der neue Heidebewuchs ausgeht. Mit diesen Maßnahmen konnte eine dauernde Verjüngung sichergestellt und einer Verbuschung, wie man sie heute durch den Faulbaum findet, entgegengewirkt werden.

In den Wäldern wurden in der Zeit von 1905-1923 die Verjüngungen fast ausschließlich mit Fichte durchgeführt. Nur vereinzelt pflanzte man Stroben und Bankskiefen (z.B. am Kühbachel - siehe Tabellen).

Für Moorboden wird für die Zukunft die Erhaltung einer Dauerbestockung von Waldkiefer, Fichte, Birke und Strobe empfohlen. Im Schönramer Filz wurde die, statt der plenterweisen Nutzung, als Versuch eingeführte schmale Saumfemelschlagverjüngung mit anschließender Anpflanzung der Fichte in die sich schnell und reichlich einstellende Birkenansamung, teilweise bis heute, beibehalten.

Ab dem 1. Weltkrieg gewinnt die Torfnutzung an Bedeutung. 1919 werden im Schönramer Filz 350 ha an die Landestorfwerke überwiesen. Infolge der Umstellung der Brenngewohnheiten auf Kohle und Holz änderte sich auch die Torfnutzung auf Streunutzung. Bis 1933 liegen über die jährliche Torfentnahme leider keine Zahlen vor.

Von 1933-1951 wurden im Kulbinger und Schönramer Filz rund 260 000 rm (1 rm = 1 m³) als Streu- und Brenntorf abgegeben, die einen Erlös von rund 120 300 Mark (Reichsmark und DM) brachten und mehr als 2000 Selbstwerber jährlich mit Brennmaterial versorgten.

Im Zeitraum 1953-1961 dagegen waren es 27 166 rm Streutorf und 73-598 rm Brenntorf im Gesamtwert von 104 829 DM, also 100 764 rm Torf in 8 Jahren.

Heute herrschen neben den kleinen Torfstichen, in denen von Hand Torf abgebaut wird, weitausgedehnte Frästorfflächen vor. Für die wirtschaftliche Betreibung des Abbaues sind mindestens 2 m tiefe Entwässerungsgräben notwendig, was zur weitgehenden Degradation der anschließenden Moorgebiete führt und eine Beeinträchtigung der Wasserversorgung der Wurzelsysteme der Waldkiefer hervorruft.

Besonders die Moorkiefer, der einzige auf Hochmooren gut gedeihende Baum, zeigt unter dem Einfluß von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen eine Vitalitätsreduktion (MAYER 1977).

Auf einer Fläche südlich der Straße Schönram-Laufen, im Zentrum des Schönramer Filzes, ist ein Unternehmer berechtigt, auf einer Fläche von maximal 30 ha, Torf in einer Mächtigkeit von 2,0 bis 2,5 m im Fräsverfahren abzubauen.

Wie Abbildung 2 zeigt, befindet sich auch beim Wasserbrenner eine Frästorffläche, der ebenfalls von Jahr zu Jahr große Torfmengen entnommen werden.

Für diese Flächen konnte ich leider keine Abbau-mengen in Erfahrung bringen. Der private Torfab-bau in kleinen Torfstichen nahm im Zeitraum 1961-1982 ab und betrug ca. 35 000 m³ ¹⁾. Es darf aber angenommen werden, daß der Frästorfabbau die private Torfgewinnung um ein Vielfaches über-steigt.

2. Übersicht über die Vegetationsverhältnisse

Im folgenden wird die heutige Vegetation mit Hilfe von pflanzensoziologischen Aufnahmen be-schrieben, wobei Pilze, Flechten und Algen weitge-hend vernachlässigt wurden. Das Schönramer Filz ist in seiner Gesamtheit von Fichten- und Fichten-Kiefernwäldern umgeben, an die sich nach außen hin Kulturwiesen anschließen. Der innere Bereich ist gegliedert durch die bewaldeten Drum-lins (Buchen-Fichten und Fichtenwald), zwischen denen die ehemaligen und noch bestehenden Moorflä-chen liegen. Vor allem den nordwestlichen Teil bedeckt eine ausgedehnte Heidefläche, während im Südostteil noch einige Hochmoorflächen erhalten sind (Foto 5).

Die Vegetationskarte (Abbildung 3) bringt einen Überblick über die aus den Tabellen III-VII heraus-gearbeiteten Pflanzengesellschaften.²⁾ Da auf Grund der Kleinflächigkeit der einzelnen Bult-Schlenkenkomplexe auf deren Darstellung verzich-tet werden mußte, wurden Detailkartierungen der Moorseen I und II angefertigt. Sie sollen das mo-saikartige Ineinandergreifen der einzelnen Vegeta-tionseinheiten zeigen (Abbildung 4-7).

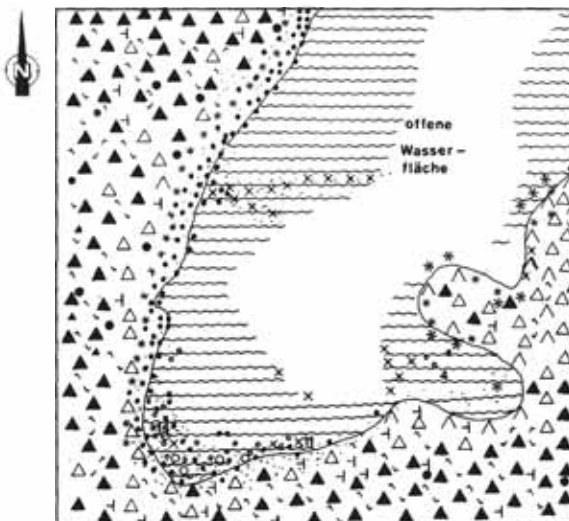
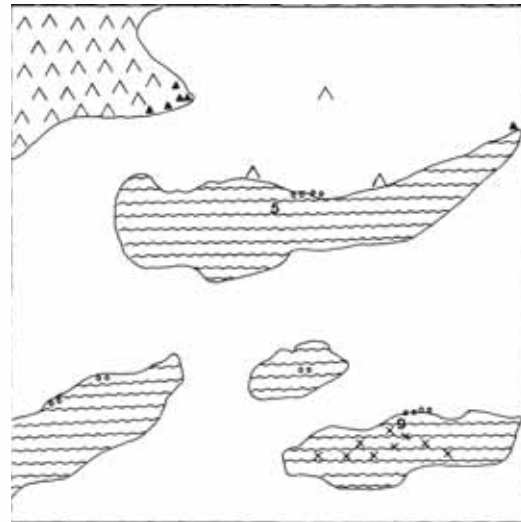


Abbildung 4

Südenne von Moorsee I Zeichenerklärung S. 47.

- 1) Diese Zahl wurde mir dankenswerterweise von Herrn Forst-direktor Gramm, Forstamt Traunstein zur Verfügung gestellt.
- 2) Die Tabellen III-VII wurden am Ende des Abschnitts 2. ein-gefügt.



Eriophorum vaginetum (scheidiges Wollgras)

Abbildung 5

Sphagnum cuspidatum-Schlenken zwischen Eriophorum vagina-tum-Bulten



Bult-Schlenken

Abbildung 6

Detailkartierung von Moorsee II und seiner Umgebung. Zeichenerklärung S. 47.



Abbildung 7
Ost- und Westteil von Moorsee I

Zeichenerklärung zu den Abbildungen 4-7:

	<i>Picea abies</i> , Fichte
	<i>Pinus sylvestris</i> , Kiefer
	<i>Pinus sylvestris</i> , Kiefer bis 5 m
	<i>Pinus mugo</i> , Latsche
	<i>Vaccinium myrtillus</i> , Heidelbeere und <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , Preiselbeere
	<i>Calluna vulgaris</i> , Heidekraut
	<i>Vaccinium oxycoccus</i> , Moosbeere
	<i>Rhynchospora alba</i> , Weiße Schnabelbinse
	<i>Sphagnum cuspidatum</i> , Wassertorfmoos
	<i>Carex rostrata</i> , Schnabelsegge
	<i>Andromeda polifolia</i> , Rosmarinheide
	<i>Juncus effusus</i> , Flatterbinse
	<i>Eriophorum vaginatum</i> , Scheidiges Wollgras
	<i>Eriophorum angustifolium</i> , Schmalblättriges Wollgras
	<i>Drosera rotundifolia</i> , Rundblättriger Sonnentau
	<i>Sphagnum magellanicum</i> u. <i>rubellum</i> , Bunte Torfmoosges.
	<i>Melampyrum pratense</i> , Wachtelweizen
	<i>Vaccinium uliginosum</i> , Rauschbeere
	<i>Betula pubescens</i> , Moorbirke

laufende Nummer in Tabelle III

In den Tabellen wurden folgende Symbole, die sich auf die Höhe der Bäume beziehen, verwendet:

Schrägstrich: Die Zahl links von diesem bedeutet, daß die Art in Baumform auftritt und höher als 5 m ist, die Zahl rechts, daß sie als Strauch auftritt bzw. zwischen 0,5 m und 5 m hoch ist.

K: Die Art kommt als Keimling vor oder die Pflanzen sind noch so niedrig, daß sie der Krautschicht zuzuordnen sind.

2.1 Hochmoorgesellschaften (Tabelle III)

In der Systematik der Hochmoorgesellschaften wird im Gebiet der subatlantischen bis atlantischen Hochmoore unterschieden zwischen den Schlenkengesellschaften (auch als Torfschlammböden- oder Teppichgesellschaften beschrieben), die zur Klasse der Scheuchzerio-Caricetea fuscae Br.-Bl. 49 gerechnet werden und den Bultassoziationen, die der Klasse der Oxycocco-Sphagnetetea zugeordnet werden. Von vielen Autoren wird die Hochmoorvegetation außerdem zum Teil in die Klasse der Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. et Tx. 43, der Nadelwälder, gestellt.

DU RIETZ (1954) faßt den Begriff Hochmoor viel enger und schlägt vor, die Hochmoorvegetation im engsten Sinne in eine eigene Klasse der Ombro-Sphagnetetea zusammenzufassen und scharf von den Mineralbodenwasserzeigern zu trennen.

KRISAI (1961) schlägt vor, die Ombrosphagnetetea in die »Ordnungen Ombro-Sphagnetalia (offene Hochmoorgesellschaften) und Pino-Vaccinietalia (Randgehänge-Wälder) und eventuell Betuletalia (Birkengesellschaft) zu gliedern«.

OBERDORFER (1977) unterscheidet die 3 Klassen Oxycocco-Sphagnetetea (Hoch- und Heidemoore), Scheuchzerio-Caricetea (Zwischenmoore und Kleinseggenrieder einschließlich der Hochmoorschlenken) und die Phragmitetea, Phragmitetalia (Großseggenrieder und Röhrichte), die er dann weiter in 6 Ordnungen gliedert. Im großen und ganzen wurde im Nachstehenden dieser Einteilung gefolgt.

Die Aufnahmen in Tabelle III wurden so geordnet, daß die Feuchtigkeits- und extremen Säurezeiger immer mehr abnehmen.

Die Aufnahmen 1-4 aus Moorauge I stellen eine artenarme *Carex rostrata*-Gesellschaft (Schnabelseggenried) dar, 5-10 zeigen die sehr nassen, torfmoosreichen Schlenken (*Sphagnetum cuspidati* Vollmar 47) und 11-17 einen Übergang zum *Sphagnetum magellanicum*.

Daran schließen sich in einem zweiten Block die Aufnahmen 18-40 an, die in vielen Übergängen die Vegetationsverhältnisse der trockeneren Hochmoorflächen und Bulte (18-20), der immer mehr verheidenden Latschenfilze (21-35) und reinen *Calluna*-Flechtenheide (37-39) darstellen.

Da die Aufnahmen 1-27 (außer 15, 16 u. 17) aus der Umgebung der beiden Mooreen stammen, wurden an Hand der Detailkartierungen (Abbildung 4-7) die Lage der Aufnahmen und die Zonierung der Vegetation von der Wasserfläche bis zum Waldrand dargestellt.

Auf die *Sphagnetum cuspidatum*-Fläche bzw. das *Caricetum rostratae* (Schnabelseggenried) folgen *Sphagnetum rubellum* und *magellanicum* mit *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried) und *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau), die mit zunehmender Entfernung von der Wasserfläche von *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Melampyrum pratense* (Wiesenwachtelweizen) verdrängt werden. Diese werden wiederum vom Fichten-Kiefernwald mit dichtem Vaccinien-Unterwuchs abgelöst.

Bei Moorauge II schließt im südlichen und südöstlichen Teil eine Bult-Schlenkengesellschaft an die Wasserfläche an, bevor die Arten des Vaccinio-Piceion Fuß fassen können, während den nordwestlichen und vor allem nördlichen Teil ein Latschenfilz (Aufnahme 21) bedeckt.

2.1.1 Schnabelseggenried (*Caricetum rostratae*) Rübel 12 (Aufnahme 1-4, Foto 1)

Auch wenn das *Caricetum rostratae* zu den Röhricht- und Großseggenesellschaften gehört und damit eigentlich an anderer Stelle besprochen werden sollte, möchte ich doch aus geographischen Gründen die Aufnahmen 1-4 an den Anfang der Tabelle stellen. Nach ELLENBERG (1978) findet man das Schnabelseggenried im Schwankungsbereich oligotroph-kalkarmer bis mäßig dystropher Seen, in Kolken und Randsümpfen von Hochmooren, während andere Autoren z.B. MEISEL (1977) die Schnabelsegge dem mesotrophen Bereich zuordnen.

Im Gegensatz zu den in der Literatur veröffentlichten Tabellen sind die Aufnahmen sehr artenarm (vergl. OBERDORFER 1977 und GIES 1972). Außer der namensgebenden Art beinhalten sie nur die Begleiter *Juncus effusus* (Flutterbinse) und *Eriophorum angustifolium* (Schmalblättriges Wollgras) (n. RÜBEL 1912), also durchwegs Mineralbodenwasserzeiger, neben den sowohl in Hoch- als auch in Niedermooren vorkommenden Arten (z.B. *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau), *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere)). Die ersten 3 Aufnahmen stammen vom Moorsee I. *Carex rostrata* kommt sonst im Gebiet nur noch beim Entenweiher Aufnahme 16 und in einigen, in der Tabelle nicht erfaßten Einzelexemplaren vor.

2.1.2 Wasser-Torfmoosgesellschaft (*Sphagnetum cuspidati*) Vollmar 47 (Aufnahme 5-10)

Die Aufnahmen 5-10 sind dem *Caricetum limosae* (Schlammseggeneschenke) Br.-Bl. 21 zuzurechnen, das zur Klasse der Scheuchzerio-*Caricetea fuscae* (Nordhag. 37) Tx. 37 gehört. Viele Bearbeiter schließen diese Gesellschaften enger an die Hochmoor-Bult-Gesellschaften, der *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. et. R. Tx. 43 an (DU RIETZ 1949, 1954, OBERDORFER 1957, 1977, MALMER 1968).

Im Schönramer Filz findet man ausgedehnte *Sphagnetum cuspidatum*-(Wasser-Torfmoos-)Flächen in den beiden Moorseen. Besonders in den Jahren 1980/81 wurden große Teile der Seen vom Grund her mit *Sphagnetum cuspidatum* ausgefüllt, so daß nur kleine Restwasserflächen übrig blieben, die zum Teil von *Carex rostrata* (Schnabelsegge) und *Eriophorum angustifolium* (Schmalblättriges Wollgras) bewachsen werden.

Südlich und östlich von Moorsee II sind noch die letzten Reste einer schönen Bult-Schlenkengesellschaft (Foto 2) zu sehen, während man *Sphagnetum cuspidatum* ansonsten nur noch in ehemaligen Torfstichen und Gräben, also anthropogen initiiert, findet.

Tabelle III zeigt, daß die Schlenken extrem artenarm sind. Außer dem Rundblättrigen Sonnentau, vertreten in allen Aufnahmen, wenn auch immer nur vereinzelt zwischen den Torfmoosen wachsend, liegen nur einige *Vaccinium oxycoccus*-Pflanzen, die aber in den trockeneren Landbereichen wurzeln, dem *Sphagnetum*rasen auf. *Sphagnetum cuspidatum* kommt im Untersuchungsgebiet in allen Übergängen von der flutenden Form *plumosum* (vor allem im Moorsee II) bis zu den Landformen vor.

2.1.3 Schnabelried-Schlenkengesellschaft (*Rhynchosporium albae*) Koch 26 (Aufnahme 7-17)

Im Moorsee I kommt vom Rand her *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried) hinein (Aufnahme 7-9), und leitet damit zur Schnabelried-Schlenkengesellschaft (*Rhynchosporium albae* Koch 26) über.

Das *Rhynchosporium albae* ist insgesamt trockener als das *Caricetum limosae* und stellt in der Ausbildung mit *Sphagnetum cuspidatum* eine dystrophe Ausbildung dar (BRAUN 1968).

Auch wenn *Rhynchospora alba* ein Ubiquist an feuchten Hochmoorstandorten ist, möchte ich sie im Gegensatz zu GAMS nicht als »Ruderalpflanze der Hochmoore« bezeichnen, da sie zumindest im Schönramer Filz die stark gestörten Standorte durchaus meidet. (Siehe Tabelle II Sekundärstandorte).

Rhynchospora fusca (Braunes Schnabelried), das für das Schönramer Filz in verschiedenen Veröffentlichungen (z.B. SENDTNER 1860, KAULE 1974) angegeben wurde, konnte trotz intensiver Suche vor allem im Sommer 1981 nicht mehr nachgewiesen werden. (VOLLMANN 1914 gibt *Rhynchospora fusca* nicht an).

In den Aufnahmen 11-17, in denen *Rhynchospora alba* einen hohen Deckungsgrad erreicht, dringen sporadisch *Sphagnetum rubellum* und *Sphagnetum magellanicum* in die *Sphagnetum cuspidatum*-Decke ein. Gegen den Rand hin können sich die Torfmoose besser durchsetzen und bilden mit der sehr zahlreich auftretenden weißen Schnabelbinse und der Rosmarinheide einen Übergang zur »Bunten Torfmoosgesellschaft«, dem *Sphagnetum magellanicum*. (Malcuit 29) Kästner und Flöbner 33.

Es fällt auf, daß im Schönramer Filz sowohl *Carex limosa* (Schlammsegge), als auch *Scheuchzeria palustris* (Blumenbinse), die für reichere Standorte typisch sind, nur vereinzelt vorkommen.

Ich möchte auch darauf hinweisen, daß in der ausgedehnten Hochmoorfläche, die an das Naturschutzgebiet südlich anschließt, eine kleine Fläche mit *Trichophorum alpinum* (Alpenwollgras) festgestellt werden konnte, die der von BRAUN (1968) beschriebenen *Trichophorum alpinum*-Gesellschaft entspricht.

In den ehemaligen Torfstichen (Aufnahme 15, 16 und 17) kommt auf trockeneren Stellen *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Calluna vulgaris* (Heidekraut) dazu, *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau) wird in Aufnahme 12 von *Drosera anglica* (Langblättriger Sonnentau) ersetzt. Ich konnte mehrmals beobachten, daß *Drosera anglica* die feuchteren Standorte bevorzugt, während *Drosera rotundifolia* gegenüber den Feuchtigkeitsverhältnissen nicht so empfindlich zu sein scheint.

Wie im Abschnitt Sekundärstandorte ausführlicher gezeigt wird, versuchen die Baumarten geschädigte Standorte relativ schnell zu erobern.

2.1.4 Bunte Torfmoosgesellschaft (*Sphagnetum magellanicum*) (Malcuit 29) Kästner und Flöbner 33 (Aufnahme 18-20)

Das *Sphagnetum magellanicum* (*medii*) ist im Schönramer Filz eine kennzeichnende Gesellschaft für die nassen, ebenen Flächen im Randbereich der

beiden Moorseen (Aufnahmen 18–20). Dies entspricht weitgehend auch der Beschreibung von GIES (1972) aus dem Schwarzen Moor in der Rhön. Die Standorte sind bis auf wenige Kiefern- und Birkenkeimlinge, die aber keine Überlebenschance haben, baumfrei. Ansonsten bestimmen Ericaceen (*Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere)) wird auch von OBERDORFER (1977) erwähnt, Sonnentauarten, Riedgräser und vor allem Torfmoose das Bild. Es fällt auf, daß *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) nur vereinzelt wächst und keine großen Horste bildet und Flechten und Lebermoose im Gebiet nicht vertreten sind. Auch wenn *Polytrichum strictum* (Haarmützenmoos) erst später in der Tabelle in den trockeneren Bereichen auftritt, möchte ich diese Aufnahmen doch der Typ. Subass. (OBERDORFER 1977 S. 285) zuordnen.

Die folgenden Aufnahmen leiten über zur Ordnung *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 39, der Nadelwälder, die in Abschnitt 2.3.1 (Tabelle V) ausführlich beschrieben wird.

2.1.5 Bergkiefernfilz (*Pino mugo*-Sphagnetum)

Kästner und Flößner 33 em. Neuhäusl 69 corr. Dierß. (Aufnahmen 21–35)

Je nach Autor wird das *Pino mugo*-Sphagnetum entweder zu den *Vaccinio-Piceetea* (z.B. OBERDORFER 1957) oder zu den *Oxycocco-Sphagneteta* (NEUHÄUSL 1969, 1972) gestellt.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Aufnahmen 21–35 (Tabelle III) noch im Rahmen der *Oxycocco-Sphagneteta* besprochen, da sie floristisch und physiognomisch eine engere Beziehung zu den Hochmoor-Torfmoosgesellschaften haben, während die Aufnahmen 1–36 in Tabelle V einen Übergang zu den Moor-Fichtenwäldern, den *Vaccinio-Piceetea*, Br.-Bl. 39, darstellen und dort beschrieben werden.

Man könnte die Aufnahmen 21–35 Tabelle III als *Sphagno-Mugetum* (Kuoch 54 em. Krisai 65) bezeichnen, also als Bergkiefernfilz bzw. Latschenhochmoor (PAUL & RUOFF 1932). Die Aufnahmen entsprechen weitgehend auch der Artenliste von OBERDORFER (1977 Tabelle 75, Sp. 4 a–4 d).

Wie auch schon PAUL & RUOFF (1932) beschrieben haben, sind im südöstlichen Teil des Schönramer Filzes die Flächen mit Latschen, die im Übergang zum Moorrandwald recht beträchtliche Höhen erreichen können und nach dem Inneren zu niedriger werden, mehr oder weniger dicht bewachsen. KRISAI (1973) vertritt die Auffassung, daß *Pinus mugo* erst später in die Moore eingewandert ist und das Moorwachstum danach zum Stillstand kam, während PAUL & RUOFF (1932) meinten, es habe nie ein über größere Strecken hin kiefernfreies Hochmoor im Alpenvorland gegeben. Sie führten die vorhandenen offenen Stellen z.B. auch im Schönramer Filz auf menschliche Einwirkung zurück (Streuentnahme), wobei zu bedenken ist, daß menschlicher Einfluß, z.B. Drainage, die Bewaldung auch fördert.

Oft steht *Pinus mugo* in Beziehung zu den Arten des Sphagnion und *Vaccinio-Piceion*. Für die Latschendickthochmoore ist besonders auffallend, daß *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) sehr häufig auftritt. (Siehe auch Tabelle V).

Differentialarten der Filze gegen das offene Hochmoor sind Zwergsträucher und Waldmoose (KAU-

LE 1973), die sich im Gebiet nur zögernd einfinden und damit einen langsamen Übergang bilden.

In Aufnahme 21 bei Moorauge II, erreicht vor allem *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere) einen hohen Deckungsgrad. *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) findet man unter den Latschen, gemeinsam mit zahlreichen Flechten und Moosen bestandsbildend.

Ab Aufnahme 24 tritt *Calluna vulgaris* (Heidekraut) immer stärker auf und bildet in den Aufnahmen 29–35 gemeinsam mit *Eriophorum vaginatum* eine sehr dichte Vegetationsschicht, die noch ergänzt wird durch *Vaccinium oxycoccus*, das häufig *Calluna* und *Eriophorum* über- und unterwächst. Der Deckungsgrad wird von den unterschiedlich hohen und breiten Bergkiefern stark beeinflußt.

Vereinzelt stehen Waldkiefern bis zu einer Höhe von ca. 10 m. Es war vor allem bei Aufnahme 33 zu beobachten, daß die Bäume mit zunehmender Entfernung zu der ehemaligen runden Seefläche (Aufnahme 20) immer höher und dichter wuchsen. Auf dieser Fläche fielen trockene Bulte auf, die von einem so kräftigen *Polytrichum strictum*-Rasen (Haarmützenmoos) bewachsen waren, daß jegliche Sphagnumentwicklung vollständig gehemmt wurde. Den »Kern dieser Kegel« bilden meistens abgestorbene Baumstümpfe. Die moosfreien Stellen besiedeln vor allem die Flechten, *Cladonia bacillaris*, gemeinsam mit *Cladonia fimbriata*.

Auffallend ist das Vorkommen von *Schoenus ferrugineus* (Rostrottes Kopfried) in den Aufnahmen 28, 29, 31 und 32 gemeinsam mit den Hochmoorarten und dem Pfeifengras, deren Vorkommen den Übergang zur anthropogen bedingten Flechtenheide kennzeichnet.

2.1.6 Hochmoor-Flechtenheide Schuhmacher 37, Kaule 73 (Aufnahmen 31–40)

Auf den entwässerten Moorflächen, auf denen der Wald am Hochkommen gehindert wird, breitet sich eine eintönige *Calluna vulgaris*-Heide mit vielen Flechten und wenigen Moosen aus. Die Hochmoor-Flechtenheide ist eine anthropogene Ersatzgesellschaft, die im August zur Blütezeit von *Calluna* sehr reizvoll ist. Nach dem Grad der Degradierung kann man zwei Ausbildungen unterscheiden.

In der feuchteren Variante kommt noch *Sphagnum magellanicum* vor (Aufnahme 29). Bei noch stärkerer Degradierung verschwinden die Arten der lebenden Hochmoore. Das Pfeifengras kann eindringen und besiedelt vor allem durch Tritt oder Brand beeinflusste Stellen (Aufnahmen 31–40).

Auf der ausgedehnten Heidefläche westlich und östlich des Heidesees findet man immer wieder unterschiedlich große, freie Stellen, die von Flechten und einzelnen Moosen bewachsen werden und vermutlich durch das Absterben von alten *Calluna*-pflanzen entstanden sind (Aufnahmen 38–40).

Die Flechtenflora zeigt ein recht einheitliches Bild, auch wenn eine Zonation je nach Feuchtigkeitsgrad des Standortes zu beobachten ist.

Auf Grund der Artenzusammensetzung möchte ich die Flechtenflora dem *Cladonietum mitis* Krieger 37 zuordnen.

Die freien, ungeschützten Stellen werden fast ausschließlich von *Cladonia fimbriata* besiedelt. An besonders trockenen Plätzen ist *Lecidea granulosa*,

die sonst hauptsächlich an den Stichwänden zu finden ist, bestandsbildend.

Zwischen den Flechten können sich folgende Moose, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum* und *Leucobryum glaucum* behaupten.

Die im allgemeinen hygrophytischen Arten, *Cladonia squamosa*, *Cladonia sulphurina* und *Cladonia portentosa* siedeln an durch *Calluna vulgaris* beschatteten Stellen. Hier sind sie vor extremer Austrocknung vor allem im Sommer, wenn die Strahlung besonders intensiv ist, geschützt. Es konnte beobachtet werden, daß *Cladonia portentosa* oft gemeinsam mit *Sphagnum nemoreum* auftritt, das, wie die meisten Sphagnen Feuchtigkeit gut speichern kann.

An lichtoffeneren Standorten findet man häufig *Cladonia bacillaris*.

Direkt unter dem Heidekraut wachsen *Cladonia crispata*, *Cladonia cenotea* und *Cladonia chlorophaea*. Auf alten abgestorbenen Wurzelstöcken und Ästen findet man oft die mit ihren roten Apothecien auffallende *Cladonia floerkeana*.

Würde man diese Flächen auf Dauer sich selbst überlassen, könnten Kiefern, Birken und Latschen Fuß fassen und einen Randwald bilden, der wahrscheinlich dem *Betulo-Quercetum molinietosum* entsprechen würde (ELLENBERG 1978).

Es zeigen sich interessanterweise große Unterschiede zur Tabelle 21 von KAULE (1973). KAULE erwähnt vorwiegend *Cladonia arbuscula* und *Cladonia chlorophaea*, während außer *Cladonia squamosa* die im Schönramer Filz vorkommenden Arten nicht aufgelistet sind.

2.2 Sekundärstandorte

Der Mensch verändert durch seine Eingriffe laufend die Natur. In Mooren sind es vor allem die folgenden Aktivitäten, die nachdrücklichen Einfluß auf die Vegetation haben:

1. direkte Eingriffe: Anlage von Gräben, Torfstichen, Wegen, Wendeplätzen, Parkplätzen, Heidewanderwegen, Durchforstung von Randgehölzen;
2. indirekte Eingriffe als Folge der Torfstiche:
 - a) Änderung der Feuchtigkeitsverhältnisse: die Mooreteile zwischen den Stichen trocknen stark aus, während diese viel feuchter werden und sich in den jüngsten offenen Wasser sammelt (teilweise sehr tief).
 - b) Änderung der Nährstoffverhältnisse: durch das Abstechen der jüngeren Torfschichten werden die älteren, manchmal nährstoffreicheren Schichten freigelegt, die von mesotrophen bis eutrophen Arten besiedelt werden.

In der Tabelle IV wird die Vegetation dieser Sekundärstandorte, geordnet nach Gräben (Aufnahmen 1-12) und Torfstichen (Aufnahmen 13-29) dargestellt, wobei die Aufnahmen noch zusätzlich nach der Vegetation des feuchten Bodens und des trockenen Randes bzw. der zwischen den Stichen stehengelassenen Stege unterteilt wurden.

2.2.1 Gräben (Aufnahmen 1-12)

Es wurden nur einige, im Schönramer Filz häufig vorkommende, Grabentypen untersucht. Obwohl die Größe der Aufnahmefläche höchstens 1 m² betrug, war es nicht möglich, reine Gesellschaften her-

auszufiltern. Man sieht also, daß die Verhältnisse auf kleinstem Raum sehr unterschiedlich beeinflusst werden (z.B. Wild, Abbrechen von Randstücken, unterschiedliches Bodenniveau). Die Tiefe der Gräben schwankte zwischen 0,5 m und ca. 2 m. Man kann aber die Aufnahmen 1-10 wie KRISAI (1961) zu den »oligotrophen Grabenvereinen« rechnen.

Die Gräben 1-5 zeigen an den tiefsten Stellen einen oligotrophen Charakter mit einem reichlichen Vorkommen von *Sphagnum cuspidatum*, wenn auch einzelne Heidesträuchlein, Pfeifengräser und Wurmfarne, also Mineralbodenwasserzeiger auftreten. Aufnahmen 6-10 stellen trockenere Gräben mit einem stärkeren Vorkommen von *Sphagnum fallax* (Braunes Torfmoos) dar, wobei 8-10 (Südrand der Torfabfräsläche) ein *Caricetum rostratae* (Schnabelseggenried) zeigen, wie bei Moorage I beschrieben wurde.

Die Aufnahmen bestätigen damit auch die Auffassung von KRISAI, daß ein Graben im Hochmoorbereich, sofern er nicht regelmäßig geräumt wird, wie eine große Schlenke wirkt, und zu den natürlichen Schlenkengesellschaften gestellt werden kann. Die Aufnahmen 11 und 12 entsprechen dem Typ der nährstoffreicheren Gräben. Sie sind am Boden teilweise vegetationslos, da sie häufig geräumt werden. Andererseits fällt das reichliche Vorkommen von Niedermoor- und Feuchtwiesenarten auf, (z.B. *Iris pseudacorus* (Sumpfschwertlilie), *Caltha palustris* (2.3) (Sumpfdotterblume), *Carex elata* (3.4) (Steife Segge).

Wie aus der Tabelle IV ersichtlich wird, sind die Graben-Ränder relativ stark mit Moorbirken, Fichten und Kiefern bestockt, die meistens nicht höher als 2 m sind. Den Unterwuchs bilden vor allem die Arten des *Vaccinio-Piceion*. *Calluna* ist in fast allen Aufnahmen bestandsbildend; ab Aufnahme 5 kommt das Pfeifengras hinzu, während ab Aufnahme 6 die Vaccinien nicht mehr vertreten sind, da sie vom Heidekraut und vor allem *Cladonia incassata* verdrängt wurden (Aufnahmen 7-9). An Moosen findet man fast nur *Polytrichum attenuatum*, das einzelne, dichte Polster bildet.

2.2.2 Torfstiche (Aufnahmen 13-29)

Auch bei den Torfstichen wurde unterschieden zwischen der Vegetation des Bodens und derjenigen der trockenen Ränder. Je nach Alter und Exposition der Torfstiche variiert die Pflanzendecke. Die Vegetation der nassen Stiche und Löcher (Aufnahmen 13-15) ist ähnlich ausgebildet wie in den Gräben (Aufnahmen 1-3), entspricht also zum Teil den Hochmoorgesellschaften. Die Löcher füllt *Sphagnum cuspidatum* fast völlig aus (Aufnahme 13). An den nassen Stellen kommt neben dem Rundblättrigen auch der Langblättrige Sonnentau recht häufig vor. Die weniger feuchten Standorte besiedelt das Heidekraut gemeinsam mit dem Pfeifengras. Im Gegensatz zu KRISAI (1961) konnte ich kein vermehrtes Auftreten von der Rosmarinheide beobachten. In den Aufnahmen 16-21 werden mit zunehmender Höhe der Randvegetation die Artenzahl und der Deckungsgrad am Boden geringer, da die Bäume zu wenig Licht durchlassen und damit die Keimung bzw. Entwicklung der Jungpflanzen hemmen. Wie auch bei den Gräben zu beobachten war, nimmt die Zahl der Vaccinien am Rand ab,

wenn *Calluna vulgaris* verstärkt auftritt (Aufnahmen 19-24). Die Aufnahmen 22-24 stellen ausgetrocknete, Heidekraut-reiche Horste dar, die von Birken, Kiefern und Fichten besiedelt werden. Die reinen Stchwände (Aufnahmen 25-29) werden fast ausschließlich von Flechten bewachsen. Nur an weniger steilen Wänden, von denen Torfstücke abgebrochen sind, breiten sich *Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere) aus.

Je nach dem Alter und der Exposition der Stchwände ist die Flechtenflora¹⁾ unterschiedlich ausgebildet. Man kann die Aufnahmen aber dem *Cladonietum cenotea* Frey 27 zuordnen. Die Aufnahmen 25-29, die aus den Torfstichen in der Nähe des Heidesees stammen, stellen Beispiele für die verschiedenen Varianten dar. *Cladonia incassata* dominiert eine S- und eine W-exponierte Stchwand (Aufnahmen 25, 26), *Cladonia sulphurina* eine N-exponierte Aufnahme 27, während die WSW- und SSO-exponierten Flächen (Aufnahmen 28 und 29) artenreicher sind.

Bemerkenswert war das Vorkommen von *Lecidea oligotropa* an einer Torfstichwand bei Sondershausen. Um ökologische Aussagen treffen zu können, wären aber mehr Aufnahmen notwendig.

An diesen Torfstichen kann man gut die Sukzession der Wiederbesiedlung beobachten. Nach einem feuchten Stadium mit *Sphagnum cuspidatum* kommen zunehmend *Drosera*-Arten, *Eriophorum vaginatum* und *Vaccinium oxycoccus* hinein, bevor bei weiterer Austrocknung *Molinia coerulea*, *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele) und vor allem *Calluna vulgaris* auftreten. Schließlich leiten die Baumarten in der Reihenfolge *Betula pubescens* (Moorbirke), *Pinus sylvestris* (Waldkiefer) und *Picea abies* (Fichte), die Weiterentwicklung zum vacciniereichen Kiefernwald, dem *Dicranopinion* Libb. 33 ein.

Diese Abfolge kann man auch bei den ausgedehnten Fräsflächen beobachten. Zusätzlich ist *Frangula alnus* (Faulbaum) noch ein treuer Begleiter in diesen Flächen.

2.2.3 Wege

Bezüglich der Vegetation der Wege sei darauf hingewiesen, daß eine spezifische Trittgemeinschaft fehlt. Die Forst- und Heidewanderwege, die durch Aufschütten von Kies angelegt worden sind, zeigen eine sehr gemischte Zusammensetzung aus Arten der Wiesen (z.B. *Taraxacum officinale* (Löwenzahn), *Campanula patula* (Glockenblume)), der Wälder (z.B. *Rubus idaeus* (Himbeere), *Dryopteris filix-mas* (Wurmfarn)) und Wegränder (Weidearten gepflanzt), während die Pfade durch das Moor hauptsächlich von *Molinia* und *Calluna* bewachsen werden.

2.3 Waldgesellschaften (Tabelle V und VI)

Das Schönramer Filz ist, wie Foto 5 zeigt, ein stark bewaldetes Gebiet. Dabei bestimmen *Pinus sylvestris* (Waldkiefer), *Pinus mugo* (Bergkiefer) und *Betula pubescens* (Moorbirke) weitgehend das Bild, sofern es sich um mehr oder weniger natürlich entstandene Wälder handelt, während *Picea abies*

(Fichten) mit vereinzelt *Pinus strobus* (Stroben) die Forste beherrschen.

In Zweigbeckenmooren fehlen im Gegensatz zu den Stammbeckenmooren im allgemeinen größere, baumlose Flächen, wenn sie nicht wie im Schönramer Filz, künstlich geschaffen worden sind.

Diese Flächen werden aber, wie man z.B. an der Frästorffläche gut beobachten kann, relativ rasch vom Wald zurückerobert, wobei als Pioniere *Betula pubescens* (Moorbirke) und *Frangula alnus* (Faulbaum) auftreten, die in der Folge von *Pinus sylvestris* (Waldkiefer) und *Picea abies* (Fichte) ersetzt werden.

Wie LUTZ (1954) für die Tannenbachfilze bei Murnau beschreibt, findet man auch im Schönramer Filz im engeren Hochmoorbereich folgende Zonierung:

Der gemischte Moorrandwald aus Fichte, Birke und Waldkiefer geht allmählich in eine schmale Spirkenzone über, die gegen die zentrale Moorfläche hin von einem dichten Latschensaum abgelöst wird, der sich gegen den feuchten Zentralteil hin auflöst.

In Tabelle V wurden die Aufnahmen nach abnehmenden Feuchtigkeitszeigern geordnet. Auf den Block der Baum- und Strauchschicht folgen die Feuchtigkeits- und Säurezeiger. Man sieht, daß die Hochmoorarten *Drosera rotundifolia* und *intermedia* (Rundblättriger und Mittlerer Sonnentau), *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried), *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Andromeda polifolia* (Rosmarinheide) ebenso wie die Torfmoose in den Aufnahmen 1-61 immer seltener vorkommen.

Die Artenzusammensetzung weist auf starken menschlichen Einfluß hin. *Molinia coerulea* (Pfeifengras) findet sich in fast jeder Aufnahme. *Calluna vulgaris* fehlt nur in den Aufnahmen 97-114. Auch weist das Vorkommen von zahlreichen Eichen- und Buchen-Keimlingen entweder auf Anflug aus der Umgebung oder anthropogenen Einfluß hin.

Die Tabelle VI enthält die Aufnahmen von den Buchen-, Buchen-Fichtenwäldern und Fichtenmonokulturen, die die Drumlins und den Moorrand bedecken, sowie die Aufnahmen von den Bruchwäldern (Aufnahmen 1-3 und 15-19). Es wurde in der Tabelle versucht, einen Unterschied zwischen den nadel- und laubbaumreichen Wäldern herauszuarbeiten. Da aber Nadelbäume, besonders Fichten überall vertreten sind, ließen sich keine scharfen Grenzen zwischen den einzelnen Ausbildungen ziehen. Deshalb war es auch schwierig, einen Vergleich mit in der Literatur beschriebenen Assoziationen durchzuführen. Die Tabelle stellt dementsprechend anthropogen bedingte Übergangssituationen dar.

Ebenso wie in Tabelle V wurden die Aufnahmen nach abnehmenden Feuchtigkeits- und Säurezeigern (Aufnahmen 1-19) geordnet. Die Aufnahmen 20-36 enthalten die laubwaldartenreichen »Buchen-Fichten-Wälder«, die schließlich immer stärker zu den artenarmen Fichtenforsten überleiten.

2.3.1 Nadelwälder, *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 39 (Tabelle V)

Die Klasse der *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. apud Br.-Bl., Siss. et Vl. 39, die eurosibirischen Nadelholzwälder wird von den meisten Autoren in eine Ordnung,

1) Von allen erwähnten Flechtenarten sind Belegexemplare im Institutsherbar vorhanden.

die Vaccinio-Piceetalia mit drei Verbänden eingeteilt: Vaccinio-Piceion Br.-Bl. 38, Dicrano-Pinion Lib. 33 und Betulion pubescentis Westhoff, Den Held 69.

OBERDORFER (1967) unterscheidet nur einen Verband Vaccinio-Piceion Br.-Bl. 38 mit einzelnen Assoziationsgruppen und Assoziationen. So stellt er den Verband Dicrano-Pinion (Libbert 33, Matuszkiewicz 62) als Assoziationsgruppe der artenarmen Eichen-Kiefernwälder in den Unterverband Eu-Vaccinio-Piceion (Oberdorfer 57).

2.3.1.1 Kiefernwälder, Dicrano-Pinion (Libb. 33) (Aufnahmen 1-74)

Es wurden hier die Aufnahmen 1-74 zusammengefaßt. Sie enthalten alle mit der Bergkiefer in der aufrechten und niederliegenden Form bestockten Flächen sowie die mit Waldkiefern bewachsenen, in denen Hochmoorarten noch vorkommen.

Bergkiefermoor: Sphagno-Mugetum Kuoch 54 (Aufnahmen 1-36)

»Die einzige Pflanze, die die Hochmoore des Alpenraumes von denen Nordeuropas differenziert«, ist die Bergkiefer *Pinus mugo* agg. (KRISAI 1973).

Das Aggregat *Pinus mugo* gliedert sich sowohl in der subalpinen Stufe als auch im Hochmoor in die vorwiegend ostalpin verbreitete strauchförmige *Pinus mugo* Turra s. str. und die baumförmige, westalpine *Pinus uncinata* Mill. Zwischen beiden steht die hybridogene *Pinus rotundata* Lk., deren Abgrenzung noch nicht völlig geklärt ist (EHRENDORFER 1973).

Die baumförmigen Spirken im Schönramer Filz zeigen, abgesehen von der Wuchsform auch in der Zapfenform deutliche Anklänge an *Pinus uncinata*, wären aber nach der bisherigen Auffassung noch als *Pinus rotundata* anzusehen. In den Aufnahmen 4, 12, 30 und 36 tritt die Spirke an die Stelle der Latsche und dominiert den Standort, da die anderen Baumarten nur als Jungpflanzen auftreten.

PAUL & RUOFF (1927 u. 1932) bezeichnen den in Bayern vorherrschenden Hochmoortyp als Bergkiefern-Hochmoor, der eine Zwischenstellung zwischen dem westlich-maritimen Typ der eigentlichen Hochmoore im Sinne OSVALDS (1925) und dem östlich-kontinentalen Typ der Waldhochmoore einnimmt (LUTZ 1954).

Im Latschenfilz kommen noch viele Sphagnion-Arten vor. Die Artenliste entspricht weitgehend dem Sphagno-Mugetum prostrata austriacum Krisai 60, abgesehen vom stärkeren Auftreten von Kiefern- und Birkenjungpflanzen. Im Vergleich zur Tabelle von KAULE (1973) aus dem hinteren Bayerischen Wald fällt auf, daß im Schönramer Filz weniger *Sphagnum magellanicum* wächst, *Andromeda polifolia* (Rosmarinheide), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere) und, anthropogen bedingt, *Molinia coerulea* (Pfeifengras) häufiger vorkommen.

Die Aufnahmen 1-4 stellen die Flächen dar, in denen *Drosera intermedia* (Mittlerer Sonnentau), die von KAULE (1973) als typische Pflanze des Voralpengebietes bezeichnet wurde, an den feuchtesten Stellen auftritt.

In den Aufnahmen 5-10 fällt das Fehlen der Vaccinienarten außer *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere) im Unterwuchs auf.

Mit zunehmender Trockenheit der Standorte kommt *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried) nicht mehr vor (Aufnahme 22) und die Baumschicht wird höher und dichter. Den Unterwuchs bilden hauptsächlich *Calluna vulgaris* (Heidekraut) gemeinsam mit vielen Vaccinien. Eichenjungpflanzen, die nie höher als 15 cm werden, findet man regelmäßig.

Auffallend ist die Fläche nordöstlich vom Moorsee II (Aufnahmen 12, 24 und 31). Zwischen den Spirken und Latschen breitet sich nämlich ein sehr dichter aber niedriger »Rasen« aus, der von *Calluna vulgaris* (Heidekraut), gemeinsam mit *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere) gebildet wird. Die anderen Hochmoorarten z.B. *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) und *Rhynchospora alba* (Weißes Schnabelried) kommen nur vereinzelt in den Randbereichen vor. An Flechten findet man unter den Latschen vorwiegend *Cladonia fimbriata* und *Cladonia rangiferina*, seltener *Cladonia portentosa*, *Cladonia coniocraea* und *Cladonia bacillaris*. Die Zweige sind meist dicht mit *Parmeliopsis aleurites* bewachsen. In Bodennähe, auf Holz, findet man auch relativ häufig *Cladonia floerkeana*. Der »Heidekrautrasen« selbst aber ist frei von Flechten.

Zwergbirken-(Betula nana-)Standort (Aufnahmen 37-39)

Die Aufnahmen 37-39 stellen eine Besonderheit insofern dar, als sie *Betula nana*, ein Glazialrelikt enthalten. Fossil kam die Zwergbirke an nassen mesotrophen Standorten vor. Im Schönramer Filz wächst sie auf einer gering mächtigen Hochmoorschicht mit Vertretern des Übergangsmoors (SCHMEIDL 1977, PAUL 1910, VOLLMANN 1914) vorwiegend unter niedrigen Kiefern.

Die Bodenanalysen ergaben, daß der pH-Wert über dem des Hochmoors im Bereich der umgebenden Kiefernwälder lag, Stickstoffgehalt, biologische Aktivität und Salzgehalt aber deutlich höher (siehe Kap. 3, Tabelle II).

Die Aufnahmen 45 und 46 deuten Beziehungen zum Vaccinio uliginosi-Pinetum Kleist 29 auf Grund des stärkeren Vorkommens von *Frangula alnus* (Faulbaum) und *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) an.

Das starke Auftreten von *Frangula alnus* in den Aufnahmen 37-61 und 68-83 weist darauf hin, daß es sich in diesen Beständen wahrscheinlich um Übergangsstadien handelt. Wie die Tabellen V und VI zeigen, nimmt der Faulbaum mit zunehmender Dichte und Höhe der Baumschicht ab.

Die Waldkiefer dominiert nur in wenigen Aufnahmen die Baum- und Strauchschicht (Aufnahmen 42 und 54). Meistens sind Fichten und Birken mehr oder weniger stark dazwischen gestreut.

In der Krautschicht geben die Zwergsträucher, die einen hohen Deckungsgrad erreichen, den Ton an.

Im Schönramer Filz kommt *Pinus sylvestris* vorwiegend in der breitkronigen, grobstängigen Form vor, die von RUBNER als »Drumlinföhre« bezeichnet wurde (KARL 1956).

Die Aufnahmen 62-66 entsprechen sehr gut der von MATUSZKIEWICZ (1962) beschriebenen submontanen Rasse des Leucobryo-Pinetum in seiner feuchten Ausprägung, auch wenn er diese Assoziation für Südbayern nicht angibt. Der Boden ist von einem Teppich aus *Vaccinium myrtillus* (Hei-

dekraut) überzogen, in dem andere Arten sich nur schwer behaupten können.

Aufnahme 67, die aus einem breiten Graben stammt, leitet über zu den pfeifengras- und farnreichen Beständen, in denen auch Birken und der Faulbaum wieder stärker vertreten ist, die Feuchtigkeitszeiger aber immer mehr abnehmen.

Die Aufnahmen 68–74 entsprechen damit einer etwas trockeneren Variante des *Leucobryo-Pinetum molinietosum* Mat. 62, in die Laubholzarten z.B. *Sorbus aucuparia* (Esche), *Quercus robur* (Stiel-Eiche) und *Fagus sylvatica*-Keimlinge (Buche) eindringen können.

Laut SCHMEIDL (1977) ist die Zwergbirke ebenso wie in der Pechschnait bei Traunstein und dem Bernrieder Filz auch im Untersuchungsgebiet in der ssp. *flabiliforma* WARNUNG mit spatelförmigen Blättern und ohne Behaarung vertreten, eine Form, die sonst nur in Grönland beheimatet ist. Die Standorte wirken gestört. Ungünstigerweise kommen Faulbaum und Fichte, die der Zwergbirke den Lebensraum beschneiden, häufig vor. Es ist nur zu hoffen, daß eines der letzten Vorkommen von *Betula nana* in Bayern nicht zerstört wird.

Natürliche Kiefernwälder: Leucobryo-Pinetum Mat. 62 (Aufnahmen 40–74)

MATUSZKIEWICZ (1962) unterscheidet im kontinentalen Verband des Dicrano-Pinion zwei Assoziationsgruppen, die er in drei Gebiets-Assoziationen untergliedert. Die Aufnahmen 40–66 entsprechen am ehesten dem *Leucobryo-Pinetum*.

Von den Kennarten kommen vor allem die namensgebenden Arten *Pinus sylvestris* (Waldkiefer) und *Dicranum undulatum* (Gliederzahnmoos) vor, gemeinsam mit *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere), *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) und *Picea abies* (Fichte). An Begleitern fallen vor allem *Pleurozium schreberi* (Rotstengelmoos), *Melampyrum pratense* (Wachtelweizen) und *Calluna vulgaris* (Heidekraut) auf, wobei auch im Schönramer Filz *Calluna* mit herabgesetzter Vitalität auftritt.

Die Aufnahmen 40–61 zeigen eine feuchte Variante des *Leucobryo-Pinetum*. Den Unterwuchs bilden vor allem die Zwergsträucher *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus*, gemeinsam mit *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere), *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) und *Andromeda polifolia* (Rosmarinheide).

Außer *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) (Aufnahmen 40–55) kommen, abgesehen von vereinzelt *Drosera rotundifolia*-Pflanzen an besonders feuchten Stellen, keine Hochmoorarten mehr vor.

Die Bodenuntersuchung (Aufnahme 68) zeigte, daß die Bodenverhältnisse im Kiefernwald denen im Hochmoor weitgehend entsprechen (siehe Kap. 3, Tabelle II).

In Aufnahme 72 tritt die Strobe (*Pinus strobus*) an die Stelle der Kiefer. Entlang der Straße Schönram-Laufen (Aufnahmen 72, 91 und 95) und östlich vom Simmersberg (Aufnahmen 101, 114) findet man mehrere Bestände, in die die Strobe eingebracht wurde und auch recht gut zu gedeihen scheint.

Bis Aufnahme 83 sind in der Tabelle meist sehr moosreiche (*Leucobryum glaucum*, *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*) Kiefernwälder angeschlossen, in denen die Fichte zunehmend an

Einfluß gewinnt und die Birken, aber auch den Faulbaum zurückdrängt. Den Unterwuchs bildet fast ausschließlich die Heidelbeere, ab Aufnahme 80 gemeinsam mit dem Pfeifengras. In dieser Übergangszone kann man gut beobachten, daß die Kiefernwälder, die viel lichter als die Fichtenwälder sind, dadurch auch einen höheren Deckungsgrad des Unterwuchses ermöglichen. Auf Grund der hohen Azidität des Bodens ist aber die Artenzahl sehr gering und beschränkt sich zumeist auf die saueren Boden ertragenden Ericaceen. Je stärker die Fichte eindringen kann erhöht sich zwar die Artenzahl, sofern es sich nicht um reine Monokulturen handelt, aber der Deckungsgrad wird geringer.

Die in der Tabelle folgenden Aufnahmen (84–118) stammen von aufgeforsteten, ehemaligen Torfstichen. Ihre Entwicklung ist zum Teil stark durch die Anlage zahlreicher Gräben gefördert worden. Damit wird deutlich, daß es sich hier um vom Menschen stark beeinflusste Standorte handelt, die nur schwer einer pflanzensoziologischen Gesellschaft zugeordnet werden können. Es handelt sich hierbei also um Ersatzgesellschaften, die gemeinsam mit den Forstgesellschaften der Tabelle VI S. 64 (Aufnahmen 35–70) besprochen werden.

2.3.2 Bruchwaldgesellschaften (Tabelle VI)

Bruchwälder entstehen auf Böden, in denen das Grundwasser dauernd nahe der Oberfläche steht (ELLENBERG 1978).

Der Erlenwald bei Moosen (Aufnahmen 15–19) ist vermutlich als Folge von menschlichen Eingriffen auf abgetorften Stellen entstanden.

Erlenbrüche »deuten stets auf Basenreichtum des Grundwassers hin« (ELLENBERG S. 377 1978). Wie die Bodenanalysen zeigten, lag der pH mit 5.4–5.9 deutlich höher als in den Hochmooren mit 3.0–3.2. Laut ELLENBERG (1978) tritt infolge Basenmangels ein Birken- oder Kiefernbruchwald an die Stelle des Erlenbruchwaldes. Die pH-Werte des Birkenbruchwaldes lagen im Schönramer Filz mit 4.0–4.8 tatsächlich niedriger. Die Baum- und Strauchschicht ist in den Bruchwäldern locker, während der Bodenbewuchs üppig ist.

2.3.2.1 Birkenbruchwald (Aufnahmen 1–3)

In typischer Lage besiedelt der Birkenbruchwald den Lagg süddeutscher Hochmoore. Im Schönramer Filz ist durch die intensiven menschlichen Eingriffe kein Lagg mehr vorhanden und das *Lycopodium-Betuletum pubescentis*, Oberdorfer 57 bzw. *Betulation pubescentis* Lohm et. Tx. 55 nirgends in seiner reinen Ausbildung zu beobachten.

Das Birkenwäldchen (Aufnahmen 1–3) in der Nähe des Stadlerhäusl gelegen, ist eindeutig sekundär entstanden, da es auf einem ehemaligen Torfstich stockt. Es entspricht sowohl von seiner Entstehung her als auch im Habitus sehr der Beschreibung von KRISAI (1961 S. 247) vom Filzmoos bei Tarsdorf. Man könnte es also auch dem *Frangulo-Betuletum pubescentis* Krisai 61 zuordnen, obwohl die von KRISAI genannten *Sphagnum*-arten im Gebiet nicht vorkommen.

Es deutet sich aber auch eine nahe Beziehung zum *Molinio-Frangulion* Passage 68 an und da besonders zum *Molinio-Franguletum* Passage 55, den Pfeifengras-Pulverholz-Gebüschchen, die zum Al-

nion vermitteln. Es fällt vor allem das reichliche Vorkommen von *Salix cinerea* (Grauweide) und *Salix aurita* (Ohrenweide), gemeinsam mit *Avenella flexuosa* (Drahtschmiele), *Phalaris arundinacea* (Glanzgras) und *Juncus effusus* (Flatterbinse) in der Strauch- und Krautschicht auf.

Die Birkenmoore grenzen floristisch gesehen an die Eichen-Birkenwälder und Erlenbruchwälder und zeigen eine entwicklungsgeschichtliche Beziehung zu den Oxycocco-Sphagnetea (ehemaliges Hochmoor) ebenso wie zu den Scheuchzerio-Caricetea Oberdorfer 57.

Die Bodenanalyse (siehe Kap. 3, Tabelle II, S. 59) zeigte in Übereinstimmung mit OBERDORFER, daß das Substrat mit durchschnittlich pH 4.5 deutlich weniger sauer ist und auch viel nährstoffreicher als der Hochmoortorf mit pH 3.3.

2.3.2.2 Schwarzerlenbruchwald

Aus floristischen Gründen möchte ich in der Besprechung den Schwarzerlenbruchwald, *Alnetum glutinosae* anschließen.

Es handelt sich bei den Aufnahmen 15–19 um einen kleinen, staunassen Bestand direkt neben der Straße Moosen-Isselau, der in seiner Artenliste nicht dem *Alnion glutinosae* Oberdorfer 57 entspricht. Ich möchte ihn aber dennoch in die Klasse der *Carici-Alnetea glutinosa* Br.-Bl. et Tx. 43 em. stellen, da doch eine gewisse Übereinstimmung mit den Artenlisten von PASSARGE (1968, Tabelle 44 *Carici-Alnetea/Calamagrostio-Alnetalia*) gefunden werden kann, vor allem wenn man berücksichtigt, daß es sich hier ja um geschädigte Standorte handelt.

Wie die Bodenuntersuchungen zeigten, liegt der Erlenbruchwald mit einem durchschnittlichen pH von 5.6 im schwach sauren Bereich. Die Artenliste weist auch kaum noch Säurezeiger auf.

2.3.3 Waldschlaggesellschaften (Tabelle VI, Aufnahmen 4–14)

Der Waldschlag, eine sekundär abgeleitete Gesellschaft (ELLENBERG 1963) wird meistens wegen der »soziologischen Progression« vor die Waldgesellschaften gestellt, wobei diese Anordnung über die Beziehungen zwischen den einzelnen Klassen nichts aussagt (WAGNER 1969).

OBERDORFER (1957, 1978) gliedert die Klasse der *Epilobietea angustifolii* Tx. et Prsg. in Tx. 50 in drei Verbände, das *Epilobion angustifolii* (Rübel 33) Soó 33, das *Atropion* Br.-Bl. 30 und *Sambuco-Salicion* Tx. 50.

Die Waldschläge (Aufnahmen 4–14) im Untersuchungsgebiet lassen sich einigermaßen dem *Sambuco-Salicion* Tx. 50 zuordnen, obwohl die namengebenden Arten fehlen. Laut OBERDORFER (1978 S. 315) fließen in den Gesellschaften des *Sambuco-Salicion* »die Assoziationen des *Epilobion angustifolii* und des *Atropion* in eine Einheit zusammen«. Auf Grund der geringen Anzahl von Aufnahmen, die verschiedene Varianten der Vorwald-Gesellschaften beinhalten, verzichtete ich auf eine Zuordnung zu den Assoziationen, wobei eine Tendenz zu dem *Senecionetum fuchsii* (Kaiser 26) Pfeiff. 36 em. Oberd. 73 und *Rubetum idaei* Pfeiff. 36 em. Oberd. 73 deutlich zu erkennen ist.

In den Aufnahmen 4–14 bildet *Vaccinium myrtillus*

(Heidelbeere) gemeinsam mit *Molinia coerulea* (Pfeifengras) den größten Deckungsanteil des Unterwuchses. *Rubus idaeus* (Himbeere) und *R. fruticosus* (Brombeere) bilden kein Dickicht, sondern treten nur vereinzelt und in niedrigen Pflanzen auf.

Fragaria vesca (Erdbeere), die in den Aufnahmen 6, 10 und 13 stellenweise größere Flecken bedeckt, ist nach WAGNER keine eigentliche Schlagpflanze, da sie regelmäßig auch in geschlossenen Buchen- und Buchen-Tannenwäldern und, wie die Tabelle zeigt, auch mit hoher Stetigkeit in den Buchen-Fichtenwäldern im Untersuchungsgebiet vorkommt.

Die Aufnahmen 4–7 stellen die feuchteren Standorte dar, wobei *Urtica dioica* (Brennnessel) in Aufnahmen 5 und 6 auf gute Nährstoffversorgung hinweist.

Am Simmersberg bestehen ausgedehnte Flächen, in denen *Digitalis purpurea* (Fingerhut) gemeinsam mit *Calamagrostis epigeios* (Landreitgras) und den Arten des *Vaccinio-Piceion* und *Fagion* auftritt. (Aufnahmen 8, 9, 14).

Randlich, noch im Schutze einzelner hoher Ebereschen, Birken und Fichten findet man *Atropa belladonna*-Sträucher (Tollkirsche) von hoher Vitalität.

In Aufnahme 8 fällt das Vorkommen von *Lysimachia thyrsoflora* (Straußblütiger Gilbweiderich) auf, und auf einem von *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele) überwucherten Forstweg am Fuße des Simmersberges bei Aufnahme 14 ein größerer Bestand von *Aconitum napellus* (Eisenhut) gemeinsam mit *Mentha aquatica* (Wasserminze).

Zu den Beständen von *Digitalis purpurea* (Fingerhut) muß gesagt werden, daß es sich um keine natürlichen Vorkommen handelt, sondern um verwilderte bzw. ausgesäte Pflanzen, deren Samen vom Teisenberg stammen soll (mündliche Auskunft von Herrn FIEDLER, Forstamt Laufen). Ausgehend vom sehr dichten Bestand beim »Hundezwinger« fand ich den Fingerhut, abgesehen vom Schlag beim Simmersberg nur in Einzelexemplaren südöstlich der Straße Schönram-Laufen.

Die Mooschicht in den Schlägen wird vorwiegend von *Polytrichum commune*-Polstern, gemeinsam mit *Pleurozium schreberi* und an den feuchteren Stellen *Sphagnum palustre* und *Sphagnum fallax* gebildet.

2.3.4 Buchenmischwälder (Aufnahmen 20–36)

Reine Buchenwälder kommen im Schönramer Filz nicht vor. Die buchenreicheren Wälder findet man nur an den Hängen der Drumlins, also auf mineralischem, trockenerem Untergrund, wo sie gesunde Bestände bilden. Leider sind auch große Teile der Drumlins, die sich in bäuerlichem Besitz befinden, inzwischen mit Fichtenmonokulturen aufgeforstet worden, die einen rascheren und leichter nutzbaren Zuwachs bieten als die Rotbuche oder andere Laubhölzer auf gleichen Standorten (ELLENBERG 1978).

Die im Gebiet vorkommenden Buchenwälder gehören ausnahmslos zu den auf saurem Boden stöckenden »Moderbuchenwäldern« des *Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohm. et Tx. 54, da sie viele Säurezeiger beheimaten und relativ artenarm sind.

Es fällt auf, daß die Strauchschicht recht gut entwik-

kelt und *Frangula alnus* (Faulbaum) nach wie vor vertreten ist.

Den Unterwuchs bildet vor allem ein höchstes Vorkommen von *Oxalis acetosella* (Sauerklee). Die Heidelbeere kommt in Einzelpflänzchen gemeinsam mit *Dryopteris filix-mas* (Wurmfarn) und weiteren Fagion-Arten vor. Die Beziehung zu den *Vaccinio-Piceetalia* ist aber deutlich sichtbar.

Man kann an Hand der Tabelle zwei Ausprägungen des *Luzulo-Fagetum* unterscheiden. Die Aufnahmen 20–28 enthalten die an Fagetalia-Arten reicheren Bestände, die am Unterhang bzw. Fuß der Drumlins stocken, die Aufnahmen 29–34 die trockeneren, artenärmeren am Hang oder auf der Kuppe.

In beiden Ausbildungen fällt das Vorkommen von *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) gemeinsam mit *Frangula alnus* (Faulbaum) in der Strauchschicht auf. Es scheint mir damit gerechtfertigt, sie dem *Luzulo-Fagetum myrtilletosum* Mayer 63 und Petermann 70 zuzuordnen, da sie auf Grund des Fehlens der Tanne nicht dem *Luzulo-Abieti-Fagetum* zugerechnet werden können. Es scheinen aber Beziehungen zum *Luzulo-Abieti-Fagetum luzuletosum sylvaticae* zu bestehen, vergleicht man die Angaben bei MAYER (1974).

In der ersten Variante kommt in der Baumschicht noch die Erle und in Aufnahme 25, 26 und 28 *Acer pseudo-platanus* (Bergahorn) vor, in Aufnahme 24 und 25 die Vogelbeere. In der Strauchschicht findet man regelmäßig *Daphne mezereum* (Seidelbast) und *Rubus idaeus* (Himbeere), in der Krautschicht *Fragaria vesca* (Erdbeere), *Dryopteris filix-mas* (Wurmfarn) und *Ajuga reptans* (Kriechender Günsel). Der Frühjahrsaspekt mit *Primula elatior* (Schlüsselblume), *Hepatica nobilis* (Leberblümchen) und verschiedenen Veilchenarten ist in dieser Gruppe sehr schön ausgeprägt.

Die zweite Ausbildung zeichnet sich negativ durch das Fehlen von *Molinia coerulea* (Pfeifengras), *Rubus idaeus* (Himbeere), *Lycopodium annotinum* (Bärlapp) und zahlreicher Charakterarten aus. Es fällt aber besonders das gemeinsame Vorkommen von *Carex digitata* (Fingersegge) und *sylvatica* (Waldsegge) zwischen *Rubus fruticosus*-Sträuchern (Brombeere) auf.

Die Mooschicht ist meistens schwach entwickelt und besteht vorwiegend aus *Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi* und *Thuidium tamariscinum*. *Bazzania trilobata* fand ich nur in Aufnahme 26 gemeinsam mit *Sphagnum palustre* und *Dicranodontium denudatum*.

Auffallend ist, daß Jungpflanzen, vor allem von *Quercus robur* (Stieleiche) und *Sorbus aucuparia* (Eberesche) in den meisten Aufnahmen vertreten sind, aber anscheinend über eine Höhe von ca. 30 cm nicht hinauskommen.

2.3.5 Forstgesellschaften (Tabelle V und VI)

Die Aufnahmen der vom Menschen stark beeinflussten Standorte wurden jeweils in der Tabelle angeführt, der sie auf Grund der Bodenart zugeordnet werden müssen. Es wurde also unterschieden zwischen den Beständen auf torfigem (Aufnahmen 84–118) und den Forstgesellschaften auf mineralischem Untergrund (Aufnahmen 35–57). Unter Forstgesellschaft versteht man »eine Ersatzgesellschaft des natürlichen Waldes, die aus der Anpflan-

zung von »gesellschaftsfremden« Baumarten hervorging, d.h. von Arten, die im Naturwald keine oder eine sehr geringe Rolle spielen würden« ELLENBERG (1973 S. 692).

2.3.5.1 Aufforstungsflächen – Randwaldgesellschaften (Tabelle V)

Die trockengelegte alte Mooroberfläche verheidet wenige Jahre nach ihrer Entwässerung und bewaldet sich mit Birken, Faulbaum und Kiefern; schließlich würden sich auch Eichen entwickeln und damit einem *Betulo-Quercetum molinietosum* entsprechen, wenn der Mensch dies auf Dauer zuließe (ELLENBERG 1978).

Diese Sukzession entspricht auch der Einteilung von KÜNKELE (1966), wonach zur 1. Gruppe der »Pioniere, Vorkämpfer, Eroberer, Neusiedler« die lichtkronigen, frostunempfindlichen Baumarten Birke, Kiefer, Erle gehören, was auch mit der Pollenanalyse (FIRBAS 1949) übereinstimmt, die Eiche in der Mitte zwischen den beiden Gruppen steht und die Fichten, Buchen und Tannen als »Seßhafte oder Dauersiedler« erst später bzw. auf besseren Böden Fuß fassen können.

Die mit Fichten aufgeforsteten, ehemaligen Torfstiche (Aufnahme 84, 85, 86) zeigen einen *Calluna-* und *Molinia*-reichen Unterwuchs. Die Fichten, vor allem bei Aufnahme 86, machen einen sehr kümmerlichen Eindruck, und es wird wohl einige Jahre dauern, bis sie sich an diesen nicht natürlichen Standort gewöhnt haben. Andere Beispiele für naturfremde Kultivierungsmaßnahmen sind die erwähnten Strobenpflanzungen und die Anlage von Kiefernmonokulturen (Aufnahmen 87–97), wobei 89 und 91 ältere Bestände darstellen. Aufnahme 95 und 96 sind Beispiele für extrem artenarme, undurchdringliche Dickichte, in denen sich die Einzelbäume kaum entwickeln können und etwaigen Schädlingen, z.B. dem Kiefernspanner, reichlich Nahrung bieten.

Bei den übrigen Aufnahmen handelt es sich größtenteils um – mit Kiefern und Fichten aufgeforstete – Torfflächen, in denen sich Birken und Faulbaum angesiedelt haben und eine dichte Strauchschicht bilden, während die Krautschicht von *Calluna vulgaris* (Heidekraut), *Molinia coerulea* (Pfeifengras) und *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) dominiert wird, die Mooschicht von *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum*arten, sofern sie überhaupt entwickelt ist.

2.3.5.2 Fichtenforste

Die Fichtenbestände sind größtenteils auf die Randzonen des Hochmoores beschränkt. In den Tabellen wurde unterschieden zwischen den Fichtenforsten auf feuchtem, torfigen Grund, in denen die Kiefer und Moorbirke vorkommen (Tabelle V, Aufnahmen 98–118), die eindeutig zum *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 33 gehören und den auf besserem, tiefgründigerem und trockenerem Boden stockenden Beständen, die zum Fagion Beziehung haben (Tabelle VI, Aufnahmen 37–57). Aufgenommen wurden vor allem ältere Fichtenforste mit einer einigermaßen aussagekräftigen Krautschicht. Bei den Aufnahmen aus Tabelle V zeigten sich drei Gruppierungen, die, obwohl *Bazzania trilobata* nur vereinzelt auftritt, starke Anklänge an das *Bazzanio-Piceetum* Br.-Bl. et Siss. 39 zeigen:

1. Eine feuchtere, unterwuchsarme Variante (Aufnahmen 98–104) mit *Avenella flexuosa* (Drahtschmiele), *Dryopteris carthusiana* (Wurmfarn) und *Lythrum salicaria* (Blutweiderich).

2. Eine trockenere, *Lycopodium annotinum*-reiche (Bärlapp) Variante mit *Dryopteris filix-mas* (Wurmfarn), *Oxalis acetosella* (Sauerklee) und *Stachys sylvatica* (Waldziest) (Aufnahmen 105–112), die zu den *Quercus-Fagetum* vermittelt.

3. Eine *Calluna*- und *Vaccinien*-reiche Ausbildung, in der Schlagpflanzen, wie *Rubus idaeus* (Himbeere) und *Digitalis purpurea* (Fingerhut) häufig vorkommen (Aufnahmen 113–118) und damit zu den *Epilobietum angustifolii* Tx. et Prsg. in Tx. 50 vermitteln.

Die Aufnahmen 37–57 in Tabelle VI gehören zum *Piceetum montanum* Br.-Bl. 39 und stehen damit im Übergangsbereich zwischen *Eu-Fagion* und *Vaccinio-Piceion* (Oberdorfer 57). Sie können im großen und ganzen dem *Oxalis-myrtillus*-Typ MAYER (1974) des *Piceetum montanum* zugeordnet werden.

Auch in Tabelle VI lassen sich drei Varianten unterscheiden, die eine Degradationsreihe darstellen.

Bei den Aufnahmen 35–40 aus Tabelle VI zeigte sich, daß, wenn auch mit verminderter Vitalität, annähernd die ursprüngliche Pflanzengemeinschaft der Buchen- und Buchen-Fichtenwälder, nur artenärmer entwickelt ist. Es kommen vorwiegend *Fagalia*-Arten vor, die eine weite Amplitude haben (*Mycelis muralis* (Mauerlattich), *Stachys sylvatica* (Waldziest), *Polygonatum multiflorum* (Vielblütiger Salomonsiegel), *Maianthemum bifolium* (Schattenblume)) neben der Heidelbeere, die zu den *Vaccinio-Piceetalia* vermittelt. Die Strauchschicht wird vom Faulbaum dominiert.

Deutlich stärker verarmt ist die anschließende Gruppe der Aufnahmen 41–50, in der *Dryopteris filix-mas* (Wurmfarn) und *Luzula silvatica* (Waldsimse) gemeinsam mit Brombeere und Himbeere auftreten, das häufigere Vorkommen der Heidelbeere aber auf einen sauren Boden hinweist.

Es handelt sich bei diesen Wäldern um alte, dunkle und damit unterwuchsarme Fichtenforste, teilweise auf mineralischem Untergrund, die dem *Rubus-Oxalis*-Typ (NIHLGÅRD zit. bei ELLENBERG 1978) entsprechen könnten.

Die Aufnahmen 51–57 wurden nur der Vollständigkeit wegen in die Tabelle aufgenommen, da dieser Waldtyp leider einen relativ großen Flächenanteil im Untersuchungsgebiet einnimmt.

Bei den Aufnahmen verfolgte ich die Absicht, die Artenverarmung in diesen künstlich geschaffenen Wäldern zu zeigen. Ein paar kümmerliche Heidelbeersträucherlein und einzelne Sauerkleeblätter sind, abgesehen von Weißmoospolstern oft das einzige Grün in diesen Forsten.

Ich möchte nur kurz auf den ökologischen Gesichtspunkt dieser Monokulturen eingehen. So sind die immergrünen Nadelholzbestände, vor allem, wenn es sich um Stangenholz handelt, bei Stürmen stark gefährdet. Wenn das tote Holz nicht entfernt wird und die Nadelstreu in Trockenzeiten ausdörft, ist die Brandgefahr viel höher als in Laubwäldern. Außerdem ist in Reinbeständen die Gefahr der Zerstörung durch Schädlinge, die dort ideale Bedingungen vorfinden, um vieles größer als in Mischbeständen.

Die Frage, ob Nadelwälder auf ehemaligem Laubholzboden eine wesentliche Verschlechterung des

Bodens bewirken, verneint ELLENBERG (1978) entschieden und weist auf neueste Forschungen hin. Es kommt jedoch im einzelnen auf den Basengehalt des Bodens und das Ausmaß der Degradation durch zusätzliche Maßnahmen an.

2.4 Grünlandgesellschaften (Tabelle VII)

Wie das Luftbild Foto 5 zeigt, kommen die Wiesen vorwiegend in den Randbereichen des Untersuchungsgebietes, anschließend an den Waldgürtel vor. Nur die *Anthoxanthum odoratum*-reichen Wiesen (Ruchgras) (Aufnahmen 18–20) beim Hundezwinger und die Wiese bei Buchschachen (Aufnahme 28, 30) liegen im Waldbereich. Im allgemeinen handelt es sich um zwei- bis dreischürige Kulturwiesen, die zum Teil stark gedüngt werden, während Weiden selten sind. Eine Streuwiese, die nur einmal im Jahr, im Spätherbst gemäht wird, befindet sich bei Moosen, im Südteil des Schönramer Filzes.

2.4.1 »Streuwiesen« (Aufnahmen 1–10)

Auf Grund der unterschiedlichen Artenzusammensetzung in den einzelnen Abschnitten der oben erwähnten Streuwiese wurden neun Aufnahmen von diesem langgestreckten Areal gemacht, die am Anfang der Tabelle stehen (Aufnahmen 1, 3–10). Aufnahme 2 stammt von einer parallel zur Streuwiese liegenden Fläche. Die Unterschiede in der Artenkombination sind auf verschiedene Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnisse zurückzuführen, die zum Teil auch eine Folge der Traktorspuren sind, von denen die Fläche zerfurcht wird.

Der spät im Jahr liegende einmalige Schnitt ist zur Erhaltung der Arten nötig, die sehr spät zur Samenreife gelangen und ihren jährlichen Vegetationszyklus erst im Hochherbst abschließen. Der Herbst ist außerdem im Voralpengebiet meistens die niederschlagsärmste Zeit, so daß die Oberfläche etwas abgetrocknet ist und beim Mähen nicht so stark beschädigt wird.

Die Aufnahmen 1–10 können in die Klasse der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nordhag. 37) Tx. 37 gestellt werden. OBERDORFER (1977) weist darauf hin, daß die Standorte stark gefährdet sind, »da sie meist, oft nur sehr kleinflächig, inmitten von landwirtschaftlich genutztem Gelände liegen und leicht von dort durch Meliorationsmaßnahmen beeinflusst werden können« (S. 221). Für die Streuwiese besteht die Gefährdung vorwiegend darin, daß die Bauern in modernen Ställen keine Einstreu mehr benötigen und deshalb die Wiese nicht mehr gemäht wird. Als Folge stellt sich das Artengefüge um (ELLENBERG 1978).

Im Untersuchungsgebiet wird der nördliche Teil seit ca. 3 Jahren nicht mehr gemäht und es stellen sich die Baumarten Fichte, Kiefer und Birke ein. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die Wiese vom Wald zurückerobert wird, wenn der Mensch nicht eingreift.

Die Aufnahmen 1–6 enthalten sowohl Arten der *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. et Tx. 43 (*Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras), *Andromeda polifolia* (Rosmarinheide), *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau), *Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere)) als auch der *Phragmitetum* Tx. et Prsg. 42 und zeigen Beziehungen zu den *Molinio-Arrhenatheretum* Tx. 37.

Auf Grund des Vorkommens von *Carex nigra* (Wiesensegge), *Viola palustris* (Sumpfeilchen), *Carex echinata* (Igelsegge) und *Parnassia palustris* (Studentenröschen) (Aufnahme 2) sollte man die Aufnahmen zum Caricetum fuscae Br.-Bl. 15 stellen, v.a. da der Standort kalkarm ist.

Andererseits kommen die meisten Verbandscharakterarten des Caricion davallianae (Davallseggenried) Klika 34 vor, und die Artenzusammensetzung entspricht weitgehend der Tabelle 69, Sp. 12 B - 12 C (OBERDORFER 1977) vom Caricetum davallianae Dutoit 24 em. Görs 63 in der durch Entwässerung entstandenen Subassoziation Caricetum davallianae molinietosum Kuhn 37.

BRAUN (1968) beschreibt eine *Trichophorum alpinum*-Gesellschaft (Alpenwollgras) aus Oberbayern und stellt das *Trichophoretum alpini* zum Verband des *Eriophorion latifolii* (= Caricion davallianae), während PAUL (1910, zit. nach BRAUN 1968) es als den Molinieten nahestehend betrachtet. Die Aufnahmen 2-4 entsprechen eher der Auffassung von BRAUN, da Molinienarten nicht vorkommen und die Standorte relativ feucht sind, aber dennoch eher dem trockenen Flügel des *Eriophorion latifolii* zugeordnet werden können.

OBERDORFER (1977, S. 234) vertritt die Ansicht, daß das Alpenwollgras nicht als Kennart einer Assoziation betrachtet werden kann, »da es durch verschiedene Gesellschaften der Scheuchzerietalia als mutmaßliche Ordnungskennart streut« und auch im Caricion fuscae vorkommt.

Besonders hinweisen möchte ich auf das einzige Vorkommen von *Gentiana pneumonanthe* (Lungenenzian) im Schönramer Filz in Aufnahme 3. Die Einzelpflanze kommt regelmäßig zur Blüte, vermehrt sich aber leider nicht. In Aufnahme 7 findet man ein wahrscheinlich von verwilderten Gartenarzissen abstammendes Vorkommen von *Narcissus pseudonarcissus*.

In der Tabelle nicht erwähnt wurde das Vorkommen von *Juniperus communis* (Heidewacholder) am Nordende der Streuwiese in einigen wenigen Individuen.

2.4.2 Sekundäres Wirtschaftsgrünland (Aufnahmen 7-41)

Die anschließend zu besprechenden Aufnahmen gehören alle der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea (Pfeifengras-Glatthaferwiesen) Tx. 37 an.

Die Aufnahmen 7-12 enthalten noch Scheuchzerietalia-Arten der Caricetalia nigrae (z.B. *Eriophorum latifolium* (Breitblättriges Wollgras) bis Aufnahme 10, *Carex panicea* (Hirsensegge) bis Aufnahme 12), aber auch zunehmend Molinietalia-Arten.

Es handelt sich bei diesen Wiesen um sekundär, also durch Rodung und Entwässerung entstandene zweischürige Wirtschaftswiesen, die gedüngt werden, um die entnommenen Nährstoffe wieder dem Boden zuzuführen. Je nach der Art und Menge der Düngung und dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens bilden sich verschiedene Wiesentypen heraus.

Die Aufnahmen 7-20 beinhalten die Feuchtwiesen, die zur Ordnung Molinietalia W. Koch 26 gerechnet werden müssen, wobei die Aufnahmen 18-20 einen Übergang zu den Arrhenatheretalia Pawl. 28, den

gedüngten Frischwiesen und -weiden darstellen. Eine reine Molinion W. Koch 26 ist nicht ausgebildet, auch wenn *Molinia coerulea* in den Aufnahmen 10-13 regelmäßig vorkommt. Ansonsten treten an Molinionarten nur *Juncus effusus* (Flatterbinse) (bis Aufnahme 19), *Hypericum maculatum* (Geflecktes Johanniskraut) (bis Aufnahme 16), *Epipactis palustris* (Echte Sumpfwurzel) (Aufnahme 8, 10) und *Succisa pratensis* (Gemeiner Teufelsabbiß) (Aufnahme 12) auf.

Am ehesten entspricht die Artenzusammensetzung dem Molinietum praealpinum Oberd. 50 prov., das im Alpenvorland verbreitet ist, vor allem der Subass. Molinietum caricetosum davallianae Görs 51.

Man könnte die Aufnahmen 7-9 als eine Übergangssituation zu den Calthion-Gesellschaften auffassen, da die Molinieten durch Düngung und Melioration zunehmend in diese verwandelt werden (OBERDORFER 1957).

Anthoxanthum odoratum (Ruchgras) ist gemeinsam mit *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras) das dominierende Gras in den Aufnahmen 10-29, während *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) und *Molinia coerulea* (Pfeifengras) nur vereinzelt vorkommen, da die Böden für das Pfeifengras zu trocken und augenscheinlich durch Düngung zu stickstoffreich werden und es damit nicht konkurrenzfähig ist.

Die Aufnahmen 10-20 möchte ich dem Calthion Tx. 37 zuordnen. Das Calthion umfaßt die gut ernährten, zweischürigen Feuchtwiesen. Es ist schlecht gekennzeichnet, da es kaum Charakterarten besitzt. *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume) kommt in dieser Gruppe nur in den Aufnahmen 16 und 17 vor und ist damit als namengebende Art sehr schwach vertreten.

Neben zahlreichen Molinietalia-Arten treten bereits die Arrhenatherion-Arten *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer), *Galium mollugo* (Gemeines Labkraut) und *Campanula patula* auf. Die Artenzusammensetzung hängt von vielen Faktoren ab, von denen ich die Wasserführung des Bodens und die Bewirtschaftungsweise besonders betone.

Auf entwässerten Torfböden, die gelegentlich gedüngt werden, entwickelt sich der im südwestlichen Mitteleuropa weit verbreitete Typus der Kohldistelwiese, das *Cirsio-Polygonetum* Tx. 51, dem die Aufnahmen 10-17 zugeordnet werden können. Die Aufnahmen 18-20 dominiert das Ruchgras. Diese Wiesen beim Hundezwinger sind sehr arten- und ertragsarm. Da das Ruchgras schon sehr früh abesamt und strohig wird, wirken diese Bestände bereits im Juli/August sehr herbstlich.

Das zunehmende Auftreten vor allem von *Bellis perennis* (Gänseblümchen), *Achillea millefolium* (Schafgarbe), *Leucanthemum vulgare* agg. (Margarite), *Dactylis glomerata* (Wiesenknäuelgras) in den Aufnahmen 18-20 charakterisiert den Übergang zum Arrhenatherion Br.-Bl. 25.

Die Tabelle spiegelt die Abnahme der Arten und Individuendichte in der Mooschicht mit fortschreitender Trockenheit des Bodens und Verschlechterung der Lichtverhältnisse wider. In der anschließenden Gruppe der Arrhenatheretalia kommen nur noch regelmäßig *Campylopus stellatus*, *Acrocladium cuspidatum* und *Brachythecium rutabulum* vor.

Die Aufnahmen 21–29 sind schwierig einzuordnen. Einerseits könnte man sie auf Grund des Vorkommens von *Angelica sylvestris* (Engelskraut), *Cirsium oleraceum* (Kohldistel) zum *Angelico-Cirsium oleracei* Tx. 37 em. Oberd. mscr. rechnen, das PASSARGE (1964) und ELLENBERG (1978) vor allem in einer Variante mit *Sanguisorba officinalis* (großer Wiesenknopf) als typisch für Süddeutschland anführen. Andererseits zeigen die Aufnahmen 21–29 eine gute Übereinstimmung mit der Vogelwicken-Knaulgraswiese in der Bromus-Ausbildung (Trespe), die SEEWALD (1977) vom Drömling in Ostniedersachsen beschreibt, wobei die Aufnahmen 21 und 28–29 einen Übergang sowohl zu den *Molinietalia* als auch zur trockeneren, aber vor allem stärker gedüngten Ausbildung des Arrhenatherion zeigen.

Es nehmen die Arten der Glatthaferwiesen immer mehr zu, so daß ich die Aufnahmen doch eher dem Arrhenatherion zuordnen möchte. Man sieht aber wieder einmal, daß die Grenzen zwischen den einzelnen Ordnungen und Verbänden nicht stark ausgeprägt sind. Da die Aufnahmeflächen meistens benachbart lagen, ist ein »Artenaustausch« leicht möglich. Die unterschiedliche Artenzusammensetzung ist in der Regel nicht von vornherein substratbedingt, sondern entwickelte sich auf Grund von Entwässerungsmaßnahmen und unterschiedlicher Düngung und Bewirtschaftung.

Die Feuchtigkeitsamplitude der Arrhenatheretalia Pawl. 28 weitet sich, wie die Tabelle zeigt, auf Grund der Stickstoffdüngung, sei es nun durch Gülle oder mineralische Düngemittel (auf Wiesen seltener), auf Kosten der Brometalia Br.-Bl. 36, die im Untersuchungsgebiet nicht vorkommen, und der *Molinietalia* W. Koch 26 aus (ELLENBERG 1978).

Die Glatthaferwiesen liefern bei guter Pflege mittlere bis hohe Erträge an wertvollem Futterheu. Die Wiesen wirken recht bunt durch die Blüten von *Lychnis flos-cuculi* (Kuckuckslichtnelke), *Ranunculus acris* (Scharfer Hahnenfuß), *Taraxacum officinale* (Löwenzahn), *Laucaanthemum vulgare* agg. (Margarite), *Silene dioica* (Rote Nachtkelke) und zahlreichen weiteren Wiesenkräutern.

Diese Fettwiesen bilden eine Vielzahl von Varianten aus, so daß ich mich darauf beschränken möchte, die Aufnahmen dem Arrhenatheretum *elatioris* Br.-Bl. 19 zuzuordnen, speziell dem Arrhenatheretum *medioeuropaeum* (Br.-Bl. 19) Oberdf. 52, ohne weitere Untergliederungen zu versuchen.

Bei einseitiger Düngung mit Gülle kommen in zweischürigen Glatthaferwiesen hohe Doldengewächse, »und zwar vor dem ersten Heuschnitt *Anthriscus sylvestris* (Wiesenkerbel) und vor dem zweiten *Heracleum spondylium* (Bärenklau) zur Dominanz, weil sie ihre stark schattenden Blätter rasch emporheben und die Gräser unterdrücken« (ELLENBERG 1978, S. 735). Die Wiesen mit verstärktem Auftreten von Bärenklau (Aufnahmen 30–40), ergeben weniger Futter als die grasreichen Wiesen, »weil ihre getrockneten Blätter zerbröseln und ihre Stengel holzig werden« (ELLENBERG 1978, S. 735).

Es fällt auf, daß in diesen Wiesen die Feuchtigkeits- und Mangelzeiger, z.B. *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras), *Anthoxanthum odoratum* (Ruchgras), *Cirsium oleraceum* (Kohldistel) und *Angelica sylvestris* (Waldengelwurz) nicht mehr vorkommen.

Die letzte Aufnahme soll ein Beispiel für eine offensichtlich gesäte Kleewiese darstellen, die dementsprechend artenarm ist. Greift der Mensch nicht ein, wird sie sich aber, wahrscheinlich zu einer Glatthaferwiese entwickeln, bevor der Wald wieder Fuß fassen kann.

Die Wiesen werden zum Teil im Wechsel mit Getreide, vor allem aber mit Mais bewirtschaftet.

3. Ökologische Untersuchungen

Im Verlauf des Jahres 1979 wurden im Frühjahr, Sommer und Herbst Bodenproben im Untersuchungsgebiet entnommen und auf pH-Wert, Gesamtstickstoffgehalt, Dehydrogenaseaktivität und Leitfähigkeit untersucht.

Zusätzlich wurde der pH-Wert und die Leitfähigkeit in den beiden Mooraugen und dem künstlich angelegten Heidesee bestimmt.

Das Ziel der Untersuchung war, festzustellen, a) inwieweit Unterschiede zwischen den einzelnen Bodentypen bestehen, b) inwieweit sich die Werte innerhalb einer Vegetationsperiode verändern, und c) inwieweit sich Korrelationen zwischen den einzelnen Werten ergeben. d) inwieweit sich die Wasserwerte mit den Boden-ergebnissen vergleichen lassen und e) inwieweit sie sich von den europäischen Hochmoorgewässern unterscheiden.

3.1 Bodenanalysen

3.1.1 Auswahl der Bodenproben

Die Proben wurden aus den im Gebiet am häufigsten vorkommenden Pflanzengesellschaften und einem Sonderstandort entnommen. Die Entnahmestellen sind in der Vegetationskarte mit I–XVI gekennzeichnet.

Probe

-
- 1: nasse Streuwiese mit viel Steifer Segge
 - 2: Fichtenmonokultur mit geringem Unterwuchs
 - 3: Hochmoorfläche mit Scheidigem Wollgras, Moosbeere, Torfmoosarten und einzelnen, verkrüppelten Waldkiefern
 - 4: dauernasser Schwarzerlenwald mit reichem Unterwuchs
 - 5: Fichtenwald mit vereinzelt Buchen, Unterhang vom Drumlin Simmersberg
 - 6: nackter Torf, Torfabräsfläche
 - 7: Waldkiefernwald am Hang vom Drumlin Wölfelberg
 - 8: Sonderstandort; Zwergbirke zwischen Scheidigem Wollgras und verkrüppelten Waldkiefern und Fichten
 - 9: dichter, unterwuchsarmer Birkenbruchwald
 - 10: gedüngte Wiese auf torfigem Untergrund
 - 11: Waldkiefernwald mit Zwergsträuchern und Torfmoosen
 - 12: Hochmoor, Bult-Schlenkenkomplex, sehr naß
 - 13: degradierte Heidekrautfläche mit einzelnen, strauichig wachsenden Kiefern und Birken
 - 14: Heidekrautfläche mit Pfeifengras
 - 15: Buchen-Fichtenwald am Drumlin Schweller
 - 16: Torfstichwand bei Sondershausen
-

Zur Auswertung wurden die Proben in 3 ökologische Gruppen: Hochmoor und Heide, Wald, Wiese zusammengefaßt (siehe Tabelle II). Die Entnahme erfolgte im März am Beginn der Vegetationsperiode, im Juli während des Optimums des Stoffumsatzes, und im November nach Abschluß der Vegetationszeit.

Tabelle II

Ergebnisse der Bodenanalysen im Schönramer Filz:

Probe-Nr.	pH-Werte:			Stickstoff in %:			Dehydrogenaseaktivität in % Ä:			Leitfähigkeit in μS :			
	3.79	7.79	11.79	3.79	7.79	11.79	3.79	7.79	11.79	3.79	7.79	11.79	
Gruppe 1	Hochmoor 12	3.3	3.2	-	0.6	0.9	-	0.030	-	-	54	115	-
	Hochmoor 3	3.3	3.5	3.3	0.6	0.8	0.9	0.129	-	0.083	69	115	85
	nackter Torf 6	3.1	3.1	-	0.8	1.1	-	0.070	-	-	56	100	-
	Torfstich 16	3.0	3.1	3.0	0.8	0.85	1.1	0.012	-	-	37	73	84
	Heidekraut 13	3.1	3.1	-	1.1	0.7	-	0.022	-	-	57	73	-
	Heidekraut 14	3.2	3.2	3.1	1.06	0.9	1.1	0.011	-	-	80	75	72
Gruppe 2	Kiefernwald 7	3.1	3.2	3.0	1.2	0.6	1.3	-0.002	-	0.114	39	100	84
	Kiefernwald 11	3.0	3.3	-	0.8	0.5	-	0.020	-	-	51	150	-
	Fichtenwald 2	4.0	4.1	4.0	0.4	0.3	0.3	0.075	-0.036	0.089	45	86	58
	Bu-Fi-Wald 15	3.1	3.4	3.4	0.85	1.7	2.1	-0.006	-	-	54	82	27
	Fichtenwald 5	3.5	3.7	3.4	0.3	0.2	0.3	0.182	-0.049	0.229	51	63	63
	Erlenwald 4	5.9	5.6	5.4	0.5	0.9	1.6	0.150	0.045	0.614	56	340	115
	Birkenwald 9	4.7	4.8	4.0	1.8	0.9	2.2	0.258	0.097	0.049	65	130	93
	Zwergbirke 8	3.4	3.6	3.4	1.4	0.9	1.3	0.687	0.273	0.349	75	120	150
Gruppe 3	Streuwiese 1	7.3	5.8	5.6	1.0	0.9	1.9	1.226	0.902	0.678	265	270	165
	Wiese 10	5.3	5.6	5.9	1.9	0.5	0.7	0.337	0.691	0.294	95	170	77

Es wurde jeweils eine Mischprobe aus der von Kraut- bzw. Moosschicht durchwurzelten Bodenzone (ca. die obersten 20 cm) hergestellt und im bodenkundlichen Labor des Instituts für Botanik in Salzburg analysiert.

3.1.2 Analysenmethoden

- pH-Wert: Elektrometrische Messung der Bodensuspension in 0.01 M CaCl_2 (ALVA-Vorschrift¹⁾)

- Gesamtstickstoff: Methode nach KJELDAHL; Aufschluß mit konz. H_2SO_4 und Selenreaktionsgemisch, Destillation mit 33%iger NaOH in ges. Borsäure als Vorlage mit Methylrot als Indikator, Titration der unverbrauchten Vorlage gegen 0.1 N HCl. 1 ml HCl entspricht 1.4 mg Stickstoff.

- Dehydrogenaseaktivität: Methode nach LENHARD (1955); Belebung der Mikroorganismenatmung durch Anfeuchten und Bebrüten des Substrats; Übertragung von Wasserstoffionen auf das zugegebene Triphenyltetrazoliumchlorid; photometrische Bestimmung bei 546 nm der in Methylalkohol löslichen Formazane; je höher die gemessene Extinktion, desto größer ist die Dehydrogenaseaktivität des Bodens.

- Leitfähigkeit: Konduktometrische Messung der Ionen im Wasserextrakt 1 : 10.

Bei den Hochmoorböden, die sehr stark aufquellen, konnte ich das vorgeschriebene Mischungsverhältnis 1 : 10 nicht einhalten und verwendete stattdessen ein Verhältnis von 1 : 40 bei den Proben 12 und 3 und von 1 : 20 bei den Proben 13, 14, 7, 11 und 8.

3.1.3 Analysenergebnisse

Es sei betont, daß die erlangten Ergebnisse nur grobe Annäherungswerte darstellen und sich nur sehr bedingt mit Literaturangaben vergleichen lassen. So konnte z.B. GIES (1972) zeigen, daß die Werte von 1 Jahr zu wenig aussagekräftig sind, da die Böden von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst werden, die von Jahr zu Jahr schwanken (z.B. Witterung, Niederschläge und damit verbundene Auswaschung).

1) ALVA = Arbeitsgemeinschaft der landwirtschaftlichen Versuchsanstalten in Österreich.

Um eine bessere Übersichtlichkeit zu bekommen wurden die Böden in der Tabelle II folgendermaßen gruppiert:

- a) Reine Torfböden: Proben 12, 3, 6, 16, 13, 14
 b) Waldböden, teilweise auf mineralischem Untergrund (7 u. 5): Proben 7, 11, 2, 15, 5, 4, 9
 Zwergbirken-Standort: 8
 c) Wiesen: Proben 1, 10

Der Zwergbirkenstandort steht auf Grund der Analysenergebnisse den Waldböden nahe und wurde daher mit diesen besprochen.

Die Proben 1 und 10 wurden als Beispiel einer Streuwiese und einer gedüngten Wiese auf drainiertem Torfuntergrund einander gegenübergestellt. Die Proben 12, 13, 6 und 11 konnten im November nicht mehr untersucht werden, da die Witterungsverhältnisse (Frost) die Entnahme unmöglich machten.

Bei jenen Proben, die bereits im März kaum eine Dehydrogenase-Aktivität zeigten, wurde auf die Sommer- und Herbstmessung (außer 3 und 7) verzichtet.

3.1.3.1 pH-Wert

Wie aus der Tabelle II ersichtlich ist, lag der pH-Wert bei den meisten Proben zwischen 3.0 und 5.9. Damit haben wir es hier nach dem Vorschlag der VDLUFA¹⁾ mit sehr stark sauren (unter pH 4.1) bis schwach sauren (pH 5.3-6.4) Böden zu tun.

Dieses Ergebnis stimmt mit den Angaben von HÖLZER (1977) überein, der für den Hochmoorstufenkomplex einen pH-Bereich von 3.0-3.3 und für den Niedermoorkomplex von 3.2-5.0 feststellte.

Die Kenntnis des pH-Wertes ermöglicht eine Aussage über den Zustand des Bodens zu machen in bezug auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe und damit auf die Lebensmöglichkeiten für Mikroorganismen und Pflanzen. Zahlreiche Autoren wie ELLENBERG (1958) und LÜDI²⁾ weisen jedoch darauf hin, daß der pH-Wert der Böden im Laufe eines Jahres großen Schwankungen unterworfen ist, vor allem, wenn es sich um kolloidarme Böden

1) VDLUFA = Verband der deutschen landwirtschaftlichen Forschungs- und Versuchsanstalten

2) zitiert nach FRANZ (1960)

auf saurem Muttergestein handelt. Einen großen Einfluß hat auch der Feuchtigkeitsgehalt, wobei die Bodenart eine große Rolle spielt (MÜLLER¹⁾).

So stellte FRANZ (1960) fest, daß die Wasserstoffionenkonzentration in der Bodenlösung um so niedriger ist, je trockener der Boden ist. In Zeiten starker Bodendurchfeuchtung z.B. im Frühjahr nach der Schneeschmelze und im niederschlagsreichen Herbst sinkt der pH-Wert.

Nach GAUGER und ZIEGENSPECK (1930) findet man im Hochmoor die höchsten pH-Werte im Winter, sehr niedrige im Frühjahr, stärker basische im Juni, saurere im Juli und gegen Ende des Jahres wieder basischere. Auch REDINGER (1934) stellte eine Abnahme der Azidität im Spätherbst fest.

Im Gegensatz dazu fand ich in der ersten Gruppe, den reinen Torfböden, fast keine jahreszeitlichen Schwankungen. Die Werte liegen in einem Bereich von pH 3.0–3.5 (sehr stark sauer) bei einem Durchschnitt von 3.2.

Bei den Proben 16 und 3 stellte ich von März bis Juli einen pH-Wert-Anstieg von 3.0 auf 3.2 im Juli bzw. von 3.3 auf 3.5 (Probe 3) fest.

Bei den Waldböden traten durchaus größere Schwankungen auf. Der pH-Wert lag mit einem Durchschnitt von 4.0 durchwegs noch im stark sauren Bereich. Die beiden Kiefernwälder 7 und 11 schlossen dabei mit ihren niedrigen Werten und geringen Schwankungen gut an die erste Gruppe an, während sich bei den Proben 15, 5 und 8 der pH-Wert von März auf Juli erhöhte und dann im November wieder absank.

Der feuchte Erlenwald 4 mit pH 5.4–5.9 (schwach sauer) und der Birkenbruchwald 9 mit pH 4.0–4.8 (sauer) müssen anders eingeordnet werden. Bei beiden Proben fällt eine Zunahme der Azidität von März bis November auf.

Trotz der wenigen Proben zeigten die Analysenergebnisse eine gewisse Übereinstimmung mit den Werten von HÖLZER (1977), der in mehreren vergleichbaren Böden einen Anstieg des pH-Wertes im Juli verzeichnete. Seine geringeren Werte im August korrespondieren mit den Ergebnissen von BAIER (1980) und FRIESE (1980). Dem Anstieg Ende August folgte eine Abnahme Ende September, was auch mit meinen geringeren Novemberwerten gut übereinstimmt. GIES (1972), dessen Durchschnittswerte für den Hochmoorkomplex bei 3.7–4.1 liegen, fand die geringste Azidität im Juni, die höchste im Juli. Da es sich hierbei um eine Verschiebung von nur einem Monat handelt, könnte der Unterschied auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen sein. GIES weist außerdem darauf hin, daß die pH-Werte nicht überbewertet werden dürfen, da selbst in gleichen Assoziationen der Kurvenverlauf uneinheitlich ist.

In der Wiesengruppe wies der pH-Wert mit 5.6 auf schwach saure Böden (5.3–6.4) hin. Der Wert von 7.3 im März bei der Streuwiese war wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß hier ehemals Bauschutt abgelagert wurde. Leider wurde ich erst beim Sieben der Probe durch den Fund eines Nagels darauf hingewiesen. Die Entnahmestellen der Juli- und Novemberproben wählte ich deshalb ein paar Meter weiter westlich.

Die Wiese 10 zeigte eine Abnahme der Azidität von 5.3 auf 5.9 von März bis November.

¹⁾ zitiert nach FRANZ (1960)

3.1.3.2 Gesamtstickstoffgehalt

Einzelne Messungen sagen kaum etwas über den Stickstoffreichtum der Standorte aus, weil »die Menge der Nitrat- und Ammoniakionen im Boden mit Jahreszeit und Witterung und außerdem auf kleinstem Raum wechselt« (ELLENBERG 1964). Die im Boden frei vorhandene Anzahl dieser Ionen ist kein Maß für die den Pflanzen zur Verfügung stehende Menge. »Denn das bei der Eiweißzersetzung anfallende Ammonium oder dessen Oxydationsprodukte werden von den Wurzeln größtenteils in dem Augenblick absorbiert, in dem sie von den Bakterien produziert werden« (ELLENBERG 1963).

Aus diesem Grunde ist es besser, den Boden vor der Analyse 3–6 Wochen liegen zu lassen, um sicher zu gehen, daß keine noch lebenden Wurzeln auf ihn einwirken und sich Ammonifikation, Nitrifikation und Denitrifikation die Waage halten.

Die Stickstoffgehalte ändern sich auch mit der Tiefe der Probenentnahme.

Deshalb wurden immer Mischproben aus der obersten 20 cm-Bodenschicht entnommen und diese mindestens 3 Wochen liegen gelassen.

Bei der durchgeführten Analyse nach KJELDAHL muß man beachten, daß hierbei hauptsächlich der organisch gebundene Stickstoff bestimmt wird und nicht der mineralisierte in Form von NH_4^- - und NO_3^- -Ionen.

Die meisten Kulturpflanzen bevorzugen Nitrationen. Alle Pflanzen, die auf Böden wachsen, die in der Nitrifikation gehemmt sind, z.B. auf Hochmoorböden, verwerten auch unmittelbar Ammoniumionen.

Im sauren Hochmoormilieu liegt der Stickstoff fast ausschließlich in organischer Verbindung als Ammoniumstickstoff vor, in den besser durchlüfteten, nicht so sauren Böden als Nitratstickstoff (MÜLLER 1973). Auf diesen Umstand sind wahrscheinlich die relativ hohen Stickstoffwerte der ersten Gruppe zurückzuführen.

Die Ergebnisse der ersten Gruppe lagen im Bereich von 0.6–1.1%, mit einem Durchschnitt von 0.89%. Es fiel die Übereinstimmung der beiden Hochmoorböden 12 und 3 auf.

Bei den reinen Torfflächen war ein Anstieg des Stickstoffgehaltes um durchschnittlich 0,3% von März bis Juli festzustellen, während er bei den Heidekrautflächen 13 und 14 abnahm.

Für die Gruppe II wurde ein Durchschnittswert von 0.97% errechnet, der damit nur geringfügig höher lag als in der ersten Gruppe. Es fiel jedoch eine viel größere Variationsbreite auf, die von 0.2% bei 5 bis 2.2% bei 9 reichte.

Bei den meisten Proben verminderte sich der Stickstoffgehalt vom Frühjahr zum Sommer und stieg im Herbst wieder an. Auffallend waren die sehr niedrigen Werte des Fichtenwaldes 5 und der Fichtenmonokultur 2, die unter denen der Hochmoorproben lagen sowie die sehr hohen der Böden 7, 15, 4, 9 und 8, wobei 15 und 4 insofern aus dem Rahmen fielen, als sie einen Anstieg der Werte von März bis November zeigten.

In der dritten Gruppe lag der Durchschnittswert mit 1.15% erwartungsgemäß höher als in den vorangegangenen. Allerdings bestand keine Übereinstimmung zwischen beiden Wiesentypen. Während bei der Streuwiese 1 eine Erhöhung des Stickstoffge-

Tabelle IV

	Graeben												Torfstiche												Torfstichwaende					
Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Aufnahme-Nummer:	218	192	86	282	16	75	274	204	203	302	268	130	11	303	13	107	192	92	225	224	216	305	247	B	310	311	312	313	314	
Boden:																														
Krautschicht Deckung in %:	5	70	90	80	90	10	10	70	80	80	10	70	80	80	70	40	80	10	40	40	10									
Moosschicht Deckung in %:	80	90	90	90	80	80	80	20	10	10	0	0	100	80	90	90	30	40	10	10	0									
Vaccinium oxycoccus	11	23	23		23									11	11	23	34	12	12	12										
Brosiera rotundifolia			22											11	11	+					11									
Eriophorum vaginatum	23	+	+													13	44													
Calluna vulgaris		+	+													13	34	+	+	+										
Molinia coerulea				13	13			+	+							13	13			+	12	12								
Brachythecium carthusiana				12	+	+																								
Carex rostrata									34	34	34																			
Caltha palustris												+	23																	
Brosiera anglica													23	13	21															
Moose:																														
Sphagnum cuspidatum	34	34	34	23	34								45	34	23															
Polytrichum strictum						13										+		13	13	13										
Sphagnum recurvum							23	33	23	13	13					23	+	23		+										
Polytrichum attenuatum			+													23	13			+	+	+								
Sphagnum rubellum																		23												
Rand:																														
Krautschicht Deckung in %:	50	50	50	60	80	100	60	70	70	70	80	80	50	70	90	70	80	70	40	40	5	80	90	70						
Moosschicht Deckung in %:	50	0	0	30	20	60	20	10	10	10	10	10	90	0	90	95	70	30	10	10	20	1	40	80						
Flechten Deckung in %:																									90	90	50	90	40	
Betula pubescens	/+	/+	/1	/1	/+	/1	/+	/+					/1	/1	/2	+/+	/2	/1	2/1	/+	/1	/+	/+							
Picea abies	/1			/1	/+	2/													/+	/1	/+	/+	/3							
Pinus sylvestris			+/1				2/	/+	/+	+/+		2/				/3	+/	/1	/1	3/+	/+	/2	/1							
Fraxinus alnus	/+	/+	/+	+/	/1	/+																	/+	/+						
Pinus mugo																							/+	/+						
Sorbus aucuparia					/+	/+																	/+	/+						
Vaccinium oxycoccus	23	23	23		23								11	+	12	23	22	23					+							
Vaccinium myrtillus	21		23	13	+	33						34				+	+	12				+	11							
Calluna vulgaris	11	12	34		34		24	34	34	34			23	34	12	34	11	44	34	34	+	34	45	34						
Molinia coerulea					23	34	23	+	+	+			13	+	+	+	+	+	+	+	11	23	23	13						
Brachythecium carthusiana																														
Vaccinium vitis-idaea	11	+																												
Lycopodium annotinum				23																										
Brosiera rotundifolia													+	+	11	+								+						
Eriophorum vaginatum																	13	44						+						
Quercus robur																								+						
Moose:																														
Polytrichum attenuatum				13	13	23	13	13	13	13	13	13																		
Pleurozium schreberi																								13	+					
Leucobryum glaucum	13																23	22						13	+					
Dicranella cerviculata	13																23	+	13					13						
Polytrichum strictum																														
Sphagnum fallax													24		34		23							23	+					
Sphagnum neoreum																	13							33						
Sphagnum rubellum													24																	
Flechten:																														
Cladonia fibriata	34		34														11		23	23	+						11	23	33	
Cladonia bacillaris																														
Cladonia crispata																														
Lecidea oranulosa																														
Lecidea uliginosa																														
Cladonia incrassata							23	13	13																					
Cladonia portentosa																														
Cladonia sulphurina																														
Cladonia deformis																														
Cladonia coniocraea																														

Zusätzlich kommen vor:

Boden:

Melampyrum pratense 2,17(+), Androeda polifolia 3,16,21(+), Carex nigra 3(+), Betula pubescens 3(+), Lycopodium annotinum 4(23), Vaccinium uliginosum 5(+), Carex canescens 5,12(+), Dicranum bonjeanii 5(+), Picea abies 6(+), Pleurozium schreberi 7(+), Phragmites australis 11(+), Iris pseudacorus 11(+), Juncus effusus 11,15(+), Ranunculus acer 11(13), Athyrium filix-femina 11(12), Carex elata 12(+), Cardamine pratensis 12(+), Silaus silaus 12(+), Carex auricata ssp. macrocarpa 15(+), Rhynchospora alba 16,21(11), Sphagnum angellanicum 16(13), Sphagnum neoreum 18(13), Dicranella cerviculata 18(13).

Rand:

Androeda polifolia 3(+), Dicranum bonjeanii 5(+), Salix aurita 7,22(+), Lythrum salicaria 8,22(+), Eurhynchium striatum 6(+), Polytrichum commune 12,23(+), Thuidium tamariscinum 12(+), Veronica beccabunga 15(+), Carex auricata ssp. macrocarpa 15(+), Mnium punctatum 15(+), Mnium pseudopunctatum 15(+), Marpanthus flotowianus 15(+), Brachythecium rutabulum 15(+), Hypnum cupressiforme 19(+), Carex pendula 22(+), Carex canescens 22(+), Potentilla erecta 22(+), Juncus articulatus 22(+), Viola palustris 22(+), Vaccinium uliginosum 22(+), Avenella flexuosa 22(+),23(+).

Ergänzung zu Tabelle VI

Zusätzlich kommen vor:

Betula carpatica 1,5(+), Salix alba 1,2(+), Festuca ovina 1(12), Carex canescens 1,53(+), Eriophorum latifolium 1,2(+), Hypericum acutatum 1,2,7(+), Epilobium latifolium 1,2(+), Epilobium palustre 1,2(+), Stellaria neoreum 1,2(+), Campanula patula 1,2(+), Sanicula officinalis 1,2(+), Campanula persicifolia 2(+), Agrostis stolonifera 3(23), Hypericum tetragynum 3(+), Campanula rotundifolia 3,45(+), Carex flava 3(+), Carex pulicaris 3(+), Agrostis tenuis 3(+), Brachycladus revolvens 3(15), Sphagnum angellanicum 3(23), Salix purpurea 4(11), Salix elaeagnos 4(1), Populus tremula 4,10(+), Achillea millefolium 4(11), Lemnaceae biguttata 4(+),29(12), Thymus serpyllus 4,22,48(+), Trifolium campestre 4(11), Iris foliolosa 4(+), Campanula rapunculoides 4(+), Junonia farfara 4(+), Odontites vulgaris 4(+), Bryum sp. 4(+), Corylus avellana 5,30,51(+), Carex flava 5,13(+), Agrostis tenuis 5(+), Pteridium aquilinum 6(1), Viburnum opulus 7,22(+), Sphagnum quinquefarium 7(+), Carex panicea 8(+), Rhodobryum rosae 10,25(+), Brodiaea sp. 10,21(12), Festuca ovina 10,16,22(+), Petasites albus 10,16(+), Campanula stellata 11,15(+), Scoropodium scoropoides 11(+), Sphagnum rubellum 11(+), Carex elata 11(+), Chaerophyllum temulum 12(+), Sectyria aculeata 12,35(+), Aconitum napellus 12,14,29(12), Ulex alba 14(+), Sphagnum angustifolium 15(+), Palanaria officinalis 16(23), Lycopodium europaeum 16(+), Caltha palustris 16(+), Salix aprina 16(+), Solanum dulcamara 16(11), Scutellaria galericulata 17(12), Mnium cuspidatum 18(+), Cardamine asara 18,20(+), Dicranella cerviculata 19(+), Atrichum undulatum 19,21(+), Carex pallescens 19(+), Mnium effusum 20(+), Senecio neoreum 21,25,35(+), Carex pilulifera 21,32(+), Mnium pseudopunctatum 21,56(+), Betonica officinalis 22(+), Veronica chamaedrys 25(+), Geum urbanum 25(13),35(+), Polytrichum odoratum 25,29,30(+), Chaerophyllum hirsutum 25,29(+), Scrophularia nodosa 25(+), Mnium punctatum 26,48(+), Lophocolea bidentata 27,30(+), Ranunculus arvensis 27(12), Hedera helix 27,24(12), Rosa canina 27(+), Crataegus monogyna 27,32(+), Fragaria vesca 28(11), Ranunculus ficaria 28(24), Mentha sylvestris 29(+), Ranunculus acris 35(+), Poa trivialis 36(+), Geranium vulgare 36(+), Salix odorata 36(+), Drepanis salix 36(+), Sphagnum papillosum 40,50(22), Brachythecium velutinum 48(+), Solidago virgaurea 49(+), Salix pentandra 49(+), Lactuca scariola 49(+), Dicranum scoparium 50(13), Cladonia fibriata 50(13), Carex canescens 51(+), Silaus pratensis 54(+), Anisothecium crispum 56(23), Viscum album 59(+).

Year	Month	Day	Time	Location	Observer	Species	Count	Notes
1957	1	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	19	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	20	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	21	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	22	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	23	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	24	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	25	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	26	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	27	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	28	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	29	06:00	...	...	...	...	...
1957	1	30	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	19	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	20	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	21	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	22	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	23	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	24	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	25	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	26	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	27	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	28	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	29	06:00	...	...	...	...	...
1957	2	30	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	19	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	20	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	21	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	22	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	23	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	24	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	25	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	26	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	27	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	28	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	29	06:00	...	...	...	...	...
1957	3	30	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	19	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	20	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	21	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	22	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	23	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	24	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	25	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	26	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	27	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	28	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	29	06:00	...	...	...	...	...
1957	4	30	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	19	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	20	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	21	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	22	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	23	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	24	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	25	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	26	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	27	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	28	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	29	06:00	...	...	...	...	...
1957	5	30	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	1	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	2	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	3	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	4	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	5	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	6	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	7	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	8	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	9	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	10	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	11	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	12	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	13	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	14	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	15	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	16	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	17	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	18	06:00	...	...	...	...	...
1957	6	19	06:00	...	...	...

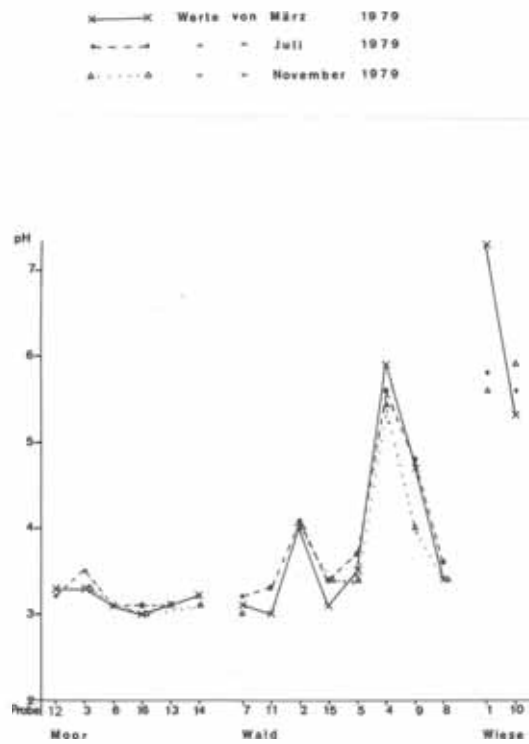


Abbildung 8
Jahreszeitliche Schwankungen der pH-Werte der 16 Proben, getrennt nach den 3 Gruppen.

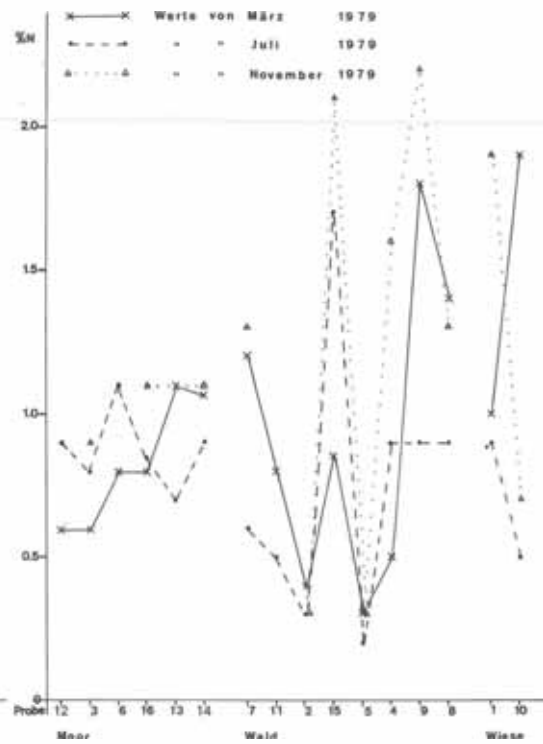


Abbildung 9
Jahreszeitliche Schwankungen des Gesamtstickstoffgehaltes, getrennt nach den 3 Gruppen.

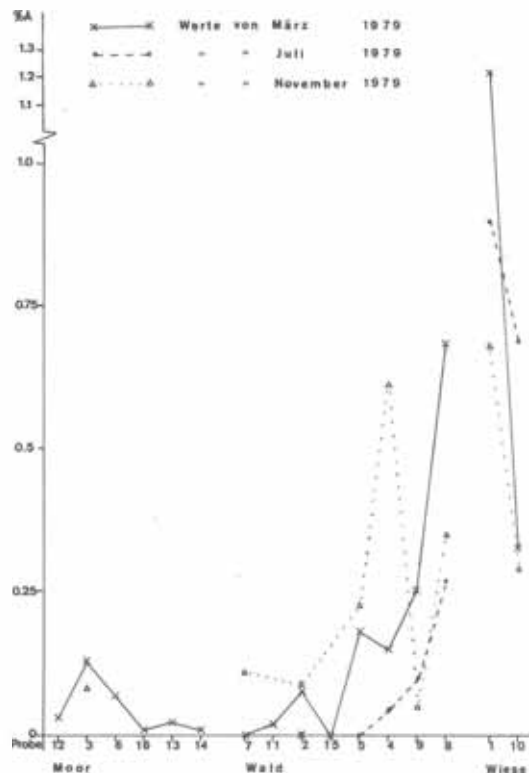


Abbildung 10
Jahreszeitliche Schwankungen der Dehydrogenaseaktivitäten, getrennt nach den 3 Gruppen.

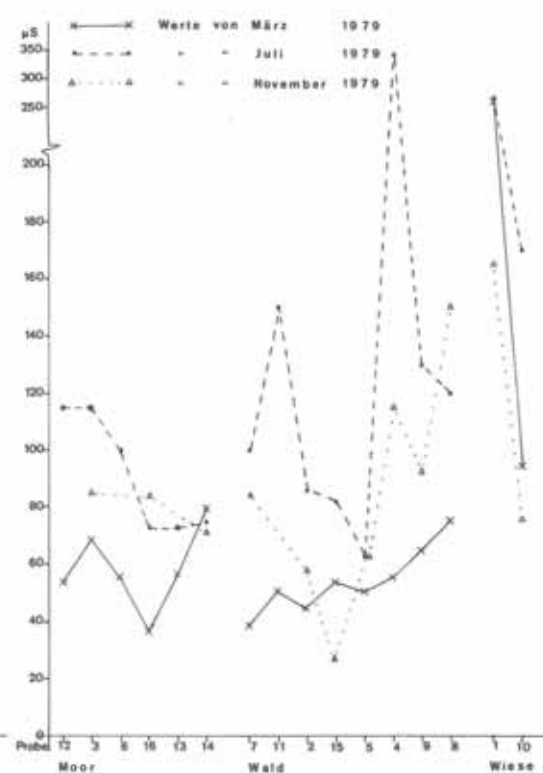


Abbildung 11
Zunahme der Leitfähigkeit der untersuchten Böden von März auf Juli, getrennt nach den drei Gruppen.

haltes im November festzustellen war, nahm er bei der Wiese von März bis Juli stark ab und stieg im November wieder leicht an. Den 1.9% Stickstoffgehalt im März von Probe 10 kann man wahrscheinlich auf eine kurz vorher erfolgte Jauchedüngung zurückführen. Einen ähnlichen Grund könnte auch der hohe Novemberwert von 1 haben.

Die in den Gruppen II und III mehrfach beobachtete Abnahme des Stickstoffgehaltes von März bis Juli könnte man vielleicht dadurch erklären, daß die Nitrate im Frühjahr von den Pflanzen für den Aufbau besonders benötigt werden und damit dem Boden fehlen. Außerdem stellen manche Bodenorganismen in trockenen Zeiten ihre Aktivitäten ein und liefern keine Nährstoffe nach.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse im November, wo einerseits durch den Beginn der Vegetationsruhe, andererseits durch den verstärkten Anfall organischer Substanz eine große Nitratmenge frei wird. Je feuchter und kälter die Klimlage ist und je niedriger der pH-Wert, desto höher ist der Stickstoffgehalt und die Menge an organischer Substanz, da die Bedingungen eine Mineralisierung der organischen Stoffe nicht erlauben. Die optimale Stickstoffmenge für eine hinreichende Versorgung ist bei niedrigen Temperaturen doppelt so hoch wie bei mittleren (LÖTSCHERT 1969).

In der Abbildung 9 sind die Schwankungen des Gesamtstickstoffgehaltes im Laufe des Untersuchungszeitraumes gruppenweise dargestellt.

3.1.3.3 Dehydrogenaseaktivität

Auf Grund der sehr geringen biologischen Aktivität, die bei der Hochmoorgruppe im März auftrat, wurden hier keine weiteren Untersuchungen durchgeführt. Eine Kontrollanalyse der Hochmoorprobe 3, deren Wert im März etwas höher lag, ergab im November keine wesentliche Veränderung. Bei einem Durchschnitt von 0.046% Å kann man wohl mit Recht sagen, daß kaum eine biologische Aktivität vorhanden war, da nur wenige Mikroorganismen in diesem sauren und feuchten Milieu überleben können. Die Werte lagen in einem ähnlichen Bereich, wie LENHARD (1956) für Sand festgestellt hat (0.019 bzw. 0.015% Å).

In der Waldgruppe ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

März: 0.172% Å

Juli: 0.083% Å November: 0.241% Å

Bei den Zahlen ist zu beachten, daß die Böden 7 und 15 im März inaktiv waren und die Fichtenwälder 2 und 5 im Juli.

Die Ergebnisse zeigten, daß die Aktivität im Sommer abnimmt und im Herbst ansteigt. Sehr deutlich konnte man dies am unterwuchsreichen Erlenwald 4 beobachten. Eine Ausnahme bildete lediglich der Birkenbruchwald 9, dessen Dehydrogenaseaktivität von März bis November stark abfiel.

Da ich in der Literatur keine Vergleichsangaben fand, darf das Folgende nur als Interpretationsversuch gewertet werden. Die Vorgänge kann man vielleicht so erklären, daß die vermodernden Pflanzenteile und Tierreste erst im Laufe des Frühjahrs, wenn die Feuchtigkeitsverhältnisse und die Temperatur den Mikroorganismen optimale Lebensbedingungen bieten, aufgearbeitet werden. Den Pflanzen werden dadurch die für den Aufbau notwendigen Nährstoffe zur Verfügung gestellt. Im trockeneren,

warmen Sommer ziehen sich die Mikroorganismen in tiefere Bodenzonen zurück und sind daher im erfaßten Bodenbereich nicht mehr so aktiv. Im Herbst, wenn das Nahrungsangebot durch die abfallenden Blätter, sterbenden Insekten usw. wieder besser ist, und auch der Stoffverbrauch der Vegetation gering ist, steigt die Aktivität leicht an. Es wäre interessant, einen genauen monatlichen Verlauf zu untersuchen.

Die Hangstandorte 7 und 15 zeigten im März keine Aktivität. Dies könnte mit der Auswaschung durch Schneeschmelze und Regen zusammenhängen, wobei die Lebewesen an den Fuß des Hanges transportiert wurden; erst im Laufe des Vegetationszeitraumes baute sich wieder eine Biozönose auf.

Für die sommerliche Nullaktivität der Fichtenwälder 2 und 5 könnte der besonders große Nährstoffmangel ausschlaggebend sein, der ja auch in den Stickstoffwerten zum Ausdruck kommt. Der niedrige Wert von 11, einem Kiefernwald mit Calluna-Untewuchs, ist mit dem Ergebnis von 13 (Heidefläche ohne höheren Baumbestand) vergleichbar. Die Wiesen 1 und 10 zeigten besonders hohe Werte, was auf intensives Mikroorganismenleben schließen läßt.

Interessanterweise nahm die Aktivität bei 1 wie beim Birkenwald 9 im Untersuchungszeitraum sehr stark ab, während bei 10 im Sommer ein Anstieg festgestellt werden konnte. Diese Probe war damit die einzige, die eine Aktivitätszunahme im Juli zeigte.

Abbildung 10 zeigt die unterschiedlichen Dehydrogenaseaktivitäten der untersuchten Böden.

3.1.3.4 Leitfähigkeit

Unter Berücksichtigung der oben erwähnten Problematik in Bezug auf die Vergleichbarkeit der Mischungsverhältnisse möchte ich dennoch versuchen, die Ergebnisse zu besprechen.

Bei allen Proben, mit Ausnahme der Heidefläche 14, konnte eine Erhöhung der Leitfähigkeit von März bis Juli und eine Abnahme im Herbst (Ausnahme Probe 8) festgestellt werden. Im Frühjahr nach der Schneeschmelze ist also der Salzgehalt der Böden, wahrscheinlich bedingt durch die Verdünnung, verringert und erreicht zur Zeit der sommerlichen Wärmeperiode die höchsten Konzentrationen.

Innerhalb der ersten Gruppe fiel die Übereinstimmung der vergleichbaren Hochmoorböden 12 und 3 vor allem im Juli auf, die mit einem Wert von 115 µS einen relativ hohen Salzgehalt aufweisen. Der Grund dafür dürfte in der Physiologie der Sphagnen zu finden sein, da sie in der Lage sind, auch sehr geringe Nährstoffmengen aus dem Moorwasser zu gewinnen und in den Zellen ihrer Köpfchen zu speichern.

Die Moor- und Waldbodengruppen lieferten zwar vergleichbare Durchschnittswerte, aber die Schwankungsbreite der Waldböden war bedeutend größer.

	März	Juli	November	
Moorböden	58.8	91.8	80.3	Werte in µS
Waldböden	54.5	133.9	84.3	

Im Juli lagen die gemessenen Werte zwischen 63 µS (Fichtenwald 5) und 340 µS (Erlenwald 4), im November zwischen 27 µS (Buchen-Fichten-Wald 15)

und 150 μS (Zwergbirke 8). (Zum Vergleich: Aqua dest. hat eine Leitfähigkeit von 0.5–1.4 μS).

Die Fichtenwälder 2, 15 und 5 stimmten relativ gut überein, auch wenn der Buchenfichtenwald 15 mit einem Wert von 27 μS einen extrem niedrigen Salzgehalt im November aufwies.

In der Wiesengruppe war erwartungsgemäß der Salzgehalt der Streuwiese 1 im März und Juli mit Werten von 265 bzw. 270 μS sehr hoch, während die Mähwiese 10 im Vergleich zur ersten und zweiten Gruppe nur unwesentlich höhere Leitfähigkeitswerte ergab (95 bzw. 170 μS).

3.1.4 Zusammenhänge zwischen pH-Wert, Gesamtstickstoffgehalt, Dehydrogenaseaktivität und Leitfähigkeit: Tabelle II

Es wurde der Versuch unternommen, die vier Para-

meter kreuzweise zu korrelieren. Als großer Nachteil stellte sich dabei heraus, daß von einigen Proben nicht alle Werte vorlagen. In der ersten Gruppe und ersten Spalte (SP 1) standen mir jeweils 6 Werte zur Verfügung, in der zweiten Spalte (SP 2) ebenfalls 6 (Ausnahme die Dehydrogenaseaktivität), in der dritten (SP 3) nur höchstens 3 und damit zu wenig, um statistisch aussagekräftig zu sein.

In der zweiten Gruppe konnte ich in SP 1 und SP 2 mit 8 Werten rechnen, in SP 3 mit 7. Eine Ausnahme bildete lediglich wieder die biologische Aktivität.

Bei den Wiesen verzichtete ich auf den Versuch, die Ergebnisse zu korrelieren, da sich die beiden Böden stark unterscheiden und zu wenig Werte vorlagen.

Gruppe 1/Spalte 1 (6 Werte)				Gruppe 1/Spalte 2 (6 Werte)			
	N	D	LF		N	D	LF
pH	-0.494	0.480	0.608 ¹	pH	-0.280	-	0.527
N	X	-0.594	0.247	N	X	-	0.292
D		X	0.621 ¹	D		X	-

Gruppe 2/Spalte 1 (8 Werte)				Gruppe 2/Spalte 2 (8 Werte bzw. 7 ohne Probe 8)			
	N	D	LF		N	D	LF
pH	-0.666 ¹	-0.662 ¹	0.221	pH	0.052	<u>0.619¹</u>	0.765 ²
N	X	0.427	0.293	N	X	<u>-0.181</u>	0.136
D		X	0.867 ³	D		X	0.709 ¹

Gruppe 2/Spalte 3 (7 Werte)			
	N	D	LF
pH	0.148	0.657	0.266
N	X	0.129	-
D		X	0.573 ¹

Zeichenerklärung:
 1 = signifikant auf 5%
 2 = signifikant auf 1%
 3 = signifikant auf 0.1%
 unterstrichen: Werte ohne Probe 8

Es zeigte sich also, daß der Gesamtstickstoffgehalt weder mit der biologischen Aktivität noch der Leitfähigkeit, noch dem pH korreliert, wenn man die Werte vom Sonderstandort 8 nicht verwendet.

Die Korrelation von pH mit Stickstoffgehalt in Gruppe 2/Spalte 1 würde auf eine negative Beziehung hinweisen, ist aber wahrscheinlich nur zufällig, da ein Vergleich der 14 Werte von Gruppe 1 und 2 keine Signifikanz erbrachte.

(Gruppe 1/2 SP 1: -0.029 SP 2: -0.059 SP 3: 0.209)

Betrachtet man die signifikanten Ergebnisse, so deutet sich eine positive Beziehung zwischen Leitfähigkeit und Dehydrogenaseaktivität an. Werden wiederum die 14 Daten von Gruppe 1 und 2 verrechnet, kommt man auf einen Wert, der mit 0.497 einem Signifikanzniveau von 5% entspricht.

Bei der geringen Datenmenge steht ein Beweis natürlich noch aus; ich konnte auch in der neueren Literatur keine Hinweise für diese Thematik finden.

Es wäre ebenfalls interessant, die Beziehung zwischen pH und biologischer Aktivität ausführlicher

zu untersuchen, da sich, vernachlässigt man die Ergebnisse von 8, eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ergab, rechnete man Gruppe 1 und 2 zusammen, sogar von 1% in Spalte 1 und von 5% in Spalte 3 (0.669 bzw. 0.683 (7 Werte)).

GIES (1972) und HÖLZER (1977) stellten eine Korrelation zwischen pH und Leitfähigkeit fest, die sich bei meinen Ergebnissen nur in Gruppe 1/Spalte 1 mit 5% und Gruppe 2/Spalte 2 mit 1% Irrtumswahrscheinlichkeit bestätigte. Auch ein Vergleich der Gruppen 1 und 2 ergab nur in Spalte 2 eine Signifikanz von 0.1%.

(Gruppe 1/2 SP 1: 0.098 SP 2: 0.776 SP 3: 0.264)

Die von GIES (1972) im Schwarzen Moor (RHÖN) gemachte Beobachtung, daß geringe Leitfähigkeitswerte mit niedrigem pH korrelieren, konnte ich im Schönramer Filz nicht bestätigen. Der Salzgehalt aller Proben, außer der Streuwiese 1, lag im März sehr niedrig, stieg im Juli an und sank meistens im November, während sich die pH-Werte, vor allem in Gruppe 1, kaum änderten.

HÖLZER (1977) dagegen stellte im Blindensee-moor (Schwarzwald) fest, daß hohe Leitfähigkeiten mit tiefen pH-Werten korrelieren bzw. niedrige mit hohem pH. Er zweifelt in seiner Dissertation (1977, S. 141) die Interpretationsweise von GIES (1972) an. Die Ergebnisse von HÖLZER wurden mittlerweile von KRISAI und PEER (1980) bestätigt.

Zusammenfassend kann man sagen, daß eine Beziehung zwischen Dehydrogenaseaktivität, Salzgehalt und pH-Wert zu bestehen scheint. Je höher die Leitfähigkeit, desto größer ist auch die biologische Aktivität. Das heißt mit anderen Worten, daß sich die Lebensbedingungen der Mikroorganismen mit zunehmender Ionenkonzentration verbessern, solange nicht die Schädlichkeitsgrenze von 400 μ S erreicht wird (siehe Erlenwald 4 im Juli).

Zu berücksichtigen ist aber auch, daß im Juli die Temperaturen höher und schon dadurch die Bedingungen besser sind.

Erwartungsgemäß stieg die Dehydrogenaseaktivität mit abnehmender Azidität. Dies war besonders gut in der dritten Gruppe, den Wiesen 1 und 10, zu sehen. Näherte sich nämlich der pH-Wert dem Neutralbereich, nahm auch die Mikroorganismen-tätigkeit stark zu, während sie im sauren Hochmoormilieu fast Null war.

Wie schon mehrmals erwähnt, kann das oben Gesagte nur als ein Versuch gewertet werden, die erlangten Ergebnisse zu interpretieren. Mir ist durchaus bewußt, daß 16 Proben viel zu wenig sind und daß man, um gesicherte Aussagen zu treffen, die Böden jeden Monat über mehrere Jahre hinweg analysieren müßte.

3.2 Wasseruntersuchungen

Im Rahmen der Bodenuntersuchungen wurden auch pH-Bestimmungen und Leitfähigkeitsmessungen in den beiden Mooreseen und dem künstlich angelegten Heidensee durchgeführt.

3.2.1 Auswahl der Wasserproben

Es wurden 11 Proben am 19. März 1979 (nach der Schneeschmelze) und am 9. Mai 1979 untersucht. Der pH-Wert wurde nur von I, III, VII, IX und XI bestimmt, die Leitfähigkeit im Mai von allen Proben.

Die Skizzen Abbildung 12 und 13 der beiden Mooreseen zeigen die Untersuchungsstellen.

Beim Heidensee ergaben sich keine Differenzen zwischen SO- und S-Rand, weshalb die Meßergebnisse in der Tabelle Abbildung 14 in einem Wert zusammengefaßt wurden.

3.2.2 Analysenergebnisse

Abbildung 14 zeigt, daß sich die Azidität der Mooreseen vor allem im März stark unterschied. GIES (1972) und LÖTSCHERT (1963 u. 1973) stellten fest, daß die pH-Werte an ähnlichen Standorten zeitlichen und kleinräumigen Schwankungen unterliegen, wie bei Moorage 1 zu beobachten war. Die Azidität des Heidesees lag deutlich niedriger als in den Mooreseen.

Es fiel auf, daß bei den fünf Entnahmestellen der pH im Mai gegenüber März abgenommen hatte.

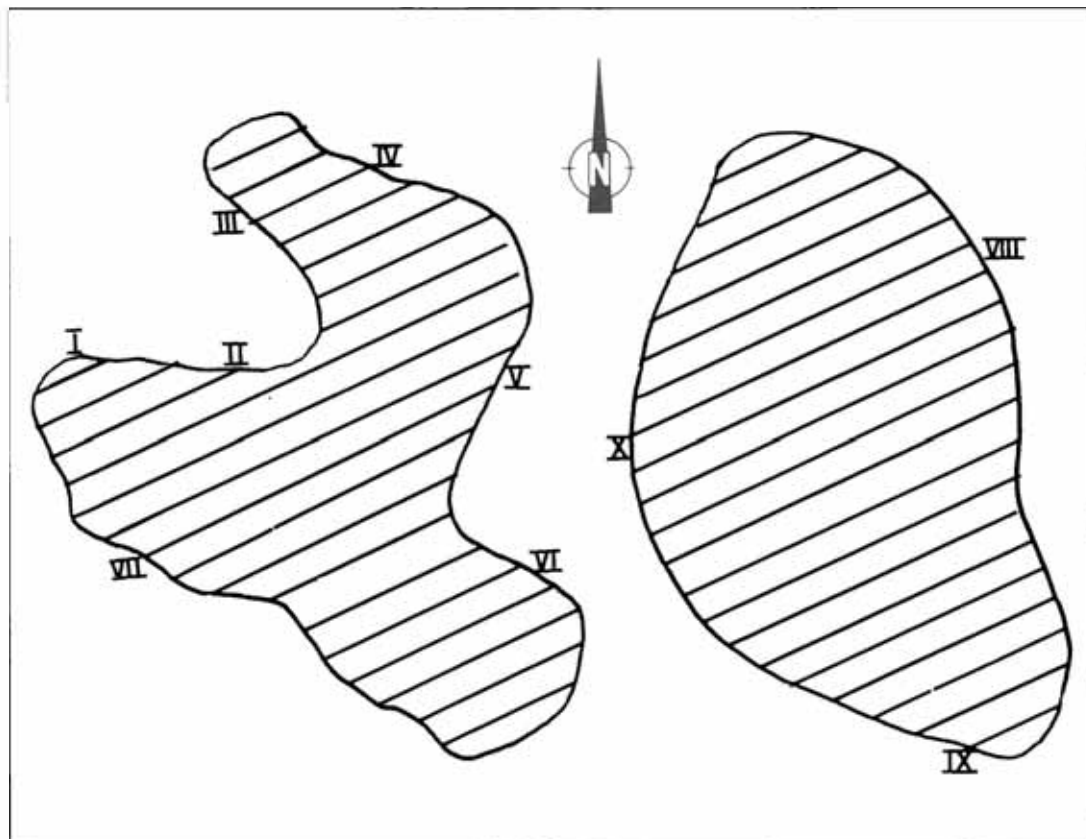


Abbildung 12

Moorage 1 mit den Meßstellen I-VII

Abbildung 13

Moorage 2 mit den Meßstellen VIII-X

	Meßstelle	pH-Wert März/Mai 1979	Leitfähigkeit in μS März/Mai 1979
Moorauge 1	I	2.8/2.6	65/24
	II	—	/36
	III	—	/41
	IV	—	/50
	V	—	/64
	VI	2.7/2.5	90/92
	VII	—	61/61
Moorauge 2	VIII	3.4/2.7	60/62
	IX	3.4/2.7	40/41
	X	—	/70
Heidesees S- SO-Rand	XI	3.9/3.7	24/24

Abbildung 14

pH- und Leitfähigkeitswerte der drei Seen

Das starke Absinken der Werte von 3.4 auf 2.7 bei Moorauge 2 ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß eine Sphagnum cuspidatum-Decke im Mai große Teile der Wasserfläche bedeckte und die Sphagnum durch Ionenaustausch das Wasser ansäuerten.

Die aus der Bodenanalyse gewonnenen Ergebnisse lagen bei Moorauge 1 mit 3.0 von Probe 11 höher, was damit zu begründen ist, daß 11 aus dem unmittelbar angrenzenden Kiefernwald mit Vaccinien-Unterwuchs stammte und nicht aus einem Sphagnetum. Die aus einem Sphagnetum am Rand von Moorauge 2 entnommene Probe 12 zeigte nur einen um 0.1 niedrigeren pH als das Wasser, während die von Heidekraut bestandenen Flächen 13 und 14 mit 3.1 und 3.2 doch bedeutend niedrigere Werte als der See aufwiesen.

Die Leitfähigkeitswerte zeigten bis auf eine Ausnahme (Meßstelle I) keine Änderung von März bis Mai. Unerklärlicherweise konnte ich aber bei Moorsee 1 eine Zunahme des Salzgehaltes von NO nach SO beobachten, während der niedrigste Wert von Moorauge 2 im SO lag. (Da der NO von 2 wegen der extrem nassen Schlenken unzugänglich war, konnte ich dort keine Messung durchführen.) Im Heidesees war die Leitfähigkeit am Ost-, West- und Südrand mit 24 μS sehr niedrig, in ca. 30 cm Tiefe

lag der Wert sogar nur noch bei 0.1 μS (Aqua dest. 0.5–1.4 μS).

Der Vergleich mit den Bodenproben zeigte, daß Wasser und Boden zumindest im März einen ähnlichen Salzgehalt aufwiesen.

Vergleicht man die Ergebnisse mit den in anderen Hochmoorgewässern erlangten (Abbildung 15), findet man, daß die pH-Werte der Mooraugen im Schönramer Filz niedriger liegen, während die Leitfähigkeit eher größer zu sein scheint, auch wenn die angegebenen Werte, bei denen es sich ja um Einzelmessergebnisse handelt, nicht repräsentativ sind.

4. Naturschutz

Moore gehören bei uns bekanntlich zu den am stärksten gefährdeten Biotopen, ihre Tier- und Pflanzenwelt zu den am stärksten bedrohten Biozönosen.

Schon geringfügige Änderungen der Umwelt z.B. eine pH-Erhöhung durch Düngung oder Kalkung, eine durch Meliorationsmaßnahmen herbeigeführte Erniedrigung des Wasserstandes, können zum Aussterben der typischen Artenzusammensetzung führen, da andere konkurrenzkräftigere Arten eindringen.

Hochmoore in:	pH	Leitfähigkeit in μS	Quelle
Polen	3.8–3.9		TOLPA & GORHAM (1961)
Rhön	3.7–4.1		GIES (1972)
Västergötland	3.7–3.9		WITTING (1947)
Ostfriesland	3.7–4.0		MÜLLER (1968)
Britische Inseln	3.9–4.0		TOLPA & GORHAM (1961) bzw. GORHAM & CRAGG (1960)
Mittlerer Schwarzwald	3.0–3.3		HÖLZER (1977)
Lungau (Sphagnetum fuscum)	3.3–3.7	43	KRISAI & PEER (1980)
Koppler Moor (Probe 1 und 2)	3.0–4.1	21–35	BEIER (1980)
Wenger Moor, Schlenke	3.3–3.8	33–43	FRIESE (1980)
Schönramer Filz:			
Mooraugen	2.5–3.4	24–92	EHMER-KÜNKELE
Heidesees	3.7–3.9	24	

Abbildung 15

4.1 Ökologische Aspekte der Hochmoore

Hochmoore sind Extremstandorte. Bau und Lebensweise der Torfmoose bedingen eine scharfe Auslese der konkurrenzfähigen Pflanzen und damit die Artenarmut der Hochmoore. Als limitierende Faktoren müssen vor allem die extremen Temperaturverhältnisse, der niedrige pH-Wert und die Nährstoffarmut bezeichnet werden.

Wichtiges Schrifttum hierzu: SCHMEIDL (1964, 1967, 1973, 1978), SIMONIS & HIRSCH (1962), MEVIUS (1921, 1924), ANSCHÜTZ (1954), BAUMANN & GULLY (1910), GORHAM (1955), KLAUSING (1955), CLYMO (1964 a), RAMAUT (1954, 1955 a, 1955 b), OSVALD (1925), LÖTSCHERT (1969).

4.2 Bedeutung und Nutzen der Moore

4.2.1 Pufferwirkung

Die Moore erfüllen eine nicht zu unterschätzende Aufgabe als Rückhaltezone für Nähr- und Schadstoffe, die sonst direkt von den gedüngten Äckern und Wiesen in Seen und Flüsse gelangen würden. Andererseits liegt gerade darin auch die Gefahr der Moor-Eutrophierung. Im Randbereich bilden sich Puffer- und Filterzonen, oft in Form eines Hochstaudensaums, der vor allem von *Filipendula ulmaria* (Echtes Mädesüß), *Eupatorium cannabinum* (Wasserdost) und *Lythrum salicaria* (Blutweiderich) aufgebaut wird (BOLLER-ELMER 1977). Moore helfen die Hochwasserspitzen verringern und bei Niedrigwasser einen Ausgleich herbeizuführen. »Dies gilt für unberührte Moore in höherem Maße als für kultivierte, da nicht nur der poröse Torf, sondern auch ausgeprägtes Mikrorelief den Abfluß hemmt« (WILMANN u. DIERSSEN 1979 S. 555).

Als Folge der Entwässerung geht die Pufferwirkung verloren, die Torfe sacken, die gespeicherten Stickstoffverbindungen werden ausgeschwemmt, was zu Eutrophierungen im Vorfluterbereich führen kann.

4.2.2 Forschung

Moore bieten dank ihrer positiven Energiebilanz, d.h. dadurch, daß mehr organische Substanz aufgebaut wird als veratmet werden kann und auf Grund der Tatsache, daß durch die konservierende Wirkung des Torfes sich auch organische Reste fast unverändert erhalten haben, eine ideale Forschungsstätte.

So erlauben die zahlreichen Funde von Geräten für Jagd, Fischfang, Haushalt sowie Schmuck-, Kultgegenstände (Randleistenbeil im Schönramer Filz), Kleidungsreste und Moorleichen Rückschlüsse auf die Siedlungsgeschichte des Menschen.

Die Erforschung der Pollen von Getreide, von Leitpflanzen der Ruderalgesellschaften und Ackerunkräutern ermöglichen die Rekonstruktion des landwirtschaftlichen Anbaus. Die Moore liefern aber nicht nur der Moorarchäologie wertvolle Erkenntnisse. Durch die Analyse der Baumpollen konnte sich die botanische Forschung ein Bild von der Vegetationsentwicklung in Mitteleuropa machen. Die Pollen- und Großrestanalyse ermöglichen es, das Einwandern einzelner Baumarten und das Zurückweichen boreal bis arktisch verbreiteter Arten zu verfolgen, zeitlich einzuordnen und Schlüsse auf

Klimaveränderungen zu ziehen. In ihrer gegen äußere Eingriffe sehr empfindlichen Lebensgemeinschaft bieten die lebenden Hochmoore dem Forscher vielfältige Beobachtungs- und Studienmöglichkeiten.

4.2.3 Artenschutz

In den relativ unberührten Mooren findet man noch viele Arten, die nur dort überleben können, wie z.B. Hochmoortorfmoose, Sonnentauarten, Moosbeere, Rosmarinheide, Weißes Schnabelried. Außerdem haben sich einige Eiszeitreliktpflanzen auf die »subarktisch-kontinentalen Klimainseln« (sommerlicher Wärmestau, viele Frosttage, Kaltluftbildung) zurückgezogen. Im Schönramer Filz kommt noch an wenigen Stellen im Niedermoorbereich die Zwergbirke (*Betula nana*) vor. Wie folgende Zahlen beweisen, sind die Fundorte in Bayern sehr gefährdet. So gingen z.B. die Vorkommen von *Betula nana* vom Ende des 19. Jh. bis 1970 von 18 auf 6 zurück, andere Arten wie die Kopfsegge (*Carex capitata*) und die Grannensegge (*Carex microglochis*) sind ausgestorben.

Da unser Wissen über kein Tier und keine Pflanze vollkommen ist, darf schon aus diesem Grund keine einzige Art ausgerottet werden. Es könnten z.B. in Wildpflanzen unbekannt, pharmazeutisch wirksame Stoffe enthalten sein, die eine nützliche Wirkung auf den Menschen ausüben (REICHEL 1977).

Es soll hier nochmal auf die besondere Bedeutung des Schönramer Filzes hingewiesen werden. Von KAULE (1974) wurde es als »größtes und eines der am besten erhaltenen ursprünglichen Waldkiefernfilze des Voralpengebietes« (S. 59) als national bedeutend eingestuft. »Der große pflanzen-geographische Wert dieser Moore liegt in der tiefen Lage, mit ca. 450 m NN gehören sie zu den tiefstgelegenen Hochmooren Südbayerns« (KAULE 1974, S. 74). Es dient außerdem der Bayerischen Staatsforstverwaltung als Naturwald-Reservat. Bedauerlicherweise umfaßt das Naturschutzgebiet aber nur eine Fläche von 51,1 ha nordöstlich vom Wölfelberg. Das Naturschutzgebiet sollte, wie es auch KAULE (1974) und RINGLER (Biotopkartierung Bl. 8142 Laufen) fordern, auf die Flächen um die beiden Moorseen, in denen die ursprüngliche Moorvegetation regeneriert, ausgeweitet werden.

Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Schutz ist aber die Zuschüttung der Draingräben an der Fräsfläche.

4.2.4 Land- und forstwirtschaftliche Nutzung

Eine forstliche Nutzung im Hochmoorbereich sollte, sofern sie überhaupt für notwendig erachtet wird, behutsam vorgenommen werden, wobei auf die Erhaltung einer naturnahen, stabilen Bestockung geachtet werden muß.

In den Kriegs- und Nachkriegsjahren wurden die Hochmoore im Alpenvorland als Grün- und sogar als Ackerland genutzt. Spät- bzw. Frühfröste, Vernässungen bei Dauerregen, Staubstürme bei Wassermangel, Hagel, erhöhter Nematodenbefall, Wildkrautwüchsigkeit und höhere Betriebskosten stellten erschwerende Bedingungen für die Landwirtschaft dar (STECK 1978). Heute ist die landwirtschaftliche Nutzung außer für Spezialkulturen, Moorbeetpflanzungen kaum noch rentabel.

Zahlreiche Moore wurden entweder als Vorbereitung für den Torfabbau oder für eine land- und forstwirtschaftliche Nutzung entwässert.

Bei der landwirtschaftlichen Beurteilung des Torfabbaues muß zwischen dem großflächigen industriellen Abbau durch Fräsen und der bäuerlichen Torfstecherei mit der Hand für den Eigenbedarf unterschieden werden (KAULE 1973). Wie man im Schönramer Filz sehr gut verfolgen kann, bewirkt der kleinflächige Abbau sogar eine Biotopbereicherung und dient als Initialen einer Hochmoorregenerierung. In den flachen, abflußlosen Torfstichen regeneriert die Hochmoorvegetation, und es entwickelt sich oft eine sehr reizvolle und abwechslungsreiche Pflanzen- und Tierwelt, während die Fräslächen einen trostlosen, eintönigen Eindruck machen und rekultiviert werden müssen.

Als Voraussetzung einer Aufforstung, die oft als Rekultivierungsmaßnahme ergriffen wird, ist eine Entwässerung von mindestens 30–40 cm unter Flur, besser bis zum Mineralboden, notwendig. Trotzdem erhält man auf diesen nährstoffarmen, sauren Böden nur eine anspruchslose Pionierbestockung mit Kiefer, Birke und Fichte, die zumindest anfangs kümmert. Die Kiefern leiden nach vorherigen Schwankungen der Sommer- und Wintertemperaturen und zeitweiligen Trockenperioden verstärkt unter einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber dem Schütteppilz *Lophodermium pinastri*, dem Kienzopf *Peridermium spec.* und dem Hallimasch *Armillaria mellea* (DENGLER 1971). Hinzu kommen noch die Belastungen durch den sogenannten sauren Regen, der vor allem Bäume auf armen, schlecht versorgten Böden zum Absterben bringt.

Im Schönramer Filz kann man besonders im Einflußbereich der in den letzten Jahren vertieften Gräben bei der ausgedehnten Fräsläche, eine Gelbfärbung der Kiefernadeln feststellen. Mit zunehmender Entfernung von den Drainagegräben machen die Bäume einen gesünderen Eindruck. Diese vorwiegend im Sommer 1982 beobachtete Situation läßt zumindest einen Zusammenhang mit dem gestörten Standort vermuten.

4.2.5 Torfnutzung

Der Torfabbau ist die umfassendste Nutzung unserer Moore. In der Bundesrepublik Deutschland werden nach FISCHER (unver.) ca. 3 Mill. t Torfmasse pro Jahr für die gärtnerische Verwendung erzeugt und zusätzlich 230 000 t Brenntorf, der vorwiegend zu Torfkoks und Aktivkohle verarbeitet wird. Wenn der Abbau in diesem Ausmaß weiter geht, sind nach Schätzungen die Torfvorräte in 30–50 Jahren erschöpft und viele Moorflächen unwiederbringlich zerstört.

Es gilt also nach Alternativen vor allem für den Einsatz im Gartenbau zu suchen, da der Torf ein zu wertvoller Rohstoff ist, um im Garten vergraben oder als Einstreu genutzt zu werden. Die zum Abbau zur Verfügung stehenden Mengen sollten für den höherwertigen Einsatz in Medizin, Lebensmitteltechnologie, Wasseraufbereitung, Luft- und Gasreinigung bewahrt werden.

4.2.6 Erholungsraum

In den letzten Jahren kann man ein verstärktes Interesse der Bevölkerung für die Natur und auch für unsere Moore beobachten. So erfreulich diese Tat-

sache an sich ist, so bringt sie doch für das äußerst empfindliche Ökosystem Moor die Gefahr der Zerstörung. Die Eigenart, der geheimnisvolle Reiz der Moore schwindet, wenn man versucht, sie als ausgesprochene Erholungsgebiete nutzbar zu machen und einem größeren Besucherstrom zu erschließen. »Nur mit äußerster Behutsamkeit können Wege und Knüppeldämme abseits der empfindlichsten Bereiche angelegt werden« (WILMANN, DIERSSEN 1979), da von diesen eine Trittbelastung und Düngung in den Randbereichen (Wald) ausgeht, die die Pflanzendecke verändert. Problematisch sind auch die sogenannten Heide-Moorwanderwege, wie sie z.B. im Schönramer Filz angelegt wurden. Durch die Aufschüttung von Kies zeigen die Randpartien eine reine Ruderalflora, die nichts mehr mit Hochmoorvegetation zu tun hat. Im Hochmoor bei Hinterzarten (Schwarzwald) sah ich dieses Problem durch die Anlage von Knüppeldämmen und Holzbrücken besser gelöst. Auch durch die Einrichtung von Aussichtskanzeln und Lehrpfaden könnte man die Mooregebiete dem interessierten Besucher näher bringen, ohne das empfindliche Ökosystem zu stören.

4.3 Forderungen für die Erhaltung von Mooren

Im folgenden soll versucht werden, für die Moorerhaltung wichtige Bedingungen zusammenzustellen.

a) Jeder weitere Torfabbau, vor allem im Fräsverfahren, sollte verhindert werden, da durch die Entwässerungsgräben der Wasserspiegel gesenkt wird, der Torf austrocknet und vertragen werden kann, und damit die Hochmoore zerstört werden.

b) Es sollte eine Meldepflicht von Meliorationsmaßnahmen für kleine landwirtschaftlich genutzte Grundstücke durchgesetzt werden, um solche Eingriffe in den Naturhaushalt kontrollierbar zu machen.

Ein Problem stellt auch die Anlage von Vorflutern entlang und durch Moore dar, die zur Entwässerung angrenzender land- und forstwirtschaftlich genutzter Grundstücke dienen. Im Schönramer Filz konnte beobachtet werden, daß auf vielen Flächen der Baumwuchs stark im Vormarsch ist und sich z.B. *Pinus sylvestris* (Waldkiefer) immer mehr in Richtung auf die Hochmoorfläche ausbreitet, ein Zeichen für die zunehmende Austrocknung als Folge der Gräben.

c) Wege sollten auf die Randzone beschränkt bleiben, um die Kernzone vor jeglicher Störung und Trittbelastung zu schützen.

d) Die überhöhte Wildpopulation sollte abgebaut werden, da durch Verbiß, Tritt und Düngung die Vegetation verändert wird. Auch die Einrichtung von Futterplätzen für moorfremde Tierarten z.B. Enten, aus falschverstandener Naturliebe und Jagdfreude, darf nicht gefördert werden.

e) Moorfremde bzw. nichtheimische Pflanzenarten sollten nicht angepflanzt werden, auch wenn sie, wie die Seerosen im Schönramer Filz im Moorsee I, sehr schön aussehen, da sie die Artenzusammensetzung verfälschen und (vielleicht) dort heimischen Arten den Lebensraum verändern und beschneiden.

f) Es sollte der Versuch unternommen werden, die Streuwiesen zu erhalten. Eine Streuwiese, die nicht regelmäßig im Herbst gemäht wird, verbuscht von Jahr zu Jahr mehr, wie man bei der Streuwiese

in der Nähe von Moosen, die nur noch im südlichen Teil regelmäßig gemäht wird, gut beobachten kann. Um diese Biotope zu schützen, ist meiner Meinung nach vor allem ein Umdenken bei den Besitzern dieser Flächen notwendig. Wie mehrmals zu beobachten war und mir auch von Kollegen bestätigt wurde, wird dieses »nutzlose Ödland« als Schutt-abledeplatz mißbraucht. Durch die tiefen Traktorspuren, die die Wiese zerfurchen und die Ablagerung von verrottem Heu, das eine unnatürliche Nährstoffzufuhr bewirkt, werden sicherlich noch zusätzlich die Standorte auch von vielen geschützten Pflanzen, z.B. *Primula farinosa*, *Gentiana pneumonanthe*, *Dactylorhiza maculata*, um nur einige zu nennen, zerstört.

g) Die Verwendung von Mooren als Manövergebiet sollte verboten werden. Die vor allem durch Panzer entstandenen Schäden sind – wie sich im Herbstmanöver 1982 zeigte – sehr groß. Auch militärische Operationen sollten Naturschutzgebiete respektieren.

Zusammenfassung

Das Schönramer Filz, in der Region Süd-Ost-Oberbayern gelegen (Meßtischblatt 8143), gehört mit 450 m ü. NN zu den tiefstgelegenen Hochmooren Südbayerns. Es entstand wie fast alle Moore im Inn-Chiemseegebiet durch Versumpfung. Das Untersuchungsgebiet wird in seiner Gesamtheit von Fichtenforsten, bzw. Fichten-Kiefernwäldern umgeben, an die sich nach außen hin das Wirtschaftsgrünland anschließt. Der innere Bereich ist gegliedert durch die bewaldeten Drumlins (Buchen-, Buchen-Fichtenwälder und Fichtenforste), zwischen denen die ehemaligen und noch bestehenden Moorflächen liegen.

Zusätzlich zu der Diskussion der Standorts- und Vegetationsverhältnisse wird auf die Bedeutung der Moore hingewiesen und einige Maßnahmen zu deren Erhaltung vorgeschlagen.

Im Schönramer Filz wäre es wichtig, die vom botanischen Standpunkt aus wertvollen Flächen mit den beiden Mooren an das bestehende Naturschutzgebiet nordöstlich vom Wölfelberg anzuschließen. Dadurch könnte auch ein Standort der äußerst seltenen Zwergbirke (*Betula nana*) geschützt werden.

Die Voraussetzung zur Erhaltung dieser Biotope ist aber das Auffüllen der 2 m tiefen Draingräben, die sonst diese Flächen entwässern. Im Interesse der Allgemeinheit sollten möglichst viele natürliche Moorflächen, die keinerlei Pflege brauchen, als Ausgleichsflächen, Wasserreservoir und wichtige Forschungsflächen auf jeden Fall erhalten bleiben.

Summary

The Schönramer Filz located in the South-eastern part of Upper Bavaria belongs with 450 m above sea-level to the lowest situated mires of Southern Bavaria. It originates as almost all mires in the Inn-Chiemsee-area from paludification.

The Schönramer Filz is surrounded by spruce-, respectively spruce-pine-forests, followed by farm-meadows.

The inner part is divided into the wooded Drumlins (beach, beach-spruce and spruce-forests) and the former and still existing bog-areas, which lie in between.

In addition to the discussion of the vegetational-conditions, the importance of the mires was stressed and some steps, helpful for their conservation were suggested.

In the Schönramer Filz it would be important, to include the, from the botanical point of view precious areas around the two bog-lakes into the existing wild-life reservation, northeast the Wölfelberg. Thus the location of the extremely rare dwarf birch (*Betula nana*), could be protected. Precondition for the conservation of these biotopes is the filling up of the 2 m deep drain-ditches.

In public interest as many natural bog-areas as possible should be preserved. They need no attendance and are useful as balancing areas, water-reservoir and important research-areas.

Literatur

- AICHELE, D. (1977): Was blüht denn da? Stuttgart, Franck'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., 400 S.
- ANSCHÜTZ, I., GESSNER, F. (1954): Der Ionenaustausch bei Torfmoosen. Fischer, Jena, Flora 141, 178-236 S.
- ALVA (1972): Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten in Österreich. p.a. Bundesanstalt für Bodenkartierung und Bodenwirtschaft, 1200 Wien, Denisgasse 31.
- BADEN, W., EGGELSMANN, R. (1964): Der Wasserkreislauf eines nordwestdeutschen Hochmooses. Schrift. Kurat. f. Kulturbauwesen, Hamburg, H. 12.
- BADEN, W., KUNZE, H., NIEMANN, J. (1969): Bodenkunde. Stuttgart, Ulmer, 430 S.
- BEIER, G. (1980): Die Vegetationsverhältnisse der Koppler Moore. Unveröffentl. Dissertation an der Univ. Salzburg. 112 S.
- BERTSCH, K. (1966): Moosflora von Südwestdeutschland. 3. Aufl. Stuttgart, Ulmer, 234 S.
- BOLLER-ELMER, K. Ch. (1977): Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- u. Moorwiesen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Rübel, H. 63: S. 103.
- BRAUN, W. (1968): Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im Bayrischen Alpenvorland. Diss. Bot. Bd. 1, Cramer: Lehre, 134 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Wien, Springer, 865 S.
- BREHM, K. (1968): Die Bedeutung des Kationenaustausches für den Kationengehalt lebender Sphagnen. Planta 79, S. 324-345, Berlin.
- BRENNER, J. M. (1959): Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. J. Agric. Sci. 1960 55,1, S. 11-33.
- BRESINSKY, A. (1965): Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. Bd. XXXVIII, S. 5-67, München.
- BRINKMANN, R. (1956-58): Abriß der Geologie. Bd. 1,2, 8. Aufl. Stuttgart, Enke.
- CLAUSS, G., EBNER, H. (1972): Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Frankfurt/Zürich, Deutsch. 367 S.

- CLYMO, R. S. (1964):
The Origin of acidity in Sphagnum bogs. *Bryologist*, H. 67, S. 427-431.
- CRAGIE, J. S., MAAS, W. S. G. (1966):
The cation-exchanger in Sphagnum ssp. *Ann. of. Bot.* 30, 117, S. 153-154.
- DENGLER, A., BONNEMANN, A., RÖHRIG, E. (1971):
Waldbau auf ökologischer Grundlage. 4. Aufl. Hamburg, Berlin, Parey, 229 S.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1952):
Klimaatlas von Bayern. Bad Kissingen.
- DU RIETZ, G. E. (1954):
Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- u. mitteleuropäischen Moore. *Vegetatio* 5-6, Den Haag, S. 571-585.
- EBERS, E., WEINBERGER, L., DEL NEGRO, W. (1966):
Der pleistozäne Salzachvorlandgletscher. *Veröff. Ges. f. Bayer. Landeskunde e.V.*, H. 19-22, S. 216, München.
- EHRENDORFER, F. (1973):
Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl., Stuttgart Fischer, 318 S.
- ELLENBERG, H. (1962):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Einführung in die Phytologie IV (2), Stuttgart, 943 S.
- (1964):
Stickstoff als Standortfaktor. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* LXXVII, 3, S. 82-92.
- (1978):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart, Ulmer, 981 S.
- FISCHER, P.:
Alternativen zur Verwendung von Torf. Tagungsbericht: Aspekte der Moornutzung, 6/81, unveröff.
- FIRBAS, F. (1931):
Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. *Jb. f. wiss. Botanik* 74.(4/5): S. 459-696.
- (1949):
Spät- u. nacheiszeitliche Waldgeschichte von Mitteleuropa nördlich der Alpen. Bd. I., Jena, Fischer, 110 S.
- (1952):
desgleichen, Bd. II., Jena, Fischer, 124 S.
- (1952 b):
Einige Berechnungen über die Ernährung der Hochmoore. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*, H. 25, Zürich, S. 177-200.
- FRANZ, H. (1960):
Feldbodenkunde. Wien/München, Fromme & Co., 583 S.
- FRIESE, G. (1980):
Die Vegetationsverhältnisse der Naturschutzgebiete am Wallersee. Unveröff. Dissertation, Universität Salzburg, 110 S.
- GAMS, H. (1973):
Kleine Kryptogamenflora. Bd. IV., Die Moos- u. Farnpflanzen. 5. Aufl. Stuttgart, Fischer 248 S.
- GAUER, W., ZIEGENSPECK, H. (1930):
Untersuchungen über ein klimatisch bedingtes jahresperiodisches Schwanken der Bodenreaktion im lebenden Hochmoor. *Bot. Arch.* 30, S. 106-166.
- GIES, Th. (1972):
Die Vegetation und Ökologie des schwarzen Moores (Rhön) unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. *Lehre, Diss. Bot. Bd.* 20, 184 S.
- GIES, Th., LÖTSCHERT, W. (1973):
Untersuchungen über den Kationengehalt im Hochmoor. *Flora* Bd. 162, S. 244-268.
- GORHAM, E. (1950):
Variation in some chemical conditions along the border of a *Carex lasiocarpa* fen community. *Oikos* 2, S. 217-240.
- GULLY, E., PAUL, H. (1905):
Botanische und chemische Beschaffenheit verschiedener Moorflächen. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*
- HÖLZER, A. (1977):
Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen im Blindensee-Moor bei Schonach unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. *J. Cramer, Diss. Bot. Bd.* 36, 195 S.
- HUBBARD, C. E. (1973):
Gräser. Beschreibung, Verbreitung, Verwendung. Stuttgart, Ulmer, 460 S.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (1973):
Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1961-1970. Herausgegeben vom Hydrograph. Zentralbüro im BMfLuF, Wien.
- KARL, J. (1956):
Zur Rassenfrage der Waldföhre (*Pinus sylv. L.*) in Südbayern. *Ber. d. Bayer. Bot. Ges.*, S. 54-57.
- KAULE, G. (1975):
Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. *Jb. Ver. Schutz der Alpenpflanzen und Tiere*, Bd. 41, München, S. 15-41.
- (1973 a):
Die Vegetation der Moore im hinteren Bayrischen Wald. *Telma* Bd. 3, Hannover, S. 67-100.
- (1973 b):
Die Seen und Moore zwischen Inn und Chiemsee. *Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege*, H. 3., München.
- (1974):
Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. *Landschaftsökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. Lehre, Cramer, Diss. Bot.*, Bd. 27. 690 S.
- KLAPP, E. (1964):
Taschenbuch der Gräser. 10. Aufl., Berlin/Hamburg, Parey, 260 S.
- (1965):
Grünlandvegetation und Standort. Berlin/Hamburg, 384 S.
- KLAUSING, O. (1955):
Über die chemische Pufferwirkung von Regenwasser und ihren möglichen Einfluß auf den pH-Wert des Bodens. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 68, S. 26-264.
- KNAPP, R. (1971):
Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Stuttgart, 388 S.
- KOPPE, F. (1926):
Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 44, S. 584-588.
- KRALLER, St. (1978):
Baubeschreibung vom 30.10.1978 für den Frästorfabbau im Schönramer Filz, unveröffentlicht.
- KRISAI, R. (1960):
Pflanzengesellschaften aus dem Ibmer Moor. *Jb. d. Oö. Musealvereines*, Linz 105, S. 155-210.
- (1961):
Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich, *Phytom* 9, S. 217-251.
- (1972):
Hochmoorverbreitung und Hochmoorvegetation im Ostalpenraum. *Ges. Ber. OGV-Symposium*.

- (1973):
Seit wann wächst die Bergkiefer (*Pinus mugo*) auf den Hochmooren im Alpenraum? Ber. Geobot. Inst. ETH, Rübel, H. 51, Zürich, S. 154–157.
- KRISAI, R., PEER, Th. (1978):
Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen an drei Ostalpenmooren. Mitt. d. zool.-bot. Ges. Wien, S. 38–73.
- KÜNKELE, Th. (1966):
Die ökologischen Eigenschaften der Waldbäume, eine Grundlage der Waldentwicklung. Angewandte Pflanzensoziologie, H. XVIII, Wien, S. 1–12.
- LEININGEN, W. (1907):
Die Waldvegetation präalpiner bayrischer Moore, insbesondere der südlichen Chiemseemoore. Stuttgart, Naturwiss. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft, 5, S. 1–79.
- LENHARD, G. (1955):
Die Dehydrogenaseaktivität des Bodens als Maß für die Microorganismen-tätigkeit im Boden. Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 73, (118.) Bd., H. 1, Berlin S. 1–11.
- (1956):
Die Dehydrogenaseaktivität des Bodens als Maß für die Menge an mikrobiell abbaubaren Humusstoffen. Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 77, (122.) Bd., H. 3, Berlin.
- LÖTSCHERT, W. (1969):
Pflanzen an Grenzstandorten. Stuttgart, Fischer, 167 S.
- LUTZ, J. L. (1956):
Spirkenmoore in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31, München, S. 58–69.
- MARGL, H. (1967):
Ein Gerät zum raschen Ordnen einer Tanelle. Informationsdienst des FBVA 109.
- MARTHALER, H. (1938):
Die Stickstoffernährung der Hochmoorpflanzen. Jb. f. wiss. Bot. LXXXVIII, München, S. 723–758.
- MATUSKIEWITCZ, W. (1962):
Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. Mitt. d. Florist.-soz. Arbeitsgemeinschaft, H. 9, S. 145–186.
- MAYER, H. (1959):
Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. Veröff. aus dem Waldbau-Inst. d. Bayer. forstl. Forschungsanstalt, München.
- (1974):
Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart, Fischer, 344 S.
- (1977):
Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart, Fischer, 482 S.
- MC KEE, H. S. (1962):
Nitrogen metabolism in plants. (Clarendon Press), Oxford.
- OBERDORFER, E. (1957):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena, Fischer, 564 S.
- (1970):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl., Stuttgart, Ulmer, 987 S.
- (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Stuttgart, Fischer, 311 S.
- (1978):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. Stuttgart, Fischer, 354 S.
- OSVALD, H. (1925):
Die Hochmoortypen Europas. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 3, Zürich, S. 707–723.
- PASSARGE, H. (1964):
Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. Jena, Fischer, 324 S.
- (1968):
Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. Jena, Fischer, 298 S.
- PAUL, H. (1910):
Die Moorpflanzen Bayerns. Ber. Bot. Ges. Bd. 12, S. 136–228.
- (1927):
Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Bayern. Die Moorpflanzen Bayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. 12, H. 2, München, S. 136–228.
- , RUOFF, S. (1927):
Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südl. Bayern. I. Teil. Ber. Bayer. Bot. Ges. XIX., 1–84.
- , RUOFF, S. (1932):
Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südl. Bayern. II. Teil. Ber. Bayer. Bot. Ges. XX., 1–164.
- PETERMANN, R. (1970):
Montane Buchenwälder im westbayerischen Alpenvorland. Lehre, Diss. Bot. Bd. 8, 690 S.
- POP, E. (1963):
Über die Herkunft der ombrogenen Moore und ihrer Flora. Ber. Geobot. Inst. Rübel 35, S. 113–118.
- RASSAERTS, H. (1978):
Die Staubbiederschlagsbelastung im Land Salzburg. Umweltschutz, Organ der österr. Ges. f. Natur- u. Umweltschutz, H. 1–3.
- REDINGER, K. (1934):
Studien zur Ökologie der Moorschlenken. Physikalische, chemische und biologische Beobachtungen auf den Lunzer Hochmooren. Beih. Bot. Cbl. Abt., B. 52, S. 231–309.
- REHDER, H. (1965):
Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas und ihre Beziehungen zur Vegetation. Flora, Abt. B, 156, S. 78–93.
- REICHEL, D. (1977):
Naturschutzgebiete, ihre Bedeutung und Probleme dargestellt an Beispielen aus Niedersachsen. Cramer Diss. Bot. Bd. 42, S. 174.
- RINGLER, A. (1977):
Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. Schr.-R. Naturschutz, Landschaftspflege 8, München, S. 57–70.
- RINGLER, A.:
Moore als Ökosysteme. Tagungsbericht: Aspekte der Moornutzung, 6/81, unveröff.
- RODI, D. (1975):
Die Vegetation des nordwestlichen Tertiärhügellandes (Oberbayern). Schriftenreihe f. Veg.-Kd., H. 8, Bonn/Bad Godesberg, S. 21–78.
- RUBNER, K., REINHOLD, F. (1953):
Das natürliche Waldbild Europas als Grundlage für einen europäischen Waldbau. Berlin/Hamburg, Parey, 288 S.
- RUDOLPH, H., BREHM, K. (1965):
Kationenaufnahme durch Ionenaustausch? Neue Gesichtspunkte zur Frage der Ernährungsphysiologie der Sphagnen. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 78., S. 484–491.
- SCHMEIDL, H. (1964):
Bodentemperaturen in Hochmoorböden. Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch, 41, H. 1, München, S. 115–122.
- (1967):
Frostdauer in 2 m und 5 cm Höhe über dem Boden in den südl. Chiemseemooren. Bayer. Landwirtschaftl. Jb. 44, H. 5, München, S. 592–604.

- (1971):
Ein Beitrag zur spätglazialen Vegetations- und Waldentwicklung im westl. Salzach-Gletschergebiet. Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 22, Ühringen/Württ., S. 110-126.
- (1972):
Vegetationskundliche Untersuchungen im Chiemseegebiet. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 85, H. 1-4, S. 153-156.
- (1973):
Ein Beitrag zur Verdunstung eines unberührten Hochmoores im Voralpenraum. TELMA, Bd. 3, Hannover, S. 147-161.
- (1974):
Die Hochmoore im Bayer. Alpenvorland und ihr Verhältnis zur Vorgeschichte. TELMA, Bd. 4, Hannover, S. 137-146.
- (1977):
Fossiles Vorkommen von *Betula nana* L. im Moor in der Pechschnait bei Traunstein (Obb.) TELMA, Bd. 7, Hannover, S. 267-270.
- (1978):
Ein Beitrag zum Mikroklima der Hochmoore Telma Bd. 8, S. 83-105.
- SCHMEIL, O., FITSCHEN, J. (1973):
Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. 85. Aufl., Heidelberg, Quelle & Meyer, 516 S.
- SCHREIBER, H. (1913):
Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung, Staab, 272 S.
- SEEWALD, Chr. (1977):
Wald- u. Grünlandgesellschaften im Drömling (Ostniedersachsen). Cramer, Diss. Bot. Bd. 41, 93 S.
- SEIBERT, P. (1968):
Vegetation und Landschaft in Bayern. Erdk., Archiv f. wissenschaftl. Geographie, Bd. XXII, Lfg. 4, Bonn, S. 308-311.
- (1975):
Versuch einer synoptischen Eignungsbewertung von Ökosystemen und Landschaftseinheiten. Forstarchiv 46, H. 5, S. 89-97.
- SENDTNER, O. (1854):
Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München, 910 S.
- SIMONIS, W., HIRSCH, H. (1962):
Beobachtungen über Xeromorphie und Stickstoffgehalt von *Andromeda polifolia* in Hochmooren. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, H. 37, Zürich, S. 223-233.
- STECK, U. (1978):
Unkrautbekämpfung und Pflanzenschutz auf Moorböden Telma, Bd. 8, S. 271-275.
- STEUBING, L. (1965):
Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin/Hamburg, Parey, 262 S.
- STROBL, W. (1978):
Die Waldgesellschaften der Flysch- u. Moränenzone des Salzburger Alpenrandes. Unveröff. Dissertation, Universität Salzburg, 122 S.
- TÜXEN, R. (1957):
Die Bedeutung des Naturschutzes für die Naturforschung. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft N. F. 6/7, Stolzenau/Weser, S. 329-335.
- , MIYAWAKI, A., FIYIWARA, K. (1972):
Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie. Den Haag, Junk N. V., 532 S.
- VOLLMANN, F. (1914):
Flora von Bayern. Stuttgart, Ulmer, 840 S.
- VOLLMAR, F. (1943):
Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. I. Teil, Ber. d. Bayer. Bot. Ges., Bd. XXVII, München, S. 13-70.
- WAGNER, H. (1961):
Grundfragen der Systematik der Waldgesellschaften. Mitt. d. ostalpin-dinarischen pflanzensoziolog. Arbeitsgem. 1, S. 19-22.
- (1969):
Zur Bewertung der Waldrand- und Waldschlagarten. Vegetatio 18, S. 91-103.
- (1972):
Zur Methodik der Erstellung und Auswertung von Vegetationstabellen. Sonderdruck aus Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie, Den Haag.
- WALTER, H. (1968):
Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. Bd. II: Die gemäßigten und arktischen Zonen. Jena.
- , LIETH, H. (1967):
Klimadiagramm - Weltatlas. Jena.
- WESTHOFF, V., DEN HELD, A. J. (1969):
Planten - Gemeenschappen in Nederland. N. V. W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 324 S.
- WILMANN, O. (1973):
Ökologische Pflanzensoziologie. Stuttgart, 288 S.
- , DIERSSEN, K. (1979):
Kriterien des Naturschutzwertes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore. Phytocoenologia 6, Festband Tüxen, Stuttgart/Braunschweig, S. 544-558.
- WIRTH, V. (1980):
Flechtenflora UTB 1062. Stuttgart, Ulmer.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ute Ehmer-Künkele
Berchtesgadenerstr. 62 d
A-5020 Salzburg

Anhang

Artenliste in alphabetischer Reihenfolge:

Gefäßpflanzen:

Acer pseudoplatanus L.	Bergahorn	Cerastium holosteoides Fries emend. Hyl.	Gewöhnliches Hornkraut
Achillea millefolium L.	Schafgarbe	Chaerophyllum hirsutum L.	Kälberkropf
Aconitum napellus L.	Blauer Eisenhut	Circaea alpina L.	Alpenhexenkraut
Actaea spicata L.	Ähriges Christuskraut	Circaea lutetiana L.	Gemeines Hexenkraut
Adoxa moschatellina L. (Agava americana L.)	Moschuskraut	Cirsium oleraceum (L.) Scop.	Kohlkratzdistel
Agrostis canina agg.	Agave	Cirsium palustre (L.) Scop.	Sumpfkraatzdistel
Agrostis stolonifera agg.	Sumpfstraubgras	Cirsium rivulare (Jacq.) All.	Bachkratzdistel
Agrostis tenuis Sibth.	Weißes Straußgras	Clematis vitalba L.	Gemeine Waldrebe
Ajuga pyramidalis L.	Rotes Straußgras	Colchicum autumnale L.	Herbstzeitlose
Ajuga reptans L.	Pyramidengünsel	Convolvulus arvensis L.	Ackerwinde
Alchemilla vulgaris agg.	Kriechender Günsel	Corylus avellana L.	Gemeine Haselnuß
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	Gemeiner Frauenmantel	Crataegus monogyna Jacq.	Weißdorn
Alopecurus pratensis agg.	Schwarzerle	Crepis biennis L.	Wiesensippau
Andromeda polifolia L.	Wiesenfuchsschwanz	Crepis mollis (Jacq.) Asch.	Weicher Pippau
Anemone nemorosa L.	Rosmarinheide	Cynosurus cristatus L.	Wiesenkammgras
Angelica sylvestris L.	Buschwindröschen		
Anthoxanthum odoratum L.	Waldengelwurz	Dactylis glomerata L.	Wiesenknauelgras
Anthriscus sylvestris agg.	Ruchgras	Dactylorhiza maculata agg.	Geflecktes Knabenkraut
Aposeris foetida (L.) Less.	Wiesenkerbel	Danthonia decumbens (L.) DC.	Traubenhafer
Arrhenatherum elatius (L.) J. u. K. Presl	Hainsalat	Daphne mezereum L.	Seidelbast
Asarum europaeum L.	Glatthafer	Deschampsia caespitosa (L.) PB.	Rasenschmiele
Athyrium filix-femina (L.) Roth	Haselwurz	Digitalis purpurea L.	Roter Fingerhut
Atropa bella-donna L.	Waldfrauenfarn	Drosera anglica Huds.	Langblättriger Sonnentau
Avenella flexuosa (L.) Parl.	Tollkirsche	Drosera intermedia Hayne	Mittlerer Sonnentau
	Drahtschmiele	Drosera rotundifolia L.	Rundblättriger Sonnentau
		Dryopteris carthusiana agg.	Dorniger Wurmfarne
Bellis perennis L.	Gänseblümchen	Dryopteris cristata (L.) A. Gray	Kammwurmfarne
Berberis vulgaris L.	Berberitze	Dryopteris filix-mas (L.) Schott	Gemeiner Wurmfarne
Betonica officinalis L.	Echter Ziest		
Betula carpatica W. u. K.	Karpatenbirke	Epilobium angustifolium L.	Schmalblättr. Weidenröschen
Betula nana L.	Zwergbirke	Epilobium hirsutum L.	Zottiges Weidenröschen
Betula pendula Roth	Hängebirke	Epilobium palustre L.	Sumpf-Weidenröschen
Betula pubescens Ehrh.	Moorbirke	Epilobium parviflorum Schreb.	Kleinblütiges Weidenröschen
Blechnum spicant (L.) Roth	Waldrippenfarn		
Brachypodium sylvaticum (Huds.) PB.	Waldzwenke	Epilobium pratense Ehrh.	Wiesenweidenröschen
Briza media L.	Zittergras	Epilobium roseum Schreb.	Rosarotes Weidenröschen
Bromus mollis L.	Weiche Trespe	Epipactis palustris (L.) Cr.	Echte Sumpfwurze
Bromus racemosus agg.	Traubentrespe	Equisetum palustre L.	Sumpfschachtelhalm
		Equisetum telmateia Ehrh.	Riesenschachtelhalm
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	Landreitgras	Eriophorum angustifolium Honck.	Schmalblättriges Wollgras
Calluna vulgaris (L.) Hull	Heidekraut	Eriophorum vaginatum L.	Scheidiges Wollgras
Caltha palustris L.	Sumpfdotterblume	Eupatorium cannabinum L.	Wasserdost
Campanula patula L.	Wiesenglockenblume	Euphrasia rostkoviana agg.	Augentrost
Campanula rapunculoides L.	Ackerglockenblume		
Campanula rotundifolia agg.	Rundblättrige Glockenblume	Fagus sylvatica L.	Buche
		Festuca ovina agg.	Schafschwingel
Capsella bursa-pastoris (L.) Med.	Hirtentäschelkraut	Festuca pratensis Huds.	Wiesenschwingel
Cardamine amara L.	Bitteres Schaumkraut	Festuca rubra L.	Roter Schwingel
Cardamine pratensis agg.	Wiesenschaumkraut	Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Mädesüß
Carduus acanthoides L.	Wegdistel	Fragaria vesca L.	Erdbeere
Carex brizoides L.	Zittergrassegge	Frangula alnus Mill.	Faulbaum
Carex canescens agg.	Graue Segge	Fraxinus excelsior L.	Gewöhnliche Esche
Carex davalliana Sm.	Torfsegge		
Carex elata All.	Steife Segge	Gagea lutea (L.) Ker-G.	Gelbsterne
Carex flacca Schreb.	Blaugrüne Segge	Galanthus nivalis L.	Schneeglöckchen
Carex flava L.	Gelbe Segge	Galium aparine agg.	Klebkraut
Carex lepidocarpa Tausch	Schuppensegge	Galium boreale agg.	Nordisches Labkraut
Carex hirta L.	Behaarte Segge	Galium centroniae Cariot (= G. pumilum)	Niederes Labkraut
Carex hostiana DC.	Saumsegge	Galium mollugo agg.	Wiesenlabkraut
Carex leporina L.	Hasenfußsegge	Galium odoratum (L.) Scop. u. palustre agg.	Waldmeister
Carex limosa L.	Schlammsegge	Galium uliginosum L.	Moorlabkraut
Carex muricata agg.	Stachelsegge	Galium verum L.	Echtes Labkraut
Carex nigra (L.) Reichard	Wiesensegge	Gentiana pneumonanthe L.	Lungenenzian
Carex pallescens L.	Bleiche Segge	Gentiana verna agg.	Frühlingsenzian
Carex panicea L.	Hirsensegge	Geranium sylvaticum L.	Waldstorchschnabel
Carex pauciflora Lightf.	Armblütige Segge	Geum rivale L.	Bachnelkenwurz
Carex pendula Huds.	Hängende Segge	Glechoma hederacea agg.	Gundermann
Carex pilosa Scop.	Behaarte Segge	Glyceria fluitans agg.	Mannaschwaden
Carex pulicaris L.	Flohsegge	Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.	Mückenhändelwurz
Carex remota L.	Waldsegge		
Carex riparia Curt.	Ufersegge	Hedera helix L.	Efeu
Carex rostrata Stokes ex Wth.	Schnabelsegge	Hepatica nobilis Schreb.	Leberblümchen
Carex stellulata Good.	Igelsegge	Heracleum sphondylium L.	Wiesenbärenklau
Carex sylvatica Huds.	Waldsegge	Hieracium lichenalii C.C. Gmel.	Gemeines Habichtskraut
Carex vesicaria L.	Blasensegge	Hieracium pilosella L.	Kleines Habichtskraut
Centaurea jacea L.	Gemeine Flockenblume		
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce	Weißes Waldvögelein		

Holcus lanatus L.	Wolliges Honiggras	Pinus sylvestris L.	Kiefer
Holcus mollis L.	Weiches Honiggras	Pinus strobus	Strobe
Hypericum maculatum agg.	Geflecktes Johanniskraut	Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich
Hypericum tetrapterum Fries	Flügeljohanniskraut	Plantago major L.	Großer Wegerich
Impatiens noli-tangere L.	Rüchmichnichten	Poa pratensis agg.	Wiesenrispengras
Impatiens parviflora DC.	Kleinblütiges Springkraut	Poa trivialis agg.	Gemeines Rispengras
Iris pseudacorus L.	Sumpfschwertlilie	Polygala amara agg.	Bittere Kreuzblume
Juncus acutiflorus Ehrh.	Spitzblütige Binse	Polygonatum multiflorum (L.) All.	Vielblütiger Salomonsiegel
Juncus ex Hoffm.		Populus nigra L.	Schwarzpappel
Juncus articulatus L.	Glanzblütige Binse	Populus tremula L.	Zitterpappel
Juncus bufonius agg.	Krötenbinse	Potentilla erecta (L.) Rauschel	Blutwurz
Juncus effusus L.	Flatterbinse	Prenanthes purpurea L.	Hasenlattich
Juncus filiformis L.	Fadenbinse	Primula elatior agg.	Schlüsselblume
Juncus inflexus L.	Graugrüne Binse	Primula farinosa L.	Mehlprimel
Juniperus communis L.	Heidewacholder	Prunella vulgaris L.	Gemeine Braunelle
		Prunus avium L.	Vogelkirsche
		Pulmonaria officinalis agg.	Lungenkraut
Knautia arvensis agg.	Ackerwitwenblume	Quercus robur L.	Stieleiche
Knautia dipsacifolia Kreuzt.	Waldwitwenblume		
Lamiastrum galeobdolon agg.	Goldnessel	Ranunculus acris agg.	Scharfer Hahnenfuß
Lamium album L.	Weißes Taubnessel	Ranunculus ficaria L.	Scharbockskraut
Lamium maculatum (L.) L.	Gefleckte Taubnessel	Ranunculus flammula agg.	Brennender Hahnenfuß
Laserpitium prutenicum L.	Preuß. Laserkraut	Rhynchospora alba (L.) Vahl	Weißes Schnabelbinse
Lathyrus pratensis L.	Wiesenplatterbse	Rosa canina agg.	Hundsrose
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	Frühlingsplatterbse	Rubus fruticosus agg.	Brombeere
Lemna minor L.	Wasserlinse	Rubus idaeus L.	Himbeere
Leontodon hispidus L.	Rauher Löwenzahn	Rumex acetosa L.	Großer Ampfer
Leucanthemum vulgare agg.	Margarite	Rumex obtusifolius L.	Stumpfbültriger Ampfer
Leucocjum vernum L.	Frühlingsknotenblume	Salix alba L.	Silberweide
Linaria vulgaris Mill.	Gemeines Leinkraut	Salix appendiculata Vill.	Großblättrige Weide
Listera cordata (L.) R.Br.	Kleines Zweiblatt	Salix cinerea agg.	Grauweide
Listera ovata (L.) R.Br.	Großes Zweiblatt	Salix eleagnos Scop.	Lavendelweide
Lolium perenne L.	Englisches Raygras	Salix pentandra L.	Laberweide
Lotus corniculatus agg.	Gemeiner Hornklee	Sambucus ebulus L.	Zwergholunder
Luzula albida (Hoffm.) DC	Weißes Hainsimse	Sambucus nigra L.	Schwarzer Holunder
Luzula multiflora	Feldhainsimse	Sanguisorba minor Scop.	Kleiner Wiesenknopf
(Ehrh. ex Retz.) Lej.		Sanguisorba officinalis L.	Großer Wiesenknopf
Luzula pilosa (L.) Willd.	Behaarte Hainsimse	Scabiosa columbaria agg.	Taubenskabiöse
Luzula silvatica (Huds.) Gaud.	Waldhainsimse	Scheuchzeria palustris L.	Blumenbinse
Lychnis flos-cuculi L.	Kuckuckslichtnelke	Schoenus ferrugineus L.	Rostrotes Kopfried
Lycopodium annotinum L.	Sprossender Bärlapp	Scirpus silvaticus L.	Waldsimse
Lycopus europaeus L.	Gemeiner Wolfstrapp	Senecio nemorensis agg.	Haingreiskraut
Lysimachia nummularia L.	Pfennigkraut	Senecio paludosus L.	Sumpfgreiskraut
Lysimachia thyriflora L.	Straußblütig. Gilbweiderich	Senecio salisburgensis Cufod.	Spätblättr. Greiskraut
Lysimachia vulgaris L.	Gemeiner Gilbweiderich	Silaum silaus (L.) Schinz & Thell.	Wiesensilge
Lythrum salicaria L.	Blutweiderich	Silene dioica (L.) Clairv.	Rote Nachtelke
		Solanum dulcamara L.	Bittersüßer Nachtschatten
Maianthemum bifolium (L.)	Schattenblume	Sorbus aucuparia L.	Vogelbeere
F.W. Schmidt		Spergula arvensis L.	Feldspark
Medicago lupulina L.	Hopfenklee	Stachys sylvatica L.	Waldziest
Melampyrum pratense L.	Wiesenwachtelweizen	Stellaria graminea L.	Grasstermiere
Melampyrum sylvaticum agg.	Waldwachtelweizen	Stellaria holostea L.	Große Sternmiere
Melica nutans agg.	Nickendes Perlgras	Stellaria media agg.	Vogelstermiere
Melica uniflora Retz.	Einblütiges Perlgras	Stellaria nemorum L.	Hainstermiere
Mentha aquatica L.	Wasserminze	Succisa pratensis Moench	Gemeiner Teufelsabbiß
Mentha arvensis L.	Ackerminze	Symphytum officinale agg.	Beinwell
Mentha verticillata agg.	Quirblütige Minze	Taraxacum officinale agg.	Löwenzahn
Menyanthes trifoliata L.	Fiebertklee	Taxus baccata L.	Eibe
Mercurialis perennis agg.	Waldbingelkraut	Thelypteris phegopteris (L.)	Buchenlappenfarn
Molinia caerulea (L.) Moench	Pfeifengras	Slosson	
Mycelis muralis (L.) Dum.	Mauerlattich	Thymus chamaedrys agg.	Arzneithymian
Myosotis palustris agg.	Sumpfergüßmeiniicht	Thymus serpyllum L. emend. Mill.	Feldthymian
		Tilia cordata Mill.	Winterlinde
Narcissus pseudo-narcissus L.	Osterglocke	Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.	Kelchsimsenlilie
Neottia nidus-avis (L.) Rich.	Nestwurz	Trichophorum alpinum (L.) Pers.	Alpenhaargras
Nymphaea alba L.	Weißes Seerosen	Trifolium campestre Schreb.	Gelber Ackerklee
		Trifolium medium Grufb.	Mittlerer Klee
Oxalis acetosella L.	Sauerklee	Trifolium pratense L.	Wiesenklee
		Trifolium repens L.	Weißklee
Paris quadrifolia L.	Einbeere	Triglochin palustre L.	Sumpfdreizack
Parnassia palustris L.	Studentenröschen	Trisetum flavescens agg.	Wiesengoldhafer
Pastinaca sativa L.	Pastinak	Trollius europaeus L.	Trollblume
Pedicularis palustris L.	Sumpfläusekraut	Tussilago farfara L.	Huflattich
Phalaris arundinacea L.	Glanzgras	Typha latifolia L.	Breitblättriger Rohrkolben
Phragmites australis (Cav.)	Schilfrohr		
Trin. ex Steud.		Ulmus glabra Huds.	Bergulme
Phyllitis scolopendrium (L.)	Hirschzunge	Urtica dioica L.	Brennnessel
Newman			
Phyteuma orbiculare agg.	Kugelige Teufelskralle	Vaccinium myrtillus L.	Heidelbeere
Phyteuma spicatum L.	Ährige Teufelskralle	Vaccinium oxycoccus L.	Moosbeere
Picea abies (L.) Karsten	Fichte	Vaccinium uliginosum agg.	Rauschbeere
Pinguicula vulgaris L.	Gemeines Fettkraut	Vaccinium vitis-idaea L.	Preiselbeere
Pinus mugo Turra s. str.	Latsche	Valeriana dioica agg.	Kleiner Baldrian
Pinus mugo rotundata Lk.	Spirke		

Valeriana officinalis agg. Baldrian
 Veronica beccabunga L. Bachbunge
 Veronica chamaedrys agg. Gamanderehrenpreis
 Viburnum opulus L. Gemeiner Schneeball
 Vicia cracca agg. Vogelwicke
 Viola canina L. Hundsveilchen
 Viola palustris L. Sumpfveilchen
 Viola reichenbachiana Jord. ex. Boreau Waldveilchen
 Viola riviniana Rchb. Hainveilchen
 Viscum album agg. Mistel

Moose:

Acrocladium cuspidatum (L. ap. Hedw.) Lindb.
 Anisothecium crispum (Hedw.) Lindb.
 Atrichum undulatum (L. ap. Hedw.) P. Beauv.
 Aulacomnium palustre (L. ap. Hew.) Schwaegr.

Bazzania trilobata (L.) Gray.
 Brachythecium rutabulum (L. ap. Hedw.) Br. eur.
 Brachythecium velutinum (L. ap. Hedw.) Br. eur.
 Bryum sp.

Calyptogea neesiana (Massal. et Carestia) K. Müller
 Campthothecium sp.
 Campylium chrysophyllum (Brid.) Bryhn
 Campylium stellatum (Schreber ap. Hedw.) Bryhn
 Climacium dendroides (L. ap. Hedw.) Weber et Mohr.

Dicranella cerviculata (Hedwig) Schimper
 Dicranella heteromalla (L. ap. Hedw.) Schimper
 Dicranodontium denudatum (Brid.) Hagen
 Dicranum scoparium (L.) Hedwig
 Dicranum bergeri Blandow
 Dicranum bonjeanii De Not. (= palustre)
 Dicranum majus Smith.
 Dicranum mühlenbeckii Br. eur.
 Dicranum rugosum (Hoffm. ep. Schwaegr.) Brid.
 (= undulatum)
 Dicranum scoparium (L.) Hedwig
 Ditrichum heteromallum (Hedwig) Britton
 Drepanocladus exannulatus (Gümbel) Warnst.
 Drepanocladus fluitans (L. ap. Hedw.) Warnst.
 Drepanocladus revolvens (Sw. ap. C. Müller) Warnst.
 Drepanocladus sendtneri (Schimper) Warnst.
 Drepanocladus uncinatus (Hedwig) Warnst.

Eurhynchium striatum (Schreber ap. Hedw.) Schimper

Fissidens adiantoides (L.) Hedwig
 Fissidens cristatus Wilson

Harpanthus flotowianus Nees.
 Hylocomium splendens (Hedw.) Br. eur.
 Hypnum arcuatum Lindb.
 Hypnum cupressiforme L. ap. Hedw.

Leucobryum glaucum (L. ap. Hedw.) Schimper
 Loeskeobryum brevirostre (Ehrh. ap. Schwaegr.) Fleischer
 Lophocolea bidentata (L.) Dum.

Mnium cuspidatum (L. ap. Hedw.) Leysser
 Mnium longirostre Brid.

Mnium pseudopunctatum Bruch et Schimper
 Mnium punctatum Hedwig
 Mnium seligeri Jur.
 Mnium undulatum (L.) Hedw.
 Mylia anomala (Hooker) Lindb.

Philonotis fontana (L.) Brid.
 Plagiothecium undulatum (L. ap. Hedw.) Br. eur.
 Pleurozium schreberi (Willd.) Mitten
 Ptilium crista-castrensis (L. ap. Hedw.) De Not
 Ptychodium plicatum (Schleicher) Schimper
 Pohlia nutans (Schreber ap. Hedw.) Lindb.
 Polytrichum commune L. ap. Hedw.
 Polytrichum formosum Hedwig (= attenuatum)
 Polytrichum gracile Smith
 Polytrichum strictum Banks ap. Sm.

Rhodobryum roseum (Weis ap. Hedw.) Limpr.
 Rhytidiadelphus squarrosus (L. ap. Hedw.) Warnst.
 Rhytidiadelphus triquetrus (L. ap. Hedw.) Warnst.

Scleropodium purum (L. ap. Hedw.) Limpr.
 Scorpidium scorpioides (L. ap. Hedw.) Limpr.
 Sphagnum cuspidatum Ehrh. em. Warnst.
 Sphagnum fallax Klinggr.
 Sphagnum fallax subsp. angustifolium (C. Jensen)
 Sphagnum girgensohnii Riss.
 Sphagnum magellanicum Brid.
 Sphagnum majus (Russ.) C. Jens.
 Sphagnum nemoreum Scop.
 Sphagnum palustre L. em. Jensen
 Sphagnum papillosum Lindb.
 Sphagnum quinquefarium (Lindb.) Warnst.
 Sphagnum rubellum Wils.
 Sphagnum squarrosum Crome
 Sphagnum tenellum (Brid.) Pers.
 Sphagnum teres (Schimper) Angstr.

Tetraxis pellucida L. ap. Hedwig
 Thuidium tamariscinum (Hedw.) Br. eur.

Flechten:

Cladonia bacillaris (Flörke ex Sommerf.) Sprengel
 Cladonia carneola (Fr.) Fr.
 Cladonia chlorophaea (Flörke) Zopf
 Cladonia coniocraea (Flk.) Vain
 Cladonia crispata (Ach.) Flot.
 Cladonia deformis Hoffm.
 Cladonia fimbriata (L.) Hoffm.
 Cladonia floerkeana (Fr.) Sommerf.
 Cladonia incrassata Flk.
 Cladonia macilenta Hoffm.
 Cladonia portentosa (Dufour) Zahlbr. (Syn. C. impexa Harm.)
 Cladonia rangiferina (L.) Wigg.
 Cladonia sulphurina (Michx.) Fr.
 Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.

Lecidea granulosa (Schrader) Ach.
 Lecidea oligotropha Laundon
 Lecidea uliginosa (Schrader) Ach.

Parmeliopsis aleurithes (Ach.) Nyl.

Relative Häufigkeit und Bestandstrends von Kleinraubtieren (Carnivora) in Südostbayern

Josef Reichholf

1. Vernachlässigte Kleinraubtiere

»Säugetiere führen wie kaum eine andere Tiergruppe, mit Ausnahme vielleicht der Fische, bei Naturschutzüberlegungen ein ausgesprochenes Schattendasein«. Mit dieser Feststellung leitet RICHARZ (1981) seine Ausführungen über »Artenschutz bei Säugetieren« anlässlich eines Seminars der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (»Zoologischer Artenschutz«, 12.-14. Oktober 1981, Augsburg) ein. Bei den Raubtieren kann er nur, abgesehen von Wildkatze und Otter, auf die summarische Arbeit von RÖBEN (1976) verweisen. Denn neuere Untersuchungen über Verbreitung, Häufigkeit und Bestandsschwankungen dieser Artengruppe fehlen für die Bundesrepublik und weite Teile im angrenzenden Bereich Mitteleuropas. Den Kleinraubtieren wurde daher ein eigenes Forschungsvorhaben des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen im Gebiet des Nationalparks Berchtesgaden gewidmet (Pressemitteilung des bayerischen Umweltministeriums vom 1. Oktober 1981). Die Schwierigkeiten der Erfassung ökologischer Daten von Kleinraubtieren (unter Luchsgröße) wurden dort rasch deutlich. Sie machten verständlich, weshalb die Marder, Wiesel, Iltisse und Dachse bislang weitestgehend eine »Domäne« der Jagd geblieben sind. Diesen Arten nachzuspüren ist außerordentlich zeitaufwendig und es dauert lange, bis ergiebige Datenmaterial zusammengetragen ist.

Dabei wird den meisten der Kleinraubtierarten nach wie vor durch die Jagd intensiv nachgestellt. Die Bekämpfung des Raubwildes erachten weite Jägerkreise auch heutzutage noch als unverzichtbares Element der Hege und Wildbestandspflege, obwohl die wildbiologischen Untersuchungen eher in die Gegenrichtung weisen und selbst Massivmaßnahmen, wie die Fuchsbaubegasung zur Tollwutbekämpfung keineswegs immer das halten, was sie zu versprechen scheinen: eine Förderung des Niederwildbestandes (als positiver Nebeneffekt zur eigentlichen Seuchenbekämpfung).

Es sollte daher versucht werden, alle verfügbaren Quellen mit brauchbarem Datenmaterial über die Kleinraubtiere anzuzapfen, um zur zweifellos notwendigen, kritischen Bestandsüberwachung der Füchse, Dachse, Marder, Iltisse, Hermeline und Mauswiesel außerhalb der Jagd zu kommen. Daß es solche Möglichkeiten gibt, die ohne aufwendiges Vorgehen Indizes für die relativen Häufigkeiten, Bestandstrends und Lebensraumsprüche liefern, soll die nachfolgende Auswertung zeigen.

2. Untersuchungsgebiete

Die Daten zu den Sichtfeststellungen beziehen sich auf den Talraum des unteren Inn von der Salzachmündung bis zur Rottmündung. Die Städte und Ortschaften Burghausen, Braunau, Schärding, Pocking, Simbach/Inn und Markt grenzen den Untersuchungsraum ein. Die wesentlichsten Land-

schaftsbestandteile bilden darin die Stauseen, die vorgelagerten Auwälder, Feldfluren, die gebietsweise eingestreuten (Fichten) Forste und die Siedlungen. Die Biotopkategorien »Wald« (WA), zum Teil aufgegliedert in Auwald (AU), Inndämme (DA) und Nadelwald (NA), »Feldflur« (FL) und »Siedlungsgebiete« (SI) wurden gewählt, um die Angaben bezüglich des zweiten Erfassungsraumes vergleichbar zu machen. Dabei handelt es sich um die Trasse der Bundesstraße 12 (B 12) von München in Richtung Passau bis zur Abzweigung nach Aigen/Inn. Auf dieser 150 km langen Strecke wurden die überfahrenen Kleinraubtiere im Zusammenhang mit anderen Zählungen von Tieren, die durch den Straßenverkehr getötet worden sind, festgestellt. Die Strecke besteht zu 60,7% aus angrenzenden Feldfluren (FL), zu 12,6% führt sie durch Wald (WA) und zu 26,7% durch Siedlungsgebiete (SI). Weitere Angaben hierzu sind den Veröffentlichungen von ESSER & REICHHOLF (1980), REICHHOLF (1981) und REICHHOLF & ESSER (1981) zu entnehmen.

3. Material und Methode

Das Datenmaterial besteht einerseits aus Sichtfeststellungen von Kleinraubtieren während der Exkursionen an die Innstauseen, andererseits aus Funden überfahrener Tiere auf der Trasse der B 12. Von 1973 bis 1982, also über ein volles Jahrzehnt, liegen hierzu Daten vor. Die Kontrollfrequenzen änderten sich von Jahr zu Jahr sowohl bezüglich der Exkursionen als auch für die Straßenverkehrsoffer-Registrierungen so unwesentlich, daß sie für die statistische Auswertung als konstant angesehen werden können (REICHHOLF 1981). Pro Jahr wurden im Gebiet des unteren Inn durchschnittlich an jedem 2. Tag Geländekontrollen durchgeführt und faunistische Daten registriert. Die Fahrten von Aigen nach München (und zurück) erfolgten zweimal pro Woche; zumeist am Freitag und Montag. Es ergaben sich für den unteren Inn 124 Sichtfeststellungen von Kleinraubtieren im Untersuchungszeitraum und 147 Straßenverkehrsoffer von 1976 bis 1982 auf der B 12.

4. Ergebnisse

4.1 Häufigkeit nach Sichtfeststellungen

Aus Tabelle 1 geht hervor, daß sieben Arten von Raubtieren beobachtet worden sind. Ein Fischotter, der im Winter 1980/81 durch die Innauen streifte, ist ergänzend mit aufgenommen worden, weil ganz frische Fährten sowie eine sehr wahrscheinliche Sichtbeobachtung vorliegen. Erwartungsgemäß führt das tagaktive Hermelin die Skala der relativen Häufigkeiten an, gefolgt vom Fuchs. Schon auf die dritte Position kommt das Mauswiesel, das offenbar dem Straßenverkehr so selten zum Opfer fällt, daß es in Tabelle 2 an die letzte Stelle rückt. Die nachtaktiven Marder, der Iltis und der Dachs fallen

Tabelle 1

Häufigkeitsschwankungen der Kleinraubtiere am unteren Inn nach Sichtfeststellungen von 1973 bis 1982

Art	1973	74	75	76	77	78	79	80	81	82	Summe	%
Fuchs	1	1	2	4	8	8	5	5	1	4	39	31
Dachs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
Steinmarder	-	-	-	1	-	-	-	2	3	2	8	6
Baumwilder	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2
Iltis	1	1	1	1	-	2	-	-	-	-	6	5
Hermelin	4	9	9	-	6	4	4	3	4	6	49	39
Mauswiesel	3	3	4	-	-	1	2	2	2	-	17	14
Fischotter	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
Summe	9	14	16	6	15	16	11	12	11	14	124	100

Durchschnitt (n = 10 Jahre) 12.4/Jahr Varianz 9.4

Tabelle 2

Häufigkeitsschwankungen der Kleinraubtiere als Straßenverkehrsoffer der B 12 (München-Bad Füssing) von 1976-1982

Art	1976	77	78	79	80	81	82	Summe	Ø/J	%
Fuchs	3	8	6	3	6	1	3	30	4	20
Dachs	-	-	-	1	1	1	1	4	1	3
Baumwilder	2	2	4	-	-	-	-	8	1	5
Steinmarder	3	2	2	5	2	4	8	26	4	18
Iltis	3	6	2	3	-	-	2	16	2	11
Hermelin	5	7	11	10	9	4	16	62	9	42
Mauswiesel	-	-	-	-	-	-	1	1	<1	1
Summe	15	25	25	22	18	10	31	147	21	100

gegenüber den tagaktiven Wiesel und dem oft schon vor der Dämmerung umherstreifenden Fuchs deutlich ab. In den Straßenverkehrsverlusten machen sie rund ein Viertel, bei den Sichtfeststellungen aber nur ein Zehntel aus. Die Unterschiede zwischen Tabelle 1 und 2 beruhen daher nicht primär auf den Verschiedenheiten zwischen der Teststrecke der B 12 und dem Inntal (das knapp 30 km davon einschließt), sondern auf dem Verhalten der betreffenden Arten und ihrer Tag-/Nacht-Aktivität.

Die Häufigkeit der Kleinraubtiere ändert sich nach den Sichtfeststellungen über die 10 Jahre des Untersuchungszeitraumes nicht wesentlich. Im Gegenteil: Die einzelnen Arten scheinen sich sogar etwas auszugleichen, so daß ein recht wenig variabler Mittelwert von 12 Kleinraubtieren pro Jahr zustande kommt. Die Varianz zum Mittel ($m = 12.4$) beträgt 9.4. Sie fällt geringer als das Mittel aus, was eine ausgeglichene Verteilung als »zufällig« bedeutet und einen Zu- oder Abnahmetrend ausschließt. Insgesamt sind also die Kleinraubtiere nach den Sichtfeststellungen über das vergangene Jahrzehnt gleich häufig geblieben.

4.2 Häufigkeit nach den Straßenverkehrsverlusten

Erheblich stärkere Schwankungen zeichnen sich in Tabelle 2 für die Straßenverkehrsverluste ab. Das Hermelin durchläuft einen ausgeprägten Zyklus (REICHHOLF 1983), aber auch bei Fuchs und Steinmarder gibt es deutliche Veränderungen von Jahr zu Jahr. Das Mauswiesel ist auffällig unterrepräsentiert. Steinmarder und Iltis schieben sich nach Hermelin und Fuchs auf die dritte bzw. vierte

Position vor. Dadurch ergeben sich ziemliche Verschiebungen im Artenspektrum.

Die Varianz (41) liegt zwar fast doppelt so hoch als das Mittel (21), aber ein Trend ergibt sich dennoch nicht. Denn die Auf- und Abbewegungen halten sich über das Jahrzehnt auch in der zeitlichen Abfolge die Waage. Im Fehlen eines Gesamttrends stimmen daher beide Erfassungsmethoden überein. Aber die Straßenverkehrsverluste bringen die Bestandsveränderungen bei den einzelnen Arten deutlicher zum Ausdruck, als die Sichtfeststellungen.

Übereinstimmung besteht auch bezüglich zweier Arten mit vielleicht gegenläufiger (allerdings voneinander unabhängiger) Bestandsentwicklung: Der Dachs kommt wieder zögernd auf und der Baumwilder verschwand seit 1978. Beim Iltis dürfte der Trend ziemlich sicher rückläufig sein. Die beiden Korrelationskoeffizienten für die Bestandsentwicklung bewegen sich knapp um die Signifikanzgrenze.

Umgekehrt ergibt sich ein Zunahmetrend für den Steinmarder, der ebenfalls gerade um die Signifikanzgrenze schwankt. Gegenläufige Entwicklungen innerhalb des Artenspektrums sind es also, welche die insgesamt ausgeglichene Bilanz erzeugen.

4.3 Biotoppräferenzen

Die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Arten über die verschiedenen Biotop-Kategorien sagt noch nichts über etwaige Biotop-Präferenzen aus. Erst wenn die relativen Anteile der Biotoptypen berücksichtigt werden, ergibt sich, ob sich die Arten gleichermaßen oder ungleichartig verteilen.

Tabelle 3

Verteilung auf die verschiedenen Biotoptypen
(Angaben in %; WA = Wald, SI = Siedlungen, FL = Fluren, AU = Auwald, DA = Dämme am unteren Inn)

I: Straßenverluste	WA	SI	FL
Anteile der B 12	12,6	26,7	60,7% der Strecke
Baummarter	100	-	-
Steinmarter	7	60	33
Iltis	16	42	42

II: Inntal-Beobachtungen	AU	DA	SI	FL
Flächenanteile (ca.)	20	10	20	50
Fuchs	20	6	24	50
Hermelin	8	30	17	45
Mauswiesel	18	18	12	53

Tabelle 3 bringt die nicht korrigierten, prozentualen Häufigkeitsanteile, mit denen sechs der sieben Arten (Dachs ausgenommen, denn er ist zu selten) angetroffen wurden. In Klammern sind die Streckenanteile der B 12 bzw. die relativen Biotopanteile an den Exkursionsrouten gegeben.

Beim Baummarter ist die Bindung an den Wald offensichtlich. Der Steinmarter wurde gut doppelt so häufig im Siedlungsbereich angetroffen, als dessen Streckenanteil entspricht. Auch der Iltis suchte den Siedlungsbereich überdurchschnittlich häufig auf, neigt aber schon zu ausgeglichenerem Verhalten, wie es besonders der Fuchs zeigt. Kombiniert man für ihn die Daten von Straßenverlusten und Sichtfeststellungen, so verteilen sie sich praktisch genau entsprechend den Anteilen der Biotoptypen. Weitgehend opportunistisch verhält sich auch das Hermelin. Nur an den Dämmen jagt es erheblich mehr, als es der Kontrollhäufigkeit entspricht. Dagegen ist es etwas weniger im Auwaldbereich vertreten. Das Mauswiesel fällt im Siedlungsbereich weniger auf und bevorzugt auch die Dämme. Insgesamt äußert sich in der Biotopwahl die große Anpassungsfähigkeit, wie sie jagenden Kleinraubtieren zu eigen ist.

Für alle Arten gilt, daß sie in der offenen Feldflur weniger häufig vorkommen, als dem Flächen- oder Streckenanteil zukommen würde. Bei genauerem Aufschlüsseln der Daten gilt dies auch für das Mauswiesel. Dieser Befund zeigt, wie unwirtlich die intensiv landwirtschaftlich genutzte Flur sogar für anpassungsfähige Arten geworden ist. Die Siedlungsgebiete erweisen sich fast durchwegs als die attraktiveren Lebensräume.

4.4 Jahreszeitliche Aktivität des Fuchses

Für den Fuchs liegen mit insgesamt 71 Feststellungen genügend Daten vor, die eine Analyse der jahreszeitlichen Verteilung der Aktivität ermöglichen. Sie wird in Abbildung 1 dargestellt. Es zeigt

sich, daß die Funde überfahrener Füchse ganz gut mit der Verteilung der Sichtfeststellungen übereinstimmen ($r = 0,9^{**}$; signifikant auf dem 1% Niveau). Da die Altfüchse während ihrer Ranzzeit im Winter kaum dem Straßenverkehr zum Opfer fallen, obwohl sie gerade in dieser Zeit auch weit umherstreifen, dürfte die Mehrzahl der Straßenverkehrsverluste im Hoch- und Spätsommer Jungfüchse betreffen, die noch nicht erfahren genug sind, um beim Aufsammeln der Kadaver anderer Tiere entlang der Straßen selbst nicht in Gefahr zu kommen. Auch das ausgeprägte Maximum der Sichtfeststellungen im Juli betrifft Jungfüchse in hohem Maße.

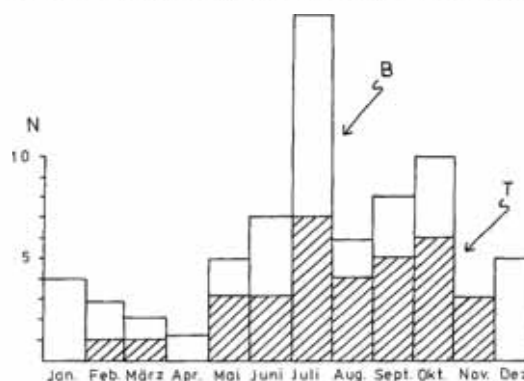


Abbildung 1

Jahreszeitliche Verteilung beobachteter (B) und tot gefundener (überfahrener) Füchse (T).

Zusammenfassung

Sichtfeststellungen und Straßenverkehrsverluste von Kleinraubtieren in Südostbayern ergeben übereinstimmend, daß insgesamt weder eine Zu-, noch eine Abnahme stattfindet. Die verschiedenen Arten balancieren sich offenbar durch zum Teil gegenläufige Entwicklungen aus. Besonders ausgeglichen sind die Ergebnisse nach Sichtfeststellungen von Jahr zu Jahr für die Zeit von 1973 bis 1982 im niederbayerischen Inntal. Die Straßenverkehrsverluste wurden auf der B 12 zwischen München und Bad Füssing/Niederbayern (150 km) ermittelt. Ein Zunahmetrend zeichnet sich beim Steinmarter, eine Abnahme beim Iltis ab. Auch der Dachs ist wieder im Kommen. Fast alle Arten weisen ein sehr breites Spektrum von Habitatnutzung (Tabelle 3) auf. Nur Baummarter wurden ausschließlich im Wald gefunden. Für den Fuchs ließ sich eine jahreszeitliche Aktivitätsverteilung darstellen (Abbildung 1).

Summary

Relative Abundance and Population Dynamics of Small Carnivorous Mammals in South-eastern Bavaria

No general trend for the numerical changes was

Tabelle 4

Wissenschaftliche Namen der behandelten Arten

Fuchs	<i>Vulpes vulpes</i>	Iltis	<i>Putorius putorius</i>
Dachs	<i>Meles meles</i>	Hermelin	<i>Mustela erminea</i>
Steinmarter	<i>Martes foina</i>	Mauswiesel	<i>Mustela nivalis</i>
Baummarter	<i>Martes martes</i>	Fischotter	<i>Lutra lutra</i>

found in the analysis of small carnivore observations from a 10-years-period in South-eastern Bavaria and for the losses caused by road mortality for a 150 kms distance from Munich eastwards. The species assemblage balanced the countercurrent trends, which were quite likely for the Marten *Martes foina* (increase) and the Polecat *Putorius putorius* (decrease). The Badger probably increases too. Most species of small carnivores show a very broad spectrum of habitat use (generalists), the only exception is the Pine Marten *Martes martes* which was found exclusively in woodland. For the Red Fox *Vulpes vulpes* the seasonal distribution of activity is shown in fig. 1.

Literatur

ESSER, J. & REICHHOLF, J. (1980):
Die Höhe der Igelverluste auf bayerischen Straßen.
Ber. ANL 4: 98-100.

REICHHOLF, J. (1981):
Der Bestandstrend beim Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas 1778) und die jahreszeitliche Verteilung der Verluste im Straßenverkehr. Z. Jagdwiss. 27: 240-246.

REICHHOLF, J. (1983):
Reagieren Bestände des Hermelins *Mustela erminea* auf Schwankungen der Wühlmaushäufigkeit? Säugetierkundl. Mitt. (im Druck).

REICHHOLF, J. & ESSER, J. (1981):
Daten zur Mortalität des Igels (*Erinaceus europaeus*), verursacht durch den Straßenverkehr. Z. Säugetierkunde 46: 216-222.

RICHARZ, K. (1981):
Artenschutz bei Säugetieren. Tagungsbericht der ANL 9/81: 44-48.

RÖBEN, P. (1976):
Veränderungen des Säugetierbestandes der Bundesrepublik Deutschland und deren Ursachen. Schriftenr. Vegetationskunde 10: 239-254.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Str. 1 B
8000 München 19

Rastbestände des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) und des Gänsesägers (*Mergus merganser*) in Südbayern

Einhard Bezzel

Fischjagende Vogelarten haben es in unserer Kulturlandschaft derzeit nicht leicht, da man sie für nennenswerte Schäden in der Teichwirtschaft verantwortlich macht. Auch die Sportfischerei führt immer wieder Argumente für eine Dezimierung von »Fischfeinden« ins Feld. Die ausführliche Behandlung des Problemkreises um den Graureiher (z.B. Utschick 1981, 1983) macht deutlich, wie schwierig die Rolle fischjagender Vogelarten im Komplex der die Zönosen von Binnengewässern belastenden Faktoren zu bewerten ist. Die Studien am Graureiher zeigen aber auch, daß zur Versachlichung vieler Diskussionen zunächst einmal Bestandsaufnahmen der betreffenden Arten nötig sind, nicht allein, um aktuelle Bestandsgrößen und ihre Entwicklung zu kennen, sondern auch, um die sich durch Vermischung von Brutvögeln, Durchzügeln bzw. Rastpopulationen ergebenden verwickelten Verhältnisse zu klären. In der Öffentlichkeit werden immer noch, z.T. äußerst kontrovers, lautstarke Diskussionen geführt in Unkenntnis der Höhe jahreszeitlicher Bestände und ihrer Verteilung.

Haubentaucher und Gänsesäger sind im Winterhalbjahr die beiden häufigsten fischjagenden Schwimmvögel Südbayerns. Im Rahmen der Internationalen Wasservogelzählung sind auch ihre Bestände in manchen Gewässern über viele Jahre hinweg erfaßt worden. Die knappe Auswertung des umfangreichen Zahlenmaterials soll jedoch nicht nur die Verbreitung rastender Bestände während des Zuges und im Winterhalbjahr in Ergänzung unserer bisherigen z.T. sehr lückenhaften Kenntnisse (vgl. Wüst 1981) darstellen, sondern auch einige Fragen der bisher vorliegenden Schutzkonzepte für Rastplätze von Schwimmvögeln kritisch prüfen.

Kurze Übersicht der Rastgewässer

Mit Südbayern wird hier das Gebiet von den Alpen im Süden bis einschließlich der Donau im Norden verstanden, das sich etwa mit dem von Eber & Niemeyer (1982) als »Land 15« bezeichneten Gebiet in der Auswertung der Wasservogel-Zählergebnisse der Bundesrepublik Deutschland deckt (vgl. Abbildung 1). Eine sehr grobe Einteilung der hier als Rastplätze für Wasservögel in Betracht kommenden Gewässer ergibt:

1.) 23 natürliche Seen oder Seeplatten von je über 80 ha umfassen insgesamt eine Wasserfläche von ca. 26 500 ha. Davon kann man aus klimatischen und ökologischen Gründen etwa 5 Seen mit etwa 1200 ha auch für eine vorübergehende Aufnahme größerer Wasservogelbestände als unbedeutend betrachten (z.B. Eibsee, Königssee). Weitere kleinere Seen in dieser Aufstellung sind stark durch Störung beeinträchtigt (z.B. Bannwaldsee, Hopfensee, Alpsee bei Immenstadt) und fallen daher in der

Regel ebenfalls als potentielle Rastgebiete aus. Damit verringert sich die Fläche um fast 10%. Von den restlichen 24 300 ha ist allerdings auch nur ein mit den Jahreszeiten wechselnder Bruchteil für Schwimmvögel als Rast- und Nahrungsplatz geeignet.

2.) Die Alpenflüsse und Teilabschnitte der Donau sind in rund 55 größere Flußstauseen zerlegt, die insgesamt über 7 500 ha Wasserfläche umfassen. Sie sind alle als Laufstauseen zu typisieren (s. Reichholf & Reichholf-Riehm 1982). Von ihnen kann man etwa 15 mit etwas über 3 000 ha dem Verlandungstyp zuordnen. Zahl- und Flächenangaben sind allerdings relativ ungenau, da die Abgrenzung mancher Staubecken nicht ganz eindeutig möglich ist.

3.) Zum Typ der Speicherseen bzw. Talsperren zählen etwa 5 größere Wasserflächen mit insgesamt etwas über 3 000 ha. Unter ihnen ist der Ismaninger Speichersee der bekannteste und wasservogelreichste. Doch zählen auch das Ausgleichsbecken in Moosburg, der Forggensee und der Grüntensee zu diesem Typ, also sehr unterschiedliche Gewässer im einzelnen. Der fast 500 ha große Sylvensteinspeicher spielt ähnlich den meisten natürlichen Alpenseen als Rastplatz für größere Schwimmvogelmengen keine Rolle.

4.) Schließlich sind noch größere Flußstrecken in Betracht zu ziehen. Für Schwimmvögel am wichtigsten ist derzeit die Donau unterhalb Regensburg; wahrscheinlich sind auch an der unteren Isar noch größere Rastmengen zu erwarten. Die Erfassung der Flußläufe, zu manchen Jahreszeiten sehr wenig ergiebig, ist in den Schwimmvogelzählungen recht unvollkommen.

Zu diesen hier knapp aufgelisteten Gewässerflächen zählen noch viele Kleingewässer, natürliche Seen vor allem im Alpenvorland, aber auch viele Fischteiche. Sie spielen in dem hier bearbeiteten Zeitraum vor allem im September und dann wieder März/April eine gewisse Rolle, fallen aber wegen Vereisung oder Absenken des Wasserspiegels in den eigentlichen Wintermonaten aus. Meist können sich dort wegen der Störungen, aber auch der starken menschlichen Beeinflussung (Fischteiche!) keine langfristigen Rastplatztraditionen ausbilden. Als potentielle Brutplätze und Sommerrastplätze sind vor allem für den allgemeinen Publikumsverkehr gesperrte Wasserflächen von großer Bedeutung.

Methodik

Das hier ausgewertete Zählmaterial stammt aus dem Programm der Internationalen Schwimmvogelzählung, bei der von September bis April in monatlichen Abständen der Bestand aller Schwimmvögel eines Gewässers bzw. einer Zählstelle (die oft mehrere kleine Gewässer zusammenfaßt oder auch

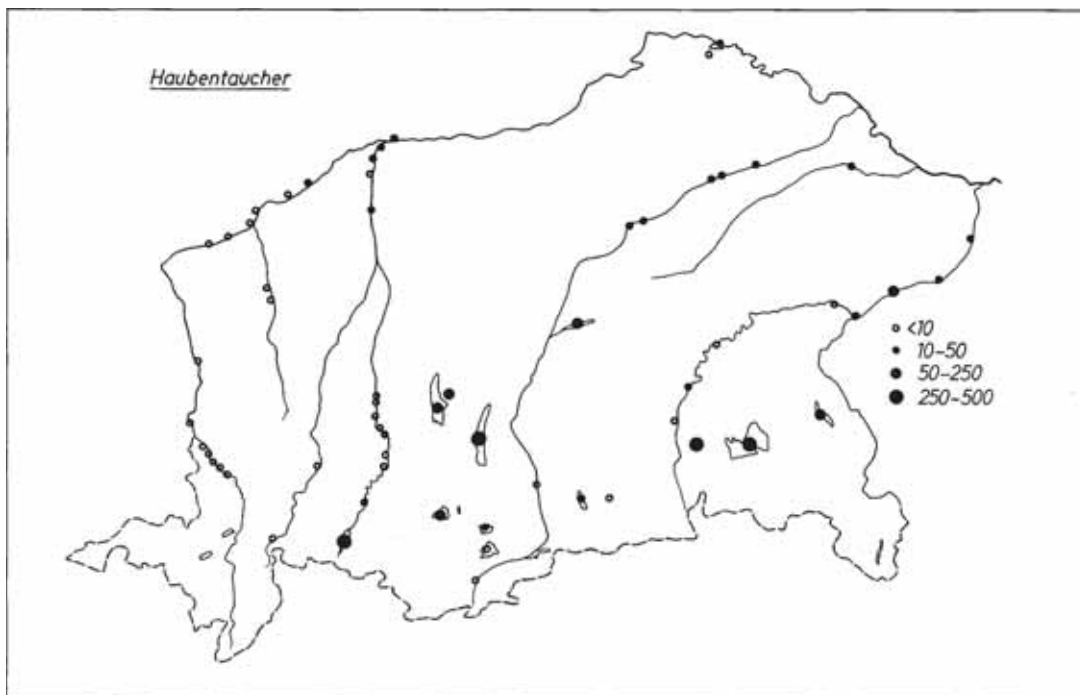
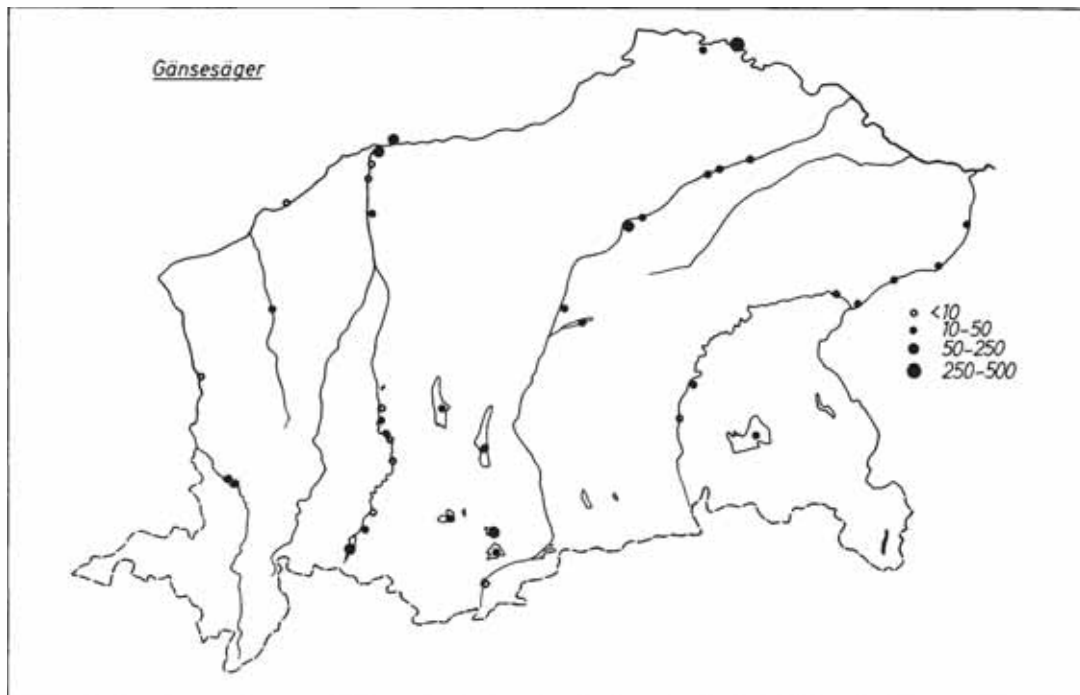


Abbildung 1 a und b

Mittlere Saisonmaxima für Gänsesäger und Haubentaucher in Südbayern; Zählperioden 1966/67 - 1981/82. - Mean of maximum numbers per season of the Crested Grebe and the Goosander; Southern Bavaria 1966/67 - 1981/82.

nur Teile eines Großgewässers darstellt), quantitativ erfaßt wird. Unter Schwimmvögel faßt man üblicherweise Seetaucher, Lappentaucher, Kormorane, Schwäne, Enten und Bläßhuhn zusammen. Der gesamte Zählreitraum umfaßt die Winterhalbjahre 1966/67 bis 1981/82, also 16 Jahre. Anatiden, und damit auch der Gänsesäger, werden in Südbayern jedoch schon seit etwa 1950 an einigen Gewässern monatlich zu internationalen Stichtagen gezählt. Einige dieser Ergebnisse vor 1966/67 sind auch hier ausgewertet (z.B. Abbildung 4). Aus diesem großen Zeitraum liegen allerdings nur

von wenigen Zählstellen lückenlose Zählreihen von insgesamt 128 Zählungen (= 16 x 8 Monate) vor. Manche Gewässer wurden nur in wenigen Jahren regelmäßig erfaßt, manche auch nur zu bestimmten Monaten (vor allem November und Januar entsprechend internationalen Mindestempfehlungen). Insgesamt konnten 5651 Zählungen ausgewertet werden (s. Abbildung 2).

Dieses riesige Material ist dem unermüdlischen Einsatz vieler freiwilliger Zähler zu danken, die damit einen für viele grundlegende Diskussionen um den Naturschutz der Gewässer unersetzlichen Beitrag

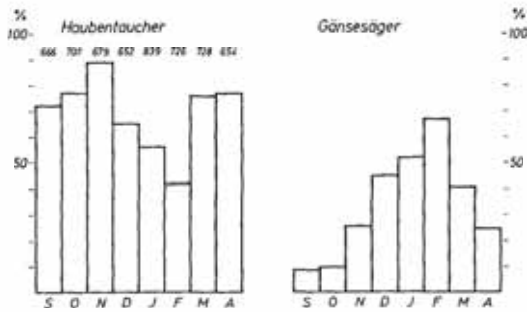


Abbildung 2

Präsenz von Haubentaucher und Gänsesäger; Zahlen über dem Histogramm des Haubentauchers = Anzahl der Zählungen. - Presence of Crested Grebe and Goosander; figures above the histogram of Crested Grebe = number of monthly counts.

geleistet haben. Man darf davon ausgehen, daß die Internationale Wasservogelzählung in der Bundesrepublik das umfangreichste und längste Erfassungsprogramm freilebender Vogelbestände ist, dessen Möglichkeiten bisher noch nicht annähernd ausgeschöpft worden sind. Wir hoffen, daß das im Institut für Vogelkunde gesammelte Material aus Südbayern in den nächsten Jahren unter verschiedenen Aspekten ausgewertet der Öffentlichkeit vorgelegt werden kann. Diese Studie ist ein kleiner Anfang dazu. Allen Zählern, die hier nicht namentlich erwähnt werden können, sei ganz herzlich gedankt. Besonders umfassende und über lange Jahre lückenlose Zählarbeit führten vor allem J. Strehlow mit seinem Team am Ammersee, E. v. Krosigk an den Stauseen der mittleren und unteren Isar und J. Hölzinger und Mitarbeiter an den Stauseen der oberen Donau durch. J. Reichhoff gestattete die Auswertung seines Materials im Rahmen der Ökosystemforschung am unteren Inn. Viele Teilergebnisse von Zählungen aus Südbayern sind bereits von einer Reihe von Autoren an anderer Stelle veröffentlicht worden. Eine umfassende Auswertung und auch eine Dokumentation der Bibliographie der südbayerischen Wasservogelzählungen sind in Vorbereitung.

Auswertung

Unvollständigkeit der Zählreihen, die bei ehrenamtlichem Einsatz der Zähler über viele Jahre hinweg unvermeidlich sind, begrenzen die Möglichkeit einer zusammenfassenden Auswertung. Dies gilt auch teilweise im Hinblick auf die starke Streuung der Einzelwerte, so weit sie auf Zählfehler und zufallsbedingte Schwankungen an einzelnen Zählgewässern (z.B. ungünstige Sichtbedingungen, Störungen usw.) zurückgehen. Auch ist es nicht möglich, alle Gewässer immer streng synchron zu zählen. Verschiebungen einzelner Zähltermine sind unvermeidlich. Abgesehen davon sind vor allem für kleinere Gewässer einmalige monatliche Zählungen sicher nicht ausreichend, um z.B. saisonale Bestandsveränderungen (Oszillationen) zu beschreiben. In manchen Fällen liegen nämlich die Unterschiede der Werte nahe beieinanderliegender Tage oft in derselben Größenordnung wie zwischen verschiedenen Monaten. Abgesehen davon sind schematische Zähltermine in monatlichen Abständen sicher nicht geeignet, um das bei einzelnen Arten verschieden rasch ablaufende Zuggeschehen

zu erfassen. Damit spiegeln sich in Wasservogelzählungen wohl nur ganz grob zugphänologische Aspekte wider (s. auch Fiala 1980).

Als Bestandsparameter wurden grundsätzlich arithmetische Mittel verwendet. Dies deckt sich nicht mit den Empfehlungen anderer Auswerter (z.B. Eber & Niemeyer 1982), die wegen der starken Streuung von Einzelwerten das geometrische Mittel bevorzugen, da es viel besser die Annäherung an den Median als theoretisch besten Mittelwert gestattet. Im Unterschied zu zahlreichen bisherigen Bearbeitungen sollen aber hier die monatlichen Mittelwerte einzelner Zählstellen nicht so stark betont werden. Wasservogelbestände lassen sich vielmehr auch beschreiben, indem man Fluktuationen bzw. Trends aufzeigt und diese diskutiert. Arithmetische Mittel der Monatszahlen einzelner Zählstellen werden hier nur verwendet, um die ungefähren mittleren Monatsmengen der Rastbestände in ganz Südbayern abzuschätzen (Tabelle 3 und 4). Da sich wegen der starken Streuung der Einzelwerte in längeren Zählreihen an einzelnen Gewässern Unterschiede von Monat zu Monat (Oszillationen) kaum statistisch sichern lassen, wird die Frage des saisonalen Bestandsverlaufs an Einzelgewässern nur kurz diskutiert und mit groben relativen Werten beschrieben, und zwar mehr im Hinblick darauf, wie stark sich Bestandsdiagramme von Einzelgewässern in Abhängigkeit lokaler Verhältnisse unterscheiden (Abbildung 5).

Zur Darstellung der Bedeutung eines Rastplatzes für eine Art im Winterhalbjahr wird das arithmetische Mittel der Saisonmaxima benützt. Es kennzeichnet gewissermaßen die mittlere maximale »Grenzkapazität« eines Gewässers im untersuchten Zeitraum oder auch die »Attraktivität« (vgl. Eber & Niemeyer 1982). Saisonmaxima haben gegenüber den oft verwendeten Wintersummen (= Quersumme der 8 Monate) den Vorteil, daß für jede Saison eine Maximalzahl wirklich gleichzeitig anwesender Individuen betrachtet wird. Die Wintersummen werden dagegen nicht nur durch die jeweilige Bestandsgröße, sondern auch durch die Verweildauer bestimmt. Ein kleinerer Bestand über mehrere Monate kann also gleich hohe Werte liefern wie ein großer nur kurze Zeit anwesender. Die Zunahme einer Wintersumme an einem Gewässer kann also sowohl den Zuwachs als auch die Anwesenheitsdauer einer Rastpopulation anzeigen. Addiert man die Wintersummen einzelner Gebiete, ist damit keineswegs eine Bestandszunahme angedeutet, wie häufig ungenau angegeben wird, sondern mindestens ebenso auch Verschiebungen und Veränderungen in der großräumigen Dispersion zu einzelnen Jahreszeiten. Bei der Unvollständigkeit vieler Zählreihen, in denen öfters einmal ein Monat fehlt, ist es ohnehin oft nicht leicht, eine ausreichend große Zahl von kompletten Wintersummen zu erhalten. Möglichkeiten der Ergänzung kleinerer Lücken bieten sich zwar an, doch ist es erfahrungsgemäß leichter, eine ausreichende Zahl von Saisonmaxima zu erhalten. Vielfach fehlen nämlich Zählungen von solchen Monaten, in denen ohnehin keine Saisonmaxima zu erwarten sind (z.B. bei vielen Arten im April). Eber & Niemeyer (1982) schlagen zur Darstellung des »oberen Bereichs« einer Zählung und damit als Maßzahl für die Attraktivität eines Gewässers den durchschnittlichen Höchstwert des Gesamtbestandes vor, der ohne Zweifel statistisch klarer abzugrenzen ist als

das mittlere Saisonmaximum. Dabei ist allerdings nicht zu vermeiden, daß in einer solchen Gruppe der Höchstwerte eine einzelne abweichende Saison besonders stark zu Buche schlägt, wenn sie gleich mehrere Höchstwerte liefert. So fallen z.B. für den Haubentaucher unter den 12 größten Werten vom Starnberger See allein 5 in eine einzige Zählseason (vgl. Tabelle 1). Die Verwendung der Saisonmaxima garantiert, daß jede Saison nur einmal vertreten ist.

Eine bisher bei Auswertungen von Wasservogelzählungen meist etwas vernachlässigte Größe ist die Präsenz (= Vorhandensein; vgl. Eber & Niemeyer 1982), gemessen in Prozent der Anwesenheit einer Art bei allen Zählungen. Sie wird in dieser Auswertung lediglich auf ganz Südbayern bezogen. Unterschiede in den monatlichen Präsenzen zeigen an, wie die Art auf den einzelnen potentiellen Rastgewässern verteilt ist. Vereiste oder abgelassene Gewässer werden mit in die Präsenz einbezogen, sofern eine Zählung oder Stichprobe in dem betreffenden Monat vorliegt. Damit spiegeln die Präsenzen auch gleichzeitig das Angebot an geeigneten Rastflächen wider. Besonders interessant für umfassende Auswertungen dürften vor allem Vergleiche von Präsenzen verschiedener Arten unter genau gleichen Zählbedingungen sein. Diesbezügliche Auswertungen sind in Vorbereitung.

Zur Beurteilung von Fluktuationen dient der Variationskoeffizient der Summenmaxima bzw. der Monatszahlen (vgl. z.B. Abbildung 3).

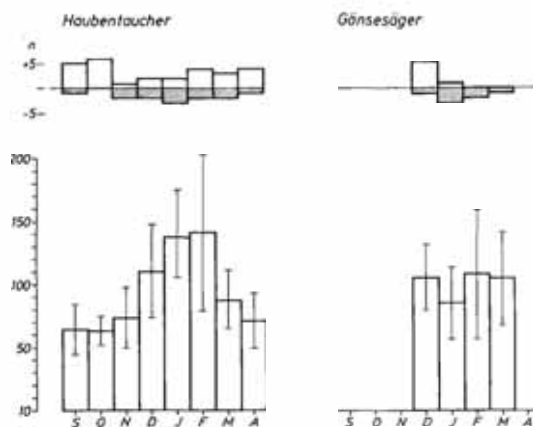


Abbildung 3

Mittlere Variationskoeffizienten der Monatsmittel (arithmetisches Mittel \pm Standardabweichung). Oberes Histogramm: Zahl der Gebiete mit statistisch gesicherter Zu- bzw. Abnahme der Monatswerte. - Mean coefficient of variation of the averages of monthly counts (arithmetical means \pm standard deviation). Above: Number of areas showing significant increase resp. decrease of monthly numbers.

Bestandstrends sind für Monatszahlen und Saisonmaxima nach den üblichen Methoden als Regressionsgerade berechnet und statistisch geprüft, auch wenn Zu- bzw. Abnahme von Wasservogelrastbeständen oft in anderer Form, z.B. mehr oder minder exponentiell erfolgen (vgl. Bezzel 1975 und 1982). Im allgemeinen sind für eine Regressionsanalyse nur Zählreihen von mind. 7 Werten aus den 16 Jahren herangezogen worden, die eine untere Grenze des Mittelwertes aufweisen (solche Bestandsgrenzen sind jeweils bei den einzelnen Auswertungen angegeben).

Ergebnisse

1. Verbreitung und Häufigkeit

Beide Arten sind an vielen Gewässern Südbayerns regelmäßig anzutreffen (Abbildung 1). Der Haubentaucher erreicht an mehreren Naturseen (Starnberger See, Simsee, Chiemsee) sowie am Forggensee mittlere Saisonmaxima von über 250 Ex. Auch das Ammerseegebiet (mit Pilsen- und Wörthsee) sowie Staffel- und Waginger See können hohe Konzentrationen erreichen. Stauseen weisen dagegen durchwegs geringere mittlere Maxima auf; die Konzentrationen auf rascher fließenden Flußabschnitten sind in der Regel vernachlässigbar gering. Im Herbst und Frühjahr erreicht die Präsenz pro Zähltermin und Zählstelle über 70%, ja im November sogar über 80% (Abbildung 2). Damit ist der Haubentaucher zumindest zu den Zugzeiten sehr verbreitet und auf den unterschiedlichsten stehenden bis langsam fließenden Gewässertypen regelmäßig anzutreffen, sofern diese nicht durch Störung zu stark beeinträchtigt werden. Lokale Maxima (Tabelle 1) liegen über 500, in Ausnahmefällen über 1000 Exemplare. Doch fällt auf, daß nach 1975 keine Konzentration über 500 mehr erreicht wurde. Fast alle Lokalkonzentrationen über 500 wurden auf Naturseen beobachtet. Bezieht man die mittleren Saisonmaxima auf die Fläche der Gewässer, ergibt sich für die Naturseen eine »Dichte« von 4.9 Ind./km², für Stauseen des Durchlauftyps 6.0 Ind./km², für Stauseen mit Verlandung 4.8 Ind./km². Diese Werte liegen also trotz unterschiedlicher Größe (und bei Naturseen auch Wassertiefe!) der Einzelgewässer recht nah beisammen. Davon abweichend ergeben sich für Speicherseen (allerdings sehr unterschiedlichen Typs) 14.2 Ind./km². Dies deutet möglicherweise auf eine im Vergleich zur Oberfläche recht geringe Wassertiefe dieser Gewässer hin, die für den Haubentaucher günstig ist. Nicht gestaute Flußstrecken fallen erwartungsgemäß

Tabelle 1

Lokale Maxima des Haubentauchers (nur Werte >500 berücksichtigt). - Local maximum concentrations of the Great Crested Grebe (only counts with >500 birds considered).

Ex.	Zeit	Ort
1437	Jan. 1970	Starnberger See
1266	Febr. 1971	Starnberger See
909	Jan. 1968	Starnberger See
830	Febr. 1972	Starnberger See
800	März 1970	Starnberger See
800	Dez. 1969	Starnberger See
800	Dez. 1970	Starnberger See
777	Nov. 1974	Simsee
768	Jan. 1971	Starnberger See
738	Febr. 1970	Starnberger See
709	Dez. 1974	Simsee
648	Dez. 1968	Starnberger See
666	Nov. 1971	Starnberger See
590	Dez. 1971	Starnberger See
580	Jan. 1977	Chiemsee
570	Nov. 1974	Waginger See
570	März 1969	Starnberger See
534	Okt. 1972	Forggensee
510	Nov. 1973	Simsee
505	Dez. 1975	Chiemsee

stark ab mit etwa 0.6 Ind./km². Solche Werte können allerdings nur ganz grobe Näherungswerte über die Grenzkapazität einzelner Gewässertypen geben.

Beim Gänsesäger liegen die mittleren Saisonmaxima niedriger. Allerdings wurden von der OAG Ostbayern vor allem auf der Donau unterhalb Regensburg neuerdings größere Winterkonzentrationen ermittelt (Vidal 1979). Flußstauseen spielen im Vergleich zum Haubentaucher für den Gänsesäger eine größere Rolle als Naturseen. Die maximale Präsenz erreicht jedoch 70% nicht (Abbildung 2). Der Gänsesäger ist also auf weniger Gewässer in geringerer Regelmäßigkeit und Häufigkeit anzutreffen als der Haubentaucher. Gegenwärtig werden lokale Konzentrationen von mind. 250 Ex. nur an wenigen Stellen erreicht (Tabelle 2).

Tabelle 2

Lokale Maxima des Gänsesägers (nur Werte ≥ 250 berücksichtigt). - Local maximum concentrations of the Goosander (only counts with ≥ 250 birds considered).

Ex.	Zeit	Ort
755	Jan. 1979	Donau, Fl.Km 2248-2390
441	Jan. 1980	Donau, Fl.Km 2248-2390
413	Jan. 1982	Donau, Fl.Km 2248-2390
292	Dez. 1975	Kochelsee
266	Dez. 1973	Kochelsee
266	Jan. 1981	Donau, Fl.Km 2248-2390
253	Jan. 1968	Ausgleichsbecken Moosburg*)
250	Dez. 1976	Kochelsee

*) bei Wüst 1981 fälschlich 303 Ex. angegeben (ca. 50 Ex. davon Stausee Eching).

Nur vor 1966 lagen auch im Ismaninger Teichgebiet und an den Stauseen der mittleren und unteren Isar die Konzentrationen gelegentlich oberhalb dieser Grenze (s. Abbildung 4).

Tabelle 3

Summen der Mittelwerte der monatlichen Haubentauchierzahlen an südbayerischen Gewässern (ohne Kleingewässer!). Letzte Zeile: Maxima der Monatssummen nach Eber & Niemeyer 1982. - Average numbers of Crested Grebes in Southern Bavaria (small wetlands not included). Below total estimated means; last line: maximum of a monthly sum after Eber & Niemeyer 1982.

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Naturseen	830	810	1070	1190	820	300	790	710
Flußstauseen Durchlaufstyp	210	200	230	120	80	80	150	120
Flußstauseen mit Verlandung	130	130	90	30	30	50	90	120
Speicherseen/ Talsperren	160	310	300	70	20	30	70	70
Flußstrecken	10	10	10	10	20	20	20	20
Summe	1340	1460	1700	1420	970	480	1120	1040
Schätzung	1500	1600	1850	1500	1100	550	1300	1200
Maxima 1966/67-75/76	1170	1630	2084	2219	1795	1438	1288	903

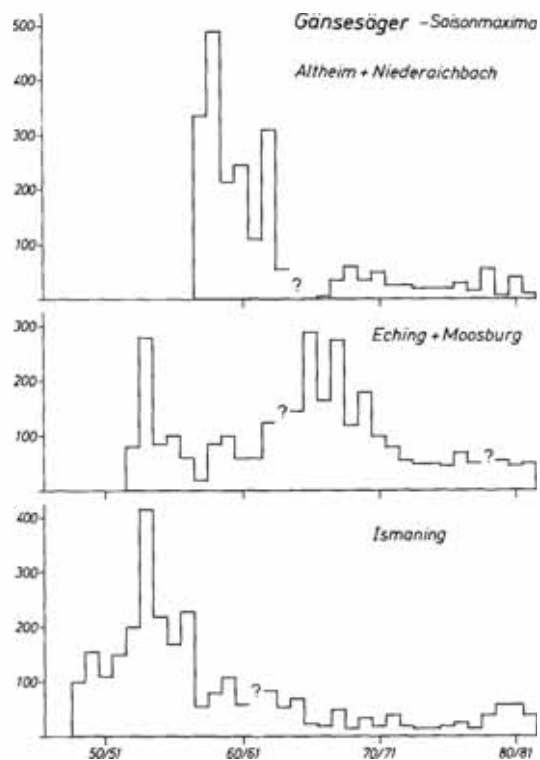


Abbildung 4

Saisonmaxima des Gänsesägers an den Stauseen der mittleren Isar. - Maximum/season of the Goosander on some reservoirs along the river Isar.

Eine ungefähre Vorstellung über die Gesamtzahl der beiden Arten in Südbayern läßt sich aus Tabelle 3 und 4 entnehmen. Demnach ist in den Herbst- und Wintermonaten im Mittel höchstens mit 2 000 Haubentauchern und 1 000 Gänsesägern zu rechnen. Die Schätzwerte der letzten Zeile der Tabellen wurden unter Berücksichtigung der nicht ausgezählten Wasserflächen ermittelt. Die höchstens durch simultane Zählungen ermittelten Werte für

Tabelle 4

Summen der Mittelwerte der monatlichen Gänsesägerzahlen an südbayerischen Gewässern (ohne Kleingewässer!). Letzte Zeile: Maxima der Monatssummen nach Eber & Niemeyer 1982. – Average numbers of Goosanders in Southern Bavaria (small wetlands not included). Below total estimated means; last line: maximum of monthly sum after Eber & Niemeyer 1982.

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Naturseen	10	10	30	200	150	140	100	20
Flußstauseen Durchlauftyp	10	10	40	120	250	300	260	20
Flußstauseen mit Verlandung	5	5	10	40	110	90	80	10
Speicherseen/ Talsperren	20	70	60	40	80	130	120	20
Flußstrecken			10	20	290	70	80	10
Summe	45	95	150	450	880	730	640	80
Schätzung	80	120	180	450	950	820	700	100
Maximum 1966/67–75/76	74	191	205	628	843	701	658	93

Haubentaucher überschreiten 2000. Aber auch an diesen Stichtagen wurden nicht alle wichtigen Gewässer erfaßt, so daß man für die Zeit 1966/67–1981/82 mit maximalen Tagessummen von 3000 Haubentauchern und rund 1500 Gänsesägern rechnen kann. Diese Werte dürften aber nur sehr kurzfristig und in wenigen Jahren erreicht werden.

2. Bestandsfluktuationen und -veränderungen

Faßt man alle Saisonmaxima mit einem arithmetischen Mittel von mind. 10 Individuen aus Zählreihen von mehr als 7 Jahren zusammen, die keine statistisch zu sichernde Zu- oder Abnahme andeuten, läßt sich für ihre Variationskoeffizienten keine Abhängigkeit von der Stichprobengröße und Zahl der Beobachtungsjahre nachweisen. Man kann sie also zusammen betrachten. Für den Haubentaucher ($n = 25$) ergibt sich ein mittlerer Variationskoeffizient von 57 ± 17 , für den Gänsesäger ($n = 17$) von 76 ± 36 . Die Unterschiede lassen sich statistisch wegen der großen Streuung nicht befriedigend sichern. Gleiches gilt für die aus Abbildung 3 erkennbare saisonale Abhängigkeit des Variationskoeffizienten der Monatswerte. Man kann daher nur mit gewissem Vorbehalt zusammenfassen: Die Variationskoeffizienten der Saisonmaxima scheinen in der Regel etwas geringer zu sein als die der Monatszahlen. Diese wiederum sind beim Haubentaucher im Herbst und Frühjahr geringer als im Mittwinter. Die Gründe hierfür sind wohl in erster Linie in den unterschiedlichen Eisverhältnissen von Winter zu Winter bzw. von Rastgewässern zu Rastgewässern zu suchen. Die Schwankungen der Monatswerte des Gänsesägers sind von Dezember bis März etwa gleich hoch; sie scheinen im Januar/Februar etwas niedriger zu liegen als beim Haubentaucher. Dies könnte damit zu erklären sein, daß Gänsesäger mehr die Stauseen und Fließgewässer bevorzugen und daher durch Vereisung nicht so stark betroffen werden.

Die sich in den hier errechneten Variationskoeffizienten ausdrückenden beträchtlichen Schwan-

kungen des Bestandes bei einmaligen monatlichen Zählungen erschwert die Beurteilung von Bestandsänderungen. Für den Haubentaucher zeigen unter insgesamt 60 Zählstellen 12 eine nachweisbare Zu- oder Abnahmetendenz der Saisonmaxima. Die Reihen sind allerdings unterschiedlich lang. Die Bilanz aus den Werten der Tabelle 5 ergäbe einen Zuwachs der Saisonmaxima von etwas über 50 Individuen pro Jahr. Jedoch fallen die Saisonmaxima nicht alle in den selben Monat, so daß diese Ergebnisse nur mit größtem Vorbehalt auf Bestandsbewertungen übertragen werden können. Eine scheinbare Vergrößerung der Werte der Saisonmaxima könnte auch durch räumliche Verschiebung von Teilbeständen innerhalb der Saison zustande kommen. Immerhin überwiegt die Zahl der Stellen mit Zunahmetendenz der Saisonmaxima. Nur je eine dieser Veränderungstendenzen kann allerdings auf dem 0.1% bzw. 1%-Niveau abgesichert werden; alle anderen sind lediglich auf dem 5%-Niveau zu sichern. Bei den Monatswerten ergibt sich für Naturseen 12 mal Abnahme, 3 mal Zunahme. Für Stau- und Speicherseen sind die Verhältnisse umgekehrt; auf eine Abnahme treffen 26 Zunahmen (vgl. auch Abbildung 3). In Individuen/Jahr gemessen ist für Dezember/Januar Abnahme der Zahlen zu erkennen, im Herbst und Frühjahr eher die umgekehrte Tendenz (Tabelle 6). Im Mittel liegen die jährlichen Änderungen der Mindestzahlen bei $8,3 \pm 2,9\%$ gemessen am jeweils größten errechneten Wert einer Regressionsgerade. Die statistische Sicherung der Tendenz für die Monatswerte ist im allgemeinen leichter möglich; die Werte für den Haubentaucher sind 8 mal auf dem Niveau 0.1%, 12 mal auf dem Niveau 1% und 19 mal auf dem Niveau 5% gesichert.

Auch für den Gänsesäger deuten die Saisonmaxima einen leichten Zuwachs an, der allerdings durch die Monatswerte nicht bestätigt wird. Die Bewegungen lassen sich im allgemeinen statistisch etwas besser absichern als beim Haubentaucher (vgl. Tabelle 5), doch zeigen sie insgesamt nur geringe Tendenzen der Zu- und Abnahmen seit 1966/

Tabelle 5

Ab- bzw. Zunahmen von Saisonmaxima in 60 Zählreihen des Haubentauchers und 32 des Gänsesägers. % bezieht sich auf den jeweils höchsten Wert errechneter Regressionsgeraden im jeweiligen Zeitraum. xx = $p < 0.001$; x = $p < 0.01$; übrige $p < 0.05$. - Decrease resp. Increase of maximum numbers per saison; Crested Grebe 60 series of counts, Goosander 32 series of counts.

Zeitraum	Haubentaucher (n = 60)		Gänsesäger (n = 32)	
	Ind./Jahr	%/Jahr	Ind./Jahr	%/Jahr
1966/67-1981/82	+ 18.6	+ 4.5	+ 12.0*	+ 5.2
	+ 13.6	+ 4.2	+ 2.0*	+ 6.7
	+ 4.9	+ 2.7	- 1.6	- 7.2
	+ 0.5*	+ 4.0	- 1.9	- 7.6
	- 2.2	- 4.9	- 4.2**	- 5.9
			- 10.3**	- 6.3
1966/67-1978/79	+ 0.7**	+ 6.6		
	+ 0.7	+ 5.0		
	+ 0.6	+ 4.8		
	+ 0.6	+ 8.7		
1966/67-1976/77	+ 27.0	+ 6.8	+ 9.8	+ 8.6
1968/69-1978/79	- 7.3	- 6.2		
1973/74-1981/82	- 2.2	- 6.3	+ 6.4**	+ 15.0
			+ 55.0	+ 9.9

Tabelle 6

Signifikante Zu- bzw. Abnahme in Ind./Jahr der Monatswerte. In () Anzahl der Gewässer. - Decrease resp. increase (individuals/year) of monthly numbers. In () numbers of wetlands involved.

Monate	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
Haubentaucher	+ 21.8(5)	52.3(6)	4.3(1)	3.7(2)	2.9(2)	6.6(4)	6.8(3)	5.3(4)
	- 2.9(1)		10.3(2)	56.1(2)	58.5(3)	6.8(2)	9.5(2)	3.2(1)
Gänsesäger				22.7(3)	7.0(2)			
				4.7(2)	10.9(2)	12.0(3)	2.9(2)	

67. An den Speicher- und Stauseen der mittleren Isar zeigt sich jedoch, daß die Winterbestände dort im längeren Zeitvergleich erheblich abgenommen haben (Abbildung 4). Hier muß allerdings offenbleiben, ob diese Erscheinung nicht z.T. durch mittlerweile stattgefundenen Verlagerung der Rastquartiere zustande kommt (z.B. an die Donau unterhalb Regensburg). Das Beispiel zeigt, wie wichtig selbst zur Bestimmung von regionalen Bestandsveränderungen langfristige und möglichst umfassende Zählreihen sind.

3. Saisonale Oszillationen des Bestandes

Aus Tabelle 3 und Abbildung 2 ist zu entnehmen, daß der Haubentaucher in Südbayern den Typ eines Winterflüchters verkörpert. Die hohen Herbstbestände werden erst im Januar deutlich geringer und kommen im Februar auf ihren Tiefpunkt. Die monatlichen Werte von März/April erreichen offensichtlich die Zahlen im Herbst nicht. Der Präsenz nach zu urteilen, ist der Haubentaucher zu dieser Zeit aber ähnlich verteilt wie im Herbst. Der Gänsesäger ist dagegen ungeachtet in seiner kleinen Brutpopulation im Alpenbereich ausgesprochener Wintergast, dessen Bestand und Präsenz im Januar/Februar seinen Höchstwert erreicht (Abbildung 2). Auf den meisten Gewässern erscheinen die ersten Gänsesäger regelmäßig erst im Dezember. Schon Novemberwerte sind häufig sehr klein

und unregelmäßig. Nur auf Gewässern im Alpenbereich bzw. am Alpenrand sind auch im Herbst kleine Konzentrationen festzustellen, die mit großer Sicherheit in erster Linie aus Jungvögeln der vorangegangenen Brutsaison bzw. mausernden Weibchen bestehen. Meist handelt es sich nur um sehr kleine Zahlen. Die Ausnahme bildet hier der Forggensee, auf dem im Oktober 1973 139 und im Oktober 1976 gar 191 Gänsesäger gezählt wurden. Allerdings liegen hier aus den letzten Jahren keine Zahlen mehr vor.

Die eben kurz diskutierten hohen Schwankungen der Zahlen gestatten jedoch nur in wenigen Fällen, einzelne arithmetische Monatsmittel gegeneinander statistisch zu sichern. Damit wird die Diskussion über saisonale Unterschiede im Detail sehr erschwert. Ganz abgesehen davon ist zu erwarten, daß durch einmalige monatliche Zählung der »Zugverlauf« bzw. die im Zusammenhang mit Wanderverhalten oder regional und örtlichen Gegebenheiten (z.B. Witterung, Störung) stattfindenden Bestandsverschiebungen nur sehr unvollkommen erfaßt werden. Das mag vor allem auch für die Zeit des sicher rascher verlaufenden Heimzuges im Frühjahr gelten. Außerdem sind die Verhältnisse an einzelnen Gewässern oder Gewässertypen sehr unterschiedlich im Laufe der Jahreszeiten. Für den Haubentaucher sind einige der wichtigsten Herbstrastplätze im Winter durch Vereisung verschlossen (s. Abbildung 5). Dadurch zeigt der saisonale Be-

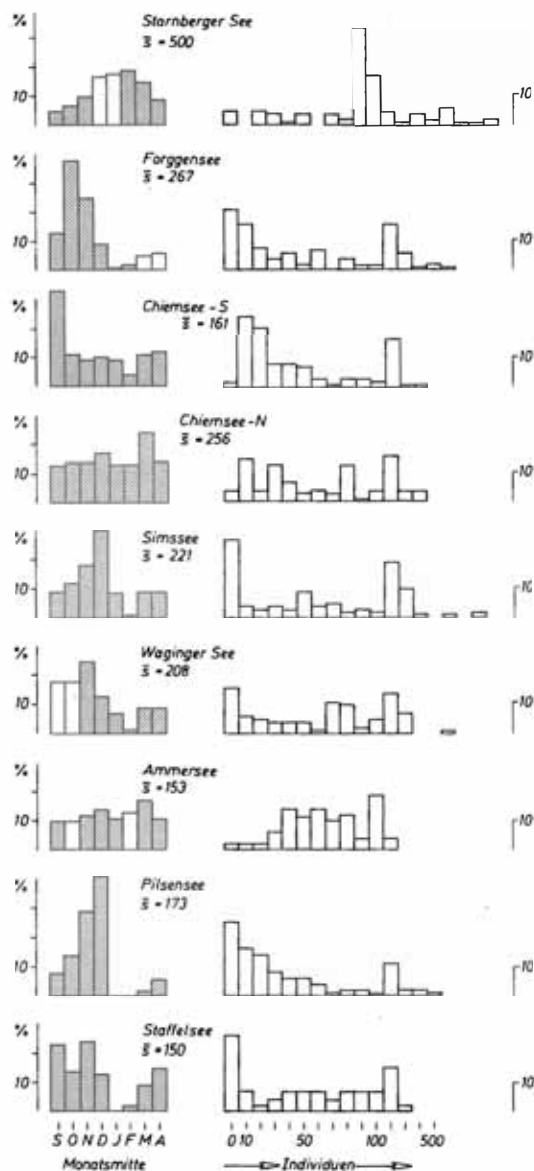


Abbildung 5

Saisonale Schwankungen und Verteilung von Tageszahlen des Haubentauchers auf einigen der wichtigsten Rastgewässer Südbayerns. Links: Prozentuale Verteilung der arithmetischen Monatsmittel (weiß = statistisch gesicherte Ab- bzw. Zunahmen). Rechts: Verteilung der Tageswerte in Größenklassen. - Monthly variations of the numbers (left) and distribution of single counts (right) of the Crested Grebe in some important wetlands. Left: Percentages of monthly arithmetical means (white = significant decrease resp. increase during the period 1966/67-1981/82). Right: Distribution of daily numbers.

standsverlauf das Bild eines »Durchzüglers«. Dicht daneben liegende, im Winter offene Gewässer (in Abbildung 5 Starnberger See) beherbergen aber gerade im Mittwinter die höchsten Konzentrationen. Vielfach verhindern im Frühherbst auch die noch anhaltenden Störungen durch Erholungsbetrieb den Aufbau starker Rastpopulationen zu dieser Zeit. Die Kapazität kann daher von Wasservögeln nicht genutzt werden. Teilweise auch aus diesem Grund weisen die Verteilungen der Einzelwerte oft mehrere Maxima auf (Abbildung 5 rechts). Viele Rastgewässer neigen zu rechtsschiefer (linkssteiler) Verteilung der Tageszahlen. Dies bedeutet, daß jeweils nur sehr kurze Zeit größere Mengen rasten können (Abbildung 6).

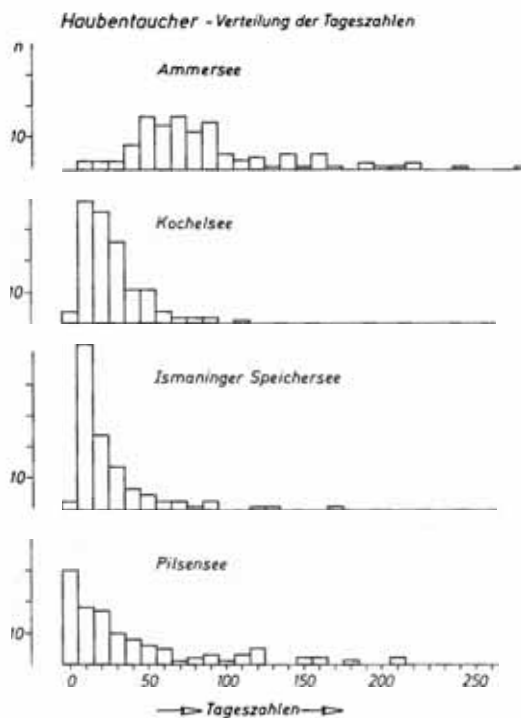


Abbildung 6

Verteilung der Zählwerte des Haubentauchers an einigen Gewässern unterschiedlichen Typs. - Distribution of numbers of Crested Grebes on some wetlands of different types.

Für den Gänsesäger liegen die Dinge grundsätzlich ähnlich, doch sind die Unterschiede wegen des Zusammendrängens der Hauptvorkommen auf die Mittwintermonate weniger auffallend.

Diskussion

1. Vergleich mit bisherigen südbayerischen Ergebnissen

Nach Ranftl (1980) sind für den südbayerischen Sommerbestand des Haubentauchers etwa 600 Brutpaare + 650 Nichtbrüter anzunehmen. Aus seiner Übersicht der Brutplätze ist zu entnehmen, daß viele der von der Wasservogelzählung erfaßten Rastgewässer, insbesondere Flußstauseen, als Brutplätze keine oder nur untergeordnete Bedeutung haben. Andererseits beherbergen viele hier nicht erfaßte Kleingewässer oder Fischteiche, die im Winter abgelassen oder zugefroren sind, in ihrer Gesamtheit wichtige Teile des Brut- bzw. Sommerbestandes. So ist verständlich, daß die in der Tabelle 3 ermittelten bzw. geschätzten Frühjahrszahlen niedriger als der aktuelle Brutbestand liegen. Unter überschlägiger Berechnung mit der von Ranftl (1980) ermittelten Nachwuchsrate würde sich nach der Brutzeit ein mittlerer Bestand von etwa 2 500-3 000 Vögeln ergeben. Er liegt deutlich höher als die zu erwartenden mittleren, aber auch als die bis jetzt bekannten Höchstwerte des Herbst- und Winterbestandes. Obwohl so gut wie keine Ringfunde vorliegen (Bandorf in Wüst 1981), kann man annehmen, daß bayerische Brutvögel nach der Brutzeit bald nach Südwesten abwandern. Die sommerlichen Störungen an fast allen südbayerischen Naturseen und an vielen Haubentaucherrastplätzen beeinflussen sicher auch nicht nur die Phänologie des Brut-

geschäftes, sondern zwingen auch viele Sommerbestände zu vorzeitiger Abwanderung. Hochsommerliche Konzentrationen (Mauser?) bilden sich an ungestörten Gewässern (z.B. Ismaning; Bandorf in Wüst 1981). Obwohl der Haubentaucher generell als Winterflüchter gelten muß, scheint die Neigung, unter günstigen Voraussetzungen zu überwintern, ausgeprägter zu sein als bisher vermutet wurde. Jedenfalls trifft die Feststellung Bandorfs »die meisten Haubentaucher verlassen Bayern bis Ende Dezember/Anfang Januar« in dieser Verallgemeinerung sicher nicht zu (vgl. Tabelle 3, Abbildung 5). Möglicherweise hat die Tendenz zu überwintern bzw. länger auszuhalten in den letzten Jahrzehnten mit der Eutrophierung vieler Gewässer generell zugenommen. Utschick (1976) hat die verschiedentlich festgestellte Zunahme des Haubentauchers parallel mit der Verschlechterung der Wasserqualität (Änderung des Fischspektrums in Richtung auf kleine Weißfische) auch an bayerischem Material nachgewiesen. Der hier ausgewertete Zählzeitraum ist jedoch zu kurz bzw. das Material zu uneinheitlich, um dies für die jüngste Vergangenheit eindeutig zu bestätigen. Die nachweisbaren Veränderungstendenzen (Tabelle 5 und 6) sind doch sehr begrenzt.

Auch beim Gänsesäger liegen die Frühherbstzahlen, die sicher einheimische Brutvögel betreffen, unter dem Individuenbestand der Brutpopulation (vgl. z.B. Wüst 1981). Dies mag damit zusammenhängen, daß vor allem Männchen und nicht brütende Weibchen frühzeitig an den Bodensee bzw. in die Schweiz abwandern (näheres s. Wüst 1981) und viele noch auf kleineren Gewässern verbleiben. Nicht zuletzt veranlassen auch geradezu explosionsartig angewachsene Störungen auf manchen Brut- und frühherbstlichen Rastgewässern (z.B. Walchensee!) die dort brütenden Gänsesäger, sich in kleine Schlupfwinkel zurückzuziehen. Wie sich die teilweise beachtenswerten September- und Oktoberzahlen am Forggensee in neuester Zeit entwickelt haben, wäre dringend zu prüfen. Im April sind wahrscheinlich ähnlich wie beim Haubentaucher Gänsesäger auf alpine und voralpine Kleingewässer verteilt und werden durch die Zählung nicht erfaßt.

Entgegen immer wieder zu hörenden Behauptungen hat die Zahl der in Bayern rastenden Haubentaucher und Gänsesäger als die häufigsten fischjagenden Schwimmvögel nicht wesentlich zugenommen. Beim Gänsesäger dürfte langfristig sogar eine nicht unerhebliche Abnahme stattgefunden haben (Abbildung 4). Diese generelle Tendenz schließt jedoch nicht aus, daß sich an einzelnen Gewässern innerhalb kurzer Zeit größere Konzentrationen und Rasttraditionen aufbauen, die aus rein regionalem oder lokalem Blickwinkel betrachtet eine explosionsartige Zunahme vortäuschen.

2. Die südbayerischen Ergebnisse im internationalen Zusammenhang

Nach der Karte von Atkinson-Willes (1976) zählt Südbayern in der Einteilung der Hauptwinterquartiere westpaläarktischer Schwimmvögel zum Mittelmeer-Schwarzmeerraum und generell (zusammen mit der Schweiz) zu den international bedeutendsten Wasservogelwintergebieten. Dies gilt allerdings weniger für die hier behandelten Arten Haubentaucher und Gänsesäger.

Haubentaucher: Für die ČSSR gibt Fiala (1982) einen geschätzten Bestand von 2900 Ex. im Oktober an; die Mittwinterbestände sind dagegen unbedeutend. Anders in der Schweiz. Hier ist der Winterbestand über doppelt so groß wie der Brutbestand und beträgt im Mittel 29000 Ex., also mehr als das Zehnfache des mittleren Bestandes im Monat mit der größten Rastpopulation in Südbayern (vgl. Tabelle 3). Bereits am Bodensee wurden von 1968-1975 die Maximazahlen in den eigentlichen Wintermonaten erreicht bei gleichzeitiger Zunahme der Wintersumme. Die Wintersummen stiegen hier bis auf 8000 (Schuster 1975). Der Vergleich ČSSR-Südbayern-Schweiz zeigt eindeutig, daß nach Südwesten fortschreitend der Haubentaucher zunehmend zum Überwinterer wird. Südbayern nimmt hier eine Mittelstellung ein. Dort, wo eutrophierte Seen eisfrei bleiben, können Mittwintermaxima erreicht werden. So ähnelt z.B. die Verteilung der Monatssummen am Starnberger See (vgl. Abbildung 5) den Befunden am Bodensee (Schuster 1975). Grundsätzlich sind in der Schweiz wie in Südbayern große Seen als Rastplätze wichtig. Ein grober Vergleich mit der Auswertung der Internationalen Wasservogelzählung für die Bundesrepublik Deutschland von 1966/67-1975/76 (Eber & Niemeyer 1982) weist den mittleren Monatszahlen Südbayerns etwa folgende Anteile an den Rastpopulationen in der Bundesrepublik zu: September 14-33%, Oktober 12-36%, November 15-45%, Dezember 11-35%, Januar 8-29%, Februar 4-12%, März 9-21%, April 10-26%. Diese Zahlen sind natürlich nur als sehr grobe Anhaltspunkte zu werten, da die einzelnen Ergebnisse nach verschiedener Methodik erarbeitet wurden und zudem noch verschieden vollständig sind. Immerhin geht aber daraus hervor, daß offenbar in milder gelegenen Tieflandgebieten größere Haubentaucherkonzentrationen überwintern als im Alpenvorland und dadurch der Anteil Südbayerns im Januar und Februar recht gering ist.

Gänsesäger: Für die ČSSR schätzt Fiala (1982) von Januar bis März einen mittleren Bestand von 800-1000 Vögeln, der also den Zahlen Südbayerns gut entspricht. Am Bodensee liegt der mittlere Winterbestand bei 500 Ex, in manchen Jahren bedeutend höher. Hier macht sich, worauf schon hingewiesen wurde, eine Zuwanderung von offenbar südbayerischen Brutvögeln bereits im September bemerkbar (Schuster 1975). Ein Vergleich der südbayerischen Zahlen mit jenen der Bundesrepublik von Eber & Niemeyer (1982) zeigt etwa folgende Anteile: September 45-55%, Oktober 35-45%, November 10-55%, Dezember bis Februar je 10 bis max. 40%. Wie in Südbayern spielen auch in der ČSSR Flüsse eine wichtige Rolle als Winterquartiere.

3. Wasservogelzählungen und Naturschutz

Ein erklärtes Ziel der Wasservogelzählung ist neben anderen, Feuchtgebiete zu ermitteln und zu schützen, die als Rastquartiere für Wasservögel Bedeutung haben. Hier ist u.a. ein Katalog ausgearbeitet worden, der z.B. vorsieht, alle Feuchtgebiete als international bedeutsam zu bewerten, die regelmäßig 1% des Bestandes einer biogeographischen Region oder eines Zugkorridors aufnehmen. Nach dem z.B. bei Scott (1980) enthaltenen Kriterienkatalog sind für die Region Südeuropa - Schwarzes Meer, der auch Südbayern angehört, mind. 100, für

die biogeographische Region Nordwesteuropa mind. 750 Gänsesäger festgelegt worden. Für den Haubentaucher fehlen leider noch derartige Populationskriterien. Offen bleibt bei diesen Bezugsgrößen, was man unter »regelmäßig« versteht. Legen wir hier die mittleren Saisonmaxima zugrunde, so würden damit folgende Seen Südbayerns als Rastquartiere für den Gänsesäger internationale Bedeutung haben: Kochelsee, Donaustausee Bertholdsheim, Donau unterhalb Regensburg.

Die Bedeutung liegt allerdings auf »derzeit«. Die ausführlich diskutierten und in Abbildung 3 und 4 dargestellten Schwankungen der Bestände der beiden hier behandelten Arten sind sehr hoch. So ist grundsätzlich damit zu rechnen, daß die Amplituden der Fluktuationen von Rastbeständen bei Wasservögeln selbst im günstigsten Fall mehr als doppelt so hoch liegen wie z.B. bei Brutpopulationen (vgl. Bezzel 1982). Die starke Streuung bzw. die hohe Variationsbreite der Zählergebnisse erschwert die Verwendung von Einzelwerten (z.B. arithmetische Mittel, Maxima usw.) zur Charakterisierung der Wasservogelbestände außerordentlich. Daher ist man dazu übergegangen, bei zusammenfassenden Auswertungen möglichst solche Bestandsparameter zu wählen, die geringe Streuung aufweisen (vgl. z.B. Eber & Niemeyer 1982). Solche Bemühungen sind im Hinblick auf eine auswertbare Form und übersichtliche Zusammenfassung vieler Zählergebnisse, aber auch, um ökologische Gesetzmäßigkeiten zu analysieren (vgl. Utschick 1980), sicher nötig und sinnvoll. Auch der administrative Naturschutz wird möglichst konstante oder »stabile« mit einfachen Zahlen gekennzeichnete Verhältnisse als eine Erleichterung seiner Arbeit empfinden. Es ist nicht schwer, aufgrund vorgelegter Zahlensysteme ein Netz international bedeutsamer Feuchtgebiete für den Wasservogelschutz aufzustellen, dessen Knotenpunkte einfachen Zahlenbedingungen genügen (vgl. oben). Schwieriger und für viele Verwaltungsakte, wie z.B. die Aufnahme von Gewässern in eine internationale Liste (z.B. Ramsar-Konvention) und internationale Festbeschreibung derartiger Übersichten als Grundlage für politische und rechtliche Konventionen und Sicherungen, geradezu hinderlich sind Zahlen, die sich dauernd ändern. In Abbildung 4 würde z.B. im Hinblick auf das Artenschutzproblem Gänsesäger die Isarstauseen Altheim und Niederaichbach 6 Jahre internationale Bedeutung gehabt haben, die folgenden rund 15 Jahre nicht mehr; in den Stauseen Eching und Moosburg würde dies für je eine Periode von 3-4 bzw. etwa 8 Jahren gelten, und Ismaning war zwischen 1950 und 1960 ein international bedeutsames Rastgewässer für den Gänsesäger, dann jedoch nicht mehr.

Derartige Probleme können natürlich grundsätzlich dadurch gelöst werden, daß man Kriterien zur Bewertung und Sicherstellung von Gebieten (etwa im Sinne der EG-Vogelschutz-Richtlinie vom 2. April 1979) flexibel handhabt. Doch die Verwendung einzelner Zahlen mit dem Bestreben, erhebliche Fluktuationen und Oszillationen als notwendiges Übel abzutun, könnte zu einer falschen oder zumindest wenig wirksamen Strategie des Wasservogelschutzes führen. Starke Schwankungen sowie kurzfristige Zu- und Abnahme von Beständen an Einzelgewässern zumindest unter den Bedingungen der mitteleuropäischen Kulturlandschaft sind vielmehr wohl eine durchaus normale Erscheinung und

keine Einzelfälle. Vergleichende Untersuchungen dazu am Zahlenmaterial für andere Schwimmvogelarten für Südbayern sind geplant.

Die Ursachen solcher Schwankungen sind komplexer Natur. Zählfehler spielen zumindest bei einigen Arten eine Rolle und sicher auch die Lage der einzelnen internationalen Zähltermine im Vergleich zur Zugphänologie. Außerhalb des jeweiligen Zählgebietes sind Ursachen z.B. in großräumigen Bestandsveränderungen, Verlagerung von Zugwegen bzw. Bildung neuer Rasttraditionen usw. zu suchen, die man z.T. auch im Zusammenhang mit großräumigen Witterungserscheinungen oder Veränderungen an traditionellen Konzentrationspunkten sehen kann. Große Zerstörungen oder Veränderungen an küstennahen Wasservogelrastplätzen dürften z.B. auf Wasservogelbestände des europäischen Binnenlandes sicher nicht ohne Einfluß bleiben. Das großräumige System von saisonalen (Oszillationen) und jährlichen (Fluktuationen) Schwankungen trifft dann auf das aktuelle lokale bzw. regionale Angebot der potentiellen Rastplätze. Hier kann Witterung vor allem über Vereisung und Wasserstand das Angebot verändern. Viele Binnengewässer sind derzeit in einem Zustand der raschen Änderung der Wasserqualität und damit auch der Produktion von Nahrungsorganismen, vor allem in den für viele Wasservögel wichtigen ufernahen Bereichen. Beispiele für Untersuchungen und weitreichende Überlegungen zu solchen Fragen liefern im süddeutschen Raum z.B. die Arbeiten von Utschick (1976, 1980), Hölzinger (1977) und Reichholf (1982). Hinzu kommt aber, daß die Nutzung von Rastplätzen in unserer mitteleuropäischen Kulturlandschaft im hohen Maße störungsabhängig wird. Der Gesamtumfang der Störungen an abgeschlossenen Binnengewässern hat in den letzten 20 Jahren ohne Zweifel gewaltig zugenommen. Bis spät in den Herbst hinein sind wesentliche Wasservogelrastgebiete heute durch Bootsverkehr und vor allem durch Surfer z.T. völlig entwertet. Die Saison für letztere beginnt oft schon im März, so daß viele Gewässer auf dem Heimzug als Rastgebiet ausfallen oder die Winterbestände zu vorzeitigem Abzug gezwungen werden.

Störungen im Herbst bieten an manchen Orten auch die Jagd (vgl. Reichholf 1982) und im Herbst und Frühjahr die Sportfischerei. Am Walchensee verschwinden z.B. die Schwimmvögel schlagartig, wenn am 1. April die Armada der Sportfischer die Seefläche erobert. So wird an vielen Binnengewässern heute die saisonale Verteilung der Rastbestände durch den Menschen bestimmt, vor allem dort, wo begrenzte Wasserflächen keine Ausweichmöglichkeiten mehr zulassen und daher auch ein einzelnes Wochenende mit Spitzenbelastung den gesamten Rastbestand vertreibt. In diesem Zusammenhang, aber auch im Hinblick auf Strategie der Nahrungssuche, ergibt sich für manche Schwimmvogelarten ein ausgeprägter Tageslauf in der Verteilung und Konzentration von Rastbeständen (vgl. z.B. Suter 1982), der mit den üblichen Mitteln der Wasservogelzählung gar nicht erfaßt wird.

Es ist also sicher sinnvoll und für die Erarbeitung von grundlegenden Konzepten des Schutzes rastender und durchziehender Wasservogelbestände sowie ihres Lebensraumes entscheidend, Schwankungen (Oszillationen, Fluktuationen) sowie lokale und regionale Bestandsveränderungen mit geeigneten Methoden aufzuzeigen und zu dis-

kutieren. Sie beweisen, daß man vor allem mit kleinen oder mittelgroßen Binnengewässern langfristig nur durch Gewässersysteme die Erhaltung von Rastplätzen für eine artenreiche Schwimmvogelfauna erreichen kann. Häufig ist es utopisch, den Störungsdruck auf ein einzelnes Gewässer nennenswert zu mildern. Im Konzept eines Verbundes von verschiedenen Rastgewässern werden sich jedoch Art und Ausmaß der Störungen, aber auch Veränderungen im Uferbereich oder der Wasserqualität verteilen lassen, so daß es insgesamt gesehen vor allem für das mitteleuropäische Binnenland sicher sinnvoller ist, mehrere Gewässer oder Gewässerteile als Schwerpunkte für Rastplätze gemeinsam als international, national usw. bedeutsam zu erklären und entsprechende Sicherungs- und Schutzmaßnahmen zu verteilen. Starke Fluktuationen zeigen ja auch, daß sich viele Schwimmvogelarten sehr rasch auf die besonderen örtlichen Verhältnisse einstellen bzw. sehr kurzfristig zur Verfügung stehendes Nahrungsangebot nutzen können. Das Konzept der biogeographischen Regionen der westlichen Paläarktis (z.B. Atkinson-Willes 1976), das sich grundsätzlich bewährt hat, sollte im kleinen über politische Grenzen hinweg fortgesetzt werden in der Erkenntnis, daß der Schutz der Rastbestände von Wasservögeln und ihrer Lebensräume nur in überregionaler und internationaler Zusammenarbeit möglich ist. Das in der EG-Vogelschutz-Richtlinie aufgewiesene Konzept des Netzes von Lebensstätten und auch die Bonner Konvention zum Schutze wandernder Tierarten bieten die rechtlichen und politischen Voraussetzungen. Das umfangreiche, wenn auch teilweise noch sehr heterogene Material von Wasservogelzählungen verschiedener Gebiete Europas bzw. der Westpaläarktis muß wohl noch stärker als bisher Verschiebungen und Schwankungen berücksichtigen, um ein flexibles und der Wirklichkeit angepaßtes Schutzkonzept zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang erscheint die Herausarbeitung von längerfristigen Entwicklungen und Schwankungen der regionalen Bestände, aber auch die Verschiebungen und Schwankungen im Dispersionsmuster mindestens ebenso wichtig wie das Angebot von Bestandszahlen, die Größenordnungen der Bestände kennzeichnen. Auf diesen Umstand sollte wohl bei entsprechenden Publikationen der Wasservogelzählungen noch stärker als bisher geachtet werden.

Die großräumigen Untersuchungen von Bestandschwankungen und Verlagerungen von Rastplätzen kann auch dazu dienen, gerade bei fischjagenden Vogelarten zur Versachlichung der Diskussion beizutragen. Immer wieder führen lokale Konzentrationen, die oft nur kurzfristig zu beobachten sind, zu falschen Vorstellungen des Gesamtbestandes und daher auch nicht selten zu entsprechenden Anträgen bei zuständigen Behörden, Bejagung bzw. Verminderungsaktionen zu genehmigen.

Die Auswertung des Materials der Wasservogelzählung von 16 Jahren für Südbayern hat gezeigt, daß von einer explosiven Zunahme des Bestandes an Gänsesägern und Haubentauchern keine Rede sein kann, auch wenn in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot z.B. als Folge unterschiedlicher Eutrophierung erhebliche lokale Konzentrationen auftreten, die eine generelle Zunahme vortäuschen.

Zusammenfassung

Die Auswertung der internationalen Wasservogelzählungen 1966/67 bis 1981/82 ergibt, daß in Südbayern mittlere Rastbestände von maximal 2000 Haubentauchern (*Podiceps cristatus*) im Herbst und 1000 Gänsesägern (*Mergus merganser*) im Mittwinter zu erwarten sind. Haubentaucher erweisen sich als Winterflüchter, die oft erst im Januar offenbar durch zunehmende Vereisung zum Abwandern gezwungen werden. Gänsesäger sind dagegen Wintergäste. Haubentaucher erreichen die größten Konzentrationen auf den großen Naturseen, Gänsesäger vor allem auf breiten Flüssen und an Flußstauseen. Sowohl die Saisonmaxima als auch die Monatszahlen zeigen eine sehr starke Streuung von Jahr zu Jahr, die viel höher ist als bei Brutbeständen. Der Variationskoeffizient der arithmetischen Mittel liegt offenbar im Winter höher als im Herbst und Frühjahr. Dies deutet u.a. darauf hin, daß die Verteilung der Rastbestände oft in Anpassung an lokale Veränderungen wechselt. Wahrscheinlich sind solche Fluktuationen zumindest an kleineren und mittelgroßen Binnengewässern für Rastbestände aller Schwimmvogelarten mehr oder weniger typisch, so daß die naturschützerische Bewertung einzelner Gewässer aufgrund von Rastbeständen infolge relativ rascher und einschneidender Wechsel problematisch wird. Eine sinnvolle Schutzstrategie für binnenländische Rastplätze muß von Gewässernetzen oder -systemen ausgehen, die Ausweichmöglichkeiten gegenüber Störungen anbieten. Im Untersuchungszeitraum haben sich die Gesamtbestände von Haubentaucher und Gänsesäger nicht wesentlich verändert; möglicherweise aber hat der Gänsesäger seit den 50er Jahren abgenommen.

Summary

Numbers of Great Crested Grebes (*Podiceps cristatus*) and Goosanders (*Mergus merganser*) from autumn to spring in Southern Bavaria. From 1966/67 to 1981/82 (September - April) the maximum number per month of Great Crested Grebe was about 2000 birds as an average, whereas Goosander reached about 1000 birds. Crested Grebes stay in considerable numbers until January or February when the peak of freezing is reached. Despite a small breeding population which leaves Southern Bavaria in autumn the Goosander is mainly a winter visitor with a maximum in January/February. Seasonal maxima as well as monthly numbers vary considerably from year to year; the coefficient of variation in monthly counts seems to be higher during winter than in autumn and spring. Remarkable variations in numbers seem to be quite normal in resting waterfowl populations at least on smaller inland wetlands. So quantitative criteria assessing the value of a waterfowl habitat should be used very carefully. The best strategy for protecting resting and migrating waterfowl populations is to consider nets or systems of wetlands instead of single areas of smaller size. Such systems should support possibilities of dislocation. At most inland waters the amount of human disturbance has increased very rapidly, even in late autumn and early

spring. Despite considerable local variation the size of the whole population of Crested Grebes and Goosanders staying during winter in Southern Bavaria has not changed remarkably. There are, however, some indications that the Goosander has decreased since the early fifties.

Literatur

ATKINSON-WILLES, G. L. (1976):
The numerical distribution of ducks, swans and coots as a guide in assessing the importance of wetlands in midwinter. Proc. Int. Conf. Wetlands & Waterfowl, Heiligenhafen: 199-254.

BEZZEL, E. (1969):
Die Bedeutung der Gewässer Bayerns als Durchzugs- und Rastbiotope für Schwimmvögel. Anz. orn. Ges. Bayern 8: 556-571.

— (1972):
Ergebnisse der Schwimmvogelzählungen in Bayern von 1966/67 bis 1971/72. Anz. orn. Ges. Bayern 11: 221-247.

— (1975):
Wasservogelzählungen als Möglichkeit zur Ermittlung von Besiedlungstempo, Grenzkapazität und Belastbarkeit von Binnengewässern. Vogelwelt 96: 81-101.

— (1982):
Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer Verlag, Stuttgart.

EBER, G. & NIEMEYER, H. (1982):
Dokumentation der Schwimmvogelzählung in der Bundesrepublik Deutschland. Stufe 1, Bonn, Bundesmin. ELF.

FIALA, V. (1980):
Veränderungen in den Winterbeständen der Stockente (*Anas platyrhynchos*) in der Tschechischen Sozialistischen Republik 1970/71-1977/78. Folia zool. 29 - 251-266.

— (1982):
Die Bestände der Wasservögel in der ČSR. Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohemo slov. Brno 16: 3-49.

FUCHS, E. (1978):
Bestand und Verbreitung des Haubentauchers *Podiceps cristatus* in der Schweiz. Orn. Beob. 75: 19-32.

HÖLZINGER, J. (1977):
Der Einfluß von Sulfitzellstoff-Abwässern und Schwermetallen auf das Ökosystem des Oepfinger Donausees. J. Orn. 118: 329-415.

RANFTL, H. (1980):
Der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) in Bayern. Schr.R. Naturschutz u. Landschaftspflege 12: 159-170.

REICHHOLF, J. & REICHHOLF-RIEM H. (1982):
Die Stauseen am unteren Inn - Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Ber. ANL 6: 47-89.

SCHUSTER, S. (1975):
Die monatlichen Wasservogelzählungen am Bodensee 1961/62 bis 1974/75. 1. Teil: Fischfresser. Orn. Beob. 72: 145-168.

SCOTT, D. A. (1980):
A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and Northwest Africa. IWRB Spec. Pull., 127 p.

SUTER, W. (1982):
Vergleichende Nahrungsökologie von überwinternden Tauchenten (*Bucephala*, *Aythya*) und Bläuhuhn (*Fulica atra*) am Untersee-Ende/Hochrhein (Bodensee). Orn. Beob. 79: 225-254.

UTSCHICK, H. (1976):
Die Wasservögel als Indikatoren für den ökologischen Zustand der Seen. Verh. orn. Ges. Bayern 22: 395-438.

— (1980):
Wasservögel als Indikatoren für die ökologische Stabilität südbayerischer Stauseen. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 273-345.

— (1981):
Methoden zur Schätzung des in Bayern überwinternden Bestandes des Graureihers (*Ardea cinerea*). Garmischer vogelkdl. Ber. 10: 43-51.

— (1983):
Abwehrstrategie und Abwehrmaßnahmen gegen den Graureiher (*Ardea cinerea*) an Fischgewässern. Garmischer vogelkdl. Ber. 12: 18-58.

VIDAL, A. (1979):
Wasservogelzählung 1978/79 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Flußkm 2248-2390 und wichtigen stehenden Gewässern. Jber. OAG Ostbayern 6: 46-52.

WÜST, W. (Hrsg. 1981):
Avifauna Bavariae. Band 1. München.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Einhard Bezzel
Institut für Vogelkunde der
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur
und Pflanzenbau
Gsteigstraße 43
8100 Garmisch-Partenkirchen

Axel Beutler

unter Mitarbeit von

D. Kadner, Ebersberg – K. Kuhn, Augsburg – B. Luber, München – D. Schilling, München

Inhalt	Seite
1. Einleitung	97
2. Die heimischen Amphibien	97
3. Auswertung von Sekundärdaten	97
3.1 Sammlungsmaterial	97
3.2 Literatur	98
3.3 Unveröffentlichte Daten	98
4. Kartierung der Landkreise	98
4.1 Methoden	100
4.2 Ergebnisse	100
4.2.1 Landkreis Augsburg	100
4.2.2 Landkreis Neuburg-Schrobenhausen	100
4.2.3 Landkreis Pfaffenhofen	101
4.2.4 Landkreis Ebersberg	102
4.2.5 Kartierungen außerhalb der genannten Landkreise	102
5. Intensivkartierungen	102
5.1 Methoden	102
5.2 Ergebnisse	103
6. Gesamtdarstellung der Kartierungsergebnisse	103
6.1 Tiergeographische Aspekte	103
6.2 Vorläufige Auswertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Populationsgröße	104
7. Diskussion der Kartierungsmethoden	106
7.1 Vergleich zwischen Raster-, Punkt- und Lebensraumkartierung	106
7.2 Vergleich zwischen den unterschiedlichen Kartierungen im Rahmen der Vorstudie	108
7.2.1 Vergleich zwischen der Intensivkartierung und den anderen Typen	108
7.2.2 Vergleich zwischen den unterschiedlichen Landkreiskartierungen	109
7.3 Konzeption für eine flächendeckende Amphibienkartierung Bayerns	109
8. Konsequenzen für den Amphibienschutz	109
8.1 Die Amphibienbestände im Landkreis Pfaffenhofen	110
8.2 Kritische Bemerkungen zur Roten Liste bedrohter Tiere in Bayern, Teil Amphibien	111
8.3 Gefährdungsursachen	112
8.4 Vergleich zwischen Amphibien- und Biotopkartierung	114
8.5 Umsetzung	114
9. Zusammenfassung	114
Literaturübersicht	115

* Die Vorstudie wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz (Herr Dr. Plachter), durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dieser Behörde wurden verschiedene Erfassungsbögen erstellt. Die Codepläne des Landesamtes wurden entsprechend den Anforderungen des Projektes ergänzt, Bestimmungsschlüssel und Kartierungsanleitungen zusammengestellt.

Die Erarbeitung solcher Unterlagen erwies sich vor allem aufgrund der Beteiligung von Laien am Projekt als unerlässlich; aus demselben Grunde mußten außerdem mehrere Exkursionen und Einführungen zur Einarbeitung der am Projekt Beteiligten durchgeführt werden.

Die in Bayern an Kartierungsprojekten mit Amphibien arbeitenden Fachleute wurden kontaktiert.

1. Einleitung

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß in ganz Mitteleuropa die Amphibienbestände zurückgehen (s. MÜLLER 1976; BLAB 1976, 1978; GRUBER & SCHMIDTLER 1980; LEMMEL 1977; FELDMANN 1971; HEUSSER 1968 d). Insbesondere bei den selteneren und wohl auch schon früher disjunkt verbreiteten Arten sind im steigenden Maße lokale Aussterbevorgänge zu beklagen (FELDMANN 1971; GRUBER & SCHMIDTLER 1980). Dementsprechend finden – wie auch bei anderen Tiergruppen-Daten der Amphibienschützer bei den Planungsbehörden zunehmend Beachtung. Analog zu den Verhältnissen in der Faunistik allgemein stellt es sich jedoch immer wieder heraus, daß brauchbare und einigermaßen flächendeckende Daten zur Verbreitung der Amphibienarten nicht vorliegen bzw. nicht zugänglich ist. Die vorliegende Studie sollte deshalb Konzeptionen für eine flächendeckende Kartierung der Amphibienlaichgewässer in Bayern liefern, deren Ergebnisse als wertvolle Planungsunterlagen für den Artenschutz bei Amphibien dienen können. Dazu wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit vier Landkreise – Augsburg, Neuburg-Schrobenhausen, Pfaffenhofen, Ebersberg – auf ihre Amphibienvorkommen kartiert, wobei unterschiedliche Methoden der Ausführung getestet wurden. Ein 100 qkm großes Gebiet wurde zu Vergleichszwecken besonders intensiv bearbeitet. Ferner wurde das vorliegende Datenmaterial gesichtet und auf seine Verwendbarkeit untersucht.

2. Die heimischen Amphibien

Die Amphibien oder Lurche bilden im zoologischen System eine Klasse der Wirbeltiere, deren Vertreter sich dadurch auszeichnen, daß sie als Erwachsene hauptsächlich an Land leben, zur Fortpflanzung jedoch das Wasser aufsuchen. Dort wachsen auch die als Kaulquappen oder Molchlarven bezeichneten Jungen heran. Sie unterscheiden sich erheblich von ihren Eltern; im Gegensatz zu diesen atmen sie nicht mit Lungen, sondern durch Kiemen. Anfangs fehlen ihnen Beine, diese entwickeln sich erst später. Zur Fortbewegung dienen Flossensäume. Die Larven der Froschlurche besitzen Hornkiefer, während die erwachsenen Tiere völlig normale Mundwerkzeuge tragen. Über eine als Metamorphose bezeichnete Umwandlung, bei der die Kiemen und Flossensäume – bei den Froschlurchen auch der Schwanz und die Hornkiefer – verlorengehen und mannigfache Umbauprozesse im Inneren des Tieres ablaufen, entwickelt sich die Larve zum Jungtier, dem sogenannten Hüpferling, der erst nach einer mehrere Jahre dauernden Wachstumsphase geschlechtsreif wird. Von dem geschilderten Schema gibt es allerdings zahlreiche Abwandlungen z.B. bei der Geburtshelferkröte und beim Alpensalamander. Amphibien können ihre Körpertemperatur nur im geringen Maße regulieren. Die heimischen Arten machen deshalb ausnahmslos eine Winterruhe durch. Bei allen Arten leben die erwachsenen Tiere ausschließlich von Kleintieren. Dasselbe gilt auch für die Larven der Schwanzlurche, während die der Froschlurche hauptsächlich Algen nehmen. Bei

Massenvermehrung von Schädlingen tragen Amphibien zur Regulation der Bestände bei. Der Wechsel zwischen Laichgewässern, Sommerhabitat und Winterquartier trägt erheblich dazu bei, daß die Amphibien mehr und mehr bedroht sind. Auf den Wanderungen werden sie nur zu oft ein Opfer des Straßenverkehrs, vor allem aber nimmt die Zahl der Biotope mit optimaler Ausstattung in Bezug auf *alle drei* Komponenten rapide ab. In Bayern leben 19 Amphibienarten, nämlich sechs Schwanzlurche (Salamander und Molche) sowie 13 Arten Froschlurche (Unken, Kröten und Frösche, s. Tabelle 1). Von diesen Arten kommen der Alpensalamander, der Fadenmolch, die Geburtshelferkröte und der Seefrosch nur lokal in Bayern vor; die anderen Arten waren dagegen zumindest früher fast allgemein verbreitet. Über 50% der Arten sind gefährdet (s. »Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern«). Zu den Arten im einzelnen s. »Schützen und leben lassen« (Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen).

Tabelle 1:

Systematische Übersicht

Ordnung Schwanzlurche (Urodela)
Familie Salamander und Molche (Salamandridae)
Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>)
Alpensalamander (<i>S. atra</i>)
Bergmolch (<i>Triturus alpestris</i>)
Kammolch (<i>T. cristatus</i>)
Teichmolch (<i>T. vulgaris</i>)
Fadenmolch (<i>T. helveticus</i>)
Ordnung Froschlurche (Anura)
Familie Scheibenzüngler (Discoglossidae)
Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>)
Geburtshelferkröte oder Feßler (<i>Alytes obstetricans</i>)
Familie Krötenfrösche (Pelobatidae)
Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>)
Familie Laubfrösche (Hylliidae)
Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>)
Familie Kröten (Bufonidae)
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)
Wechselkröte (<i>B. viridis</i>)
Kreuzkröte (<i>B. calamita</i>)
Familie Frösche (Ranidae)
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)
Springfrosch (<i>R. dalmatina</i>)
Moorfrosch (<i>R. arvalis</i>)
Kleiner Teichfrosch (<i>R. lessonae</i>)
Wasserfrosch (<i>R. esculenta</i>)
Seefrosch (<i>R. ridibunda</i>)

3. Auswertung von Sekundärdaten

Das vorliegende Datenmaterial wurde gesichtet und, soweit sinnvoll, erfaßt.

3.1 Sammlungsmaterial

Nennenswerte Bestände sind lediglich in der Zoologischen Staatssammlung München vorhanden. Die Daten wurden auf EDV-Bögen erfaßt. Ein aktueller Bezug zu derzeit existierenden Laichplätzen ist in den seltensten Fällen gegeben, doch sind die Daten

in bezug auf die einstige Verbreitung heute hochgradig gefährdeter Arten zweifellos von historischem Wert. Als planungsrelevante Grundlagen können sie ebensowenig dienen wie die Mehrzahl der Literaturangaben.

3.2 Literatur

Die Mehrzahl der Arbeiten ist heute wohl nur von historischem Wert. Leider ist es häufig nicht möglich, festzustellen, inwieweit die Angaben verlässlich sind. In einigen Fällen ist allerdings klar, daß Fehler vorliegen; das gilt z.B. für die von Gauckler genannten Angaben für die Wechselkröte. Nicht verwertbar ist auch die von MÜLLER (1976) durchgeführte Rasterkartierung. Bereits GRUBER & SCHMIDTLER (1980) haben darauf hingewiesen, daß diese Arbeit zahlreiche Fehler und Unrichtigkeiten enthält, was sich auch bei unseren Untersuchungen bestätigt hat.

Von einigen in jüngerer Zeit durchgeführten Kartierungen liegen publizierte Ergebnisse vor, leider jedoch meist nur auf Rasterbasis. Dabei handelt es sich um die Untersuchungen von ASSMANN (1977) und MALKMUS (1979).

Die Ergebnisse der Arbeiten von BLAB, KAUFMANN, SCHOLL und STÖCKLEIN werden in nächster Zeit über die Artenschutzstudie in Lebensraumbögen EDV-mäßig erfaßt (STÖCKLEIN mdl.); dies gilt auch für bisher unveröffentlichte Daten.

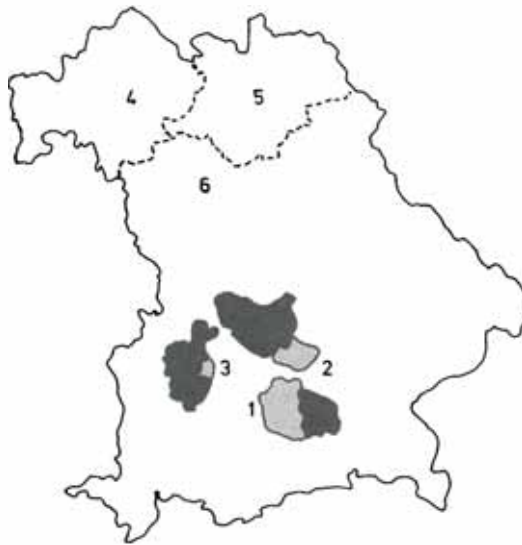


Abbildung 1

Kartierungsstand

schwarz: flächendeckende Information aus der Vorstudie Amphibienkartierung,

punktiert: sonstige größere flächendeckende Lebensraum- bzw. Punktkartierungen: 1 Gruber & Schmidler, 2 Assmann, 3 Kuhn

unterbrochen gerandet: flächendeckende Rasterkartierungen: 4 Malkmus, Unterfranken (vor 1975), 5 Reichel, Oberfranken (nach 1975).

6: kleinräumige flächendeckende Kartierungen und zahlreiche Einzeldaten (Erlanger Raum, Blab, Kaufmann, Scholl & Stöcklein).

3.3 Unveröffentlichte Daten (ohne Sammlungsmaterial)

Hierbei handelte es sich im wesentlichen um die von SCHOLL und BLAB in Mittelfranken vorgenommenen Kartierungen (s.o.), die von REI-

CHEL in Oberfranken erhobenen Daten, die von SCHMIDTLER & GRUBER (1980) in München Stadt und Land erfaßten Nachweise und um die im Zusammenhang mit der Stadtkartierung Augsburg von KUHN in Augsburg Stadt durchgeführten Untersuchungen.

Hiervon wurden die Erhebungen von SCHMIDTLER & GRUBER (1980), von REICHEL (1981) sowie von KUHN (1983) mittlerweile publiziert. Insgesamt dürften aus den genannten, bereits publizierten bzw. noch nicht veröffentlichten Untersuchungen Angaben über ca. 6500 Laichgewässer in Bayern vorliegen. Einen Überblick über den Kartierungsstand (prov.) gibt Abbildung 1.

4. Kartierung der Landkreise

Es wurden die Landkreise Pfaffenhofen, Neuburg-Schrobenhausen, Augsburg und Ebersberg auf ihre Amphibienlaichplätze untersucht (Abbildung 2); dabei erfolgte die Bestandserfassung im Landkreis Ebersberg durch von der unteren Naturschutzbehörde gestellte ehrenamtliche Hilfskräfte, in den anderen Landkreisen durch den Auftragnehmer bzw. bezahlte Mitarbeiter, wobei im Landkreis Pfaffenhofen zusätzlich noch ehrenamtliche Kartierer gewonnen werden konnten.

Ursprünglich war eine mindestens zweimalige Begehung sämtlicher in der Top-Karte 1 : 50.000 verzeichneten Gewässer vorgesehen; es zeigte sich jedoch bereits in der Anfangsphase, daß diese Konzeption innerhalb des vorgegebenen Rahmens nicht beizubehalten war. Dabei resultierten die Probleme hauptsächlich aus der Situation in zwei Landkreisen, Pfaffenhofen und Neuburg-Schrobenhausen. Rechnet man die Resultate für die genau kartierten Gebiete (ca. 200 qkm) hoch, so ergibt sich ein Bestand von ca. 2500 Stillgewässern für beide Landkreise; dabei ist noch zu berücksichtigen, daß sicherlich auch in den Quadranten höchstens 90 % der Gewässer aufgefunden werden konnten, so daß der tatsächliche Wert eher bei ca. 3000 Gewässern liegen dürfte.

Im Schätzwert enthalten ist die Zahl derjenigen Gewässer, die in der Karte ausgewiesen und nicht mehr vorhanden sind, ferner die Zahl nicht kartographisch erfaßter, aber für Amphibien zumindestens potentiell interessanter Wasserflächen. Allein für das Anfahren der Gewässer im Rahmen der Vorkartierung wäre damit ein Aufwand von ca. 60 Arbeitstagen notwendig geworden. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Erfassung auf die »wesentlichen« Laichplätze in den vier Landkreisen zu beschränken.

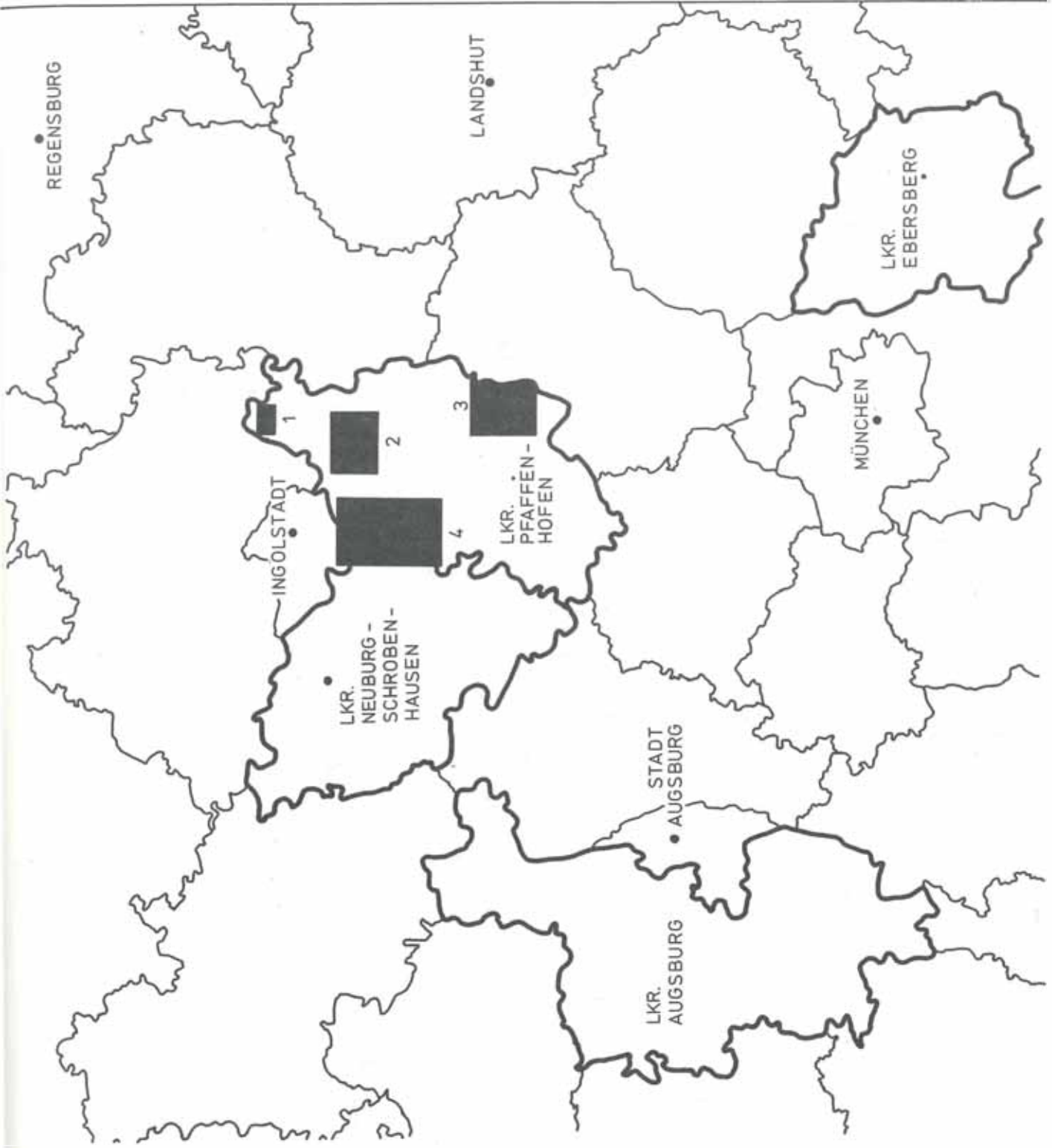
Auch organisatorische Änderungen wurden notwendig; ursprünglich sollte Herr Kuhn die Kartierung des Landkreises Augsburg durchführen, Herr Schilling und Fräulein Luber die der Landkreise Pfaffenhofen und Neuburg. Um überhaupt eine einigermaßen fundierte Kartierung vornehmen zu können, wurden in Pfaffenhofen zusätzlich ehrenamtliche Hilfskräfte eingesetzt; außerdem übernahm der Autor die Erfassung der Laichplätze im Ostteil des Landkreises Pfaffenhofen.

Bei den beiden anderen Landkreisen (Augsburg, ca. 700–850 Gewässer; Ebersberg, ca. 200–300) konnte im großen und ganzen am ursprünglichen Konzept festgehalten werden.

Generell wurden die Aufnahmen erheblich durch die sehr ungewöhnliche Witterung in diesem Jahr

Abb. 2 Kartierungs- massnahmen

- A. Intensivkartierungen:
(7-10 Begehungen,
sämtliche Gewässer)
Bearbeiter: Beutler
1. Quadrant Menning,
 2. Q. Geisenfeld,
 3. Q. Schweitenkirchen
 4. Q. Freinhausen-
Zuchering (nur
Nachkartierungen
s. Text).
- B. Landkreiskartierung
(2 Begehungen d.
wesentlichen Gewässer)
- Augsburg: Kuhn
- Neuburg-Schrobenhshn.:
Luber & Schilling
- Pfaffenhofen: Beutler,
BN Pfaffenhofen,
Luber & Schilling,
- Ebersberg: Ehrenamt-
liche Hilfskräfte
unter Leitung von
Kadner & Beutler



behindert. Der März war anfangs nachtkalt und trocken, so daß bis zum 15.3. kaum Aktivität festzustellen war; anschließend setzten – mit geringen Unterbrechungen – Schneestürme bis Ende April ein. Es folgten starke Regenfälle, die mit kurzen Pausen bis Ende Juli anhielten. Deswegen mußten Kartierungsgänge oft auch unter suboptimalen Bedingungen durchgeführt werden.

4.1 Methoden

Im großen und ganzen wurden sämtliche in der Karte 1 : 50.000 erfaßten Stillgewässer angefahren; in den Landkreisen Augsburg und Ebersberg wurde die Struktur von allen diesen Gewässern in Lebensraum-Bögen erfaßt, in den beiden anderen Landkreisen konnte nur ein Teil der Gewässer aufgenommen werden; allerdings liegen auch hier flächendeckende Informationen für weite Gebiete vor, also praktisch komplette Stillgewässerkarten mit den wesentlichen Strukturdaten auf EDV-Bögen.

Es erwies sich als notwendig, diese Arbeiten im wesentlichen vor Beginn der Laichzeit durchzuführen, da es sonst unmöglich gewesen wäre, die mehr oder weniger als Explosivlaicher zu bezeichnenden Frühjahrsarten (Braunfrösche, Erdkröte), zu erfassen, weil das Auffinden der Gewässer, ihr Eintrag in die Karte und ihre strukturelle Erfassung ein außerordentlich arbeitsintensiver Prozeß ist.

Für die Weiterbearbeitung fielen natürlich sämtliche verzeichneten, aber offensichtlich trockengelegten oder verfüllten Gewässer aus; ansonsten beschränkten sich die Untersuchungen im wesentlichen auf die nicht eingefriedeten Gewässer, zumal es sich bei umzäunten Wasserflächen ohnehin meist um solche handelt, die kaum eine Funktion für Amphibien haben (Freibäder, Kläranlagen, intensive Fischteiche). Die Untersuchungen konzentrieren sich besonders auf solche Habitate, die aufgrund ihrer Ausstattung mit hoher Wahrscheinlichkeit als wesentliche Laichgewässer in Betracht kamen; diese wurden für gewöhnlich mindestens einmal am Tag und einmal nachts kartiert, oft auch wesentlich häufiger. In manchen Fällen war eine Nachtaufnahme nicht möglich (Gewässer in ungünstigem Gelände etc.); hier wurden dann zwei Tagbegehungen durchgeführt. Bei den Tag- und partiell auch bei den Nachtbegehungen wurde neben der optischen und akustischen Erfassung auch Kescherfänge durchgeführt. Aufgrund des Mittelumfangs konnten Gräben und Quellen nicht in einem solchen Maße kartiert werden wie wünschenswert. Die Erhebungen sind hier besonders arbeitsintensiv, weil allenfalls ein Zehntel von ihnen als Laichgewässer in Betracht kommt, aber sämtliche zumindest angefahren werden müssen; das Resultat steht schließlich kaum im Verhältnis zum Aufwand.

Die Beobachtungen wurden in Lebensraum-Bögen des LfU (Landesamt für Umweltschutz) erfaßt, der Bestand, soweit möglich, geschätzt, Uhrzeit und Tag der Beobachtung festgehalten.

Im Anschluß erfolgte die Codierung der Bögen und ihre Weiterbearbeitung im Landesamt.

Nachdem es sich herausgestellt hatte, daß die Karten 1 : 50.000 zu kleinmaßstäbig für den Eintrag der Amphibienlebensräume sind, erfolgte die Erfassung nun in Absprache mit dem LfU in Top-Karten 1 : 25.000.

4.2 Ergebnisse

Alpensalamander, Fadenmolch und Geburtshelferkröte waren in keinem der Landkreise zu erwarten, der Feuersalamander lediglich in Ebersberg (s. GRUBER & SCHMIDTLER 1980); aufgrund der Ergebnisse der Landschaftsökologischen Modelluntersuchung Ingolstadt konnte mit weiteren Vorkommen des Seefrosches in Pfaffenhofen und Neuburg/Schrobenhausen gerechnet werden.

Im Rahmen unserer Untersuchungen war eine Unterscheidung zwischen Kleinem Teichfrosch und Wasserfrosch nicht möglich, da eine sichere Bestimmung nur mit Hilfe serologischer Untersuchungen erfolgen kann. Sie werden daher im weiteren als »Wasserfrösche« zusammengefaßt. In einzelnen Fällen konnte auch nicht gesichert werden, ob es sich um eine Population des Seefrosches oder um eine des »Wasserfrosches« handelt. Solche Vorkommen werden im weiteren als Grünfrösche (undiff.) bezeichnet. Triploide Wasserfrösche konnten mit der Methodik nicht von Seefröschen unterschieden werden.

4.2.1 Landkreis Augsburg

Die Kartierungen wurden von Herrn K. Kuhn durchgeführt. 667 Gewässer wurden erfaßt, darunter 116 nicht in den Karten verzeichnete. 139 Gewässer erwiesen sich als zerstört, d.h. verfüllt oder trockengelegt. Eine erhebliche Anzahl von Gewässern waren umfriedet und konnten, von Ausnahmen abgesehen, nicht kartiert werden. Auf ihre Amphibienbestände wurden 370 Gewässer untersucht, dabei wurden 174 Laichgewässer mit 264 Populationen aufgefunden.

Im einzelnen wurden festgestellt (Zahl der Vorkommen in Klammern): Kammmolch (1), Bergmolch (7), Teichmolch (9), Gelbbauchunke (3, davon 1 größeres), Erdkröte (67, 8 mit mehr als 50 Tieren), Wechselkröte (2 kleine), Kreuzkröte (11, 2 mit mehr als 20 Tieren), Laubfrosch (12, 1 mit mehr als 50 Tieren), Grasfrosch (96, davon 20 mit mehr als 50 Tieren), Seefrosch (6), »Wasserfrösche« (29), Grünfrösche und. (13).

Zu erwarten wären ferner Knoblauchkröte, Spring- und Moorfrosch; diese Arten kamen vielleicht früher hier vor.

4.2.2 Landkreis Neuburg-Schrobenhausen

Die Kartierung wurde von Frl. Luber und Herrn Schilling durchgeführt. Dem sehr hohen Gewässerangebot in diesem Landkreis steht keineswegs eine adäquate Anzahl von Laichgewässern gegenüber. Kartiert wurden 350 Gewässer; dabei wurden 70 Laichplätze festgestellt, zwei weitere wurden vom Auftragnehmer ermittelt. Bei den Angaben finden die Resultate aus den Intensivkartierungen keine Berücksichtigung (s.5.). Zur Gesamtdarstellung der Landkreise Pfaffenhofen und Neuburg-Schrobenhausen s.6.

Im einzelnen wurden nachgewiesen: Kammmolch (ein großes Vorkommen), Bergmolch (4), Teichmolch (3), Molch und. (1), Knoblauchkröte (1), Erdkröte (34), Kreuzkröte (4), Wechselkröte (1), Laubfrosch (5), Kröten und. (5), Grasfrosch (14), Springfrosch (2), Seefrosch (23), Wasserfrosch (9), Grünfrösche und. (3), Braunfrösche und. (1). Insgesamt konnten 111 Populationen nachgewiesen werden.

Bemerkenswert ist der Knoblauchkrötenfund; das Habitat liegt in enger Nachbarschaft zu dem von LANKES (1921) genannten Fundort. Aus neuerer Zeit liegen kaum Angaben zu dieser Art für den südbayerischen Raum vor; auch in Nordbayern geht die Art zurück (STÖCKLEIN 1980). Das Verbreitungsgebiet des Seefrosches beschränkt sich offenbar nicht nur auf den Landkreis Pfaffenhofen, sondern umfaßt den gesamten Norden von Neuburg-Schrobenhausen bis zur Westgrenze des Landkreises. Zu erwarten wäre im untersuchten Gebiet auch der Moorfrosch (LANKES 1921); hier erscheinen Nachuntersuchungen wünschenswert.

4.2.3 Landkreis Pfaffenhofen

Die Kartierungen im Westen des Landkreises wurden von Luber und Schilling, der BN Gruppe Pfaffenhofen sowie – partiell – auch vom Auftragnehmer durchgeführt. Im Quadranten Geisenfeld (s.5.) nahm die BN Gruppe Pfaffenhofen die Arbeiten vor. Der Südostteil des Landkreises wurde von Luber und Schilling untersucht, der Osten des Landkreises vom Auftragnehmer. Die Ergebnisse der Intensivkartierungen (s.5.) werden hier nicht berücksichtigt. Von Luber und Schilling wurden 500 Gewässer kartiert; dabei konnten 88 Laichplätze ermittelt werden. Im einzelnen wurden nachgewiesen:

Kammolch (1, Einzeltier), Bergmolch (9, kleine und mittelgroße Vorkommen), Teichmolch (3, kleine und mittelgroße Vorkommen), Gelbbauchunke (2, Einzeltiere), Erdkröte (45), Kreuzkröte (1), Laubfrosch (1, Einzeltier), Grasfrosch (32), »Wasserfrosch« (22), Seefrosch (17), Grünfrösche und. (1), Frösche und. (2). Insgesamt wurden 136 Populationen festgestellt.

Vom BN Pfaffenhofen wurden 17 Gewässer kartiert; dabei wurden festgestellt: Bergmolch (2), Teichmolch (1), Erdkröte (5), Springfrosch (1),

Grasfrosch (3), Wasserfrosch (5); zusammen also 17 Populationen, die sich auf 14 Laichgewässer verteilen. Die Untersuchungen sollten ursprünglich vor allem während der Pfingstferien vorgenommen werden, was sich aufgrund der Witterung als praktisch undurchführbar erwies. Aus ähnlichen Gründen konnte eine Kartierung der Frühlaicher nur in sehr geringem Umfang erfolgen.

Vom Autor wurden 262 Gewässer bearbeitet; dabei konnten 92 Laichplätze nachgewiesen werden. Zu den Vorkommen der jeweiligen Arten: Kammolch (1, Einzeltier), Bergmolch (10, ein großes Vorkommen, ansonsten mittelgroße und kleine), Teichmolch (12, darunter eine große Population), Erdkröte (19, hauptsächlich kleine und mittelgroße Vorkommen), Wechselkröte (2 kleine Vorkommen), Kreuzkröte (1 kleines Vorkommen), Laubfrosch (6 kleine Vorkommen), Grasfrosch (12), »Wasserfrosch« (32, ein großer Komplex bei Engelbrechtsmünster und Einberg), Seefrosch (24), Grünfrösche und. (2), Molche und. (2), zusammen 123 Populationen.

Insgesamt wurden 189 Laichplätze festgestellt; von den einzelnen Arten wurden genutzt: Kammolch (2, Einzeltiere), Bergmolch (21, ein großes Vorkommen), Teichmolch (16, ein großes Vorkommen), Gelbbauchunke (2, Einzeltiere), Erdkröte (66), Kreuzkröte (2, kleine Vorkommen), Wechselkröte (2, kleine Vorkommen), Laubfrosch (7, kleine Vorkommen und Einzeltiere), Springfrosch (2, Einzeltiere), Grasfrosch (47, kleine und mittelgroße Vorkommen), »Wasserfrosch« (59, zwei große Laichplatzkomplexe, ansonsten kleine Gruppen und Einzeltiere), Seefrosch (40, zwei große Vorkommen, ansonsten kleine Gruppen und Einzeltiere), Grünfrösche und. (3), Molche und. (2), Frösche und. (2). Insgesamt konnten 273 Populationen festgestellt werden. Im Weihergebiet von Engelbrechtsmünster kommt vielleicht noch die Knoblauchkröte vor; ein sicherer Nachweis konnte jedoch nicht erbracht

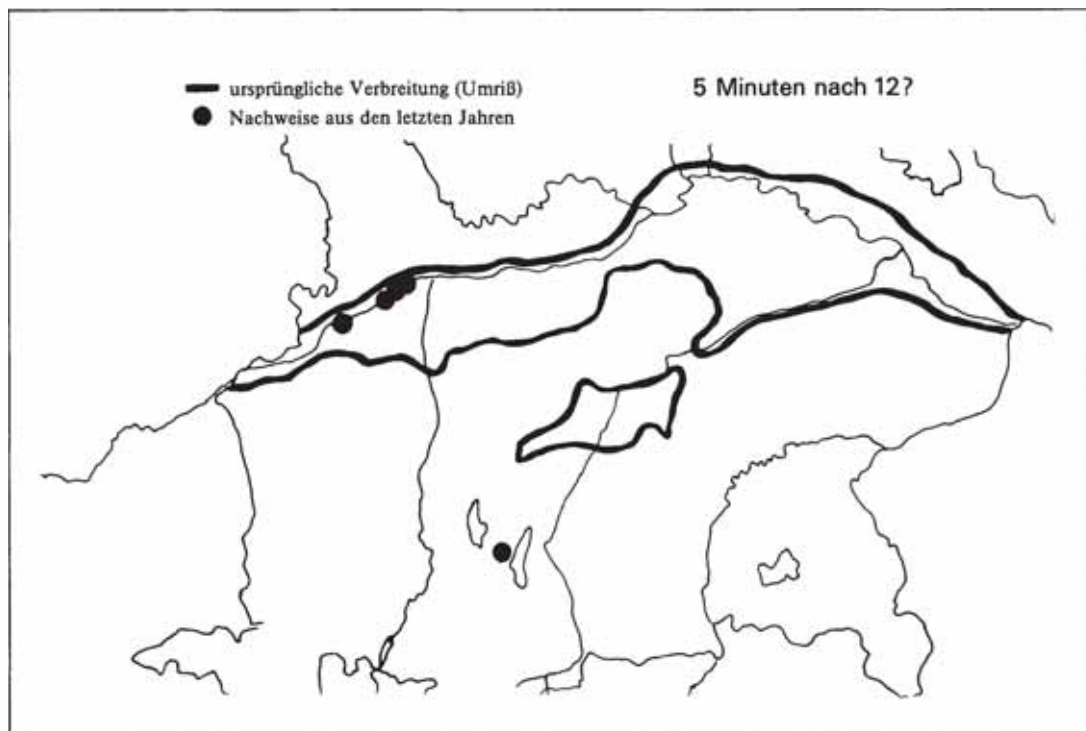


Abbildung 3

Moorfrosch

werden. ASSMANN & BOLENDER wiesen die Art 1982 im Einberger Weihergebiet nach (unv.). Vorkommen des Moorfrosches im Südwesten und Nordosten des Landkreises könnten möglicherweise noch existieren; seit 1970 (ZIEMER mdl.) stehen jedoch sichere Nachweise aus. Auch Kammolch, Kreuz- und Wechselkröte waren früher wesentlich weiter verbreitet. (ZIEMER mdl.; TEROFAL, mdl., s. a. 6.).

4.2.4 Landkreis Ebersberg

Im Unterschied zu den anderen Landkreisen wurde in Ebersberg mit ehrenamtlichen Kräften kartiert. An den Untersuchungen beteiligten sich über 40 Mitarbeiter. Die Kartierung wurde organisatorisch von der unteren Naturschutzbehörde und vom Autor betreut. Der für die Einarbeitung und die Anleitung erforderliche Aufwand erwies sich als erheblich.

Von den ehrenamtlichen Hilfskräften wurden 62 Laichgewässer mit 122 Populationen erfaßt. Dabei entfielen im einzelnen auf: Kammolch (5), Bergmolch (21), Teichmolch (4), Gelbbauchunke (11), Erdkröte (21), Wechselkröte (4), Laubfrosch (8), Springfrosch (2), Grasfrosch (14), Wasserfrosch (20), Seefrosch (2), Frösche und. (4).

Von der Naturschutzwacht konnten 36 Laichplätze mit 51 Populationen kartiert werden. Dabei wurden festgestellt: Bergmolch (5), Gelbbauchunke (4), Erdkröte (6), Laubfrosch (2), Springfrosch (1), Grasfrosch (24), Seefrosch (1), Wasserfrosch (6), Frösche und. (2).

41 Laichplätze mit zusammen 102 Populationen wurden von Herrn Kadner ermittelt, darunter: Kammolch (5), Bergmolch (16), Teichmolch (3), Gelbbauchunke (6), Erdkröte (3), Laubfrosch (4), Springfrosch (2), Grasfrosch (10), Wasserfrosch (21). Zusammen konnten 116 Laichgewässer mit 246 Populationen aufgefunden werden. Dabei entfallen auf die Arten im einzelnen: an Vorkommen: Kammolch (6), Bergmolch (37), Teichmolch (7), Molche und. (4), Gelbbauchunke (15), Erdkröte (52), Wechselkröte (4), Laubfrosch (13), Springfrosch (2), Grasfrosch (43), »Wasserfrosch« (50), Seefrosch (2), Frösche und. (11). Bei den hier angegebenen Werten sind Überschneidungen mitberücksichtigt, so daß sich niedrigere Zahlen als bei einfacher Addition der obigen Daten ergeben (s. Tabelle 1).

Die Kreuzkröte kommt im südbayerischen Raum nur westlich der Isar vor: sie war daher in Ebersberg nicht zu erwarten. Schmidtler (s. SCHMIDTLER & GRUBER 1980) wiesen den Feuersalamander im Westen des Landkreises nach; von uns konnte er nicht festgestellt werden. Die wenigen Seefroschvorkommen dürften vermutlich auf Sekundärverbreitung beruhen.

Moorfrosch und Knoblauchkröte konnten nicht kartiert werden, doch sprechen einige Indizien dafür, daß die beiden Arten im Landkreis möglicherweise vorkommen.

4.2.5 Kartierungen außerhalb der genannten Landkreise

In einigen Fällen konnten Grenzvorkommen, insbesondere von Spätlaichern, aus anderen Landkreisen (Ingolstadt, Eichstätt, Mainburg und Dachau)

miterfaßt werden. Ferner wurde das Moorfroschvorkommen am Maisinger See (s. SCHMIDTLER & GRUBER 1980) aufgesucht.

Erfaßt wurden: Kammolch (1), Teichmolch (1), Gelbbauchunke (1), Erdkröte (1), Wechselkröte (1), Kreuzkröte (1), Seefrosch (3), Grünfrösche und. (1).

5. Intensivkartierungen

Ein 100 qkm großes Gebiet im Landkreis Pfaffenhofen wurde nicht nur von der Landkreis-Kartierung erfaßt, sondern darüber hinaus vom Autor intensiv auf den Amphibienbestand untersucht. Im einzelnen handelt es sich dabei um folgende Bereiche (s. Abbildung 2):

1. Ein 45 qkm großes Gebiet im tertiären Hügelland zwischen Geroldshausen und Schweitenkirchen (Quadrant Schweitenkirchen).

2. Eine 50 qkm große Fläche im Randbereich des Donaumooses zum tertiären Hügelland zwischen Ilmendorf und Geisenfeld (Quadrant Geisenfeld),

3. ein 5 qkm großes Gebiet im Jura und in der nördlichen Donauaue (Quadrant Menning).

Außerdem liegen aus der Landschaftsökologischen Modelluntersuchung Ingolstadt sehr detaillierte Daten von einem knapp 100 qkm großen Gebiet im Grenzbereich der Landkreise Pfaffenhofen, Neuburg-Schrobenhausen und Ingolstadt vor. (Quadrant Freinhausen-Zuchering), wobei allerdings in Bezug auf die Frühlaicher erhebliche Informationslücken bestanden (s. BEUTLER 1982). Die Gewässer wurden daher zwei- bis dreimal nachkartiert. Außerdem wurden noch einige Wasserflächen aufgenommen, die erst im Sommer 1979 oder im Frühjahr 1980 aufgefunden wurden; diese wurden mit derselben Intensität kartiert wie die der Quadranten Schweitenkirchen, Geisenfeld und Menning.

Damit liegen zum Vergleich zwischen der Intensiv-Kartierung und der Landkreiskartierung Daten aus einem knapp 200 qkm großen Gebiet vor.

5.1 Methoden

Die Art der Untersuchung unterscheidet sich im Aufbau nicht wesentlich von der Landkreis-Kartierung, doch wurden wesentlich mehr Begehungen durchgeführt.

Dabei war ursprünglich folgendes Schema vorgesehen:

1. Vorkartierung (Februar) mit Erfassung der Strukturdaten auf EDV-Bögen,

2. drei Kartierungsgänge (zweimal nachts, einmal am Tage) zur Erhebung der Bestände an Frühlaichern (März-April),

3. fünf Kartierungsgänge (ein- bis zweimal tags, drei- bis viermal nachts zur Erfassung der Spätlaicher, von Molchlarven und Kaulquappen),

4. ein Kartierungsgang oder zwei zur Erfassung von Amphibienlarven von Juli bis September (Tagkartierung).

Bei den Nachtkartierungen beschränkten sich die Untersuchungen im wesentlichen auf den optischen bzw. akustischen Nachweis; bei den Tagkartierungen wurde daneben mit Kescherfängen gearbeitet (gewöhnlich 10 Schläge pro Gewässer).

Aufgrund der extremen Witterungsbedingungen ließ sich dieses Konzept nicht allgemein durchhalten, doch wurden die Gewässer 6-10 mal kartiert.

Im Unterschied zu den Landkreiskartierungen ließen sich hier auch Gräben und Quellen flächen-deckend erfassen. Außerdem konnten aufgrund der hohen Intensität der Untersuchungen wesentlich mehr in der Karte nicht verzeichnete Kleingewässer aufgefunden werden als im Rahmen der Landkreiskartierung.

Die Beobachtungen wurden in EDV-Bögen erfaßt, der Bestand, soweit möglich, geschätzt, Uhrzeit und Tag der Beobachtung festgehalten. Im Anschluß erfolgte die Codierung der Bögen und ihre Weiterbearbeitung im Landesamt. Nachdem es sich herausgestellt hat, daß sich die Top-Karten 1 : 50.000 für die kartographische Erfassung der Amphibienlebensräume schlecht eignen (s.o.), erfolgte diese in Absprache mit dem LfU in Top-Karten 1 : 25.000.

5.2 Ergebnisse

Im Quadranten Menning waren laut Karte zwei Gewässer ausgewiesen; bei den Untersuchungen konnten drei weitere aufgefunden werden. Von diesen Gewässern war eines eingezäunt. Nur an einer Lokalität konnten Amphibien nachgewiesen werden (Grasfrosch).

Was den Quadranten Geisenfeld anbelangt, so waren für dieses Gebiet in der Karte 92 Gewässer eingezeichnet. 42 weitere konnten im Laufe der Untersuchungen aufgefunden werden. Auf ihre Amphibienbestände wurden 97 Gewässer untersucht. Dabei ließen sich 45 Laichplätze mit insgesamt 83 Populationen feststellen. 43 Gewässer waren umzäunt, 4 zerstört.

Im einzelnen nachgewiesen wurden: Bergmolch (6), Teichmolch (4), Erdkröte (11), Kreuzkröte (1), Laubfrosch (2), Springfrosch (1), Grasfrosch (30), Wasserfrosch (23), Seefrosch (3), Braunfrösche und. (1), Froschlurche und. (1). Der Quadrant Schweitenkirchen wies laut Karte 59 Gewässer auf; dazu kommen 67 nicht kartographisch erfaßte. Von diesen waren 18 drainiert oder verfüllt, weitere 20 umzäunt. 76 potentielle Laichplätze konnten intensiv bearbeitet werden; an 48 Lokalitäten ließen sich Amphibien nachweisen.

Zu den Vorkommen im einzelnen: Bergmolch (19), Teichmolch (18), Gelbbauchunke (1), Erdkröte (26), Grasfrosch (27), Wasserfrosch (2), zusammen 91 Populationen.

Aus dem Quadranten Freinhausen-Zuchering sind 76 Laichplätze bekannt. Insgesamt wies die Karte hier 100 Gewässer auf; dazu kommen 31 weitere, die im Laufe der Untersuchungen während der letzten Jahre (s.a. BEUTLER 1982) festgestellt werden konnten. Von diesen Gewässern waren 9 verfüllt oder trockengelegt, 32 umzäunt; 98 konnten bearbeitet werden.

Zu den Arten im einzelnen: Kammolch (2 Vorkommen), Teichmolch (4), Erdkröte (17), Kreuzkröte (15), Laubfrosch (7), Grasfrosch (32), Seefrosch (44), Grünfrösche und. (2), Braunfrösche und. (1, vermutlich Springfrosch), zusammen 124 Populationen.

Insgesamt wurden auf einer Fläche von ca. 200 qkm 170 Laichplätze mit zusammen 299 Populationen eruiert. Dabei ließen sich nachweisen: Kammolch (2, darunter ein großes Vorkommen), Bergmolch (25 kleinere Vorkommen und Einzeltiere), Teichmolch (22 kleinere Vorkommen und Einzeltiere), Gelbbauchunke (1, Einzeltiere), Erdkröte (54, ein sehr großes Vorkommen, einige mittelgroße, an-

sonsten kleine Gruppen und Einzeltiere), Kreuzkröte (16, drei große, daneben kleine Gruppen und Einzeltiere), Springfrosch (1, Einzeltier), Grasfrosch (58, mittelgroße und kleine Vorkommen, Einzeltiere), Seefrosch (47, mehrere große Vorkommen, außerdem zahlreiche kleine Gruppen und Einzelbeobachtungen), Wasserfrosch (25, kleine Vorkommen und Einzeltiere), Grünfrösche und. (2, kleine Vorkommen), Braunfrösche und. (1, verm. Springfrosch), Froschlurche und. (1).

6. Gesamtdarstellung der Kartierungsergebnisse

Für die Landkreise Ebersberg und Augsburg erübrigt sich eine zusammenfassende Übersicht, da hier nur Landkreiskartierungen durchgeführt wurden; die Resultate wurden bereits unter 4.2.1 und 4.2.4 abgehandelt.

Faßt man die Ergebnisse aus Landkreis- und Intensivkartierung für Neuburg-Schrobenhausen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild: 80 Laichgewässer mit 123 Populationen wurden erfaßt, wobei auf die einzelnen Arten an Vorkommen entfallen: Kammolch (1), Bergmolch (4), Teichmolch (4), Molche und. (1), Knoblauchkröte (1), Erdkröte (35), Wechselkröte (1), Kreuzkröte (8), Kröten und. (5), Laubfrosch (6), Grasfrosch (18), Springfrosch (2), Seefrosch (23), Wasserfrosch (9), Grünfrösche und. (4), Braunfrösche und. (1).

Für den Landkreis Pfaffenhofen ergibt sich folgende Situation: 322 Laichplätze mit 474 Populationen konnten eruiert werden, wobei auf die einzelnen Arten entfallen: Kammolch (4), Bergmolch (44), Teichmolch (34), Gelbbauchunke (2), Erdkröte (100), Wechselkröte (2), Kreuzkröte (9), Laubfrosch (11), Springfrosch (2), Grasfrosch (92), »Wasserfrösche« (84), Seefrosch (81), Grünfrösche und. (4), Braunfrösche und. (1), Molche und. (2), Frösche und. (2).

An Resultaten aus den Nachbarlandkreisen liegen Erhebungen von 19 Laichgewässern mit 37 Populationen vor; dabei konnten von den einzelnen Arten an Vorkommen erfaßt werden: Kammolch (1), Teichmolch (2), Gelbbauchunke (1), Erdkröte (9), Wechselkröte (1), Kreuzkröte (4), Laubfrosch (4), Grasfrosch (6), Seefrosch (8), Grünfrösche und. (1).

Eine Gesamtdarstellung der Ergebnisse wird in Tabelle 1 gegeben. Karten im Maßstab 1 : 25.000 mit den entsprechenden EDV-Belegen liegen dem LfU vor; Übersichtskarten im Maßstab 1 : 200.000 werden derzeit erstellt.

6.1 Tiergeographische Aspekte

Die bereits von GRUBER & SCHMIDTLER sowie ASSMANN vermuteten Trends in der Amphibienverbreitung haben sich weitgehend bestätigt. So scheint der Feuersalamander tatsächlich in Südbayern westlich der Isar zu fehlen, während die Kreuzkröte den östlichen Teil dieser Region nicht besiedelt. Daß Arten wie der Kammolch, der Moorfrosch, der Springfrosch und die Knoblauchkröte nur sehr lokal oder überhaupt nicht nachgewiesen werden konnten, hat sicherlich weniger tiergeographische Ursachen, sondern ist hauptsächlich auf den allgemeinen Rückgang dieser hochgradig gefährdeten Formen zurückzuführen, ähnliches gilt auch für den Laubfrosch.

Ein überraschendes Resultat war der Nachweis

Tabelle 1

Gesamtdarstellung der Ergebnisse

Landkreise	A	ND	PAF	EBE	Randgebiete	Zusammen
Arten						
Kammolch	1	1	4	6	1	13
Bergmolch	7	4	44	37	-	92
Teichmolch	9	4	34	7	2	56
Feuersalamander	-	-	-	-*	-	-
Gelbbauchunke	3	-	2	15	1	21
Knoblauchkröte	-	1	-*	-	-	1
Erdkröte	67	35	100	52	9	263
Wechselkröte	2	1	2	4	1	10
Kreuzkröte	11	8	9	-	4	32
Laubfrosch	12	6	11	13	4	46
Springfrosch	-	2	2	2	-	6
Moorfrosch	-	-	-	-	-	-
Grasfrosch	96	18	92	43	6	255
Seefrosch	6	23	81	2	8	120
»Wasserfrosch«	29	9	84	50	-	172
Grünfrosch und.	13	4	4	-	1	22
Braunfrosch und.	-	1	1	-	-	2
Frösche und.	-	-	2	11	-	13
Kröten und.	-	5	-	-	-	5
Molche und.	-	1	2	4	-	7
Laichplätze	174	80	322	116	19	711
Populationen	256	123	474	246	37	1136

* wurde hier von GRUBER & SCHMIDTLER (1980) nachgewiesen

+ wurde hier 1982 von ASSMANN & BOLENDER nachgewiesen (unv.)

A = Augsburg

ND = Neuburg-Schrobenhausen

PAF = Pfaffenhofen

EBE = Ebersberg

massiver Seefroschpopulationen im Donauraum. Nachdem hier mittlerweile Angaben von 120 zum Teil beträchtlichen Vorkommen vorliegen, erhebt sich die Frage, ob es sich in diesem Falle um sekundäre, durch Verschleppung entstandene Populationen handelt, oder ob nicht der Seefrosch der autochthonen Fauna dieses Gebietes zuzurechnen ist. Für das letztere spricht, daß offensichtlich ein geschlossenes Verbreitungsgebiet der Art besteht, das weit über die Landkreisgrenzen von Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen hinausreicht. Die wenigen aus Ebersberg und Augsburg bekannten Vorkommen dürften dagegen auf Sekundärverbreitung zurückgehen, was in einigen Fällen auch gesichert werden konnte (s.a. GROSS 1964). Das weitgehende Fehlen der Gelbbauchunke in Augsburg, Pfaffenhofen und Neuburg-Schrobenhausen hat wahrscheinlich keine tiergeographischen Ursachen (ZIEMER mdl.), sondern dürfte anthropogen bedingt sein.

6.2 Vorläufige Auswertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der Populationsgröße

Die in Tabelle 1 zusammengefaßten Resultate vermitteln den Eindruck, daß in den untersuchten Ge-

bieten eine sehr hohe Zahl von Laichplätzen vorhanden ist und die meisten Arten in zahlreichen Populationen über die kartierten Gebiete verbreitet sind. Dies trifft jedoch nicht zu; man muß berücksichtigen, daß bei den Kartierungen auch Nachweise von Einzeltieren in beträchtlichem Maße erfaßt wurden und ferner aufgrund der finanziellen Rahmenbedingungen nicht in einem solchen Umfang Kartierungen durchgeführt werden konnten, um Aussagen darüber zu machen, ob eine Art in einem bestimmten Gewässer nicht nur ablaicht, sondern auch ein Erfolg feststellbar ist. Tatsächlich ist die Anzahl der für eine Art bedeutsamen Laichplätze viel geringer, als es nach den unter 4. und 5. aufgeführten Ergebnissen den Anschein hat. Dies gilt auch für die häufigen Formen wie z.B. die Erdkröte.

In Abbildung 4 wird eine Darstellung dieser Problematik für eine Art, nämlich die Erdkröte, gegeben. Es handelt sich um ein intensiv kartiertes Gebiet, den Quadranten Geisenfeld, wo kaum zu vermuten ist, daß das Bild etwa durch mangelnde Kartierungsintensität verfälscht ist. Die Art konnte an 11 Gewässern festgestellt werden; dabei entfallen 7 Nachweise auf Einzeltiere (1-10 Tiere), drei weitere auf Vorkommen mit 10-100 Exemplare. Lediglich eine

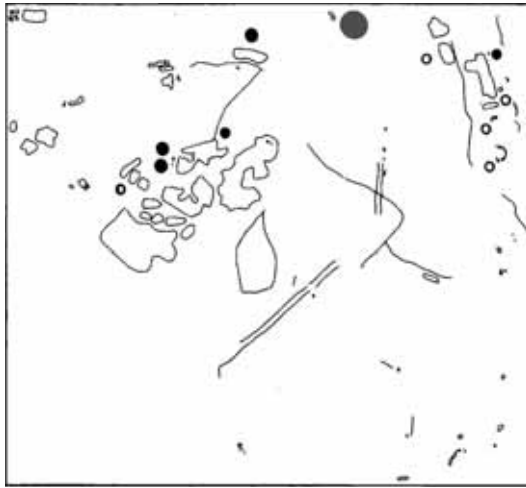


Abbildung 4

Erdkröte

Laichplatzverteilung - Größe der Vorkommen

Aufgefundene Erdkrötenlaichplätze in einem ca. 50 qkm großen Gebiet (Quadrant Geisenfeld, s. Text).

Intensivkartierung

- Eintiere (1-10 Exempl.)
- Kleine Vorkommen (11-100)
- Mittelgroße (101-1000)
- Große (über 1000)
- offener Kreis: Kein Laicherfolg nachweisbar;
- geschlossener Kreis: Laicherfolg nachgewiesen (Kaulquappen, Hüpfertlinge)

Selbst bei dieser noch als »häufig« geltenden Art ist die Anzahl der Laichplätze und die Bestandsgröße heute bereits gering.

Population umfaßt mehr als 100 Tiere (hier liegen durch KAPLAN sehr genaue Bestandszählungen unter Verwendung von Zäunen vor; der Bestand besteht demnach aus mehr als 1600 Tieren (s.a. KAPLAN 1982).

Nur an 6 der 11 Fundstellen konnte ein Reproduktionsnachweis (Beobachtung von Kaulquappen oder Hüpfertlingen) erbracht werden. Angesichts der Ausstattung des Gebietes in Bezug auf die Landlebensräume (ausgedehnte Bruch-, Eichen- und Kiefernwälder) bleibt der Bestand mit 2000-3000 Tieren ausgesprochen niedrig. Man kann aus den Ergebnissen auch folgern, daß weite Gebiete

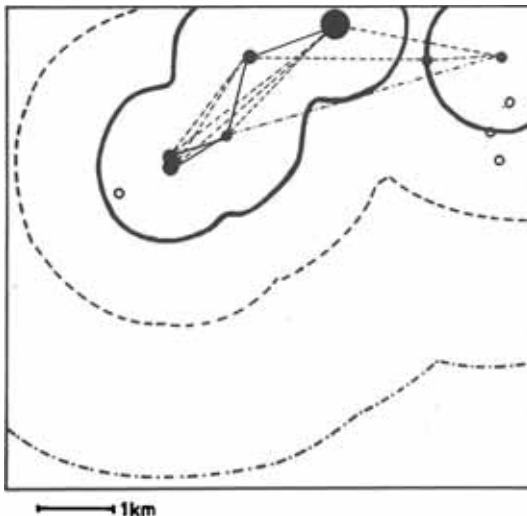


Abbildung 5

Erdkröte - Vernetzung und Aktionsradius

nur im geringen Maße genutzt werden können. Zwar kommen Erdkröten auch bis zu 5 km entfernt von ihren Laichgewässern vor, eine hohe Siedlungsdichte stellt sich jedoch nur in enger Nachbarschaft zu diesen ein (Abbildung 5).

Verständlicherweise verschärft sich die Problematik bei den selteneren Arten; hier liegen im allgemeinen nur noch inselartige Reliktorkommen vor, die in keinem Kontakt zueinander stehen (s. Abbildung 6 und 7).

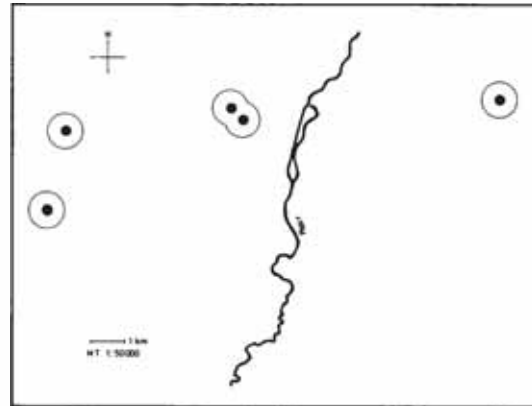


Abbildung 6

Teichmolch - Nur noch inselartige Verbreitung

Ausschnitt aus der Top-Karte 1 : 50.000, Blatt Ingolstadt.

Verbreitung des Teichmolches.

- Vorkommen
- ungefähre Umgrenzung des jeweiligen Einzugsbereiches vom Laichgewässer

Deutlich zu erkennen sind kleinräumige Aussterbevorgänge und Tendenzen zur Bildung von nicht mehr miteinander in Kontakt stehenden Isolat.

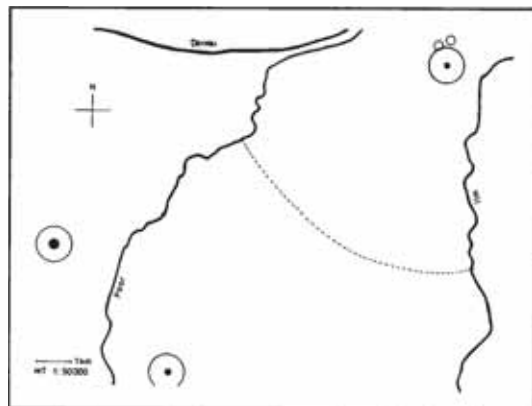


Abbildung 7

Kammolch (●) und Wechselkröte (○)

Nur noch Reliktorkommen

Ausschnitt aus der Top-Karte 1 : 50.000, Blatt Ingolstadt.

Verbreitung von Kammolch und Wechselkröte

- Kammolch (Einzelfund)
- Kammolch (mittelgroßes Vorkommen)
- Kammolch (ungefähre Umgrenzung des jeweiligen Einzugsbereiches vom Laichgewässer)
- Wechselkröte (kleine Gruppen)
- Wechselkröte (ungefähre Umgrenzung des Einzugsbereiches vom Laichgewässer)

Auf dem Kartenausschnitt liegen die beiden einzigen bisher auf dem Blatt Ingolstadt festgestellten Vorkommen der Wechselkröte sowie drei der vier festgestellten Kammolchvorkommen. Damit wird deutlich, daß bei diesen Arten bereits großräumige Aussterbevorgänge ablaufen und in vielen Gebieten nur noch einzelne Reliktorkommen von der einstigen Ausbreitung zeugen.

Zur Situation bei den einzelnen Arten:

Feuersalamander

Durch GRUBER & SCHMIDTLER (1980) für Ebersberg nachgewiesen; konnte im Rahmen der Kartierung nicht festgestellt werden. Wahrscheinlich in Ebersberg hochgradig gefährdet, in den anderen Gebieten nicht zu erwarten.

Kammolch

Einige größere Vorkommen in Ebersberg, ansonsten nur kleine Populationen und Einzelfunde. In Ebersberg gefährdet bis stark gefährdet, in den anderen Landkreisen akut bedroht (vgl. a. SCHOLL & STÖCKLEIN 1980).

Teichmolch

Allgemein verbreitet und streckenweise häufig, jedoch deutliche Tendenz zur Bildung von Verbreitungseinseln und überall im Rückgang.

Bergmolch

Allgemein verbreitet und streckenweise häufig, jedoch fast überall deutliche Tendenz zur Bildung von Verbreitungseinseln und außerhalb von Ebersberg allgemein im Rückgang.

Gelbbauchunke

In Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen praktisch ausgestorben, in Augsburg nur noch ein größeres Vorkommen; in Ebersberg noch über weite Bereiche verbreitet, jedoch nur noch wenige größere Vorkommen und auch hier bedroht (vgl. a. KAPFBERGER 1982).

Knoblauchkröte

In Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen fast ausgestorben, in Augsburg und Ebersberg konnte die Art nicht festgestellt werden, doch sind aus diesen Landkreisen auch aus früherer Zeit keine sicheren Nachweise bekannt (vgl. a. STÖCKLEIN 1981, KUHN 1983).

Laubfrosch

Lediglich ein Bestand mit mehr als 50 Tieren konnte nachgewiesen werden (Augsburg); ansonsten nur kleine Gruppen oder Einzeltiere, stark bedroht.

Erdkröte

Allgemein verbreitet und streckenweise häufig bis sehr häufig, jedoch überall Tendenz zur Bildung von Verbreitungseinseln und allgemein im Rückgang.

Wechselkröte

In jedem der vier Landkreise konnten nur einzelne kleine Vorkommen kartiert werden; in Ebersberg weitere Vorkommen zu erwarten, doch allgemein stark bedroht.

Kreuzkröte

Große Bestände im Quadranten Zuchering-Freihausen, ansonsten fast nur kleine Vorkommen, über weite Strecken fehlend. Gefährdet. Ebersberg liegt außerhalb des Verbreitungsgebietes der Art.

Moorfrosch

In Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen wahrscheinlich ausgestorben; in Augsburg und Ebersberg konnte die Art nicht festgestellt werden, doch sind aus diesen Landkreisen auch aus früherer Zeit keine sicheren Nachweise bekannt.

Springfrosch

In Augsburg nicht festgestellt, wahrscheinlich ausgestorben, in den anderen Landkreisen jeweils zwei Vorkommen, jedoch weitere zu erwarten. Trotzdem mit Sicherheit allgemein hochgradig gefährdet, vor allem auch deswegen, weil keine einzige größere Population nachgewiesen werden konnte (s.a. SCHOLL & STÖCKLEIN 1980).

Grasfrosch

Allgemein verbreitet und streckenweise häufig, jedoch überall deutliche Tendenz zur Bildung von Verbreitungseinseln und überall im starken Rückgang.

Seefrosch

Nur im Donautiefland, daneben sekundäre Vorkommen in anderen Bereichen. Lokal sehr große oder große Vorkommen (Paartal, Donau), jedoch ansonsten stark im Rückgang. Gefährdet.

»Wasserfrösche«

Allgemein verbreitet, jedoch nur noch wenige große Vorkommen. Überall im Rückgang bis stark im Rückgang.

6.2.1 Zusammenfassung

Eine Art, nämlich der Moorfrosch, ist wahrscheinlich in allen vier Landkreisen bereits ausgestorben. Mindestens sieben weitere Arten müssen als stark oder akut gefährdet gelten, und zwar Feuersalamander, Kammolch, Gelbbauchunke, Knoblauchkröte, Laubfrosch, Wechselkröte und Springfrosch. Bei allen Arten gehen die Bestände zurück.

7. Diskussion der Kartierungsmethoden

In diesem Kapitel sollen die verschiedenen Möglichkeiten zur Erfassung der Amphibienbestände erörtert werden, und zwar sowohl in Bezug auf die Datenverarbeitung als auch auf die Untersuchungsweisen.

7.1 Vergleich zwischen Raster-, Punkt- und Lebensraumkartierung

Lebensraum- und Punktkartierung unterscheiden sich lediglich darin voneinander, daß sich im letzteren Fall die Angaben auf die genaue geographische Lage des Fundortes und die dort vorkommenden Amphibienarten beschränken, während im ersten dazu noch die Struktur des Lebensraumes (Vegetation, Ufergestaltung etc.) aufgenommen wird. In Bezug auf die EDV-Verarbeitung ergeben sich Unterschiede nur insofern, als bei der Lebensraumkartierung außer Punkten auch Linien und Flächen verarbeitet werden müssen und die Datenmenge umfangreicher als bei der Punktkartierung ist. In beiden Fällen ist kein festes geographisches

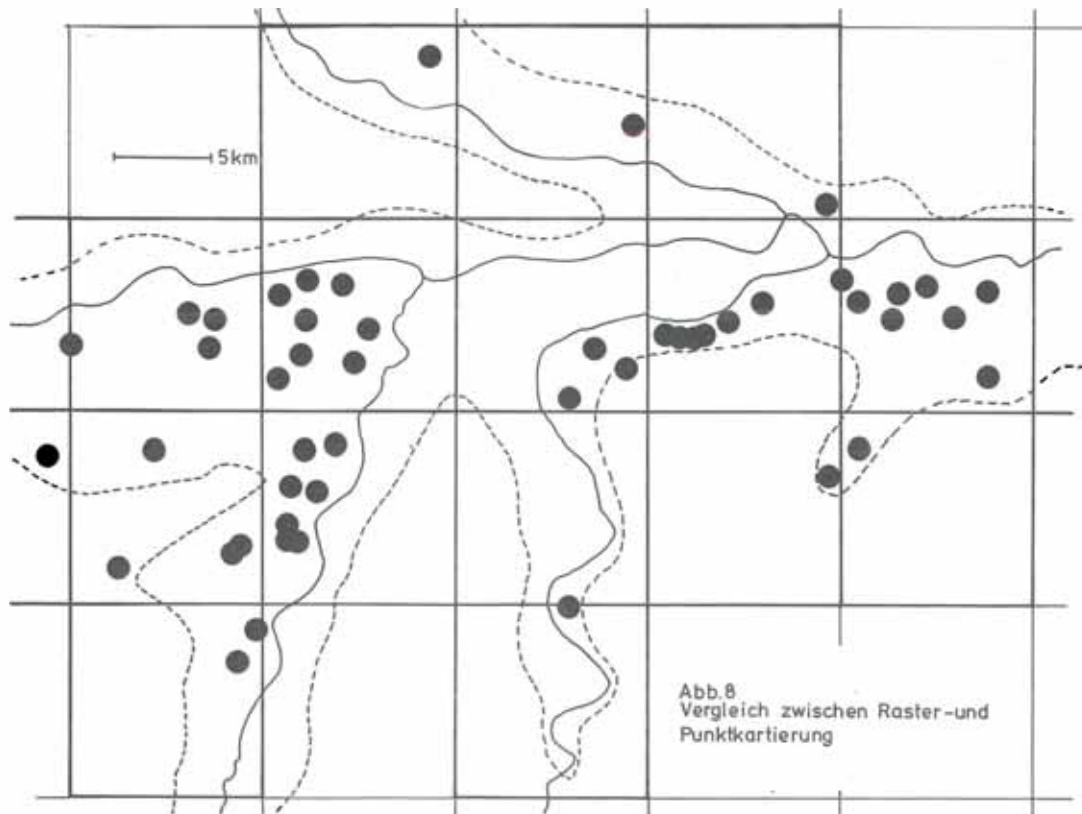


Abb.8
Vergleich zwischen Raster- und
Punktkartierung

Abbildung 8

Vergleich zwischen Raster- und Punktkartierung

Modell

● Vorkommen

— Rasterquadrate (10 x 10 km-Raster), in denen die Art auftritt

~ Flüsse

- - - Höhenlinien

Die Abbildung verdeutlicht die Nachteile der Raster- gegenüber einer punktgetreuen Lebensraum- bzw. Punktkartierung: Im Unterschied zur Punktkartierung wird beim Raster nicht deutlich, daß die Art im Nordwesten sowie im zentralen süd-

lichen Bereich fehlt. Ebensovienig kommt zum Ausdruck, daß sich ihre Verbreitung fast ausschließlich auf die niedrigen Lagen beschränkt. Schließlich wird auch das sehr unterschiedliche Verteilungsmuster der Populationen in den einzelnen Teilgebieten stark verwischt.

Eine Übertragung der Rasterergebnisse in andere Rastersysteme (z.B. 1 x 1 km-Raster) oder polygone Bezugssysteme (z.B. politische Grenzen) ist nicht möglich.

Einzelne Vorkommen können nicht eindeutig einem bestimmten Rasterquadrat zugeordnet werden.

Bezugsschema vorgegeben; die ermittelten Daten können in jedes beliebige übergeordnete geographische Bezugssystem übertragen werden, sei es, daß es sich um ein polygones handelt (z.B. Landkreis-, Naturraumgrenzen, Höhenlinien) oder um ein einfaches geometrisches (10 km-Raster auf UTM- oder Gauß-Krüger-Basis, MÜLLER 1976, 1/4-Top-Karten, LEMMEL 1977, kleinflächige Rastersysteme auf UTM- oder GK-Basis wie z.B. 1 km-Raster, 500 m-Raster).

Anders liegen die Verhältnisse bei der Rasterkartierung. Hier ist ein festes geometrisches Bezugssystem vorgegeben (z.B. 10 km-Raster UTM), die ermittelten Vorkommen werden in entsprechende Erfassungsbögen eingetragen, ihre genaue Lage wird im Allgemeinen nur insoweit erfaßt, wie es im Rahmen der Genauigkeit des verwendeten Rasters erforderlich ist. Eine Übertragung der Daten in ein anderes Rastersystem oder in ein polygones System (z.B. Landkreisgrenzen) ist nicht möglich. Damit ergeben sich bedenkliche Konsequenzen: durch die Rasterkartierung verwischen sich die geographischen Grenzen (s. Abbildung 8) der einzelnen Arten, es wird nicht deutlich, daß sie nur in bestimmten Bereichen (z.B. nur im Tiefland) vorkommen. Ebensovienig kommt die unterschiedliche

Häufigkeit in verschiedenen Gebieten zum Ausdruck. In einzelnen Fällen ist eine eindeutige Zuordnung der Vorkommen zu einem bestimmten Rasterquadrat nicht möglich. Für eine Kartierung mit einem anderen Rastersystem sind die ermittelten Daten wertlos, und es müssen somit neue erhoben werden. Dies zeigt sich z.B. ganz deutlich bei der Rasterkartierung von MÜLLER (1976) für die Amphibien und Reptilien in der Bundesrepublik, die in unser Erfassungssystem praktisch nicht eingebracht werden können.

Im speziellen Falle der Amphibien liegt ein weiterer Nachteil der Rasterkartierung darin, daß bei Verwendung großflächiger Raster (z.B. 10 x 10 km) der Eindruck entsteht, daß eine tatsächlich disjunkt verbreitete Art fast überall vorkommt; man muß sich vergegenwärtigen, daß es sich bei Amphibien um mittelgroße bis kleine Tiere handelt und daß es bei den zu beobachtenden Aussterbevorgängen nicht unbedingt darum geht, ob eine Art auf einer 100 qkm großen Fläche vorkommt oder nicht, sondern ob sie in diesem Gebiet nur an einer Stelle vorkommt, an zehn oder an hundert.

Direkte Folgerungen in Bezug auf den konkreten Schutz eines Lebensraumes können aus solchen großräumigen Rasterkartierungen nicht abgeleitet

werden; es ist unmöglich, eine 100 qkm große Fläche unter Schutz zu stellen, nur weil irgendwo in diesem Gebiet ein Vorkommen der Knoblauchkröte existiert. Anders liegen die Verhältnisse bei der Verwendung kleinflächiger Raster (etwa bei Verwendung von 1 qkm-Rastern). Viel geringere Probleme zeigen sich jedoch dann, wenn aufgrund einer Lebensraum- bzw. Punktkartierung ersichtlich ist, daß der schützenswerte Bereich nur einige hundert oder tausend Quadratmeter umfaßt. Bei der Lebensraumkartierung lassen sich aus den gespeicherten Daten in der Mehrzahl der Fälle auch noch zusätzliche Argumente für eine Unterschutzstellung ableiten, etwa aufgrund des kartierten Vorkommens einer schützenswerten Pflanzengesellschaft (z.B. Cladium-Ried).

Der wesentliche Vorteil der Rasterkartierung gegenüber den beiden anderen Typen liegt in der leichteren EDV-Verarbeitung; außerdem lassen sich die Resultate großflächiger Kartierungen praktisch nur auf diese Weise darstellen.

Vergleicht man die Lebensraum- mit der Punktkartierung, so ist wohl die erstere im großen und ganzen vorzuziehen. Durch die Lebensraumkartierung werden die Begleitumstände des Fundes, also Vegetationsstruktur, Nutzung etc., des Lebensraumes miterfaßt. Hiermit sind Auswertungsmöglichkeiten zur Habitateinbindung der verschiedenen Arten gegeben, aus denen sich konkrete Hinweise für den Schutz ableiten lassen. Außerdem liefert die Lebensraumkartierung wertvolle Zusatzargumente für die Unterschutzstellung eines bestimmten Laichgewässers. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Erhebungen von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

7.2 Vergleich zwischen den unterschiedlichen Kartierungen im Rahmen der Vorstudie

Im wesentlichen lassen sich folgende Typen unterscheiden:

- intensive Kartierung mit 6-10 Begehungen durch Fachleute,
- Landkreiskartierung mit 2-4 Begehungen (nur wesentliche Gewässer) durch Fachleute,
- Landkreiskartierung (s.o.) durch bezahlte Hilfskräfte (Biologiestudenten),
- Landkreiskartierung (s.o.) durch bezahlte Hilfskräfte (qualifizierter Hobbyist)
- Landkreiskartierung (s.o.) durch ehrenamtliche Hilfskräfte unter hauptamtlicher Leitung der Fachkraft f. Naturschutz bzw. ohne solche Mithilfe (BN Pfaffenhofen).

7.2.1 Vergleich zwischen der Intensivkartierung und den anderen Typen

Man kann sagen, daß die oberflächliche Methodik zwar die Mehrzahl der wichtigen Vorkommen erfaßt, jedoch gegenüber der Intensivkartierung zum Teil erhebliche Lücken entstehen und sich auch qualitative Unterschiede ergeben. Dies gilt insbesondere für die schwer nachzuweisenden Grünkröten, manche Braunfrösche und Molche.

Im Quadranten Schweitenkirchen wurden durch die Landkreiskartierung 24 Laichplätze erfaßt; dem stehen 48 Fundorte aus der Intensivkartierung gegenüber. Noch krasser lagen die Verhältnisse beim Quadranten Freinhausen-Zuchering; hier

wurden durch die Landkreiskartierung 10 Laichgewässer erfaßt, durch die Intensivkartierung dagegen 65 (die zum Stadtkreis Ingolstadt gehörenden Flächen wurden mit der oberflächlichen Methodik nicht bearbeitet).

Im ersten Fall beinhaltet dies, daß von den nunmehr 69 bekannten Laichplätzen durch die Landkreiskartierung 40,7%, durch die Intensivkartierung jedoch 81,4% ermittelt wurden; im letzteren Falle konnten lediglich 15,4% der bekannten, für Amphibien relevanten limnischen Biotope durch die oberflächliche Methode festgestellt werden, gegenüber 100% aus der Intensivkartierung. Für den Quadranten Geisenfeld lauten die Zahlen: 6,5% der bekannten Laichgewässer wurden bei der Landkreiskartierung eruiert, jedoch 100% bei der detaillierten Kartierung.

Andererseits treten gravierende Unterschiede wohl hauptsächlich im Erfassungsgrad mäßig bedeutender Laichbiotope auf. Es erhebt sich deshalb die Frage, ob ein mehrfach höherer Arbeitsaufwand, der letztendlich doch nur die Anzahl für die Arten-erhaltung nicht relevanter Laichgewässer (z.B. Nachweis von einem Grasfrosch-Laichballen oder einem Erdkrötenpaar) erhöht, den wesentlich größeren personellen Mehraufwand (ca. 6-10 Begehungen statt 1-4) rechtfertigt.

Dies sei hier weiter ausgeführt: von den 65 im Bereich Freinhausen-Zuchering aufgefundenen Laichplätzen können bestenfalls 16 als wirklich wichtige Amphibienbiotope gelten; davon wurde die Mehrzahl auch mittels der oberflächlichen Kartierungsmethodik erfaßt. Noch deutlicher wird dies beim Quadranten Schweitenkirchen; hier kommt bestenfalls 18 von den 48 festgestellten Laichplätzen eine Bedeutung für die Arten-erhaltung zu. Fast alle von ihnen wurden auch durch die Landkreiskartierung erfaßt.

Nur in Bezug auf den Quadranten Geisenfeld treten deutliche Unterschiede auf; etwa zwölf der kartierten Gewässer tragen im nennenswerten Maße zur Erhaltung der Amphibienbestände bei, lediglich zwei von ihnen wurden durch die Landkreiskartierung erfaßt.

Abschließend kann man sagen, daß eine Durchführung von wesentlich mehr als acht Kartierungsgängen sicher nicht sinnvoll ist; folgendes Schema dürfte für eine Intensivkartierung optimale Ergebnisse erbringen:

1. Vorkartierung (Erfassung der geographischen Lage und der Struktur),
- 2.-3. Nachkartierung Frühlaicher (März-April),
4. Tagkartierung Frühlaicher (März-Anfang Mai),
- 5.-6. Nachkartierung Spätlaicher (Mai-Juli),
- 7.-8. Tagkartierung Spätlaicher (Mai-September).

Zusätzliche Nachkartierungen (lokal) im folgenden Frühjahr auf Spring- und Moorfrosch dürften sich empfehlen. Obgleich eine Kartierung von Bayern auf dieser Basis sicherlich sehr exakte Daten liefern würde und in Hinblick auf die zweifellos vorhandene akute Gefährdung der meisten Amphibienarten zu begrüßen wäre, erhebt sich die Frage, ob derzeit irgendwelche Finanzierungsmöglichkeiten für ein solches Projekt bestehen.

Lohnend wäre seine Durchführung in jedem Falle; die Laichplatzkartierung deckt die Kleingewässer ab, die von der Biotopkartierung nur im geringen Maße erfaßt werden (s. 8.4). Diese Habitate besitzen jedoch nicht nur eine essentielle Bedeutung für die

Amphibien, sondern auch – wenngleich die Zusammenhänge hier noch nicht hinreichend untersucht wurden – mit Sicherheit auch eine wichtige Funktion für zahlreiche gefährdete Wasserpflanzen und Insektenarten. Außerdem bilden die Amphibien (BLAB 1978) eine zentrale Gruppe innerhalb der Nahrungsketten und -netze, deren Indikatorwert sehr hoch einzuschätzen ist. Auch in Bezug auf Planungsmaßnahmen, insbesondere Verkehr, würde eine Intensivkartierung zweifelsohne wesentlich bessere Daten liefern als oberflächlichere Methoden. Durch das Fehlen ausreichender Informationen in Bezug auf die Verbreitung der Amphibien und ihre Wanderwege können z.B. beim Bau der Straßen Schutzmaßnahmen für Amphibien nicht von vornherein miteingeplant werden; daraus erwachsen Jahr für Jahr Kosten in Höhe von Hunderttausenden, die für den nachträglichen, wesentlich teureren Einbau von Schutzvorrichtungen (Krötenzäune und -tunnel) notwendig werden. Beschränkt man sich auf weniger intensive Kartierungen, so muß man sich darüber im klaren sein, daß dann Aussagen über den Reproduktionserfolg in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich sind und daß die Mehrzahl der kleineren Laichplätze nicht erfaßt werden können; dies läßt sich leicht verdeutlichen, indem man die Daten für die intensiv kartierten Gebiete auf die Gesamtfläche von Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen hochrechnet. Demnach wären hier etwa 1100 Laichplätze zu erwarten; im Rahmen der Landkreiskartierung konnten jedoch lediglich 259 kartiert werden. In jedem Falle sollten neben oberflächlichen Kartierungen in verschiedenen Räumen auch auf Flächen von ca. 50 bis 100 qkm Intensivkartierungen durchgeführt werden, damit ein Vergleich zu anderen Erhebungstypen ermöglicht wird.

7.2.2 Vergleich zwischen unterschiedlichen Landkreiskartierungen

Die Unterschiede zwischen Landkreiskartierungen mit bezahltem Personal bleiben bei der verwendeten Methode gering, gleichgültig, ob die Erhebungen von einem Fachmann, Biologiestudenten oder einem qualifizierten Laien durchgeführt werden; dies gilt zumindestens dann, wenn man das unterschiedliche Gewässerangebot in Rechnung stellt. Deutlichere Differenzen zeigen sich jedoch beim Vergleich zwischen Kartierungen mit bezahltem Personal und solchen mit ehrenamtlichen Hilfskräften. Es stellt sich die Frage, ob solche Kartierungen dieselbe Qualität erreichen wie die mit bezahlten Kräften, und ob das Ergebnis in Relation zum beträchtlichen organisatorischen Mehraufwand steht. Da die Kartierer sich meist in bestimmten Gemeinden konzentrieren, werden einzelne Gebiete nur unzureichend oder überhaupt nicht erfaßt. Ergänzend hinzufügen muß man noch, daß offensichtlich ungünstige Witterungsverhältnisse Laienkartierungen nachhaltiger beeinflussen als solche mit bezahlten Kräften, und zwar deswegen, weil ehrenamtliche Hilfskräfte beruflich gebunden sind und ihnen damit ohnehin nur wenig Zeit für Kartierungsarbeiten zur Verfügung steht. In Schlechtwetterperioden können die wenigen Tage mit günstigen Bedingungen damit nicht ausreichend genutzt werden. Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß in vielen Fällen erhebliche Bestimmungsprobleme

bestehen, so daß sich auch die Frage nach der Zuverlässigkeit der Angaben stellt.

Die Beteiligung von Naturschützern an Kartierungsarbeiten ist jedoch deswegen durchaus wichtig, weil dadurch die akute Gefährdung der einheimischen Amphibien mehr in das Licht der Öffentlichkeit rückt und damit in Zukunft durch Naturschutzwerke etc. eine ständige Kontrolle der wichtigsten Laichbiotope erfolgen kann und etwaige Gefahrenmomente für die Population rechtzeitig beseitigt werden.

7.3 Konzeption für eine flächendeckende Amphibienkartierung Bayerns

Aufgrund von Gesprächen mit zahlreichen Fachleuten, vor allem mit den Herren Assmann, Gruber, Reichel, Scholl, Schmidler und Stöcklein und aufgrund der von uns im Rahmen der Vorstudie gemachten Erfahrungen kann kein Zweifel daran bestehen, daß die Bestände fast aller Amphibienarten stark zurückgehen. Eine Sicherstellung der Laichbiotope setzt jedoch voraus, daß so rasch wie möglich eine Erfassung der Bestände erfolgt. Darüber hinaus wäre grundsätzlich die Errichtung einer Fachstelle für Amphibienschutz zu erwägen, deren Aufgabe – neben der Leitung der Kartierungsarbeiten – natürlich auch die Durchführung von konkreten Forschungsprojekten zum Schutz der akut gefährdeten Arten wie Moorfrosch oder Knoblauchkröte wäre.

Von den verschiedenen Kartierungssystemen her dürfte sich die Lebensraumkartierung am besten eignen, da Kartierungen z.B., auf Rasterbasis nur bei der Verwendung kleinräumiger Rasterfelder (z.B. 1 km x 1 km) planungsrelevante Ergebnisse liefern würden, und in diesem Falle der Aufwand kaum geringer wäre als bei einer flächentreuen Kartierung.

Angesichts der immer noch verhältnismäßig kleinen Zahl von ehrenamtlichen Amphibien- oder Reptilienschützern bei den verschiedenen Naturschutzorganisationen kann man davon ausgehen, daß eine flächendeckende Kartierung der Laichplätze in Bayern in absehbarer Zeit nur dann durchgeführt werden kann, wenn hierfür auch Mittel bereit – und Personal eingestellt werden.

Dies gilt auch dann, wenn man Gebiete nicht berücksichtigt, in denen in den letzten 20 Jahren bereits Kartierungen vorgenommen wurden (s. Abbildung 1).

In Betracht käme ohnehin nur eine Kartierung mit etwa zwei- bis viermaliger Begehung der Gewässer; intensivere Kartierungen können derzeit wohl nur bei speziellen Fragestellungen Verwendung finden.

8. Konsequenzen für den Amphibienschutz

Unter Punkt 6 wurde bereits ausführlich auf die kritische Situation bei der Mehrzahl der Arten eingegangen; Gespräche mit Kollegen (Reichel, Scholl, Stöcklein, Assmann, Gruber, Schmidler und Kimmerl) haben verdeutlicht, daß es sich hier keineswegs um ein lokales Problem handelt (s. 8.2), sondern fast überall in Bayern mehr oder weniger großflächige Aussterbevorgänge bei den einzelnen Arten zu beobachten sind. Daraus resultiert auch die Forderung nach der baldigen Durchführung einer flächendeckenden Amphibienkartierung in

Bayern (s. 7.). Es wäre sicherlich nicht sehr sinnvoll, mit einem solchen Vorhaben so lange zu warten, bis auch bei den heute noch einigermaßen häufigen Arten die Populationen zusammenbrechen. Um den Gefährdungsgrad der einzelnen Arten noch einmal exemplarisch darzustellen, sollen hier auch Bestandschätzungen für einen Landkreis gegeben werden:

8.1 Die Amphibienbestände im Landkreis Pfaffenhofen

Es ist sicherlich ein fragwürdiges Unterfangen, nach den insgesamt doch recht oberflächlichen Untersuchungen eine Abschätzung vorzunehmen, doch erscheint dies zur Verdeutlichung des akuten Rückganges notwendig. Die für einige Arten relativ hohen Werte dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich hier, wie z.B. im Falle des Grasfrosches, um Arten handelt, die früher gerade in einem Landkreis wie Pfaffenhofen mit einem ursprünglich sehr hohen Angebot an naturnahen Gewässern und Feuchtbiotopen sicherlich zu Zehntausenden, wenn nicht zu Hunderttausenden verbreitet waren.

Kammolch:

Ein größeres Vorkommen (Oberstimmer Schacht), ansonsten lediglich zwei Einzelfunde. Insgesamt wohl kaum mehr als 100 Tiere. Aus früherer Zeit sind mindestens sechs weitere Kolonien bekannt. (ZIEMER, mdl., TEROFAL mdl.), die heute erloschen sind.

Teichmolch:

Ein Reihe mittelgroßer und kleiner Vorkommen im Tertiärhügelland, ein großes mit sicherlich mehr als 100 Tieren bei Oberstimm; verstreut auch in Gräben und Kleingewässern bei Geisenfeld. Vermutlich mehr als 1.000 Tiere, jedoch wohl sicherlich weniger als 5.000.

Bergmolch:

Eine Reihe mittelgroßer und kleiner Vorkommen im Tertiärhügelland und bei Geisenfeld. Etwa 1.000–5.000 Tiere.

Gelbbauchunke:

Eine kleine Population (ca. 5 Tiere) bei Preinerszell; ansonsten ausgestorben; früher im Raume Geisenfeld verbreitet (ZIEMER).

Knoblauchkröte:

Vielleicht noch im Weihergebiet bei Englbrechtsmünster, wo die Art bis 1970 vorkam (ZIEMER mdl.); 1982 bei Einberg von ASSMANN & BOLENDER beobachtet (unv.).

Laubfrosch:

Drei Vorkommen mit etwa 10 bis 20 Tieren im nördlichen Landkreis, ansonsten nur noch Einzeltiere. Gesamtbestand sicherlich nicht mehr als 100 Tiere.

Erdkröte:

Ein sehr großes Vorkommen (1600 Tiere) bei Geisenfeld, zahlreiche bedeutende im Südteil des Landkreises mit 50–300 Tieren, zwei größere Vorkommen mit 200–300 Tieren bei Steinerskirchen.

Im mittleren Ilmtal sowie im Norden und Osten des Landkreises kaum noch Laichgewässer. Etwa 5000–15.000 Tiere.

Wechselkröte:

Zwei kleinere Vorkommen bei Irsching mit zusammen etwa 40 Tieren. Früher auch bei Geisenfeld heimisch (ZIEMER mdl.). Sehr wahrscheinlich dürften weniger als 50 Tiere den Gesamtbestand ausmachen.

Kreuzkröte:

Etwa 300 bis 500 Tiere in Freinhausen und Deimhausen, ansonsten nur kleine Gruppen bei Ernsgaden und Forstwiesen: Gesamtbestand wohl kaum mehr als 1.000 Tiere.

Moorfrosch:

Bis 1970 im Einberger Weihergebiet heimisch, früher auch in anderen Bereichen des Donaumooses sowie in den kleinen Flachmooren des Tertiärs (ZIEMER mdl.). Wahrscheinlich ausgestorben.

Springfrosch:

Lediglich zwei Tiere nachgewiesen. Vermutlich noch einige weitere Vorkommen, doch dürfte der Bestand kaum mehr als 100 Tiere betragen.

Grasfrosch:

Ein großes Vorkommen mit etwa 200 Tieren bei Schweitenkirchen, einige mittelgroße mit etwa 50–100 in den Paarauen und bei Geisenfeld. Daneben zahlreiche kleine Vorkommen sowie Einzelfunde. Insgesamt ca. 1.000–5.000 Tiere.

Seefrosch:

Ein großer Bestand mit etwa 1.500 Tieren in den Paarauen bei Freinhausen. Etwa 100 Tiere bei Gotteshofen, mehrere Hundert im Badensee von Ebenhausen. Ansonsten zahlreiche kleine und mittelgroße Vorkommen, insgesamt wohl nicht mehr als 5.000 Tiere.

»Wasserfrosch«:

Große Bestände im Weihergebiet von Einbergmünster mit über 1.000 Tieren. Ein Vorkommen mit ca. 500 Tieren in den Weihern bei Englbrechtsmünster. Zahlreiche kleine Vorkommen im Raum Geisenfeld und in der Umgebung von Scheyern. Zusammen etwa 2.000–5.000 Tiere.

8.1.1 Zusammenfassung:

Der Moorfrosch ist wahrscheinlich ausgestorben, muß jedoch auf jeden Fall als hochgradig gefährdet gelten. Von Gelbbauchunke, Knoblauchkröte, Kammolch, Laubfrosch, Wechselkröte und Springfrosch existieren nur noch sehr wenige Vorkommen; diese Arten sind hochgradig bedroht. Sämtliche übrigen Formen befinden sich im Rückgang und müssen als gefährdet gelten. Wahrscheinlich ist es nur noch eine Frage der Zeit, bis bei diesen Arten wie bereits bei den stark gefährdeten ein Zusammenbruch der Population eintritt.

8.2 Kritische Bemerkungen zur Roten Liste bedrohter Tiere in Bayern, Teil Amphibien

Zahlreiche Gespräche mit Fachkollegen ließen deutlich erkennen, daß die Rote Liste Amphibien (RIESS, ROTH & NITSCHKE 1977) dringend revisionsbedürftig ist. Dieselbe Forderung, stellte sich auch aufgrund der Ergebnisse der Vorstudie (s. 6. und 8.1). Die Gründe dafür, daß die Rote Liste in ihrer damaligen Form wohl nicht mehr dem tatsächlichen Gefährdungsgrad der verschiedenen Amphibienarten gerecht wird, liegen einerseits darin, daß viele wichtige Informationen bei der Drucklegung der Roten Liste noch nicht vorlagen, und andererseits manche Arten, z.B. Laubfrosch, in den letzten Jahren rapide abgenommen haben.

8.2.1 Gefährdungsgrad der Amphibien nach der Roten Liste

RIESS, ROTH & NITSCHKE (1976)	BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1982)
<i>Stark gefährdet:</i>	
1 a Geburtshelferkröte	1 a Geburtshelferkröte
1 b Knoblauchkröte Moorfrosch	1 b Knoblauchkröte Moorfrosch Springfrosch
<i>Gefährdet:</i>	
2 a Kammolch	2 a Kammolch Laubfrosch Wechselkröte
2 b Fadenmolch Gelbbauchunke Kreuzkröte Seefrosch Springfrosch Wechselkröte	2 b Fadenmolch Gelbbauchunke Kreuzkröte Seefrosch

8.2.2 Tatsächlicher Gefährdungsgrad

Solange nicht aus allen Gebieten Bayerns konkrete und flächendeckende Daten vorliegen, kann eine Abschätzung des Gefährdungsgrades nur provisorischer Art sein, doch decken sich die Erfahrungen der verschiedenen Kollegen so weitgehend, daß an der Gesamttendenz kaum Zweifel bestehen:

Feuersalamander:

Fehlt in weiten Teilen Südbayerns. Bestandsentwicklung rückläufig. Lokale Aussterbevorgänge mit Tendenzen zur Bildung von Verbreitungseinseln. Bestandsgröße nicht kritisch.

Alpensalamander:

Nur über die höheren Lagen der Alpen verbreitet (Grenzvorkommen), jedoch keine Gefährdung erkennbar.

Kammolch:

Bestandsentwicklung rückläufig, fast überall nur noch kleine inselartige Vorkommen. Kritische Bestandsgröße wahrscheinlich bald erreicht.

Teichmolch:

Streckenweise häufig, Bestandsgröße nicht kritisch, jedoch Bestandentwicklung rückläufig bis stark rückläufig; deutliche Tendenzen zur Bildung von Verbreitungseinseln bereits spürbar.

Fadenmolch:

Nur in Nordwestbayern (Grenzvorkommen). Bestandsentwicklung wahrscheinlich rückläufig, Bestandsgröße jedoch nicht kritisch.

Bergmolch:

Fast überall verbreitet und lokal noch häufig bis sehr häufig, jedoch rückläufige Bestandentwicklung. Bestandsgröße nicht kritisch.

Gelbbauchunke:

Streckenweise noch zahlreiche Vorkommen, jedoch nur noch wenige bedeutende und reproduktionsfähige. In weiten Gebieten bereits ausgestorben. Kritische Bestandsgröße möglicherweise bald erreicht.

Geburtshelferkröte:

Nur einige wenige Vorkommen aus Nordwestbayern bekannt (Grenzvorkommen), Bestandentwicklung wahrscheinlich stark rückläufig, Bestandsgröße kritisch.

Knoblauchkröte:

In Südbayern fast ausgestorben, in Nordbayern lokal noch größere Vorkommen. Bestandsgröße kritisch, Bestandentwicklung stark rückläufig.

Laubfrosch:

Bestandsentwicklung stark rückläufig, regional bereits verschwunden. Bestandsgröße wahrscheinlich noch nicht kritisch.

Erdkröte:

Streckenweise noch häufig bis sehr häufig, Bestandsgröße nicht kritisch, Bestandentwicklung jedoch rückläufig bis stark rückläufig mit deutlichen Tendenzen zur Bildung von Verbreitungseinseln.

Wechselkröte:

In der Umgebung von München lokal häufig, ansonsten nur wenige, meist unbedeutende Vorkommen bekannt. Kritische Bestandsgröße wahrscheinlich bald erreicht.

Kreuzkröte:

Verbreitungsmuster sehr disjunkt, Bestandentwicklung wahrscheinlich rückläufig, nur wenige größere Vorkommen. Bestandsgröße jedoch nicht kritisch.

Moorfrosch:

In Südbayern fast ausgestorben (s. Abbildung 3), in Nordbayern ein größeres und mehrere kleine und stabile Vorkommen. Bestandentwicklung stark rückläufig, weitgehend verschwunden, kritische Bestandsgröße erreicht.

Springfrosch:

Größere Vorkommen im Moränengebiet, ansonsten nur verstreut verbreitet und selten bis sehr selten. Bestandsentwicklung rückläufig, Bestandsgröße bald kritisch.

Grasfrosch:

Streckenweise noch häufig, Bestandsgröße nicht kritisch, Bestandsentwicklung jedoch rückläufig bis stark rückläufig mit deutlichen Tendenzen zur Bildung von Verbreitungsinselfen.

Seefrosch:

Nur im Donautal und vielleicht im Maingebiet autochthone Vorkommen (Grenzvorkommen); die auf ausgesetzte Tiere zurückgehende Populationen in anderen Landesteilen sind wahrscheinlich nicht lebensfähig. Bestandsentwicklung rückläufig, lokale Aussterbevorgänge feststellbar. Bestandsgröße jedoch wahrscheinlich noch nicht kritisch.

Wasserfrosch:

Eine Unterscheidung zwischen dieser und der folgenden Art ist schwierig, doch dürfte der Gefährdungsgrad in beiden Fällen etwa derselbe sein. Streckenweise noch häufig, Bestandsgröße nicht kritisch, Bestandsentwicklung jedoch rückläufig bis stark rückläufig, deutliche Tendenz zur Bildung von Verbreitungsinselfen.

Kleiner Teichfrosch:

Die Verhältnisse dürften bei dieser Art ähnlich wie bei der vorigen liegen.

8.2.3 Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste bedrohter Tiere in Bayern, Teil Amphibien

<i>Stark gefährdet:</i>	<i>Gefährdet:</i>
1 a	2 a
Geburtshelferkröte (G)	Fadenmolch (G)
Knoblauchkröte	Feuersalamander
Moorfrosch	Gelbbauchunke
1 b	Kreuzkröte
Kammolch	Laubfrosch
Springfrosch	Seefrosch (G)
	Wechselkröte
	2 b
	Bergmolch
	Erdkröte
	Grasfrosch
	Kleiner Teichfrosch
	Teichmolch
	Wasserfrosch

Der Feuersalamander ist möglicherweise eher unter der Kategorie 2 b einzuordnen, während andererseits die Wechselkröte, vielleicht auch der Laubfrosch, mittlerweile zu den stark gefährdeten Arten (Kategorie 1 b) zu rechnen sind. Von den 19 heimischen Amphibienarten läßt sich lediglich bei einer, nämlich dem Alpensalamander, keine Gefährdung feststellen; alle anderen Arten, also 94,5% der bayerischen Amphibien, müssen in irgendeiner Form als bedroht gelten. Ein ähnlicher Vorschlag wurde mittlerweile vom LANDESVERBAND F. AMPHIBIEN & REPTILIENSCHUTZ BAYERN (1982) vorgelegt.

8.2.4 Zur Situation bei den Braunfröschen und zur systematischen Problematik dieser Gruppe

Vieles weist darauf hin, daß in Bayern möglicherweise mehr als drei Braunfroscharten oder zumindest Formen vorkommen. So treten vom Moorfrosch zwei ziemlich unterschiedliche Typen auf (relativ stumpfschnauzige, z.B. am Maisinger See; spitzschnauzige, z.B. in der Oberpfalz; ASSMANN mdl.), und beim Springfrosch scheinen mindestens drei unterschiedliche Formen (z.B. »Moränen-springfrosch«, ferner die normale Form (z.B. Passau) und mindestens noch eine weitere) vorzukommen.

Auch bei den Grasfröschen bestehen beträchtliche, partiell auch gebietsgebundene Unterschiede; daß die alpinen Grasfrösche eine eigene Unterart verkörpern, ist ohnehin bekannt.

Sollte sich herausstellen, daß sich bei Spring- und Moorfrosch verschiedene valide Formen in Bayern unterscheiden lassen, so würden sich daraus wesentliche Konsequenzen in Bezug auf den Schutz ergeben, da einige dieser Formen vermutlich höchstens noch drei oder vier Vorkommen bei uns haben.

Zur Klärung der hier angeschnittenen Fragestellung sollte – unabhängig von den Kartierungen – ein Schutzprogramm für Braunfrösche mit der folgenden Aufgabenstellung durchgeführt werden: Überprüfung des Status sämtlicher bekannter Spring- und Moorfroschvorkommen; Untersuchung der taxonomischen Probleme bei den einheimischen Braunfröschen; Darstellung der Ökologie der betreffenden Arten und Entwicklung konkreter Schutzeinsätze, insbesondere für Spring- und Moorfrosch resp. Spring- und Moorfrösche.

8.3 Gefährdungsursachen

Eine komplette Auswertung wird im Anschluß über die EDV erfolgen; eine Übersicht über die wichtigsten Gefährdungsursachen kann jedoch bereits hier gegeben werden:

8.3.1 Flußregulation

Durch die praktisch vollständigen Begrädnungs- und Gewässerverbauungsmaßnahmen hat sich der Charakter der Flußtäler grundlegend verändert. In den Auen werden keine neuen Gewässer ausgeschoben, die typischen Auenlandschaften mit ihren Flachmooren, Bruch- und Auwäldern und den zahlreichen für solche Biotopcharakteristischen Kleingewässern sind weitgehend verschwunden. Da eine Gewässerneubildung auf natürlichem Wege kaum noch stattfindet, fehlen insbesondere frische, d.h. mesotrophe oder oligotrophe Wasserflächen im Bereich der Flußtäler mit beginnender oder mäßiger Pflanzensukzession. Gerade solche Gewässer sind jedoch für viele Arten, speziell Kreuz-, Wechsel-, Knoblauchkröte, Laubfrosch und mehr oder weniger auch für Molche von großer Bedeutung. Die im Bereich der Flußtäler noch vorhandenen natürlichen Gewässer verlanden im zunehmenden Maße oder werden in Fischgewässer umgewandelt. Anthropogen entstandene Gewässer in diesem Bereich können die entstandenen Verluste kaum ausgleichen.

8.3.2 Verfüllung

In den meisten Gebieten waren ca. 25 % bis 40 % der laut Karte ausgewiesenen Gewässer verschwunden. Die Masse der Schäden entstand durch Verfüllungen. Da fast alle Arten zur Reproduktion Gewässer benötigen, wirken sich Verfüllungsmaßnahmen allgemein gefährdend aus (s.a. ASSMANN 1977, SCHMIDTLER & GRUBER 1980). Es besteht der dringende Verdacht, daß das Zuschütten von Gewässern in vielen Fällen ohne Genehmigung erfolgt.

8.3.3 Drainierung

Durch Entwässerung verschwinden nicht nur zahlreiche Laichplätze, insbesondere Quelltöpfe, Tümpel und Lachen in Mooren, Naßwiesen und Bruchwäldern; auch der Landlebensraum vieler Arten, z.B. der Braunfrösche (Moorfrosch etc.) wird dadurch mehr und mehr eingeengt. So waren in den intensiv kartierten Bereichen nur noch etwa ein Zehntel der laut Karte ausgewiesenen Quellen und Quellmoore vorhanden. Im Bereich des Naturschutzgebietes Nöttinger Viehweide gefährden Drainierungsmaßnahmen nicht nur Amphibienbestände, sondern auch die ökologisch wertvollen Bruchwälder; in weiten Bereichen des Donaumoores konnte 1980 eine Absenkung des Grundwasserspiegels um ca. 1 m beobachtet werden, was zum Austrocknen zahlreicher Gräben und Tümpel führte.

8.3.4 Rekultivierung

Durch die unter 8.3.1–8.3.3 angesprochenen Phänomene sind die Amphibien in zunehmendem Maße auf Sekundärgewässer, insbesondere Entnahmestellen, angewiesen. Dies gilt vor allem für Arten wie Kreuz-, Wechsel-, Knoblauchkröte, Gelbbauchunke, Laubfrosch und Kammolch. Im Zuge von Rekultivierungsmaßnahmen werden die Entnahmestellen für Amphibien völlig unbrauchbar gemacht oder zumindest in ihrer Funktion erheblich beeinträchtigt (z.B. Erholung oder fischereiwirtschaftliche Nutzung). Angesichts der Gefährdung der oben genannten Arten ist bei Rekultivierungsmaßnahmen stets ein herpetologisches Gutachten anzufordern.

8.3.5 Abwassereinleitung und Müllablagerung

In einigen Fällen wurden Gewässer aufgefunden, die aufgrund Abwassereinleitung oder Müllablagerung nicht mehr als Laichplätze in Betracht kommen. Insgesamt spielen diese Faktoren nur eine untergeordnete Rolle, soweit nicht hochaggressive Abwässer eingeleitet werden (z.B. Spritzmittel der Landwirtschaft), oder ein Laichgewässer völlig mit Müll zugeschüttet wird. Lediglich der Feuersalamander reagiert offensichtlich außerordentlich empfindlich auf die Verschmutzung seiner Laichgewässer (s.a. MALKMUS 1970, ASSMANN 1976).

8.3.6 Landwirtschaft

Viele der unter den vorgenannten Punkten angegebenen Gefährdungsursachen sind im engen Zusammenhang mit Erfordernissen der Landwirt-

schaft zu sehen, so z.B. die Verfüllung von Kleingewässern im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen oder die Trockenlegung von Naßwiesen, Mooren etc. zur Umwandlung von Grün- oder Brachland in Ackerflächen. Vor allem in Gebieten mit ausgedehnten Sonderkulturen (z.B. Hopfen) kann sich eine Beeinträchtigung der Laichgewässer durch die Einleitung oder das Einschwenmen von Schadstoffen ergeben. So ist nach ZIEMER (mdl.) eines der bedeutendsten Molchvorkommen im Landkreis Pfaffenhofen heute weitgehend erloschen, weil ein Landwirt seine Spritzgeräte im Gewässer gereinigt hatte.

Daneben scheint sich die Intensivierung der Landwirtschaft auch ganz erheblich auf die Landlebensräume auszuwirken (s. BEUTLER 1982), da kaum eine der einheimischen Amphibienarten als Feldbewohner zu bezeichnen ist.

8.3.7 Forstwirtschaft

Intensiv genutzte Nadelwälder dürften kaum eine Funktion für Amphibien haben (s.a. SCHMIDTLER & GRUBER, 1980). Drainierungsmaßnahmen außerhalb der Forste wirken sich in vielen Fällen auch auf die Wälder aus und führen im Hinblick auf den Amphibienschutz zu höchst unerwünschten Erscheinungen. In diesem Zusammenhang muß allerdings auch gesagt werden, daß die Zusammenhänge zwischen den Amphibien und ihren Landlebensräumen bisher nur in ersten Ansätzen untersucht wurden (BLAB 1978) und weiterführende Arbeiten zum Verständnis der Problematik unbedingt erforderlich sind.

8.3.8 Fischerei

Intensive fischereimäßige Nutzung führt in den meisten Fällen zu weitgehender Zerstörung der natürlichen Ufervegetation, starker Eutrophierung der Gewässer (Beifütterung) und – bei mangelnder Strukturierung und in vielen Fällen zu hoher Besatzdichte, insbesondere durch Raubfische – zu einer nahezu vollständigen Reduktion der Amphibienbestände (s.a. GRUBER & SCHMIDTLER 1980, ASSMANN 1976). Dabei schneiden die gewerbsmäßig betriebenen großen Teichwirtschaften überraschenderweise recht gut ab, so z.B. im Landkreis Pfaffenhofen die Fischereibetriebe bei Einberg, Scheyern und Ilmünster, während gerade die mehr oder weniger hobbymäßig betriebenen kleinen Einzelteiche im allgemeinen überhaupt keine Funktion für Amphibien haben, wobei allerdings auch hier ein breites Spektrum vorhanden ist. Man kann davon ausgehen, daß intensiv durch die Sportfischerei genutzte Gewässer gewöhnlich wenig Bedeutung für Amphibien haben (BEUTLER 1982). Bedenkliche Konsequenzen ergeben sich daraus, daß deutliche Tendenzen zur Intensivierung der fischereiwirtschaftlichen Nutzung spürbar werden und im zunehmenden Maße auch ehemalige Entnahmestellen und natürliche Gewässer in Fischteiche etc. umgewandelt werden; so konnte KUHN feststellen, daß über 200 der gut 500 im Landkreis Augsburg vorhandenen Stillgewässer intensiv fischereimäßig genutzt werden (s.a. KUHN 1983).

8.3.9 Verkehr

Es ist hinlänglich bekannt, daß zumindestens bei einigen Arten wie der Erdkröte lokal erhebliche Verluste durch den Straßenverkehr eintreten (FELDMANN 1971 etc.). Zumindest Einzelpopulationen können dadurch vollständig ausgerottet werden. Aus diesem Grunde wurden in den letzten Jahren verstärkt Krötenzäune und Amphibientunnel errichtet. Nach unseren Erfahrungen zeigt es sich jedoch sehr deutlich, daß hauptsächlich einige nicht übermäßig gefährdete Arten wie die Erdkröte, die kleinen Molche (KIMMERL mdl.) und lokal auch Wasser- und Grasfrösche (STÖCKLEIN mdl.) davon profitieren. Zum Schutz der akut bedrohten Formen wie Moor-, Spring-, Laubfrosch, Knoblauch-, Wechsel-, Kreuzkröte, Kammolch etc. tragen diese oft mit einem Kostenaufwand von 100.000,- DM und mehr errichteten Bauten kaum bei. Um diese Arten erhalten zu können, für deren Rettung es morgen vielleicht schon zu spät ist (s. Abbildung 3), wäre es vordringlich, die wenigen verbliebenen Vorkommen zu kennen, d.h. Kartierungsmaßnahmen durchzuführen, und die Erhaltung der entsprechenden Lebensräume und Laichgewässer zu sichern.

8.3.10 Fehlende Vernetzung

Durch den Einfluß des Menschen hat sich die Gewässersituation nicht nur quantitativ geändert. Abgesehen davon, daß sich durch die oben genannten Gefährdungsursachen ein erheblicher Verlust des Angebotes an geeigneten Laichgewässern ergibt (Abbildung 4), zeigt sich auch eine deutliche räumliche Verschiebung. Während früher ein sehr hohes Gewässerangebot in den Niederungen bestand, die Hochflächen wie die Schotterebenen oder das Tertiärhügelland hingegen relativ gewässerarm waren, zeigt sich heute eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung. Damit ist eine Vernetzung der Laichplätze in vielen Fällen nicht mehr gegeben; die trifft insbesondere Arten mit einem sehr geringen Radius (BLAB 1978), wie z.B. die Molche (Abbildung 6 und 7). Hier zeigen sich deutliche Tendenzen zur Bildung von Verbreitungseinseln, die in keinerlei Kontakt mit den nächstbenachbarten Vorkommen stehen. Aber auch für Arten mit wesentlich höherem Aktionsradius wie z.B. die Erdkröte ergeben sich offensichtlich Probleme (Abbildung 4 und 5); daß es dieser Art bisher nur im geringen Umfang gelungen ist, die neu angelegten Naßbaggerungen bei Forstwiesen (Landkreis Paffenhofen) zu besiedeln, dürfte zumindest partiell auf mangelnde Vernetzung zurückzuführen sein. Die Nutzung von Gewässern, die sich in mehr als 1 km Entfernung zum Laichplatz befinden, bereitet der Art offensichtlich beträchtliche Schwierigkeiten (s. Abbildung 5; zwischen den beiden östlichen Laichbiotopen war früher ein weiteres Vorkommen eingeschaltet). Bemerkenswert daran ist, daß es sich hier um ein Gebiet mit einem hohen Anteil an geeigneten Landlebensräumen (Waldflächen) sowie zahlreichen in Nachbarschaft liegenden neu angelegten Gewässern handelt, von denen jedoch nur die im Norden bisher besiedelt wurden.

8.4 Vergleich zwischen Amphibien- und Biotopkartierung

ASSMANN (1976) hat bereits darauf hingewiesen, daß die Laichplätze der Amphibien nur im geringen Maße durch die vegetationskundlich orientierte Biotopkartierung (s. KAULE 1976) erfaßt werden. Dies hat sich auch bei unseren Untersuchungen bestätigt. Dabei zeigen sich erhebliche Unterschiede; so liegen im Ingolstädter Raum in manchen Gebieten bis 80 % der Laichplätze in Biotopen der Biotopkartierung, in Ebersberg und Augsburg kann der Anteil jedoch bis unter 20 % absinken. Eine ausführliche Darstellung wird nach der EDV-Auswertung der Daten erfolgen.

8.5 Umsetzung

Die Kartierung von Tieren kann grundsätzlich zwei unterschiedliche Ziele haben, nämlich die Darstellung von Verbreitungsgrenzen und -mustern zu wissenschaftlichen Zwecken, oder aber, als Grundlage für die Arbeit der Naturschutzbehörden zu dienen. Bei der Aufgabenstellung des Projektes stand zwangsläufig das letztere im Vordergrund. Es zeigte sich auch bereits sehr bald, daß - wenn die Vorkommen bedrohter Amphibienarten erst einmal bekannt sind -, durchaus für eine Reihe Biotop Schutzmaßnahmen ergriffen werden können. So wurden von der Regierung von Oberbayern zahlreiche bedeutende Amphibienvorkommen während des letzten Jahres als Naturdenkmal ausgewiesen (s. RICHAZ 1983, STEINHAUSER 1983, s.a. PLACHTER 1981, PFEIFFER 1983). Ohne das Vorliegen konkreter Daten aus der Pilotstudie und anderen Kartierungsarbeiten in Oberbayern (ASSMANN 1977, SCHMIDTLER & GRUBER 1980) hätte man hier keine Vorschläge einbringen können. Natürlich ist es derzeit leider noch nicht möglich, jedes schutzwürdige Vorkommen zu sichern, da Mittel für solche Zwecke bisher nur im geringem Umfang bereitstehen, doch dürfte dem Amphibienschutz beträchtlich damit gedient sein, wenn wenigstens die Hälfte der wertvollen Amphibienbestände, also der Laichplätze stark gefährdeter oder bedrohter Arten, gesichert werden können.

9. Zusammenfassung

In Bayern wurde im Jahre 1980 mit Unterstützung des Landesamtes für Umweltschutz (LfU) eine Pilotstudie für eine Amphibienkartierung Bayerns durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Kartierungsmethoden getestet. Es zeigte sich, daß von der Planungsrelevanz die direkte Kartierung der Laichgewässer und ihr flächengetreuer Eintrag in Karten (1 : 25.000) die günstigsten Resultate liefert. Kartierungen mit einer hohen Begehungsintensität (ca. 10 Untersuchungen pro Gewässer) erbrachten zwar sehr gute Resultate, sind jedoch sehr arbeitsaufwendig. Auch eine zwei- bis viermalige Begehung der Laichgewässer läßt im allgemeinen eine ausreichend detaillierte Beurteilung der Laichgewässer zu. Die Untersuchungen liefen in den Landkreisen Augsburg, Ebersberg, Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen. Für die Studie wurden

außerdem Literatur, Sammlungsmaterial und Resultate bisher unpublizierter Kartierungen ausgewertet.

In Bayern treten 19 Amphibienarten auf, nämlich Kamm-Molch (*Triturus cristatus*), Bergmolch (*T. alpestris*), Teichmolch (*T. vulgaris*) und Fadenmolch (*T. helveticus*), Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) und Alpensalamander (*S. atra*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Wechselkröte (*Bufo viridis*) und Kreuzkröte (*B. calamita*), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Springfrosch (*Rana dalmatina*), Moorfrosch (*R. arvalis*), Grasfrosch (*R. temporaria*), Seefrosch (*R. ridibunda*), Kleiner Teichfrosch (*R. lessonae*) und Wasserfrosch (*R. esculenta*).

Obwohl fast alle Amphibien in Bayern schon seit Jahren geschützt sind, zeigen die Ergebnisse, daß praktisch alle Arten im Rückgang sind und einige vor dem Aussterben stehen, wie z.B. die Wechsel-, die Geburtshelfer- und die Knoblauchkröte, der Moorfrosch und der Kamm-Molch. Auch die anderen Arten treten fast alle nur noch zerstreut auf. Der Grund für den Rückgang ist vor allem die Zerstörung von Laichplätzen, insbesondere durch die Landwirtschaft und die Fischerei, aber auch durch Industrie, Verschmutzung und die »Rekultivierung« von Kiesgruben für den Bade- und Erholungsbetrieb.

Summary

In Bavaria, a pilot study in mapping amphibians started 1980. The research was sponsored by the Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Munich.

Different methods were tested. Investigation of reproduction habitats about ten times from spring to autumn shows very good results, but also more extensive methods can be used to map amphibians. Researches were made in four counties: Augsburg, Neuburg-Schrobenhausen, Pfaffenhofen and Ebersberg.

In Bavaria 19 species of amphibians exist: Warty newt (*Triturus cristatus*), Alpine newt (*T. alpestris*), Smooth newt (*T. vulgaris*), Palmate newt (*T. helveticus*), Fire salamander (*Salamandra salamandra*), Alpine salamander (*Salamandra atra*), Yellowbellied toad (*Bombina variegata*), Spadefoot (*Pelobates fuscus*), Tree frog (*Hyla arborea*), Common toad (*Bufo bufo*), Green toad (*Bufo viridis*), Natterjack (*B. calamita*), Agile frog (*Rana dalmatina*), Moor frog (*R. arvalis*), Grass frog (*R. temporaria*), Marsh frog (*R. ridibunda*), Pool frog (*R. lessonae*), Edible frog (*R. esculenta*) and Midwife Toad (*Alytes obstetricans*).

Although nearly all amphibians are protected by law in Bavaria since years, the results show, that nearly all species are more or less endangered now, especially Warty newt, Green toad, Midwife toad, Spadefoot and Moorfrog. Today, also most of the other species are very scatterly distributed. The reasons are mainly the destroying of reproduction habitats by agriculture and fishery but also by industry, pollution and the »recultivation« of gravel pits etc. for bathing or recreation.

Der Verfasser dankt:

dem Landesamt für Umweltschutz für die gewährte finanzielle und technische Unterstützung,

Herrn Dipl.-Ing. O. Assmann, Herrn Dipl.-Ing. E. Bolender, Herrn Dipl.-Ing. H. Kimmel und Herrn Dipl.-Ing. J. Schaller, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München-Weihenstephan.

Herrn Sammlungsdirektor Priv. Doz. Dr. J. Fittkau, Herrn E. Frör und Herrn Dr. U. Gruber, Zoologische Staatssammlung, München

Herrn Dr. D. Reichel, Regierung von Oberfranken,

Herrn Dr. J. Schmittler, München,

Herrn Doz. Dr. G. Scholl, Erlangen,

Herrn Dr. B. Stöcklein, Regierung von Mittelfranken,

vor allem aber Herrn Dr. H. Plachter, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

An der Kartierung haben weiterhin mitgewirkt:

F. Axenbeck, Zorneding - H. Banzer, Grafing - A. Berger, Ebersberg - M. Bernrieder, Oberpfaffhamern - E. Beutler, München - H. Brandstetter, Fürmoosen - P. Burschel, Ebersberg - I. u. G. Daimer, Schwabernweg - Ebel, Grafing - F. Enders, Eglharting - A. Ettenhuber, München - G. Ettenhuber, Grafing - B. Exter, Poing - P. Gaßner, Poing - P. Gebel, Forstinning - M. Geisinger, Kirchseeon - C. Haderer, Markt Schwaben - E. Heidenreich, Grafing - A. Helf, Baldham - U. Heckes, München - S. Hentschel, Baldham - A. Hilpoltsteiner, Forstinning - F. Hintermair, Kirchseeon - H. Hofreiter, Ebersberg - M. Holz, Ebersberg, J. Huss, Grafing - H. Kaplan, Fernhag - H. Kern, Kirchseeon - H.-D. Kleine, Vaterstetten - Dr. R. Klinger, Grafing - G. Knorr, Glonn - Dr. Herbert Koch, Hesselsturt - I. u. P. Kolb, Oberpfaffhamern - R. Krieg, Markt Schwaben - I. Lechner, Schamach - W. Lippoldmüller, Vaterstetten - H. Leuchter, Baldham - K. Mollenhauer, Hohenlinden - A. Niesner, Oberndorf/Ebersberg - P. Obenberger, Grafing-Bahnhof - B. Obenhuber, Haslach/Glonn - N. Olbrich, Forstinning - L. Probst, Esterndorf - M. Pyttel, Grafing - Herr Rau, Grafing - A.-J. Redslob, München - J. Redslob, Niclasreuth - J. Riedl, Pullenhofen - E. Rohrer, Baldham - C. Ruf, Glonn - L. Schmidt-Kesselring, Baldham-Kolonie - F. Schmolinsky, Baldham - M. Schneider, Pöding - L. Schreyer, Ebersberg - R. Slany, Langwaid - E. Starringer, Markt Schwaben - C. Striebeck, Ebersberg - J. Wegenstaller, Pausmühle - A. v. Wengersky, Elkofen - M. Wilner, Poing - K. Wolfram, Forstinning - Ziemer, Pfaffenhofen.

Literatur

ASSMANN, O. (1976): Lebensräume und Amphibienarten Bayerns. Diplomarbeit TU München-Weihenstephan: 102 S.

ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung. Schr.Nat. Landsch. 8: 43-56.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1982):

Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern, 40 pp., München.

BEUTLER, A. (1981):

Konzeption einer flächendeckenden Amphibienkartierung Bayerns. - Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern 1: 14-16.

BEUTLER, A. (1982):

Lurche oder Amphibien. - in BEUTLER & FITTKAU 1982: Landschaftsökologische Modelluntersuchung Ingolstadt, Fachbereich 04, Zoologie. Teil 4/5: 21-108. - Bericht, Lehrstuhl für Landschaftsökologie Technische Universität München-Weihenstephan und Zoologische Staatssammlung München.

BLAB, J. (1973):

Die Amphibien des Erlanger Raumes; Beiträge zu Vorkommen, Laichplatzwahl u. Biologie. - Zulassungsarbeit Univ. Erlangen, 118 S.

BLAB, J. (1976):

Amphibien und Reptilien - gefährdete Bewohner der Feuchtgebiete. Nat. Landsch. 51: 219-221.

- BLAB, J. (1978):
Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen; ein Beitrag zum Artenschutzprogramm. – *Schr. Nat. Landsch.* 18: 1-146.
- BLAB, J., KAUFMANN, R. & STÖCKLEIN, B. (1976):
Vergleichende Untersuchungen der Amphibienfauna des Regnitzbeckens und des Mohrweihergebietes. – *Ber. Nat. Ges. Bamberg*, 51: 1-13.
- BRUNNER, G. (1952):
Die Markgrabenhöhle bei Pottenstein (Ofr.) – *Neues Jb. Geol. Paläont. Stuttgart*, 1952, 457-471.
- BRUNNER, G. (1954):
Das Fuchsloch bei Siegmansbrunn (Oberfr.) – *Neues Jb. Geol. Paläont.* 100, 83-118.
- BRUNNER, G. (1957):
Die Breitenberghöhle bei Gößweinstein (Ofr.), eine Mindel-Riß- und eine postglaziale Mediterran-Fauna. – *Neues Jb. Geol. Paläont.* 1957, 352-378, 385-403.
- DÜRIGEN, B. (1897):
Deutschlands Amphibien und Reptilien. – *Creutz'sche Verlagsbuchhandlung Magdeburg*: 676 pp.
- EISELT, J. (1958):
Der Feuersalamander – *Abh. Ber. Mus. Naturk. Vorgesch. Magdeburg* 10 (6), 77-154.
- FELDMANN, R. (1971):
Die Lurche und Kriechtiere des Kreises Iserlohn. – *Beitr. Landeskd. Hönnetal, Menden*: 9: 1-57.
- FELDMANN, R. (1972):
Methoden faunistischer Kartierung, dargestellt am Beispiel der Verbreitung des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) in Westfalen. – *Salamandra* 8: 86-94.
- FELDMANN, R. (1973):
Arten- und Biotopschutz für Amphibien und Reptilien, Anregungen zum Entwurf eines neuen Naturschutzgesetzes in NRW. – *Natur und Heimat* 33: 12-20.
- FELDMANN, R. (1978 a):
Ergebnisse vierzehnjähriger quantitativer Bestandskontrollen an Triturus-Laichplätzen in Westfalen. – *Salamandra* 14: 126-146.
- FELDMANN, R. (1978 b):
Herpetologische Bewertungskriterien für den Kleingewässerschutz. – *Salamandra* 14: 172-177.
- GRAUL, A.:
Die Stimmen unserer heimischen Froschlurche, Schallplatte, Mühlacker.
- GROSS, C. (1963):
Katastrophaler Lebensraumverlust unserer Lurche – ein akutes Naturschutzproblem. – *Ber. Nat. Ver. Schwaben*: 67: 6-16.
- GROSS, C. (1964):
Zur Verbreitung des Seefrosches (*Rana ridibunda ridibunda* PALLAS) in Süddeutschland. – *Ber. Nat. Ver. Schwaben* 68: 5-8.
- GROSSENBACHER, K. (1978):
Bewertungskriterien für Amphibienlaichplätze. – *Verf. Rundschr. vom 1.12.1978*: 1-5.
- HABER, W. (1978):
Ökologische Bestandsaufnahme. In: Olschowy, G. (Hrsg.), *Natur und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland*, 25-32. Hamburg-Berlin.
- HEILINGBRUNNER, F. (1958):
Lurche und Kriechtiere in der Umgebung von Bamberg. *Ber. Nat. Ges. Bamberg* 36: 42-50.
- HEILINGBRUNNER, F. (1968):
Amphibien und Reptilien am Unterlauf des Inn. – *Ber. d. Naturf. Ges. Bamberg*: 42: 38-41.
- HEILINGBRUNNER, F. (1968):
Die nacheiszeitliche Ausbreitung unserer Amphibien. *Ber. Nat. Ges. Bamberg*, 42: 45.
- HELLMICH, W. (1964):
Über eine merkwürdige Lücke in der Verbreitung unserer Ringelnatter, der Glattnatter und des Feuersalamanders. *Aquar. Terr. Z.* 17: 312-315.
- HEMMER, H. & KADEL, K. (1970):
Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAUR.). *Aquaterra* 12: 123-126.
- HEUSSER, H. (1968 a):
Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo*; Laichzeit, Umstimmung, Ovulation, Verhalten. – *Schr. Natf. Ges. Zürich* 113: 257-289.
- HEUSSER, H. (1968 b):
Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo*; Wanderungen und Sommerquartiere. *Rev. Suisse Zool.* 75: 927-982.
- HEUSSER, H. (1968 c):
Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo*; Größenfrequenzen und Populationsdynamik. – *Mitt. Natf. Ges. Schaffhausen*, 29: 1-29.
- HEUSSER, H. (1968 d):
Wie Amphibien schützen? – *Mitt. Natf. Ges. Schaffhausen, Flugblatt – Serie II, Nr. 3*: 1-14.
- HEUSSER, H. (1969):
Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo*: Das Orientierungsproblem. – *Rev. Suisse Zool.* 76: 443-518.
- KAPFBERGER, D. (1982):
Gefährdung der Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.). – *Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern* 2 (2): 6-7.
- KAUFMANN, R. (1976):
Intensivteichwirtschaft und Amphibienvorkommen am Beispiel des Aichgrundes. – *Zulassungsarbeit Univ. Erlangen*: 119 S.
- KAULE, G. (1976):
Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. – *Jahrb. Schutz Alpenfl.-tiere* 41: 25-42.
- KUHN, O. (1940):
Die bei Bamberg vorkommenden Fische, Amphibien, Reptilien und Säugetiere. – *Naturh. Ges. Bamberg, Berg. G.* 31: 106-109.
- KUHN, K. (1983):
Amphibien im Raum Augsburg. – *Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern* 3 (1): 7-12.
- LANDESVERBAND FÜR AMPHIBIEN UND REPTILIENSCHUTZ IN BAYERN (1982):
Vorschläge für eine Neufassung der Roten Liste Bayern. – *Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern* 2 (2): 19-21.
- LANKES, K. (1911):
Ein neuer Fundort für *Rana arvalis* NILSS. (Moorfrosch). *Bl. Aquar. Terrar. Kde.* 22: 592-594.
- LANKES, K. (1920):
Beiträge zur Verbreitung des Springfrosches (*Rana agilis* THOS.) in Bayern. – *Bl. Aquar. Terrar. Kde.* 31: 326-330 und 362-364.
- LANKES, K. (1921):
Beiträge zur Verbreitung der Knoblauchkröte, *Pelobates fuscus* LAUR., in Bayern. – *Bl. Aquar. Terrar. Kde.* 32: 116-118.
- LEMME, G. (1977):
Die Lurche und Kriechtiere Niedersachsens, Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen, H. 5: 76 S.
- LENK, P. (1982):
Amphibienkartierung Bayreuth. – *Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz* 2 (1).
- MALKMUS, R. (1968):
Beitrag zur Herpetofauna des Spessarts. – *Nachr. d. Naturwiss. Mus. d. Stadt Aschaffenburg* 76: 1-36.
- MALKMUS, R. (1970):
Mit Fangnetz und Meßtischblatt unterwegs. »Spessart«/Mon. Spessartbund Heft 9/1973.

- MALKMUS, R. (1970):
Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im Spessart. Nachr. d. Naturwiss. Mus. d. Stadt Aschaffenburg 82: 24-37.
- MALKMUS, R. (1970):
Die Verbreitung der Larve des Feuersalamanders im Spessart. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 11: 77-96.
- MALKMUS, R. (1971):
Die Verbreitung der Molche im Spessart. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 12: 5-24.
- MALKMUS, R. (1973):
Zoologische Streifzüge durch das Hafenohtal. »Spessart«/Mon. Spessartbund Heft 3, 1973.
- MALKMUS, R. (1975):
Menschenhand kann wertvolle Biotope schaffen. »Spessart«/Mon. Spessartbund Heft 1/1975.
- MALKMUS, R. (1975):
Ein roter Feuersalamander aus dem Spessart. »Spessart«/Mon. Spessartbund Heft 8/1975.
- MALKMUS, R. (1977):
Beiträge zur Herpetofauna Unterfrankens. Beit. Naturkde. Osthessen 11/12: 97-129.
- MEIXNER, P. (1978):
Die Lurche, deren Gefährdung und Schutz in Baunach. Ber. Natf. Ges. Bamberg, 52: 186-209.
- MERTENS, R. (1947):
Die Lurche und Kerbtiere des Rhein-Main-Gebietes - Verl. W. Kramer, Frankfurt; 144 pp.
- MÜLLER, P. (1968):
Amphibien und Fischbesatz. - Natf. Ges. Schaffhausen, Flugbl. Serie II. 3: 12-13.
- MÜLLER, P. (1976):
Arealveränderungen von Amphibien und Reptilien in der BRD. Schriftenr. Vegetat.kde. H 10: 269-293.
- OBST, F. J. (1971):
Der Springfrosch - unsere seltenste Braunfroschart. - Natursch. arb. und Naturkdl. Heimatforsch. in Sachsen 13(2): 61-69.
- OLSCHOWY, G. (1978):
Natur und Umweltschutz in der BRD. - Verl. P. Parey, Hamburg & Berlin: 926 S.
- PFEIFFER, E. (1983):
Artenschutz aus der Sicht des amtlichen Naturschutzes. - Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern. 3 (1): 3-4.
- PLACHTER, G. (1981):
Möglichkeiten des Amphibien- und Reptilienschutzes in Bayern. - Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern 1: 12-13.
- REICHHOLF, J. (1969):
Ein Springfroschvorkommen in den Innauen. - Mitt. Zool. Ges. Braunau 1: 78-82.
- REICHHOLF-RIEHM, H. & REICHHOLF, J. (1974):
Nachweis des Seefrosches (*Rana ridibunda*) an den Innstauseen bei Braunau. Mitt. Zool. Ges. Braunau 2: 27-32.
- RICHARZ, K. (1983):
Artenschutz in Oberbayern unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien und Reptilien. - Mitt. Landesverband f. Amphibien- und Reptilienschutz Bayern 3 (1): 14-16.
- RIESS, W. (1977):
Gefährdeter Wanderzug der Lurche. Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt 42: 101-121.
- RIESS, W. (1978):
Bedrohte Tierarten der Alpen. Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt 43: 39-102.
- RIESS, W., ROTH, H. M. & NITSCHKE, G. (1976):
Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten). - Schr. Nat. Landsch. 7: 1-39.
- SCHMIDTLER, J. F. (1976):
Die bemerkenswerten Kammolche (*Triturus cristatus*) des Berchtesgadener Landes. Salamandra 12: 32-36.
- SCHMIDTLER, J. F. & GRUBER, U. (1980):
Die Lurchfauna Münchens. - Schrift. Nat. Landschpfl. Bayern 12: 105-140.
- SCHOLL, G. (1976):
Die Teichlandschaft des Aischgrundes. - Nat. Landsch. 10: 292-295.
- SCHOLL, B. & STÖCKLEIN, B. (1980):
Die Bedeutung der Kleingewässer für die Amphibien- und Wasserinsektenfauna. - Schrift. Nat. Landschpfl. Bayern 12: 141-152.
- SCHREIBER, E. (1912):
Herpetologia europaea. Verl. G. Fischer, Jena, 960 S.
- SOCHUREK, E. (195):
Achtet auf *Triturus cristatus carnifex* in Süd-Bayern! Aquar. Terrar. Z. 9: 82.
- STADLER, H. (1920):
Einiges von der Tierwelt Unterfrankens. Bl. Aquar. Terr. 31.
- STADLER, H. (1922):
Bemerkungen zur Fauna Unterfrankens. Verh. dtsh. zool. Ges.: 108-111.
- STADLER, H. (1974):
Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. II. Beitr. Arch. Naturgesch. 90 A Nr. 1: 169-201.
- STADLER, H. (1951):
Die Seenplatte von Kahl. »Spessart«/Mon. Spessartbund.
- STEINHAUSER, A. (1983):
Die Ausweisung flächenhafter Naturdenkmäler in Oberbayern als Beitrag zum Amphibien- und Reptilienschutz. Mitt. Landesverband Amphibien- und Reptilienschutz Bayern, 3 (1): 13.
- STÖCKLEIN, B. (1973):
Die Amphibien der Forchheimer Umgebung (Biologie und Vorkommen). Zulassungsarb. Univ. Erlangen; 90 pp.
- STÖCKLEIN, B. (1980):
Untersuchungen an Amphibienpopulationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laur.). Dissertation Univ. Erlangen; 192 pp.
- VIERTEL, B. (1976):
Die Amphibien Rheinhessens unter besonderer Berücksichtigung der Umgebung von Oppenheim. Mainz. Naturw. Arch. 15: 183-221.
- VOGEL, W. (1972):
Ein Beitrag zur Amphibien- und Reptilienfauna des Rotales und einiger angrenzender Gebiete. Mitt. Zool. Ges. Braunau 1: 323-329.
- WIEDEMANN, A. (1887):
Die im Regierungsbezirk Schwaben und Neuburg vorkommenden Kriechtiere und Lurche. Ber. Nat. Ver. Schwaben Neuburg 29: 163-216.
- WOLTERSTORFF, W. (1890):
Die geographische Verbreitung der Amphibien Deutschlands, insbesondere Württembergs. Jahrschr. Ver. Vaterl. Naturkde. Württbg. 1890.
- WOLTERSTORFF, W. (1900):
Über die Verbreitung des Springfrosches (*Rana agilis*) in Deutschland. Bl. Aquar. Terrar. Kde. 11: 157-162.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. Axel Beutler
Landshuter Allee 109
8000 München

Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken

Helmut Ranftl, Dietmar Reichel und Ludwig Sothmann

1. Einleitung

Bei der Planung von Infrastrukturmaßnahmen oder Landschaftsplanungen wird der Mangel an aktuellen Daten über die Zusammensetzung der von den Maßnahmen betroffenen Ökosysteme deutlich. Seit dem Zweiten Weltkrieg wird in zunehmendem Maße versucht, durch Bestandserhebungen und Dokumentation unser Wissen über Verbreitung, Verbreitungsmuster, Bestand und Bestandstendenzen verschiedener Taxa bei Pflanzen und Tieren zu aktualisieren. Einzelne Vogelarten oder die Avizönosen lokaler, regionaler und überregionaler Gebiete sind dabei besonders attraktive Forschungsobjekte. Die Diskussion nach welcher Methode oder Methodenkombination Bestandserfassung und Auswertung erfolgen sollen und mit welchen Fehlerquellen zu rechnen ist, hält auch in der Ornithologie an (z.B. BERTHOLD 1976, OELKE 1977, BLANA 1980, SCHERNER 1981, SCHUSTER 1982, BEZZEL 1983).

Um möglichst genaue Zahlen über Bestand, Bestandstrends und Verbreitung von Tierarten zu erhalten, wären große Probeflächen vorteilhaft (SCHERNER 1981). Trotz aller Begeisterung breiter Bevölkerungsschichten für die Vogelwelt scheitern arbeitsintensive Bestandserhebungen auf großen Probeflächen sogar in der Avifaunistik oft am zu geringen Mitarbeiterpotential. Aus arbeitsökonomischen Gründen fand die Rasterkartierung in den letzten Jahren zunehmend Anwendung. Die Ergebnisse der Methode können bei größerem Mitarbeiterstab durch Verkleinern der Rastereinheiten und/oder Kombination mit anderen Erfassungsmodi präzisiert werden (z.B. MÜLLER 1978, BLANA 1980, SCHUSTER 1982, BEZZEL 1983).

Als eine Grundlage der Entscheidung über raumrelevante Planungen und Vorhaben hat die höhere Naturschutzbehörde kürzlich eine Rasterkartierung von Vegetationsbeständen und Amphibienlaichgewässern in Oberfranken durchgeführt (REICHEL 1978, 1981). Die Dokumentation faunistischer Daten wird fortgesetzt mit der Rasterkartierung von Neuntöter (*Lanius collurio*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*), Rebhuhn (*Perdix perdix*), Wachtel (*Coturnix coturnix*), Hohltaube (*Columba oenas*), Turteltaube (*Streptopelia turtur*), Wiedehopf (*Upupa epops*), Wendehals (*Jynx torquilla*), Raubwürger (*Lanius excubitor*) und Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*). Ziel der Untersuchung ist die Erfassung der Verbreitung einiger Brutvogelarten der Roten Liste Bayerns in Oberfranken. Die Daten sollen Entscheidungshilfe bei der Beurteilung raumrelevanter Planungen bieten und künftig eine grobe Abschätzung der Veränderungen von Verbreitung und Verbreitungsmuster der untersuchten Arten ermöglichen.

2. Material und Methode

Während der Brutperioden 1979 und 1980 wurde in Oberfranken die Verbreitung von Neuntöter,

Dorngrasmücke und Nachtigall nach der in der Literatur schon mehrfach beschriebenen Methode der Rasterkartierung dokumentiert (z.B. MÜLLER 1978). Grundlage der Erhebung waren Raster mit 1 km² Fläche (Gauß-Krüger-Netz). Das Untersuchungsgebiet weist 7230 Rastereinheiten auf. Unvollständige Rastereinheiten am Rande des Untersuchungsgebietes wurden nur berücksichtigt, wenn mindestens die Hälfte der Rasterfläche zu Oberfranken gehört. Da durch Erweiterung von Siedlungsflächen, Flurbereinigungsverfahren, Intensivierung der Landwirtschaft etc. die Kulturlandschaft in besonders hohem Maße beeinflusst wird, beschränkt sich die Erfassung auf die Kulturlandschaft. Geschlossene urbane Bereiche und Wälder wurden nicht untersucht. Auf Kahlschlägen, Windwurf-, Schneebruch- und Aufforstungsflächen brütende Neuntöter und Dorngrasmücken konnten deshalb nicht berücksichtigt werden.

Die Erhebung wurde rein qualitativ durchgeführt. Es mußte lediglich festgestellt werden, ob die drei Arten in den Rastereinheiten vorkommen oder nicht. Außerdem wurden die Mitarbeiter gebeten, bei der Kartierung der drei Singvogelarten auch noch Bruthinweise oder Brutnachweise von Rebhuhn, Wachtel, Hohltaube, Turteltaube, Wiedehopf, Wendehals, Raubwürger und Braunkehlchen zu erfassen. Gesang oder revieranzeigendes Verhalten, Nestbau, futtertragende Altvögel oder Beobachtung frischflügger Jungvögel wurden als Bruthinweis bzw. Brutnachweis gewertet. Jede Rastereinheit sollte zweimal (Anfang Mai und Anfang Juni) begangen werden. Das Datenmaterial der acht zuletzt genannten Arten muß deshalb zwangsläufig unvollständig sein. Nestersuche war den Mitarbeitern ausdrücklich untersagt.

In die Auswertung mit aufgenommen wurden auch Daten aus der Kartei des Institutes für Vogelkunde, Triesdorf, aus den Jahren 1977-1982. Die Daten stammen von Zufallsbeobachtungen oder kleineren Probeflächen und wurden uns freundlicherweise von zahlreichen Feldornithologen überlassen.

An der Rasterkartierung in Oberfranken haben sich über 30 Mitarbeiter beteiligt. Wir bedanken uns herzlich für die Unterstützung des Kartierungsvorhabens. Besonderen Dank schulden wir Frau H. Rupp und Herrn W. Dornberger für die Mitarbeit bei der Auswertung des Datenmaterials.

3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden über 5000 Rastereinheiten aufgesucht. Das Errechnen von Rasterfrequenzen ist aber nicht möglich, da sich bei der Auswertung ergab, daß auf einigen Originalkarten von den Mitarbeitern nicht zweifelsfrei angegeben wurde, ob die Raster nicht aufgesucht wurden oder Fehlanzeige besteht. Die Erhebung soll trotz dieses Mangels publiziert werden, da eine derart umfangreiche Rasterkartierung der untersuchten Arten aus Oberfranken bisher nicht vorliegt. Die relative Maschenweite (M) als Quotient von Rasterzahl und Raster-

größe (in ha) ist mit 30 so groß, daß auch verbreitete Arten nicht Rasterfrequenz 100 erreichen (BEZZEL 1983). Die vorgelegten Ergebnisse können für die drei Hauptarten der Untersuchung, Neuntöter, Dorngrasmücke und Nachtigall Anhaltspunkte liefern über Stabilität oder Veränderungen des Verbreitungsmusters in der Zukunft. Damit Vergleichbarkeit der Untersuchungen und der Ergebnisse möglich ist, muß auch die zweite Erhebung nach gleichem Modus durchgeführt werden (HOLZ et al. 1983).

Neuntöter: Die Art wurde in 1226 Rastereinheiten gefunden. Schwerpunkt des Vorkommens ist das südliche Oberfranken mit den Landkreisen Forchheim und Bayreuth. Das Untersuchungsgebiet bietet in vielen Teilbereichen für den Neuntöter mit verbreitetem Vorkommen alter Hecken, überwiegend aufgebaut aus Schlehe (*Prunus spinosa*) noch optimale Bruthabitate (JAKOBER & STAUBER 1981).

Im Einzugsgebiet der Kinzig (Hessen) liegt der vertikale Grenzbereich der Neuntöter-Brutvorkommen über 500 m NN (KLEIN 1977). Im Werdenfelser Land reicht das geschlossene Brutgebiet der Art bis etwa 1000 m NN. Die höchsten Brutvorkommen wurden bei 1020 m und 1040 m (BEZZEL & LECHNER 1978) festgestellt. In Oberfranken stellt der Schneeberg mit 1051 m im Fichtelgebirge die höchste Erhebung dar, so daß die Grenze der Vertikalverbreitung im Untersuchungsgebiet nur in Ausnahmefällen in den Mittelgebirgen erreicht wird.

Für den Neuntöter wird aus vielen Gebieten Europas Bestandsrückgang gemeldet (POLTZ 1977). Die Ursachen hierfür sind komplex und in den einzelnen Probeflächen und Untersuchungsgebieten von unterschiedlicher Gewichtung. So werden z.B. klimatische Faktoren genannt, Einflüsse im Winterquartier, Umwandlung von Wiesen in Ackerflächen sowie der Verlust von Hecken mit dornen- und stachelbewehrten Sträuchern. Da der Neuntöter in Oberfranken bei der Rasterkartierung in einigen Gebieten flächendeckend registriert wurde, sollte bei raumrelevanten Maßnahmen auf die Erhaltung strukturreicher Kulturlandschaft besonders geachtet werden, damit in den Optimalhabitaten Populationsdruck erzeugt wird zur Auffüllung der Population in Verschleißzonen.

Die Dorngrasmücke wurde in 1918 Rastereinheiten festgestellt. Schwerpunkte der Verbreitung stellen die Landkreise Coburg, Lichtenfels, Kulmbach und Bayreuth dar. Der Landkreis Forchheim wird nahezu flächendeckend besiedelt. In 810 Rastereinheiten wurden Dorngrasmücke und Neuntöter gemeinsam festgestellt.

Das Territorialsystem ist bei der Dorngrasmücke relativ instabil und verpaarte Männchen verstummen bis zum Ausfliegen der Jungen fast völlig (DIESELHORST 1968, SPITZNAGEL 1978). Da die Rasterflächen nur je einmal im Mai und Juni begangen wurden, können die Ergebnisse nur ungefähre Anhaltspunkte für die Dispersion der Dorngrasmücke in Oberfranken darstellen. In Oberfranken wurde die Beobachtung aus anderen Untersuchungsgebieten bestätigt: Die Dorngrasmücke besetzt Reviere in niedrigen, oft kaum mannshohen Einzelbüschen, wenn sie von Altgras umwuchert werden oder in der Übergangszone von Sträuchern zu Altgrasbeständen (z.B. EMMRICH 1971, MASON 1976, SPITZNAGEL 1978). Auch die umfas-

sende Studie über die Brutbiologie der Grasmücken *Sylvia atricapilla*, *borin*, *communis* und *curruca* zeigt, daß von den vier Arten die Dorngrasmücke in Süddeutschland und England die geringsten Nesthöhen aufweist (BAIRLEIN et al 1980). Die Ergebnisse zeigen, daß die Bewertung der Kleinstrukturen (AUWECK 1978) die Habitatsprüche der Dorngrasmücke nicht berücksichtigt.

Bei der Kartierung wurden die Dorngrasmücke und auch der Neuntöter oft in kleinen, aber alten Gebüsch- oder Heckenresten festgestellt, nicht jedoch in jüngeren mehrreihigen Gehölzstreifen, auch wenn die Anpflanzung (z.B. im Zuge der Flurbereinigung) schon vor mehr als 10 Jahren erfolgt ist. Singende Nachtigallen wurden in 133 Rastereinheiten festgestellt. Da die Bestandserhebung ab Anfang Mai erfolgte, kann allerdings das Erfassen von Durchzüglern nicht ausgeschlossen werden. Trotzdem dürfte der Brutbestand noch etwas höher sein als kürzlich für das Obere Maintal beschrieben wurde (KORTNER 1981). Schwerpunkte der Verbreitung sind das Maintal und der Landkreis Coburg.

Die Grenze der Höhenverbreitung der Nachtigall ist sehr variabel. Sie liegt z.B. in der Eifel bei 350 m NN (WINK 1971) und steigt im Wallis bis gegen 1100 m an (SCHIFFERLI et al. 1980). Daraus ergibt sich, daß nicht die Höhe über NN sondern andere abiotische Faktoren die Verbreitung limitieren. In die Rasterkarte der Brutverbreitung der Nachtigall in Oberfranken wurde die 17 °C Juli-Isotherme eingezeichnet. Auch andere phänologische Karten, wie die Vollblüte des Löwenzahns (Frühlingseinzug) (SCHIFFERLI et al. 1982), mittlerer Beginn der Kirschblüte, mittlerer Beginn des Kartoffelaufgangs etc. (WINK 1973) können zur Charakterisierung der Verbreitungsgrenzen von *Luscinia megarhynchos* herangezogen werden.

Die Bruthabitate der Nachtigall wurden schon mehrfach beschrieben (z.B. STUTTARD & WILLIAMSON 1971, GRÜLL 1981, MORGAN 1982). Entsprechend den Habitatpräferenzen der Art ist es für die Sicherung der Brutvorkommen besonders wichtig, unterholz- und brenneselreiche Eichen-, Pappel- und Weidengehölze sowie gebüschreiche Ufervegetation zu erhalten. Dazu kann es nötig sein, Sträucher in kleinen Gruppen alle 12-25 Jahre auf den Stock zu setzen (STUTTARD & WILLIAMSON 1971).

Das Hauptgewicht der Untersuchung lag bei den drei Arten Neuntöter, Dorngrasmücke und Nachtigall. Die Mitarbeiter wurden gebeten auch Zufallsbeobachtungen von Rebhuhn, Wachtel, Hohltaube, Turteltaube, Wiedehopf, Wendehals, Raubwürger und Braunkehlchen mit zu kartieren. Die Erfassung dieser acht »Nebenarten« muß deshalb zwangsläufig recht unvollkommen sein. Da Rasterfrequenz und Abundanz miteinander korreliert sind (WINK 1980), ergibt sich trotz der unvollkommenen Erfassung ein ungefähres Bild von Verbreitung und Bestand dieser acht Arten in Oberfranken.

Rebhuhn: Insgesamt 250 positive Rastereinheiten. Auch wenn, wie dargelegt, bei dieser und den anderen »Nebenarten« die Erhebung sicher unvollständig ist, verdeutlicht das Ergebnis für Oberfranken eine ähnlich geringe Verbreitung und Siedlungsdichte wie in den anderen Bereichen Mitteleuropas. Die Ursachen hierfür sind komplex, hauptsächlich jedoch im Rückgang der Strukturvielfalt der Kultur-

landschaft und im Bewirtschaftungsmodus moderner Landwirtschaft zu suchen (z.B. DÖRING 1982).

Die Wachtel wurde in 40 Rastereinheiten nachgewiesen. Obwohl gerade bei dieser Art starke Bestandsschwankungen von Jahr zu Jahr auftreten, demnach Bestandserhebungen in einer oder wenigen Brutperioden keine verlässliche Auskunft über den Trend vermitteln, scheint *Coturnix coturnix* durch die Intensivierung der Bodennutzung gefährdet zu sein (BEZZEL et al. 1980).

Alle dem Institut für Vogelkunde in Triesdorf bis 1978 bekannt gewordenen Hohltaubenbruthinweise und -nachweise sind bereits publiziert (RANFTL 1978). Die Oberfranken-Kartierung brachte Angaben zu 19 positiven Rastern. Der Art kann durch Schutz und Sanierung von Schwarzspechthöhlen sowie unter Beachtung der Habitatansprüche relativ einfach effizient geholfen werden mit Nistkastenangebot (z.B. MÖCKEL & WOLLE 1982).

Die Turteltaube wurde in 59 Rastereinheiten nachgewiesen. Zentrum der Verbreitung ist der Landkreis Coburg. *Streptopelia turtur* unterliegt als thermophile Art u.a. in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf starken Bestandsschwankungen mit wechselndem Dispersionsmuster. Während einer zurückliegenden Bestandserhebung in Nordbayern lag der Schwerpunkt ihres Vorkommens innerhalb der 17° C Juli-Isotherme (KRAUS et al. 1972). Bei der neuerlichen Untersuchung wurde ähnlich wie in Rheinland-Pfalz festgestellt (ZINTEL 1980), daß die Turteltaube die 17° C Juli-Isotherme überschreitet.

Der Wiedehopf ist von allen elf untersuchten Arten in Oberfranken am spärlichsten vertreten: lediglich drei Rasterflächen waren von *Upupa epops* besetzt. Die thermophile Art weist am Nordrand ihrer Verbreitung naturgemäß große Bestandsschwankungen auf (z.B. REINSCH 1975).

Der Wendehals wurde in 110 Rastereinheiten mit Schwerpunkten in den Landkreisen Coburg und Lichtenfels und der Raubwürger in 25 Rastereinheiten registriert. Für beide Arten wird aus unterschiedlichen Untersuchungsgebieten, z.B. Bodensee, Eifel und Westerwald bzw. West- und Mitteleuropa Bestandsrückgang verzeichnet (SONN-ABEND & POLTZ 1978, RISTOW & BRAUN 1977, GLUTZ & BAUER 1980).

Nach mündlicher Mitteilung von FROBEL konnten 1981 vom Raubwürger im Raum Coburg keine Nachweise mehr erbracht werden, so daß auch hier ein starker Rückgang festzustellen ist.

Der Schwerpunkt der Brutverbreitung des Braunkehlchens liegt bei 192 positiven Rastereinheiten in den Landkreisen Hof und Wunsiedel. Die Art präferiert extensiv bewirtschaftete Wiesen. Deshalb ist sie z.B. am Nordalpenrand noch relativ weit verbreitet (BEZZEL & STIEL 1975). Sie reagiert jedoch auf Veränderungen des Bewirtschaftungsmodus der Wiesen, etwa das Vorverlegen des Mahdtermins durch Silagewirtschaft (MANUEL & BEAUD 1982) und damit auf ein Intensivieren der Grünlandwirtschaft.

Die Beobachtungsdaten der »Haupt«- und »Nebenarten« wurden von den Mitarbeitern auf topographischen Karten M 1 : 25000 punktgenau eingetragen. Zur Beurteilung raumrelevanter Planungen liegen damit in Oberfranken für elf Vogelarten der Roten Liste neben Angaben von Rasterhäufigkeit auch flächenscharfe Kartierungen vor.

4. Anwendung der Kartierungsergebnisse in der Arbeit der Naturschutzbehörden

In der Presse wurden kürzlich Wissenschaftler als »nützliche Idioten der Politiker« bezeichnet. Mit dieser Sentenz wurde die Beobachtung pointiert formuliert, daß oftmals langfristige Forschungsaufträge vergeben werden, anstatt Arten- und Biotopschutzprobleme unverzüglich anzupacken. Durch den Zeitverlust löst sich dann das Problem oft zu Ungunsten der Biozöosen. Auch Fachpublikationen nehmen immer wieder kritisch Stellung zur unbefriedigenden Situation des Naturschutzes. Es wird darauf verwiesen, daß es im Naturschutz heute üblich sei, das Programm bereits für die Leistung, die Planung für den Erfolg auszugeben (z.B. ERZ 1980).

Für die Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken mußten die Mitarbeiter alle Beobachtungsdaten der »Haupt«- und »Nebenarten« in topographische Karten M 1 : 25000 punktgenau eintragen. Das ergibt eine Kombination von Rasterkartierung und Punktkartierung. Damit haben höhere und untere Naturschutzbehörden, Teilnehmergeinschaften von Flurbereinungsverfahren, Wasserwirtschaftsämter und alle anderen mit raumrelevanten Planungen und Maßnahmen befaßten Behörden und Institutionen die Möglichkeit, weitere Kriterien des Arten- und Biotopschutzes in ihre Planungen zu integrieren. Die Rasterkartierung gibt durch die Zahl positiver Raster Auskunft über Verbreitung, Verbreitungsmuster und ungefähre Bestandsgröße der Rote-Liste-Arten. Die Punktkartierung ermöglicht außerdem bei Flurbereinungsverfahren und allen anderen raumrelevanten Maßnahmen gezielte Schutzvorschläge für Bruthabitate der Rote-Liste-Arten.

5. Zusammenfassung

1979 und 1980 wurde in Oberfranken eine Rasterkartierung (Rastergröße 1 km²) von Neuntöter, Dorngrasmücke und Nachtigall durchgeführt. Insgesamt wurden über 5000 Rastereinheiten überprüft.

Der Neuntöter wurde in 1226, die Dorngrasmücke in 1918 und die Nachtigall in 133 Rastereinheiten festgestellt. Bei der Kartierung der drei Arten wurden auch noch Bruthinweise, bzw. Brutnachweise von Rebhuhn, Wachtel, Hohltaube, Turteltaube, Wiedehopf, Wendehals, Raubwürger und Braunkehlchen erfaßt.

Summary

Grid mapping of selected bird species of the Red List in Upper Franconia

Grid mapping is a very effective method for checking bird communities in large study areas within a short time. As they need only relatively little time, the checks can easily be repeated and used for analysis of trends. In tests consisting of large grid units the commonest species may reach a frequency of 100, i.e. they can be found in each unit. It is therefore necessary to use smaller grid units to decrease the frequency of the commonest species.

In 1979 und 1980 a grid mapping of Red-backed Shrike (*Lanius collurio*), Whitethroat (*Sylvia communis*) and Nightingale (*Luscinia megarhynchos*)

was carried out in Upper Frankonia. Besides these three principal species the field-ornithologists must collect data of Partridge (*Perdix perdix*), Quail (*Coturnix coturnix*), Stock Dove (*Columba oenas*), Turtle Dove (*Streptopelia turtur*), Hoopoe (*Upupa epops*), Wryneck (*Jynx torquilla*), Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*), and Whinchat (*Saxicola rubetra*).

The used grid unit was one square-kilometre (Gauß-Krüger-Netz). Upper Frankonia consists of 7230 grid units. Over 5000 of these units were examined. The investigation excluded development areas and large continuous wooded areas. The mapping project was completed by data collected by the Institut für Vogelkunde 1977-1982.

Results: The Red-backed Shrike was detected in 1226 grid units, the Whitethroat in 1918, the Nightingale in 133, the Partridge in 250, the Quail in 40, the Stock Dove in 19, the Turtle Dove in 59, the Hoopoe in 3, the Wryneck in 110, the Great Grey shrike in 25 and the Whinchat in 192, respectively. The ornithologists had to note all observations on maps 1 : 25 000. Thus the simple grid survey is a useful tool for analysis of trends, and evaluation of areas with respect to nature Conservation or landscape planning.

Literatur

AUWECK, F. A. (1978): Kartierung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft. - *Natur und Landschaft* 53: 84-89.

BAIRLEIN, F., BERTHOLD, P., QUERNER, U. & SCHLENKER, R. (1980): Die Brutbiologie der Grasmücken *Sylvia atricapilla*, *borin*, *communis* und *curruca* in Mittel- und N-Europa. - *J. Orn.* 121: 325-369.

BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. - *J. Orn.* 117: 1-69.

BEZZEL, E. & STIEL, K. (1975): Zur Verbreitung und Ökologie des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) am deutschen Nordalpenrand. - *Ardeola* 21: 841-859.

BEZZEL, E. & LECHNER, F. (1978): Die Vögel des Werdenfelser Landes. - Vogelkundliche Bibliothek, Bd. 8, Kilda-Verlag, Greven, 243 S.

BEZZEL, E., LECHNER, F. & RANFTL, H. (1980): Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. - Themen der Zeit Nr. 4, Kilda-Verlag, Greven, 200 S.

BEZZEL, E. (1983): Zur Interpretation von Verteilungsmustern (Rasterkarten) bei Sommervögeln. - *J. Orn.* 124: 47-63.

BLANA, H. (1980): Rasterkartierung und Bestandsdichteerfassung von Brutvögeln als Grundlage für die Landschaftsplanung - ein Vergleich beider Methoden im selben Untersuchungsgebiet. - In: Oelke, H.: Proc. VI. Int. Con. Bird Census Work., Göttingen 1979 Dachverband Deutscher Avifaunisten p. 32-54. Bezug: Dachverband Deutscher Avifaunisten Rosenwinkel 7, 3325 Lengede.

DIESSELHORST, G. (1968): Struktur einer Brutpopulation von *Sylvia communis*. - *Bonn. zool. Beitr.* 19: 307-321.

DÖRING, V. (1982): Besatzschwankungen beim Rebhuhn und deren mögliche Ursachen. - *Beitr. Naturk. Wetterau* 2: 117-132.

EMMRICH, R. (1971): Beobachtungen zur Brutbiologie und -ökologie der Dorngrasmücke (*Sylvia communis* Lath.). - *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* 30: 285-296.

ERZ, W. (1980): Artenschutz und Naturschutzgebiete - Aufgaben, Probleme und Versäumnisse. - *Schr. R. Akademie Sankelmark NF 52/53*: 49-70.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. & BAUER, K. M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 1148 S.

GRÜLL, A. (1981): Untersuchungen über das Revier der Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*). - *J. Orn.* 122: 259-285.

HOLZ, R., SELLIN, D. & STARKE, W. (1983): Über Ergebnisse einer Brutvogel-Rasterkartierung in Beziehung zum Erfassungsmodus. - *Falke* 30: 78-85.

JAKOBER, H. & STAUBER, W. (1981): Habitatsprüche des Neuntöters *Lanius collurio*. - *Ökol. Vögel* 3: 223-247.

KLEIN, W. (1977): Zur Bestandssituation des Neuntöters - *Lanius collurio* - im Wassereinzugsgebiet der Kinzig (Hessen). - *Luscinia* 43: 81-120.

KORTNER, W. (1981): Das Vorkommen der Nachtigall *Luscinia megarhynchos* im Oberen Maintal. - *Anz. orn. Ges. Bayern* 20: 177-180.

KRAUS, M., KRAUSS, W. & MATTERN, U. (1972): Zur Verbreitung der Turteltaube (*Streptopelia turtur*) in Nordbayern. - *Anz. orn. Ges. Bayern* 11: 263-268.

MANUEL, F. & BEAUD, P. (1982): L'installation de silos à herbe et ses répercussions sur un échantillonnage de Traquets tariers, *Saxicola rubetra*, nicheurs au Pays d'Enhaut. - *Nos Oiseaux* 36: 277-281.

MASON, C. F. (1976): Breeding biology of the *Sylvia* Warblers. - *Bird Study* 23: 213-232.

MÖCKEL, R. & WOLLE, J. (1982): Hohltaubenhege. Eine Anleitung zum Handeln. - *Falke* 29: 294-303.

MORGAN, R. (1982): The breeding biology of the Nightingale *Luscinia megarhynchos* in Britain. - *Bird Study* 29: 67-72.

MÜLLER, W. (1978): Die Vogelwelt des Züricher Unterlandes als Grundlage zur Ausscheidung und Bewirtschaftung von Schutzgebieten. - *Naturforsch. Ges. Zürich* 123: 57-69.

- OELKE, H. (1977):
Methoden der Bestandserfassung von Vögeln: Nestersuche - Revierkartierung. - Orn. Mitt. 29: 151-166.
- POLTZ, W. (1977):
Bestandsentwicklungen bei Brutvögeln in der Bundesrepublik Deutschland. - Vogelkundliche Bibliothek, Bd. 6, Kilda-Verlag, Greven, 126 S.
- RANFTL, H. (1978):
Zum Brutvorkommen der Hohлтаube (*Columba oenas* L.) in Nordbayern. - Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 53: 272-285.
- REICHEL, D. (1978):
Die Erfassung von Vegetationsbeständen durch Rasterkartierung im Regierungsbezirk Oberfranken. - Ber. ANL 2: 28-30.
- (1981):
Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. - Ber. ANL 5: 186-189.
- REINSCH, A. (1975):
Der Wiedehopf *Upupa epops* wieder Brutvogel im Hilpoltsteiner Gebiet. - Anz. orn. Ges. Bayern 14: 206.
- RISTOW, D. & BRAUN, M. (1977):
Der Raubwürger (*Lanius excubitor*) in der Eifel und im Westerwald. - Charadrius 13: 33-59.
- SCHERNER, E. R. (1981):
Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. - Ökol. Vögel 3: 145-175.
- SCHIFFERLI, A., GÉROUDET, P. & WINKLER, R. (1980):
Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. - Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- SCHIFFERLI, L., SCHIFFERLI, A. & D' ALESSANDRI, P. (1982):
Die Brutverbreitung der Nachtigall *Luscinia megarhynchos* im Tessin und im Misox. - Orn. Beob. 79: 273-281.
- SCHUSTER, S. (1982):
Rasterkartierung Bodensee - eine halbquantitative Brutvogel-Bestandsaufnahme. Vogelwelt 103: 24-31.
- SONNABEND, H. & POLTZ, W. (1978):
30jährige Bestandsaufnahme von Raubwürger *Lanius excubitor* und Rotkopfwürger *Lanius senator* am nordwestlichen Bodensee. - Anz. orn. Ges. Bayern 17: 133-139.
- SPITZNAGEL, A. (1978):
Zur Brutbiologie einer süddeutschen Population der Dorngrasmücke *Sylvia communis*. - Anz. orn. Ges. Bayern 17: 99-123.
- STUTTARD, P. & WILLIAMSON, K. (1971):
Habitat requirements of the Nightingale. - Bird Study 18: 9-14.
- WINK, M. (1971):
Die Nachtigall (*Luscinia m. megarhynchos* Brehm) in der Eifel. - Charadrius 7: 41-56.
- (1973):
Die Verbreitung der Nachtigall (*Luscinia m. megarhynchos*) im Rheinland. - Charadrius 9: 65-80.
- (1980):
Aussagemöglichkeit der Rasterkartierung für langfristige und großflächige Brutvogel-Bestandsveränderungen: Ergebnisse im Großraum Bonn 1974-1978. - J. Orn. 121: 245-256.
- ZINTEL, W. (1980):
Die Verbreitung der Turteltaube (*Streptopelia turtur*) in Rheinland-Pfalz. - Mainzer Naturw. Archiv 18: 205-244.

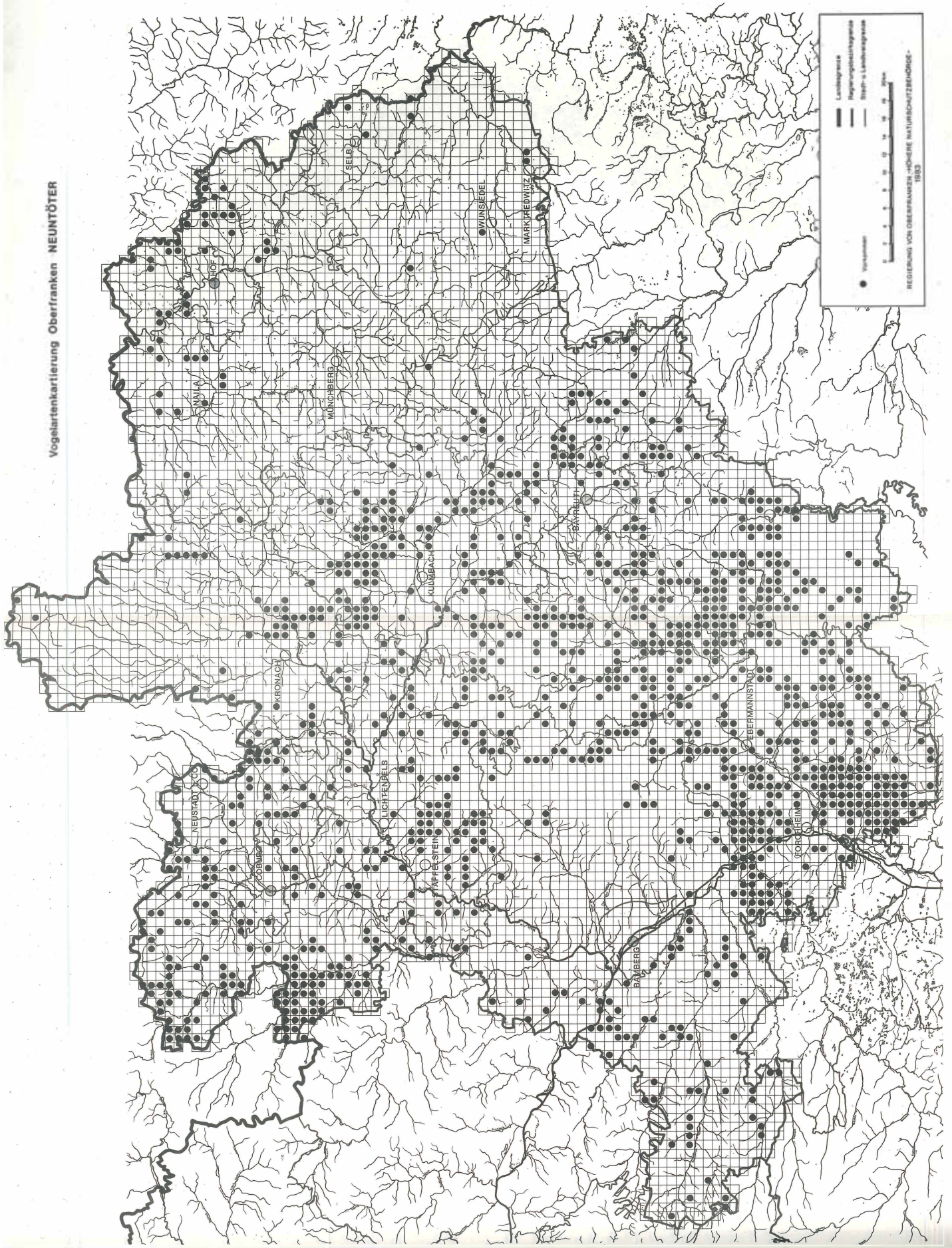
Anschrift der Verfasser:

Dr. Helmut Ranftl
Institut für Vogelkunde
Sandrinaweg 1
8821 Triesdorf

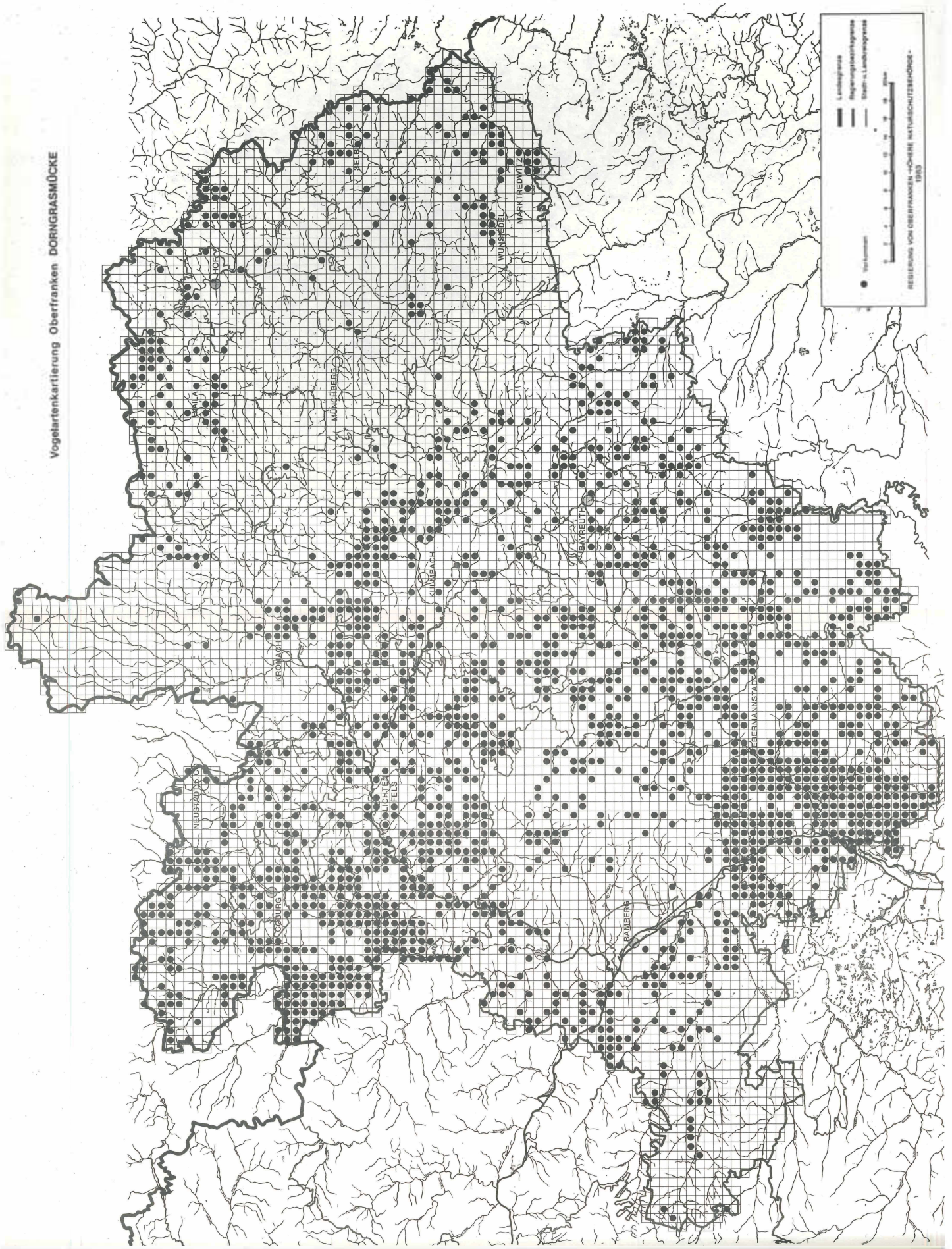
Dr. Dietmar Reichel
Höhere Naturschutzbehörde
der Regierung von Oberfranken
Postfach 11 01 65
8580 Bayreuth 11

Ludwig Sothmann
Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
Johann-Friedrich-Str. 12
8543 Hilpoltstein

Vogelartkartierung Oberfranken NEUNTÖTER



Vogelartenkartierung Oberfranken DORNGRASMÜCKE



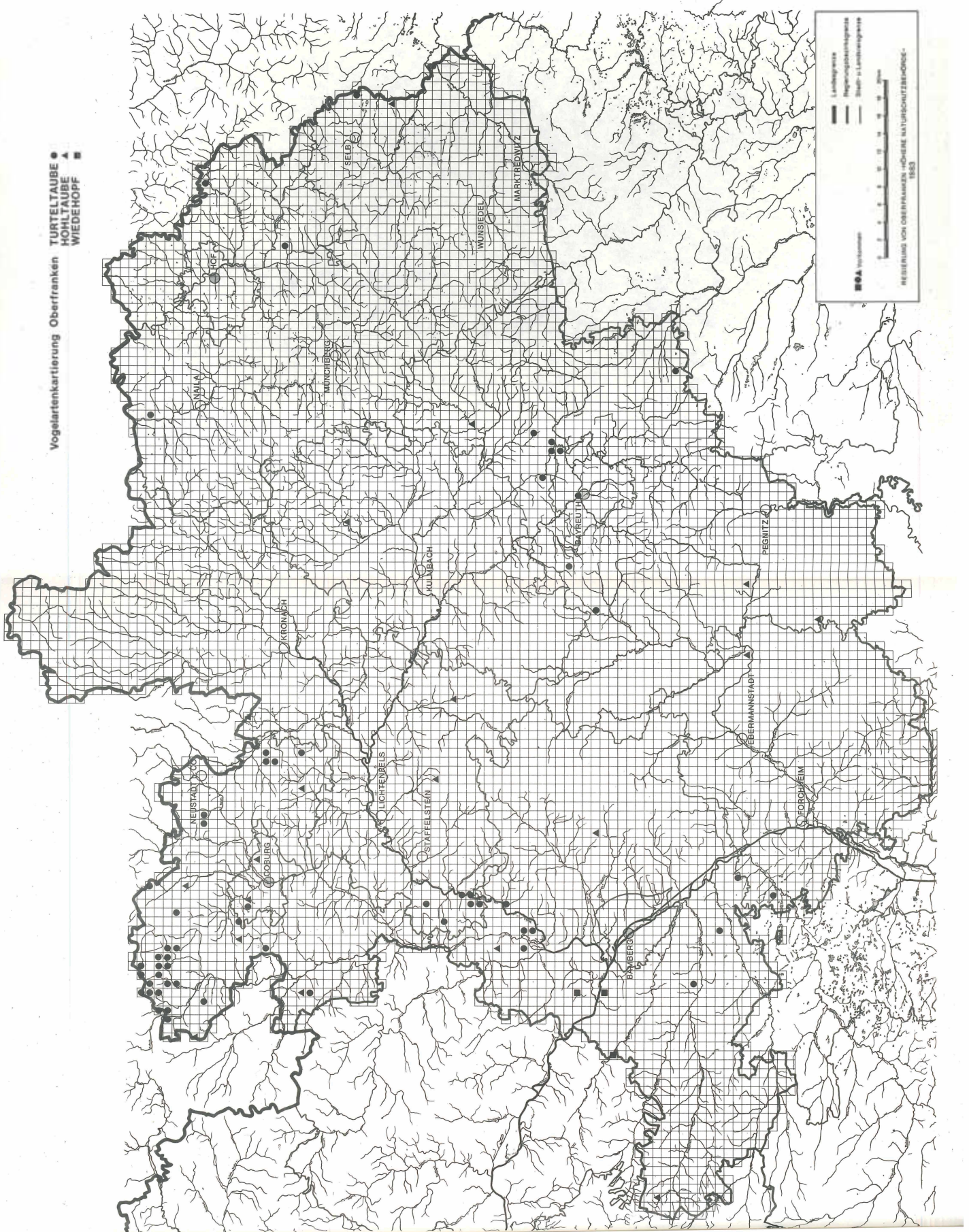
Legend and scale information:

- Lössgrase
- Regenwaldgrase
- Buchen-Lössgrase
- Vogelarten

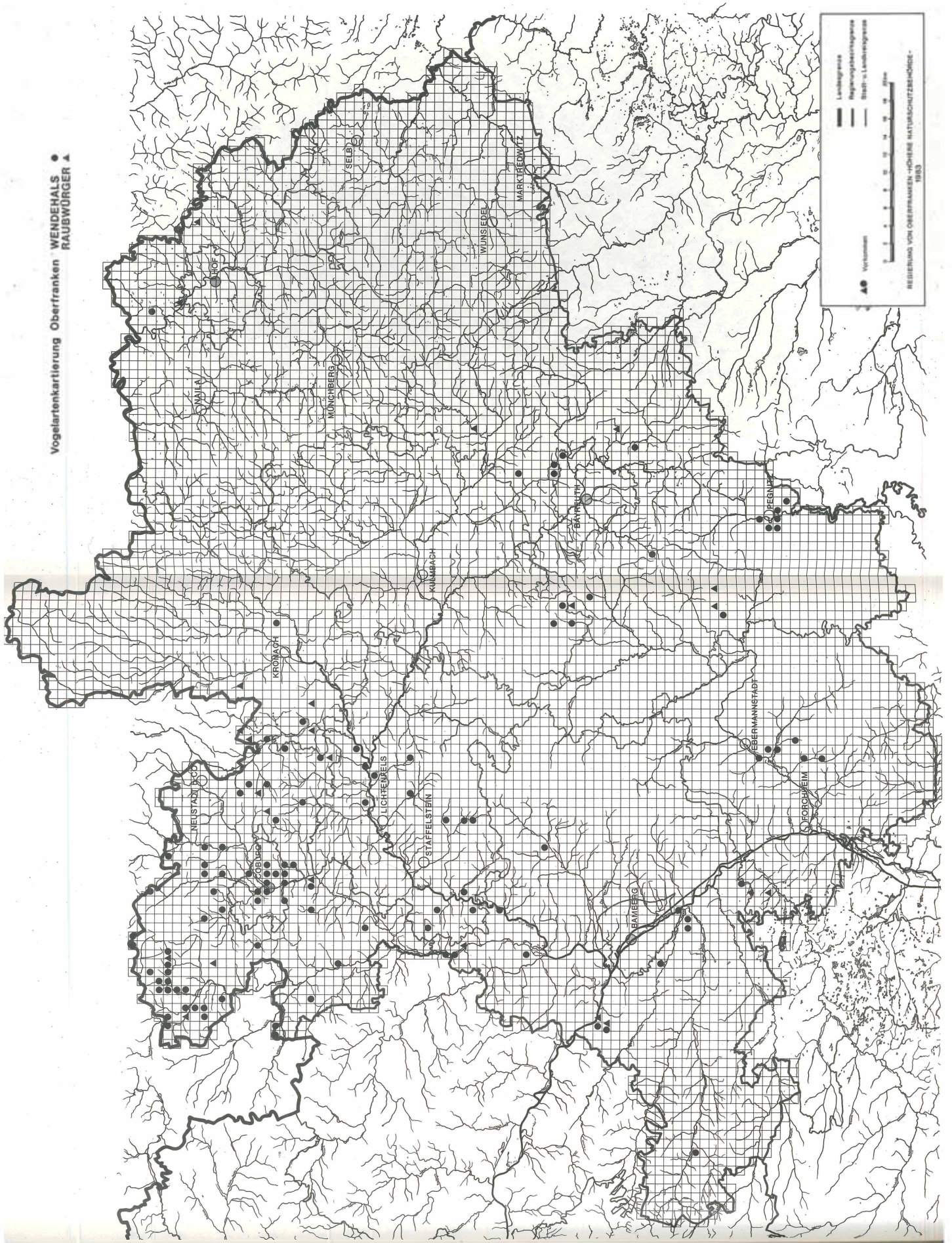
Scale bar: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

REGIERUNG VON OBERFRANKEN - CHEMIE NATURSCHUTZBÜRO - 1983

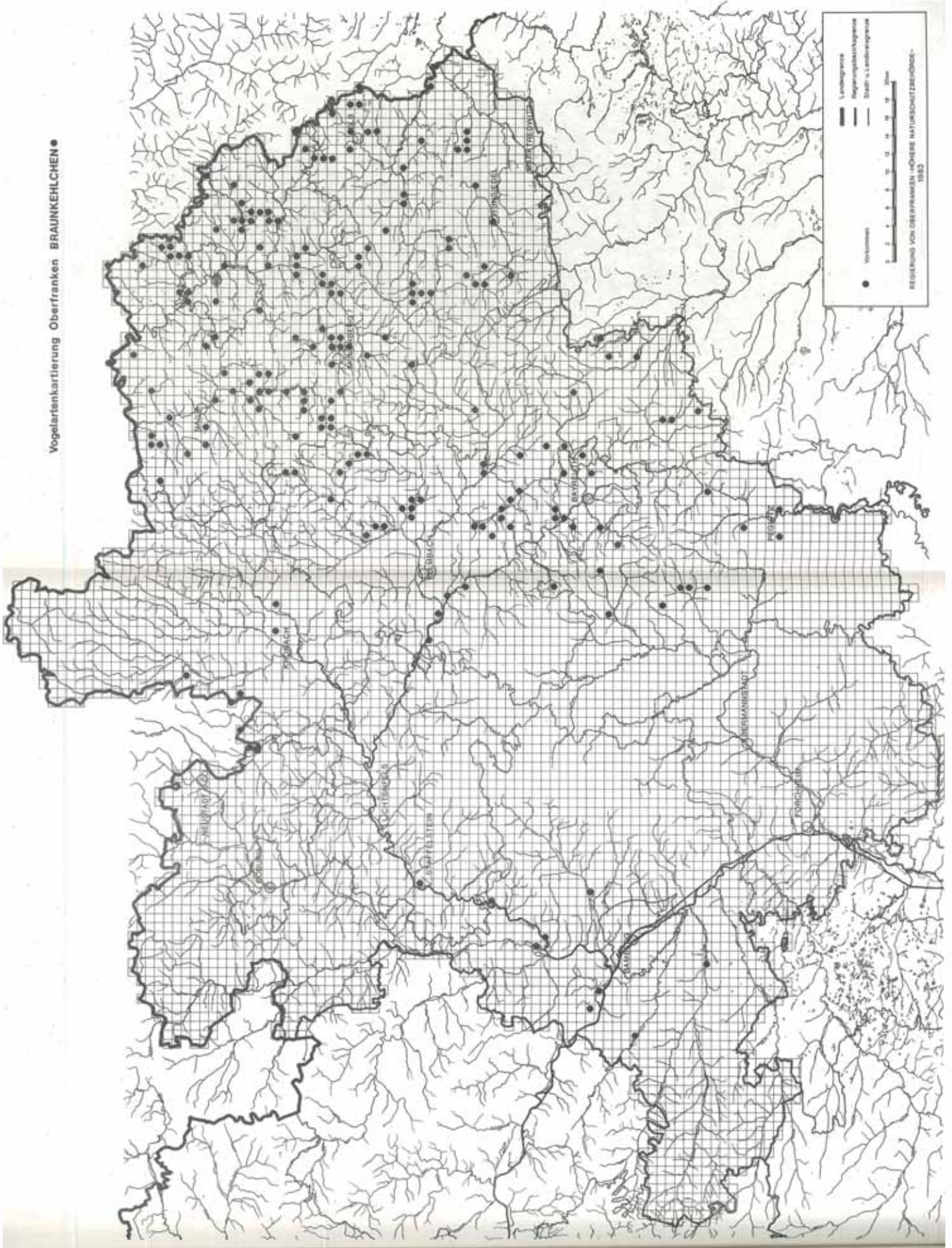
Vogelartenkartierung Oberfranken
 TURTELTAUBE ●
 HOHLTAUBE ▲
 WIEDEHOFF ■



Vogelartenkartierung **WENDEHALS**
RAUBWÜRGER 1



Vogelartenkartierung Oberfranken BRAUNKEHLCHEN ●



»Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Waldgebiete im oberen Maintal: ihre Schmetterlingsfauna – ein Beitrag zum Naturschutz

Hermann Hacker

Inhalt

1. Einleitung
2. Geologie und geschichtliche Entwicklung
3. Vegetation
4. Zusammensetzung der Lepidopterenfauna
5. Zusammenfassung und Wertung

1. Einleitung

Die »Eierberge« (424–458 m) und die »Banzer Berge« (443–472 m) bilden den nördlichsten Komplex des Fränkischen Jurazuges. Durch das fruchtbare Maintal (durchschnittliche Höhe 250–270 m) vom steil aufragenden eigentlichen Jura getrennt (Staffelberg, 539 m), bilden sie sozusagen einen Vorposten, der zwar geologisch noch zum Jura gehört, aber von der Waldbestockung und der Vegetation her so gar nicht in das gewohnte Bild des Jura mit seinen Trockenrasen und bizarren Kalkfelsbildungen passen will. In Unkenntnis der geologischen Karte würde man daher die beiden Höhenzüge dem hügeligen Keupergebiet zuordnen, das sich im Norden bis Südwesten in Richtung Coburg und Bamberg anschließt. Aufmerksamkeit erregt das Gebiet durch seine noch sehr ursprüngliche Laubwaldbestockung, von der insbesondere die Nieder- und Mittelwälder der »Eierberge« eine im ganzen östlichen Bereich Frankens einmalige Waldbewirtschaftungsform aus längst vergangenen Zeiten darstellen. In den Jahren 1979–82 wurden daher vom »Arbeitskreis Nordbayerischer Entomologen«, insbesondere von den Herren G. DERRA, H.-P. SCHREIER, W. WOLF und vom Verfasser systematische lepidopterologische Beobachtungen und Aufsammlungen durchgeführt, um die Schmetterlingsfauna dieses Gebietes in Abhängigkeit von der Vegetation kennenzulernen.

2. Geologie und geschichtliche Entwicklung

Die beiden bewaldeten Höhenzüge werden zum Teil von Liasschichten (Amaltheenton, Posidonien-schichten), im wesentlichen aber vom Dogger (Opalinuston, Eisensandstein) gebildet. Die oberste Schicht des Jura, der Malm, fehlt. Demzufolge fehlt den Böden auch weitgehend der Kalk, der im Jura die sehr artenreiche, kalkliebende Vegetation begünstigt. Der Opalinuston mit seinen wassergesättigten Ton-schiefern und Tonen besitzt eine Mächtigkeit von 80 bis 100 Metern. Er wird überlagert vom Eisensandstein (50 bis 60 Meter), der auch den Abschluß der Erhebungen bildet. Der Steilanstieg des Eisensandstein, die vielfachen Überrollungen und Hangrutsche geben dem Gelände einen sehr unruhigen Charakter.

Die ursprüngliche Bestockung des ganzen Gebietes bestand aus einem gemischten Laubwald mit der Eiche als Hauptbaumart. Dazu gesellten sich an Schatthängen die Rotbuche, in unteren Lagen Hainbuche, Ahorn, Linde, Wildkirsche und andere Laubhölzer. Aus Beschreibungen und Bestandsresten vergleichbarer Standorte ist nicht auszuschließen, daß auch hier die Tanne ursprünglich nicht gefehlt hat, andere Nadelbaumarten wie Fichte und Kiefer dürften jedoch nicht vorhanden gewesen sein.

Im alten Kulturland des Maintales wurden die Rodungen im wesentlichen vom 7. bis 13. Jahrhundert durchgeführt. Die bewaldeten Erhebungen der »Banzer Berge« und der »Eierberge« blieben von Anfang an davon verschont. Wohl geländebedingt, aber auch aus jagdlichen Interessen der Grundherren.

Mit der Konsolidierung des Frankenreiches setzte ein stetiges Bevölkerungswachstum ein. Unter der Führung der Grundherren und der beiden Klöster Banz und Langheim erfolgte im Mittelalter eine ungeordnete und überzogene Waldnutzung, die zusammen mit der ausufernden Waldweide und dem umfangreichen Holzbedarf eine Waldverjüngung nicht mehr möglich machte. Demzufolge bestanden Ende des Mittelalters die Waldungen – und das überall im damaligen Deutschen Reich – nur noch aus einzelnen, knorrigen Bäumen mit völlig verbissenen Stockausschlägen und vielen Gras- und Ödflächen.

Ende des 14. Jahrhunderts erzwang dann die Holznot Anfänge einer geordneten Waldbewirtschaftung. Um den Bedarf an Brennholz möglichst schnell decken zu können, wurde die Ausschlagskraft verschiedener Laubhölzer ausgenutzt und der Wald mit einer immer wiederkehrenden Bestands-erneuerung alle 15 bis 30 Jahre »auf den Stock gesetzt.« Diese Niederwaldbewirtschaftung wurde bald durch die Mittelwaldbewirtschaftung ergänzt. Einzelne Bäume, sogenannte »Laßreitler«, wurden über mehrere Umtriebe verschont und lieferten Starkholz für den Bedarf an Bauholz, Möbelholz oder Brunnenröhren. Diese Art der Waldbewirtschaftung war noch vor hundert Jahren allgemein verbreitet und entsprach in den Privatwäldern den damaligen Bedürfnissen und Verhältnissen der Waldbesitzer.

Mit der Säkularisation wurden im Jahre 1812 die Wälder der »Eierberge« in die umliegenden Ortschaften verteilt und seitdem von privaten Waldkorporationen bewirtschaftet. Die Wälder der »Banzer Berge« gelangten aus dem Besitz des Hochstifts Bamberg in das Eigentum des Herzog Wilhelm von Bayern, von dessen Nachfahren sie heute noch bewirtschaftet werden. Mit dieser Trennung erfolgte auch eine unterschiedliche Entwicklung des Waldes. Während die Waldkorporationen ihre Flächen mit ungefähr 400 Hektar auch heute noch im we-

sentlichen nach den Prinzipien des Mittelwaldes bewirtschaften, erfolgte in den »Banzer Bergen« aus wirtschaftlichen Gründen die Umwandlung in Hochwälder mit einem Nadelholzanteil von 60 Prozent und einem Anteil von Eiche und Buche von 40 Prozent.

Insgesamt gesehen nimmt in Deutschland die Fläche der Nieder- und Mittelwälder rapide ab. Aus wirtschaftlichen Gründen, die hier nicht zu erörtern sind. Ähnlich wie Heidelandschaften oder Jurawaldholderheiden sind sie Überreste von Bewirtschaftungsweisen vergangener Jahrhunderte, die, sollten sie nicht den entsprechenden Schutz und die Pflege durch die Allgemeinheit erfahren, in einigen Jahrzehnten verschwunden sein werden.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Lepidopterenfauna eines der letzten größerflächigen Waldgebiete dieser Art in Bayern in Abhängigkeit von ihrer Vegetation zu erfassen und zu bewerten. Gleichzeitig ist diese Arbeit ein Rückblick in vergangene Jahrhunderte, denn die Fauna dieses Gebietes wird wohl mit der Waldfauna großer Gebiete Mitteleuropas von 14. bis 19. Jahrhundert weitgehend identisch sein.

3. Vegetation

Die gesamte Flora der »Eierberge« und Teile der »Banzer Berge« wird entscheidend durch die Nieder- und Mittelwaldbewirtschaftung geprägt. Alle 20 bis 30 Jahre wird die gesamte Laubholzbestockung durch große Kahlschläge »auf den Stock« gesetzt und verjüngt sich dann durch Stockausschlag. Eine Verjüngungsart, bei der einzelne, ausschlagsfähige Baumarten zu Ungunsten anderer, weniger ausschlagsfähiger, einseitig begünstigt werden. Demzufolge hat sich auch die Baumartenzusammensetzung geändert. Heute nimmt die Eiche den größten Teil der Bestockung ein. An feuchten Stellen kommen Hainbuche, Esche, Wildkirsche und Ahorn, an mehr trockenen Stellen, an den Oberhängen, Birken und Aspen dazu. Während die großen Schlagflächen in der Baum- und Strauchschicht sehr artenarm sind, entwickelt sich entlang von Wegen und vor allem an den reich gegliederten Kontaktzonen in den Waldrand- und Heckenbereichen eine sehr artenreiche Flora.

Hier sind fast alle bodenständigen Baum- und Straucharten zu finden. Ulme, Feldahorn, schmal- und breitblättrige Weiden. Hasel, Schlehe und Weißdorn beherrschen das Bild. Sehr artenreich ist auch die Gras- und Krautschicht. Mit *Orchis purpurea* H. und *Daphne mezereum* L. seien nur zwei besonders schöne und seltene Arten erwähnt. Erwähnenswert sind auch die Massenvorkommen von *Clematis vitalba* L., die an einigen Stellen gallerieartig an den alten Eichen emporranken und jegliche Strauchvegetation unterdrücken und abwürgen.

Auf den Schlagflächen kann sich eine geschlossene Bodenvegetation nur jeweils während der ersten 7–10 Jahre nach dem Abschlagen entwickeln. Nach Bestandsschluß verschwindet sie vollkommen.

SCHULZ (1976) konnte bei Bodenuntersuchungen auf diesen Flächen einen ausgesprochenen Mangel an Stickstoff und verschiedenen anderen Nährelementen feststellen. Er führt den Nährstoffentzug und die Versauerung der Oberböden neben der jahrhundertelangen Streunutzung vor allem auf die

geringe vertikale Durchwurzelung der alten Eichenstöcke zurück. Die unter Laubholz naturgemäße Krümelstruktur ist nicht mehr vorhanden, das Mikroleben offensichtlich stark reduziert. Auf Podsolbraunerden im Bereich des Eisensandsteines ist der Rohhumus daher die gängige Humusform, auf verbrauchten Pelosolen im Opalinuston wird die organische Substanz gerade bis zum Moder aufgebaut. Dieser Umstand ist entscheidend für die säureliebende Bodenvegetation.

Vaccinium myrtillus L., *Calluna vulgaris* L., *Deschampsia flexuosa* L., *Calamagrostis epigejos* L., *Dicranum scoparium* L., *Polytrichum formosum* Hedw., *Pleurozium schreberi* Willd., teilweise auch *Luzula luzuloides* Lam. treten großflächig auf. Auf den besonders nährstoffarmen Podsolböden des Eisensandsteines stehen beachtliche Adlerfarnbestände. Weiter unten kommen auf verdichteten und vergleyten Tonböden im größeren Umfang Binsenarten vor. Dikotyle Kräuter fehlen weitgehend, wenn sie vorhanden sind, so sind die Pflänzchen von sehr bescheidenem Wuchs.

Insgesamt gesehen handelt es sich um degradierte, bodensauere Eichenmischwälder, die von Natur aus sehr buchenreich waren und sich durch die jahrhundertelange Niederwaldbewirtschaftung von Eichen-Buchen- zu ausgesprochenen wechselfeuchten Birken-Eichenwald-Gesellschaften entwickelten.

Auf Kahlfächen setzt durch die Bodenerwärmung sehr schnell eine verstärkte Rohhumusumsetzung ein, die eine üppige Kahlschlagvegetation nach sich zieht. Typisch dafür sind die verschiedenen Weideröschchenarten und der Faulbaum.

4. Zusammensetzung der Lepidopterenfauna

Insgesamt wurden für das Gebiet in vier Jahren 569 Großschmetterlingsarten und eine noch nicht voll ausgewertete, große Anzahl von Kleinschmetterlingsarten festgestellt. Die Beobachtungen der Imagines bei Tag oder bei nachtaktiven Arten am Kunstlicht wurden dabei durch die intensive Suche nach den ersten Ständen Ei, Raupe und Puppe an den jeweiligen Futterpflanzen ergänzt.

Aus dieser großen Zahl von Beobachtungen werden im folgenden 57 besonders bemerkenswerte Großschmetterlingsarten – darunter auch vier Tagfalterarten – und 17 Kleinschmetterlingsarten in Abhängigkeit von ihren Biotopen und Futterpflanzen herausgegriffen.

Adela reaumurella (Linnaeus, 1758) (= *viridella* (Scopoli, 1763))

23.V.81, typischer Laubwaldbewohner. Die Raupe lebt in und unter dem Fallaub von *Quercus* und *Corylus*.

Monopis weaverella (Scott, 1858)

23.V.81 mehrfach. Die Raupe dieses Kleinschmetterlings aus der Familie der Echten Motten (Tineidae) lebt interessanterweise in Vogelnestern und wird auch in Taubenschlägen gefunden. Die Art wurde früher mit der nahe verwandten *M. rusticella* (Hübner, 1796) verwechselt und ist daher in Bayern nur von wenigen Fundplätzen bekannt.

Coleophora sylvaticella Wood, 1892

23.V.81 (2 ♂ genit. untersucht). Die Raupe lebt auf lichten Waldstellen an *Luzula*-Arten.

Elachista quadripunctella (Hübner, [1925])
23.V.81 ein Männchen (G.U. 82/634 - PRÖSE).
Erstfund für Oberfranken. Die Art ist in Bayern
hauptsächlich aus dem Alpenvorland bekannt, da-
neben wird sie für die Umgebung von Regensburg
angegeben. Die Raupe lebt in großen, auffälligen
Minen an *Luzula luzuloides* Lam., *Luzula pilosa* L.
und *Luzula sylvatica* Hud.

Xystophora carchariella (Zeller, 1839)
25.V.81. Erstfund für Oberfranken.

Rhigognostis annulatella (Curtis, 1832)
22.IX.80, 3.IV.81. Ebenfalls neu für Oberfranken.
Die sehr seltene Art überwintert als Falter.

Eidophasia messingiella (Fischer von Rösler-
stamm, 1840)
9.VI.81, mehrfach. Eine Charakterart nährstoffrei-
cher Quellfluren und Erlenbrüche. Die Raupe lebt
am Bitteren Schaumkraut (*Cardamine amara* L.).

Monochroa farinosae (Stainton, 1867)
9.VI.81, ein Männchen (G.U. 83/293 - PRÖSE).
Neu für Nordbayern. Ein sehr seltener Klein-
schmetterling aus der Familie der Palpenmotten
(Gelechiidae). In Mitteleuropa wurde die Art bisher
nur in sehr wenigen Exemplaren nachgewiesen. Im
Alpenvorland lebt die Raupe an der Mehlprimel -
im Gebiet wird sie wohl an *Primula veris* L. zu fin-
den sein.

Teleiodes luculella (Hübner, [1813])
23.V.81, 9.VI.81, mehrfach. Eine Art wärmelie-
bender Eichen-Hainbuchenmischwälder. Außerhalb
geschlossener und größerflächiger Laubwaldge-
biete nur sehr sporadisch oder ganz fehlend. Sam-
melart, d.h. taxonomisch noch nicht voll geklärter
Formenkreis mehrerer Arten.

Pseudotelphusa scalella (Scopoli, 1763)
23.V.81, mehrfach. Charakterart naturnaher Laub-
wälder, besonders von Eichenwäldern. Die Biologie
ist nicht ganz geklärt. Die Raupen wurden meist an
Moos am Fuß von Eichen gefunden. Aus dem
Untersuchungsgebiet liegen hierzu keine Beobach-
tungen vor.

Syncopacma sangiella (Stainton, 1863)
9.VI.81, ein genit. untersuchtes Männchen. Eine
früher für selten gehaltene Art, die neuerdings viel-
fach nachgewiesen wurde. Die Raupe lebt an Horn-
klee (*Lotus corniculatus* L.).

Ptycholoma lecheana (Linnaeus, 1758)
9.VI.81. Typischer Laubwaldbegleiter. Die Raupe
lebt ziemlich polyphag an *Crataegus*, *Prunus*, *Fagus*
und anderen Laubhölzern, in der Hauptsache aber
an *Quercus*.

Pammene inquilana (Fletcher, 1938)
14.IV.80. Die Raupe lebt von Juni bis August in
Eichengallen, die von verschiedenen Hymenopte-
ren (*Andricus* und *Biorhiza*) verursacht werden.
Die Falter fliegen sehr früh im Jahr als eine der
ersten Kleinschmetterlingsarten von Ende März bis
Anfang Mai.

Die endophage Lebensweise in Früchten, Gallen
und Blüten von verschiedenen Laubbäumen teilt
die Art mit anderen Arten der Gattung *Pammene*
Hübner, [1825] aus der sehr artenreichen Familie
der Wickler (Tortricidae). *Inquilana* Fl. wurde für
Oberfranken erstmals nachgewiesen.

Epiblema obscurana (Herrich-Schäffer, 1851)
1 Weibchen genit. untersucht (PRÖSE). Erster
sicherer Nachweis für Oberfranken. Eine sehr
wenig bekannte Art, für die es in Mitteleuropa nur
sehr sporadische Nachweise gibt. Die Raupe soll an
Inula-Arten leben.

Gibberifera simplana (Fischer von Röslerstamm,
1836)
9.VI.81. Eine sehr anspruchsvolle, an Espe gebun-
dene Tortricide, die immer nur sehr vereinzelt ge-
funden wird und im Untersuchungsgebiet ideale
Lebensverhältnisse findet. In Oberfranken wurde
die Art in wenigen Tieren bisher nur in Wallersberg
im Fränkischen Jura und in Viereth bei Bamberg
gefunden.

Epinotia rubiginosana (Herrich-Schäffer, 1851)
9.VI.81. Eine der weniger häufigen Arten unter den
zahlreichen, von ihrer Biologie her an Kiefern ge-
bundenen Kleinschmetterlingen. Die Raupe spinnt
sich mehrere Nadeln zusammen und höhlt diese
aus. Sie bevorzugt Jungpflanzen am Rand von
Schonungen.

Heyda atropunctana (Zetterstedt, 1839)
27.V.80. Eine mehr montan verbreitete Art, die in
Oberfranken vor allem aus dem Fichtelgebirge und
Frankenwald bekannt ist. Die Raupe lebt an *Alnus*,
Betula, *Sorbus* und anderen Laubhölzern.

Synanthedon vespiformis (Linnaeus, 1758)
Die Raupen und vor allem die Puppen dieser schö-
nen Art aus der Familie der Familie der Glasflügler
(Aegeriidae) können auf den großflächigen Schlä-
gen Ende April bis Mitte Mai in zweijährigen Ei-
chenstöcken gefunden werden. Die Weibchen
legen ihre Eier zwischen Rinde und Holz der fri-
schen Eichenstöcke, wo die Larve eine zweijährige
Entwicklung durchmacht und die Puppe im über-
nächsten Mai/Juni den Falter entläßt. Erfolgreich
für die Puppensuche sind zweijährige Eichen-
stöcke, die zumindest teilweise von alten Mittel-
waldeichen beschattet werden und so durch die
Sonneneinstrahlung nicht zu stark austrocknen.
Die Falter fliegen in den Mittagsstunden im Son-
nenschein und sind schwer zu beobachten.

Apatura iris Linnaeus, 1758
Apatura illia Denis & Schiffermüller, 1775
Limnitis populi Linnaeus, 1758

Der Große und Kleine Schillerfalter und der Große
Eisvogel gehören zu unseren schönsten Tagfal-
tern. Sie sind Charakterarten salweiden- und espenrei-
cher Laubmischwälder und kommen im Untersu-
chungsgebiet regelmäßig vor, wenn auch insbeson-
dere vom Großen Eisvogel nicht alljährlich Beob-
achtungen vorliegen. Was die Biologie und die Bio-
topansprüche betrifft, so sei auf die Arbeiten von
WEIDEMANN verwiesen, der im nördlichen Fran-
kenjura und insbesondere auch im Gebiet Unter-

suchungen durchgeführt hat. Alle drei Arten werden durch den Aushieb der in Kunstforsten unerwünschten Salweiden und Espen immer seltener und stehen deshalb unter Schutz. Allerdings sind sämtliche Artenschutzmaßnahmen sinnlos, wenn die natürlichen Biotope der Arten zerstört werden und die Futterpflanzen aus wirtschaftlichen Überlegungen entfernt werden – eine Tatsache, die für alle Schmetterlingsarten mit Ausnahme von wenigen kulturfolgenden Arten gilt.

Die großflächigen und mehr oder weniger unberührten Mittel- und Niederwälder der »Eierberge« und »Banzer Berge« bilden daher nicht nur für diese drei auffälligen Arten einen idealen Lebensraum, der seinen eigentlichen Wert nicht nur im Vorhandensein der einzelnen Arten, sondern vor allem in ihrer ungewöhnlichen Besiedlungsdichte findet.

Nordmannia ilicis Esper, 1779

Die Raupen dieser seltenen Zipfelfalterart leben an geschützten Stellen auf niedrigem Eichengebüsch oder an Bestandsrändern an den untersten Ästen der Eichen. Die Falter sind am besten auf Brombeerblüten zu beobachten. Wie für viele Tag- und Nachtfalter bildet nicht alleine das Vorhandensein der Raupenfutterpflanzen, sondern auch die Existenz von Saugblüten an Waldrändern und entlang von Wegen die eigentliche Lebensgrundlage. Aus der Blickrichtung ist die in den letzten beiden Jahrzehnten forcierte Erschließung der Wälder mit Wirtschaftswegen nicht immer nur negativ zu bewerten, sondern kann eine wesentliche Bereicherung der Artenvielfalt bedeuten.

Endromis versicolora (Linnaeus, 1758)

Der Birkenspinner ist neben dem Nagelfleck (*Agliata* (Linnaeus, 1758)) die auffallende Erscheinung der Nachtfalterfauna im Frühjahr. Während der in den Jurabuchenwäldern allgegenwärtige Nagelfleck in den Eichenmischwäldern nur sehr einzeln zu beobachten ist, sind die Rauben des Birkenspinners – insbesondere die gesellig lebenden Jungrauen – an Birkenbüschen keine Seltenheit und können alljährlich im Mai/Juni gefunden werden.

Phyllodesma tremulifolia (Hübner, [1810])

20.V.79, 27.V.80, je ein Tier am Licht. Eine sehr seltene Art, die erst in den wärmeren Gebieten Unterfrankens etwas häufiger wird. Die Raupe lebt an Stockausschlägen von Eichen, wohl auch von anderen Laubhölzern.

Tetheella fluctuosa (Hübner, [1803])

Eine seltenere Art aus der Familie der Wollrückenspinner (Thyatiridae). Alljährlich Mitte VI – Mitte VIII nicht gerade selten. Die Raupen sind bis in den September zwischen zusammengesponnenen Blättern, wie es bei den meisten Arten der Familie üblich ist, zu finden. Bevorzugt wird die Birke.

Polyploca ridens (Fabricius, 1787)

Charakterart lichter Eichenmittelwälder. Von Ende III bis Anfang V jahrweise sehr häufig. Die allgemein als selten geltende Art kommt in Oberfranken nur in den westlichen, wärmeren Teilen vor und hat im Untersuchungsgebiet ihr Häufigkeitsmaximum. Die Raupe lebt vor allem an Mittelwaldeichen, seltener an Stockausschlägen.

Archiearis parthenias (Linnaeus, 1761)

Archiearis notha (Hübner, [1803])

Beide Arten fliegen an den ersten warmen Sonnentagen zusammen mit den überwinterten Tagfaltern von Anfang März bis Anfang April. Die Raupen leben in eingesponnenen Blättern – bei der ersten Art auf Birken, bei der zweiten auf Espen. Im Untersuchungsgebiet sind beide Arten keine Seltenheit, wenn auch die erste Art wesentlich häufiger vorkommt.

Epirranthis diversata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Eine der seltensten und zugleich schönsten Spannerarten in Mitteleuropa. In Nordbayern überhaupt erst von wenigen Fundplätzen bekannt, meist von älteren Funden. In den letzten 15 Jahren wurde die Art nur mehr in den »Eierbergen« gefunden und zwar in jeweils einem Tier am 29.III.81, 16.IV.80, 14.IV.80 und 20.IV.79. Die Raupen leben an niedrigen, einzelstehenden Büschen der Espe.

Thera stragulata (Hübner, [1809])

19.VIII.79. Ebenfalls eine sehr seltene Art unter den einheimischen Großschmetterlingen. Im Gegensatz zu anderen, an typische Mittelwaldbiotope gebundene Arten, leben die Raupen an Fichte, einer Baumart, die erst relativ spät in die Laubwälder eingebracht wurde, heute aber zu ungefähr 15 Prozent am Waldaufbau beteiligt ist und noch eine ganze Reihe anderer, allerdings meist häufiger, Arten beherbergt.

Melanthia procellata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Charakterart von Waldrebenbeständen – im Untersuchungsgebiet in zwei Generationen oft massenhaft. Bereits 40 Kilometer weiter östlich wird die Art, die streng an ihre Futterpflanze gebunden ist, zur Seltenheit.

Eulype hastata (Linnaeus, 1758)

19.VI.79. Eine Art, die in den letzten zwanzig Jahren fast überall selten geworden ist. Nach der Literatur lebt die Raupe an Birke, möglicherweise auch an Salweide oder Erle.

Eupithecia inturbata (Hübner, [1817])

Die Raupen dieser wenig beobachteten Art aus der großen Gattung der Blütenspanner (*Eupithecia* Curtis, 1825) leben monophag an Feldahorn. In den Waldrandgesellschaften und auf den Opalinustonstandorten ist die meist nur strauchförmige Baumart wegen ihres guten Ausschlagvermögens häufig vertreten. Allerdings sind die Falter großen Häufigkeitsschwankungen unterworfen, was insbesondere im nahen Fränkischen Jura beobachtet werden konnte (HACKER, 1981). Beobachtungen liegen aus den Jahren 1979–81, jeweils Anfang bis Mitte VIII vor.

Eupithecia abbreviata Stephens, 1831

Eupithecia dodoneata Guenee, 1857

Charakterarten von Mittelwaldbeständen. *Abbreviata* fliegt alljährlich von Ende III bis Anfang V, jahrweise sehr häufig. *Dodoneata*, eine vom äußeren Aussehen her sehr ähnliche und in Nordbayern

erst in wenigen Nachweisen bekannte Art, kam am 23.V.79 in drei Tieren ans Licht. Die Raupen leben im Mai und Juni an Eiche.

Eupithecia lariceata (Freyer, 1842)

Mit dem forstlichen Anbau der Lärche wird diese Art, deren Raupen im Sommer vor allem an den Nadeln dieser Baumart leben, auch im Flachland, wo sie früher nahezu unbekannt war, immer häufiger.

Horisma vitalbata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Horisme tersata (Denis & Schiffermüller, 1775)

Die Raupen der Arten der Gattung Horisme Hübn., [1825] leben ähnlich derer von *Melanthia procellata* (Denis & Schiffermüller), die man nach neueren Untersuchungen nicht zuletzt auch aus diesem Grunde dieser Gattung zuordnet, vor allem an *Clematis vitalba* L.

Beide Arten fliegen in der Nähe der Massenbestände der Futterpflanze in zwei Generationen im Mai/Juni und wieder ab Mitte Juli bis Mitte August, oft sehr häufig.

Campaea honoraria (Denis & Schiffermüller, 1775)

1.VI.79, 5.VI.79, 31.V.80, 11.VI.80, meist einzeln. In Nordbayern ist diese schöne, große Art nur sehr einzeln aus den wärmeren Eichengebieten Unterfrankens, dem Gebiet um Coburg sowie von alten Funden aus dem Gebiet um Regensburg bekannt. Raupe an Eiche.

Apocheima hispidaria (Denis & Schiffermüller, 1775)

Ebenfalls ein Eichentier, das alljährlich vereinzelt bis häufig von Anfang bis Ende März am Licht erscheint. Am 17.III.80 wurden bei einem Massenflug dieses immerhin als selten einzustufenden Tieres über 300 Männchen gezählt. Die Weibchen sind wie bei vielen in den ersten Frühjahrs- und späten Herbstmonaten fliegenden Spannerarten flügellos und können an warmen Tagen nach dem Schlüpfen an Eichenstämmen gesucht werden.

Alcis maculata bastelbergi (Hirschke, 1908)

18.VIII.79, 1 Weibchen. Neufund für Nordbayern. Die Art war in Deutschland bisher nur aus den westlichen Gebieten, den Nordalpen sowie der Umgebung von Passau bekannt. 1982 wurde sie von WOLF auch im Inneren Fichtelgebirge entdeckt. Nach der Literatur lebt die Raupe an Birke, verschiedenen Laubböhlzern und Nadelhölzern, an Heidelbeere, Heidekraut und niederen Pflanzen.

Cerura erminea (Esper, 1784)

27.V.80, 4.VI.80. Eine der auffallenden und großen Arten aus der Familie der Zahnspinner (Notodontidae). Raupe an Pappeln und Weiden.

Harpyia bicuspis (Borkhausen, 1790)

Leucodonta bicoloria (Denis & Schiffermüller, 1775)

Odontotia carmelita (Esper, 1799)

Die Raupen dieser drei Zahnspinnerarten leben zumeist an Birke, können zuweilen aber auch an anderen Laubbäumen gefunden werden. Zahnspin-

ner sind Charakterarten von Waldrändern oder aufgelockerten, lichten Waldbeständen. In dicht geschlossenen Wirtschaftswäldern sind sie kaum zu finden. Im Untersuchungsgebiet konnten von den in Nordbayern bekannten 33 Arten bisher insgesamt 29 nachgewiesen werden. Die lichten und baumartenreichen Mittelwälder der »Eierberge« bilden für die meisten Arten einen geradezu optimalen Lebensraum.

Peridea anceps (Goeze, 1781)

Drymonia melagona (Borkhausen, 1790)

Drymonia querna (Denis & Schiffermüller, 1775)

Ebenfalls drei seltenere Arten aus dieser Familie. Die Raupen leben im Untersuchungsgebiet an Eiche. Besonders die letzte Art stellt für die nordbayerische Fauna eine Seltenheit dar und wurde nur in zwei Exemplaren am 14.VII. und 27.VI.79, jeweils sehr spät in der Nacht, am Licht beobachtet. *D. melagona* lebt im nahen Fränkischen Jura fast ausschließlich an Buche.

Clostera anastomosis (Linnaeus, 1758)

Charakterart lichter Espenbestände in Mittelwäldern. Die Raupe lebt hier an Espe, während sie in den nur wenigen Kilometer entfernten Sukzessionsflächen des ehemaligen Kiesabbaugebietes bei Oberau an Weiden und Schwarzpappeln gebunden ist (HACKER, 1981). Die Rückbesiedlung dieses Gebietes dürfte wie bei vielen anderen Arten von den Mittelwäldern der »Eierberge« aus erfolgt sein. In beiden Gebieten ist die Besiedlungsdichte erstaunlich hoch, vor allem wenn man bedenkt, daß in Oberfranken nur zwei weitere Fundplätze für diese Art bei Bamberg bekannt sind.

Lymantria dispar (Linnaeus, 1758)

Der Schwammspinner ist im Untersuchungsgebiet eine eher seltene Erscheinung. In den Jahren 1978/79 hatte er eine Massenvermehrung, die im Juni 1979 ihren Höhepunkt mit einem Kahlfraß von ca. 20 bis 30 Hektar Eichenniederwald fand. In den Annalen des Forstamtes Lichtenfels ist ein ähnlicher Kahlfraß vor 25 Jahren, damals mit einer Fläche von fast 40 Hektar, zu finden. In beiden Fällen brach die Kalamität von sich aus zusammen, da ein Großteil der Raupen von einer Vielzahl von natürlichen Parasiten befallen war, die sich ebenfalls explosionsartig vermehrt hatten. Der Rest der Raupen ging aus Futtermangel zugrunde, obwohl die Raupen zum Teil sogar auf die niedrige Bodenvegetation und auf einzelne Fichten und Lärchen übergegangen waren. In der Folge der Gradation traten die beiden Puppenräuberarten *Calosoma sycophanta* L. und *Calosoma inquistitor* L. auffallend häufig auf.

Phragmatobia caesarea (Goeze, 1781)

Ein Tier sonniger und warmer Kalktrockenrasen, das von Mitte Mai bis Ende Juni auf den Juratrocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des benachbarten Frankenjura regelmäßig zu finden ist und seltenerweise auch auf den Mittelwald- und Niederwaldschlagflächen nachgewiesen wurden. Die Raupen leben an den verschiedensten Pflanzen wie z.B. *Hieracium*, *Euphorbia*, *Galium*, *Plantago*, *Atriplex* oder *Rubus*.

Panaxia quadripunctaria (Poda, 1761)

Ebenfalls eine Art, für die das Untersuchungsgebiet keinen typischen Biotop darstellt. Sie kommt im Jura in felsigen Tälern, an Steilwänden, Blockfluren, buschigen Felsheiden, an deren Fuß Bestände von *Eupatorium cannabinum* L. und *Origanum vulgare* L., der Saugpflanze dieser Art, zu finden sind, vor. Im Untersuchungsgebiet wurde sie Ende August bereits mehrmals am Licht nachgewiesen. Die Jungraupen leben vor der Überwinterung zunächst an verschiedenen krautigen Pflanzen und gehen im Frühjahr an die frischen Blätter von Sträuchern über.

Comacla senex (Hübner, [1809])

24.VI.79, ein Tier. Eine sehr seltene und lokal verbreitete Art, deren Raupe vermutlich an Flechten von Erlen und Lebermoosen in feuchten und versumpften Gebieten lebt.

Opigena polygona (Denis & Schiffermüller, 1775)

Wie alle folgenden Arten aus der großen Familie der Eulenartigen Nachtfalter (Noctuidae). Zwei Tiere am 16.VIII.82.

Orthosia miniosa (Denis & Schiffermüller, 1775)

Orthosia opima (Hübner, [1809])

Orthosia populeti (Fabricius, 1781)

Drei der selteneren Arten aus der Gattung der Frühjahrseulen (*Orthosia* Ochsh.), von denen alle neun mitteleuropäischen Arten teilweise sehr häufig im Untersuchungsgebiet vertreten sind. Die Raupen leben an den verschiedensten Laubbölgern, insbesondere an Eiche. *O. miniosa* und *O. opima* sind zwei in Nordbayern sehr lokale und seltene Arten.

Griposia aprili (Linnaeus, 1758)

Griposia convergens (Denis & Schiffermüller, 1775)

Xanthia croceago (Denis & Schiffermüller, 1775)

Ebenfalls drei seltene und lokale Arten, deren Raupen an Eiche leben. Während die Raupen der ersten alte Mittelwaldeichen bevorzugen, leben die der beiden anderen vor allem an Eichenbüschen und Stockausschlägen. Der Fund von *G. convergens* am 9.X.79 ist der einzige aus neuerer Zeit in Nordbayern.

Parastichtis suspecta (Hübner, [1817])

15.VII.79, 11.VIII.80, 13.VIII.80, 17.VIII.80, jeweils einzeln. Die Raupe lebt zunächst in den Kätzchen von *Populus*-Arten, später am Boden an Kräutern.

Xanthia aurago (Denis & Schiffermüller, 1775)

Xanthia togata (Esper, 1788)

Xanthia icteritia (Hufnagel, 1766)

Xanthia citrigo (Linnaeus, 1758)

Vier der charakteristischen Herbsteulen, deren Raupen im Frühjahr in Kätzchen, später am Boden an Kräutern leben. Lediglich die letztgenannte bildet hier eine Ausnahme: ihre Raupe lebt während der ganzen Entwicklung an den beiden Lindenarten.

Amphipyra berbera svenssoni Fletcher, 1968

5.VIII.79, 22.IX.80 (beide genit. det. HACKER). Diese Art wird erst in den letzten Jahren artlich von

der sehr ähnlichen und im Bearbeitungsgebiet überall häufigen *Amphipyra pyramidea* (Linnaeus, 1758) auseinandergelassen. Bisher liegen nur wenige sichere Nachweise für Nordbayern vor. Der Fund von 1979 war zugleich der Erstnachweis.

Apamea epomidion (Haworth, 1809)

(= *characteria* auct.)

Apamea remissa (Hübner, [1809])

Apamea unanimitis (Hübner, [1813])

Apamea illyria (Freyer, 1852)

Vier an verschiedene Gräser gebundene Arten. Die Raupen sind in Büscheln und Wurzeln zu finden. Sie überwintern darin als Jungraupen und ergeben den Falter meist im Juni des nächsten Jahres.

Atypha pulmonaris (Esper, 1790)

30.VII.80, 23.VII.81, jeweils ein Nachweis. Diese Art ist an ihre Futterpflanze *Pulmonaria officinalis* L. gebunden und scheint mit ihr in Nordbayern weit verbreitet zu sein. Bisher liegen jedoch nur sehr spärliche Nachweise vor. Die Suche nach der Raupe im Frühjahr erbrachte noch keinen Erfolg.

Oligia versicolor (Borkhausen, 1792)

23.-26.VI.79, 23.VII.80, jeweils einige genitaler überprüfte Tiere. Die Raupe lebt vermutlich wie die der nahe verwandten *Oligia strigilis* (Linnaeus, 1758) und *O. latruncula* (Denis & Schiffermüller, 1775) an Gräsern und konnte bisher noch nicht gefunden werden.

Elaphria venustula (Hübner, 1790)

11.VI.79, 23.VI.79, 31.V.80, 8.VI.81, jeweils einzeln.

Catocala sponsa (Linnaeus, 1767)

Catocala promissa (Denis & Schiffermüller, 1775)

Minucia lunaris (Denis & Schiffermüller, 1775)

Drei an Eiche gebundene »Ordensbänder«-Arten. Ihre Raupen leben vom Mai bis Juni vor allem an alten Mittelwaldeichen an sonnigen Stellen. *M. lunaris* machte die Ausnahme: ihre Raupen bevorzugen junge Stockausschläge und Büsche. Alle drei Arten sind nicht gerade selten, jahrweise sogar sehr häufig.

Die Lepidopterenfauna insgesamt gesehen ist die typische Fauna von lichten Nieder- und Mittelwäldern. Zu den an die verschiedenen Laubbölgern gebundenen Arten kommen Arten, die mit den großen Schlagflächen und der davon abhängigen niederen Vegetation wandern und Arten, die an die sehr abwechslungsreichen Wald- und Wegränder gebunden sind. Die Einbringung von Fichte, Kiefer und Lärche infolge der menschlichen Bewirtschaftung hat einer ganzen Reihe Arten Lebensmöglichkeiten geschaffen, so daß mit bisher 569 nachgewiesenen Großschmetterlingsarten eine bemerkenswert artenreiche Fauna ermöglicht wird. Zum Vergleich sei die Zahl von ungefähr 820 bis 830 Großschmetterlingsarten für den gesamten Bereich des nördlichen Frankenjura genannt. Diese Artenzahl allerdings wird erst durch viele kalkliebende Arten und eine wesentlich artenreichere Vegetation, die erheblich bessere Voraussetzungen für eine artenreichere Fauna bildet, ermöglicht.

5. Zusammenfassung und Wertung

Die »Eierberge« und »Banzer Berge« im Obermaingebiet weisen eine außerordentlich interessante Waldbestockung auf. Nach der Säkularisation entwickelten sich große Teile der »Banzer Berge« zu einem reinen Hochwald mit hohem Laubholzanteil und teilweise sehr schönen Laubholzaltbeständen. Die »Eierberge« und kleine Teil der »Banzer Berge« wie das sogenannte »Schafholz« befinden sich im Besitz von vier Waldkorporationen, die die Wälder auf ungefähr 300 Hektar Größe bis heute nach dem Prinzip des Nieder- und Mittelwaldes bewirtschaften. Diese Bewirtschaftungsform ist auf dieser großen Fläche ein einmaliges Relikt aus vergangenen Jahrhunderten.

In den Jahren 1979–82 wurde die Lepidopterenfauna dieses Gebietes in Abhängigkeit von der Vegetation und den natürlichen Verhältnissen erstmalig erfaßt. Es wurden insgesamt 569 Großschmetterlings- und eine sehr große Zahl von Kleinschmetterlingsarten gefunden.

Dabei konnten folgende Arten erstmalig für die nordbayerische Fauna nachgewiesen werden:

- *Monochroa farinosae* (Stainton, 1867)
- *Alcis maculata bastelbergeri* (Hirschke, 1908)
- *Amphipyra berbera svenssoni* Fletcher, 1968

Folgende Arten wurden erstmalig in Oberfranken gefunden:

- *Elachista quadripunctella* (Hübner, [1825])
- *Xystophora carchariella* (Zeller, 1839)
- *Rhigognostis annulatella* (Curtis, 1832)
- *Pammene inquilana* Fletcher, 1938
- *Epiblema obscurana* (Herrich-Schäffer, 1851)

Zwei Arten:

- *Epirranthis diversata* (Denis & Schiffermüller, 1775) und
- *Griposia convergens* (Denis & Schiffermüller, 1775) konnten nach längerer Zeit erstmalig wieder für die nordbayerische Fauna nachgewiesen werden.

Interessant dabei ist nicht nur das Auftreten seltener und seltenster Arten, sondern vor allem ihre relative Häufigkeit im Vergleich zu anderen oberfränkischen Waldbiotopen mit ähnlichen Voraussetzungen. Diese relative Häufigkeit ist gleichzeitig ein Indiz für die Mindestgröße eines Biotops, denn Mittel- und Niederwaldbiotope gibt es im Kleinprivatwald in Mainfranken im größeren Umfang. Freilich wird die Größe von einem Hektar nur in sehr wenigen Fällen erreicht. Viele Arten haben somit keine oder nur geringe Möglichkeit, bei ungünstiger Entwicklung ihres Kleinlebensraumes auf benachbarte, andere Flächen auszuweichen. Diese Flächengröße macht somit den eigentlichen Wert dieses Lebensraumes aus.

Da man annehmen kann – und vieles spricht aus alten Überlieferungen dafür – daß die heutige Waldzusammensetzung großer Teile der »Eierberge« der Waldzusammensetzung vieler Teile Mitteleuropas vom 14.–19. Jahrhundert entspricht, so ist auch der Schluß erlaubt, daß die damalige Lepidopterenfauna ähnlich gewesen sein wird. Unberücksichtigt bleiben dabei natürlich Fluktuationen, die infolge von Klimaänderungen, Zuwanderung oder Aussterben von Arten verursacht wurden. Erst menschliche Eingriffe wie die intensive Landwirtschaft oder die Änderung der Waldbewirtschaftung hin zu einem Nadel-Hochwald haben

eine radikale Änderung der Schmetterlingsfauna in Richtung auf eine »gemeine«, den einseitigen natürlichen Bedingungen entsprechende Faunenzusammensetzung hervorgerufen. So ist auch heute die Lepidopterenfauna dieser fast überall gleich aussehenden und von gleichen – nämlich künstlich geschaffenen – Biotopen geprägten Landschaften, überall sehr artenarm und weist i.d.R. überall die gleichen oder ähnliche Artenzusammensetzungen auf. Dieser Grundbestand aller Lepidopterenfaunen mit ca. 300–400 Arten wird dann durch die an bestimmte, wertvolle Lebensräume wie Trockenrasengesellschaften oder Sumpf- und Schilfgesellschaften gebundenen Arten ergänzt.

Somit besteht der eigentliche Wert dieser noch naturnahen Wälder neben ihrer Flächengröße vor allem in ihrer ursprünglichen Artenzusammensetzung. Würde man die Erhaltungswürdigkeit dieser Biotope nach der »Roten Liste der bedrohten Lepidopteren in Bayern« beurteilen, so könnte man nach dem gegenwärtigen Stand der Erforschung nicht weniger als 12 Lepidopterenarten, davon eine ganze Reihe »stark gefährdeter« Arten aufführen, ohne daß die eigentlich wertvollen Arten darin ihren Niederschlag fänden. Dazu kämen mit *Calosoma sycophanta*, *Lucanus cervus* und *Oryctes nasicornis* noch drei sehr schöne und gefährdete Käferarten. Würde man »Rote Liste« für Nordbayern oder für Oberfranken modifizieren, so müßte man wohl sämtlich in Punkt 4 näher besprochenen Arten, insgesamt 74, darin aufnehmen. Insgesamt gesehen bestehen also alleine von der Insektenfauna her gewichtige Gründe zur Erhaltung dieser wertvollen Biotope.

Ziel muß es daher sein, die einheimische Bevölkerung in der Art ihrer Waldbewirtschaftung zu bestärken. Eine weitere Umwandlung der Nieder- und Mittelwälder würde unweigerlich eine Zerstückelung der Lebensräume und damit eine Verarmung der Fauna mit sich bringen. Voraussetzung dafür wäre auch, daß nicht staatliche Behörden auf diesem Gebiet gegeneinander arbeiten. Nämlich daß die Naturschutzbehörde die Weiterbewirtschaftung als Mittel- und Niederwald fordert und gleichzeitig die Forstbehörde die Umwandlung in Hochwälder finanziell fördert.

Die Erforschung der Lepidopterenfauna hat erstmals überhaupt den Wert derartiger Lebensräume festgelegt. Es bleibt daher die zusammenfassende Feststellung, daß die beschriebenen Waldgebiete nicht nur aus kulturhistorischer Sicht, sondern auch wegen ihrer einmaligen und ursprünglichen Fauna unbedingt schützenswert sind. Der einzige Schutz kann und muß die Förderung, nicht die Abschaffung der Nieder- und Mittelwaldbewirtschaftung sein.

Danksagung

Den Herren G. DERRA, Bamberg und H. PROSE, Hof, sei herzlich für die Bestimmung der sehr zahlreichen Kleinschmetterlinge bedankt. Ebenso den Herren H.-P. SCHREIER, Geisfeld und W. WOLF, Bayreuth, für die Überlassung ihrer Beobachtungsergebnisse.

Die kompletten Artenlisten werden im Zuge der in den nächsten Jahren fertigzustellenden »Lepidopterenfauna Nordbayerns« durch den »Arbeitskreis Nordbayerischer Entomologen« veröffentlicht.

Diese »Lepidopterenfauna Nordbayerns« wird in Zusammenarbeit mit den zuständigen Naturschutzbehörden und dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen erarbeitet und wird erstmalig eine Kartierung aller in Nordbayern gefundener Lepidopteren in Abhängigkeit von ihren Lebensräumen bringen.

Abstract

A summary is given of a four-year investigation of the lepidopterous fauna of the »Eierberge« and »Banzer Berge«, unchanged oakwoods of 300 hectares in Upper Frankonia, Northern Bavaria. 569 species could be found, among them three species previously unknown for the fauna of Northern Bavaria and five species found the first time in Upper Frankonia.

Twelve species are included in the »Rote Liste der bedrohten Lepidopteren in Bayern« (red list of endangered Lepidoptera in Bavaria), endangered to a higher or lesser degree.

Three indicator parameters can validate the high state of the lepidoptera populations of this area: the occurrence of endangered species, the great number of species present and the great number of individuals present.

Literatur

BERGMANN, A. (1951-55):
Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands, Bd. 1-5 - Jena.

ESCHERICH, K. (1931):
Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. 3 - Berlin.

HACKER, H. (1980-82):
Beitrag zur Lepidopterenfauna des nördlichen Fränkischen Jura, Teil 1-3 - ATALANTA, Bd. XI, S. 130-146, Bd. XII, S. 260-284, Bd. XIII, S. 201-216.

HACKER, H. (1981):
Das Kiesabbaugebiet Oberau bei Staffelstein in Nordbayern: Seine Wiederbesiedlung durch Schmetterlinge (Lepidoptera) im Zuge der natürlichen Sukzession - ein Beitrag zum Naturschutz - LVI. Bericht Naturf. Gesellschaft Bamberg, S. 64-88.

LERAUT, P. (1980):
Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse. Supplément à Alexanor.

PRÖSE, H. (1979):
Die Kleinschmetterlinge der Umgebung von Hof mit einem Überblick über die oberfränkische Fauna. - Berichte des Nordoberfränkischen Vereins für Natur-, Geschichts- und Landeskunde 27.

SCHULZ, K. (1976):
Die Umwandlung eines Niederwaldes am Beispiel des Privatwaldes in den Eierbergen bei Staffelstein. - Unveröffentlichte Abschlußarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan.

WOLF, W. und HACKER, H. (1982):
Beiträge zur Makrolepidopterenfauna Nordbayerns. 1. Bemerkenswerte Funde der letzten Jahre. - Nachrichtenblatt der Bay. Entomologen, Jg. 31, Nr. 6, S. 93-100.

Anschrift des Verfassers:
Hermann Hacker, Dipl.-Forsting.
Gries 38
D-8621 Ebensfeld

Zur Wertung gestörter Flächen bei der Planung von Naturschutzgebieten

- Beispiel Spitalwald bei Bad Königshofen im Grabfeld

Isolde Ullmann und Katharina Rößner

Einleitung

Das Grabfeld im Norden Unterfrankens hebt sich von den umgebenden Landschaften der Haßberge, des Thüringisch-Fränkischen Mittelgebirges, des Osthessischen Berglandes und der Südrhön als niedriges, in seiner Oberflächengestalt nur schwach gegliedertes und wenig bewaldetes Gebiet ab (SCHWENZER 1968). Die vorhandenen kleinen Waldstücke sind in ausgedehnte Feldflächen eingesprengt. Nur von geringer forstwirtschaftlicher Bedeutung weisen diese Gehölze heute noch weitgehend eine naturnahe Artenkombination auf, in der die pflanzengeografische Sonderstellung des Gebietes klar zum Ausdruck kommt (siehe auch MEUSEL 1935). Unter diesen Waldstücken für ihren floristischen Reichtum seit langem bekannt sind vor allem die Wälder zwischen Milz und Fränkischer Saale. Im Zuge der Kartierung schutzwürdiger Biotope Bayerns wurde der Spitalwald bei Bad Königshofen als besonders wertvoll eingestuft und als Naturschutzgebiet vorgeschlagen.

Da für das Gebiet außer floristischen Angaben keine genaueren Unterlagen vorhanden waren, wurden im Rahmen der vegetationskundlichen Untersuchung unterfränkischer Biotope durch den Lehrstuhl für Botanik II der Universität Würzburg der Spitalwald und Teile der benachbarten Waldstücke einer detaillierten pflanzensoziologischen Bearbeitung unterzogen. In die Studie einbezogen wurden auch die stark gestörten Flächen wie Wegschneisen, Wegränder, Feldgräben usw. Die Untersuchung zeigte, daß sich die ausgeprägte standörtliche Kleingliederung der anthropogen stark beeinflussten Gesamtfläche deutlich in der Vegetation widerspiegelt, und zwar sowohl in den Gesellschaften mit naturnaher Artenkombination, als auch in ruderalisierten Phytozönosen. Durch die Kartierung der Gesamtfläche wurde augenfällig, wie stark der Inhalt und damit der Wert eines zukünftigen Naturschutzgebietes »Spitalwald« von der Grenzfestlegung abhängig ist, und wie notwendig eine umfassende Bestandaufnahme für die Beurteilung eines geplanten Naturschutzgebietes ist.

Der Spitalwald liegt 2,5 km nordöstlich von Bad Königshofen im Grabfeld (TK 1 : 25000 Nr. 5628) auf einem flachen, in west-östlicher Richtung verlaufenden Höhenzug. Das alte Waldgebiet gehörte ehemals zum Besitz des Julius-Spitals in Königshofen (urkundlich erwähnt 1616). 1689 wurde der westliche Teil, das »Dienerholz« vom »Spitalholze« getrennt (ROST 1967) und ging in das städtische Vermögen über. Der östliche Teil (rund zwei Drittel der Gesamtfläche) des Waldes ist heute Staatswald.

Das rund 64 ha große Gebiet, dessen höchste Erhebung bei 330 m NN liegt, wird in Nord-Süd-Richtung von einer breiten Talmulde durchzogen, an deren Hängen Neigungen bis 10° auftreten, sonst herrschen ebene bis sehr schwach geneigte Lagen vor. Die Nordgrenze des Waldes verläuft entlang

der Straße von Bad Königshofen nach Herbstadt, an den anderen Seiten grenzen Feldfluren an.

Der geologische Untergrund wird vom unteren Gipskeuper gebildet, dessen grauen oder rotvioletten Tonen und Tonschiefern öfters Gipslinsen oder -bänke untermergt sind (WEINIG 1964). Die Böden sind nährstoffreiche, teilweise oberflächlich verhärtete (Lößlehmüberdeckung) Braunerden. Klimatisch ist das Grabfeld, großräumig der Übergangszone zum kontinentalen Klima zugehörig, als nördlicher Ausläufer des Schweinfurter Trockengebietes zu betrachten. Aus Klimatyp und Untergrund resultieren im Spitalwald vor allem frische und wechselfeuchte bis wechselflockene Standorte.

Die Pflanzengesellschaften des Spitalwaldes

1. Wald-Gesellschaften, Tabelle 1*

In beiden Teilen des Spitalwaldes wurde jahrhundertlang Mittelwaldnutzung betrieben. Bis auf eine Fläche im Osten des Gebietes (vgl. Abbildung 1) mit standortsfremder Auffichtung entspricht der Spitalwald auch heute noch einem Mittelwald, obwohl infolge der Vernachlässigung des Umtriebes die Hauschicht teilweise zur B₂ ausgewachsen ist. Die Bestände sind in ihrer Gesamtheit den wärmeliebenden Eichen-Hainbuchenwäldern zuzuordnen, innerhalb derer sie entsprechend den nährstoffreichen, ausreichend bis gut wasserversorgten Böden dem reichen Ast zugehören. Unter den Kennarten der nährstoffreichen Subassoziation »asaretosum« Libb. 39 (= Subassoziationsgruppe von *Lathyrus vernus* bei MÜLLER 1966) weist *Asarum europaeum* höhere Deckungswerte auf, während *Lathyrus vernus* und *Vicia sepium* zwar hohe Stetigkeiten, aber nur geringe Mengenanteile erreichen.

In der relativ lichten Baumschicht herrschen neben den alten Überhälter-Eichen die ausschlagkräftigen Gehölze wie *Carpinus betulus*, *Acer campestre* und *Tilia cordata* vor. Diese Kombination der Baumarten wurde zwar durch die Mittelwaldwirtschaft gefördert, entspricht aber auch dem standortsgemäßen wärmeliebenden subkontinentalen Waldtyp des Grabfeldes, in dem die Buche nie heimisch war (MEUSEL 1935). Die Strauchschicht ist sehr unterschiedlich ausgebildet. Durch das Hochwachsen der Hasel ist sie im allgemeinen sehr locker, nur an wenigen Stellen (ehemalige Lichtungen?) entwickelte sich ein dichtes Gestrüpp mit dominierendem Weißdorn.

Die Krautschicht ist, bei einem deutlichen Aspektwechsel, während der gesamten Vegetationszeit durch Artenreichtum und hohe Bodendeckung ausgezeichnet. In der Artenkombination der Krautschicht lassen sich im Spitalwald in Abhängigkeit von den standörtlichen Bedingungen vier Varianten des *Galio-Carpinetum asaretosum* unterscheiden:

* Tabelle 1-6 im Anhang

1.1 typische Variante, Tabelle 1, Aufnahme 1-3

Die typische Variante ohne eigene Differentialarten entspricht dem von MEUSEL (1935) für das Grabfeld beschriebenen Asarum-Typ des Waldes, für den er u.a. *Viola mirabilis* als Charakterart angibt. *Viola mirabilis*, die im Galio-Carpinetum Unterfrankens eine östliche Rasse differenziert, wird zusammen mit *Tanacetum corymbosum* von SCHLÜTER (1968) als Trennart des Mittelthüringischen Galio-Carpinetum typicum bewertet. Auch das im Spitalwald seltene *Bupleurum longifolium* zeigt die Beziehungen zu den thermophilen Eichen-Hainbuchenwäldern des südlichen Mitteldeutschland (vgl. Galio-Carpinetum bupleureto-*sium longifolii* bei SCHLÜTER 1968).

1.2 geophytenreiche Variante, Tabelle 1, Aufnahme 4-5

Die geophytenreiche Variante besiedelt vor allem die feuchten Mulden im östlichen Teil des Spitalwaldes (vgl. Abbildung 1) und deren schattige Hänge. Sie ist in der Baumschicht differenziert durch *Fraxinus excelsior* und, seltener, *Ulmus glabra*. Kennart der Variante, die dem von MEUSEL (1935) geschilderten *Allium ursinum*-Typ entspricht, ist der hochstete *Allium ursinum*. Der Bärlauch ist im Spitalwald weiter verbreitet als die ebenfalls teilweise aspektbildende Frühjahrs-knotenblume – in Abbildung 1 ist daher eine Subvariante von *Leucojum vernum* auskartiert. Weitere Frühjahrsgeophyten erreichen meist nur geringe Deckungswerte. Wie *Bupleurum longifolium* weist auch *Leucojum vernum* wiederum auf Ähnlichkei-

ten der Eichen-Hainbuchenwälder des Grabfeldes zu den entsprechenden Waldtypen Thüringens hin (vgl. SCHLÜTER 1968).

1.3 Calamagrostis-Variante, Tabelle 1, Aufnahme 6-8

MEUSEL (1935) beschreibt für das Grabfeld den *Calamagrostis arundinacea*-Typ des Waldes als artenreiche Gesellschaft auf mehr oder weniger sauren, aber nicht allzu nährstoffarmen Lehm- und Tonböden. Die geschilderten Bestände weisen mit *Luzula luzuloides*, *Festuca ovina*, *Lathyrus montanus* und *Melampyrum pratense* einen relativ hohen Anteil an azidophilen Arten auf. Diese fehlen der *Calamagrostis*-Variante auf oberflächlich verhagerten, frischen bis wechsellückigen Standorten des Spitalwaldes, in der neben *Calamagrostis arundinacea* die etwas anspruchsvollere *Festuca heterophylla* als Differentialart auftritt. Heliophile und verhagerungstolerante Arten wie *Poa nemoralis*, *Convallaria majalis*, *Tanacetum corymbosum*, *Carex montana* und *Centaurea montana* sind stärker vertreten als in der typischen Variante, während die Nährstoffzeiger *Asarum europaeum* und *Aegopodium podagraria* weiterhin mit hoher Stetigkeit und Artmächtigkeit vorkommen.

1.4 Lithospermum-Variante, Tabelle 1, Aufnahme 9

Die *Lithospermum*-Variante ist im Spitalwald hauptsächlich in den randnahen Waldbereichen

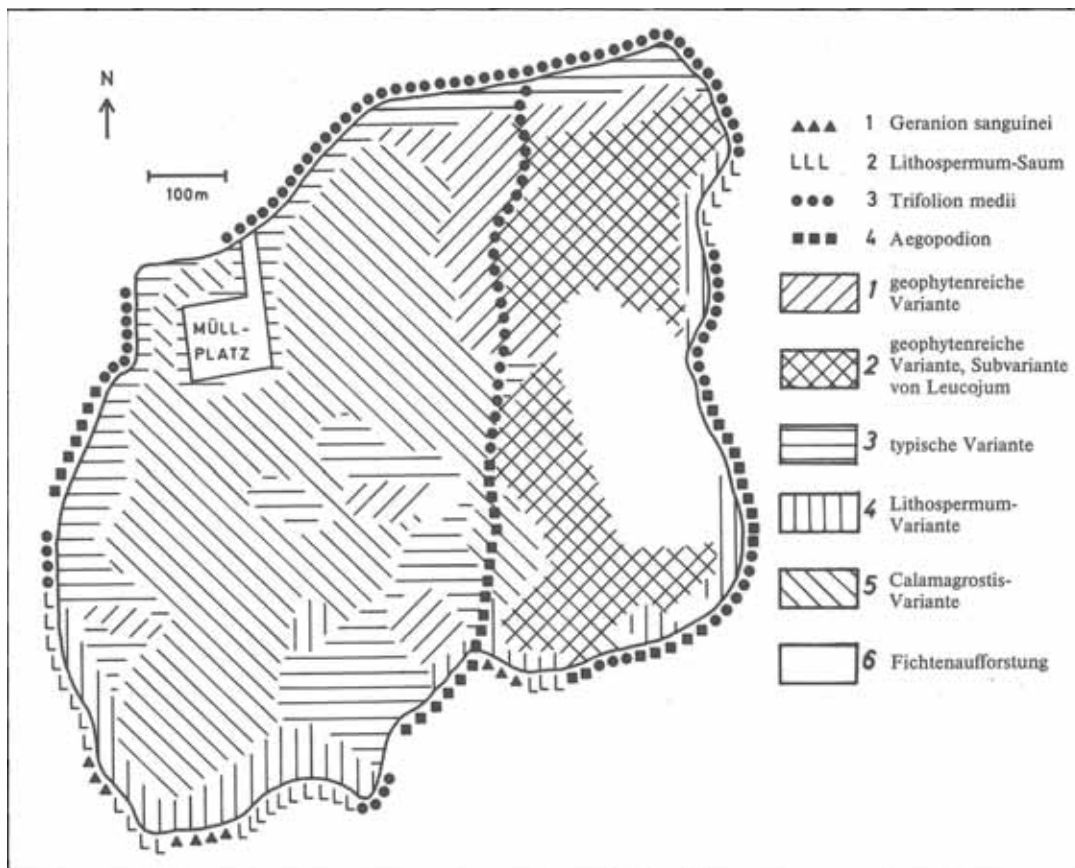


Abbildung 1
Vegetationskarte des Spitalwaldes

(vgl. auch MEUSEL 1935) in südlichen und westlichen Expositionen ausgebildet (vgl. Abbildung 1). Sie ist die artenärmste Untereinheit des Galio-Carpinetum, in der auch in den Gehölzschichten vor allem wärmeliebende und weniger anspruchsvolle Arten vertreten sind. Die Krautschicht ist durch helio- und thermophile Arten gekennzeichnet, wobei durch die große Ausbreitungsfähigkeit des faziesbildenden Blauroten Steinsamens Begleitpflanzen weitgehend zurückgedrängt werden.

2. Waldmantel-Gesellschaften

An den Rändern des Spitalwaldes sind Mantelgebüsche über größere Strecken in allen Expositionen recht gut ausgebildet (vgl. Foto 1). Neben den Straucharten *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* und *Crataegus laevigata*, die diese Gebüschgemeinschaften als den *Prunetalia* zugehörig kennzeichnen, sind wiederum helio- und thermophile Gehölze der Waldgesellschaften, vor allem *Acer campestre*, *Quercus robur* und *Corylus avellana* am Bestandaufbau beteiligt. Auch in der teilweise recht gut ausgebildeten Krautschicht überwiegen die Arten aus dem Unterwuchs des Waldes.

3. Saumgesellschaften

Für die floristische Zusammensetzung von Saumgesellschaften in der Kulturlandschaft sind neben edaphischen und kleinklimatischen Bedingungen vor allem auch die Kontaktgesellschaft, der Verlauf des Waldrandes, die Breite des ungenutzten Randstreifens und der Einfluß des Menschen ausschlaggebend (vgl. DIERSCHKE 1974). Waldsaumgesellschaften sind somit gute Zeigergesellschaften für kleinräumige standörtliche Unterschiede, reagieren aber andererseits auch recht empfindlich auf Störungen. Die Säume des Spitalwaldes, die alle auf sekundären Standorten zwischen Waldrand und Feldwegen bzw. Straßenböschungen siedeln, spiegeln in ihrer Vielfalt die ökologische Feingliederung der Waldländer deutlich wieder.

3.1 Säume des *Geranium sanguinei*, Tabelle 2

Die thermophilen Saumgesellschaften des *Geranium* sind nur am Südrand des Spitalwaldes ausgebildet. Bei einem geringen Anteil an Charakterarten der höheren Syntaxa, wobei hauptsächlich das Fehlen von *Geranium sanguineum* auffällt, sind die entsprechenden Pflanzengemeinschaften vor allem durch die höherwüchsigen *Peucedanum*-Arten gekennzeichnet.

3.1.1 *Geranio-Dictamnenum*, Tabelle 2, Aufnahme 1

Der Diptamsaum ist nur in der Südostecke des Spitalwaldes in einer Erweiterung der gehölzfreien Zone zwischen Feldweg und Wald ausgebildet, wo der Lichtgenuß für die Pflanzen wesentlich höher ist als im angrenzenden *Lithospermum*-Saum. Die Wechsell Trockenheit des Standortes wird durch die aspektbildende *Inula salicina* angezeigt. Das Fehlen von *Clematis recta* unterscheidet das *Geranio-Dic-*

tamnenum des Spitalwaldes von der mainfränkischen Ausbildung (OBERDORFER 1978), das Fehlen der kontinental verbreiteten Trennarten aus dem *Astragalo-Stipion* von der östlichen Rasse Thüringens (MARSTALLER 1970).

Die in Tabelle 2 enthaltene Aufnahme wurde im walddahen Bereich des Bestandes erstellt; gegen die angrenzenden Feldflächen zu ist der Anteil der Störzeiger bedeutend höher. Gleichzeitig ist durch die Benutzung der Fläche als Traktorwendeplatz der Bestand in wegnahen Bereichen bereits stark geschädigt.

3.1.2 *Geranio-Peucedanetum cervariae*, Tabelle 2, Aufnahme 2-6

Floristisch ist der Hirschwurz-Saum gegenüber dem Diptam-Saum nur durch das Fehlen von *Dictamnus albus* abgesetzt. In der vorliegenden Artenkombination entspricht das *Geranio-Peucedanetum* der in Unterfranken weit verbreiteten südwestdeutschen Rasse (MÜLLER 1962). Standörtlich lassen sich zwei Ausbildungen erkennen: An stark strahlungsexponierten Stellen liegt der reine Hirschwurz-Saum vor, bei stärkerer Beschattung durch überhängende Zweige kann *Lithospermum purpureocaeruleum* faziesbildend auftreten (nicht durch Aufnahme belegt).

Kontaktgesellschaft des schmalen (meist weniger als ein Meter breiten) Hirschwurzaumes gegen die Feldflächen ist an der Böschung des Feldweges ein (verarmtes) *Falcario-Agropyretum*. Die Gräser des halbruderalen Queckenrasens stellen daher auch die auffälligsten Vertreter aus der Gruppe der Störzeiger in dem durch die Kleinflächigkeit sehr stör anfälligen Staudensaum.

3.1.3 *Peucedanum alsaticum*-Saum, Tabelle 2, Aufnahme 7-8

Bei ausgeprägter Wechsell Trockenheit und etwas geringerem Lichtgenuß der Standorte wird das *Geranio-Peucedanetum* durch einen *Peucedanum alsaticum*-Saum ersetzt. Auch hier ist bei stärkerer Beschattung eine Fazies von *Lithospermum purpureocaeruleum* entwickelt (Aufnahme 8). Gegenüber *Peucedanum cervariae* ist *Peucedanum alsaticum* offensichtlich weniger stör anfällig und tendiert zum Vorkommen in halbruderalen Rasen von Straßen- und Grabenböschungen und Brachflächen (KORNECK 1974, ULLMANN 1983).

3.2 *Lithospermum purpureocaeruleum*-Saum, Tabelle 3

Bei einem Zurückdrängen der Siedlungsfläche für Waldsäume, z.B. durch Verlegung der Fahrspuren vom oft aufgeweichten Feldweg an den Waldrand, ist unter den überhängenden Ästen der Gehölze das für die Gesellschaften des *Geranium sanguinei* charakteristische Saumklima nicht mehr gegeben. An solchen Standorten kommt der an stärker beschatteten Stellen in die *Geranium*-Säume eindringende Blaurote Steinsame (vgl. 3.1) zur Vorherrschaft. Das beschattungsverträglichere *Peucedanum alsaticum* kennzeichnet eine wechsell trockene Gesellschaftsbildung (Foto 1). Bei einem nahezu völligen Ausfall der Arten der *Origanetalia* kann

die, wie *Lithospermum* aus den angrenzenden Waldbereichen übergreifende Haselwurz zur einzigen Begleitart mit höherer Artmächtigkeit werden.

3.3 Saumgesellschaften des *Trifolium medii*

Die mesophilen Gesellschaften des mehr subatlantisch getönten Verbandes *Trifolium medii* siedeln auf frischen, selten stärker besonnten und nur ausnahmsweise südexponierten Standorten. Der Verband ist im Gebiet weniger durch eigene Kennarten als durch eine Reihe Bodenfrische liebender Trennarten (z.B. *Dactylis glomerata*, *Lathyrus pratensis*) gekennzeichnet.

3.3.1 *Trifolio-Agrimonetium eupatorii*, Tabelle 4

Das *Trifolio-Agrimonetium* des Spitalwaldes ist floristisch durch die namengebenden Arten *Trifolium medium* und *Agrimonia eupatoria* charakterisiert. Übergänge zwischen dem Hirschwurz-Saum und dem Odermennig-Saum in strahlungsexponierten Lagen sind vor allem durch *Peucedanum cervaria* gekennzeichnet. Von den *Origanetalia*-Arten treten im *Trifolio-Agrimonetium* lediglich *Astragalus glycyphyllos* und *Astragalus cicer* in Erscheinung, wobei der Tonbodenzeiger *Astragalus cicer* im Odermennig-Saum des Gebietes optimale Wuchsbedingungen zu finden scheint.

3.3.2 *Vicetium sylvaticae-dumetori*, Tabelle 5

Der Waldwickensaum ist die feuchtigkeitsliebendste und schattenverträglichste Gesellschaft der Staudensäume der *Trifolio-Geranieta* (MÜLLER 1962). Er besiedelt fast den gesamten nördlichen Waldrand und den Wegrand im nördlichen Teil der Nord-Süd-Schneise (vgl. Abbildung 1). Kennzeichnende Arten der in den Wärmegebieten Unterfrankens seltenen, im Spitalwald aber gut ausgebildeten Assoziation sind *Vicia sylvatica*, *Vicia dumetorum* und *Vicia pisiformis*. Die Wicken überziehen entweder als zerbrechlicher Schleier die niederwüchsigen Begleitpflanzen (Foto 2), oder sie ranken sich in den Mantelgebüschchen hoch. Im Gesellschaftsaufbau spielen weitere Arten der *Trifolio-Geranieta* nur eine geringe Rolle, während Frische- und Nährstoffzeiger des Waldunterwuchses (vor allem *Aegopodium podagraria*) hohe Stetigkeit und Artmächtigkeit erreichen können. Innerhalb des Waldwickensaumes lassen sich deutlich zwei Ausbildungen erkennen: Die wechselltrockene Ausbildung stärker besonnter Standorte ist durch einen hohen Anteil an helio- und thermophilen Sippen differenziert, während die frische Ausbildung mit *Urtica dioica* und weiteren nitrophilen Arten zu den Säumen des *Aegopodium* (vgl. 3.4) überleitet.

3.4 Saumgesellschaften der *Aegopodium*, Tabelle 6

Die feuchte- und stickstoffliebenden Halbschattensfluren des *Aegopodium* bevorzugen im Gegensatz zu den heliophilen Staudensfluren der *Trifolio-Geranieta* ein gleichmäßiges, etwas kühleres Standortklima. Im Spitalwald sind die entsprechenden Gesellschaften vor allem in Senken, ungepflügten Gräben und schattigen Standorten unter dem Einfluß von Staufeuchte bis Staunässe ausgebildet.

3.4.1 *Urtico-Aegopodietum*, Tabelle 6, Aufnahme 1-2

Der Brennessel-Giersch-Saum ist die am weitesten verbreitete nitrophile Saumgesellschaft Europas (DIERSCHKE 1973). Die Assoziation ist negativ, d.h. durch das Fehlen eigener Charakterarten gekennzeichnet, doch kommen hier die namengebenden Arten optimal zur Entfaltung, wobei *Urtica* dominierend in den Beständen auftreten kann. Im Spitalwald findet sich die Assoziation auf tiefgründigen Böden an oder in der Nähe von Wegrändern. Außerhalb der Nord-Süd-Schneise ist das *Urtico-Aegopodietum* Zeigergesellschaft für starke Störung und zusätzlichen Nährstoffeintrag aus dem landwirtschaftlich genutzten Gelände.

3.4.2 *Chaerophylletum aurei*, Tabelle 6, Aufnahme 3-4

Das *Chaerophylletum aurei* gehört zu den Gesellschaften des *Aegopodium*, die durch die Dominanz einer Hochstaude gekennzeichnet sind. Im Gegensatz zum Brennessel-Giersch-Saum siedelt der Goldkälberkopf-Saum an weniger stickstoffreichen und zwar feuchten, aber nicht vernähten Stellen. Als Licht-Halbschattenpflanze ist *Chaerophyllum aureum* auch nicht an stark beschattete Standorte gebunden. Hauptverbreitung findet das *Chaerophylletum aurei* im Gebiet daher an ostexponierten Waldrändern, meist in Kontakt zu Feldwegen.

3.4.3 *Urtico-Cruciatetum laevipis*, Tabelle 6, Aufnahme 5-6

Das *Urtico-Cruciatetum* gehört dem trockenen und am wenigsten stickstoffbedürftigen Flügel des Verbandes an (DIERSCHKE 1973). Gleichzeitig ist die Gesellschaft auch die lichtverträglichste, bzw. lichtbedürftigste der Giersch-Saumgemeinschaften. Der Kreuzlabkraut-Saum findet sich am Südrand des Spitalwaldes kleinflächig an der Böschung des ziemlich überwachsenen Feldgrabens. Von den beiden feuchtebedürftigeren Assoziationen *Urtico-Aegopodietum* und *Chaerophylletum aurei* ist das *Urtico-Cruciatetum* lokal durch Wechselfeuchtezeiger wie *Silaum silaus*, *Selinum carvifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Betonica officinalis*, *Serratula tinctoria* und *Filipendula vulgaris* differenziert.

Vegetationskundliche Wertung des Gebietes

Bekannt wurde der Spitalwald besonders durch seinen Frühjahrsaspekt. Die ausgedehnten Flächen mit *Leucojum vernum* (vgl. Abbildung 1) gehören zu den Attraktivitäten der Region, wobei die Blütenstände der Frühlingsknotenblume allerdings traditionell in Massen für gewerbliche Zwecke gesammelt werden. Die auch in den Keupergebieten Unterfrankens seltene *Leucojum*-Subvariante des Eichen-Hainbuchenwaldes ist zweifellos die auffälligste der ausgebildeten Waldgesellschaften, denen in ihrer Gesamtheit als Beispiele der subkontinental getönten Waldtypen des fränkisch-thüringischen Wärmegebietes aus vegetationskundlicher Sicht überregionale Bedeutung zukommt. Bezeichnend für die pflanzengeografische Stellung des Spitalwaldes ist das Arealtypenspektrum: 30% der Pflanzen-

1 Blick von der Feldfläche auf den südöstlichen Rand des Spitalwaldes. Die schmale Böschung des teilweise überwucherten Feldgrabens zwischen Waldmantel-Gebüsch und Fahrspur entlang des Wildackers ist der Standort der wechsellückigen *Peucedanum alsaticum* - Ausbildung der Steinsamen - Saumgesellschaft.



2 »Normale« Ausbildung des Waldwicken-Saumes im Spitalwald. *Vicia sylvatica* und *Vicia dumetorum* überziehen als zerbrechlicher Schleier die Giersch-reichen Pflanzengemeinschaften am Rand der Wegschneise.



3 *Vicia sylvatica* als Pionier des Waldwicken-Saumes auf der abgeholzten und in der Bodenstruktur gestörten Fläche am Nordrand des Spitalwaldes.



sippen der Gehölzbestände gehören dem eurasiatischen Florenelement an, 30% dem submediterranen (incl. eurasiatisch-submediterraner und subatlantisch-submediterran Verbreitung) und weitere 30% dem kontinentalen (incl. eurasiatisch-kontinental).

Die langanhaltende Mittelwaldwirtschaft führte zur Ausbildung lichter Bestände, deren Artenreichtum im weitgehend naturnahen Unterwuchs auch im heutigen Zustand noch erhalten ist. Mit *Muscari botryoides* und *Digitalis grandiflora* schließen die Waldgesellschaften an Laubwaldgemeinschaften im Keupergebiet des östlichen Maindreiecks an. Die gleichen Arten, das stete Auftreten von *Centaurea montana*, sowie der hohe Anteil an Wärmezeigern schaffen die Verbindung zu Beständen des dem Grabfeld benachbarten Münnerstädter Muschelkalkgebietes (ULLMANN und BRUMM 1979), während durch *Bupleurum longifolium* Beziehungen zu Eichen-Hainbuchenwäldern Mittelthüringens (SCHLÜTER 1968) gegeben sind.

Zusätzlich zu seiner pflanzengeografischen Bedeutung wird der Wert des Spitalwaldes bestimmt durch die hohe Diversität des im Vergleich zu anderen reichhaltigen Waldreservaten Unterfrankens kleinflächigen Gebietes. Bei einem einheitlichen floristischen Basisinventar spiegeln die verschiedenen Ausprägungen des Eichen-Hainbuchenwaldes standörtliche Unterschiede deutlich wieder (Abbildung 1): In der feuchten Senke im Osten ist die geophytenreiche Variante ausgebildet, innerhalb derer die Subvariante von *Leucocjum vernum* vor allem die weniger geneigten Lagen besiedelt. Im westlichen Teil mit einem ruhigeren Relief herrscht auf wechsellückigen und oberflächlich verharteten Böden die *Calamagrostis*-Variante vor, während die typische Variante expositionsunabhängig frische basenreiche Standorte mit guten Bodenlichtverhältnissen einnimmt. Die *Lithospermum*-Variante stellt wiederum geringere Ansprüche an die Bodenqualität; diese thermo- und heliophilste der vorhandenen Waldgemeinschaften stockt daher in südlichen und östlichen Expositionen in Mantelgebüsch-freien Randzonen, in denen ein Mindestmaß an Sonneneinfall zu allen Jahreszeiten gewährleistet ist.

Noch empfindlicher als die Waldgesellschaften reagieren die assoziierten Saumgesellschaften auf die standörtliche Differenzierung. Die häufig durch Übergänge miteinander verbundenen oder kleinflächig verzahnten Staudenfluren besiedeln den Waldrand und die Ränder der Nord-Süd-Schneise. Sie fehlen dort, wo zwischen Waldrand und Feldweg oder Ackerrain ein breites Mantelgebüsch ihren potentiellen Siedlungsraum überwuchert. Wie der Laubwald sind auch die thermophilen Staudensäume der *Trifolium-Geranietaea* deutlich subkontinental geprägt und artenreich. In besonderem Maße gilt dies für den Waldwicken-Saum, für den aus Unterfranken bisher nur spärliches Aufnahmematerial fragmentarischer Gesellschaftsausbildungen vorliegt (ULLMANN und FÖRST 1980). Edaphische und kleinklimatische Unterschiede entlang der Waldränder führen zu einer stark expositionsabhängigen Verbreitung der einzelnen Saumgesellschaften (Abbildung 1). Die ausgeprägten Zeigereigenschaften der Staudenfluren für (auch geringe) standörtliche Differenzierung auf engem Raum wird besonders im mittleren Teil der Nord-Süd-Schneise deutlich (vgl. auch Foto 2).

Dort ist am ostexponierten etwas höher gelegenen Wegrand ein kraut- bis grasreicher Waldwicken-Saum ausgebildet, der am westexponierten, etwas tiefer gelegenen und schattigeren Wegrand mit zunehmender Bodenfeuchte über ein *Urtica*-reiches Stadium in einen Brennessel-Giersch-Saum übergehen kann. Verstärkt wird dieser Effekt durch anthropogenen Nährstoffeintrag mit Bauschutt oder landwirtschaftlichen Abfällen. Besonders in den Säumen entlang des Waldrandes machen sich mechanische Belastung durch landwirtschaftliche Fahrzeuge und Eutrophierung der Standorte in Bestandesschädigungen und im Anteil der Störzeiger im Gesellschaftsaufbau bemerkbar.

Wertung der gestörten Flächen

Diskussion der Möglichkeiten einer NSG-Abgrenzung

Von den insgesamt 15 für den Spitalwald beschriebenen Pflanzengemeinschaften werden bei den folgenden Betrachtungen die vornehmlich aus Waldarten zusammengesetzten und im Aufbau sehr stark variierenden Mantelgebüsch vernachlässigt. Von den verbleibenden Gesellschaftsgruppen nehmen die Laubwaldbestände fast die gesamte Fläche des Gebietes ein (Abbildung 1). Bei der einheitlichen anthropogenen Waldform ist die naturnahe Artenkombination bis auf Flächen mit intensiver Störung durch Einbringung von Nadelhölzern oder die Anlage des Müllplatzes erhalten geblieben. Die nur linear ausgebildeten randlichen Saumgesellschaften besiedeln dagegen ausnahmslos sekundäre, mäßig bis stark gestörte Standorte. In der Diskussion um die Abgrenzung eines möglichen NSG wurden bisher die stark gestörten Flächen, abgesehen von Teilen der floristisch reichen Nord-Süd-Schneise recht negativ betrachtet.

Bei der detaillierten Analyse des Gebietes stellte sich dagegen der hohe Schutzwert gerade auch dieser Flächen heraus. So bietet die im Zuge der Abholzung auch in der Bodenstruktur gestörte Zone zwischen Straßenböschung und Laubwald im Norden des Gebietes durch erhöhten Lichteinfall dem in Unterfranken seltenen Waldwicken-Saum neue Siedlungsbereiche. Bereits jetzt tritt *Vicia sylvatica* als Pionier des *Vicietum sylvaticae-dumetori* in teilweise recht üppigen Beständen auf (Foto 3). *Vicia pisiformis* und *V. dumetorum* wurden 1982 ebenfalls vereinzelt beobachtet.

Schwieriger zu beurteilen ist die Regenerationsfähigkeit der derzeit mit standortsfremden Nadelhölzern aufgeforsteten Flächen im Osten des Gebietes. Doch lassen auch hier die Reste des Laubwaldunterwuchses und die in Lücken auftretenden Staudenfluren nach einer Abholzung eine Entwicklung zu standortsgemäßen Gebüsch- und Laubwald-Gesellschaften erwarten.

Der folgenschwerste Eingriff in das Vegetationsgefüge ist die Errichtung der Städtischen Mülldeponie. Aber selbst bei einer flüchtigen Inspektion der Randbereiche des Müllplatzes wurden mit *Conringia orientalis*, *Fumaria parviflora*, *Adonis aestivalis* und *Consolida regalis* vier Pflanzenarten festgestellt, die auf den umliegenden Feldern in rapidem Rückgang begriffen sind. Eine Überdeckung der Mülldeponie mit geeignetem Bodenmaterial würde wohl nicht nur eine interessante Sukzessionsfläche schaffen, sondern gleichzeitig auch eine Refugialfläche für gefährdete Arten des Wirtschaftslandes.

Tabelle 7

Anzahl schutzwürdiger Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten eines möglichen NSG »Spitalwald« in Abhängigkeit von der Grenzziehung

	Gesamtfläche	Vorschlag A	Vorschlag B	Vorschlag C
Wald-Gesellschaften	5	5	5	4
Saum-Gesellschaften	9	8	7	4
Gesamt	14	13	12	8
Pflanzenarten	14	9	8	8

Am Beispiel des Spitalwaldes wird somit besonders deutlich, wie wichtig für die Planung eines NSG eine genaue Analyse des Gebietes unter Einbeziehung aller gestörter Flächen vor der Formulierung von Begrenzungsvorschlägen ist. Tabelle 7 gibt eine Übersicht über die unterschiedlichen Schutzzinhalte von Diskussionsansätzen um ein NSG Spitalwald. Bezeichnet ist als Vorschlag A die Gesamtfläche unter Ausklammerung der Mülldeponie und ihrer Umgebung, als Vorschlag B die östliche Teilfläche, in Abbildung 2 durch die gestrichelte Linie begrenzt, und als Vorschlag C die in Abbildung 2 von der Punkt-Strich-Linie umrahmte Fläche um die Nord-Süd-Schneise. Als schutzwürdige Pflanzenarten wurden von den insgesamt 215 auf der Gesamtfläche notierten Sippen die von der Roten Liste für Bayern als »stark gefährdet« oder »gefährdet« eingestuft Arten (*Adonis aestivalis*, *Conringia orientalis*, *Dictamnus albus*, *Inula salicina*, *Lactuca quercina*, *Leucocjum vernum*, *Muscari botryoides*, *Orchis mascula*, *Peucedanum alsaticum*, *Rosa gallica*) und die regional schutzwürdigen Arten *Astragalus cicer*, *Bupleurum longifolium*, *Consolida regalis* und *Fumaria parviflora* aufgenommen. Die Unterschiede im Schutzzinhalt der einzelnen Vorschläge beruhen vor allem auf dem Ausklammern von Saumgesellschaften in als nicht - schutzwürdig betrachteten Teilflächen. Die negative Auswirkung einer zu oberflächlichen Beurteilung des Gebietes zeigt sich besonders krass in Vorschlag C

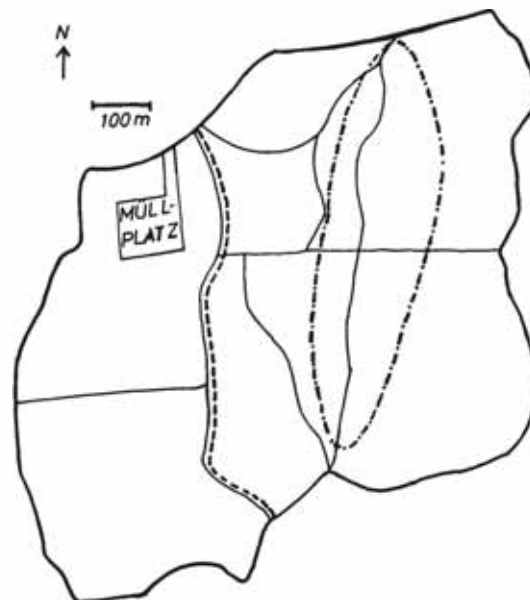


Abbildung 2

Wegenetz des Spitalwaldes. Die unterbrochenen Linien zeigen diskutierte Möglichkeiten der Begrenzung eines zukünftigen Naturschutzgebietes.

(RITSCHER et al. 1981), der nur noch 4 Waldgesellschaften und die Hälfte der Saumgesellschaften umfaßt. Ein aus vegetationskundlicher Sicht begründetes und zu begrüßendes NSG »Spitalwald« ist nur dann sinnvoll, wenn es den gesamten Raum zwischen den Verkehrsflächen umfaßt und auch die gestörten Bereiche beinhaltet, für die allerdings schon vor der Ausweisung ein Pflegeplan erstellt werden sollte.

Zusammenfassung

Der Spitalwald im Grabfeld, seit langem für seinen floristischen Reichtum bekannt und im Zuge der Biotopkartierung zur Ausweisung als Naturschutzgebiet vorgeschlagen, wurde pflanzensoziologisch untersucht. Fast die gesamte Fläche wird von Laubwaldbeständen (*Galio-Carpinetum asaretosum*) eingenommen, deren naturnahe Artengarnitur durch einen hohen Anteil an submediterranen und kontinentalen Florenelementen charakterisiert ist. Die ausgeprägte standörtliche Kleingliederung des Gebietes spiegelt sich in den flächigen Waldgesellschaften ebenso deutlich wieder, wie in den linearen Saumgesellschaften auf sekundären, mäßig bis stark gestörten Standorten. Anhand der pflanzensoziologischen und floristischen Befunde wird der Schutzzinhalt eines zukünftigen NSG »Spitalwald« in Abhängigkeit von Begrenzungsvorschlägen diskutiert. Dabei zeigt sich, daß ein Ausklammern gestörter Teilflächen einen klaren Verlust an schutzwürdigen Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten zur Folge hat.

Summary

The »Spitalwald« in the Grabfeld district in Northern Bavaria, a hornbeam - oak forest of the species rich subcontinental type, is phytosociologically described and mapped. Edaphic and climatic habitat variations result in a high diversity of plant communities in the relatively small area. On the basis of the phytosociological and floristic findings plans for the preservation of natural beauty of the »Spitalwald« are discussed. A comparison of the different suggestions for the course of the border lines reveals the loss of phytogeographically valuable plant communities and of endangered plant species by the exclusion of disturbed ground (e.g. forest fringes, waysides, field ditches) from the total area.

Literatur

- DIERSCHKE, H. (1973):
Neue Saumgesellschaften in Südniedersachsen und Nordhessen. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 15/16: 66-85.
- DIERSCHKE, H. (1974):
Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefülle an Waldrändern. Scripta Geobotanica 6. Göttingen.
- KORNECK, D. (1974):
Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Schr. Reihe Vegetationskd. 7. Bad Godesberg.
- MARSTALLER, R. (1970):
Die natürlichen Saumgesellschaften des Verbandes Geranion sanguinei Th. Mueller 61 der Muschelkalkgebiete Mittelthüringens. Feddes Repert. 81: 437-455.
- MEUSEL, H. (1935):
Die Waldtypen des Grabfeldes und ihre Stellung innerhalb der Wälder zwischen Main und Werra. Beih. Bot. Centralbl. 53 B: 175-251.
- MÜLLER, Th. (1962):
Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9: 95-140.
- (1966):
Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzbergs. In: Der Spitzberg bei Tübingen. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 3: 278-475.
- OBERDORFER, E. (1978):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. Teil II. Stuttgart-New York.
- RITSCHHEL, G., MEIEROTT, L., KIMMEL, C. und SCHÄFER, E. (1981):
Zur Verbreitung gefährdeter Arten in schutzwürdigen Biotopen des Grabfeldes. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 39-47.
- ROST, J. W. (1852):
Versuch einer historisch-statistischen Beschreibung der Stadt und ehemaligen Festung Königshofen und des königlichen Landgerichts Bezirk Königshofen. Würzburg. (Neuaufgabe-Königshofen 1967).
- SCHLÜTER, H. (1968):
Zur systematischen und räumlichen Gliederung des Carpinion in Mittelthüringen. Feddes Repert. 77: 117-141.
- SCHWENZER, B. (1968):
Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 140 Schweinfurt. Hrsg. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung. Bad Godesberg.
- ULLMANN, I. (1983):
Verbreitung, Standortwahl und Gesellschaftsanschluß thermophiler staudiger Umbelliferen (*Laserpitium*, *Peucedanum*) in den spanischen Pyrenäen. Flora 173: 371-397.
- und BRUMM, E. (1979):
Naturschutzprobleme in Unterfranken; dargestellt am Beispiel des NSG Wurmberg-Possenberg. Ber. ANL 3: 76-83.
- und FÖRST, J.O. (1980):
Pflanzengesellschaften des NSG »Gangolfsberg« (Südliche Rhön) und seiner Randgebiete. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 22: 87-110.
- WEINIG, R. (1964):
Die Standortsverhältnisse in den Distrikten II Spitalholz und III Rotholz des Forstamtes Mellrichstadt, Stand 1963. Würzburg.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Isolde Ullmann
Lehrstuhl für Botanik II der Universität
Mittlerer Dallenbergweg 64
8700 Würzburg

Katharina Röbner
Festungsstraße 3
8742 Bad Königshofen i.G.

Anhang

Tabelle 1

Galio-Carpinetum asaretosum

- a) typische Variante
- b) geophytenreiche Variante (incl. Subvariante von Leucojum)
- c) Calamagrostis - Variante
- d) Lithospermum - Variante

	a			b		c			d
Aufnahmenummer	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Deckungsgrad (%) B ₁	35	70	85	50	35	30	70	60	35
B ₂	65	50	25	50	50	35	25	40	60
S ₂	12	10	5	15	10	60	3	10	40
K	35	50	50	95	90	45	75	40	60
Artenzahl	26	33	37	30	40	30	35	34	18
Gehölze									
Acer campestre B ₁	.	.	.	2	2	.	.	.	.
B ₂	.	1	1	2	2	2	.	1	1
S ₂	1	.	.	1	.	1	1	.	1
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana B ₂	.	.	.	3	2	1	.	.	.
S ₂	1	1	1	2	2	1	.	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna S	1	.	.	.	.	3	.	2	3
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus B ₁	1	3	4	.	2	.	2	2	.
B ₂	4	3	2	.	.	1	3	.	.
S ₂	2	1	.	.	.	.	1	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur B ₁	3	2	2	2	.	.	2	.	2
B ₂	1	.	.	.	.	.	.	.	3
S ₂	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus laevigata S	1	1	.	1	.	3	.	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daphne mezereum S,K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium B ₁	.	.	.	2	.	.	2	.	2
K	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Tilia cordata B ₁	.	3	.	2	.	2	.	.	.
B ₂	.	1	.	.	.	2	.	.	.
S ₂	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea S,K	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lonicera xylosteum S	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus petraea B ₁	.	.	.	.	.	3	.	2	.
B ₂	.	.	.	.	.	3	.	.	.
S ₂	.	.	.	.	.	1	.	.	.
K	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Krautschicht									
Ch - A, SA									
Galium sylvaticum	.	.	.	1	.	1	1	.	1
Asarum europaeum	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lathyrus vernus	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten der Varianten									
Allium ursinum	.	.	.	4	3	.	.	.	.
Leucojum vernum	.	.	.	3	1	.	.	.	.
Ficaria verna	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Gagea lutea	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Crepis mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	.	.	2	1	.	.
Festuca heterophylla	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lithospermum purpureo-caeruleum	.	.	.	.	.	.	.	.	3
V, O, K									
Dactylis polygama	1	1	1	.	1	2	2	1	1
Anemone nemorosa	1	1	1	1	2	1	1	.	.
Anemone ranunculoides	.	.	.	2	2	1	1	.	.
Phyteuma spicatum	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Stellaria holostea	1	.	.	1	.	1	2	.	1
Mercurialis perennis	2	.	2	1	2	.	1	2	2
Polygonatum multiflorum	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Poa nemoralis	.	1	.	.	.	1	1	.	.
Campanula trachelium	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	.	2	1	.	.	2	2	.	.
Melica nutans	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola mirabilis	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Primula elatior	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lamium galeobdolon	.	.	1	2	.	.	.	.	.
Lilium martagon	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Milium effusum	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hepatica nobilis	.	.	2	2	.	.	1	.	.
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Übrige Arten									
Aegopodium podagraria	1	2	1	2	2	2	2	2	.
Tanacetum corymbosum	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Ranunculus auricomus	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Aconitum vulpina	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Centaurea montana	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Rosa gallica	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colchicum autumnale	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melica picta	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Carex montana	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Hieracium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio fuchsii	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Geum urbanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Actaea spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Je einmal in 01: Galeopsis tetrahit +; in 02: Fragaria vesca +; in 04: Stachys sylvatica +, Fraxinus excelsior S +, Arum maculatum 1, Galium aparine +; in 05: Bupleurum longifolium 1, Ranunculus nemorosus +; in 06: Scrophularia nodosa +, Neottia nidus-avis +, Campanula rapunculoides +; in 07: Veronica chamaedrys +; in 08: Arctium nemorosum 1; in 09: Ulmus glabra B₁ 2, B₂ 2.

Tabelle 2

Geranion sanguinei

- a) Geranio-Dictamnenum
- b) Geranio-Peucedanetum cervariae
- c) Peucedanum alsaticum - Saum

	a			b			c
Aufnahmenummer	01	02	03	04	05	06	07 08
Deckungsgrad (%)	95	95	80	80	90	95	80 90
Artenzahl	27	31	27	30	34	28	26 23
Ch - A							
Dictamnus albus	2	.	.	.	.	.	.
Peucedanum cervaria	2	1	2	2	2	3	.
Peucedanum alsaticum	.	.	.	.	.	.	3
V							
Bupleurum falcatum	1	2	1	2	1	2	1 +
Fragaria viridis	.	.	1	1	1	.	1 +
Veronica teucrium	.	.	.	.	.	.	1 +
Medicago falcata	.	1	.	.	.	.	.
Melampyrum cristatum	.	.	.	.	.	.	1
Vicia tenuifolia	1	.	.	.	.	.	.
O, K							
Agrimonia eupatoria	.	.	.	1	1	1	1 +
Astragalus glycyphyllos	2	.	.	2	2	.	2
Viola hirta	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	1
Calamintha clinopodium	.	2	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	.	1	.	.	.	.	.
Störzeiger							
Dactylis glomerata	.	.	1	1	1	2	1 1
Potentilla reptans	.	1	1	.	.	.	1 +
Phleum pratense	.	.	.	1	1	.	1 +
Bromus inermis	2	.	.	2	2	.	.
Coronilla varia	.	.	.	1	.	.	.
Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.
Cichorium intybus	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenaterum elatius	.	.	.	.	.	.	1
Falcaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	.	.
Übrige Arten							
Prunus spinosa juv.	1	.	2	2	2	.	1 1
Centaurea jacea ssp. angustifolia	.	1	1	1	1	1	1 2
Poa pratensis	1	3	1	1	2	1	1 +
Achillea millefolium	1	1	.	.	.	.	1 + 2
Salvia pratensis	.	.	1	1	2	.	1 +
Brachypodium pinnatum	.	.	1	2	1	.	1 +
Plantago lanceolata	.	.	1	.	.	.	1 +
Stellaria holostea	1	.	.	.	.	.	1
Crataegus monogyna	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	1	.	.	.	.
Acer campestre juv.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur juv.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	.	.	.
Tanacetum corymbosum	.	.	.	.	.	.	.
Lithospermum purpureo-caeruleum	1	.	.	.	.	.	2
Thymus serpyllum	.	2	.	.	.	.	.
Galium verum	.	.	.	.	.	.	1
Inula salicina	2	.	.	1	.	.	.
Allium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	.	.	.	.	.	.	.
Asarum europaeum	.	.	.	1	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum nummularium	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus betulus juv.	.	.	.	.	.	.	.
Galium hercynicum	.	.	.	.	.	.	.
Plantago media	.	.	1	.	.	.	.
Linum catharticum	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.
Ononis repens	.	.	.	.	.	1	.
Sanguisorba minor	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	1	.
Hypericum hirsutum	.	.	.	.	.	.	.

Je einmal in 01: Trifolium pratense 1; in 02: Prunella grandiflora +, Daucus carota +, Pimpinella saxifraga +; in 03: Trifolium repens +; in 04: Koeleria pyramidata +, Prunella vulgaris +, Serratula tinctoria +, Corylus avellana juv. +, Knautia arvensis +, Selinum carvifolia +; in 05: Senecio jacobaea +; in 06: Vincetoxicum officinale +, Euonymus europaea +, Centaurea scabiosa 1; in 07: Medicago sativa +.

Tabelle 3

Lithospermum purpureo-caeruleum-Saum

Lithospermum purpureo-caeruleum	4	Prunus avium	+
Asarum europaeum	2	Viola mirabilis	+
Aegopodium podagraria	1	Achillea millefolium	r
Astragalus glycyphyllos	1	Prunella vulgaris	r
Astragalus cicer	1	Medicago lupulina	r
Crataegus monogyna	+	Dactylis polygama	r
Crataegus laevigata	+	Lolium perenne	r
Corylus avellana juv.	+	Carpinus betulus juv.	r
Cornus sanguinea juv.	+	Acer campestre juv.	r

Tabelle 4

Trifolio-Agrimonetum

Aufnahmenummer	01	02	03	04	05
Artenzahl	25	23	31	32	27
Ch - A					
<i>Agrimonia eupatoria</i>	r	+	1	1	2
V,0,K					
<i>Trifolium medium</i>	2	1	3	2	+
<i>Melampyrum cristatum</i>	.	1	1	1	.
<i>Coronilla varia</i>	1	.	.	.	+
<i>Peucedanum cervaria</i>	.	2	+	.	.
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	.	1	2	.
<i>Astragalus cicer</i>	.	.	.	2	3
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	.	.	.	.
<i>Melampyrum arvense</i>	.	2	+	.	.
übrige Arten					
<i>Dactylis glomerata</i>	1	2	2	1	+
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	2	1	1
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>angustifolia</i>	.	+	2	2	1
<i>Phleum pratense</i>	.	1	1	+	+
<i>Tanacetum corymbosum</i>	1	+	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	1	+	.	1	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	+	1	2	.
<i>Silaum silaus</i>	.	+	+	+	.
<i>Prunus spinosa</i> juv.	.	2	2	.	1
<i>Potentilla reptans</i>	.	1	+	.	1
<i>Bupleurum falcatum</i>	.	+	.	1	1
<i>Galium aparine</i>	+	+	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	+	.	+	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	.	+	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	1	.	.	+	.
<i>Poa nemoralis</i>	1	.	.	+	.
<i>Viola mirabilis</i>	+	.	.	+	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+	.	.	+	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	1	+	.	.
<i>Agropyron repens</i>	.	1	+	.	.
<i>Galium verum</i>	.	+	.	1	.
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	1	.	.	1
<i>Plantago major</i>	.	.	1	+	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	.	.	.	+	1
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	+
<i>Corylus avellana</i> juv.	.	.	.	+	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	+	+
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	.	+	+
<i>Festuca rubra</i>	.	.	1	.	1
<i>Carpinus betulus</i> juv.	.	.	.	+	1
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	1	+
<i>Digitalis grandiflora</i>	2	.	.	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	.	2	.	.	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	.	2	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	2	.

Je einmal in 01: *Galium sylvaticum* 1, *Cirsium arvense* 1, *Arctium nemorosum* +, *Calamagrostis epigeios* 1, *Asarum europaeum* +, *Mercurialis perennis* +, *Campanula glomerata* +, *Vicia sepium* 1; in 02: *Torilis japonica* 1; in 03: *Agrostis stolonifera* 1, *Taraxacum officinale* +, *Artemisia vulgaris* +, *Serratula tinctoria* +; in 04: *Melica picta* +, *Trisetum flavescens* +, *Hypericum hirsutum* +; in 05: *Knautia arvensis* +, *Ranunculus polyanthemus* +, *Medicago lupulina* +, *Prunella vulgaris* +, *Ononis repens* +, *Daucus carota* +, *Melilotus officinalis* +, *Plantago media* +, *Trifolium pratense* 1.

Tabelle 5

Vicietum sylvaticae-dumetorum

Aufnahmenummer	01	02	03	04	05	06	07	08
Artenzahl	31	25	23	27	27	18	12	10
Ch - A								
<i>Vicia sylvatica</i>	2	1	1	2	2	2	.	1
<i>Vicia dumetorum</i>	1	.	+	.	2	2	2	+
V,0,K								
<i>Vicia pisiformis</i>	+	+	+	+	1	2	.	.
<i>Trifolium medium</i>	2	2	2	.	.	+	.	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	2	.	1	1	.	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamintha clinopodium</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
Differentialarten der Ausbildungen								
<i>Tanacetum corymbosum</i>	1	1	+	.	.	.	.	.
<i>Serratula tinctoria</i>	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Melica picta</i>	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	2	2	.	.	.	.	.
<i>Inula salicina</i>	.	3	3	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Carex montana</i>	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i>	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Campanula persicifolia</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	1	+	1	1	+
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	1	+	+	+	5
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	1	.	.	.	+
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	1	.	.	.	+
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	1	.	.	.	2
übrige Arten								
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	+	+	2	2	1	3	.
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1	1	1	1	1	.
<i>Galium sylvaticum</i>	2	+	2	+	+	+	+	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	+	+	+	+	+	+	+	.
<i>Campanula trachelium</i>	.	+	.	1	+	+	+	.
<i>Lilium martagon</i>	+	.	.	.	1	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	r	+	.	1	.	.	.
<i>Agropyron repens</i>	1	.	.	+	.	1	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	+	.	.	.	+	.	+	.
<i>Poa pratensis</i>	2	.	2	.	.	.	.	.
<i>Centaurea montana</i>	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Phyteuma spicatum</i>	+	.	.	.	1	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa nemoralis</i>	.	1	.	1	.	.	.	.
<i>Asarum europaeum</i>	.	1	.	.	1	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Lactuca quercina</i>	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Milium effusum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

Je einmal in 01: *Digitalis grandiflora* +, *Campanula glomerata* +, *Festuca heterophylla* +, *Festuca rubra* +, *Rosa canina* r; in 02: *Fragaria vesca* 1, *Arrhenatherum elatius* +, *Bromus ramosus* +; in 03: *Fragaria vesca* 1, *Viola hirta* +; in 04: *Prunella vulgaris* 1, *Cirsium arvense* 1, *Arctium nemorosum* 1, *Aethusa cynapium* ssp. *cynapioides* 1 - *Ranunculus repens* 1, *Rumex sanguineus* +, *Lapsana communis* +, *Rumex obtusifolius* r; in 05: *Allium ursinum* 1, *Aconitum vulparia* 1, *Glechoma hederacea* 1, *Stachys sylvatica* +, *Actaea spicata* +, *Polygonatum multiflorum* +, *Anemone nemoralis* +, *Mercurialis perennis* +, *Ranunculus auricomus* +, *Artemisia vulgaris* +; in 06: *Rosa gallica* + *Chaerophyllum aureum* +, *Phleum pratense* +, *Trisetum flavescens* +, *Festuca pratensis* +.

Tabelle 6

Aegopodion

- a) Urtico-Aegopodietum
 b) Chaerophylletum aurei
 c) Urtico-Cruciatetum

Aufnahmenummer Artenzahl	a		b		c	
	01	02	03	04	05	06
16	25	28	17	26	26	
Ch - A						
Chaerophyllum aureum	.	.	4	4	.	.
Cruciata laevipes	.	.	.	.	1	2
V,0,K						
Aegopodium podagraria	2	3	1	1	+	.
Galium aparine	1	1	+	+	+	.
Urtica dioica	4	2	.	+	1	+
Cirsium arvense	.	1	1	+	2	+
Galeopsis tetrahit	r	+	.	.	+	+
Geum urbanum	+	1	.	.	.	.
Lamium maculatum	.	1	+	.	.	.
Glechoma hederacea	.	.	+	.	.	+
Torilis japonica	.	.	.	.	1	.
Lamium album	.	.	.	.	+	.
übrige Arten						
Dactylis glomerata	+	2	+	2	1	2
Lathyrus pratensis	.	+	+	.	+	1
Achillea millefolium	.	.	+	1	1	1
Potentilla reptans	.	.	+	1	1	+
Cirsium oleraceum	1	+	+	.	.	.
Rumex sanguineus	+	+	r	.	.	.
Taraxacum officinale	.	1	+	.	+	.
Phleum pratense	.	.	1	2	.	1
Vicia cracca	.	.	1	+	.	+
Agropyron repens	.	.	.	1	1	1
Arctium nemorosum	1	2	.	.	.	.
Vicia sepium	+	1	.	.	.	.
Heracleum sphondylium	+	+	.	.	.	.
Asarum europaeum	+	.	+	.	.	.
Campanula trachelium	+	.	+	.	.	.
Mentha arvensis	+	.	.	.	.	1
Scrophularia nodosa	.	+	+	.	.	.
Vicia pisiformis	.	+	+	.	.	.
Ajuga reptans	.	+	+	.	.	.
Milium effusum	.	+	.	.	+	.
Stachys sylvatica	.	+	.	.	+	.
Stellaria holostea	.	.	+	+	.	.
Viola mirabilis	.	.	r	r	.	.
Silaum silaus	.	.	.	.	2	1
Selinum carvifolia	.	.	.	.	1	1
Galium album	.	.	.	.	+	+
Potentilla anserina	.	.	.	.	+	r
Centaurea jacea ssp. angustifolia	.	.	.	.	+	1
Agropyron caninum	.	1	.	.	.	.
Poa nemoralis	.	.	2	.	.	.
Dipsacus sylvestris	.	.	.	.	2	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	2	.
Sanguisorba officinalis	.	.	.	.	.	2
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	1

Je einmal in 01: Corylus avellana +, Cirsium palustre +; in 02: Ranunculus nemorosus 1, Festuca pratensis +, Anthriscus sylvestris +, Deschampsia caespitosa +; in 03: Veronica chamaedrys +, Fragaria vesca +, Trifolium medium +, Artemisia vulgaris +, Astragalus glycyphyllos +; in 04: Hypericum perforatum +, Prunus spinosa 1, Brachypodium sylvaticum 1, Calamintha clinopodium 1; in 05: Daucus carota +, Epilobium parviflorum +, Sonchus arvensis +; in 06: Trifolium repens +, Agrostis stolonifera +, Betonica officinalis +, Filipendula vulgaris +, Achillea ptarmica +, Serratula tinctoria +.

Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme

Vortrag gehalten am 21. April 1983 in Herrsching anlässlich des Fortbildungslehrganges E »Ökologie« an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

Manfred Ruf

Mit dem Beginn des Industriezeitalters im vergangenen Jahrhundert und der damit im engen Zusammenhang stehenden Bevölkerungsentwicklung ging eine ständig zunehmende Gewässerbelastung durch Abwässer aus dem häuslichen, gewerblichen und industriellen Bereich Hand in Hand. Die Konsequenzen dieser massiven Gewässerbelastung äußerten sich in einer nachteiligen Beeinflussung des Sauerstoffhaushaltes in den Gewässern bis zu dessen völligen Zusammenbruch, in dem Absterben vieler Wasserorganismen, darunter insbesondere solcher, die an der natürlichen Selbstreinigungskraft maßgeblich beteiligt sind, oder in der Entwicklung einer einseitigen, atypischen Lebensgemeinschaft mit einer Neigung zur Ausbildung sogenannter »Wasserblüten«. Als Folge des raschen Überganges von der Agrar- zur Industriestaatlichkeit stellte die Abwasserbeseitigung schon bald nicht die einzige massive anthropogene Gewässerbeeinflussung dar. Insbesondere durch die wasserbaulichen Maßnahmen zur Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes und der Schifffahrt sowie durch die Ableitung von Abwärme wurden vielfach die aquatischen Ökosysteme zusätzlich belastet.

Ausgelöst vor allem durch die noch gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts in den größeren europäischen Städten immer wieder auftretenden Cholera- und Typhusepidemien erkannte man schon bald die großen Gefahren, die mit einer zu starken Abwasserbelastung der Gewässer für die menschliche Gesundheit verbunden sind. Das Fehlen geeigneter und vor allem auch wirtschaftlich tragbarer Abwasserbehandlungsverfahren sowie nicht zuletzt die beiden Weltkriege trugen dazu bei, daß sich die Gewässersituation fortlaufend verschlechterte und vielerorts geradezu katastrophale Ausmaße annahm. Mit Rücksicht auf die Erhaltung der Gesundheit der Bevölkerung richtete sich der Schwerpunkt der staatlichen und kommunalen Maßnahmen in der Zeit nach dem letzten Weltkrieg zunächst zwangsläufig der Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien öffentlichen Wasserversorgung zu, ehe, beginnend etwa in den 60er Jahren, auch gezielte Maßnahmen auf dem Gebiete des Gewässerschutzes in Angriff genommen werden konnten.

Als Folge einer auf die Sicherung der natürlichen Lebensräume ausgerichteten Politik sind heute etwa 75% der Bevölkerung Bayerns an Sammelkläranlagen angeschlossen. Die Zahl der Kläranlagen hat sich von etwa 20 im Jahre 1948 auf insgesamt 2731 bis zum Ende des Jahres 1981 erhöht (Anschlußwert = 23,5 Mio Abwassereinheiten = E + EGW). Rund 85% der anfallenden Abwassermenge werden einer vollbiologischen Reinigung unterzogen. Zur Vermeidung größerer Ökosystem-schädigungen bei den auf Abwassereinleitungen besonders empfindlich reagierenden Seen und zur Erhaltung der bedeutenden Erholungsfunktion dieser Gewässer wurden zusätzlich seit 1960 mehr als 200 km Ring- und Abfangkanäle gebaut und damit

mehr als 20 Seen mit einem Flächeninhalt von annähernd 160 km² abwassermäßig entlastet. Die Sanierungsmaßnahmen schließen eine Fernhaltung einer Jahresschmutzwassermenge von rund 17 Mio m³ sowie eine Entlastung der Seen von jährlich mehr als 250 t Phosphor und von rund 1000 t Stickstoff ein.

Durch die Forcierung der Gewässerschutzmaßnahmen insbesondere in den vergangenen zwei Jahrzehnten, die allein in Bayern einen Kostenaufwand von rund 8,5 Milliarden DM verursachte, wurde zumindest in vielen Gewässern erreicht, der fortschreitenden Verunreinigung Einhalt zu gebieten. Teilweise ist es darüber hinaus gelungen, die Gütesituation eindeutig zu verbessern und die politischen Zielvorstellungen zu erreichen. Trotz der bisher erzielten Fortschritte auf dem Gewässerschutzsektor ist abzusehen, daß die Gewässerreinigung nicht zuletzt im Interesse der Erhaltung der Volksgesundheit auch in der Zukunft eine bedeutungsvolle und langfristige Aufgabe darstellen wird. Die künftigen Gewässerschutzmaßnahmen haben vor allem den weiteren Abbau der noch bestehenden Belastungsschwerpunkte insbesondere durch industrielle Abwässer sowie die Reduzierung der Belastung an Düngestoffen (Phosphor und Stickstoff) an den besonders gefährdeten Gewässern bzw. Gewässerabschnitten zum Inhalt. Zu besonderen Sorgen Anlaß gibt aber auch die Befürchtung, daß trotz aller Sanierungsmaßnahmen auf dem Gewässerschutzsektor eine fortschreitende Gewässerbelastung durch biochemisch nur schwer oder nicht abbaubare, bioakkumulierbare und auf die Wasserorganismen und den Menschen toxisch wirkende Abwasserinhaltsstoffe unvermeidbar ist. Dieser Problematik kommt auch im Zusammenhang mit dem Thema dieses Fortbildungslehrganges eine aktuelle Bedeutung zu, so daß auf die Schadstoffbelastung der Gewässer näher eingegangen werden soll.

Herkunft und Auswirkungen der Gewässerbelastungen

Bei den derzeit noch vorhandenen Gewässerbelastungen durch Abwässer müssen vor allem die folgenden Belastungsgruppen unterschieden werden:

- 1.) Leicht abbaubare Verbindungen (Rest-BSB₅, anorganische und organische Stickstoff- und Phosphorverbindungen)
- 2.) Schwer abbaubare Abwasserbestandteile (Rest-CSB, kritische organische Schadstoffe)
- 3.) Salze
- 4.) Metalle (anorganische Schadstoffe)
- 5.) Abwärme

RINKE [1977] hat versucht, die Anteile der einzelnen Belastungsgruppen an der Gesamtbelastung am Beispiel des Rheins zu erfassen. Desgleichen wurden die schädlichen Auswirkungen der Gewässerbelastung auf die wichtigsten Gewässernut-

Tabelle 1

Herkunft und Auswirkungen der Gewässerbelastungen

	1. leicht abbaubare Verbindungen			2. schwer abbaubare Verbindungen		3. Salze	4. Metalle	5. Abwärme
	BSB ₅	org.N ⁺ NH ₄	P	"Rest- CSB"	kritische Schadstoffe			
A. Herkunft:								
<u>Haushalt</u> - Kanalisation und Kläranlagen	> 25	5 - 25	> 25	5 - 25	< 0,2	5 - 25	< 1	< 1
- Regenentlastung	5 - 25	1 - 5	5 - 25	1 - 5	< 0,2	5 - 25	< 0,2	< 0,2
<u>Industrie</u> , einschließlich Bergbau	> 25	5 - 25	5 - 25	> 25	> 25	> 25	> 25	5 - 25
<u>Landwirtschaft</u>								
- bäuerlich	5 - 25	5 - 25	5 - 25	1 - 5	1 - 5	1 - 5	< 0,2	< 0,2
- Massentierhaltung	5 - 25	5 - 25	5 - 25	1 - 5	< 1	< 0,2	< 0,2	< 0,2
<u>Diffuse Quellen</u>	5 - 25	1 - 5	1 - 5	1 - 5	< 1	5 - 25	1 - 5	< 0,2
B. Auswirkungen:								
Wasserversorgung	5 - 25	> 25	5 - 25	> 25	> 25	> 25	> 25	1 - 5
Selbstreinigung	> 25	5 - 25	5 - 25	1 - 5	5 - 25	< 1	5 - 25	5 - 25
Fischerei	5 - 25	1 - 5	●	1 - 5	25	1 - 5	5 - 25	5 - 25 ●
Landwirtschaft (Bewäss.)	< 1	< 1	< 0,2	1 - 5	5 - 25	5 - 25	5 - 25	< 0,2
Erholung	5 - 25	1 - 5	5 - 25	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	●
Ökologie	5 - 25	1 - 5	5 - 25	5 - 25	5 - 25	1 - 5	5 - 25	5 - 25

Angaben in % der Gesamtmenge bzw. -wirkung (● evtl. Vorteile zu erwarten).

Auszug aus RINCKE, G.: Sauberer Rhein, technisch-wirtschaftliche Probleme und politische Aufgabe. IAWR Intern. Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet, 6. Arbeitstagung Wiesbaden 1977, S. 145-163.

zungen einer Abschätzung unterzogen (Tabelle 1). Danach ist die in den Gewässern heute noch vorhandene Restbelastung an leicht abbaubaren Verbindungen (Belastungsgruppe I) zum überwiegenden Prozentsatz auf Abwassereinleitungen aus dem kommunalen und industriellen Bereich zurückzuführen. Die Gewässerbelastung aus den landwirtschaftlichen Betrieben spielt im Vergleich hierzu eine mehr untergeordnete Rolle. Für die Gewässerutrophierung als Folge von Abwassereinleitungen ist meist der Phosphorgehalt als limitierender Faktor anzusehen. Die P-Belastung der Gewässer wird nach wie vor vordergründig durch die Einleitung von häuslichen Abwässern und in geringerem Maße durch Abwässer aus dem industriellen oder landwirtschaftlichen Bereich verursacht.

Was die Auswirkungen der Gewässerbelastung durch leicht abbaubare Verbindungen auf die Nutzung anbelangt, so ist die nachteilige Beeinflussung des Selbstreinigungsvermögens an erster Stelle zu nennen (Tabelle 1). Aber auch die Wasserversorgung, die Fischerei sowie die Erholungsfunktion werden oft in erheblichem Maße beeinträchtigt. Bei einer maßvollen P-Belastung der Gewässer kann die damit in einem engen Zusammenhang stehende vermehrte Phyto- und Zooplanktonproduktion sich vorteilhaft auf die fischereiliche Gewässernutzung auswirken.

Von den folgenden in der Tabelle 1 aufgeführten Belastungsgruppen kann auf die Gewässerverunreinigung durch Salze und durch Abwärme nur kurz eingegangen werden, nachdem sie zumindest für die bayerischen Verhältnisse von mehr untergeordneter Bedeutung sind. So wird das Problem der Abtausalzbelastung der Gewässer vielfach überbewertet, die Auswirkungen sind hier wie auch auf dem Gebiete der Abwasserreinigung vielfach nur gering. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß Abtausalze bei den Landpflanzen keinerlei Schädigungen auszulösen imstande sind. Massive Salzbelastungen der Gewässer sind vor allem im Bereich von Düngemittelfabriken bekannt. Düngesalzbelastungen wie im Rhein und vor allem in der Weser liegen in den bayerischen Gewässern nicht vor.

Eine Abwärmelastung ist in der Regel nur auf bestimmte Gewässerabschnitte unterhalb der Gewässerbenutzer (vor allem Kraftwerksanlagen und bestimmte Industriezweige) beschränkt. Durch die strengen Auflagen der wasserrechtlichen Genehmigungsbehörden, die sich auf international festgelegte Grenzwerte für eine maximale Gewässerwärmung je nach Gewässertyp stützen, ist es in den meisten Fällen schwierig, nachteilige Auswirkungen für die verschiedenen Gewässernutzungen festzustellen. Neuere Untersuchungen an verschiedenen Kraftwerksstandorten in Bayern durch die Landesanstalt führten zu dem Ergebnis, daß sich bei Beachtung der international festgelegten Grenzwerte bezüglich der Gewässerwärmung die Beeinträchtigung der Ökosystembeschaffenheit und damit der natürlichen Selbstreinigungskraft in Grenzen hält und darüber hinaus auf den Gebieten des Sauerstoffhaushaltes und der fischereilichen Nutzung sich die Abwärmebeseitigung unter bestimmten Umständen sogar als vorteilhaft erweisen kann.

Von teilweise gravierender Auswirkung auf die öffentliche Wasserversorgung, die Erhaltung des Selbstreinigungsvermögens und nicht zuletzt die fischereiliche und sonstige landwirtschaftliche Gewässernutzung ist die Gewässerverunreinigung durch organische und anorganische Schadstoffe, namentlich durch solche, die für den Menschen und die Wasserorganismen toxisch wirken, biologisch nur schwer oder überhaupt nicht abbaubar (persistent) sind und darüber hinaus noch die Eigenschaft der Bioakkumulierbarkeit besitzen. Auf eine Auswahl dieser Stoffe wird im folgenden noch näher eingegangen.

Gewässerbelastung durch kritische organische Schadstoffe - Polychlorbiphenyle und Pestizide -

Polychlorbiphenyle (PCB) finden aufgrund ihrer besonderen physikalischen Eigenschaften in Gewerbe und Industrie weite Verbreitung (wichtiger Bestandteil von Kühl- und Isolierflüssigkeiten, Schmiermitteln, Hydraulikflüssigkeiten, Verwen-

Tabelle 2

PCB's und Pestizide in bayerischen Gewässern (Mittelwerte in ng/l)

Gewässer	Untersuchungszeitraum	Probenahme	PCB	HCB	Lindan	Su.-DDT	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Heptachlor
Isarkanal (Eitting)	1980/82	eine 24 h - Mischprobe/ Monat	42	0,5	8,5	7,9	0,3	-	1,0	0,1
Inn (Passau)	1981/82	"	34	0,4	6,7	1,1	-	-	1,0	-
Donau (Ingolstadt)	1980/82	"	50	1,7	13,4	4,1	-	-	-	0,3
Donau (Passau)	1980/82	"	34	2,9	12,8	6,5	0,1	-	1,0	-
Regnitz (Hausen)	1980/82	"	70	0,4	17,3	1,9	0,1	-	-	-
Main (Kahl)	1980/82	"	68	0,5	24,3	5,5	0,1	-	-	-
Trinkwasser-Grenzwerte (MAC-Werte nach EG-Council Directive vom 15.7.1980)			100	100	100	100	100	100	100	100
			Summe PCB's und Pestizide = < 500							

nach: F. BRAUN und B. GOSSLING - Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung, Bericht 1983

dung in der Holz-, Papier-, Wachs-, Farben- und Kunstfaserindustrie u.a.). Trotz eines im Jahre 1978 erlassenen Verbotes, PCB offen in den Verkehr zu bringen, sind sie ein regelmäßiger Bestandteil von kommunalen und industriellen Abwässern. Unter dem Begriff der »Pestizide« sind die Pflanzen- und Vorratsschutzmittel zu verstehen, die vorwiegend in der Land- und Forstwirtschaft zum Einsatz gelangen und meist über die Bodenerosion direkt in die oberirdischen Gewässer gelangen. Ein Teil der Pestizide sind wie die Polychlorbiphenyle in der Umwelt sehr lange haltbar und unterliegen der Bioakkumulierung. Die toxische Wirkung für den Menschen ist meist nicht stark ausgeprägt, dafür besitzen viele Pestizide eine hohe toxische Wirkung gegenüber vielen Wasserorganismen, besonders verschiedenen Insektenlarven und Fischen.

Nach den vorläufigen Ergebnissen eines vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen an der Landesanstalt für Wasserforschung seit mehreren Jahren geförderten Forschungsvorhabens überwiegen in den bayerischen

Gewässern eindeutig die PCB-Konzentrationen gegenüber den Pestizidkonzentrationen (Tabelle 2). Bei den Pestiziden dominiert das Lindan (γ -Hexachlor-cyclohexan), das als Fraß-, Atem- und Berührungsgift in seiner Anwendung 1980 gesetzlich beschränkt wurde. DDT darf im Bundesgebiet mit einigen wenigen Ausnahmen schon seit 1972 nicht mehr verwendet werden, auch die Anwendung von Aldrin, Endrin, Heptachlor und von HCB (Hexachlorbenzol) wurde in den letzten Jahren untersagt. Ein Vergleich mit den für das Trinkwasser international festgesetzten Grenzkonzentrationen, z.B. den MAC-Werten des EG-Council Directive vom 15.7.1980 läßt erkennen, daß die durchschnittlich in den Gewässern festgestellten PCB- und Pestizidkonzentrationen den Trinkwasseranforderungen entsprechen.

In den Fischen liegen die PCB-Konzentrationen rund 11000 mal und bei den Halogenpestiziden rund 3000 mal höher als in den Gewässern selbst (Tabelle 3). Im Hinblick auf die geltenden lebensmittelrechtlichen Bestimmungen wurde in der

Tabelle 3

PCB's und Pestizide in der Muskulatur von Rotaugen (*Leuciscus rutilus* [L.]) in $\mu\text{g}/\text{kg}$ FG

Gewässer	Untersuchungszeitraum	Probenzahl	PCB	HCB	Lindan	Su.-DDT	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Heptachlor
Isarkanal (Eitting)	1978/82	14	890	6	8	56	6	7	6	3
Inn (Passau)	1981	18	193	5	1	1	-	-	-	-
Donau (Ingolstadt)	1981	9	523	14	-	-	-	-	-	-
Donau (Passau)	1981	21	112	8	1	8	1	-	2	2
Regnitz (Hausen)	1981	20	299	4	2	17	1	2	3	2
Main (Kahl)	1981	20	99	1	5	16	4	-	2	3
Grenzwerte nach der Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel			- (USA = 5000)	50	200	2000	50	50	20	20

nach: F. BRAUN und B. GOSSLING, Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung, Bericht 1983

Tabelle nur das Muskelgewebe berücksichtigt. In den Entgiftungsorganen der Fische ist die Bioakkumulation noch höher. Der besseren Vergleichbarkeit wegen wurde außerdem nur eine Fischart berücksichtigt, die zumindest für die Cypriniden als repräsentativ angesehen werden kann. Trotz der hohen Bioakkumulation werden die Grenzwerte für PCB und die Pestizide nach der Höchstmengenverordnung für tierische Lebensmittel nicht erreicht, so daß eine fischereiliche Gewässernutzung unbesorgt erfolgen kann (für PCB's existiert im Bundesgebiet derzeit noch kein Grenzwert, deshalb wurde der für die USA gültige Wert eingesetzt).

- Benzol, Toluol und Halogenkohlenwasserstoffe -

Als weiteren schädlichen Gewässerkontaminanten wird in letzter Zeit verschiedenen organischen Lösungsmitteln zunehmende Beachtung geschenkt. Zwar ist deren toxische Wirkung auf Wasserorganismen als relativ gering zu bewerten, für den Menschen sind sie dagegen wegen ihrer kanzerogenen Eigenschaften von großer Bedeutung. Im Gegensatz zu Benzol und Toluol besitzen die Halogenkohlenwasserstoffe eine geringe Wasserlöslichkeit, außerdem neigen letztere bei höheren Wassertemperaturen und Turbulenzen zum Ausstreifen und damit zur Luftverunreinigung. Die Abbaubarkeit ist bei den Halogenkohlenwasserstoffen als sehr schlecht zu bezeichnen.

Mit Rücksicht auf die kanzerogenen Eigenschaften wurde vom Jahre 1982 an vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen an der Landesanstalt ein größeres Forschungsvorhaben in Auftrag gegeben mit dem Ziel, die Lösungsmittelkonzentrationen in den bayerischen Gewässern unter schwerpunktmäßiger Berücksichtigung von grenzüberschreitenden Fragen zu erfassen. Eine vorläufige Auswahl der bisher erzielten Untersuchungsergebnisse mit einer gleichzeitigen Begrenzung auf das Einzugsgebiet der Donau ist in der Tabelle 4 wiedergegeben. Nach den wenigen bisher vorliegenden Erfahrungen scheinen die Benzol- und Toluolkonzentrationen in den untersuchten Gewässern relativ gleichförmig

zu sein und keinen größeren Schwankungen zu unterliegen. Im Gegensatz hierzu zeichnen sich bei den Halogenkohlenwasserstoffen Methylenechlorid, Chloroform, Tri- und Tetrachlorethylen gewisse Belastungsschwerpunkte ab, die noch einer weiteren Untersuchung bedürfen.

Ausgesprochen schwierig gestaltet sich bei den krebserregenden Stoffen die Festlegung von Grenzwerten, da auch bei sehr geringen Belastungen des Menschen eine Erkrankung nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Die im wesentlichen auf einem Krebsrisiko von $1 : 10^5$ basierenden Empfehlungen sind in der Tabelle 4 angegeben. Ein Vergleich der bisher festgestellten Konzentrationsbereiche an organischen Lösungsmitteln in den Gewässern mit den bisher existierenden Empfehlungen und Richtwerten läßt zumindest erkennen, daß bei einer Verwendung der untersuchten Oberflächengewässer für die Trinkwassergewinnung das damit verbundene Krebsrisiko als gering einzustufen wäre.

- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PCA) -

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sind hauptsächlich Bestandteil von Verbrennungsrückständen und besitzen in der Umwelt eine hohe Persistenz. In die Gewässer gelangen sie vor allem über die Entwässerung von befestigten Flächen über Trenn- oder Mischkanalisationen, zum Teil auch auf dem Wege der Bodenerosion. In den Gewässern neigen sie in hohem Maße zur Bioakkumulation, insbesondere in den Sedimenten. Wie die Halogenkohlenwasserstoffe ist den PCA's teilweise eine typische kanzerogene Wirkung zuzuschreiben, über die toxischen Eigenschaften für Wasserorganismen ist noch wenig bekannt.

Die PCA's wurden analog wie die Halogenkohlenwasserstoffe in das bereits beschriebene Untersuchungsprogramm aufgenommen. Wie die Tabelle 5 zeigt, finden die PCA's in den Gewässern eine weite Verbreitung. Von den in der Tabelle aufgeführten Aromaten ist insbesondere dem Benzo(a)-pyren, dem Benzo(b)-Fluoranthen und dem Crysen eine

Tabelle 4

Konzentration an Benzol, Toluol und von Chlorkohlenwasserstoffen in Gewässern in µg/l

Gewässer	Untersuchungszeitraum	Benzol	Toluol	Methylenechlorid	Chloroform	Trichlorethylen	Tetrachlorethylen
Lech (Füssen)	1982 2. Jahreshälfte	300 - 350	140 - 305	20 - 30	20 - 70	20 - 40	240 - 300
Salzach (Tittmoning)	"	290 - 790	150 - 680	20 - 80	780 - 1050	20 - 80	90 - 150
Alzkanal (Salzach)	"	380 - 830	305 - 760	150 - 350	1180 - 1700	2400 - 5800	1200 - 2450
Inn (Passau)	"	310 - 600	110 - 570	60 - 520	120 - 230	300 - 1000	280 - 600
Donau (Passau)	"	350 - 370	100 - 205	20 - 320	60 - 170	200 - 250	230 - 320
Donau (Regensburg)	"	310 - 480	160 - 260	30 - 90	50 - 510	150 - 280	300 - 500
Richt- bzw. Grenzwerte in Trinkwasser		EG-Guide-Wert: Summe KW = 10000		WHO-Guidelines: Vorläufige Richtwerte - 30000 30000 10000 BGA-Empf. 1982: X halog. KW = <25000 im Jahresmittel			

nach: W. KALBFUS, Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung, Bericht 1983

Tabelle 5

Konzentration von polycyclischen Aromaten (PCA's) in Gewässern (ng/l)

Gewässer	Untersuchungszeitraum	Fluoranthene	Chrysen	Benzo (b)-fluoranthene	Benzo (k)-fluoranthene	Benzo (a)-pyren	Benzo (g,h,i)-perylene
Lech (Füssen)	1982 Aug. - Nov.	16 - 35	3 - 5	1 - 2	1 - 2	2 - 3	2 - 5
Salzach (Tittmoning)	"	20 - 60	8 - 29	2 - 4	2 - 3	1 - 8	2 - 10
Alzkanal (Salzach)	"	60 - 178	14 - 81	6 - 8	1 - 10	10 - 17	2 - 29
Inn (Passau)	"	40 - 204	7 - 62	n.n. - 24	2 - 22	3 - 68	2 - 34
Donau (Passau)	"	30 - 72	6 - 25	n.n. - 42	1 - 28	1 - 112	2 - 70
Donau (Regensburg)	"	45 - 60	12 - 48	2 - 12	2 - 16	4 - 20	5 - 15
Richt- bzw. Grenzwerte im Trinkwasser		Trinkwasser-Verordnung (1975): 250 } EG-Council Directive (1980): 200 }				Summe von 6 verschiedenen Bezugssubstanzen	

nach: W. KALBFUS, Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung, Bericht 1983

kanzerogene Wirkung zuzuschreiben. Sowohl der Grenzwert nach der für die Bundesrepublik gültigen Trinkwasserverordnung als auch der Grenzwert des EG-Council Directive bezieht sich auf die Summe von sechs verschiedenen Bezugssubstanzen, die in der Tabelle 5 mit Ausnahme des Chrysen aufgeführt sind. Anstelle des Chrysen ist in den nationalen und internationalen Vorschriften das Indeno-(1,2,3-cd)pyren genannt, das aber in den untersuchten Gewässern nicht nachgewiesen werden konnte.

Ähnlich wie bei den Halogenkohlenwasserstoffen sind auch bei den PCA's die vorliegenden Erfahrungen noch zu gering, um definierte Aussagen über das vorhandene Gefährdungspotential machen zu können. Die bisher vorliegenden Meßwerte deuten darauf hin, daß in den untersuchten Gewässern zumindest kurzzeitige Grenzwertüberschreitungen vorhanden sind. Neben der Trinkwassergewinnung ist auch ein gewisses Gefährdungspotential bei der Verwendung von Oberflächenwasser für Bewässerungszwecke in der Landwirtschaft nicht auszuschließen.

Gewässerbelastung durch anorganische Schadstoffe - Schwermetalle -

In den oberirdischen Gewässerläufen lassen sich wie auch im Grundwasser Schwermetalle stets nachweisen. Das Auftreten der Schwermetalle ist einmal natürlich bedingt und wird vom Metallgehalt der Erdrinde beeinflusst. Mittelgebirgsflüsse weisen z.B. in der Regel eine höhere natürliche Grundbelastung auf als die aus den Kalkalpen entspringenden Gewässerläufe. Der über die natürliche Grundbelastung hinausgehende Schwermetallgehalt der Gewässer ist anthropogenen Ursprungs und durch Abwassereinleitungen aus punktuellen und diffusen Quellen verursacht. Über den in den Jahren zwischen 1974 und 1977 im Rheinunterlauf durchschnittlich festgestellten Schwermetallgehalt gibt die Tabelle 6 Auskunft. Ein Vergleich mit den im Trinkwasser höchstzulässigen Konzentrationen zeigt, daß zwar bei einigen Schwermetallen die Grenzwerte nahezu erreicht oder überschritten wurden (Cr, Fe), bei den besonders toxischen Schwermetallen Cd und Hg die

Tabelle 6

Mittlere Metallgehalte im Rheinunterlauf ($\mu\text{g/l}$)

Metall	Untersuchungszeitraum				5 MAC-Werte für Trinkwasser
	1 1974	2 1975	3 1976	4 1977	
Chrom	45	22	34	17	50
Eisen	1500	1100	1500	-	200
Nickel	-	-	-	8	50
Kupfer	24	16	21	16	-
Zink	240	120	200	151	-
Arsen	6	7	5	-	50
Cadmium	2	2	3	3	5
Quecksilber	0,6	0,4	0,5	-	1
Blei	25	13	24	27	50

1-3 nach Umweltgutachten [1978]; 4 nach KEMPF, Th. [1982]; 5 nach EG-Council Directive [1980]

Tabelle 7

Durchschnittliche Metallgehalte in bayerischen Gewässern ($\mu\text{g/l}$)

Metall	1	2	3	4	5	6
	Donau-Oberlauf Grundbelastung	Obere Donau 1976-1977	Main km 325 1971-1973	Main km 0,5 1971-1973	Main km 230-352 1976-1977	MAC-Werte für Trinkwasser
Vanadium	-	-	7	6	-	-
Chrom	1	7	8	11	10	50
Mangan	-	28	59	114	88	50
Eisen	-	347	42	161	736	200
Nickel	-	7	22	29	13	50
Kobalt	-	-	9	11	-	-
Kupfer	< 5	21	21	25	17	-
Zink	< 6	101	29	172	81	-
Arsen	-	-	2	3	-	50
Molybdän	-	-	0,3	0,8	-	-
Cadmium	< 0,2	1	3	3	0,6	5
Quecksilber	< 0,02	0,3	0,3	0,4	0,5	1
Blei	< 0,5 - 1,5	11	3	2	10	50

1 nach WINKLER, H. A. [1982]; 2, 5 nach QUENTIN, K. E. [1982]; 3, 4 nach REICHERT, J. K. [1982]; 6 nach EG-Council Directive [1980]

durchschnittlich festgestellten Konzentrationen jedoch noch toleriert werden könnten. Allerdings waren im Rheinunterlauf kurzzeitig auch bei den besonders toxischen Schwermetallen immer wieder Grenzwertüberschreitungen zu beobachten, so daß die Gesamtsituation wie auch die sonstige Schadstoffbelastung des Rheins als bedenklich angesehen werden muß.

Von besonderem Interesse ist die Frage, inwieweit sich die Intensivierung der Gewässerschutzmaßnahmen in den letzten Jahren auf die Schwermetallbelastung der Gewässer ausgewirkt hat. Aus den Konzentrationsangaben allein ist für den Rheinunterlauf eine Zu- bzw. Abnahme nicht zu erkennen (Tabelle 6). Neuere Untersuchungen auf der Grundlage von Schwermetallfrachten zufolge (MALLE [1982]), ist bei den Schwermetallen Cd und Hg eine Abnahme im Rheinunterlauf von ca. 50 bzw. 70% festgestellt worden. Für die übrigen Schwermetalle sind entsprechende Untersuchungen noch im Gange.

Eine Auswahl von Schwermetallgehalten in bayerischen Gewässern ist in der Tabelle 7 zusammengestellt. Sowohl in der Donau als auch im Main ist die anthropogene Schwermetallbelastung zu erkennen, eine Überschreitung der internationalen Trinkwas-

sergrenzwerte ist durchschnittlich nur beim Mangan und Eisen namentlich im unteren und mittleren Mainabschnitt gegeben. Es ist jedoch bekannt, daß bei einer Einleitung von schwermetallhaltigen Abwässern in oberirdische Gewässer die Schwermetalle aus der wässrigen Phase sehr rasch in eine gebundene Phase übergehen und dabei namentlich in den Gewässersedimenten einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Bioakkumulation unterliegen. Mit Rücksicht auf die alljährlich zur Gewährleistung der Schifffahrt in teilweise erheblichem Umfang anfallenden Baggergutmassen und auf die angestrebte Unterbringung des Baggergutes in der Landwirtschaft ist die Kenntnis der Schwermetallkonzentrationen in den Gewässersedimenten von besonderem Interesse.

In der Tabelle 8 sind mittlere Schwermetallgehalte in den Sedimenten verschiedener Gewässer mit den Grenzwerten verglichen, die in der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 25.6.1982 für Kulturböden und Klärschlämme festgelegt worden sind. Danach überschreiten die Schwermetallkonzentrationen in den Gewässersedimenten die für landwirtschaftlich genutzte Kulturböden festgesetzten Grenzkonzentrationen in nahezu allen größeren Gewässerläufen und namentlich in den Ge-

Tabelle 8

Mittlere Schwermetallgehalte in den Sedimenten bundesdeutscher Binnengewässer (mg/kg TS)

Gewässer	Abschnitt	Untersuchungszeitraum	100	50	100	300	3	2	100	Grenzwerte AbfKlärV für Kulturböden Literatur
			Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg	Pb	
Rhein	Ober-	1978	45	45	85	280	1,2	<2	80	Fr. ACKERMANN und Mitarb. [1981]
	Nieder-	1975	1915	432	1505	8745	53	-	3613	Th. KEMPF [1982]
		1976	2145	-	1805	7638	93	-	2973	
Ruhr	Kettwig	1975 (Mai)	650	525	1350	4500	46	1,5	800	F. DIETZ [1982]
		1981 (Juli)	360	118	480	2100	6,4	1,0	360	
Main	Mitt. Abschn.	1975/76	260	85	220	760	2,0	1,0	170	Fr. ACKERMANN und Mitarb. [1981]
	Unt. Abschn.	1975/76	440	160	620	4050	20	15	390	
	Erlabrunn	1976	125	55	189	830	2,0	1,9	80		K.E. QUENTIN [1982]
Donau	Thalfigen	1976	30	28	99	212	1,6	0,5	34	K.E. QUENTIN [1982]
	Leipheim	1976	89	-	250	500	5,0	0,7	66	H.A. WINKLER [1982]
	Kelheim/Passau	1977	75	33	72	300	1,6	0,6	50	Fr. ACKERMANN und Mitarb. [1981]
			1200	200	1200	3000	20	25	1200	Grenzwerte AbfKlärV für Klärschlamm

wässerabschnitten, wo Baggerarbeiten zur Gewährleistung der Schifffahrt in größerem Umfange erforderlich sind. Ein unbegrenztes Ausbringen der Gewässersedimente auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ist somit in den meisten Fällen nicht mehr möglich. Etwas günstiger ist die Situation zu beurteilen, wenn eine Verwendung der Flußsedimente im landwirtschaftlichen Bereich nur in begrenztem Umfange erfolgen soll. In derartigen Fällen könnten die Grenzwerte für Klärschlämme herangezogen werden. Allerdings müßte analog zur Begrenzung der Ausbringungsmengen nach der Klärschlammverordnung eine Limitierung auf im Regelfall nicht mehr als 5 Tonnen Trockenmasse/ha vorgenommen werden.* Unter dieser Einschränkung ließen sich z.B. die Sedimente der Donau und des Mains, nicht jedoch die Rheinsedimente im Unterlauf einer landwirtschaftlichen Verwertung zuführen. Die nicht landwirtschaftliche Nutzung der Gewässersedimente bleibt von den Bestimmungen nach der Klärschlammverordnung unberührt. Ein nicht unbedeutender Faktor bei der Gewässer-
 nutzung durch den Menschen stellt die Fischerei dar. Zwar hat die Berufsfischerei an den Fließgewässern in den letzten Jahren stark abgenommen, im Gegensatz hierzu ist der Sportfischerei eine ständig zunehmende Bedeutung beizumessen. Die Fischerei insgesamt hat ein berechtigtes Interesse, daß nicht nur in den stehenden Gewässern sondern auch in den Fließgewässern die Anforderungen, die vom Lebensmittelrecht an die Qualität der gefangenen Fische gestellt werden, in vollem Umfange gewährleistet sind. Aus dem umfangreichen Untersuchungsmaterial des Landesuntersuchungsamtes für Gesundheitswesen Südbayern wurden in der Tabelle 9 die wichtigsten Schwermetallgehalte in den eßbaren Teilen verschiedener Donaufische ausgewertet. Die Meßwerte lassen erkennen, daß die Schwermetalle auch in den Fischen einer stärkeren Bioakkumulierung unterliegen und noch vor wenigen Jahren eine Überschreitung der Grenzwerte nach den lebensmittelrechtlichen Bestimmungen nicht selten auftrat. Gleichzeitig wird die hervorragende Bioindikatoreigenschaft deutlich, die den Fischen in Bezug auf die Gewässerverunreinigung bei vielen Stoffen zugeschrieben werden muß. So kann die fortschreitende Abnahme der durchschnittlich in den Donaufischen ermittelten Schwermetallgehalte nur in den Auswirkungen der

* Mit Ausnahme von genehmigungspflichtigen Sonderfällen ist diese Ausbringungsmenge auf 3 Jahre begrenzt.

forcierten Abwasserbehandlung insbesondere in den vergangenen Jahren eine Erklärung finden.

- Künstliche radioaktive Substanzen -

Mit dem Beginn des Atomzeitalters fanden künstliche Radionuklide eine weite Verbreitung in der gesamten menschlichen Biosphäre. Als Hauptursache hierfür sind die zahlreichen Kernwaffenversuche anzuführen, deren Auswirkungen als radioaktiver Fallout zu einer weltweiten Verbreitung von verschiedenen Spalt- und Aktivierungsprodukten führte. Darüber hinaus wird unser Lebensraum bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie durch die Beseitigung von radioaktiven Uranspalt- und Korrosionsprodukten mit der Abluft und dem Abwasser in gewissem Umfange belastet. In der Bundesrepublik Deutschland ist die ständige Überwachung der allgemeinen Umweltradioaktivität und der radioaktiven Emissionen und Immissionen aus den bestehenden kerntechnischen Einrichtungen gesetzlich vorgeschrieben. Beim Gesetzesvollzug ist die Landesanstalt für Wasserforschung seit dem Jahre 1959 in ununterbrochener Folge mitwirkend tätig.

Aus dem umfangreichen Gewässerüberwachungsprogramm wird beispielgebend der Verlauf der Cs-137-, Sr-90- und Co-60-Aktivität im Wasser und biologischen Material der Donau bei Fluß-km 2548,5 in den Abbildungen 1-3 dargestellt. Bei Cs-137 und Sr-90 handelt es sich um langlebige Kernwaffen-spaltprodukte, die aber auch gleichzeitig Bestandteil von Abwässern von Kernkraftwerken sind (die Probenahmestelle ist rund 500 m unterhalb der Abwassereinleitungsstelle des Kernkraftwerkes Gundremmingen gelegen). Co-60 ist ein langlebiges Aktivierungsprodukt und ebenfalls regelmäßiger Bestandteil des weltweiten radioaktiven Kernwaffen-Fallout sowie von Reaktorabwässern.

Aus dem Verlauf der durchschnittlichen Donauwasser-Aktivität in den Jahren von 1967 bis 1981 ist zu erkennen, daß die Cs-137-Aktivität mit Ausnahme in den Jahren 1973-1976 eine langsam abnehmende Tendenz aufwies (Abbildung 1), die auch beim Sr-90 (Abbildung 2), wenn auch nicht so ausgeprägt, auftrat. Die Co-60-Aktivität im Donauwasser wies im Vergleich hierzu bis zum Jahre 1978 eine ansteigende Tendenz auf, die sich auch in den Konzentrationen der Biomasse (Schwebstoffe, Sedimente, Fische, Wasserpflanzen) zeigt (Abbildung 3). Der Grund für das unterschiedliche Verhalten

Tabelle 9

Schwermetallgehalt in Donaufischen - Durchschnitts-, Minimal- und Maximalwerte in µg/kg Muskelfleisch -

Untersuchungszeitraum	Probenzahl	Cd	Hg	Pb
1977	29	$\frac{50}{(10 - 140)}$	$\frac{340}{(80 - 940)}$	$\frac{540}{(30 - 1700)}$
1979	49	$(\leq 10 - 160)$	$\frac{270}{(30 - 930)}$	$\frac{610}{(140 - 2000)}$
1981	14	$(\leq 10 - 50)$	$\frac{200}{(40 - 360)}$	$\frac{330}{(10 - 900)}$
1982	16	$(\leq 2 - 13)$	$\frac{220}{(90 - 560)}$	$(\leq 10 - 300)$
Grenzwerte	-	$\frac{50}{(BGA-Richtwert, 79)}$	$\frac{1000}{(Hg-V0-Fische)}$	$\frac{500}{(BGA-Richtwert, 79)}$

nach: Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern - Außenstelle Augsburg - Berichte

Abbildung 1

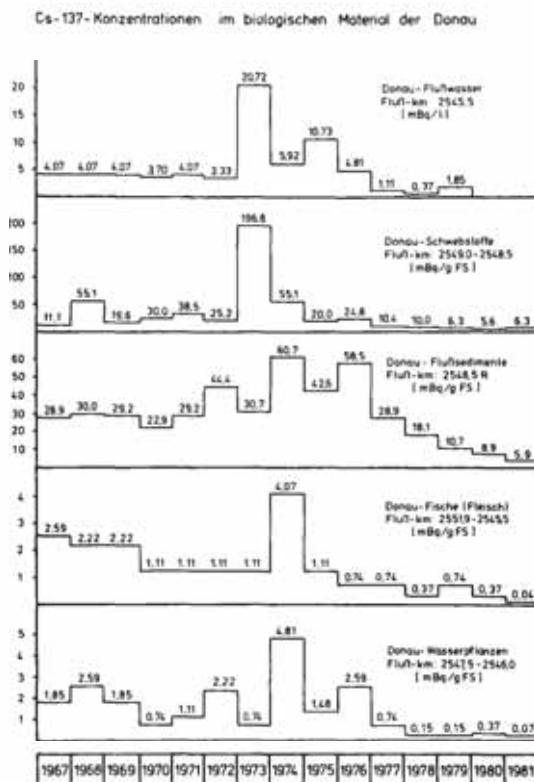
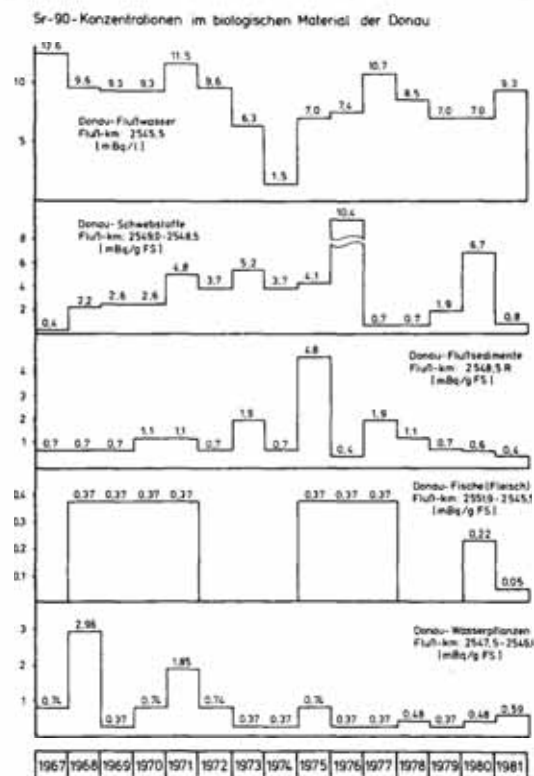
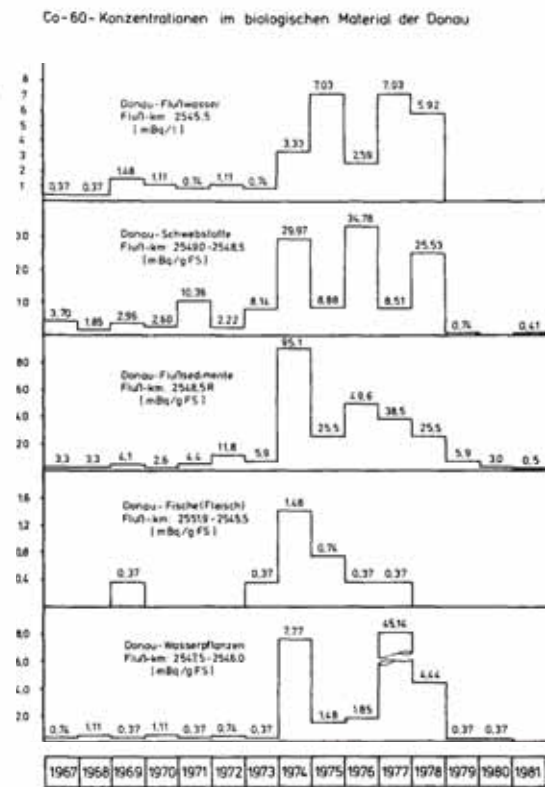


Abbildung 2



der einzelnen Radionuklide ist darin zu erklären, daß die beiden Spaltprodukte Cs-137 und Sr-90 in der Donau zum überwiegenden Prozentsatz auf den Kernwaffen-Fallout zurückzuführen waren, während das Co-60 anteilmäßig zum größeren Prozentsatz durch den Abwassereinfluß des Kernkraftwerkes Gundremmingen bedingt war. Das Kernkraftwerk stellt im Jahre 1977 die Stromerzeugung

Abbildung 3



ein, demzufolge hat insbesondere die Co-60-Aktivität im Wasser und der Biomasse der Donau in den Folgejahren stark abgenommen.

Aus den Abbildungen 1-3 ist auch zu entnehmen, daß die radioaktiven Substanzen analog wie andere Schadstoffe in Abhängigkeit von ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften in der Biomasse der Gewässer einer mehrhundert- bis -tausendfachen Bioakkumulation unterliegen. Für die Abschätzung der aus der Umweltradioaktivität für die Bevölkerung resultierenden Strahlenexposition ist die Kenntnis über das Ausmaß der Bioakkumulation der verschiedenen natürlichen und künstlichen radioaktiven Substanzen eine notwendige Voraussetzung. Einer für das Bundesgebiet durchschnittlich vorhandenen natürlichen externen und internen Strahlenexposition von 120 mrem/Jahr steht heute eine auf die friedliche Nutzung der Kernenergie zurückzuführende künstliche Strahleneinwirkung von < 1 mrem/Jahr gegenüber. Diese geringe zusätzliche Strahlenexposition ist vom Standpunkt des Strahlenschutzes für die Bevölkerung her gesehen als unbedenklich zu bezeichnen.

Zusammenfassung

Die Bemühungen auf dem Gebiete der vollbiologischen Abwasserreinigung haben namentlich in den vergangenen zwei Jahrzehnten dazu geführt, daß in vielen Gewässern und Gewässerabschnitten der fortschreitenden anthropogenen Gewässerverschmutzung zumindest Einhalt geboten werden konnte. Zum Teil weisen die Gewässer hinsichtlich ihrer Güteverhältnisse bereits erhebliche Verbesserungen auf. Die künftigen Bemühungen auf dem Gewässerschutzsektor zielen darauf ab, noch bestehende Abwasser-Belastungsschwerpunkte abzubauen und die Gewässer zur Vermeidung einer

Eutrophierung erforderlichenfalls von Nährstoffen weiter zu entlasten. Zu gewissen Sorgen Anlaß gibt die Befürchtung, daß es trotz einer weiteren Intensivierung der Maßnahmen zur Sanierung der Gewässer nicht gelingen wird, den Gehalt an langlebigen, bioakkumulierbaren und toxischen Schadstoffen auf ein tolerierbares Maß zu reduzieren.

Überwiegend am Beispiel von Fließgewässern in Bayern wurde nachgewiesen, daß zumindest teilweise parallel zur Intensivierung der Abwasserreinigungsmaßnahmen auch ein Rückgang in der Schadstoffbelastung der Gewässer zu verzeichnen ist. Dies gilt zumindest für solche Schadstoffe, die bei der vollbiologischen Abwasserreinigung mit gutem Wirkungsgrad eliminierbar sind, wie z.B. verschiedene Schwermetalle. Wegen der starken Anreicherung, die Schwermetalle in der Biomasse der Gewässer erfahren, sollten die Bemühungen zur Erfassung punktueller Einleiter energisch vorangetrieben werden.

Zu berechtigten Sorgen Anlaß geben die relativ hohen Gewässerkonzentrationen an organischen Lösungsmitteln verschiedener Art und an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, darunter vielen Substanzen, die für den Menschen kanzerogen wirken. Zur Reduzierung des Gefährdungspotentials bei der Trinkwassergewinnung aus dem Oberflächenwasser und zur Verminderung der Grundwasserbelastung aus den oberirdischen Gewässerläufen sowie für die Gewährleistung einer ungefährlichen Nutzung des Oberflächenwassers in der Landwirtschaft bedarf es hier im Interesse der Erhaltung der Volksgesundheit noch ganz erheblicher Anstrengungen.

Summary

Due to the efforts made in the field of fully biological sewage treatment, the increasing rate of anthropogenous water pollution has at least been checked in many waters and sections thereof, namely during the last two decades. Regarding their quality characteristics, some of the waters are already showing considerable improvement. Future efforts in the field of protection of waters will be aimed at reducing remaining major sewage problems, and at even further reducing the afflux of nutrients into the waters, as required in order to prevent eutrophication. Certain concern has been caused by the fear that, in spite of stepping up measures for water reclamation, it will not be possible to reduce the concentration of long-lived, accumulative, and toxic pollutants to a tolerable level.

Flowing waters in Bavaria have predominantly been used to demonstrate that a reduction in the pollution burden on the waters has set in, which at least partly has been effected parallel to the intensification of sewage treatment measures. This is the case, at least, for such pollutants that can be efficiently eliminated by fully biological sewage treatment, e.g. various heavy metals. Due to the high degree of enrichment to which heavy metals are subjected in the biomass of waters, strong efforts to pin-point individual pollution sources must be made.

The relatively high concentration of various types of organic solvents and of polycyclic aromatic hydrocarbons, including many substances which

tend to induce cancer in the human body, give rise to justified concern. In the interest of public health, considerable effort is required in order to reduce the health hazard potential inherent in the production of drinking water from surface water, and in order to reduce the influx of pollutants from surface water into ground water, and to ensure that agricultural utilization of surface water has no hazardous consequences.

Literatur

ACKERMANN, Fr., HELLMANN, H., KNÖPP, H., MÜLLER, D., NÖTHLICH, I., SCHLEICHERT, U., SCHWILLE, Fr., TIPPNER, M.:

Wird das Baggern an öffentlichen Gewässern zum Umweltproblem? Ergebnisse bisheriger Untersuchungen der BfG zu den Problemen der Schadstoffbelastung von Sedimenten. Jahresbericht 1981 der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

Bericht der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien im Bundesgesundheitsamt [1979].

BRAUN, F. und GOSSLING, B.:

Zur PCB- und Pestizidbelastung bayerischer Gewässer (1977-1982). Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung. Bericht [1983].

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Umweltgutachten 1978. Verlag W. Kohlhammer GmbH. Stuttgart und Mainz [1978].

DIETZ, F.:

Wechselwirkung der Schwermetalle zwischen Wasser und Sediment am Beispiel der Ruhr. In: Schwermetalle im Abwasser, Gewässer und Schlamm. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie Bd. 34, R. Oldenbourg Verlag [1982], 273-299.

EG-Council Directive relating to the quality of water intended for human consumption (80/778/EEC). Offic. Journal of the European Communities No. L229 [1980], 11-29.

Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes zum Vorkommen von flüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen im Grundwasser und Trinkwasser. Bundesgesundheitsblatt 25, Nr. 3 (1982), 74-75.

KALBFUS, W.:

Organische Schadstoffe in bayerischen Vorflutern. Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung. Bericht 1983.

KEMPF, Th.:

Schwermetalle im Rhein bei Düsseldorf - Flehe und Bimmern. In: Schadstoffe im Wasser. Bd. I - Metalle. DFG-Forschungsbericht. Harald Boldt Verlag, Boppard [1982], 113-136.

Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 25. Juni 1982. Bundesgesetzblatt I. Nr. 21 [1982], 734-738.

Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen Südbayern - Außenstelle Augsburg: Rückstände an Schwermetallen, Pestiziden und polychlorierten Biphenylen im eßbaren Anteil von Süßwasserfischen aus Oberflächengewässern. Berichte.

- LEWIS, W. M. und WADDINGTON, J. I.:
WHO International Drinking Water Standards
Revised. The Science of total Environment 18
(1981), 285-292.
- MALLE, K. G.:
Schwermetalle in den internationalen Gewässer-
schutzvereinbarungen. In: Schwermetalle im Ab-
wasser, Gewässer und Schlamm. Münchner Bei-
träge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie
Bd. 34, R. Oldenbourg Verlag München und Wien
[1982], 27-38.
- QUENTIN, K. E.:
Schadstoffbelastungen in Donau und Main. Schrif-
tenreihe des Bayer. Landesamtes für Umwelt-
schutz, H. 48, R. Oldenbourg Verlag [1982].
- REICHERT, J. K.:
Schwermetalle im Main. In: Schadstoffe im Wasser.
DFG-Forschungsbericht Bd. I - Metalle. Harald
Boldt Verlag, Boppard [1982], 172-179.
- RINCKE, G.:
Sauberer Rhein, technisch-wirtschaftliche Pro-
bleme und politische Aufgabe. LAWR Intern. Ar-
beitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheinein-
zugsgebiet, 6. Arbeitstagung Wiesbaden 1977, S.
145-163.
- Verordnung über Höchstmengen an DDT und an-
deren Pestiziden in oder auf Lebensmittel tierischer
Herkunft (Höchstmengenverordnung, tierische
Lebensmittel) vom 15.11.1973. BGBl. Teil I Nr. 97
[1973], S. 1710-1713. Geändert durch Art. 9 oder
VO vom 16.5.1975 (BGBl. I S. 1281).
- Verordnung über Trinkwasser und über Brauch-
wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasser-
Verordnung) vom 31.1.1975. BGBl. I Nr. 16 (1975),
453-461.
- Verordnung über Höchstmengen an Quecksilber in
Fischen, Krusten-, Schalen- und Weichtieren
(Quecksilber Verordnung Fische vom 6.2.1975).
BGBl. I Nr. 17 [1975], 485.
1. Verordnung zur Änderung der Höchstmengen-
verordnung, tierische Lebensmittel vom 29.8.1978
(BGBl. I, S. 1525-1530).
- WINKLER, H. A.:
Schwermetalle im Bodensee und in der Donau. In:
DFG-Forschungsbericht Bd. I - Metalle, Harald
Boldt Verlag, Boppard [1982], 38-76.
- Anschrift des Verfassers:**
Prof. Dr. Manfred Ruf
Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung
Kaulbachstraße 37
8000 München 22

Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedi- mentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen

Günther Michler

1. Fragestellung und Methoden

Die Sedimentationsräume sind nach ZÜLLIG (1956) die »Kehrichtdeponien des Stoffumsatzes«. Daher können durch die Untersuchung von Seesedimenten – aufgrund deren hohen Alters im Vergleich zur Zivilisationsgeschichte – das Ausmaß, die Verteilung und die Herkunft von zivilisatorischen Belastungen unserer Umwelt durch Schwermetalle seit deren Verwendung oder Erzeugung durch den Menschen im Einzugsgebiet des jeweiligen Sees bzw. bei atmosphärischem Eintrag auch in weiterem Umkreis erstaunlich gut aufgezeigt werden. Das Institut für Geographie der Universität München (Lehrstuhl Prof. Dr. F. Wilhelm) hat zu diesem Zweck in bislang 30 südbayerischen Seen bis zu 6 m lange Sediment-Bohrkerne entnommen, die z.T. im unteren Bereich bis zu 13000 Jahre altes Sediment aus dem Spätglazial enthalten, und u.a. auf den Gehalt an Schwermetallen (Cu, Cr, Fe, Mn, Zn, Cd, Pb, Ti) untersucht (ICP-AES u. AAS nach SCHRAMEL [1982] aus dem Königswasseraufschluß). Die Kenntnis dieses frühen, präzivilisatorischen Schwermetalleintrags (natürliche Schwermetallsedimentation oder »background«) ist erforderlich, um die Rate und das Ausmaß der heutigen, zivilisatorisch bedingten, in der Regel erhöhten Schwermetallakkumulation erfassen und bewerten zu können, gibt es doch auf der Erdoberfläche kaum noch »unbelastete« Stoffe.

Die vom Institut f. Geographie durchgeführten Untersuchungen über den Gehalt an Schwermetallen in Sedimenten südbayerischer und alpiner Binnengewässer haben zum Ziel,

a. die Entwicklung der anthropogenen Schwermetall»pollution« im Wasserkörper, im Einzugsgebiet oder durch atmosphärischen Eintrag für einen längeren Zeitraum zu erfassen, soweit sie sich in Sedimenten widerspiegeln

b. historische und gegebenenfalls auch präzivilisatorische Eingriffe des Menschen in das Wirkungsgefüge des hydrologischen Systems bzw. des Einzugsgebiets (z.B. Rodungen mit anschließend erhöhter Erosionsrate) u.a. auch anhand der Schwermetallsedimentation zu erfassen und zu beschreiben

c. natürliche Veränderungen klimatischer, hydrologischer, geomorphologischer oder biogener Art im Einzugsgebiet bzw. im See selbst aus der Sedimentation von Schwermetallen zu erkennen.

Nun gibt es häufig große Schwierigkeiten, unmittelbare anthropogene Schwermetall»pollution« von den in b und c beschriebenen natürlichen oder nur mittelbar anthropogen verursachten Anreicherungen eindeutig zu trennen. Die in einem See oder im Akkumulationsbereich eines Flusses sedimentierten anorganischen Partikel setzen sich aus Schwebpartikeln aus den Einzugsgebiet (Calcit, Dolomit, Schichtsilikate, Quarz u.a.) und aus dem Wasserkörper ausgefallenen Stoffen (z.B. Calcit) zusammen.

Die sedimentierten organischen Partikel stammen von terrestrischem biogenem Material (z.B. Huminstoffe aus dem Einzugsgebiet) oder von aquatischen Organismen (z.B. Plankton). Veränderungen der Anteile führen in der Regel auch zu mehr oder minder großen Veränderungen im Schwermetallgehalt der Sedimente. Insbesondere die Fähigkeit der Organismen, Schwermetalle selektiv – und zudem je nach Art verschieden stark – anzureichern, erschwert die Interpretation von Schwermetalluntersuchungen von Seesedimenten. Anreicherungen um das 10^4 fache gegenüber den Schwermetallgehalten im freien Wasser sind keine Seltenheit. Im Vergleich zum Schwermetallgehalt des anorganischen, geochemischen Milieus des Einzugsgebietes ist der Anreicherungsfaktor in der Regel jedoch weit kleiner, so daß bei gleichzeitiger Sedimentation von anorganischen Partikeln und Organismenresten letztere zwar Schwermetalle gegenüber dem Gehalt im freien Wasser angereichert, doch gegenüber den anorganischen Sedimentpartikeln durchaus abgereichert haben können.

Ein Anstieg der Schwermetallgehalte in oberen Sedimentschichten läßt sich daher nur dann als ein anthropogener, zusätzlicher Schwermetalleintrag in das Ökosystem einstufen, wenn nachfolgende Bedingungen für den Sedimentationszeitraum erfüllt sind:

a. Das Verhältnis von organischer zu anorganischer Sedimentation bleibt konstant.

b. Die mineralischen Anteile der anorganischen Sedimentation bleiben gleich (z.B. Karbonatgehalt, Ca/Mg-Verhältnis als Ausdruck des Calcit-Dolomit-Anteils, Quarzgehalt).

c. Die Artenzusammensetzung der (sedimentierten) Organismen bleibt hinreichend konstant.

Diese letzte Bedingung ist wegen des unterschiedlichen Zersetzungsgrades nur mit hohem Aufwand an biochemischer Analytik überprüfbar. Sie wird daher durch einen Vergleich der Situation in vielen Seen einer ganzen Region (hier: Südbayern) ersetzt:

d. Sind derartige Schwermetallanreicherungen in Sedimenten vieler Seen festzustellen und korreliert das Ausmaß der Anreicherung mit der in etwa bekannten Schwermetallfreisetzung im Einzugsgebiet, so wäre eine selektive Schwermetallanreicherung durch Verschiebungen bei der Artenzusammensetzung der Organismen überzufällig.

Dadurch läßt sich eine relativ abgesicherte Trennung von natürlicher sowie mittelbar und unmittelbar anthropogener Schwermetallsedimentation durchführen.

Datierung

Das Alter der einzelnen Sedimentschichten kann mit verschiedenen Methoden annähernd bestimmt werden. Zeigen die Sedimentkerne eine jahreszeit-

lich bedingte Wechsellagerung (z.B. Ammersee, Tegernsee), so kann durch Abzählen dieser mehr oder minder gut erhaltenen Warven eine grobe Datierung vorgenommen werden. Ist im Sediment hinreichend organischer Kohlenstoff vorhanden, so kann über eine ^{14}C -Datierung eine zeitliche Einordnung relativ genau erfolgen. Leider tritt in den karbonathaltigen Wässern des Alpenvorlandes der sogenannte »Hartwassereffekt« auf, d.h. die (später sedimentierten) Algen bauen bei der Photosynthese auch ^{14}C -armen, geologisch alten Kohlenstoff aus dem gelösten Bikarbonat in ihre organischen Verbindungen ein, so daß die Radiokarbonmethode ein bis zu 20% höheres Alter angibt. Eine weitere Datierungsmöglichkeit bietet die Pollenanalyse, sofern im Sediment ausreichend Pollen erhalten blieben und keine verfälschenden Ausleseprozesse stattfanden. Bei jüngsten Seeablagerungen (ab 1945) lassen sich auch Radionuklide zur Datierung verwenden (z.B. ^{137}Cs mit seinem Maximum 1963). Am bewährtesten sind schließlich zeitlich eindeutig fixierbare Ereignisse, sofern sie sich im Sediment deutlich erkennen (z.B. anhand von Korngrößenparametern oder durch ihre chemisch-biologische Zusammensetzung) niederschlagen, wie massive Eingriffe des Menschen in das Einzugsgebiet (z.B. die Isarüberleitung in den Walchensee im Jahre 1924).

2. Ausgewählte Beispiele

2.1 Schwermetallgehalt im Sediment des Ammersees

Die in Abbildung 1 aufgetragenen Cd-, Pb-, Cu-, Zn- und Cr-Gehalte in einem Sedimentkern aus

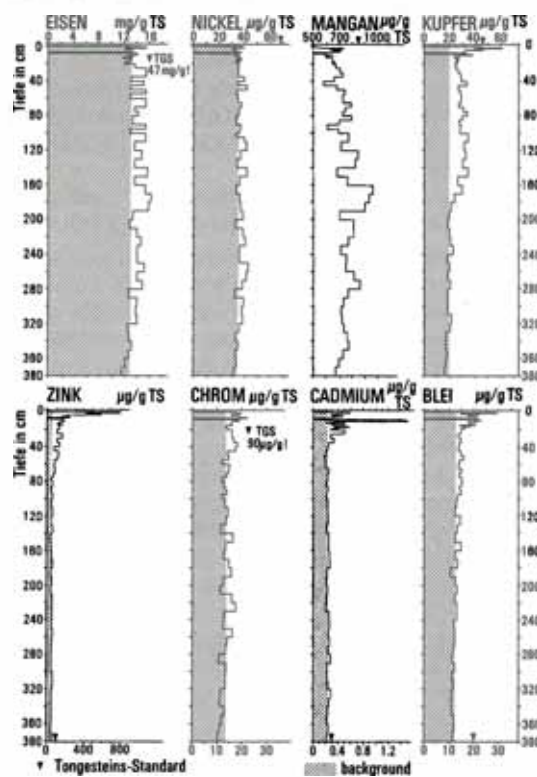


Abbildung 1

Gehalt an Eisen, Nickel, Mangan, Kupfer, Zink, Chrom, Cadmium und Blei in $\mu\text{g/g}$ der Sediment-Trockensubstanz (ppm) in einem Sedimentkern aus dem Profundal des Ammersees

dem Profundal des Ammersees (Oberbayern) – die Kernlänge von 382 cm umfaßt etwa die vergangenen 1500 Jahre – zeigen in den tieferen Schichten einen nahezu ungestörten Verlauf des Vertikalprofils bei insgesamt niedrigen Konzentrationen, den sogenannten natürlichen Background, d.h. jene Konzentration, die sich aus der allochthonen Schwebstoffzufuhr (geochemischer Schwermetallstandard des 988 km^2 großen Ammersee-Einzugsgebietes) und einer kaum zivilisatorisch beeinflussten anorganischen und organischen Sedimentation aus dem Wasserkörper ergibt. Die beginnende Unruhe in den Konzentrationsprofilen ab 190 cm Tiefe (nach Warwen datiert in das 13. Jh.) kann mit ausgedehnten Rodungen im Einzugsgebiet (bei gleichzeitig verstärkter Bodenerosion) durch die Klöster Wessobrunn und Polling sowie durch die Wittelsbacher im Einzugsgebiet des Ammersees in Zusammenhang gebracht werden. Außerdem entwickelte sich in jener Zeit in Murnau, Weilheim und im Kloster Ettal (gegründet 1330) sowie in Oberammergau das heimische Gewerbe mit Töpferei und Schnitzerei (mit vermutlich erhöhtem Schwermetallgebrauch – z.B. Farbenverwendung) überdurchschnittlich gut (P. FRIED u. S. HIERETH, 1971). Ab dem 18. Jh. (in ca. 70 cm Tiefe) kommt es zu einer ersten Anreicherung von Zink, die mit dem beginnenden Pechkohle-Bergbau in Peißenberg und Peiting korreliert werden kann. Von 1818 bis 1970 stieg die Bevölkerungszahl im Einzugsgebiet des Ammersees von 25000 auf 1050000 Menschen an; gleichzeitig nahm die gewerbliche Wirtschaft einschließlich einiger Galvanisierungsbetriebe und Leichtmetallwerke (u.a. Flugzeugbau im 2. Weltkrieg mit Verbrauch Cd-haltiger Farben [Tarnfarben]) als unmittelbare Emittenten zu (siehe oberflächennaher Bereich in Abbildung 1). Hinzu kam der allgemein kräftig gestiegene Eintrag von Zink, Blei und Cadmium aus dem Kohlebergbau bzw. dem Hausbrand von Kohle (Flugasche) und in jüngster Zeit aus dem hohen Verbrauch von Erdölprodukten, wie er in vielen Ablagerungen, z.B. auch in der Ostsee, in enger Korrelation mit der industriellen Entwicklung in Mitteleuropa nachgewiesen wurde. Auch wenn als toxisch geltende Schwermetallkonzentrationen im Ammersee-Sediment nicht erreicht werden und die Konzentrationen größtenteils sogar unter dem Tongesteinsstandard (Tabelle 1) mit seinen natürlichen Schwermetallgehalten liegen (der Karbonatgesteinsstandard der Nördlichen Kalkalpen liegt in der Regel unter dem internationalen Tongesteinsstandard), läßt sich aus einer Zunahme um bis das 20fache (z.B. bei Zink) aus den Ablagerungen die zivilisatorische Schwermetallbelastung im Ammersee-Einzugsgebiet über einen Zeitraum von über 1500 Jahren abschätzen. Entscheidend für die Einstufung als anthropogene Schwermetall»pollution« ist u.a. die Tatsache, daß sich der Gehalt an organischer Substanz über das gesamte Profil nur wenig und nicht in Korrelation zu den Schwermetallgehalten geändert hat (Abbildung 2).

2.2 Schwermetallanreicherung im Sediment des Gr. Ostersees und des Waschsees

Als Beispiel für kleine, relativ naturnah belassene Seen mit kleinem Einzugsgebiet sollen hier die Osterseen angeführt werden. Diese aus 21 größeren

Tabelle 1

Vergleich der durchschnittlichen Schwermetallgehalte in Gesteinen (geochemischer Standard) mit den natürlichen background-Werten ausgewählter Seen; Angaben in $\mu\text{g/g}$ Trockensubstanz

	Cd	Pb	Cu	Zn	Ni	Cr	Mn	Fe
Tongestein	0,2	20	45	95	68	90	850	47200
Basalt	0,2	6	87	105	130	170	1500	86500
Granit	0,13	19	30	60	15	22	540	29600
Karbonatgestein	0,04	9	4	20	20	11	1100	3800
Ammersee-background	0,23	12	19	40	35	13	750	13000
Gr. Ostersee-background	0,1	8	30	20			100	1000
Waschsee-background	0,2	10	40	40			100	1500
Gr. Arbersee-background								
Alpsee-background		60	50	100			500	20000
Alatsee-background		40	40	100			200	5000
Wörthsee-background	0,25	15	30	50		15	100	10000
Wesslinger See-background	0,3	25	40	30	30	10-15	100-400	11000
Riegsee-background	0,9-10	150	45	90	30	30	300-1600	12000
Walchensee-background Ni	18	25	25	45	17	50	100	4000
Walchensee-background K3	5	10	35	50	40	30	200	20000
Walchensee-background K1	0,3	5-55	5-18	20-60	5-25	5-35	100	3000
Kochelsee-background K2	1-6	50		50	40	35	600	17000
Kochelsee-background K3	1	50	40	50	30	10	400	12000

und kleineren Einzelseen bestehende Seenplatte südlich des Starnberger Sees, Relikt einer »Eiszerfallslandschaft«, bedeckt 224 ha Wasserfläche. Aus dem größten (1,2 km²) und tiefsten (29,8 m) dieser

»Toteisseen«, dem Großen Ostersee (Niederschlagseinzugsgebiet 30,6 km²), werden in Abbildung 3 die Schwermetallgehalte an Pb, Zn, Cd, Cu, Mn, Fe und Al sowie die Gehalte an Ca, Mg, K, Na, Karbonat, Phosphor und organischer Substanz im Sediment vorgestellt. Die Anreicherung von Cd erstreckt sich von 0,15 $\mu\text{g/g}$ Trockensubstanz bis 4,5 $\mu\text{g/g}$ (das 3fache!), von Pb von knapp 10 bis 60 $\mu\text{g/g}$. Dagegen ist bei Zn keine signifikante Anreicherung festzustellen. Die Anteile anorganischen und organischen Sediments bleiben im Bereich der Pb- und Cd-Anreicherung relativ konstant. Der Mg-Gehalt als Indikator für allochthone anorganische Sedimentzufuhr (vor allem Dolomit) zeigt ebenso kaum Veränderungen. Daraus ist zu schließen, daß die Pb- und Cd-Anreicherung auf zusätzlichen – und aller Wahrscheinlichkeit nach – anthropogenen Schwermetalleintrag zurückzuführen ist. Zunächst erstaunlich ist die fehlende Anreicherung von Zn. Da Cd das Zn in der Natur »begleitet« (in den meisten Böden und Mineralien beträgt der Quotient Zn/Cd 100–10000), wäre sowohl mit einer natürlichen wie auch mit einer künstlichen Anreicherung von Cd auch eine Zunahme von Zn zu erwarten. Da eine selektive Anreicherung von Cd ohne gleichzeitige Anreicherung von Zn allen Erfahrungswerten widerspricht, muß der Grund für beim Schwermetalleintrag gesucht werden: Zn-verarbeitende Betriebe im Einzugsgebiet fehlen völlig, und Zn-Eintrag über Wasserleitungen ist im kaum besiedelten Einzugsgebiet nicht zu erwarten. Die atmosphärische Belastung durch Zink- und Cadmiumstäube erfolgt – regionale Disparitäten ausgenommen – in vergleichbaren Anteilen wie deren Anteiliges Vorkommen in der Natur (Zn-Stäube im Mittel ca. 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Cd-Stäube 1–60 ng/m^3). Als mögliche anthropogene Ursache für die Cadmium-Anreicherung ist daher in diesem weidewirtschaftlich und etwas agrarisch genutzten Einzugsgebiet der – erst in jüngerer Zeit verstärkte – Einsatz von anorganischem Phosphatdünger anzusehen, der häufig mit Cd verunreinigt ist.

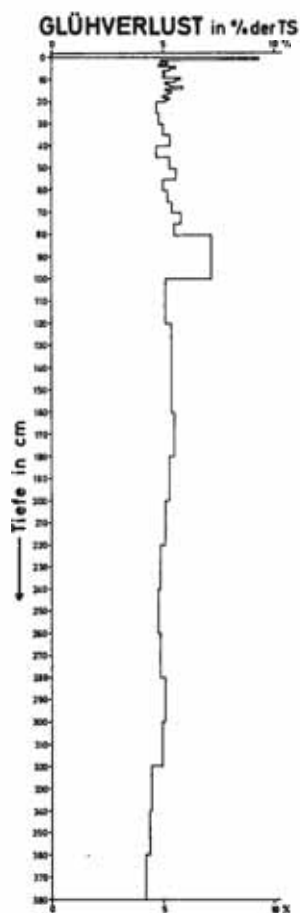


Abbildung 2

Gehalt an organischer Substanz in dem in Abbildung 1 vorgestellten Sedimentkern

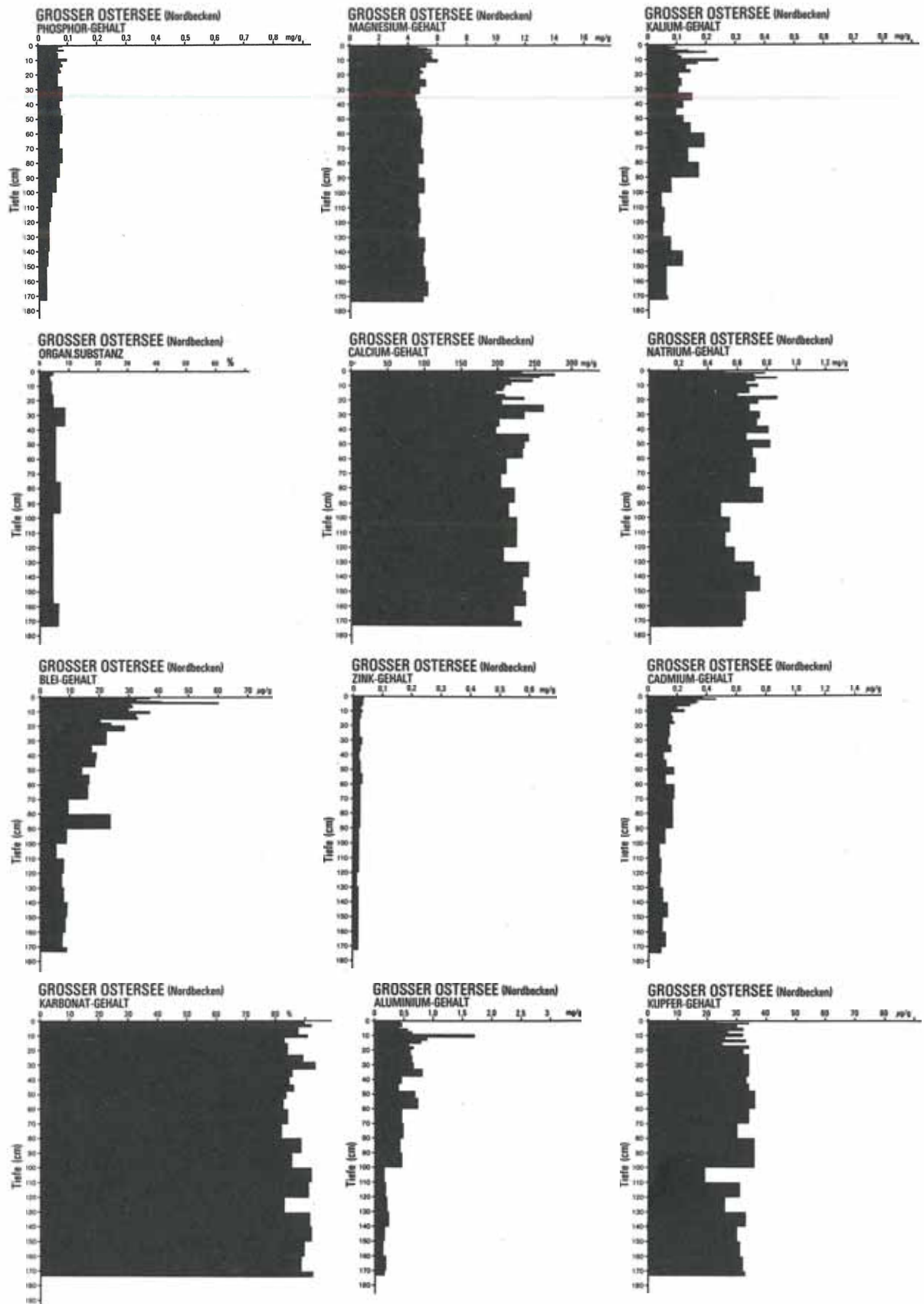


Abbildung 3

Analyse der Metallgehalte und anderer Belastungsparameter in einem Sedimentkern des Großen Oestersees

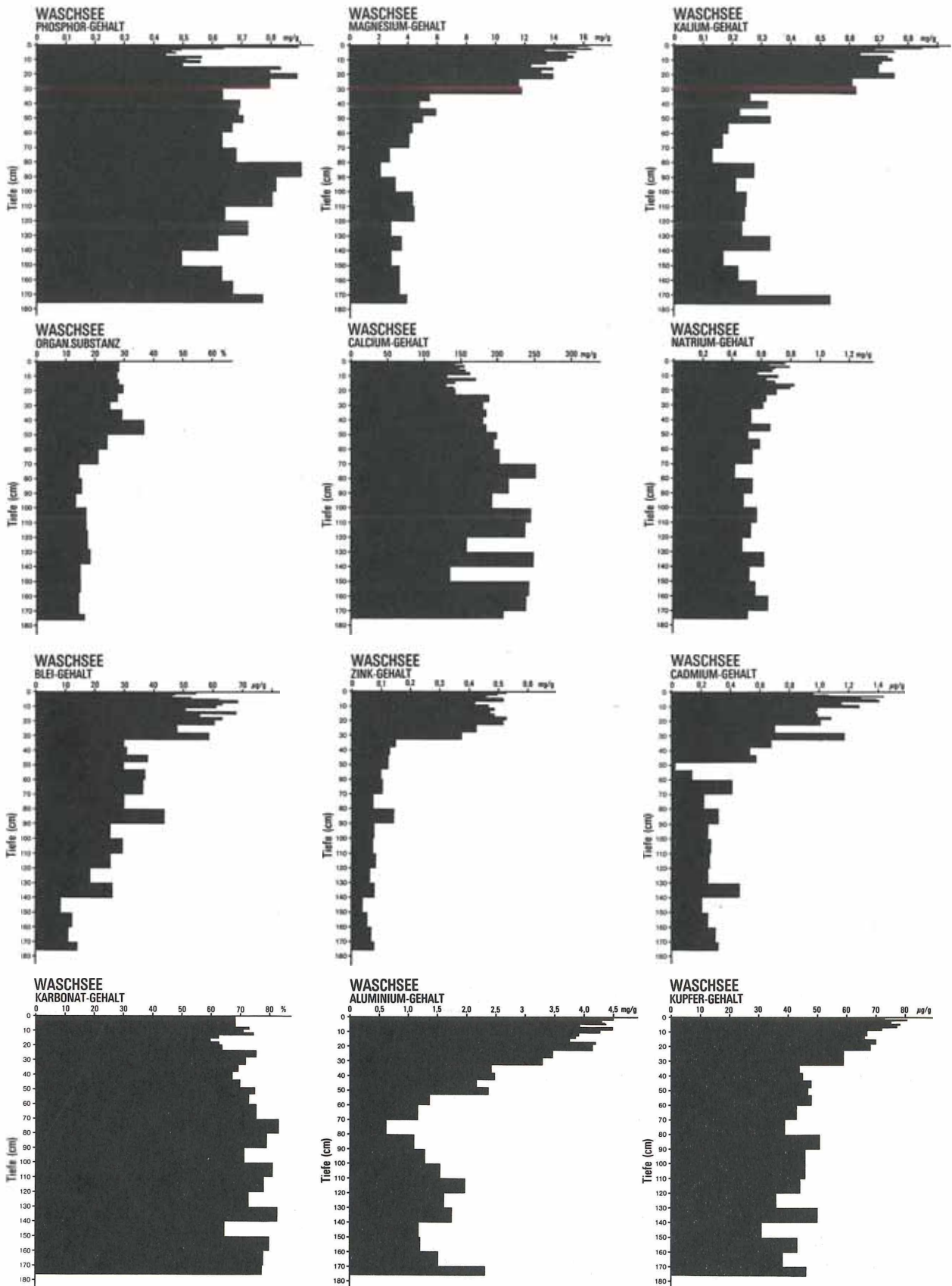


Abbildung 4
Analyse der Metallgehalte und anderer Belastungsparameter in einem Sedimentkern des Waschsees (Osterseengruppe)

Zur weiteren Absicherung der Interpretation ist ein Vergleich mit anderen Seen der Osterseengruppe nützlich. In Abbildung 4 sind die gleichen Parameter für einen Sedimentkern aus dem Waschsee aufgetragen. Dieser nur 0,85 ha große See am südlichen Ende der Seenplatte wurde bis zur kürzlich fertiggestellten Kanalisation durch Abwassereinleitungen aus der Gemeinde Iffeldorf am stärksten von allen 21 Seen der Osterseenplatte belastet. Der Pb-Gehalt steigt im Diagramm von 10 $\mu\text{g/g}$ auf 80 $\mu\text{g/g}$, Cd von 0,3 $\mu\text{g/g}$ auf 1,4 $\mu\text{g/g}$. Im Gegensatz zu dem mit Abwässern kaum belasteten Großen Ostersee nimmt im Waschsee auch der Gehalt an Zn zu, und zwar von 50 $\mu\text{g/g}$ auf 500 $\mu\text{g/g}$! Beide Seen zeigen im unteren Sedimentbereich etwa den gleichen »background« von 20 (Gr. Ostersee) bis 40 $\mu\text{g/g}$ (Waschsee), der dem geochemischen Standard für Karbonatgesteine (Tabelle 1) entspricht. Auch Kupfer (40 auf 80 $\mu\text{g/g}$) und Aluminium (1500 auf 4500 $\mu\text{g/g}$) zeigen im Waschsee eine Anreicherung, während beide Elemente im Sediment des Gr. Ostersees keine Veränderungen aufweisen. Mit Phosphatwerten um 0,7 mg/g zeigt der Waschsee eine weit höhere Belastung als der Gr. Ostersee mit nur 0,07 mg/g. Da die Phosphor-Gehalte um 0,7 mg/g im Waschsee bis in 1,8 m Sedimenttiefe reichen, die Anreicherung von Cd, Zn, Pb, Cu, Al und Mg erst in ± 35 cm beginnt, ist anzunehmen, daß aus der ländlichen Gemeinde Iffeldorf schon über Jahrhunderte phosphathaltige Abwässer, aber erst in jüngerer Zeit nennenswerte Schwermetallmengen eingeleitet wurden. Daß für die Cd-Einspülung wahrscheinlich die zunehmende Verwendung anorganischen Phosphatdüngers (z.B. Mehrnährstoffdünger, Superphosphat, Thomasmehl) verantwortlich ist, läßt sich aus der Zunahme von Kalium ab 35 cm Sedimenttiefe entnehmen, da in den dort verwendeten Mehrnährstoffdüngern auch Kalium enthalten ist. Die Zunahme der organ. Substanz im Waschsee von rund 15% auf 27% läßt zwar eine gewisse biogene Schwermetallanreicherung erwarten, doch beginnt diese Zunahme der organ. Substanz bereits unterhalb 50 cm Sedimenttiefe, also früher als die Schwermetallanreicherung und dürfte daher für die Schwermetallanreicherung nicht verantwortlich sein.

2.3 Der Speichersee – ein künstlicher, stark abwasserbelasteter See im NO Münchens

Der bei MW 575 ha große Speichersee im NO Münchens wurde 1929 als Kopfspeicher der Kraftwerkstreppe Mittlere Isar in Betrieb genommen. Der sowohl durch seinen Speicherszweck als auch durch seine Nebenaufgaben (Abwasserreinigung, Fischteiche, Vogelschutz) bekannte See muß im Winter eine Abwasserfracht von bis zu 7 m^3/s aufnehmen, im Sommer immerhin bis zu 4,5 m^3/s mit einer BSB-Restverschmutzung von etwa 40000 kg/d, das sind im Durchschnitt 4/5 des gesamten Schmutzwassers der Stadt München. Seine Gewässergüteklasse liegt zwischen III und IV (stark verschmutzt). Daher ist es nicht verwunderlich, daß sich der Speichersee als sogenannte »Schwermetallfalle« ausweist, die hohen Absolut-Konzentrationen sind dennoch überraschend (Abbildung 5). Betrachtet man die Ablagerung der Schwermetalle im Konzentrationsisolinienbild, so fällt auf, daß nicht die Sedimentoberflächen nach der Kanalmündung mit der größten Sedimentmächtigkeit die höchsten

Metallkonzentrationen aufweisen, sondern die Sedimentoberflächen in rund 1,5 km Entfernung. An dieser Stelle werden demnach die kleineren, aber schwermetallreicheren Schwebstoffe verstärkt sedimentiert. Offensichtlich verhält sich die Bindungskapazität der Schwebstoffe für Schwermetalle reziprok zu ihren Größen. Durch die Schleusenwirkung des Durchlasses im Damm-Nordende erhöht

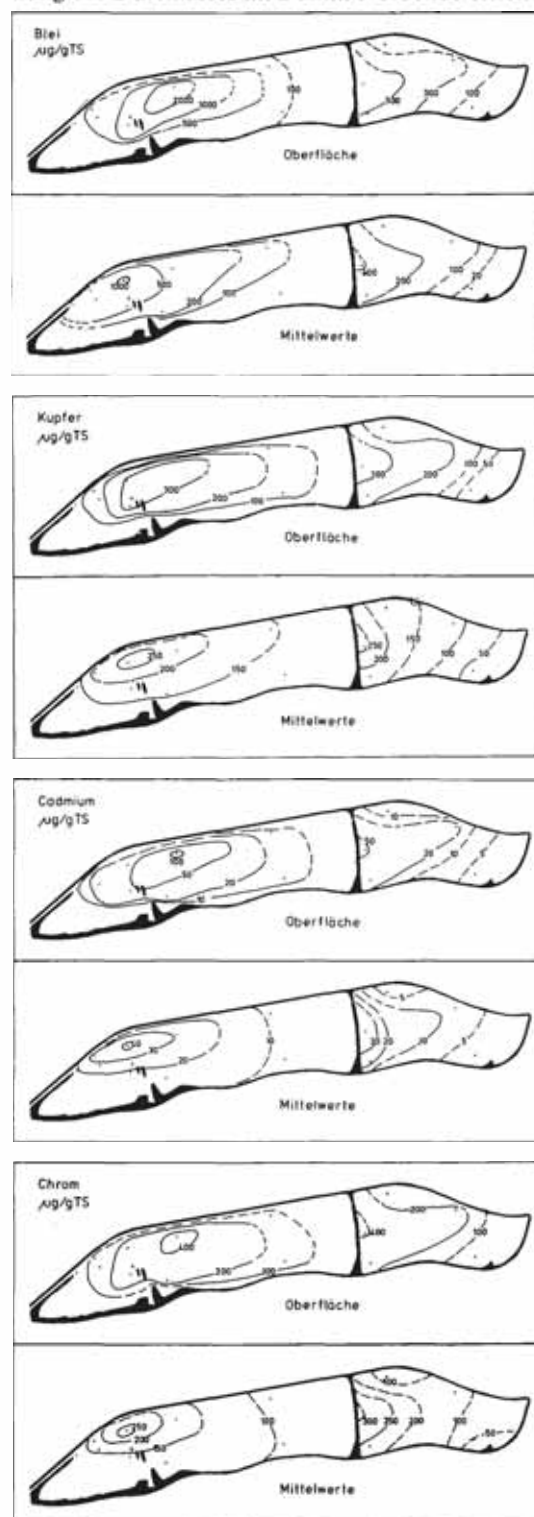


Abbildung 5

Verteilungsmuster von Schwermetallen im Sediment des »Speichersees« nordöstlich Münchens: jeweils oben das oberflächennahe Sediment, unten jeweils ein Mittelwert der Schwermetallkonzentration aus dem gesamten Sedimentkern. Links oben ist die Lage der entnommenen Sedimentkerne eingezeichnet (nach H. Grimminger et al., 1979)

sich die Schleppekraft des Wassers wieder und die Sedimentation wird abgebrochen. Die Schwermetallgehalte vor dem Damm erreichen daher nur geringe Werte. Nach dem Eintritt des Wasserstromes in das Ostbecken sedimentieren dann die verbliebenen Anteile der kleinen, metallreichen Schwebstoffe.

Bemerkenswert sind auch die hohen Absolutkonzentrationen von Blei (über 2000 $\mu\text{g/g}$ Trockensubstanz) und von Cadmium (über 100 $\mu\text{g/g}$) im Speichersee-Sediment, die an die Konzentrationen heranreichen, die 1978 im sogenannten »Münchner Klärschlammkandal« (z.B. Cadmium bis 300 $\mu\text{g/g}$) Schlagzeilen machten. Die Weltgesundheitsorganisation hat empfohlen, daß nicht mehr als 60 bis 70 μg Cd vom Menschen pro Tag aufgenommen werden sollen, die in 0,7 g Speichersee-Sediment bereits enthalten sind. Nun wird wohl kein Mensch dieses Sediment essen (Vorsicht beim Arbeiten am See ist jedoch geboten), die hohen Schwermetallgehalte scheinen demnach zunächst immobilisiert und damit »aus der Welt« zu sein. Doch die im Seeboden lebenden Organismen können diese Schwermetalle wieder in die allgemeine Nahrungskette einschleusen, Hochwasserereignisse können das Sediment ausschwemmen und bei stark reduziertem Milieu (anaerobe Verhältnisse) vermag die Remobilisation aus dem Sediment auch zu hohen Konzentrationen im Wasser führen.

2.4 Massive Eingriffe des Menschen in das Sedimentationsgeschehen am Beispiel des Walchensees

Wie sehr anthropogene Eingriffe das Sedimentationsgeschehen verändern, läßt sich eindrucksvoll am Walchensee belegen. Dieser mit 16,3 km^2 Fläche größte deutsche Alpensee wird seit 1924 für hydroelektrische Zwecke genutzt. Da sein natürliches Einzugsgebiet von 74,25 km^2 zu wenig Wasser geliefert hätte, um das Walchensee-Kraftwerk effektiv betreiben zu können, wurde 1924 die obere Isar mit 13 m^3/s und 1949 der Rißbach mit 8 m^3/s dem Walchensee zugeleitet und so das Einzugsgebiet auf insgesamt 783 km^2 vergrößert. Betrachtet man den Konzentrationsverlauf ausgewählter Schwermetalle mit der Tiefe, so fällt auf, daß der Zeitpunkt der Überleitung (1924) der Isar durch einen einschneidenden Rückgang der Schwermetallkonzentrationen gekennzeichnet ist (z.B. Al und Cd in Abbildung 6). Dieser Rückgang ist auf eine »Verdünnung« der eingebrachten Schwermetallgehalte durch die - aufgrund des um das 10fache vergrößerten Einzugsgebietes - vermehrte allochthone Zufuhr vorwiegend anorganischen Schwebstoffs aus dem relativ schwermetallarmen, karbonatischen Einzugsgebiet zurückzuführen. Schätzt man die Sedimentationsrate nach 1924 auf das Zehnfache der vor 1924 (entsprechend des um das Zehnfache vergrößerten Einzugsgebietes), kann man die Schwermetallsedimentation in $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ errechnen, indem man die für den Zeitraum nach 1924 gemessenen Schwermetallgehalte mit dem Faktor 10 multipliziert (STEINBERG et al., 1981): wurden z.B. zinkhaltige Partikel vor der Isar-Einleitung mit rd. 20 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ sedimentiert, brachte das Jahr 1924 eine Steigerung um das 25fache. In der Folge pendelte sich die Sedimentation bis ungefähr 1950 auf einen Wert von ca. 260-300 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ein, um sich bis zur Gegenwart auf gut das Doppelte zu

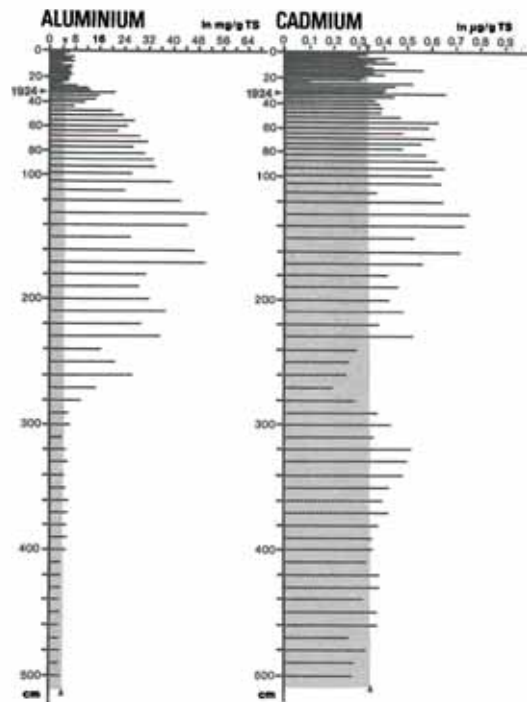


Abbildung 6

Vertikale Verteilung von Aluminium und Cadmium im Sediment des Walchensees (im »Oberacher Winkel« nahe der Isarzuileitung; aus C. Steinberg et al., 1981)

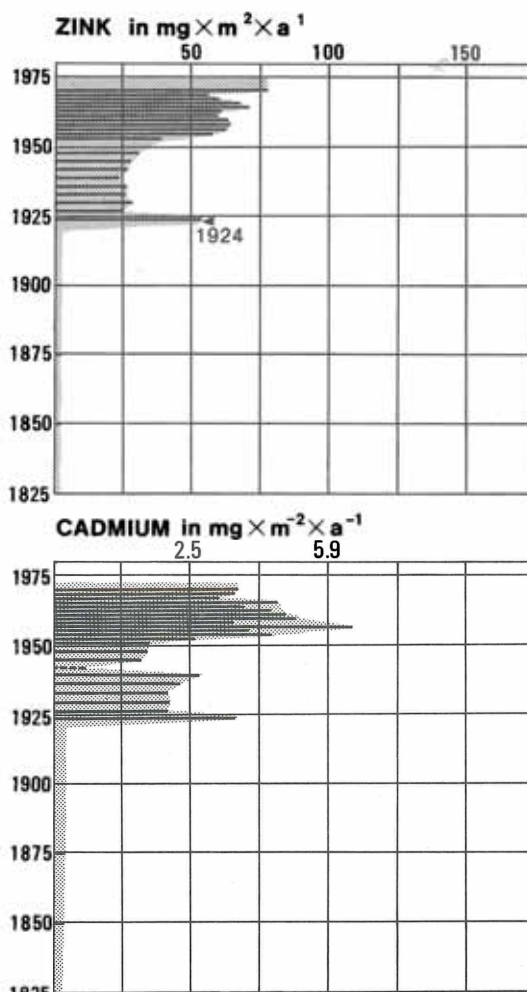


Abbildung 7

Die Sedimentationsrate von Cadmium in $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ (nach Steinberg et al., 1981)

Tabelle 2

Maximal- und Minimalkonzentrationen in µg/g der Trockensubstanz sowie der Igeo-Wert in ausgewählten Seen Südbayerns

See	Cu			Pb			Cr			Cd			Zn		
	Max	Min	Igeo	Max	Min	Igeo	Max	Min	Igeo	Max	Min	Igeo	Max	Min	Igeo
Ammersee	60	20	1,0	30	12	0,7	22	14	0,06	1,5	0,21	2,2	800	50	3,4
Wörthsee	65	40	0,1	125	18	2,2	22	7	0,5	1,2	0,95	1,4	340	50	2,2
Pilsensee				46	5	2,5	19	3	2,1	0,1	0,01	1,5	55	13	1,5
Walchensee	24	6,9	1,2	11,5	1	3,8	43	6	2,2	0,6	0,34	0,1	105	18	1,9
Kochelsee				310	50	2,0							480	50	2,6
Gr. Ostersee	33	30	-0,4	60	8	2,3				0,5	0,10	1,6	30	20	0
Fohnsee	36	27	-0,2	49	14	1,2				0,9	0,20	1,5	125	30	1,5
Waschsee	81	42	0,4	68	12	1,9				1,4	0,30	1,6	520	100	1,8
Herrensee	28	32	-0,7	80	3	4,1				0,6	0,30	0,3	60	100	-1,3
Sengsee	50	30	0,2	44	11	1,4				1,2	0,30	1,4	110	30	1,3
Gr. Arbersee	27	32	-0,8	52	8	2,1	0,3	0,4	-0,9	0,4	0,28	-0	82	70	-0,2
Weßlinger See	70	60	-0,4	244	23	2,8	13	20	-1,2	1,7	0,50	1,1	308	27	2,9
Steinsee															
Alpsee															
Alatsee				in Bearbeitung											
Riegsee															
Höllensteinsee	80	"	0,7	155	"	3,7	80	"	3,3	5,9	"	3,8	420	"	2,0
Speichersee	420	x	3,8	2100	x	6,8	830	x	5,3	100	x	8,2	2500	x	5,0
Ausgl.-Weiher	123	x	2,1	609	x	5,0				31	x	6,4	259	x	2,1
Isar/Eching	203	x	2,8	685	x	5,2				30	x	6,4	243	x	2,0
N.-aichbach	142	x	2,3	1950	x	6,7				23	x	6,0	765	x	3,6

" Background aus Gr. Arbersee, da der Schwarze Regen im Gr. Arbersee entspringt
 x Background Ammersee, da Background-Werte aus dem Isarbereich bislang fehlen

Igeo = < 0 praktisch unbelastet
 0-1 unbelastet - mäßig belastet
 1-2 mäßig belastet
 2-3 mäßig - stark belastet
 3-4 stark belastet
 4-5 stark - übermäßig belastet
 > 5 übermäßig belastet

$$I_{geo} = 2 \ln \frac{C_{max}}{C_{min} \cdot 1,5}$$

C_{max} = maximale Konzentration (Anreicherung)

C_{min} = minimale Konzentration (background)

steigern und auf diesem Plateau zu bleiben. Ähnliches gilt auch für die übrigen untersuchten Schwermetalle, etwa Cd (Abbildung 7). Das isolierte Maximum 1924, das auch bei Nickel, Cadmium und Chrom sowie bei Calcium auftritt, scheint eine Auswaschung des zur Aufnahme des Isar-Wassers neugebauten Kanalbetts (Oberrach-Kanal) zu dokumentieren.

3. Vergleich der Schwermetallbelastung in Seesedimenten ausgewählter südbayerischer Seen

Trotz der in Punkt 2 vorgestellten Beispiele für anthropogene Schwermetallanreicherung in Seesedimenten ist nicht auszuschließen, daß unbekannte oder nicht einkalkulierte natürliche Prozesse eine anthropogene Schwermetallanreicherung im Sediment »vortäuschen«. Durch Vergleich mit den Schwermetallgehalten in anderen Seen läßt sich das Ausmaß der Schwermetallakkumulation in Seesedimenten für eine ganze Region feststellen (auch wenn einzelne Seen wegen singulärer Sedimentationsprozesse nicht in das allgemeine Schema passen) und durch Vergleich mit dem geochemischen Standard des Einzugsgebietes und der präzivilisatorischen natürlichen Schwermetallsedimentation die anthropogene Belastung der Region mit Schwermetallen abschätzen.

Normiert man die Anreicherungsgrade in den einzelnen Seen und Flußstauen durch Berechnung von Geoakkumulationsindizes und I_{geo} -Klassen

(Tabelle 2), lassen sich vier Typen von Seen ausgliedern:

a. Seen ohne Schwermetallbelastung aus dem Einzugsgebiet und nichtsignifikantem Eintrag über die Atmosphäre

Beispiel: Alpenseen wie z.B. Egelsee bei Kufstein, Schwarzer See bei Nauders

b. Seen ohne nennenswerte unmittelbare anthropogene Schwermetallbelastung aus dem Einzugsgebiet, aber mit diffuser Immission aus gedüngten Flächen oder durch atmosphärischen Eintrag

Beispiele: Gr. Arbersee (Bayer. Wald), Alpsee b. Füssen, Alatsee, Gr. Ostersee, Steinsee b. Grafing

c. Seen mit unmittelbarer Schwermetallbelastung durch bekannte Schwermetallemissionen im Einzugsgebiet sowie durch diffuse Schwermetallimmission aus gedüngten Flächen und durch atmosphärischen Eintrag

Beispiele: Pilsensee, Weßlinger See, Kochelsee, Walchensee, Ammersee

d. Seen mit übermäßiger Schwermetallbelastung aus dem Einzugsgebiet durch unmittelbare Schwermetalleinleitung in das Abwasser wie auch durch diffuse Einspülung, etwa durch Regenwasser, bei quantitativ untergeordnetem Eintrag über die Atmosphäre

Beispiele: Speichersee (im Norden Münchens), Isarstauseen, z.T. Höllensteinsee (Bayerischer Wald).

Zusammenfassung

Die Anreicherung von Schwermetallen in See- und Flußsedimenten durch natürlichen und anthropogenen Eintrag wird anhand ausgewählter Beispiele aus dem südbayerischen Raum aufgezeigt und die Schwierigkeiten bei der Trennung von natürlicher und anthropogener Schwermetallakkumulation diskutiert.

Summary

The determination of the heavy metal content in sediment cores from 30 Bavarian lakes was used to indicate both the general level of contamination with heavy metals and the concentration of heavy metals due to direct emission in the catchment area. The cores, with lengths up to 6 m, reflect the history of sedimentation over periods of up to 15000 years and therefore allow good estimates of the natural heavy metal background. The age of the individual strata was determined by varves, by radiocarbon dating, pollen analysis or by singular events with known age. The Igeo-value was used to give a normalized value for the pollution by heavy metals. The investigation of the heavy metal content in certain lakes permits conclusions regarding the currents and the annual circulations of the water body.

Literatur

- BRUNNER, H. P. u. BACCINI, P. (1981): Die Schwermetalle, Sorgenkinder der Entsorgung? Neue Züricher Zeitung v. 25.3.1981.
- FRIED, P. u. HIERETH, S. (1971): Landgericht Landsberg und Pflegegericht Rauhenlechsberg - Hist. Atlas von Bayern, Teil Altbayern. Doppelband 22/23, München.
- GRIMMINGER, H., MICHLER, G. u. STEINBERG, C. (1979): Der Speichersee. Zur Geographie und Limnographie dieses künstlichen Sees im Nordosten Münchens mit besonderer Berücksichtigung der Seesedimente. In: Mitt. d. Geogr. Ges. München, Bd. 64, 41-76.
- MICHLER, G., SIMON, K., WILHELM, F. u. STEINBERG, C. (1980): Vertikale Verteilung von Metallen im Sediment eines Alpenvorlandsees als Zivilisationsindikatoren. In: Arch. Hydrobiol. 88, 1, Stuttgart.
- MICHLER, G., PRÖMPER, R., RAUERT, W., STICHLER, W. u. WOLF, M. (1982): Isotopenmessungen an Sedimenten des Großen Arbersees/Bayerischer Wald (= GSF-Bericht (Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH) R 290, München. S. 202-225.

MÜLLER, G. u. BARSCH, D. (1980): Anthropogenic Lead Accumulation in Sediments of a high Arctic Lake Oobloyah Bay, N. Ellesmere Island N.W.T. (Canada), Environmental Technology Letters Vol. 1. 131-140.

PRÖMPER, R. (1982): Element- und isotopenspezifische Sedimentation im Einzugsgebiet des Großen Arbersees (Bayerischer Wald) während des Spät- und Postglazials unter besonderer Berücksichtigung rezenter Veränderungen im Ökosystem. - Dipl. Arbeit am Inst. f. Geogr. d. Univ. München.

SCHRAMMEL, P., LI-QUIANG, Xu, WOLF, A. u. HASSE, S. (1982): ICP-Emissionsspektrometrie: Ein analytisches Verfahren zur Klärschlamm- und Bodenüberwachung in der Routine, Fresenius Z Anal Chem 313, 213-216.

STEGE, E. (1979): Aufbau und Metallionengehalt von Sedimentkernen aus dem Pilsensee und Wörthsee als Grundlage für die Deutung der ökologischen Entwicklung des Seengebietes sowie . . . Staatsexamensarbeit am Inst. f. Geogr., München.

STEINBERG, C., HÄMMERLE, E. u. MICHLER, G. (1981): Sedimente - die historischen Dokumente der Seenentwicklung. Rekonstruktion der jüngsten Belastungen des Walchensees. In: bauintern, H. 6, München, S. 94-99.

THOMAS, W. (1981): Entwicklung eines Immissionsmeßsystems für PCA, Chlorkohlenwasserstoffe und Spurenmetalle mittels epiphytischer Moose - angewandt auf den Raum Bayern (= Bayreuther Geowiss. Arbeiten, Bd. 3), Bayreuth, 143 S.

WILHELM, F. (1972): Verbreitung und Entstehung von Seen in den Bayerischen Alpen und im Alpenvorland, gwf-Wasser/Abwasser 113, 393-403.

ZÜLLIG, H. (1956): Sedimente als Ausdruck des Zustandes eines Gewässers, Schweiz. Z. Hydrol. 18, 7-143.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Günther Michler
Institut für Geographie
der Universität München
Luisenstraße 37
8000 München 2

Reinhard Grebe, Michael Zimmermann*

Inhalt

Einführung Natur in der Stadt

I Landschaftsentwicklung in der Stadt

- Natur in der Stadt
- Erholungsräume in der Stadt
- Freiräume in der Innenstadt
- Erlangen – ein Beispiel

II Grundlagen der Landschaftsplanung

- Natur in der Stadt
- Landschaftsplanung in Erlangen
- Spielen in der Stadt
- Sicherung des Naherholungsraumes im Umland

III Sicherung natürlicher Landschaftsräume in der Stadt und ihrem Umland

- Natürlicher Talraum Schwabachtal
- Naturentwicklung in einer vernähten Talzone
- Der gerettete Bachgraben
- Naturschutzgebiet am Stadtrand
- Wiederherstellung eines gestörten Feuchtbiotops
- Biotopgestaltung in einer Sandgrube

IV Mehr Platz für Tiere in der Stadt

- Kleingewässer als Lebensraum für Amphibien
- Störche im alten Dorf*
- Schwalben in der Stadt*

V Sicherung des stadtnahen Waldes

- Waldzerstörung durch Streusalz
- Waldrandgestaltung

VI Natur im eigenen Garten

VII Abschluß

Natur in der Stadt kann durch viele kleine Aktionen, oft mit geringen Mitteln, im privaten wie im öffentlichen Bereich gesichert werden:

Jeder einzelne Bürger hat hier eine hohe Verantwortung. Besonders wichtig ist die kritische Überprüfung von Siedlungs- und Verkehrsplanungen mit ihren hohen Flächenansprüchen.

Das Beispiel Erlangen soll dazu anregen, unter anderen Voraussetzungen in anderen Städten nach eigenen Lösungen für mehr Natur in der Stadt zu sorgen.

I Landschaftsentwicklung in der Stadt

Erlanger Empfehlungen aus dem Tagungsbericht 2/80 der ANL:

Die internationale Föderation der Landschaftsarchitekten (IFLA) als Vereinigung von über 8.000 Landschaftsarchitekten in 30 Ländern der Welt hat sich in einem wissenschaftlichen Seminar vom 14. bis 17. April 1980 in Erlangen mit den Problemen der *Landschaftsentwicklung in der Stadt* beschäftigt.

In 3 Arbeitskreisen haben Vertreter aus 16 Ländern Empfehlungen zu den 3 Hauptaufgaben der Landschaftsarchitekten in der Stadtplanung erarbeitet:

1. Natur in der Stadt
2. Erholungsräume in der Stadt
3. Freiräume der Innenstadt

Die Tagung wurde von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, einer Einrichtung im Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, getragen.

Die folgenden *Erlanger Empfehlungen* wurden allen 30 Verbänden der internationalen Vereinigung zugeleitet.

Natur in der Stadt

1. Jeder Teil der Landschaft ist ein durch Topographie, Geologie, Boden und Wasserhaushalt unterschiedlich geprägter Lebensraum für eine vielgestaltige Tier- und Pflanzenwelt. Diese Qualität ist an den Standort gebunden, sie kann nicht beliebig verlagert werden. Daher ist die Sicherung wertvoller naturnaher Standorte (Biotope) eine vorrangige Aufgabe jeder Stadtentwicklung.

2. Trotz stagnierender Bevölkerungszahlen muß zunächst noch mit steigenden Ansprüchen der Menschen an Wohn- und Freizeitraum und daher mit einer weiteren Ausdehnung der Städte gerechnet werden. So müssen alle Möglichkeiten genutzt werden, durch die Mehrfachnutzung von Flächen – etwa im Verkehr, bei der Gestaltung von Erholungsräumen, den steigenden Flächenbedarf einzuschränken.

Notwendig ist aber auch ein Umdenken jedes einzelnen. Jeder Bürger muß mit dieser Einschränkung bei sich selbst beginnen. So sind die Teilnehmer der Erlanger Tagung überwiegend mit öffentlichen Verkehrsmitteln nach Erlangen angereist und haben ihre Exkursionen in der Stadt ausschließlich mit dem Fahrrad und dem Omnibus durchgeführt.

Natur in der Stadt – das Beispiel Erlangen

Bis zum Jahr 2000 werden die meisten Menschen in Städten leben – die Sicherung der Umwelt- und Lebensqualität ist eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben:

- Wohnen für die unterschiedlichen Ansprüche der Bevölkerung,
- Spiel- und Erholungsbereiche in Wohnungsnähe, in der Stadt,
- Sicherung wertvoller landwirtschaftlicher Flächen und Waldbereiche,
- Erhaltung und Ausbau von mehr Natur in der Stadt.

Das folgende Beispiel der Stadt Erlangen mit ihren 100 000 Einwohnern zeigt, wie durch eine

- offene und verantwortungsvolle Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit den verschiedenen zuständigen Fachbehörden,
- engagierte Bürgerschaft – hier besonders die über 1 000 Mitglieder des Bundes Naturschutz mit ihren verschiedenen Arbeitsgruppen,
- auf der Grundlage verbindlicher Landschaftspläne auf allen Stufen der Bauleitplanung Natur erhalten und neu geschaffen werden kann.

3. Pflanzen und Tiere brauchen auch in der Stadt zusammenhängende, ungestörte Räume in einer abgestuften Nutzung und Pflege. Mit der Sicherung und Neuschaffung geschlossener Freiflächensysteme aus dem Kernbereich der Stadt in die freie Landschaft werden zugleich für den Menschen grüne, ungestörte Verbindungen in die Natur angeboten. Sie sind verstärkt durch Fuß- und Radwege zu erschließen.

Diese Freiräume sind in der Stadt am meisten gefährdet. Planungen zur Sicherung von Freiflächen sind daher zu verstärken. Diese Flächen müssen rechtlich verbindlich abgesichert werden, um die wichtigen Funktionen naturnaher Räume für die Lebensqualität der Stadt zu erhalten.

4. Die vielseitige naturnahe Landschaft entspricht in stärkerem Maße den Wünschen der Menschen nach individueller Gestaltung ihrer Lebensräume für Freizeit und Erholung, als der Einheitsrasen vieler Freiflächen mit dem Zwang zu normierten Verhaltensweisen. Mit zunehmender Denaturierung des Lebens steigt das elementare Bedürfnis der Menschen nach einer unverfälschten Natur.

Der internationale Verband appelliert daher besonders an die Grünflächenämter der Städte, aufwendige Pflegemaßnahmen in den Grünflächen zu reduzieren, um die Entwicklung naturnaher Standorte zu fördern. Die Vielgestaltigkeit der Natur wird durch ständiges Behandeln von Vegetationsflächen geschmälert oder sogar vernichtet.

Besonders schützenswerte Bereiche der Landschaft müssen aber mehr als bisher vor einem beliebigen Betreten geschützt werden. Hierzu ist eine stärkere Information der Öffentlichkeit notwendig.

5. Die Landschaftsarchitekten kritisieren, daß weltweit bei der Behandlung von Natur eine sterile Perfektion geübt wird. Sie ist durch eine einseitige Werbung, durch das Streben nach übertriebener Ordnung aber leider auch durch das Leitbild gärtnerischer Ausstellungen geprägt. Das gilt für private wie für öffentliche Freiräume.

6. Die Landschaftsarchitekten sehen es als eine große Fehlentwicklung an, daß die Erhaltung einfacher Strukturen in einem durch Normen und oft durch übertriebene Sicherheitsbestimmungen zunehmend geprägten Umfeld nur noch schwer möglich ist. Die in der Technik notwendige Perfektion kann in der Natur nicht ebenso als Maßstab gelten. Beispielhaft für dieses übertriebene Sicherheitsdenken ist die im Bundesgesundheitsministerium vorbereitete Giftpflanzenliste, die einen großen Teil unserer heimischen Sträucher zukünftig verbietet und damit die Artenvielfalt in der Landschaft erheblich einschränkt.

7. Der weltweit zunehmende Ersatz menschlicher Arbeitskräfte durch die Maschine ist nicht weiter zu verantworten. Er zerstört ebenso die menschlichen Beziehungen wie die Vielgestaltigkeit der Natur. Dieses Problem hat über die Landschaft hinaus einen hohen sozialpolitischen Stellenwert.

Erholungsräume in der Stadt

1. Durch den Ausbau zusammenhängender, verkehrsfreier Platzräume und Freiflächen in der Stadt erhalten alle Bewohner vielseitig nutzbare Freizeit- und Begegnungsräume in hoher Qualität. Damit wird die Stadt als Wohnbereich gestärkt, die Stadt-

flucht eingeschränkt und ein wesentlicher Beitrag zu der weiter anhaltenden Zersiedlung der Landschaft gegeben.

2. Das in Erlangen vorbildlich ausgebaute Radwegesystem schafft für die durch den Verkehr besonders gefährdeten Randgruppen, die Alten wie die Jungen, ungefährdete Bewegungsräume. Durch den Ausbau dieser Wege beginnt die Erholung vor der Haustür und nicht erst hinter einem weit entfernt gelegenen Parkplatz in der Landschaft.

Der starke Rückgang der Verkehrsunfälle in Erlangen bei Kindern zeigt die hohe Bedeutung des Radwegeausbaues.

3. Die Erholungsanlagen in und am Rande der Stadt Erlangen sind ausgezeichnet durch eine besondere Berücksichtigung der natürlichen Elemente: Wasser, Boden, Relief, natürliche Gehölzbestände. Dadurch erhalten diese Bereiche eine starke Vielfalt, spontane Veränderungen – Voraussetzung jeden Spiels – sind leicht möglich. Alle Planer und Auftraggeber werden aufgerufen, bei der Anlage von Spielbereichen natürliche Gegebenheiten noch stärker zu nutzen.

Das Modellvorhaben Naherholungsgebiet Dechsendorfer Weiher des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen zeigt, daß bei guter Planung ein Nebeneinander von Naturschutz und Erholung möglich ist.

4. Die festzustellende Übermöblierung einiger Spielbereiche sollte auf stadtnahe Standorte mit intensiver Nutzung beschränkt werden. Die Verwendung von Holz beim Ausbau der Spielflächen entspricht dem Anspruch der Kinder und Jugendlichen nach Umgang mit natürlichen Werkstoffen.

5. Die Tagungsteilnehmer begrüßen die Offenheit der Verwaltung gegenüber den Wünschen und Anregungen von Bürgern und Betroffenen bei der Anlage von Freiräumen.

Dadurch kann der Mensch seine eigene Umwelt mitgestalten. Diese Mitarbeit der Bürger, vor allem von Kindern und Jugendgruppen, stärkt die persönliche Verantwortung jedes einzelnen für die Erholungsanlagen. Der in vielen Städten anwachsende Vandalismus wird erheblich eingeschränkt.

6. Die von einer Bürgerinitiative geschaffene Jugendfarm ist ein besonders wertvoller Beitrag, der zunehmenden Entfremdung von Kindern in der Stadt im Umgang mit Tieren und Pflanzen entgegenzuwirken. Solche beispielhaften Anlagen sollten auch in anderen Städten entstehen.

7. Durch die Zusammenarbeit der Städte mit der Forstverwaltung, die gemeinsame Entwicklung des Naherholungsraumes mit allen Gemeinden im Umland in einem 10 Jahre bestehenden Erholungsverein sind im Raum Nürnberg/Erlangen vielseitig nutzbare, stadtnahe Erholungsräume geschaffen worden. Dadurch wird der Erholungsdruck auf die Landschaft gemindert und der Autoverkehr mit seiner besonderen Belastung der Erholungsräume erheblich reduziert.

Freiräume in der Innenstadt

In den geschlossen bebauten Gebieten der Innenstadt, wo die Bürger ihre Stadt am intensivsten erleben, ist der Bedarf an Freiflächen und Grünelementen am höchsten. Bei den hohen Grundstückspreisen in diesen Zonen liegen auch hier die größten Probleme in der Sicherung und Schaffung neuer Freiflächen.

Alle Städte sollten ihre Bemühungen verstärken

- zur Vergrößerung von Privatgärten und grünen Höfen, z.T. durch Herausnahme ehemals gewerblich genutzter Nebengebäude und Parkflächen,
- zur Freimachung innerstädtischer Straßen vom Kfz-Verkehr mit der Anlage bepflanzter Wohnstraßen und Fußgängerzonen,
- zur Verbindung bisher isolierter kleinerer Grünflächen durch Fußgängerbereiche zu durchgehenden Freiraumsystemen,
- zum Ausbau von Geh- und Radwegen aus den Innenstadtbereichen in natürliche Landschaftsräume.

1. Es ist eine wichtige Aufgabe der Städte, durch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit mit Modellbeispielen und Informationen die Möglichkeiten zur Verbesserung privater und öffentlicher Freiräume aufzuzeigen und so die Eigeninitiativen anzuregen.

2. Die Anwohner von Hinterhöfen und verkehrsberuhigten Straßenräumen sollten nicht nur in der Planungsphase sondern auch am Ausbau und der späteren Pflege beteiligt werden. Nur so kann eine volle Identifizierung der Anwohner mit ihrer Straße erreicht werden.

Dies setzt voraus, Wohnstraßen nicht in einem Zug fertigzustellen, sondern zunächst eine Grundstruktur vorzugeben, die Entwicklungs- und Veränderungsmöglichkeiten durch Eigeninitiativen zuläßt.

3. In historischen Innenstädten ist die Pflanzung von Bäumen in Straßen und Plätzen stärker auf den jeweiligen Charakter der Stadt abzustimmen.

Diese Aufgabe kann aber nicht nur vor dem historischen Hintergrund gesehen werden: Alte Stadtkerne sind zu einer Zeit entstanden, als sowohl in der Stadt, als auch vor den Toren der Stadt ausreichende Freiräume für den Bürger zur Verfügung standen. Die Bedeutung des Grüns für die Ökologie der Stadt muß heute stärker einbezogen werden.

4. Die notwendige Verbesserung und Begrünung verkehrsberuhigter Straßenräume wird leider noch von manchem Bürger abgelehnt, weil die damit verbesserte Wohnqualität zu einer Konzentration von Kinderspiel, d.h. zu mehr Lärm vor der eigenen Haustür führt.

Parkende Autos werden leider eher ertragen als spielende Kinder. Dieses Bürgerverhalten zeigt, daß Verkehrsberuhigungsmaßnahmen sich nicht auf einzelne ausgewählte Straßenabschnitte beschränken dürfen, sondern in einem größeren Zusammenhang durchgeführt werden müssen.

5. Die Sicherung von Natur darf sich in der Stadt nicht auf die nur noch in geringem Umfange verbliebenen Freiräume beschränken. Es müssen alle Möglichkeiten genutzt werden, mehr natürliche Elemente in die bebauten und befestigten Flächen der Stadt einzubringen:

Begrünung von Wänden, Dächern und Hinterhöfen; Bäume auf Straßen und Plätzen, Bepflanzung von Lärmschutzwällen und Parkflächen.

6. Aus übertriebenen Haftungsansprüchen wird in den Städten die Pflanzung von Bäumen oft unmöglich gemacht: Der Honigtau der Linden, das Fallen von Blättern, das Abbrechen morscher Äste läßt manche Städte vom Pflanzen von Bäumen leider völlig zurückschrecken.

Um die hohe Qualität alter Bäume zu erhalten und die Neupflanzung von Bäumen zu ermöglichen, sollten die Städte umfassende Haftpflichtversiche-

rungen abschließen. Durch Rechtsgutachten in Zusammenarbeit von Juristen, Verwaltungsleuten und Landschaftsarchitekten sollten diese Probleme in allen Städten gelöst werden.

Erlangen - ein Beispiel

Die internationalen Landschaftsarchitekten haben in ihrem Tagungsort Erlangen eine Stadt erlebt, in der mit einem hohen Bewußtsein und einer starken Verantwortung und vor allem in einer breiten Bürgerschaft Natur in der Stadt erhalten und neu geschaffen wird.

Die Vereinigung wird daher auch in Zukunft in dieser Stadt internationale Gesprächskreise mit Politikern, Bürgern und Planern durchführen, um dieses positive Beispiel weiter wirken zu lassen.

Die Vorbereitungen der Stadt zu Grün in Erlangen - 82 werden als ein entscheidender Beitrag zur notwendigen Humanisierung der Stadt gesehen.

Mit der Zusammenfassung der Aktivitäten und Freiräume in geschlossenen Achsen und Erlebnissbereichen als Dauereinrichtungen werden neue Wege im Ausstellungsbereich begangen. Vielfältige Anregungen zur Stadtentwicklung können damit an die Städte und ihre Planer, aber auch an private Gartenbesitzer gegeben werden.

Mit der Größe und Belastung einer Stadt wächst weltweit der Protest der Bürger gegen jede Zerstörung von Natur und Umwelt. Die Sicherung der natürlichen Umwelt muß im politischen Raum einen höheren Stellenwert erhalten, wenn die notwendige Qualität der Stadt als Lebensraum auch in Zukunft gesichert werden soll.

Die sich verschärfenden Probleme des Umwelt- und Naturschutzes sind primär in der Stadt zu lösen, hier wird Natur heute noch am stärksten zerstört.

II Grundlagen der Landschaftsplanung Erlangen

Natur in der Stadt

Vorrangige Aufgabe der Landschaftsplanung in Erlangen ist seit Jahren die Sicherung der noch weitgehend naturnahen Landschaftsräume in der Stadt vor einer Zerschneidung durch Verkehrswege, einer Bebauung in ihren Randbereichen:

- die großen Talräume der Regnitz und der Schwabach, die bis an das Zentrum der Stadt heranführen,
- die Weiherketten in den westlichen Talräumen mit ihren wertvollen Pflanzen- und Tiergesellschaften,
- die grundwasserbeeinflussten Waldgebiete der Brucker Lache, die Waldflächen im Osten der Stadt.

Im Trockenraum Erlangen hat die Sicherung grundwasserführender Talräume eine besondere Bedeutung. Hier können auch kleinste Bäche bei einer Überführung in einen naturnahen Zustand eine große Artenvielfalt zeigen, wie der seit etwa acht Jahren in extensiver Nutzung liegende Bachgraben als Verbindung zwischen der Brucker Lache und dem Regnitztal heute zeigt. Hier haben sich natürliche Uferbereiche, Seggen- und Binsengürtel, alle Weichholzarten natürlich wieder eingestellt. Das gleiche gilt für Teile des Schwabachtales, für die Ufer der Regnitz, die heute von der Wasserwirt-

schaft durch breite Pflanzungen geschützt werden, um die Ufer gegen Auskolkungen zu schützen. Neben der Sicherung natürlicher Landschaftselemente wie Talräume, Hangkanten, Bergkuppen (Burgberg und Rathsberg), hat die Entwicklung inselartiger Bereiche im Stadtgebiet eine hohe Bedeutung als Zufluchtsstätte für Pflanzen und Tiere in dem immer stärker versiegelten Stadtraum. Durch diese Entwicklung natürlicher Bereiche konnten sich in den letzten Jahren im gesamten Stadtgebiet wieder Tiere einstellen, die jahrelang hier nicht beobachtet werden konnten.

Das Bemühen um MEHR NATUR IN DER STADT wird in Erlangen stark unterstützt, durch

- die örtliche Kreisgruppe des Bundes Naturschutz,
- die Staatliche Forstverwaltung in ihrem Bemühen um die Umwandlung reiner Kiefernbestände in artenreiche Mischwälder, den Verzicht auf Kahlschlag, die Anlage von Feuchtbereichen in den Waldgebieten.

Die stadttinneren und stadtnahen Bereiche stehen unter einem starken Erholungsdruck der Bevölkerung, hier ist der vorsichtige Ausbau von Fuß- und Radwegen notwendig, die wichtige Lebensräume für Tiere und Pflanzen umgehen und dadurch erhalten. Das Verständnis der Bevölkerung wächst in dem gleichen Maße, wie sich diese natürlichen Bereiche zu vielfältigen Landschaftsräumen mit unterschiedlichen Aspekten zu jeder Jahreszeit entwickeln. Mit diesem wachsenden Verständnis wird auch der eigene Gartenraum natürlicher gestaltet, nimmt das Bewußtsein der Bürger für die Erhaltung der Bäume und anderer Naturelemente in der Stadt zu.

Mit dieser Sicherung vorhandener und der Entwicklung neuer natürlicher Bereiche in der Stadt kann ein gewisser Ausgleich geschaffen werden für die starken Umweltveränderungen, die mit jeder Stadtentwicklung verbunden sind.

Landschaftsplanung in Erlangen

Die selbstverständliche Zusammenarbeit der Landschaftsplanung mit der Bauleitplanung ist eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung eines geschlossenen Freiflächensystems in Erlangen:

- Landschaftsplan und Flächennutzungsplan für das gesamte Stadtgebiet,
- Bereichspläne für wichtige Landschaftsräume, wie Schwabach- und Regnitztal,
- Grünordnungspläne zu Bebauungsplänen stadträumlich wichtiger Bereiche mit starker Wirkung in den Landschaftsraum, z.B. Erlenfeld,
- Strukturplan für die Innenstadt in der Zusammenarbeit mit Städtebau, Denkmalpflege, Landschaftsplanung, Soziologie und Verkehrsplanung,
- Wettbewerbe für wichtige Freiraumkonzepte,
 - den Freizeitbereich Dechendorfer Weiher 1973 (Landschaftsarchitekten Blendermann und Kagerer, Architekt Seifert, München),
 - der Fußgängerbereich in der Innenstadt.
- Rekultivierungs- und Gestaltungspläne für die Sandgruben am Talrand und im Reichswald, die Mülldeponie.

1967 wurde der erste Landschaftsplan für die Stadt Erlangen erstellt (Grebe/Thiele, Nürnberg), einer der ersten im Bundesgebiet. Als reines Gutachten

konnte er nicht an der Entwicklung des Flächennutzungsplanes teilnehmen, durch die Diskussion in einer breiten Öffentlichkeit wurden aber entscheidende Konzepte umgesetzt.

Nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz 1973 wurde dann zum jetzt noch gültigen Flächennutzungsplan 1975 der Landschaftsplan erstellt (Büro Grebe, Nürnberg). Seine Vertiefung erfolgt in den oben dargestellten Planungsstufen.

Entscheidend für alle Landschaftsplanungen ist die enge Zusammenarbeit mit den Nutzern der freien Landschaft: der Land- und Forstwirtschaft, der Wasserwirtschaft, der Flurbereinigung, den Fachbehörden des Straßenbaues u.a. Durch diese Zusammenarbeit hat sich der leider an vielen Stellen heute sichtbare Konflikt zwischen Naturschutz und Landwirtschaft erst gar nicht gestellt, im Gegenteil: die Landwirtschaft hat den Landschaftsplan 1975 als gemeinsame Darlegung ihrer eigenen Ziele mit getragen.

Wesentliche Ziele der Landschaftsplanung, wie die Freihaltung der hochwasserführenden Talräume mit ihren wertvollen Wässerwiesen, die Sicherung wertvoller landwirtschaftlicher Flächen, sind auch heute noch wichtige Ziele der Landwirtschaft bei dem starken Entwicklungsdruck der wachsenden Stadt.

Spielen in der Stadt

Durch den zunehmenden Verkehr, seine Ansprüche an Straßenraum und Parkplätze, sind die Räume für das selbstverständliche Spiel der Kinder und Jugendlichen verlorengegangen. Mit der ständigen Ausweitung der Stadt wurde der früher so nahe Weg in die freie Landschaft immer weiter, gestört durch die Belastungen des Stadtverkehrs. Bauordnungen und Goldener Plan der Olympischen Gesellschaft fordern Mindestgrößen für Spielplätze, deren Einrichtungen durch strenge Haftungsansprüche der Gemeinden und ihrer Versicherungsträger zu phantasieloser Perfektion erstarren.

Klagen über fehlende Spiel- und Bewegungsräume sind aus allen Städten zu hören. Die zahlreichen Verbote und Einschränkungen lassen keinen Raum für den Bewegungsdrang, für Gruppenspiele der Jugendlichen. So haben viele Familien die Stadt verlassen und suchen draußen, weit vor ihren Toren, menschengerechte Wohn- und Bewegungsräume und müssen sie mit weiten Wegen zur Schule, den Arbeitsplätzen erkaufen.

Diese zunehmende Stadtfucht, der Auszug steuerzahlender Mitbürger, hat die Städte aufhorchen und reagieren lassen.

- Mit Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, Wohnstraßen, Parkgeboten werden wieder Bewegungsräume in den Wohnbereichen geschaffen,
- Fuß- und Radwege stellen Verbindungen in die freien Landschaftsräume her.

In Erlangen konzentrieren sich die Bemühungen um Sicherung und Beschaffung von Spielbereichen auf mehrere Ebenen:

- im unmittelbaren Wohnbereich stärkere Angebote für Bewegungsflächen auf verkehrsberuhigten Straßen und Plätzen,
- Freizeitanlagen in den Stadtteilen, oft angeregt, geplant und betrieben durch engagierte Bürgergruppen,

- in der freien Landschaft freie Angebote nutzbarer Bereiche.

Durchlaufende Wege verbinden diese Einrichtungen mit ihren wechselnden Programmen

- Abenteuer- und Bauspielplätze, Kleinkinderspielplätze, Bolzwiesen, betreute Gemeinschaftsräume für Basteln u.a. Gruppenarbeiten.

Sie schließen die einzelnen Glieder der Kette zu einem geschlossenen System. Einzelne Schwerpunkte wie die Jugendfarm, Freizeitanlagen für Familienspiele und Betriebsfeste, Grillplätze in der Landschaft ergänzen die öffentlich nutzbaren Bereiche.

Aktive Seele des Ganzen ist das Erlanger Freizeitamt. In seiner Zentrale, dem Freizeitzentrum Frankenhof, läuft täglich ein buntes Programm ab: Musikunterricht für alle Instrumente, Chöre, Theater- und Jugendgruppen mit ihren eigenen Aktionen.

Dezentrale Stadtteilbüros betreuen Spielbereiche und Freizeitanlagen, organisieren Kurse mit Kindern und Jugendgruppen, geben Anstöße für kulturelle Breitenarbeit. Neben 40 festen Mitarbeitern werden auch Honorarkräfte im Lehrbetrieb, engagierte Praktikanten und Jugendleiter eingesetzt.

So bleiben Spontaneität und Improvisation erhalten, Grundvoraussetzungen für Spiel und Freizeit in der Stadt. Jugendgruppen, der Jazzkeller, das Theater, freie Werkstätten bilden eigene unabhängige Trägerschaften und geben Freiheitsspielräume, aber auch den Raum zur eigenen Verantwortung, ohne den aktive Gruppenarbeit auf Dauer nicht denkbar ist.

Sicherung des Naherholungsraumes im Umland

Die starke Konzentration der Bevölkerung in unseren Städten führt hier bei der zunehmenden freien Zeit zu einer starken Nachfrage nach Erholungsräumen. Sie kann nicht allein in der Stadt erfüllt werden.

Die Bevölkerung der Städte sucht als Ausgleich gegen die gebaute Umwelt den freien Landschaftsraum: Das zeigen die großen Autokolonnen auf unseren Autobahnen, die sonntäglichen Staus vor den Stadttoren. Die höchsten Verkehrsdichten liegen heute schon lange nicht mehr im morgendlichen Pendlerverkehr zu den Städten, bei den Fahrten zu den Arbeitsplätzen, sondern im Erholungsverkehr - besonders im bayerischen Raum mit dem starken Ferienverkehr nach dem Süden.

Die Sicherung der Erholungsräume der Stadtbevölkerung kann nur in enger Zusammenarbeit mit dem Umland erfolgen.

Vor mehr als 10 Jahren - 1970 - haben sich in Erlangen und Nürnberg nach dem Muster des einige Jahre vorher gegründeten »Erholungsflächenvereines« von München Naherholungsvereine gebildet: Zusammenschlüsse der Städte mit den sie umgebenden Gemeinden und Landkreisen, den Behörden der Forstwirtschaft, die mit ihren großen Waldflächen die notwendigen Räume bereitstellen konnte. Erlangen ist Mitglied von zwei Naherholungsvereinen,

- Naherholungsverein Sebalder Reichswald e.V., gemeinsam mit der Stadt Nürnberg,
- Naherholungsraum um Erlangen e.V., mit den Landkreisen Erlangen-Höchstadt und Forchheim.

Beide Vereine haben in den letzten Jahren Fuß- und Radwege gebaut, an den Waldrändern Park-

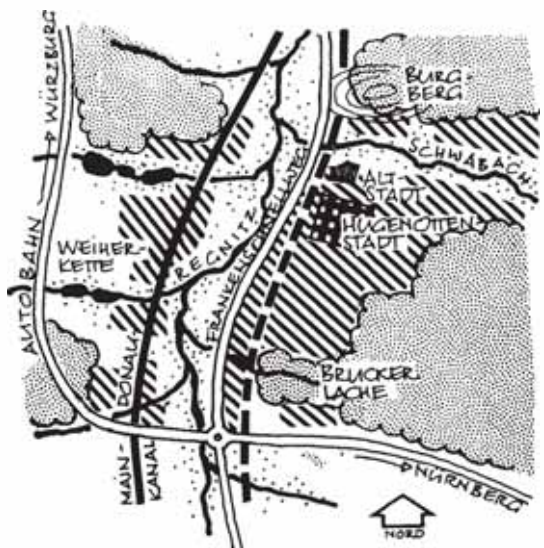
plätze errichtet, Bademöglichkeiten in Sandgruben geschaffen, Grillplätze eingerichtet, so an dem landschaftlich sehr reizvoll gelegenen Schloß Atzelsberg, das große Projekt des Dechsendorfer Weihers als Modellplanung des Bayer. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen durchgeführt.

Die Qualität der Erholung ist ganz entscheidend verbunden mit der landschaftlichen Qualität eines Raumes, seiner Ausstattung mit natürlichen Elementen. So war es eine folgerichtige Entwicklung, daß sich der »Erholungsverein« in Erlangen 1981 umbenannte in den »Verein für Naherholung und Landschaftspflege um Erlangen e.V.«. Mit dieser Ausweitung sollen sich die hier zusammengeschlossenen Gemeinden auch stärker mit den zukünftigen Flurbereinigungsverfahren auseinandersetzen, um hier nicht nur für die Ansprüche der Erholungssuchenden an die Erschließung der Landschaft einzutreten, sondern vor allem für einen stärkeren Schutz der im Übergangsbereich zur Fränkischen Schweiz sehr wertvollen Landschaft.

Durch diese Zusammenarbeit im Naherholungsverein ist das Verständnis für die notwendige gemeinsame Verantwortung des gemeinsamen Raumes stark gewachsen, die sonst an vielen Stellen zu beobachtenden Gegensätze zwischen der Stadt und ihrem Umland konnten dadurch in einem hohen Maße abgebaut werden.

III Sicherung natürlicher Landschaftsräume in der Stadt und ihrem Umland

Erlangen und seine Landschaft sind klar aufgebaut. In der Mitte der Stadt - 7,0 km lang und bis zu 1,5 km breit - das Regnitztal: Überschwemmungsgebiet, natürliche Landschaft. Im Osten Sandflächen - Bursandstein, Dünen -, früher Wald, durch Bebauung stark zurückgedrängt: erst die Altstadt, dann die Hugenottenstadt, Stadterweiterungen bis in unsere Zeit und auch noch weiter. Im Westen, auf lehmigerem Keuperboden, gute landwirtschaftliche Flächen, leider auch vom Talrand her zunehmend bebaut. Seitentäler ziehen die natürliche Landschaft bis in die Stadt hinein - im Westen auf den tonigeren Böden ausgedehnte Weierketten.



Die Stadt Erlangen und ihre Landschaft

Die Sicherung der natürlichen Landschaftsräume mit ihrer besonderen Bedeutung für Stadtklima und Wasserhaushalt, die Pflanzen- und Tierwelt, mit ihrem hohen Erholungswert schafft ein unverwechselbares Stadtbild.







Voraussetzung ist eine gute Zusammenarbeit mit einer aufgeschlossenen Land- und Forstwirtschaft, deren Nutzungsansprüche deutlich gesehen werden müssen. Besonders wichtige Elemente sind Wasserläufe und Talräume. Sie bilden durchge-

hende Freiräume aus der Stadt in die freie Landschaft und sind nach ihrer Erschließung mit Rad- und Fußwegen stark besuchte Erholungsbereiche. Waldränder, Feuchtgebiete, ausgebeutete Sandgruben und andere Standorte geben vielfältige Anlässe für die Entwicklung spontaner Vegetation mit hoher Artenvielfalt.

Natürlicher Talraum in der Stadt, Schwabachtal



Durchlaufender Talraum mit 6 km Länge im östlichen Stadtgebiet

Altstadt Erlangen		neue Wohngebiete		Spiel- u. Sportplätze	
alte Ortskerne		Schulen		Waldflächen	

Talräume sind mit Wasserflächen und Ufervegetation, ihren Feuchtgebieten, die wertvollsten Landschaftsräume in jeder Stadt.

Ziele der Landschaftsplanung (Bereichsplan Schwabachtal, Büro Grebe 1975)

- Sicherung und Ausbau der natürlichen Qualität mit zunehmender landschaftlicher Ausprägung vom Stadtgebiet in die freie Landschaft
- Weitgehende Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung, Umwandlung der Ackerflächen im Hochwasserbereich in Grünland
- Durchgehende Erschließung mit Rad- und Fußwegen, Aufnahme wichtiger Querbeziehungen zwischen Wohn- und Erholungsbereichen, zu den Schulen
- Ausweisung von Erholungs-, Spiel- und Sportanlagen, jedoch ohne Eingriffe in wertvolle landschaftliche Bereiche
- Sicherung wichtiger Freiflächen, der Durchgängigkeit entlang des Flusses durch rechtsverbindliche Bebauungspläne, z.T. Flächenankauf durch die Stadt.

Probleme

- Starker Siedlungsdruck auf Randzone
- Verbauung Uferzonen, Abriegelung wichtiger Durchgänge
- Störung durchlaufender Rad- u. Fußwege durch den Verkehr auf querenden Straßen
- Störungen durch Verkehr in Randzonen
- Kosten für Erschließung und Grundstückssicherung

Lösungen

- Sicherung der Freiräume durch verbindliche Bebauungspläne
- Weitgehende Unterführung an allen Brücken, auch wenn die Wege z.T. während des Hochwassers nicht benutzbar sind

- Abhängen von Stichstraßen, Verhindern von Schleichverkehr
- Geschlossenes Radwegenetz mit hoher Benutzung reduziert Ausbaukosten für Straßen.

Naturentwicklung in einer vernäbten Talzone Schronfeld - Schwabachtal Erlangen

Situation

Vernäbte Talzone im Hochwasserbereich des Schwabachtals; am Einlauf eines kleinen Seitenbaches ein aufgelassener Weiher, Bildung eines artenreichen Feuchtbiotops beiderseits des Flusses, Anlage eines Amphibienteiches, trockenere Flußterrassen noch in landwirtschaftlicher Nutzung.

Ziele der Landschaftsplanung

Die ungestörte Entwicklung des Feuchtbiotops wird durch einen Bebauungsplan mit Festsetzung der Baugrenzen in den Randbereichen gesichert: sparsame Erschließung im Talraum, Radwege in den Randzonen, Beobachtungssteig im Feuchtbiotop. Das Konzept wird in der Bürgerbeteiligung voll unterstützt.

Nährstoffreiche Auenböden im Hochwasserbereich gehören zu den wertvollsten und gefährdetsten Standorten in der Natur. Ihre Erhaltung hat positive Auswirkungen auf das Stadtklima.

Probleme

- Natürliche Entwicklung der Vegetation wirkt zunächst »verwildert«, ungepflegt, Beschwerden von Anliegern, Müllablagerung
- Störung der Tier- und Pflanzenwelt durch Spaziergänger und Radfahrer



Vegetation

Durch Hochwässer in ständigem Wandel, Gesamtaspekt jedoch wenig verändert.

- Schwaden- und Schilfröhricht in Flutmulden und an Grabenrändern,
- Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Auwald mit randlich vorgelagertem Strauchweidengürtel und Schleierkraut-Hochstaudenfluren.

Tierwelt

Brutvogel-Standort u.a. für Stockente, Teichhuhn, Rebhuhn, Blaumeise, Sumpfrohrsänger, Bachstelze, Schafstelze, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp und Heckenbraunelle.

Auf Nahrungssuche sind anzutreffen: Blebhuhn, Rauchschnalbe, Mauersegler, Sumpfmehse, Zaunkönig, Blaukehlchen, Gelbspötter, Stieglitz, Zeisig und Rohrammer.

Lösungen

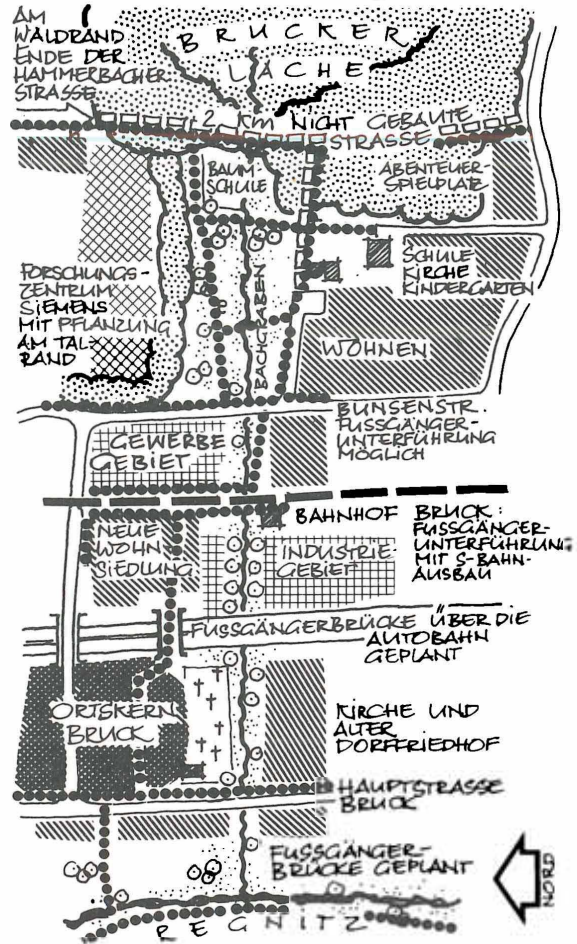
- Information der Öffentlichkeit durch Presse, Aufklärungsarbeit durch die im Naturschutz tätigen Verbände
- In wertvollem Bereich Beobachtungspfad aus Bohlen mit Sperrung für Radfahrer, Fuß- und Radwege in der Randzone.

Der gerettete Bachgraben

Der Bachgraben läuft aus dem Naturschutzgebiet Brucker Lache über 2 km zum Regnitztal, vorbei am alten Ortskern Bruck. Mit dem Verzicht auf die Straße durch das Naturschutzgebiet 1969 wurden weitere Anschlußstücke nicht gebaut, insgesamt etwa 2,5 km. So konnte sich im Bachgraben ungestört Natur entwickeln: Röhrichte an den Ufern, ein vielfältiger Waldrand.

Für das vom Straßenbau befreite Tal entwickelte 1971 die »Bewohnerinitiative Bachgraben« aus Mietwohnungen und Eigenheimen ein Spielplatzkonzept, das die Stadt 1973 aufgreift: Abenteuer-spielplatz im Wald, Spiel- und Bolzplätze im Talraum sind inzwischen entstanden.

Einfache Wege für Fußgänger und Radfahrer führen in den Wald, zu Kindergarten, Schule und



Kirche, in das nahe Forschungszentrum, später auch unter der Bahn zum S-Bahnhof Bruck. Die Fußgängerbrücke über die Autobahn ist geplant, ebenso der Regnitzübergang. Damit wird der Anschluß an das große Rad- und Wanderwegenetz im Talraum geschaffen.

Das in der Diskussion zum Landschaftsplan 1969 als Utopie bezeichnete Konzept Bachgraben ist nach 10 Jahren weitgehend verwirklicht: über alle Autostraßen hinweg ist ein sicherer Rad- und Fußweg entstanden.

Naturschutzgebiet am Stadtrand - Brucker Lache, Erlangen

Die Brucker Lache

- das einzige flächenmäßig bedeutende Naturschutzgebiet in Mittelfranken steht seit 1963 unter Naturschutz. Das 72 ha große Gelände - gesamte Waldfläche 250 ha - ist wegen der besonderen geologischen und pflanzensoziologischen Qualität gesichert: Erlen-Eschen-Traubenkirschen-Auenbruchwald auf wasserstauenden Lehmschichten.

Bei der vielfältigen Pflanzenwelt kommen zahlreiche Singvogelarten vor:

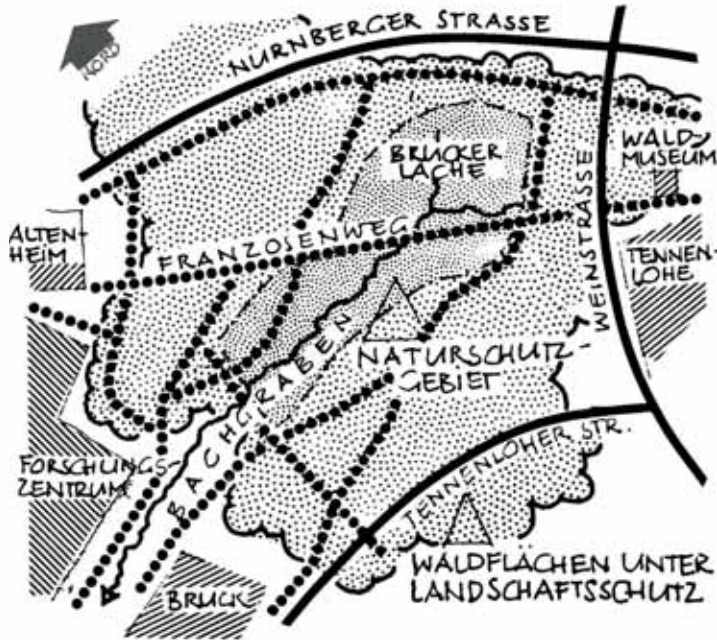
- Rotkehlchen, Singdrossel, Zaunkönig, Mönchs- und Gartengrasmücke, Heckenbraunelle und viele Laubsänger.

Von Greifvögeln und Eulen sind anzutreffen:

- Habicht, Bussard, Sperber, Waldohreule.

Die Brucker Lache zeigt wechselnde Naturaspekte zu jeder Jahreszeit:

- März: Froschhochzeit am Franzosenweg
- April: Blüte der frühen Bodendecker: Buschwindröschen, Sumpfdotterblume, Seidelbast
- Mai: Blüte und Duft der Traubenkirsche
- Juninächte: Hochzeitsflug der Glühwürmchen, Bettelruf der jungen Walddohreulen
- Hochsommer: Seggengesellschaften am Bachgraben, Sumpfschwertlilie und Roter Fingerhut blühen
- Oktober: Fruchtstände des Pfaffenhütchens
- Winter: Massenaufreten des Erlenzeisigs, Rauhreif nach strengen Frostnächten bei der hohen Luftfeuchtigkeit.



Gefährdung der Brucker Lache

- Starker Durchgangsverkehr von Fußgängern und Radfahrern, Bildung von Trampelpfaden für kleine Abkürzungen
- Baumsterben durch Streusalz
- Fortschreitende Austrocknung durch Bebauung und Kanalisation in den Randbereichen

Gegenmaßnahmen

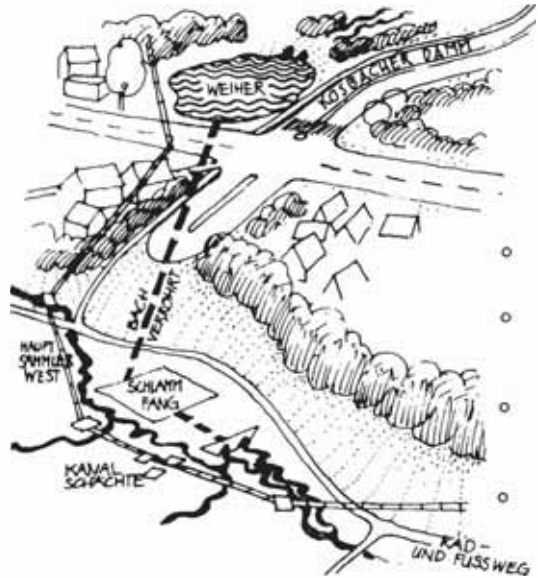
- Kennzeichnung der Hauptwege, Sperrung von Trampelpfaden durch aufgelegte Äste
- Wegegebot
- Verwendung unschädlicher Streumittel auf der B 4, Umbau der Fichtenbestände
- Bach- und Drainagewässer aus der Umgebung einleiten - wird vom Siemens-Forschungsgelände bereits durchgeführt
- Schützende Waldbestände nicht für eine Bebauung abholzen.

Wiederherstellen des gestörten Feuchtbiotops

Die Einmündung des Steinforstgrabens in das Regnitztal

ist ein typisches Beispiel für die an vielen Stellen in unserem Lande in den letzten Jahren erfolgte Landschaftszerstörung durch Straßenbau und andere Maßnahmen:

- Der hohe Damm des Main-Donau-Kanals riegelt den Talraum ab,
- der Bach wird unter der großen Straßenkreuzung und dem Ansatz der Talüberquerung verrohrt,
- zum Abfangen des Schlamms aus den Kanälen wird ein offener Weiher und der unterirdische Schlammfang gebaut,
- schließlich schneidet der neue Hauptkanal der Stadtentwässerung die anschließenden Seitengraben ab.



Zurück bleibt ein zerstörter Talrand ein amputierter Bach

Die Stadt Erlangen fördert die Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Zustandes

- Herausragende Einbauten und Schächte werden durch Übersättigungen in den Talraum einbezogen und bepflanzt.
- Die durch Kanäle abgeschnittenen Wassergräben werden mit neuen Feuchtbereichen aufgefangen, es entsteht ein zusammenhängendes System von Gewässern und Pflanzungen.

Die Bachausgänge mit ihren Betonmanschetten und den exakt gebauten Ufern werden natürlicher ausgeformt. Die durch die engen Kanäle verstärkte Wasserkraft wird in einem natürlichen Steinwurf gebrochen, der erhöhte Sauerstoffeintrag durch die starken Turbulenzen verbessert die Wasserqualität.

Biotopgestaltung in einer Sandgrube

Situation

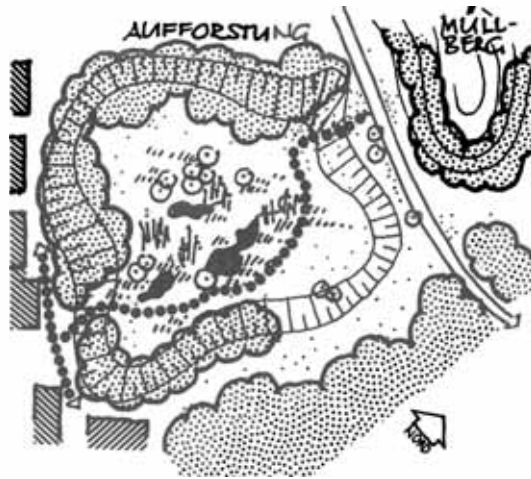
Das Ziegelwerk am gegenüberliegenden Talrand baut seit über 20 Jahren in Randbereichen des Schwabachtales Sand ab, Abbautiefe ca. 8 m unter Gelände, mit einem Sicherheitsabstand über dem Grundwasser von 1 m.

Frühere Nutzung: Kiefernwald.

Auf der Grundlage des Landschaftsplanes 1972 (Büro Grebe) erfolgt die *Rekultivierung*:

- Ausformung der steil abgebauten Böschungen mit Bauaushub in wechselnden Neigungen von 1:3 bis 1:5
- Aufforstung der Ränder mit 2- bis 3-jährigen Forstgehölzen der bodenständigen Waldgesellschaft: Eiche, Hainbuche, Linde, Weißdorn und Wildrose, starker Anflug von Kiefern aus dem nahegelegenen Wald

- Natürliche Vegetationsentwicklung auf der grundwassernahen Grubensohle



Probleme

- Durch Einbringen von Bauschutt und Lehm Vorherrschen ruderaler Pflanzen
- Verschwinden vegetationsarmer Freiflächen nimmt anspruchsvollen Vogelarten (Heidelerche, Flußregenpfeifer) ihre Brutvoraussetzungen
- Durchlaufende Besucher verhindern die Entwicklung seltener Tierarten.

Verschiedene Entwicklungsstadien in der Sandgrube:

- im Westen ein geschlossener fünfjähriger Gehölzbestand, der im Osten noch zweijährig heranwächst,
- auf der Grubensohle eine in fünf Jahren natürlich entstandene vielfältige Vegetation: Wasseradern, Tümpel von Oberflächenwasser, unterschiedliche Bodenarten haben typische Pflanzengesellschaften ausgeformt.

Die Kleingewässer sind Laichgebiete für Kreuzkröte, Knoblauchkröte, Teichmolch und Laubfrosch. Neben den lebenswichtigen Flachwasserzonen bilden Schilf- und Strauchgürtel wesentliche Rückzugsgebiete.

Die Amphibiengruppe des Bundes Naturschutz Erlangen hat mit 1981 angelegten Tümpeln Lebensräume für Frösche und Lurche geschaffen. Einer frühzeitigen Austrocknung, die die Fortpflanzung gefährdete, wurde durch behutsame Eingriffe entgegengewirkt: Ausbildung von Flach- und Tiefwasserzonen in den Feuchtbereichen.

IV Mehr Platz für Tiere in der Stadt

Der Lebensraum der Tiere mit ihren vielfältigen Ansprüchen ist in der Stadt besonders gefährdet, ihre in der freien Landschaft noch vorhandene Artenvielfalt stark eingeschränkt.

Ein besseres Wissen um die Lebensbedingungen der gefährdeten Tierwelt kann mit einer aufgeschlossenen Bürgerschaft zur Sicherung vorhandener und Schaffung neuer Lebensräume führen. Hier ist die Sicherung von Wasserflächen mit ihrer begleitenden Vegetation besonders wichtig. Bei entsprechenden Voraussetzungen können selbst anspruchsvolle Vogelarten wie die Störche hier langfristig gesicherte Lebensräume finden oder auch wieder neu aufbauen.

Kleingewässer als Lebensraum für Amphibien

Amphibien - Kröten, Frösche, Lurche u.a.

gehören zu den am stärksten gefährdeten Tierarten in unserer Landschaft. Da sich ihr Lebensraum im allgemeinen auf zwei Bereiche erstreckt -

- Ablichten und Larvenentwicklung *im Wasser*
- Sommeraufenthalt und meist auch Winterruhe *am Lande*

sind sie besonders gefährdet.

Das zeigen die jährlichen Massentötungen von Kröten im Frühjahr auf ihrem Weg von der Feuchtwiese am Waldrand zum nahen Weiher über die trennende Asphaltstraße.



Hier haben Aktionen des Naturschutzes, wie Krötentunnel u.a., schon viele Tiere gerettet.

Auch unser »Saubereitswahn« vernichtet den Lebensraum von Amphibien. Gleichzeitig vertreibt das Einsetzen von Fischen durch sog. Sportangler in jedes noch so kleine Gewässer viele Amphibien aus der immer trockener werdenden Landschaft.

Planung und Entwicklung naturnaher Amphibiengewässer

- *Flache Ufer mit anschließenden Feuchtbereichen*, - möglichst kein Fischbesatz und rasche Besiedlung mit Ufer- und Unterwasserpflanzen,
- *flache, wenig bewachsene und besonnte Tümpel* in den Randzonen für die besonders gefährdete Kreuzkröte und Gelbbauchunke. Das Trockenfallen dieser Bereiche im Spätsommer schadet den Amphibien und Libellenlarven nicht, während mögliche Konkurrenten - wie manche Fischarten - nicht existieren können.
- *Anschluß an natürliche, ungestörte Landschaftsräume, hier den Wald.*

In vielen Gartenteichen könnten Amphibien leben. Verzichtet werden muß hier auf die Goldfische, die die Amphibienlarven fressen, die steilen Ufer, die Amphibien nicht überwinden können.

Störche im alten Dorf*

Die mittelfränkischen Störche wurden von einem bedrohlichen Rückgang erfaßt. Wenn ihnen nicht mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird, werden sie in wenigen Jahren völlig verschwunden sein. Um wieviel ärmer werden wir dann dastehen! In den 60er Jahren sind in Erlangen und Umgebung folgende Horste verwaist: Vierzigmannstraße, Eltersdorf, Frauenaaurach, Möhrendorf, Hannberg, Röttenbach, Gründlach, Stadeln usw. Als einigermaßen stabil haben sich lediglich Vach, Büchenbach und Baiersdorf erwiesen. Als Grund für den Rückgang sind im Inland vor allem die Trockenlegung (Flurbereinigung) und die Verdrahtung der Landschaft zu nennen.

Durch die Trockenlegung verliert der Storch die amphibische Komponente (Frösche) seiner Nahrung und sein Hauptnahrungstier, den Regenwurm. Die starke Verdrahtung kostet die unerfahrenen Jungstörche bei einem der ersten Ausflüge häufig das Leben.

Ein weiterer bestandsmindernder Faktor schien im Erlanger Raum aber auch Nistplatzmangel zu sein. Als sich im Frühjahr 77 ein Paar nach mehrjähriger Pause für den Kamin einer Gastwirtschaft in Möhrendorf interessierte, gelang es überraschend durch Aufsatz einer geeigneten Nestunterlage diesen Brutplatz zu reaktivieren. Aufgrund dieser Erfahrungen wurden an den bekannten früheren Nistplätzen der Umgebung Nistunterlagen (Ø 130 cm) montiert mit dem überraschenden Ergebnis, daß es jetzt (nach 10-20-jähriger Unterbrechung) neben Möhrendorf auch in Frauenaaurach, Eltersdorf und Röttenbach wieder Störche gibt.

Bei näherer Betrachtung kann man mit diesem Erfolg aber noch nicht zufrieden sein! Eine ganze Reihe von Störchen sind inzwischen an Stromleitungen verunglückt, so daß eine elementare Forderung zur Erhaltung der Restbestände lautet:

- die als gefährlich erkannten Betonmaste (mit Stützisolatoren) sind mit Sitzbügeln zu versehen oder zu beiden Seiten des Mastes ist ein Stück Leitung zu isolieren und vor allem sind die Horstbereiche zu verkabeln.

Einen kleinen Teilerfolg gab es im vergangenen Jahr in Eltersdorf beim »Storchenhaußna«, wo eine elektrische Hausversorgungsleitung unmittelbar neben dem Horst bei gutem Wetter eben überflogen werden konnte, während bei kühler Witterung (d.h. bei nicht so belastbarer Muskulatur) selbst die Altstörche voll hineinfielen, was wie durch ein Wunder ohne ernste Folgen blieb. Durch Bündelung der Einzelleitungen und Tieferlegung des so entstandenen Leitungszopfes konnte die Stelle entschärft werden.

Ebenso wichtig ist

- die Verbesserung der Nahrungssituation.

Wohl oder Wehe der Storchbrut hängt in der trockengelegten Landschaft von der Wühl- und Feldmäusedichte ab. Tragischerweise ist das Mäuseangebot aber nicht konstant, sondern einem ständigen Auf und Ab unterworfen. 1982 war z.B. ein extrem mäusearmes Jahr. In solchen Jahren brüten nur wenige Paare auf schwachen Gelegen. Oft verhungern Jungtiere im Horst.

Die Vacher und Frauenaauracher Störche fliegen in solchen Notzeiten bis zum Tiergarten Nürnberg, also 2 x 20 km für eine Magenfüllung.

Das Risiko, dort nichts mehr vorzufinden, wird in

Kauf genommen. Die Jungtiere im Horst wuchsen sehr ungleichmäßig und drohten teilweise zu verhungern.

Durch Zufüttern konnte in beiden Fällen erreicht werden, daß die Nachzügler Anschluß fanden. Dies wurde dadurch erleichtert, daß es sich bei der Vacher Störchin und bei dem Frauenaauracher Paar um Überwinterer handelt, die den Ort der winterlichen Fütterung immer wieder aufsuchen. Um die Tiere nicht abhängig zu machen, kann das langfristige Ziel nur lauten, das natürliche Angebot zu verbessern.

In Frauenaaurach wurde 1982 die Weiherwiese zu einem Nahrungsbiotop für Störche umgewandelt. Ermöglicht wurde dieses Projekt durch die großzügige Überlassung des etwa 2 ha großen Grundes durch die Besitzer. Die Baukosten müssen von den Erlanger Naturschutzverbänden aufgebracht werden.

Schwalben in der Stadt - Sieglitzhof, alter Ortskern*

Wunsch . . .

»Die Schwalben erfreuen sich unwandelbarer Beliebtheit und wohlwollenden Schutzes; zu dieser Neigung tragen das hübsche Aussehen, der anheimelnde Gesang und das zutrauliche Wesen gleichviel bei wie die offensichtliche Nützlichkeit dieser geschickten Insektenjäger und wohl auch der unbewußte Rest eines alten Aberglaubens, der in den zierlichen Frühlingsboten zugleich Glücksbringer erblickt.«

aus URANIA Zoolog. Handbuch 1977, Bd. V, 4. Aufl., S. 347

und Wirklichkeit . . .

Schwalben brauchen Nester für ihre zwei Jahresbrut, Nester brauchen Wände an Häusern, in Ställen und Scheunen.

Das erste Nest am Haus wird noch begrüßt, auch wenn ein Teil des Baumaterials herunterfällt. Kommt aber beim Heranwachsen der ersten Brut auch deren Kot dazu, dann schlägt die Liebe bald in Haß um. Zitat eines Hausbesitzers: »Schwalben mag ich schon, aber nicht an meinem Haus!« So wurden von den sieben großen Brutkolonien in der Stadt sechs regelmäßig oder dauerhaft zerstört, nur am Brehmschen Bauernhof in Alt-Erlangen werden in Ställen und an Wänden noch 30-40 Nester geduldet, neben der häufigen *Mehlschwalbe* auch die in Städten seltenere *Rauchschwalbe*.

Schutz der Schwalbennester

Eine Arbeitsgruppe des Bundes Naturschutz in Erlangen unter Leitung des Verfassers bemüht sich seit Jahren um den Schutz der Nester. Ein Beispiel zeigt das Haus Nr. 62 am Schronfeldweg im alten Ortskern von Sieglitzhof. Ein schmales Brett wird 50-70 cm unter dem Nest mit einem Winkel in die Wand verdrückt. Es fängt den Kot auf und verhindert die Verschmutzung der Fenster und Fassaden. Die Nachfrage nach dieser Schwalbenhilfe ist groß, zumal die Stadt Erlangen das Material, die Naturschutzgruppe die Ausführung kostenlos anbietet.

Kein natürliches Nistmaterial in der Stadt

In der sauberen und befestigten Stadt fehlt den Schwalben das Material zum Nestbau. Hier helfen die vom Bund Naturschutz bereitgestellten Kunstnester - große Kolonie in der Schiffstraße - und

* Autor: M. Zimmermann

eine große Blechwanne mit feuchtem Lehm auf dem Dach eines Innenstadtkaufhauses. Die Schwalben in Sieglitzhof finden Feuchtigkeit und Lehm noch im natürlichen Schwabachtal.

Mehlschwalbe - Kunstnester

Sie sind nicht so schön wie natürliche Nester, haben aber auch Vorteile: Der Hausbesitzer kann die Stelle an seinem Haus selbst wählen (auf freien Anflug achten!). Sie können zerstörungsfrei geöffnet werden, d.h. Reinigung, Forschung (Brutbiologie, Parasitologie, Beringung der Jungtiere) und Unterbringung von Jungtieren aus abgestürzten Naturnestern möglich. Sie können vom Sperling nicht aufgebrochen und okkupiert werden, wie es bei Naturnestern häufig der Fall ist. In der Schiffstraße war 1975 nur noch ein natür-

liches Nest vorhanden. Durch Kunstnestangebote wurden inzwischen 30 Paare angesiedelt. Damit scheint die natürliche Grenze (Nahrungsangebot!) erreicht zu sein. Der Versuch, an den Brücken des Rhein-Main-Donau-Kanals Schwalben durch Kunstnestangebote anzusiedeln, ist jedoch gescheitert.

Text unseres Schwalbenflugblatts:

Schwalben sind schön und nützlich. Sie gelten als Glücksbringer. Leider entsteht unter dem Schwalbennest etwas Schmutz. Dies ist jedoch kein Grund mehr, das Nest herunterzuschlagen oder Schwalbenschnecken zu montieren.

Verlangen Sie das kostenlose Anbringen eines Schmutzbrettchens! Eventuell schon vorhandene Schwalbenschnecken werden kostenlos entfernt!

- Stadtverwaltung Erlangen, Ordnungsamt,
Landesbund für Vogelschutz, Kreisgruppe -.

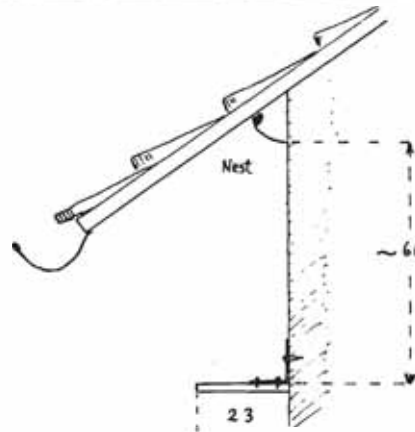
(Abb. M. Zimmermann)

Mehlschwalbe

Schmutzbrett unter natürlichem Nest:

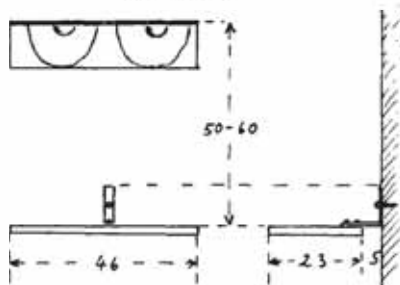
Einzelnest: 40 cm lang, ein Stuhlwinkel

Nest an Nest: durchgehendes Brett aus 2 m langen Elementen, je zwei Stuhlwinkel

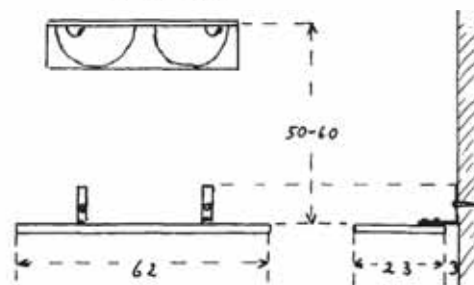


Kunstnester, nur sinnvoll, wenn natürliche Nester in der Nähe:

Kunstnest alt

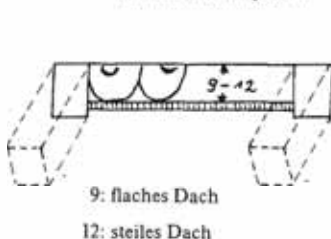


Kunstnest neu



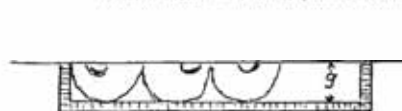
Nisthilfe durch Mörtelleisten 3 x 3 cm über Putz, zwischen Fenstern, außer Türbereich:

zwischen Dachsparren



9: flaches Dach
12: steiles Dach

Dachkasten ⊥ Mauer (ältere Häuser)



beliebig lang, ein Nest
ist 16-17 cm breit

Stuhlwinkel: 10er
Mauerdübel: 8er,
Schrauben 5 x 45 Rundkopf

1 Erlangen, Schiffstraße
Mehlschwalben im Kunstnest.

2 Möhrendorf 29.5.82
Starke Mehlschwalbenkolonie an Wohnblock. Hier war ein durchgehendes Schmutzbrett nötig.

3 Dechsendorf 19.6.82
Mehlschwalbennest über Bungalow-Eingang. Das Schmutzbrettchen ermöglicht eine friedliche Koexistenz.



1



3



2

4 Büchenbach 22.8.82
Das Büchenbacher Storchepaar am 22.8.82. Der Nachwuchs ist bereits Richtung Afrika unterwegs.

5 Frauenaarach 9.5.81
Nestunterlage für den Storch, Modell Firstreiter (freie Dachauflage).



5



4

Rauchschwalbe

Der Kuhstall (auch Reitställe und der Stall des Schlachthofes) spielt im Leben der Rauchschwalbe eine zentrale Rolle. Einmal werden hier bevorzugt die Nester gebaut, zum anderen stellen die Stallfliegen (Stubenfliegen, Wadenstecher) bei naßkaltem Wetter eine zuverlässige Nahrungsreserve dar. (Bei schönem Wetter werden die Stallfliegen verschmäht.)

Je weiter ein Rauchschwalbennest vom nächsten Kuhstall entfernt ist, desto geringer die Überlebenschance der Schwalbenbrut.

Rauchschwalbenschutz heißt daher in erster Linie: ausreichendes Brutplatzangebot in den Kuhställen

- durch Kunstnester
- durch Nestunterlagen
(10 x 10 cm Brettchen etwa 12 cm unter der Decke)

Stall mit 20 Rindern: 2 Kunstnester
3 Nestunterlagen

Da Rauchschwalben untereinander zänkisch sind, möglichst große Abstände wählen! Schmutzbretter sind nicht nötig, jedoch beachten, daß Nestkot nicht ins Viehfutter fällt.

V Sicherung des stadtnahen Waldes

Die Bedeutung des Waldes ist in den letzten Jahren jedem Bürger stärker bewußt geworden:

- für die Versorgung der Industrie und des Handwerks mit dem sich stets erneuernden Rohstoff Holz,
- für das Kleinklima unserer Städte und die Reinigung und Sauerstoffanreicherung unserer Luft,
- für die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser aus den bewaldeten Wasserschutzgebieten,
- für die Naherholung in der Stadtnähe, ohne die sonst notwendige Anreise mit dem Auto, zu jeder Zeit,
- für eine natürliche Tier- und Pflanzenvielfalt, die außerhalb des Waldes mehr und mehr verloren zu gehen droht.

Die katastrophalen Auswirkungen der sauren Niederschläge zeigen an unseren Wäldern eindringlich die Belastung der natürlichen Umwelt.

Wenn der Bürger über die Belastungen des Waldes informiert wird, dann wächst auch die Bereitschaft für ein eigenes Engagement, wie das Beispiel der Waldrandgestaltung des Erlanger Naturschutzbundes zeigt.

Waldzerstörung durch Streusalz

Situation

Über 40 ha Wald sind in der Brucker Lache und im Distrikt Neuer Wald - Bereiche südöstlich der Autobahnausfahrt Tennenlohe - durch Streusalz zerstört.

- Bereits seit 1967 wird ein auffälliges Absterben einzelner Fichten beobachtet,
- die Ausfälle steigern sich ab 1972 stärker zu den heute sehr großen Schäden, die jährlich noch weiter zunehmen.

Schadensursache ist das Streusalz

der Bundesstraße 4 und der Autobahn:

- Das durch Auftaumittel im Winter salzhaltige Wasser versickert an den Straßen im gut durchlässigen Sand des Untergrundes,
- fließt auf einer stauenden Tonschicht weiter nach Westen
- und tritt 600 m weiter in den Waldflächen als Quellhorizont aus.

Der Standort am Franzosenweg ist stark mit Fichten bestockt. Sie nehmen mit der Wasseraufnahme das im Quellwasser enthaltene Chlorid auf: das führt zu den tödlichen Chloridkonzentrationen in den Fichtennadeln.

Geologische Situation

Hochanstehendes Grundwasser auf der oberflächennahen undurchlässigen Tonschicht hat im Naturschutzgebiet der Brucker Lache zur Ausbildung des Erlbruchwaldes und den randlichen Mooren geführt.

Das Grundwasser fließt von den Höhen des Sebalder Reichswaldes durch diesen Bereich nach Südwesten zum Regnitztal. Es nimmt das vergiftete Wasser auf und führt es zu den offenen Gräben des Bachgrabens.

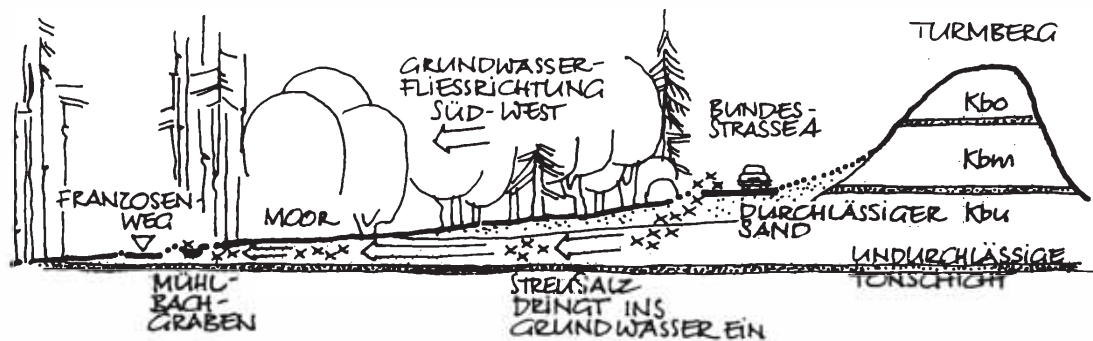
Neben dem dunklen Moorwasser ist das salzhaltige Grundwasser an der hellen Verfärbung und den starken Salzablagerungen in den Gräben deutlich zu erkennen.

Gegenmaßnahmen der Forstverwaltung:

- Fällen der abgestorbenen Fichten,
- Pflanzung relativ salzrestistenter Baumarten, besonders Erle.

Gegen diese hohen Salzsäden gibt es kein Gegenmittel. Um die feuchten Waldbereiche langfristig vor der völligen Zerstörung zu schützen, ist

FICHTENSTERBEN DURCH CHLORIDVERGIFTUNG



der Ersatz der salzhaltigen Streumittel durch andere Stoffe notwendig. Die völlige Ableitung des vergifteten Wassers aus dem Straßenbereich ist sehr kostenaufwendig und führt zu einem starken Austrocknen der Randbereiche.

Waldrandgestaltung

Situation

Viele Wälder – besonders Nadelholzforste mit Fichte und Kiefer – haben als Folge einer stark wirtschaftlich bestimmten Holznutzung keine natürlich aufgebauten Waldränder.

- Die Randbereiche sind durch starke Sonneneinstrahlung ausgehagert, Winde können tief in die Bestände eindringen,
- Niederwild, Vögeln u.a. Tieren fehlt der Unterstand am Übergang in die meist ausgeräumte, kahle Feldflur.

1981 wurden durch die Kreisgruppe des Bundes Naturschutz in Erlangen in Abstimmung mit der zuständigen Forstverwaltung Ränder von Kiefernwäldern in einer Länge von ca. 500 m mit Laubgehölzen, z.T. aus eigenem Pflanzgarten, unterpflanzt:

Eiche, Hainbuche, Linde, Birke, Vogelbeere, Liguster, Pfaffenhütchen, Wildrose u.a. Der Eichelhäher ergänzt die Mischung durch natürliche Aussaaten von Eiche. Im Schutz der Gehölze siedeln sich bald Gräser und Kräuter an.

Ziel

Der vielfältige, reich strukturierte, mit blühenden und fruchttragenden Baum- und Straucharten aufgebaute Waldrand gehört zu den ökologisch wertvollsten Waldbereichen. Seine Erhaltung oder Neuanlage ist eine wichtige landeskulturelle Aufgabe.

Probleme

- Starker Wildverbiß besonders durch Rehwild, das in den ausgeräumten Wäldern und angrenzenden Feldern nur wenig Nahrung findet und besonders Laubgehölze bevorzugt,
- Schädigungen der Pflanzen besonders in Stadtnähe durch den Erholungsverkehr.

Lösungen

- Einzäunungen der Pflanzungen in den ersten Jahren, Verminderung der Rehwildbestände,
- Aufklärung der Bevölkerung über die Bedeutung eines natürlich aufgebauten Waldrandes.

VI Natur im eigenen Garten

Die starke Gefährdung unserer natürlichen Umwelt hat viele private Gartenbesitzer fragen lassen, was im eigenen Garten zur Sicherung einer vielfältigen Pflanzen- und Tierwelt getan werden kann. Zu einem natürlichen Garten gehört besonders die richtige Bodenpflege. In der sinnvollen Verwendung von Haus- und Gartenabfällen liegen weithin ungenutzte Möglichkeiten, die auch die bedrängten Kassen unserer Städte wesentlich entlasten können.

Probleme mit Gras und Laub . . .

haben viele kleine Gärten in unseren Wohnsiedlungen mit ihrem nur noch geringen Platz für den Komposthaufen,

- Nachbarn rümpfen die Nase über die bei falscher Kompostierung entstehenden Gerüche,
- vielen ist das Bewußtsein für den richtigen Umgang mit Boden und Pflanzen verlorengegangen. So wandern dann leider viele Haus- und Gartenabfälle in die Mülltonne, vermehren den ohnehin schon so hohen Abfallberg, während in den Gärten der entzogene Nährstoff durch teuren Kunstdünger ersetzt werden muß.



Kompost aus Haus- und Gartenabfällen

wird in Erlangen in der Wohnsiedlung »In der Reuth« seit Jahren, auf Anregung einer Bürgerinitiative, in einer eigenen Kompostanlage hergestellt:

- Das Forstamt stellte im nahen Wald einen schattigen Platz zur Verfügung,
- die organischen Abfälle aus Küche und Garten werden hier abgelagert, alle zwei bis drei Monate von etwa acht Männern in je zwei Stunden ordnungsgemäß in Mieten aufgesetzt.

Die Bürger sparen Geld, die Stadt Müllwagen und Deponiegelände, bzw. weniger Fahrten nach Bamberg, wo Erlangens Müll verbrannt wird.

Den 2 m breiten und ca. 1 m hohen Komposthaufen werden *kohlensaurer Kalk*, *Hornspäne* und *lehmiger Boden* zugesetzt, damit der Rotteprozeß beschleunigt abläuft.

Den Rest besorgen Bakterien, Pilze und Regenwürmer.

Nach zwei Jahren ist der Gartenkompost fertig. Die Erde wird gesiebt,

- große Teile gehen auf neue Haufen und verrotten hier in zwei Jahren endgültig,
- der wertvolle Kompost wird gerne zur Bodenverbesserung in die sandigen Gärten genommen.
- Inzwischen sind in vielen Gärten eigene Komposthaufen aus den organischen Abfällen von Haus und Garten entstanden.

VII Abschluß

Die Beispiele aus der Stadt Erlangen sollen zeigen, daß Natur in der Stadt mit einem geringen Mittelaufwand und einfachen natürlichen Maßstäben gesichert und weiterentwickelt werden kann.

Die leeren Kassen in unseren Städten – mit denen wir ja über lange Jahre leben müssen – dürfen keine Entschuldigung dafür sein, diese Bemühungen um die Sicherung der natürlichen Umwelt einzuschränken oder gar völlig einzustellen, wie es vielerorts geschieht.

Überall in unserem Lande sind Bürger bereit, sich für mehr Natur in ihrer Stadt zu engagieren. Die Politiker und Verwaltungen der Städte sollten dieses Engagement ihrer Bürger stärker nutzen, um mit etwas mehr Phantasie die in ihrer Stadt gegebenen Möglichkeiten für MEHR NATUR IN DER STADT zu nutzen.

Summary

Up to the year 2000 most people will live in towns – here the quality of environment must be protected:

- places for recreation
- more nature in the town and her rural landscape.

The town of ERLANGEN, Germany, shows the many possibilities to bring nature back to town, to preserve natural landscape, agricultural and wood land.

Many actions are done by the town together with the people:

- small lakes for amphibians,
- grass land for storks,
- nature gardens in the town.

Basis of this development is the Landscape plan of Erlangen, scale 1 : 10000, as the basis of the master plan for the town, made by a landscape architect.

Small valleys, rivers, the wood in the town are protected, combined with open spaces in the town to green belts. Over 150 kilometres bicycle path were built in the last years, so the bicycle traffic increased to 25% of the whole traffic, reducing the motor traffic by 8%.

1982 the town of Erlangen tried a new path of a garden show:

The town of Erlangen – population 100,000, medieval centre, a Huguenot town with a clear grid-iron street pattern, with a sequence of squares, and the large Schlosspark in the centre – has pursued a different programme from the start (Exhibition concept R. Grebe, February 1978). The most important objectives are:

- *the presentation of the town under normal circumstances, and*
 - *the presentation of the development of the town and its landscape as a continuing process;*
- development of pedestrian axes and urban squares by means of competitions and special studies;
 - conservation of the natural qualities of the broad valley floor within the urban area, and the development of new biotopes within the valley areas;

- intense involvement of the public (young peoples farm, supervised building and adventure playgrounds, school playground improvement, courtyard landscaping, protection for plants and animals) and action by the Erlangen section of the German Nature Conservation Federation,

- deep commitment of political groups to the conservation and improvement of environmental quality, through to

- programmes by the forestry authorities, university departments and individual firms.

The International Federation of Landscape architects – IFLA – 1980 had an international conference at Erlangen.

With the »Erlanger Empfehlungen«¹⁾ to landscape planning in the town the landscape architects of all european states gave a conclusion to all international groups.

The objective of Grün 82 in Erlangen

- a better urban quality, the conservation of its landscape, more nature in the town,

- the attempt to retain the residents of a town and thereby to conserve nature on two fronts: in the town, through the improvement of gardens, streets and courtyards, in the countryside, almost 2,000 m² of which are destroyed by every family who move out for house, garden, roads and schools, quite apart from the more than 10,000 marks that this move from the town into the country costs with the provision of schools and kindergartens,

- food for thought by planners, politicians, farmers and town dwellers, those who get things done on small or large scale and who have not yet appreciated the personal benefits involved in the improvement of urban quality,

- but above all – more green space in the town, not only in 1982 but for the next thousand years which begin only 18 years after the start of Grün 82 in Erlangen.

Zeichnungen: Ursel und Klaus-Martin Grebe, Nürnberg
Textbeiträge GREBE zum Teil entnommen aus Buch LEBEN IN DER STADT, Verlag Staats, Lippstadt, 1982.

1) in: Tagungsbericht 2/80, Laufen: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt, BDLA
Lange Zeile 8
8500 Nürnberg

Michael Zimmermann
Dipl.-Physiker
Schwedler Straße 43
852 Erlangen

Vortrag gehalten am 8. Juli 1982 im Kloster Irsee/Kaufbeuren anlässlich des Fachseminars »Waldweide und Naturschutz«

Günter Spatz und G. B. Weis

Einleitung

Seit Jahrtausenden hat die Waldweide zur Ernährung des Weideviehs im Alpenbereich beigetragen. Erst im Laufe der land- und forstwirtschaftlichen Intensivierung hat das Futterangebot im Wald an Bedeutung verloren. Einerseits konnten durch eine Verbesserung der Lichtweideflächen erhebliche Futterreserven mobilisiert werden, die den Ansprüchen moderner Hochleistungstiere viel eher gerecht werden als das Futter der Waldweide. Andererseits erscheint in Anbetracht moderner Forstwirtschaft, insbesondere aber der steigenden Bedeutung der Schutzfunktion in den Bergwäldern eine Beweidung immer problematischer.

Wie sehr z.B. ein Abgehen der herkömmlichen Kahlschlag-Hiebführung zu pfleglicheren waldbaulichen Methoden die Futtergrundlage im Wald verändert hat, ist in Abbildung 1 skizziert.

Während im Zuge der früher üblichen Kahlschlagführung, bei der oft ganze Talseiten abgeholzt wurden, lichte weideartige Flächen geschaffen wurden, die sich über Jahrzehnte hinweg kaum von Dauerweiden unterscheiden und erst im Zuge einer allmählichen Gehölsukzession wieder bewaldeten, wobei das Artenpotential der Lichtweiden erhalten blieb, erlaubt eine femel- oder plenterartige Hiebführung kein Aufkommen von Lichtweidegesellschaften. Aber auch das sofortige Wiederanpflanzen auch heute noch üblicher kleinerer Kahlschlagflächen raubt dem Weidevieh weitgehend die Futtergrundlage.

Kommt es zu keiner Ablösung, so gibt es unter den derzeitigen Verhältnissen zwei Möglichkeiten: Entweder verzichtet der Landwirt mit Rücksicht auf sein Vieh und auf den Wald weitgehend auf die Ausübung seiner angestammten Rechte oder er beharrt darauf und treibt die Tiere in den Wald – der

eben kein Weidewald im früheren Sinne mehr ist – und fügt dem Wald wie auch dem Vieh mehr oder weniger großen Schaden zu. Beide Möglichkeiten sind sicherlich abzulehnen. Insofern liegen also die Bemühungen zur Ablösung der Waldweiderechte im allgemeinen Interesse. Zur Findung gerechter Lösungen darf nun allerdings nicht der aktuelle Futterertrag eines weideberechtigten Waldweidegebietes herangezogen werden, vielmehr kann nur das gesamte Futterangebot, das während eines forstlichen Umtriebes zu erwarten ist, oder bei herkömmlicher Bewirtschaftung zu erwarten wäre, also der potentielle Futterertrag der Waldweide als Grundlage dienen.

Wie außerordentlich stark der Futterertrag und die Futterqualität vom augenblicklichen Zustand der Waldweide abhängt, soll im folgenden gezeigt werden.

Untersuchungen zum Futterertrag von Waldweiden

Die hier ausgewerteten Untersuchungen wurden im gesamten Tirol (SPATZ u. KÖCK 1978) im bayerischen Karwendel (KAU 1981) und auf dem Rhonberg, östlich des Tegernsees (SPATZ u. WEIS 1981) durchgeführt.

Die untersuchten Bestände wurden teils geerntet, gewogen und im Labor analysiert, teils nur anhand der Wertzahlen nach KLAPP et al. (1953) bewertet. Die Wertzahlen reichen von -1 (Giftpflanze) über 0 (Pflanze ohne jeglichen Futterwert) bis +8 (in jeder Hinsicht hochwertige Futterpflanze).

Ergebnisse

Besonders umfangreiches Material hat die Tiroler Landesanstalt für Pflanzenzüchtung und Sorten-

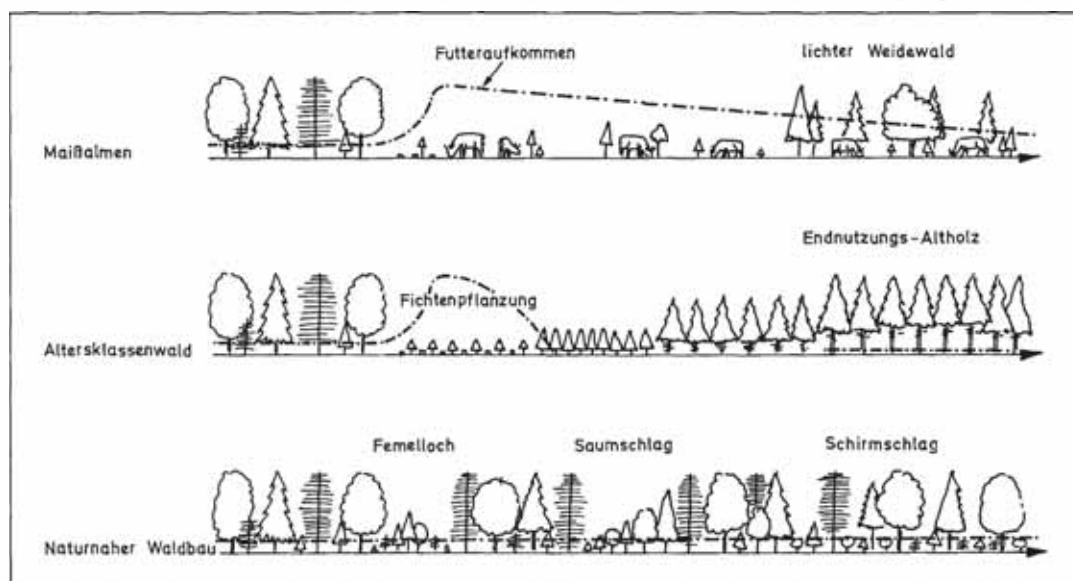


Abbildung 1
Der Einfluß der forstlichen Nutzung auf das Futterangebot in Waldbeständen

prüfung in Rinn, in mehrjährigen Geländearbeiten erhoben. Die Ergebnisse machen besonders deutlich, wie außerordentlich stark die Weideerträge im Wald in Abhängigkeit vom Waldzustand variieren können. In Tabelle 1 sind Trockenmasseerträge und Wertzahlen unterschiedlicher Bestände angegeben.

Die Bestände 1-3 sind reine, dichte Nadelwälder, in der Krautschicht überwiegen bei weitem die Charakterarten der Eurosibirischen Fichtenwälder (Vaccinio-Piceetalia). Mit Trockenmasseerträgen von 0,9 bis 6,4 dt und Wertzahlen von 0,04 bis 0,64

Tabelle 1

Erträge und Bestandeswertzahlen von Waldweiden in Tirol

Trm. dz/ha	Bwz. %	Heidelbeer-Moosbestände unter extrem bodensaurem Fichtenwald
2,75	0,04	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Moosbestände mit Heidelbeere, Preiselbeere und Drahtschmiele unter stark bodensaurem Fichtenwald
1,54	0,64	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Heidelbeer-Moosbestände mit Preiselbeere und Drahtschmiele unter stark bodensaurem Fichtenwald
2,86	0,25	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Borstgras-Heidelbeer-Moosbestände mit Drahtschmiele unter stark bodensaurem Fichtenwald
2,73	1,7	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Bodensaure Magerweide unter Fichtenwald
1,88	2,7	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Sauerhumus-Bestände mit viel Heidelbeere, Moos, etwas Hainlattich unter Fichte und Tanne
2,08	1,05	
Trm. dz/ha	Bwz. %	stark vermooste Magerweiden unter bodensaurem Fichtenwald
5,94	2,55	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Rotschwengel-Rotstraußgrasweiden mit viel wärmeliebenden Arten unter Fichten und Lärchen
3,10	4,8	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Extensivweiden auf flachgründigen, kalkreichem Boden mit Arten der Blaugrashalden und Borstgrasrasen
2,71	1,48	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Magerweiden mit Arten der Blaugrashalden und Borstgrasrasen, unterschiedlich feucht unter Fichte und Lärche
3,76	2,18	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Basen und Wärme liebende Bestände unter Fichten und Fichten-Mischwald
5,70	2,70	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Basen liebende Waldkräuterbestände teils oberflächlich versauerter Boden, unter Mischwald
3,02	2,03	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Waldkrautbestände an feuchten Steilhängen mit viel Moos unter Fichten- und Tannenwald
1,22	1,44	
Trm. dz/ha	Bwz. %	Kalk- oder Basen liebende Bestände mit viel Waldpflanzen, selten oberflächlich versauert unter Mischwald
1,76	2,2	

liefern diese Wälder nur sehr wenig Trockenmasse, die ohne praktischen Futterwert ist.

In Bestand 4 weist das Vorkommen des Borstgrases auf etwas stärkere Beweidung und geringeren Bestockungsgrad hin, während im Bestand 5 Arten der Wirtschaftswiesen und Weiden (Molino-Arrhenatheretea) bereits die stärkste Artengruppe stellen. Die Erträge sind zwar mit 1,88 dt/ha noch sehr gering, die Bestandeswertzahl von 2,7 läßt darauf schließen, daß das Futter immerhin teilweise gefressen wird. 6 ist wieder ein reiner Waldbestand der derzeit kein brauchbares Futter liefert, aber ein wesentlich höheres Weidepotential besitzt.

Über 7 nach 8 steigt die Weideintensität in den lichten Waldbeständen wieder an, was auch durch wesentlich höhere Bestandeswertzahlen zum Ausdruck kommt.

Die Bestände 9-11 finden sich auf flachgründigen Böden über Kalkgestein, die zwar nur einen lichten Waldschirm tragen aber doch sehr geringe Leistung und niedriges Weidepotential aufweisen. Häufig finden sich Arten der Blaugrashalden und Halbtrockenrasen. Elemente der Borstgrasrasen weisen auf lokale oberflächliche Versauerung hin.

Die Bestände 12-14 sind dichte Mischwaldbestände auf tiefgründigem, basenreichen Substrat. Infolge der stärkeren Beschattung besteht die Krautschicht fast ausschließlich aus Waldpflanzen mit keinem oder sehr geringem Futterwert, das Weidepotential dieser Standorte ist aber recht hoch.

Untersuchungen im Karwendel

In Untersuchungen, die vom Lehrstuhl für Grünlandlehre in den Jahren 1974 bis 1975 zur Schafbeweidung im bayerischen Karwendel durchgeführt wurden, kam die qualitative und quantitative Überlegenheit des Futters der Waldweideflächen gegenüber dem der natürlichen Rasenflächen und insbesondere der Wirtschaftswiesen sehr deutlich zum Ausdruck (KAU 1981) (Abbildung 2).

Die Analyse der wertbestimmenden Bestandteile im Futter weist die Überlegenheit der Lichtweideflächen zusätzlich aus.

Die von Seiten der Ernährungsphysiologie im Weidefutter geforderten Mindestgehalte für Jungrinder werden am ehesten in den lichten Weidegesellschaften erreicht (Tabellen 2 + 3).

Eine Mangelsituation liegt vor allem bei Rohprotein, Phosphor und Natrium vor.

Es zeigt sich also sehr deutlich, daß Waldweidegesellschaften nicht nur recht wenig produktiv sind, sondern daß sie auch recht minderwertiges Futter liefern. Trotzdem darf bei dieser Betrachtung nicht übersehen werden, daß das Weidevieh und das gilt insbesondere für die Waldweide, sehr stark selektiert und durch die Auswahl bestimmter gehaltvoller Pflanzen und Pflanzenteile sich doch ausreichend ernähren kann. Allerdings dürfte unterhalb einer Bestandeswertzahl von 2,0 allein der Zeitaufwand für die Suche wertvoller Futterpflanzen so hoch werden, daß eine vollwertige Ernährung nicht mehr gewährleistet ist.

Untersuchungen am Rhonberg

Im ausgedehnten Waldweidegebiet des Rhonberges wurde versucht, die Futterkapazität durch Abschätzen des Deckungsanteiles der Bodenflora fest-

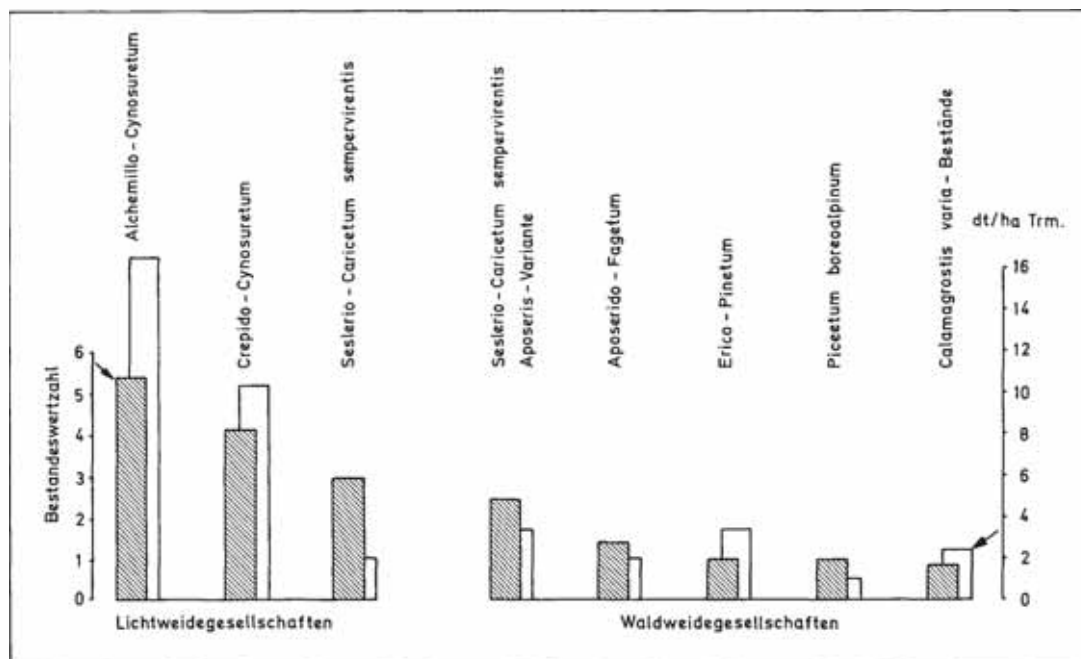


Abbildung 2

Futterqualität und -quantität von Licht- und Waldweidengesellschaften im Karwendel-Gebirge (nach KAU 1981)

Tabelle 2

Wertbestimmende Inhaltsstoffe in einigen Pflanzengesellschaften des Schafweidegebietes im Karwendel

Gesellschaft	Trm. dt/ha	Rohpr. %	Mineralstoffe				
			Ca %	P %	K %	Na %	Mg %
Alchemillo-Cynosuretum	16,2	15	1,43	0,18	1,28	0,011	0,22
Crepido-Cynosuretum	12,8	16	1,47	0,20	2,05	0,007	0,13
Seslerio-Caricetum sempervirentis	2,5	15	1,64	0,13	1,15	0,008	0,20
Erico-Pinetum	4,0	7,6	0,7	0,07	0,55	0,002	0,05
Übergänge zum Piceetum boreoalpinum	2,5	10	0,89	0,10	0,57	0,003	0,06
Calamagrostis varia-Bestände	3,5	11,7	1,76	0,10	1,21	0,002	0,17
Aposerido-Fagetum	1,8	12,4	1,25	0,14	1,26	0,005	0,12

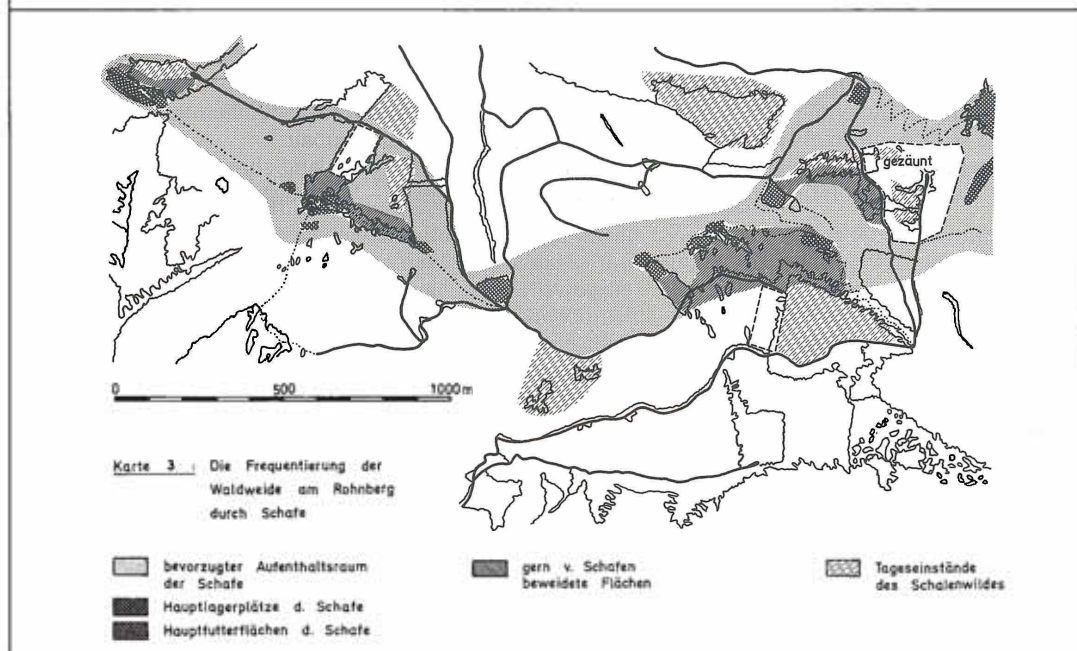
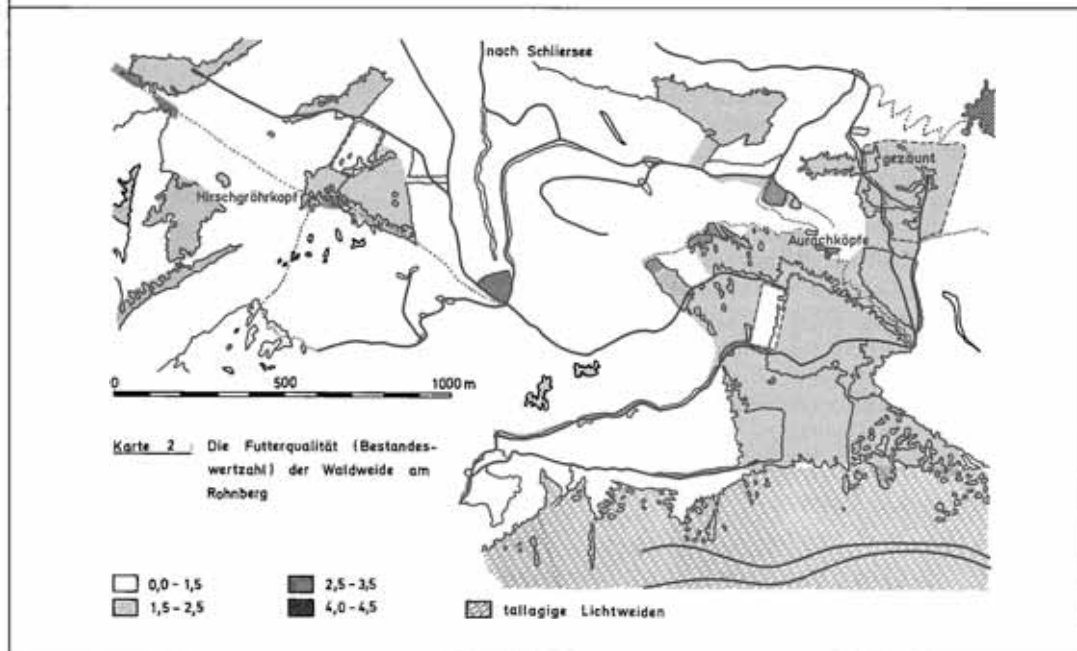
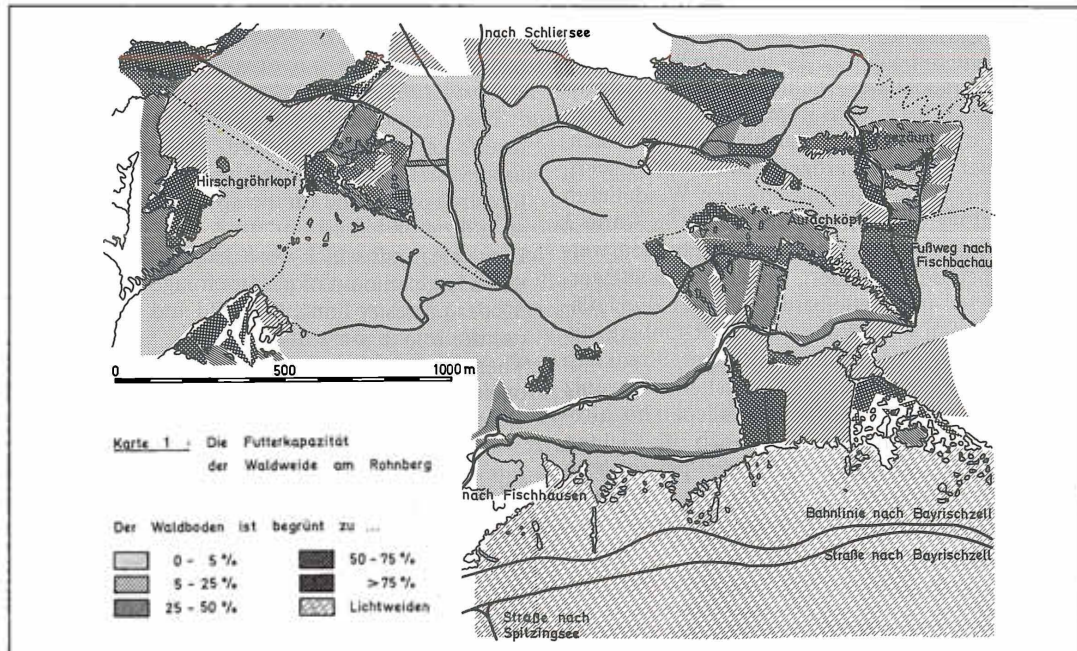
Tabelle 3

Für die Ernährung von Junggrindern notwendige Gehalte an Rohprotein und Mineralstoffen im Weidefutter (nach KIRCHGESSNER 1976) in % Trockenmasse

Bestandteil	Rohprotein	P	K	Ca	Mg	Na
geforderter Anteil %	15-20	0,30-0,45	0,6	0,4-0,6	0,2-0,3	0,15

zustellen. In Kombination mit den Pflanzenbestandsaufnahmen nach KLAPP dürfte auf diese Weise die Ertragsleistung von Waldweidebeständen mit hinreichender Genauigkeit erfaßt werden. Zur Ermittlung der Futterqualität der Waldweiden am Rhonberg wurden sämtliche vorkommenden Arten der Krautschicht, die bisher noch nicht bewertet waren, mit einer Futterwertzahl gekennzeichnet, die in erster Linie nach Beobachtungen im Gelände und mit Hilfe von Sekundärliteratur vergeben wurde. Insofern war es möglich, das gesamte Waldweidegebiet mit Hilfe von Bestandeswertzahlen weidewirtschaftlich zu charakterisieren und zu vergleichen.

Da am Rhonberg ausgesprochen futterarme Fichten-Buchen-Mischbestände großflächig vorherrschen, liegt die Deckung der Krautschicht in weiten Bereichen unter 5% (Karte 1). Solche Bestände werden von den Weidetieren lediglich durchstreift oder bei extremen Wetterlagen zum Lagern aufgesucht. Auch Flächen mit einem Deckungsgrad der Krautschicht um 5-20% sind praktisch ohne Futterwert, wie ein Blick auf Karte 2 zeigt. Auch lichtere Althölzer in denen 25 bis 50% Bodendeckung erreicht werden, liefern meist sehr minderwertiges Futter; Bestandeswertzahlen über 2,5 werden kaum erreicht. Erst Kahlschläge oder stark aufgelichtete Althölzer liefern mit bis zu 75% Deckung nennens-



werte Futtermengen, aber auch hier ist die Qualität noch sehr gering. Lediglich die wenigen lichten oder kaum bewaldeten, offenen Stellen oder durch Kahlschlag wieder frei gemachten ehemaligen Lichtweiden mit über 75% Narbenschluß liefern Futter von brauchbarer Qualität mit Bestandeswertzahlen um 3,5 bis 4,5. Im Bereich des Rhonberges wird also das Futter hauptsächlich auf kleinsten, lichten oder lichtweideartigen Flächen produziert, die dann auch überwiegend von den Weidetieren aufgesucht werden, wie für die Schafe in Karte 3 gezeigt wird. Die geschlossenen Waldungen werden lediglich durchwandert, wobei die Hauptlagerplätze wieder in unmittelbarer Nähe der Weideflächen zu suchen sind. Wenn, wie am Rhonberg, die Waldweide zumindest noch in eingeschränktem Umfang wahrgenommen wird, erscheint es wenig sinnvoll, die wenigen lichtweideähnlichen hochfrequentierten Weideflächen auch noch mit Fichten anzupflanzen. Die Schuld dafür, daß bei solchem Vorgehen erhebliche Verbißschäden auftreten, sollte man dann nicht unbedingt dem Weidevieh zuschieben.

Schlußfolgerung

Das Futterangebot der Waldweide ist in hohem Maße von der forstlichen Wirtschaftsweise und vom Altersstadium im Zuge eines forstlichen Umtriebes abhängig. Bei den gegenwärtig im Gebirge angestrebten forstlichen Nutzungsformen wird das Futteraufkommen im Wald mehr und mehr eingeschränkt, so daß für die Weideberechtigten die Ausübung ihrer Weiderechte weitgehend nicht mehr sinnvoll ist. Insofern kann generell von einer zunehmenden Bereitschaft der Berechtigten zur Ablösung der Waldweiderechte ausgegangen werden. Die Forstverwaltung sollte dieser Bereitschaft durch Großzügigkeit entgegenkommen und so zu einem schnelleren Fortgang des so wichtigen landeskulturellen Anliegens, nämlich der Bereinerung der Waldweiderechte beitragen.

Zusammenfassung

In umfangreichen Untersuchungen im Alpenbereich Bayerns und Tirols wurden die Erträge unterschiedlicher Waldweiden erfaßt. Die Ertragsbildung der Waldweiden hängt neben ökologischen Gegebenheiten insbesondere vom Stadium des forstlichen Umtriebes und der Nutzungsform ab. Die früher gebräuchliche Kahlschlagwirtschaft lieferte große Futterflächen, die als sogenannte »Maisalmen« oft über Jahrzehnte Weidefutter lieferten. Naturnahe Waldbauformen oder intensive Forstwirtschaft erlauben nur geringen Futterwuchs von minderer Qualität. Insofern konzentriert sich das

Weidevieh auf kleinere lichte Weideflächen im Bereich der Waldweide und läßt geschlossene Waldgebiete praktisch unbehelligt.

Summary

The forage yields were investigated in grazed forests of the Bavarian and Tyrolian Alps. The forage yields depend primarily on the kind of forestry applied and on the age of the forest within an utilization circle.

Large clearings which were usual in the past provided a large amount of pasture forage over decades. Modern forestry limits the yield and the quality of pasture forage more and more.

Therefore grazing stock concentrates on small openings within the forest and does not enter the closed forest.

Literatur

KAU, M. (1981):

Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Dissertation, Weihenstephan - 184 S.

KIRCHGESSNER, M. (1970):

Tiernahrung. DLG-Verlag, Frankfurt.

KLAPP, E., BOEKER, P., KÖNIG, F. und STÄHLIN, A. (1953):

Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, 38-40.

SPATZ, G. und KÖCK, L. (1978):

Ein Schlüssel zur Bewertung der Waldweiden in Tirol. Bericht über die Int. Fachtagung »Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine standortgemäße und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft.« Bundesversuchsanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. 69-77.

SPATZ, G. und WEIS, G. B. (1980/81):

»Forschungsprogramm über Schaferzeugung im Mittelmeerraum unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Wald und Schafbeweidung.« Forschungsberichte an die EG-Kommission in Brüssel über die Untersuchungen im bayerischen Alpengebiet. Lehrstuhl für Grünlandlehre in Weihenstephan.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Günter Spatz

Dr. G. B. Weis

Institut für landwirtschaftlichen und gärtnerischen Landbau

Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München

8050 Freising - Weihenstephan

Veranstaltungsspiegel der ANL im Berichtszeitraum und Ergebnisse der Seminare

20.-24. September 1982 Dießen

Fortbildungslehrgang E

»Ökologie« für Angehörige der Fachbehörden aus den Bereichen Naturschutz, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Jagd und Fischerei, Straßenbau; Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände; Landschaftsplaner.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Struktur und Funktion von Ökosystemen; Boden - Grundlage des Lebens; klimatische Einflüsse als Ursache für Bestandsänderungen von Tierarten; Käferarten als Bioindikatoren, dargestellt am Ökosystem »Bergbach«; Räuber-Beute-Beziehungen in Ökosystemen; Inhalte und Ergebnisse der Inselbiogeographie; städtische Ökosysteme; Der Garten - ein Ökosystem? Umweltchemikalien in Nahrungsketten; Flechten als Umweltindikatoren; ökologische Aspekte zum Problem des Baumsterbens; die Kulturlandschaft als Ökosystem; Ganztagesexkursion zur Thematik.

27. September - 1. Oktober 1982 Gars/Inn

Fortbildungslehrgang A

»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«.

In Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen, für Lehrer an Realschulen.

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.

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.

2.-3. Oktober 1982 Pleystein

Fortbildungslehrgang B 1

Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der Fachbehörden der Flurbereinigung, der Landwirtschaft, der Ortsplanung und des Naturschutzes; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

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.

8. Oktober 1982 Laufen/Salzach

Fachseminar

eintägig - »Der Landschaftsplan in der Gemeinde - am Beispiel Laufen« für Kommunalpolitiker der Planungs-Region 18, freie Landschaftsarchitekten, mit der Planaufstellung befaßte Behördenvertreter und Bürger.

Inhalt: Die Ziele der Landesentwicklung und Raumordnung erfahren ihre konkrete Umsetzung über die Planungen der Gemeinde, die mit dem Planungsinstrument »Bauleitplanung« eine äußerst verantwortungsvolle Aufgabe besitzt. Neben der Flächennutzungsplanung, die als Selbstverständlichkeit angesehen wird, liegt auch die Landschaftsplanung in der Planungshoheit der Gemeinde. Insbesondere auf dem landschaftlichen Sektor der städtischen Planung bedeutet dies nicht nur das Recht, sondern vielmehr auch die Pflicht zu einer verantwortlichen Planung. Die Beachtung des Naturhaushaltes als Träger elementarer Funktionen ist verpflichtend für jede Gemeinde. Es sind daher Ziele zur nachhaltigen Sicherung und Entwicklung des Naturhaushaltes, der Eigenart und Schönheit der Landschaft sowie der pfleglichen Flächennutzung einschließlich der Erholungsplanung zu erarbeiten.

Der Landschaftsplan soll als Grundlage der Bauleitplanung ein umfassendes, langfristiges Entwicklungskonzept darstellen, das auf den natürlichen Grundlagen, der Tragfähigkeit von Landschaft und Umwelt aufbaut und von Kommunalpolitikern überzeugend vertreten werden kann.

Ziel dieses Seminars war es, an einem konkreten Beispiel aufzuzeigen, wie bei einem abgestimmten Einsatz aller Planungsebenen, insbesondere die Landschaftsplanung ein konstruktiver Beitrag für die gemeindliche Entwicklung sein kann.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Ziele und Aufgaben der Landschaftsplanung - Grundlage der Stadtentwicklung; der Landschaftsplan als Planungsprozeß - eine gemeinschaftliche Aufgabe von Bürger, Politiker, Verwaltung und Planer; der Landschaftsplan und seine Umsetzung im Rahmen der Bauleitplanung - im innerörtlichen Bereich - im landschaftlichen Bereich; Exkursion zur Thematik; öffentlicher Abendvortrag:

Laufen im Naturraum des Salzachhügellandes.

11.-15. Oktober 1982 Landvolkshochschule Wies bei Steingaden

Fortbildungslehrgang B

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der Fachbehörden der Flurbereinigung, der Landwirtschaft, der Ortsplanung und des Naturschutzes; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

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. Der Garten als Lebensraum; Bedeutung von Kleingärten; Tiere im Siedlungsbereich; Pflanzen im Siedlungsbereich; Grundsätze zur Planung und Anlage von Gärten; Chemie, Abfall und Recycling.

18.-22. Oktober 1982 Reimlingen b. Nördlingen

Fortbildungslehrgang E

»Ökologie« für Angehörige der Fachbehörden des Naturschutzes, der Land- und Forstwirtschaftsverwaltung, der Wasserwirtschaftsverwaltung und der Flurbereinigungsbehörden.

Ökologische Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Struktur und Funktion von Ökosystemen; der Boden - Grundlage des Lebens; Ökologie, Arten- und Biotopschutz der einheimischen Amphibien; klimatische Einflüsse als Ursache für Bestandsänderungen von Tierarten; Planung, Gestaltung und Entwicklung biologischer Ausgleichsflächen; feuchte und wechselfeuchte Wiesen als Lebensraum für wiesenbrütende Vogelarten; Inhalte und Ergebnisse der Inselbiogeographie; ökologische Aspekte zum Problem des Baumsterbens; Räuber-Beute-Beziehungen in Ökosystemen; Leben an der Waldgrenze - zur Ökologie subalpiner Wälder; Umweltchemikalien in Nahrungsketten; Pflanzen und Tiere als Indikatoren für Umweltbelastungen; ganztägige Exkursion zur Thematik.

25.-26. Oktober 1982 Würzburg

Wissenschaftliches Seminar

»Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz« für Geologen, Geographen, Bodenkundler, Landespfleger, Hydrologen der wissenschaftlichen Hochschulen und der Geologischen Landesämter; Vertreter des Naturschutzes und der Landschaftspflege.

Seminarergebnis

Nicht nur Tier- und Pflanzenarten und ihre Biotope, sondern auch der geomorphologische Formenschatz sowie erdgeschichtliche Naturschöpfungen drohen durch zahlreiche menschliche Eingriffe für immer aus unseren Landschaften zu verschwinden. Während die Notwendigkeit für den Schutz von Flora und Fauna in erfreulicher Weise in breiten Bevölkerungskreisen erkannt und befürwortet wird, ist die Bedeutung des Schutzes von Oberflächengestalt, Boden und Gesteinsaufschlüssen noch ungenügend erkannt. Oft betrachtet selbst der Naturfreund Gesteinsaufschlüsse nur als häßliche Landschaftswunden, allenfalls als Biotope aus zweiter Hand. Dem Geowissenschaftler ermöglichen sie jedoch wichtige Einblicke in das Erdinnere.

Um hierzu Denkanstöße zu geben, insbesondere im wissenschaftlichen Bereich, und um Meinungen und Erfahrungen auszutauschen, veranstaltete die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ein wissenschaftliches Seminar in Würzburg. Rund 45 Boden-, Gesteins- und Landschaftsforscher aus allen Teilen der Bundesrepublik, aus der Schweiz und Österreich folgten der Einladung der Akademie und diskutierten im Geographischen Institut der Universität Würzburg über das Thema »Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz«.

In seinem Einführungsreferat gab Priv.-Dozent Dr. Dietrich SOYEZ vom Geographischen Institut der Universität des Saarlandes einen historisch-kritischen Rückblick zum Thema »Geowissenschaften und Naturschutz«. Dabei war beispielsweise zu erfahren, daß bereits im Jahre 1901 auf dem 13. Deutschen Geographentag in Breslau A. KIRCHHOFF die Aufmerksamkeit seiner Fachkollegen auf die Bedeutung der Naturdenkmalpflege gerichtet habe und daß der Altmeister des deutschen Naturschutzes CONWENTZ in einer 1904 erschienenen Denkschrift forderte, auf der einen Seite Einzelschöpfungen der Natur zu erhalten, andererseits jedoch sowohl von bio- als auch von geowissenschaftlicher Sicht flächendeckende Bestandsaufnahmen für Naturschutzzwecke durchzuführen. Von den Geowissenschaften ist die damals gegebene Chance einer aktiven Mitarbeit leider nicht oder ungenügend genutzt worden. Dies zeige sich auch - so SOYEZ - an der Zahl der aus geowissenschaftlichen Gründen ausgewiesenen Naturschutzgebiete (ca. 17% im Jahre 1970). Letzteres sei das Ergebnis eines über Jahrzehnte hinweg praktizierten, rein biowissenschaftlich ausgerichteten Naturschutzes, der, betrachtet man die Qualität der ausgewiesenen geowissenschaftlichen Objekte, häufig keine glückliche Hand gezeigt habe. Nach Ansicht von SOYEZ ist der geowissenschaftliche Naturschutz durch einen

»dramatischen Nachholbedarf« gekennzeichnet. Als Ursachen für die aktuellen Defizite wurden genannt:

- der begrenzte Ansatz der klassischen Naturschutzkonzeption

- das Fehlen systematischer Inventuren vor der Beurteilung eines schützenswerten Objektes oder Landschaftsbestandteils

- die schwache Stellung des Naturschutzes innerhalb der Fachplanungen

- das oft geringe Naturschutz-Engagement der Geowissenschaftler selbst.

Nach seiner kritischen Stellungnahme formulierte der Referent einige offensive Thesen im Hinblick auf die aktuellen und zukünftigen Aufgaben der Geowissenschaften in der Naturschutzarbeit:

1. dokumentierende Ressourcensicherung mit vorwiegend ethischer Begründung
Schaffung eines repräsentativen Schutzgebietssystems, das die wichtigsten Formations-, Formen- und Prozeßtypen deutscher Naturräume beinhaltet

2. gestaltende Ressourcensicherung mit dem Ziel der Erhaltung und Sicherung der nachhaltigen Leistungsfähigkeit des vorhandenen Raumpotentials (mehr auf die Landschaftsdynamik gerichtete Zielsetzung).
Sowohl im Bereich der dokumentierenden als auch bei der gestaltenden Ressourcensicherung seien noch viele methodische Probleme ungelöst und gerade hier läge - so SOYEZ - eine wichtige Herausforderung für die Geowissenschaftler, für Praktiker und Hochschulwissenschaftler gleichermaßen.

In seinem zweiten Vortrag befaßte sich Dr. SOYEZ mit der Problematik der Erfassung und Bewertung von Landformen für den geomorphologisch orientierten Naturschutz. Er berichtete, daß die bislang umfassendsten Versuche, einheitliche Arbeitsgrundlagen für diesen Zweck zu erstellen, in Schweden gemacht worden seien und zwar in Form kleinmaßstäblicher Landformeninventuren im Maßstab 1 : 250 000 und Übersichtsinventuren und -bewertungen des Formenschatzes der großen Flußtäler. Die Mittel für dieses Projekt seien bereits im Jahre 1969 vom Staatlichen Schwedischen Naturschutzamt zur Verfügung gestellt worden. Derartige systematische naturschutzbezogene geowissenschaftliche Aufnahmen gäbe es in der Bundesrepublik Deutschland bis heute noch nicht. Weiterhin berichtete der Redner über die Erfassung naturschutzrelevanter Landformen auf Grund bereits vorhandener Materialien am Beispiel des Saarlandes. Hierbei wurde ein Vorschlag zur Vorgehensweise bei derartigen Bestandsaufnahmen unterbreitet. Ein besonderes Problem stelle die Bewertung geowissenschaftlicher Objekte dar. Als Bewertungskriterien wurden genannt:

- Häufigkeit eines Vorkommens (Frequenz)

- Repräsentanz

- Bildungs- und Erlebniswert.

Angesichts der Tatsache, daß bereits viele Landformen unwiederbringlich zerstört sind, wurde gefordert, eine Rote Liste bedrohter und gefährdeter Landformen zu erstellen.

Der Geologe Dr. Jens-Dieter BECKER-PLATEN vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung gab mit seinem Referat den Seminarteilnehmern einen Einblick in die Erfassung und Kartierung schutzwürdiger geowissenschaftlicher Objekte in Niedersachsen. Im Rahmen eines im Auftrag der niedersächsischen Naturschutzverwaltung durchgeführten Projektes habe das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung in den Jahren 1969 bis 1971 einen umfangreichen Katalog mit 400 Geo-Objekten erarbeitet, von denen 155 zum Schutz empfohlen wurden. Leider seien bis heute erst sehr wenige der damals vorgeschlagenen Objekte unter Schutz gestellt worden. Desweiteren berichtete der Referent, daß im Rahmen der sog. »Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche in Niedersachsen«, was in etwa mit der bayrischen Biotopkartierung vergleichbar ist, von seiten der Naturschutzbehörde mit Hilfe von EDV-gerechten Erfassungsbögen alle Geo-Objekte erfaßt und in Karten 1 : 50 000 eingetragen würden. Aber auch in speziellen Kartenwerken des NLFb, wie beispielsweise in den »Geowissenschaftlichen Naturraumpotentialkarten von Niedersachsen« 1 : 200 000 oder in der »Karte schutzwürdiger geowissenschaftlicher Objekte« 1 : 25 000 würden schutzrelevante Objekte aufgenommen, wobei wegen der Vergleichbarkeit derselbe Klassifizierungsschlüssel wie bei den von der Naturschutzbehörde erstellten Karten verwendet werde. Zum Abschluß wurde darauf verwiesen, daß auch in Hessen und in Nordrhein-Westfalen ähnliche Erfassungen seitens der dortigen geologischen Landesämter angelaufen seien (z.B. Geoschob-Kataster in NRW).

Welchen Beitrag die Geologie bei der Abgrenzung von Naturschutzgebieten zu leisten vermag, verdeutlichte Dr. Reinhard GREILING vom Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz anhand ausgewählter Beispiele aus Hessen. So wurden bei diesen Vorhaben unter anderem folgende Methoden eingesetzt:

- Übersichtsaufnahmen durch Luftbildauswertung (Photogeologie)
- geologische Kartierung
- geochemische Kartierung
- ingenieurgeologische Untersuchungen für die Anlage von Feuchtgebieten
- Bewertung der regionalgeologischen Situation und Erfassung begrenzender geologischer Faktoren aus vorhandenen Daten.

Der ehemalige Leiter der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen, der Geologe Professor Dr. Rüdiger GERMAN, gab eine Übersicht über

die Aktivitäten und Möglichkeiten, die seitens der Geowissenschaften in der Naturschutzarbeit Baden-Württembergs geleistet worden sind. Aus der Fülle der für zahlreiche naturschutzrelevante Sachgebiete gelieferten geowissenschaftlichen Beiträge wurden insbesondere herausgestellt:

- Auswahl geologischer Naturdenkmäler mit entsprechender fachlicher Begründung

- Kartierung der Landschaftsschäden.

Am Schluß seiner Ausführungen forderte Professor GERMAN alle Seminarteilnehmer auf, »praktisch und verantwortungsbewußt im Naturschutz mitzuarbeiten, um die Landschaft zu erhalten und nicht im Elfenbeinturm der Wissenschaft versteckt zu bleiben«.

Dr. Joseph H. ZIEGLER vom Bayerischen Geologischen Landesamt München berichtete über Erfahrungen bei der Ausweisung von Naturschutzgebieten und erdgeschichtlichen Naturdenkmälern in Bayern. Darüber hinaus legte er einen Katalog schützenswerter Landschaftsteile in Bayern aus der Sicht der Geowissenschaften als Diskussionsgrundlage vor und forderte im Laufe seiner Ausführungen unter anderem:

- die Regelfunktion des Reliefs stärker als bisher in alle Bewertungen miteinzubeziehen

- verstärkt geomorphologische Detailkartierungen durchzuführen

- verstärkte Werbung um mehr Verständnis beim kleinen Mann draußen auf dem Land für Naturschutzfragen zu betreiben. Aus dem Naturschutzbeirat der Regierung von Unterfranken stellte Dr. Armin SKOWRONEK einige der Probleme dar, die bei der praktischen Naturschutzarbeit aus der Sicht eines Geowissenschaftlers immer wieder auftreten. Besonders kritisiert wurde in diesem Zusammenhang:

- daß fachliche Unterlagen meist zu spät in die Hände der Mitglieder des Naturschutzbeirates gelangen

- die Tatsache, daß im Naturschutzbeirat Angehörige des Landratsamtes bzw. der Regierung Stimmrecht haben. Als Beiräte sollten in Zukunft nur unabhängige Sachverständige berufen werden.

- das Unvermögen der Behörde, die vom Naturschutzbeirat beschlossenen Maßnahmen in der Praxis durchzusetzen.

Über »Geologische und hydrologische Aspekte bei raumbedeutsamen Planungen im Hinblick auf Natur- und Umweltschutz« referierte Dr. Klaus MÄRZ vom Ingenieur-Geologischen Institut S. Niedermeyer. Anhand von Beispielen wie Tunnelbauten und Brückenbauten wurde aufgezeigt, wie Baumaßnahmen sich möglicherweise auf das Grundwasser auswirken können. Dabei wurde auf die Rolle und Verantwortung des Geowissenschaftlers hingewiesen, der bereits im Vorfeld einer durchzuführenden Baumaßnahme die möglichen Auswirkungen in Abhän-

gigkeit von den natürlichen Gegebenheiten fachlich zu beurteilen habe.

Der Ingenieurgeologe Professor Dr. Kurt SCHETELIG von der TH Darmstadt berichtete über die Erfassung und Bewahrung geologischer Naturdenkmale in Hessen, wobei er anhand von Dias einige markante und wissenschaftlich interessante geologische Objekte vorführte, wie z.B. die Adorfer Kieselkalke, ein Buntsandsteinprofil mit Schleifmarken u.v.a.m. In diesem Zusammenhang wurde darauf hingewiesen, daß die Erhaltung geologischer Aufschlüsse häufig einen erheblichen technischen und finanziellen Aufwand erfordere. Nach Ansicht des Referenten seien geologische Strukturen etc. ebenso erhaltenswert wie Pflanzen und Tiere. Die Vermittlung geowissenschaftlichen Basiswissens für breite Bevölkerungskreise sollte verstärkt betrieben werden.

Der stellvertretende Sekretär des Schweizerischen Naturschutzbundes, der Geograph Dr. Jürg ROHNER, gab in seinem Vortrag einen Überblick über die bisherigen Naturschutzaktivitäten der Geowissenschaften bzw. einzelner Geowissenschaftler in der Schweiz, welche leider nur sehr sporadisch und kaum koordiniert seien. So liege beispielsweise ein »Inventar der erdgeschichtlichen schützenswerten Gebiete und Objekte« bislang nur für den Kanton Aargau vor. Angesichts der Tatsache, daß der geomorphologische Formenschatz von einer schleichenden »technischen Erosion« betroffen sei, appellierte ROHNER, daß sich die Geowissenschaftler verstärkt bemühen sollten, möglichst rasch für die Naturschutzpraxis verwendbare Grundlagen zu liefern, um viele ihrer eigenen Forschungsobjekte zu erhalten und zu schützen.

Der Mitveranstalter des Seminars, Professor Dr. Horst HAGEDORN vom Geographischen Institut der Universität Würzburg, ging in seinem Referat ein auf einige geowissenschaftliche Aspekte in der Naturschutzforschung. Seiner Meinung nach sollten die folgenden Punkte besondere Beachtung finden:

- Durchführung einer landschaftsökologischen Aufnahme auf der Basis der naturräumlichen Gliederung

- Aufarbeitung des quantitativen Defizits in der Landschaftsforschung

- Erarbeitung von dynamischen Modellen der Landschaftserfassung und -darstellung

- Erstellung eines Konzeptes, mit dem man sich an dem DFG-Schwerpunktprogramm »Neue Wege der Kommunikation in den Geowissenschaften« beteiligen sollte. Nach Professor HAGEDORN ist es das Ziel dieses Vorhabens, »die verschiedensten Informationen aus allen Bereichen der Geowissenschaften im Kontext mit anderen abzurufen und zu bewerten«.

Zusammenfassend kann festgestellt wer-

den, daß, obwohl die Geowissenschaften bereits punktuell sehr gute Forschungsarbeiten zum Natur- und Landschaftsschutz geliefert haben – das zeigten die gehaltenen Vorträge –, heute noch ein ganz erheblicher Nachholbedarf an naturschutzrelevanten Arbeiten besteht. Die Geowissenschaften sind aufgerufen, auch weiterhin und vielleicht noch in verstärktem Maße ihren Beitrag zu leisten an der Erhaltung und dem Schutz der Natur und der natürlichen Ressourcen.

Dr. Reinhold Schumacher

28.–29. Oktober 1982 Scheyern

Fachseminar

»Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgesetzgebung« für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Unsere Wälder sollen leben; Waldbesitzer und Naturschutz in gemeinsamer Sorge um den Wald

Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgebung war das Thema eines zweitägigen Seminars, zu dem die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege und der Bayer. Waldbesitzerverband in die Waldbauerschule Scheyern eingeladen hatten. Das gemeinsame Anliegen, die Sicherung und Erhaltung des Waldes stand dabei im Vordergrund der Referate und Diskussionen.

Im Ergebnis wurde bestätigt, daß sich Naturschutzgesetze und Waldgesetze wertvoll ergänzen und bei dieser Rechtssetzung der Spielraum in der Verfügbarkeit über den Waldbesitz so groß gehalten werden kann, wie er gesamtgesellschaftlich vertretbar ist. Dabei ist nicht nur die hohe Eigenverantwortung der Privatwaldbesitzer im Bereich Naturschutz, sondern auch die der Ämter für Landwirtschaft in ihrer Beratungsfunktion hervorzuheben.

Das Nachhaltigkeitsprinzip und die ordnungsgemäße Bewirtschaftung sollten deshalb vermehrt sowohl nach ökonomischen als auch nach ökologischen Grundsätzen betrachtet werden.

Prof. Dr. Ulrich AMMER vom Lehrstuhl für Landschaftstechnik stellte erste Überlegungen und Schritte einer Methode zur Waldbiotopkartierung vor, die wertvolle Lebensräume unserer Wälder erfassen soll. Die Studie ist ein Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums im Einvernehmen mit dem Landwirtschaftsministerium.

Die letzten Schneebruch- und Sturmschäden machten ein Fünftel des Gesamthiebes in den Wäldern aus, berichtete Prof. Jürgen HUSS, München, der aus diesem Grunde die Bedeutung der Jungwuchspflege betonte. Ein Anliegen, das auch in hohem Interesse des Naturschutzes liegt.

Forstdirektor Dr. Reinald EDER vom Bayer. Landesamt für Umweltschutz unterstrich die Bedeutung der Wälder für den Artenschutz, da die Hälfte der wertvollen Lebensräume aus der Biotopkartierung nur Waldstücke und Hecken umfasse, dabei aber nicht einmal die geschlossenen Wälder einbezieht.

Vehement wurde von den Seminarteilnehmern gefordert, daß schnellstens das Wildproblem gelöst werde, da nur die Naturverjüngung auf Dauer den Wald sichern kann. Der durch das Wild verursachte forstliche Schaden wird für die Bundesrepublik auf 350 Millionen DM/Jahr beziffert, wobei in hohem Maße Aufwendungen gegen Wildschäden anfallen.

Ein Teilnehmer faßte die aktuelle Problematik kurz in einen Satz: »Es kann nicht angehen, daß der Wald von oben durch Immissionen und von unten vom Wild gefressen wird.«

Für Naturschutz, Waldbesitzer aber auch für jedermann ist das Problem des Waldsterbens auf längere Sicht von existentieller Bedeutung.

Die derzeit belegten Zahlen über das Ausmaß der Schädigungen sind nicht mehr nur warnend, sondern fordern zu umgehendem Handeln.

Fest steht, daß eine rasche Eindämmung der Luftverschmutzung notwendig ist, auch unter Aufbringung von finanziellen Opfern jedes einzelnen bzw. unter Verzicht auf liebgewonnene Annehmlichkeiten.

Gefordert ist hierzu in erster Linie die Politik, die sich bei entsprechender Information des Rückhaltes und der Zustimmung der Bevölkerung sicher sein kann. Die Lösung der Probleme kann jedoch nicht durch forstwissenschaftliche Forschung allein erfolgen, sondern muß fachübergreifend weitere Spezialisten einbeziehen.

Dr. Wolfgang Zielonkowski

6.–7. November 1982 Selb/Silberbach

Fortbildungslehrgang A 1

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:

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.

8.–10. November 1982 Pleystein

Jahrestagung Bayerischer Naturschutzreferenten

»Flurbereinigung und Naturschutz«

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.

Information: Die Jahrestagung Bayerischer Naturschutzreferenten ist eine kombinierte Dienstbesprechung und Fortbildung.

Aus diesem Grund war die Teilnahme ausschließlich Vertretern des behördlichen Naturschutzes vorbehalten. Die diesjährige Tagung befaßte sich mit den Veränderungen des ländlichen Raumes durch Flurbereinigung. Zu diesem Dialog wurden Referenten aus den Bereichen Flurbereinigung und Naturschutz geladen.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Naturschutz und Landschaftspflege in der Flurbereinigung – neue Tendenzen; Erfahrungen beim Versetzen von Feldhecken statt Neupflanzung; Erwartungen des Naturschutzes an die Flurbereinigung; der fachliche Auftrag der Flurbereinigung.

20.–21. November 1982 Selb/Silberbach **Ofr.**

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:

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.

22.–26. November 1982 Selb/Silberbach **Ofr.**

Fortbildungslehrgang C

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

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 Landschaftsbe-

standteile; 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.

29. November - 3. Dezember 1982 Cham Fortbildungslehrgang A

»Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der Landwirtschaftsverwaltung und der landwirtschaftlichen Verbände, der Flurbereinigungsdirektionen, der Straßenbau- und Wasserwirtschaftsämter, der Forstverwaltung; Landschaftsplaner sowie Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltungen vom 27.9.-1.10.83

11.-12. Dezember 1982 Regensburg

Fachseminar

»Naturschutz und Vogelkunde in Ostbayern«

Seminarergebnis

Über 100 ehrenamtliche Vogelkundler und Angehörige von Naturschutzbehörden trafen sich am 11. und 12. Dezember in der Universität Regensburg zu einem Erfahrungsaustausch, bei dem die Fachdiskussion zum Thema Ornithologie und Naturschutz einen breiten Raum eingenommen hat. Eingeladen hatten die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach und die Ornithologische Arbeitsgemeinschaft (OAG) Ostbayern, die gerade ihr 10-jähriges Bestehen feierte.

Aus diesen 10-jährigen Erfahrungen berichtete deren Vorsitzender, Gerhard HANUSCH, Regensburg, der an vielen Beispielen zeigen konnte, wie die ehrenamtliche Arbeit seiner Organisation fachliche Grundlage von behördlichen Entscheidungen geworden ist und damit die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit dokumentiert wurde.

Am Beispiel der Brutvogelwelt der feuchten und wechselfeuchten Wirtschaftswiesen mit dem Großen Brachvogel als Charakterart zeigte dann Johann SCHREINER, Biologe an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, den Weg von der Bestandsaufnahme bis zu fachlichen Schutzkonzepten für diese in Bayern z.T. vom Aussterben bedrohten Arten. Dem Schutz der Lebensräume mit all ihren Erscheinungsformen, wie dauernde oder zumindest periodische Durchnäsung des Bodens infolge hohen Grundwasserstandes oder zeitweiser Überflutung, komme dabei zentrale Bedeutung zu.

Im folgenden berichteten 11 Vertreter ein-

zelner Arbeitsgruppen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern über jeweils ein Thema der Vogelkunde und des Naturschutzes aus ihrem Bereich.

Aus der Arbeitsgruppe Regensburg dokumentierte Oberstudienrat Armin VIDAL die internationale Bedeutung der ostbayerischen Donau für die Überwinterung von Schwimmvögeln aus dem gesamten nord- und osteuropäischen Raum an Hand von Zählergebnissen aus den letzten 10 Jahren. Die Ornithologen hätten auf der nicht ausgebauten Donau im Schnitt fünfmal soviel Schwimmvögel feststellen können wie auf einem vergleichbaren Abschnitt des bereits ausgebauten Flusses.

Dipl.-Biol. Marcus RIEDERER von der Arbeitsgruppe Landshut stellte die große Bedeutung des neuen Naturschutzgebietes »Mittlere Isarstausee« als Trittstein im Rahmen des Vogelzugs dar. Er zeigte, daß es gelungen sei, den Gänsesäger durch Anbieten geeigneter Nistmöglichkeiten hier heimisch zu machen. Einen »Wermutstropfen« enthalte die neue Naturschutzgebietsverordnung jedoch, nämlich, daß die Jagd auf Federwild hier nach wie vor gestattet sei.

Markus LIEGL von der Arbeitsgruppe Tirschenreuth berichtete von einer Kartierung der Vogelwelt des Stiftlandes. In diesem 620 Quadratkilometer großen Gebiet konnten 116 Brutvogelarten festgestellt werden. 34 Arten davon wiesen aber weniger als 30 Brutpaare auf. Von 1945-1980 seien hier 14 Vogelarten ausgestorben.

Frau Dipl.-Biol. Frede MELCHIOR von der Arbeitsgruppe Straubing-Bogen befaßte sich mit dem Weißstorch in Ostbayern. Sie konnte zeigen, daß die natürlichen Einflüsse auf den Bestand dieser Vogelart bereits sehr gewichtig seien. Käme dann noch der Verlust der Nahrungsgebiete, z.B. durch Entwässerung hinzu, bedeute das für den Bruterfolg vieler Paare das Ende. Der Energieaufwand beim Suchen des Futters dürfe nicht größer sein als die mit dem Futter aufgenommene Energie.

Dipl.-Ing. FH Peter ZACH von der Arbeitsgruppe Cham hat mit seinen Kollegen seit 1970 etwa 1400 Exkursionen in das Röhelseeweiler-Gebiet durchgeführt und konnte dabei diesen ornithologischen Glanzpunkt Bayerns näher erforschen. So brüten nach ZACHs Angaben hier allein über 30 Paare des Schilfrohrsängers.

Oberstudienrat Werner OERTEL von der Arbeitsgruppe Deggendorf stellte ein Kiesgrubengelände aus seinem Bereich (bei Eisenstorf) vor. Hier seien 11 ha widerrechtlich bis in den Grundwasserwechselfeldbereich abgebaut worden. Die dann liegengelassene Fläche habe sich zu einer für die Tierwelt höchst wertvollen entwickelt. Käferarten aus dem Neusiedler-See-Gebiet hätten sich, verfrachtet durch Zugvögel, hier angesiedelt und sich gut vermehrt. Sicher habe hier das Wasser mit einem außerordentlich hohen pH-Wert

von 9,88 seinen Beitrag dazu geleistet. Obwohl dieses Gelände darüber hinaus damit ein Lehrbeispiel für eine ökologisch orientierte Rekultivierung vergleichbarer Materialentnahmen darstelle, sei das Gebiet durch eine höchst ungünstige rechtliche Konstellation von Auffüllung und Rekultivierung zu landwirtschaftlicher Nutzfläche bedroht.

Ernst FISCHER von der Arbeitsgruppe Schwandorf stellte den Teilnehmern das Schwandorf-Schwarzenfelder Weihergebiet in seiner Bedeutung für die Vogelwelt vor. Er zeigte dessen Gefährdung durch Intensivierung der Fischzucht, Bau einer Schnellstraße, durch Tonabbau und übermäßige Ausübung der Jagd. Das Verfahren zur Aufstufung des bestehenden Landschaftsschutzgebietes zum Naturschutzgebiet laufe bereits seit 1970.

Alfons GREINER von der Arbeitsgruppe Neumarkt/Opf. berichtete vom Sandabaugebiet »Schlürfen Heide«. Hier habe die Uferschwalbe ihr einziges Brutvorkommen im Landkreis. Es sei aber eine Rekultivierung mit dem Ziel der Schaffung eines Freizeitsees vorgesehen.

Andreas PONTZ brachte Beispiele aus der Tätigkeit der Arbeitsgruppe Passau. Diese reiche von der Kartierung von Wiesenvögeln über den Betrieb eines Info-Standes bis zu Biotoppflegemaßnahmen, wie das Stutzen von Kopfweiden.

Johann METZ von der Arbeitsgruppe Amberg informierte aus der Zusammenarbeit mit der Flurbereinigung. So konnten im Rahmen eines Verfahrens Flächen für die Natur erworben werden. Diese seien dann durch das Anlegen von Kleingewässern bereichert worden.

Studienrat Josef WENNINGER von der Arbeitsgruppe Freyung-Grafenau berichtete über die Probleme der Heckenerhaltung im Inneren Bayer. Wald. Hier habe bei der Flurbereinigung mittlerweile ein Umdenken stattgefunden. Bei den neueren Verfahren würden Kompromisse erzielt, die auch von Seiten des Naturschutzes mitgetragen werden könnten. Gegenüber einer Neupflanzung sei aus ökologischer Sicht das Versetzen von Hecken besonders positiv zu bewerten.

Zusammenfassend betrachtet kann festgestellt werden, daß sich gerade beim letzten Referat aus den Arbeitsgruppen der OAG Ostbayern gezeigt hat, daß bei den Eingriffsverwaltungen in allerletzter Zeit ein Umdenken in Gang gekommen ist und daß die fachlichen Erfordernisse des Naturschutzes im behördlichen Abwägungsprozeß immer mehr die ihnen zukommende notwendige Gewichtung erfahren. Viele fachfremde Entscheidungsträger haben allerdings die große Bedeutung des Artenschutzes für den Menschen noch nicht erkannt.

Diese Gedanken vertiefte im folgenden Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, Direktor der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. Er zeigte existentielle,

ethische und ästhetische Gründe für die Notwendigkeit des Naturschutzes auf. Es gebe in den USA Berechnungen, wonach 1 km² Feuchtgebiet eine Einsparung von 30 Millionen Dollar an Funktionsabläufen bringe. Er wandte sich gegen den in Naturschutzkreisen sich vielfach verbreitenden Pessimismus und sogar Fatalismus und betonte, daß die Zeit reif sei, eine Vorwärtsstrategie in dieser Richtung zu entwickeln.

In den abschließenden Referaten wurde an einzelnen Beispielen wieder deutlich, daß zwar mittlerweile ausreichend fundierte Untersuchungen zu vielen Projekten, in denen Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege eine große Bedeutung besitzen, vorliegen, ihre Berücksichtigung aber vielfach im Widerstreit der Interessen hinten an gestellt würde. So hat beispielsweise eine Arbeitsgruppe der Universität Regensburg ein ausführliches Gutachten zur Gestaltung des Altwassers bei Donaustauf nach dem Ausbau der Donau erstellt. Die Referenten aus dieser Gruppe, Dr. Peter STRECK, Oberstudienrat Armin VIDAL und Dipl.-Biol. Willy ZAHLHEIMER, machten deutlich, daß die Überlegungen zur späteren Mindestgröße des Gebietes zentrales Thema des Gutachtens vor allem deshalb waren, weil davon die langfristige Existenz dieses Gebietes als repräsentativer Ausschnitt aus den Lebensgemeinschaften des Donaualtes nach dem Ausbau des Flusses ursächlich abhängen würde.

Die dabei für notwendig befundenen ca. 100 ha hätten in dem z.Zt. angelaufenen Planfeststellungsverfahren bisher keine Berücksichtigung gefunden. Eine »Arche Noah« müsse aber ausreichend Raum besitzen, betonten die Referenten.

Dr. Wolfgang SCHERZINGER vom Nationalparkamt Bayerischer Wald, Grafenau, zeigte Artenschutzprobleme am Beispiel der Rauhußhühner. Eine Reihe von Ursachen seien hier für Bestandsschwankungen verantwortlich. Bereits unter natürlichen Bedingungen könnten klimatische Ursachen den Bestand im Verhältnis 1 : 10 ändern. Kämen dann von menschlicher Seite noch Jagd, Störungen durch Erholungsbetrieb und Veränderungen des Lebensraumes durch Nutzungsintensivierung hinzu, so könne dies für die entsprechenden Vorkommen das Ende bedeuten. So sei der Bestand des Birkhuhnes, der im Landkreis Regen 1966 noch 600 Hähne betragen habe, im Jahre 1980 erloschen. Im Gebiet des Nationalparks, wo 1940 noch 300 Auerhühner gezählt wurden, sei der Bestand bis 1980 auf 15 Exemplare zusammengeschrumpft. Als weitere wichtige Rückgangsursache komme in den letzten Jahren der Rückgang ihrer Nahrungspflanzen, vor allem der Heidelbeere hinzu, der durch den Sauren Regen ausgelöst würde.

Dr. Josef REICHHOLF befaßte sich anschließend mit der vogelkundlichen Erfor-

schung Bayerns. Er zeigte, daß zwar hier bereits viel geleistet worden sei, es aber doch noch viele Kenntnislücken gebe. Die flächendeckende Kartierung aller Brutvögel Bayerns im 10 x 10 km-Raster sei zwar kurz vor der Vollendung, doch wären spezielle Untersuchungen von bisher wenig beachteten Arten dringend notwendig. Aus eigenen Forschungen am unteren Inn ergebe sich z.B. ein negativer Bestands-trend der Wasserralle, obwohl deren Lebensraum hier erhalten geblieben ist. Die allgemeine Ansicht, daß die Lachmöwen zunehmen würden, könne er nicht teilen. Der Bestand habe mittlerweile einen Sättigungswert erreicht.

In seinem Schlußreferat befaßte sich Ludwig SOTHMANN, Vorsitzender des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern, mit naturschutzpolitischen Aspekten. So verdeutlichte er am Beispiel des Gundelfinger Moores, wieviele selbsternannte Fachleute über Fachfragen des Naturschutzes befinden würden. Die ca. 200 ha große Fläche, die hier als Kernbereich eines noch größeren Gebietes vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen einstweilig sichergestellt worden sei, hätte nun im Verfahren eine so weitgehende weitere Reduzierung erfahren, daß er sich frage, ob es überhaupt noch sinnvoll sei, den übriggebliebenen Rest des Kernbereichs unter Schutz zu stellen. Er legte dann ein Konzept vor, wie die vom Bayer. Landtag für den Schutz der Feuchtwiesen-Vögel bereitgestellten 3 Millionen DM sinnvoll eingesetzt werden können. Er forderte, daß für deren Schutz darüber hinaus alle geeigneten Flächen in Staatsbesitz bereitgestellt werden.

In der Schlußdiskussion zeigten sich die Teilnehmer des Seminars darüber einig, daß in Zukunft eine noch engere Zusammenarbeit zwischen ehrenamtlichem Naturschutz und den Naturschutzbehörden notwendig und fruchtbar sei. Ebenso müsse die Aufklärungsarbeit in der Bevölkerung über die Bedeutung des Schutzes von Pflanzen- und Tierarten für den Menschen verstärkt werden.

Johann Schreiner

7. Januar 1983 Freising

Fachseminar eintägig - »Dorfökologie - Das Dorf als Lebensraum« für Vertreter des Naturschutzes; Angehörige der Flurbereinigungsbehörden; Kreisfachberater für Gartenbau und Landschaftspflege; Architekten; Fachleute der Landwirtschaftsbehörden, der ländlichen Planungs- und Siedlungsgesellschaften, bäuerlicher Standesorganisationen sowie Kommunalpolitiker.

Seminarergebnis

Das Dorf im ökologischen Blickfeld

Das Dorf braucht ein neues Wertbe-

wußtsein und eine bessere Einbindung in seine Landschaft. Darüber waren sich alle Referenten und Teilnehmer des Seminars einig, das die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in dem dörflich-städtischen Zwittergebilde Vötting am Süden des Weihenstephaner Berges am 7. Januar abhielt.

Vielen scheint der schleichende Verfall des Dorfes und seiner Kultur ein berufliches wie privates Anliegen zu sein. Dies konnte man aus dem Interesse der über 100 Teilnehmer schließen, die sich aus Vertretern der Bewertungskommissionen des Landeswettbewerb »Unser Dorf soll schöner werden«, Flurbereinigungsfachleuten, Bauarchitekten, Landschaftsplanern, Fachberatern der Landkreise und auch Weihenstephaner Studenten der Landwirtschaft und der Landschaftspflege zusammensetzten.

Im einleitenden Vortrag des Seminarleiters Dr. Josef HERINGER von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen ging es um die Ausleuchtung dessen, was Dorfökologie ist und will. Von der Wortdeutung her beinhaltet »Dorf« gleichermaßen die Flur wie die bäuerliche Ansiedlung selbst. Diese Gesamtschau sei notwendig, so der Referent, denn die Flur ohne Dorf sei wie die Zelle ohne Zellkern und umgekehrt. So sei das alte Dorf durch enge Rohstoff-, Energie- und Informationsbeziehung immer an seine es tragende eigenartige Landschaft gebunden gewesen. Gegenwärtig ginge diese Bindung weitgehend verloren, die »Abnabelung« von der eigenen Landschaft und der Anschluß an beliebige transkontinentale Rohstoffkreisläufe, Energieströme und genormte pflanzlich-tierische Einheitsarten und -sorten führe zu negativen ökologischen Folgen. Wenn das bayerische Dorf zum »Zwischenlandeplatz« für Agrarüberschüsse und beliebige Futter- wie Düngemittelexporte fremder Kontinente werde, schade dies der eigenen Landschaft am meisten. Der Volksweisheit »die Kirche beim Dorf lassen« ist heutzutage auch ein ökologischer Sinngehalt zu unterlegen.

Über das Dorf als Sonderstandort von Ruderal- und Segetalvegetation (Straßenrand-, Schutt- und Ackerwildkrautvegetation) sprach Dr. Wolfgang SCHUMACHER von der Universität Bonn. Der Redner lenkte die Aufmerksamkeit seiner Zuhörer auf jene verfeimten Pflanzen, die als »Unkräuter« die Wege, Ränder, Schutzplätze des Dorfes bewachsen und seit Jahrtausenden auch die Ackerkulturen mit besiedeln. Diese artenreiche Pflanzenwelt, zu der auch zahlreiche Heilkräuter und kulturhistorisch bedeutsame Arten zählen, werde z.T. Opfer eines überzogenen Pflegebemühens (»Unser Dorf soll schöner werden!«), das alle Ecken zuteeren und ausspritzen will. In Nordrhein-Westfalen sei es geglückt, im Rahmen eines Artenschutzprogrammes 20 km je 3 m

breite Ackerränder von der Herbizidanwendung auszusparen. Für den Minderertrag erhalten die Landwirte eine finanzielle Entschädigung. Der Redner forderte mehr Toleranz gegenüber dem »Wildwuchs« unserer Dörfer, von dem heute weilsche keine Gefahr mehr für unsere Nutzkulturen ausgehe.

Dr. Peter TITZE von der Universität Erlangen stellte in seinem Referat die Fülle der Bauerngärten und ihrer besonderen Pflanzen anschaulich dar. Er vertrat die Ansicht, daß man die traditionellen Zier-, Arznei-, Würzpflanzen nicht geringschätzen dürfe, genauso wenig wie die angestammten Obstsorten. Man prüfe sie genau auf ihre Wertigkeit hin, ehe man sie vorschnell durch »Allerweltssorten« aus Gartencentern und Katalog ersetze. Zur Kultur der dörflichen Gärten zählen seiner Meinung nach auch die verschiedenen lokaltypischen Zäune und Einfriedungen, die nicht dem Einheitszaun und der Normhecke zum Opfer fallen dürfen. Auch den diversen Pflasterformen und -materialien, die vielfach die geologische Eigenart einer Landschaft widerspiegeln, sollte bei Verschönerungswettbewerben besonderes Interesse gelten.

Prof. Dr. Bernd STÖCKLEIN, Fachhochschule Landshut-Schönbrunn, plädierte dafür, an Stadeln und Speichern Flugöffnungen für Schleiereulen und Fledermäuse offenzuhalten, dem Wiedehopf und Wendehals alte Obstbäume mit Astlöchern stehenzulassen und die bayerische Devise »leben und lebenlassen« auch auf des Dorfes freilebende Tierwelt auszudehnen. In früheren Zeiten habe man die Anwesenheit von Schwalbennistplätzen in den Höfen als besonderes Glücks- und Segenszeichen angesehen. Am Beispiel eines niederbayerischen Dorfes stellte der Redner den dramatischen Wandel in der Einstellung zum Tier dar. Innerhalb von 25 Jahren sind dort von 66 Brutvogelarten nur noch 29 übrig geblieben. Es genüge nicht, die Tierliebe über das Vogelfüttern abzureagieren, es müßten Lebensräume erhalten werden.

Ministerialrat Dr. Holger MAGEL vom Referat Flurbereinigung und Dorferneuerung beim Bayer. Landwirtschaftsministerium sprach vom Bemühen seiner Behörde, die lange Tradition der bayerischen Landesverschönerung bei der dörflichen Neuordnung verstärkt von ökologischen Gedanken leiten zu lassen. Durch die Berücksichtigung und Neubewertung dörflicher Feinheiten von Hausbauformen bis hin zu Detailgestaltungsfragen versuche man, ein neugewonnenes Heimatgefühl und Bewußtsein für das Dorf und seine Bewohner zu erreichen. Ökonomie und Ökologie seien keine Gegensätze, sondern die jeweilige Ergänzung ihrer selbst. Er forderte besonders die Landschaftsarchitekten auf, sich der schwierigen, doch lohnenden Aufgabe der Dorferneuerung zu stellen und seiner Institution qualifi-

zierte Fachbeiträge zu liefern.

Wie der Seminarleiter in seiner Zusammenfassung ausführte, ist es daher dringend notwendig, wieder das Subsidiaritätsprinzip – das Hilfe zur Selbsthilfe bedeutet – als beste Förderung bäuerlicher und dörflicher Eigenständigkeit in den Vordergrund des Bemühens um das Dorf zu rücken. Dem Dorf erwachse ein neues Wertbewußtsein nur durch eine erneuerte und bewußtere Einbindung in die es tragende Landschaft. Die Zeit, da das Dorf der Ort der Tölpel (von Dörfler kommend) war, sei vorbei. Bei der Aufrechterhaltung einer ökologisch zuträglichen Situation in unserem Lande spiele das »flache Land« mit seinen dörflichen Mittelpunkten eine entscheidende Rolle. Das Dorf und mit ihm seine Landschaft darf nicht durch aufgeblähte Stoffkreislauf-, Energiefluß- und Informationssysteme destabilisiert werden. Es werde auch überfordert, wenn man es zum Siedlungsschwerpunkt für »Ballungsraumflüchtlinge« mache. Landesentwicklung wird sich in Bayern nur dann harmonisch vollziehen, wenn die zeitlos gültigen räumlichen Ordnungsgrößen wie Stadt, Markt (zentraler Ort) und Dorf wohl in modifizierter, aufgabenteiliger Form doch jeweils in ihrer Art das Land und sein Leben zu organisieren vermögen.

Dr. Josef HERINGER

24.-25. Januar 1983 Cham

Fortbildungslehrgang D

»Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Naturschutzbeiräte; Kommunalpolitiker; Journalisten; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände und der bayer. Verwaltung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Bayerisches Naturschutzgesetz, Bundesnaturschutzgesetz, Waldgesetze; Baurecht, Wasserrecht, rechtliche Bestimmungen zur Flurbereinigung; Probleme des Vollzuges und ausgewählte Fragen der Rechtsprechung.

24.-28. Januar 1983 Reimlingen b. Nördlingen

Fortbildungslehrgang B

»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der Fachbehörden der Flurbereinigung, der Landwirtschaft, der Ortsplanung und des Naturschutzes; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 11.-15. Oktober 1982.

26.-27. Januar 1983 Cham

Fachseminar

»Artenschutz Zoologie« für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Rechtsgrundlagen des zoologischen Artenschutzes; Einführung in die zoologische Systematik; geschützte und gefährdete Arten; Vögel, Säugetiere, Amphibien und Reptilien, Fische sowie wirbellose Tiere; Übungen im Gebrauch von Bestimmungsliteratur; Exkursion zur Thematik.

24. Februar 1983 Griesbach/NdB

Fachseminar

eintägig – »Der Landschaftsplan in der Gemeinde am Beispiel Griesbach/Ndb.« für Kommunalpolitiker der Planungs-Region 12; Freie Landschaftsarchitekten; mit der Plangenehmigung befaßte Behördenvertreter und Bürger.

Inhalt, siehe dazu Veranstaltung vom 8. Oktober 1982.

24. Februar 1983 Benediktbeuern

Tagesseminar

»Naturschutz und Gesellschaft« für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Naturschutz – so wichtig wie die Friedenssicherung

Diese bedeutende Aussage traf der Bayerische Ministerpräsident Franz Josef STRAUSS auf dem 100. Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege vor 230 Gästen in Benediktbeuern. Eingeladen waren zu dem Spitzenthema »Naturschutz und Gesellschaft« Vertreter der Politik, der Wissenschaft, der Verwaltung, der Verbände und der Kirchen.

Im prächtigen alten Festsaal des Klosters Benediktbeuern hielt die beziehungsreiche Decke des altherwürdigen Kapitelsaales des Klosters Benediktbeuern, was sich der Veranstalter versprach. Vollbeladen mit manieristisch-barockem Stuck und auf 29 Einzelgemälden das Wohl und Wehe des Menschen im Umgang mit der Natur als Schöpfung darstellend, faßte die Decke gleichsam als faszinierender bayerischer Himmel die unterschiedlichsten der versammelten Geister zu einem Credo zusammen: Der Naturschutz hat in unserer Zeit eine zentrale Bedeutung sowohl im Ordnungsbemühen des Staates wie auch bei jedem einzelnen.

Als Vorsitzender des Präsidiums der Akademie eröffnete der Bayerische Umweltminister Alfred DICK die 100. Seminarveranstaltung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege u.a. mit Passagen aus der Bayern-Schilderung des Bischofs Arbo aus dem frühen Mittelalter: »herrlichstes Land erstrahlend in Anmut, überreich an Wäldern . . . das Erdreich gesegnet mit Garben, Zugvieh und Herden . . . in den Seen und Flüssen ein Gewimmel von Fischen . . . gute Kräuter

im Überfluß«. Er nannte Benediktbeuern einen Ort des Beispiels, wie benediktische Rodungs- und Kulturarbeit in überzeugender Weise das Angesicht der bayerischen Erde erneuerte. Angesichts der »Roten Listen« der aussterbenden und bedrohten Pflanzen- und Tierarten, des Waldsterbens, sei dies der »rechte Ort darüber nachzudenken, wie wir heute mit wenigstens ansatzweise ähnlichem, dauerhaftem Erfolg die Natur unseres Landes bebauen und behüten, schützen und pflegen können«.

Der Direktor der Akademie, Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, erläuterte den Begriff Seminar, der übersetzt nichts anderes als »Pflanzstätte, Saatbeet« bedeute. »Gesät« müsse heute ein neues, vertieftes Bewußtsein darüber werden, daß der Mensch trotz seiner erstaunlichen Erfolge doch mehr denn je von der Natur abhängig sei. Das »gewiß brauchen wir den Naturschutz« müsse zur selbstverständlichen Gewißheit werden, da Naturschutz unverzichtbarer Bestandteil unserer Gesellschaft ist.

Der Kunsthistoriker des gastgebenden Ordens der Salesianer Don Boscos, Dr. Leo WEBER, erläuterte mit brillanter Schilderung das an die Decke des Kapitelsaales gemalte »Bilderbuch über den rechten Gebrauch und Mißbrauch der Erde als Gottes großartiges Werk« und führte überzeugend vor Augen, daß das Seminarthema nicht grundsätzlich neu sei, sondern auch in abgewandelter Form vergangene Epochen beschäftigte.

Das Hauptreferat der Tagung, »Der Stellenwert des Naturschutzes in der politischen Verantwortung«, handelte kein geringerer als Bayerns Ministerpräsident Franz Josef STRAUSS ab. Er gab zu bedenken: »Für alle Völker dieser Erde sind Natur- und Umweltschutz zu einer entscheidenden Frage ihres Daseins geworden, und zwar unabhängig von der jeweiligen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Ordnung«. Mit Hilfe von technisch gesteigerter Möglichkeit des Untertan-machens habe man die Arche Noah schließlich arg ins Schlingern gebracht. »Niemand kann und darf mehr die Augen vor dem Aufleuchten der ökologischen und biologischen Warnsignale verschließen«, führte er wörtlich aus. Er nannte die Natur ein uns anvertrautes, nicht ein zur schrankenlosen Ausbeutung freigegebenes Gut. »In diesem Sinne besitzt der Natur- und Umweltschutz vergleichbaren moralischen Rang und vergleichbar hohen politischen Stellenwert, wie die Sicherung des Friedens in Freiheit«. Der Ministerpräsident begrüßte es, »daß ein neues Verhältnis für die Bedeutung der Flächen gewonnen worden ist, die man lange Zeit abfällig als Ödland oder Unland bezeichnet hat: die Streuwiesen, die Büsche, Hecken, Moore, Röhrliche«. Für den Staat sah er eine gute Zukunft voraus, wenn der Mensch und seine Technik

nicht gegen, sondern in Symbiose mit der Natur lebten. Ziel der sozialen Marktwirtschaft sei nicht die »Gewinnmaximierung um ihrer selbst willen, sondern die Erwirtschaftung der materiellen Grundlagen für ein menschenwürdiges Leben, zu dem selbstverständlich auch eine natürliche Umwelt gehört«.

Prof. Dr. Norbert KNAUER von der Christian-Albrechts-Universität Kiel behandelte in seinem Beitrag die gesellschaftspolitischen Perspektiven des Naturschutzes. Er bedauerte, daß die Substanzzehrung und der Integritätsverlust, dem die Natur als gesellschaftstragende Basis ausgesetzt sei, kaum gebremst fortschreite. Wenn derzeit ca. 40% der Gefäßpflanzen unseres Landes gefährdet bis ausgestorben sind, dann bedeute dies Einbuße an Zukunft. Denn einmal ausgestorbene Arten können nicht wiederkehren, und mit ihnen ist auch die Möglichkeit vertan, sie in ihrem Wert und Nutzen zu entdecken und für kommende Generationen zu gebrauchen. »Naturschutz als Schutz unseres Lebensraumes ist streng genommen gar nicht kompromißfähig« meinte der Redner. Das Handeln nach dem Motto »es wird schon noch einmal gut gehen« zerstöre »die Integrität jener Natur, in deren ökologischer Nische Leben und Freiheit selbst angesiedelt sind«.

Dr. Werner BUCHNER, Ministerialdirektor im Umweltministerium, sprach zum Thema »Naturschutz und Verwaltung«. Der Redner meinte, daß sich der bayerische Weg der Integration des Naturschutzes in die Verwaltung bewährt habe, doch dürfe dies nicht zu mangelnder Gesetzestreue bei den einzelnen Behörden werden, die bisweilen die hauptamtlichen Fachkräfte für Naturschutz, in der Regel »Einnahm-Betriebe«, gängeln und auflaufen lassen. Er dankte der Naturschutzakademie für ihre bisher geleistete Arbeit und wünschte sich eine weitere verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, denn Naturschutz könne nicht nur von »oben« verfügt werden, sondern müsse auch von der Basis der breiten Bevölkerung ausgehen.

Dr. RUMMEL, Chefredakteur der Zeitschrift Rheinischer Merkur/Christ und Welt, referierte über »Naturschutz und Gesellschaft – ein Thema der Medien?« Er schilderte die wachsende Macht der Medien, denen in der Regel die Rolle einer geistigen Führung zukomme, für die sie jedoch weder geschaffen noch vorbereitet seien. Er bemängelte, daß sowohl in den Sendemedien wie in der Presse der Naturschutzgedanke stark unterrepräsentiert sei. Den Naturschützern riet er, sich einer besseren, mehr lebensbejahenden als bloß warnenden Sprache zu befleißigen. An die Adresse des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen richtete er die Frage, warum man sich dort mit Fragen beschäftige – wichtiger seien richtungweisende Antworten.

Prof. Dr. Martin ROCK, Sozialethiker und Anthropologe der Universität Mainz und in Sonderposition der einzige Umweltbeauftragte einer katholischen deutschen Diözese beschloß mit seinem Vortrag über »Das Anliegen des Naturschutzes – ein kirchlicher Auftrag« die Reihe der Vortragenden. In Ausdruckskraft und Gestik eine wahre Widerspiegelung der kosmisch-allegorischen Saaldecke, verstand es der Redner trefflich, auf die inneren Ursachen der äußeren Zerstörung hinzuweisen. Er riet eindringlich, die in Vergessenheit geratenen Tugenden wie Mäßigkeit, Klugheit, Gerechtigkeit zu beherzigen und sie auf den Umgang mit der Schöpfung anzuwenden. So sei ohne Gerechtigkeit im Sinne von Schalom, was Versöhnung des Menschen mit Gott, den Mitmenschen und der Natur bedeute, kein Friede möglich. Umweltsicherung werde zur Friedenssicherung. Es sei bezeichnend, daß unserer Gesellschaft »die Luft ausgehe«, der schöpferische Odem des Lebens erstickt werde. Doch nicht »miese Tristesse«, sondern Umkehr und freudige Hinwendung zu Gott und seinen Gesetzen in der Natur vermögen allein der Gesellschaft unserer Tage Zukunft zu verleihen.

Der Moderator des Seminars, Herr Josef BIELMEIER, Kulturredakteur des Bayerischen Rundfunks, faßte die Seminarvorträge zusammen: Bleibt zu hoffen, daß Benediktbeuern als eine der ehrwürdigsten Pflanzstätten bayerischer Kultur für dieses Seminar nicht nur traditionsreiche Etikette, sondern fruchtbarer Nährboden für ein verfeinertes, kultiviertes Naturverständnis wird.

Dr. Josef HERINGER

3.-4. März 1983 Eching bei München

Fachseminar

»Washingtoner Artenschutzübereinkommen« für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Das 10-jährige Bestehen des Washingtoner Artenschutzübereinkommens (WA), das den internationalen Handel mit gefährdeten Tier- und Pflanzenarten und aus ihnen hergestellten Produkten regelt, war für die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen/Salzach Anlaß, zu einem Erfahrungsaustausch einzuladen. Nahezu 100 Vertreter von Zoll, Polizei, Naturschutzbehörden und Naturschutzverbänden aus dem gesamten deutschsprachigen Raum erörterten die Schwierigkeiten und Schwachstellen im Vollzug der einschlägigen Gesetze und Verordnungen.

Im einzelnen wurden folgende Problem-schwerpunkte und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt:

1. Die Inhalte der Gesetze und Verordnungen zum Washingtoner Artenschutz-

übereinkommen sind in der Bevölkerung noch zu wenig bekannt. Berufungen auf Unkenntnis der einschlägigen Vorschriften werden von den Gerichten allerdings in letzter Zeit immer weniger als Tatbestandsirrtum anerkannt. Ministerialrat Dr. Klaus HEIDENREICH vom Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen betonte in diesem Zusammenhang, daß heute zurecht davon ausgegangen wird, pauschale Behauptungen, noch nie etwas vom WA gehört zu haben, nicht als Entschuldigung anzuerkennen.

2. Ein Erkennen der weit über 30.000 dem WA unterliegenden Tier- und Pflanzenarten und der aus ihnen hergestellten Erzeugnisse ist den Angehörigen der Vollzugsbehörden in vielen Fällen nicht möglich, zumal auch entsprechende Bestimmungsliteratur in den wenigsten Fällen ausreichend vorhanden ist. Die vorgesehene Einschaltung von Sachverständigen scheitert vielfach an der zu geringen Zahl der anerkannten Sachverständigen und Sachverständigenstellen und den zu geringen zur Verfügung stehenden Mitteln. Die Teilnehmer des Seminars zeigten sich einig darüber, daß eine direkte, umfassende Lösung dieses Problems derzeit nicht möglich sei. Eine Verbesserung der derzeitigen Situation ist aber zu erreichen durch:

- Verbesserung der finanziellen Ausstattung der Vollzugsbehörden,
- Erweiterung der »Liste der anerkannten Sachverständigen und Sachverständigenstellen für das WA« und eine
- Verbesserung der Schulung der im Vollzug des WA tätigen Personen.

Die ANL wird ab 1984 jährlich mindestens einen Lehrgang »Artenschutz im Naturschutz-Vollzug« durchführen.

3. Vorgefundene Pflanzen und Tiere sowie aus ihnen hergestellte Erzeugnisse können aufgrund fehlender individueller Kennzeichnung nur in wenigen Fällen zweifelsfrei mit entsprechenden Dokumenten in Verbindung gebracht werden. So besteht die Gefahr, daß mit einem einmal errungenen legalen Papier weitere illegale Einfuhren abgedeckt werden oder auch der inländische Handel mit Exemplaren erfolgt, die nicht dem jeweils vorgelegten Begleitpapier entsprechen.

Prof. Dr. Helmut SCHÖNNAMSGRUBER von der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe wies in diesem Zusammenhang darauf hin, daß eine individuelle Kennzeichnung der Exemplare in vielen Fällen nicht möglich ist. So fehlt bei Kakteen jegliche Kennzeichnungsmöglichkeit. Die Teilnehmer des Seminars schlossen sich der Forderung an, sich bei den Arten und Produkten, bei denen eine Kennzeichnung möglich ist, baldmöglichst auf ein Verfahren zu einigen und dieses rechtsverbindlich einzuführen. Dies gilt besonders für die Vogelwelt, wo derzeit 3 Verfahren (Beringung, Tätowie-

rung, Anfertigung von Pedigrammen) in der Diskussion stehen.

4. Ein Nachweis, daß jemand bestimmte Tiere, Pflanzen oder Erzeugnisse nicht bereits vor Inkrafttreten des Gesetzes besitzen hat, kann vielfach nicht erbracht werden, nachdem es der Gesetzgeber versäumt hat, eine Ausschlussfrist für die Anmeldung von sog. Altexemplaren vorzusehen. Ministerialrat Dr. Klaus HEIDENREICH riet in diesem Zusammenhang, heute eingehende Anträge auf Vorerwerbsbescheinigung sehr kritisch zu prüfen, wobei Unklarheiten zu Lasten des Betroffenen gehen müssen.

5. Die Handelsbeschränkungen des WA gelten nicht zwischen den dem WA beigetretenen Ländern der Europäischen Gemeinschaften. Es konnte festgestellt werden, daß der Handel versucht, geschützte Arten über Länder mit vermeintlich schwächeren Grenzkontrollen einzuführen. Eine Reduzierung dieser Problematik dürfte mit dem Inkrafttreten des Europäischen Übereinkommens zum WA ab 1.1.1984 erreicht werden.

6. Die Echtheit der vorgelegten Dokumente kann nicht immer in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit nachgeprüft werden. Neben mehreren anderen Beispielen konnte in diesem Zusammenhang Oberregierungsrat Detlef ULRICH vom Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft von einem Fall aus Bolivien berichten, wo ein Beamter der dortigen Management-Authority sich 2.000 WA-Formulare drucken ließ und davon 1.500 mit einer Blanko-Unterschrift versehen der bolivianischen Wirtschaft zur Verfügung stellte. In diesem Zusammenhang kam es über 1 Jahr lang zu vielen Sendungen, die im Endeffekt alle als Fälschungen angesehen werden müssen. Auch Paraguay galt lange als Drehscheibe des internationalen WA-Exemplarschmuggels. Es besteht die begründete Hoffnung, daß mit länger dauernder Anwendung der Vorschriften des WA in nahezu allen Ländern der Erde diese Delikte abnehmen werden.

7. Die notwendige enge Zusammenarbeit der mit der Überwachung des internationalen Handels mit Pflanzen und Tieren und aus diesen hergestellten Erzeugnissen befaßten Behörden, Zoll, Zollfahndung, Veterinärbehörden, Naturschutzbehörden und Polizei ist aufgrund der vielfältigen Zuständigkeiten und Rechtsvorschriften stark erschwert. Prof. Dr. Helmut SCHÖNNAMSGRUBER schlug zur effektiveren Überwachung eine Zusammenfassung der aufgesplitterten Kompetenzen in die Zuständigkeit des Bundes vor.

8. Im Tätigkeitsfeld der Vollzugsbehörden ist der Vollzug des WA eine von vielen Aufgaben. Oberregierungsrat Detlef ULRICH bezifferte die für den Vollzug des WA zur Verfügung stehende Arbeitszeit auf etwa 1 % der Gesamtarbeitskapazität. Gartenoberinspektor Ulrich SORG,

Fachreferent für Naturschutz und Landschaftspflege des Landkreises Neuburg-Schrobenhausen berichtete, daß der Artenschutz etwa 10-20 % seiner Tätigkeit umfaßt, der Vollzug der Vorschriften des WA hiervon allerdings wiederum nur einen Bruchteil. Eine Lösung dieses Problems kann nur durch eine, auch aus anderen Gründen dringend notwendige Personalverstärkung im Bereich des Naturschutzes erfolgen.

9. Für beschlagnahmte Tiere und Pflanzen fehlen geeignete Unterbringungsmöglichkeiten. Dies verdeutlichte Zolloberinspektor Otto SCHEGLMANN von der Zollfahndung Nürnberg am Beispiel einer Sendung von 3.000 Schildkröten, die ohne die erforderlichen Papiere ankam und zur, wenn auch evtl. nur vorübergehenden, Beschlagnahme anstand. Die Zollbehörden verfügen über keine Einrichtungen zur Unterbringung von beschlagnahmten Tieren. Dazu kommt, daß auch vorhandene Facheinrichtungen wie z.B. Zoos, Tiergärten, Wildparks etc. kaum zur Aufnahme bereit sind, da u.U. die Einschleppung von Krankheiten zu befürchten ist oder ganz einfach auch die artgerechte Unterbringung Schwierigkeiten bereitet. Können die Tiere dann doch untergebracht werden, fallen oft hohe Kosten an. Otto SCHEGLMANN berichtete hierzu, daß 1982 allein für zusammen 120 beschlagnahmte Affen etwa 150.000 DM an Unterbringungskosten bezahlt werden mußten. Dr. Klaus HEIDENREICH sprach in diesem Zusammenhang das Kostenrisiko an, das mit einer solchen Maßnahme verbunden ist. Für den Fall einer nachweisbaren Ordnungswidrigkeit können die Kosten dem Einführer, Händler etc. auferlegt werden, nicht jedoch, wenn die Überprüfung ergebnislos verläuft. Gerade wegen der Zeitdauer solcher Überprüfungen entstehen schnell hohe Unterbringungskosten, die bei der derzeitigen Vollzugspraxis meist bei den jeweiligen Behörden »hängen bleiben«, was auch nicht gerade das Engagement zum Eingreifen fördert. Eine Lösung dieses Problems scheint nur durch staatliche Maßnahmen, z.B. durch Einrichtung eines nationalen Schutzzen-trums, wie es im Art. VIII Abs. 5 WA vorgesehen ist, möglich zu sein.

10. Eine Rücksendung und Wiederausbringung beschlagnahmter Tiere und Pflanzen scheitert oft an den damit verbundenen Schwierigkeiten. Dr. Klaus HEIDENREICH legte dar, daß eine Rücksendung oft an den Kosten scheitert, bzw. auch an der mangelnden Bereitschaft des Ursprungslandes, die Lebewesen zurückzunehmen. Dazu kommt, daß die bloße Zurückbringung gerade aus der Sicht des Artenschutzes völlig unzureichend ist, weil es ja darum gehen muß, die gefährdeten Arten wieder in ihren Lebensraum ordnungsgemäß einzugliedern, was aufgrund der erforderlichen fachlichen Betreuung einen erheblichen Mittel-

aufwand verursacht. Nachdem eine Vernichtung der Tiere und Pflanzen dem Sinn des Artenschutzes voll zuwiderlaufen würde, bleibt auch hier wieder die Forderung, baldmöglichst ein nationales Schutzzentrum einzurichten.

11. Die Höhe der verhängten Geldstrafen und Bußgelder entspricht vielfach nicht dem Marktwert der Tiere. Dr. Klaus HEIDENREICH stellte die Forderung auf, daß, was die Verwaltungsbehörden betrifft, die Höhe des Bußgeldes sich grundsätzlich am wirtschaftlichen Wert des Exemplares bzw. an dem daraus zu erzielenden Gewinn orientieren sollte. Er wies darauf hin, daß der von der Umweltministerkonferenz beschlossene Bußgeldkatalog für den Sachbereich Naturschutz und Landschaftspflege bei vom Aussterben bedrohten Arten als Bußgeld das doppelte des wirtschaftlichen Wertes des geschützten Exemplares vorsieht.

12. Mit der Schutzintensität wächst der Wert der Arten und damit auch der Anreiz zur illegalen Einfuhr. Jährliche Zolleinnahmen in Höhe von 10 Mio DM aus dem Handel mit WA-Exemplaren zeigen, daß erstmals im Bereich des Naturschutzes ganz erhebliche marktwirtschaftliche Gesichtspunkte eine Rolle spielen und sich die Naturschutzbehörden plötzlich auf wirtschaftskriminelle Methoden einstellen müssen.

13. Es besteht eine enge Wechselbeziehung zwischen Angebot und Nachfrage. Ob allerdings das große Angebot die hohen Umsätze im Handel mit WA-Exemplaren in der Bundesrepublik hervorruft oder ob hier das Geschäft aufgrund der starken Nachfrage blüht, blieb in der Diskussion umstritten. Vielfach wurde die Auffassung vertreten, daß beschlagnahmte Tiere, Pflanzen und aus ihnen hergestellte Erzeugnisse nicht wieder in den Handel gelangen dürften. Ein Teilnehmer bekräftigte diese Auffassung mit der Feststellung: »Der Zoll verkauft auch nicht beschlagnahmtes Heroin«.

14. Große Probleme resultieren auch aus der Tatsache, daß heute immer noch Reiseveranstaltungen zum Sammeln von Tieren (z.B. Schmetterlingen) und Pflanzen (z.B. Kakteen) angeboten werden, die zum einen eine zusätzliche Bedarfswekung und zum anderen eine massive Bestandsschädigung an den »Exkursionsorten« bewirken. Gleiches gilt für die immer wieder stattfindenden Insektenbörsen. Hier sollte von den jeweiligen Naturschutzbehörden auf den Veranstalter eingewirkt werden, derartiges abzustellen. Eine sehr differenzierte Betrachtung scheint hier notwendig, um die zweifellos notwendige biologische Forschung, die letztlich wieder dem Naturschutz zugute kommt, nicht zu behindern.

Über die genannten Schwierigkeiten im Vollzug der Gesetze und Verordnungen zum WA traten noch eine Reihe weiterer, leichter lösbarer Probleme zutage, die alle

zeigen, daß eine Lösung allein durch Verbesserung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften nicht möglich ist. Ohne eine verstärkte finanzielle und personelle Ausstattung der Vollzugsbehörden, vor allem der Naturschutzbehörden, ohne eine verstärkte Verantwortungsbereitschaft des Handels und von Veranstaltern und vor allem ohne den Beitrag jedes einzelnen, den er durch Verzicht leistet, können nur Teilerfolge errungen werden. Nicht vergessen darf in diesem Zusammenhang der Schutz der Lebensräume der bedrohten Arten werden, da ohne ihn der Schutz der Lebewesen bald zu einer Farce würde.

J. Schreiner

5.-6. März 1983 Kloster Schweiklberg bei Vilshofen

Fortbildungslehrgang B 1
Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsgebiet« für Angehörige der Fachbehörden der Flurbereinigung, der Landwirtschaft, der Ortsplanung und des Naturschutzes; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 2.-3. Oktober 1982 in Pleystein.

14.-18. März 1983 Gars/Inn

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 27. September bis 1. Oktober 1982. Bei dem März-Termin waren vermehrt Kurzexkursionen geboten.

26.-27. März 1983 Kloster Schweiklberg bei Vilshofen

Fortbildungslehrgang C 1
Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaus und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Erhaltung und Neuschaffung von Biotopen; Planungen und Maßnahmen zur Sanierung, Rekultivierung und Erhaltung in den Bereichen Wasserwirtschaft, Straßenbau, Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung.

9.-10. April 1983 Reimlingen bei Nördlingen

Fortbildungslehrgang A 1
Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber zur Naturschutzwacht und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-7. November 1982 in Selb/Silberbach.

12. April 1983 Großweil/Glentleiten

Fachseminar
eintägig - »Erholung und Artenschutz« für staatliche und kommunale Fachbehörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege, der Raumordnung und Landesplanung; Landschaftsarchitekten; Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände; Vertreter der Touristik-Unternehmen, Fremdenverkehrsvereine, Kurdirektionen.

Seminaregebnis

Mit diesem Seminar griff die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ein immer aktueller werdendes Thema auf: Bei zunehmendem Angebot an »freier« Zeit nimmt der Erholungsdruck der Allzuvielen auf die gleichzeitig immer weniger werdenden naturnahen Flächen unseres Landes ständig zu. Er führt dort zwangsläufig zu Konflikten mit den Erfordernissen des Natur- und Artenschutzes, sind es doch gerade diese natürlichen oder naturnahen Bereiche, die, oft inmitten intensiv genutzten Umlandes gelegen, immer größere Bedeutung erlangen als Rückzugsgebiete seltener und bedrohter Tier- und Pflanzenarten.

Rund 60 Teilnehmer aus Bayern und Österreich waren der Einladung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zu diesem Seminar gefolgt, für das das Freilichtmuseum Glentleiten einen geeigneten Rahmen abgab. Auch dort geht es ja um die Erhaltung gefährdeter und vom »Aussterben« bedrohter Objekte und ihre Abdrängung in Reservate. In diesem Fall sind es allerdings künstlich geschaffene Reservate von musealem Charakter, die ihre Anbindung ans Umland verloren haben.

Bedauerlich bleibt, daß von den eingeladenen Fremdenverkehrsvereinen, Kurdirektionen, Bergbahn- und Touristikunternehmen niemand erschienen war; gäbe es doch gerade auch von dieser Seite her zahlreiche Möglichkeiten, planend und lenkend auf den Erholungsverkehr einzuwirken.

In seinem Eingangsreferat zeigte der Direktor der Akademie, Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, an den Beispielen der vor den Toren Münchens gelegenen Pupplinger Au und den Osterseen die Belastung

gen auf, denen großstadtnahe Erholungsgebiete ausgesetzt sind. An schönen Sommertagen überfluten bis zu 20 000 Menschen das Naturschutzgebiet Pupplinger und Ascholding Au, die letzte große Wildflußlandschaft Mitteleuropas. Sie ist berühmt für ihren Reichtum an alpinen Schwemmpflanzen, die von der Isar aus den bayerisch-tirolischen Bergen mitgeführt werden sowie als Nistgebiet für seltene Kiesbrüter wie Flußseeschwalbe und Flußregenpfeifer. In den letzten Jahren ist sie aber nicht weniger »berühmt« geworden als »Paradies« der Nacktbader, die eben diese empfindlichen Bereiche der Kies- und Schotterbänke im unmittelbaren Flußuferbereich bevölkern.

Der Referent wies darauf hin, daß hier ein Nebeneinander von Naturschutz und Erholung nicht möglich sei, da dieses immer zu Lasten der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten gehe, sondern daß als einziger Ausweg nur ein Betretungsverbot in Frage komme. Im Bereich der Osterseen sei dies in einer fortschrittlichen Naturschutzgebietsverordnung, die von der anliegenden Gemeinde Iffeldorf mitgetragen werde, so geregelt, daß nur an wenigen ausgewiesenen Stellen Erholungsaktivitäten, wie Baden und Lagern, durchgeführt werden könnten, während die übrigen Uferpartien davon ausgenommen blieben.

Daß auch bei Ausschluß der Öffentlichkeit immer noch genügend Störungen durch die Fischerei erfolgten, machte Dr. Josef REICHHOLF von der Zoologischen Staatssammlung in München in seinem Vortrag deutlich, der sich mit der Erholung an Gewässern und ihren Auswirkungen auf den Artenschutz befaßte. Seine Untersuchungen an den Stauseen des unteren Inn hätten zweifelsfrei belegt, daß die bloße Anwesenheit von Anglern ganz erheblich dazu beitrage, insbesondere die seltenen Wasservögel am Bruterfolg zu hindern. Da dieses »Fischereiprivileg« in aller Regel auch in durch das Naturschutzrecht geschützten Gewässern gelte, werde der Wasservogelschutz damit mehr als fragwürdig.

Ansonsten aber gebe es in ganz Bayern kein einziges Naturschutzgebiet von nationaler oder internationaler Bedeutung, das einigermaßen frei vom Erholungsbetrieb wäre. Und sei dieser auch in mancher Verordnung geregelt, fehle es doch an Überwachungsmaßnahmen.

Als Alternative bieten sich nach Ansicht des Referenten zwei Möglichkeiten an: Die eine betrifft die örtliche und zeitliche Entflechtung der konkurrierenden Nutzungen, was bis zur Totalsperre großflächiger Wasservogelschutzgebiete führen kann. Die andere ist die gezielte Lenkung des Erholungsverkehrs auf vorgegebenen Pfaden oder Stegen, die nicht verlassen werden dürfen. Daß die Wildtiere sich in solchen Gebieten sehr rasch an die Besucher gewöhnen und sie als harmlose Bestandteile der Natur akzeptieren, be-

weist weltweit eine Vielzahl von Schutzgebieten.

Welchen Anteil der Tourismus am Rückgang des Auer- und Birkwildes hat, verdeutlichte Forstoberinspektor Kurt ZEIMMENTZ vom Forstamt Ruhpolding. Zwar sind es hier in erster Linie der Rückgang und die Veränderungen des natürlichen Lebensraumes, die unsere Rauhußhühner in ihrem Bestand bedrohen, gleichwohl wirken sich auch vielfältige Erholungsaktivitäten negativ aus: Vor allem der zunehmende Schilanglauf und Tourenschilauf beunruhigen die Tiere in einer Zeit, in der sie besonders störanfällig sind und sparsam mit ihrer Energie umgehen müssen. In diesem Zusammenhang ist auch die »Jagd mit der Kamera« als Störfaktor zu bewerten: Im Bestreben, noch schnell die letzten Birkhähne bei der Balz zu fotografieren oder die letzten Fundorte seltener Orchideen aufzusuchen, tragen die Naturfotografen und »Biotouristen« mit zum Verschwinden eben dieser Arten bei.

Eine Regelung des Freizeit- und Erholungsverkehrs, wie sie beispielsweise die Naturschutzgebietsverordnung für die »Lange Rhön« enthält, ist hier ein erfolgversprechender Ansatz, der allerdings auch eine effektive Überwachung mit einschließen muß.

Der Biologe Alfred RINGLER vom Alpeninstitut in München wies in seinem Referat »Veränderungen der Pflanzenwelt durch Bergsteigen und Fremdenverkehr im Gebirge« auf die unterschiedlichen Belastungen hin, die der Tourismus im Flachland bzw. im Gebirge verursacht: Ist es in den Erholungs- und Schutzgebieten, in den Tälern und im außeralpinen Bereich eine »diffuse« Grundbelastung, die von den Erholungsuchenden ausgeht und die zu flächigen Zerstörungen beispielsweise von Seeuferbereichen oder Mooren führt, wird die Belastung mit zunehmender Meereshöhe in der Regel immer mehr kanalisiert und konzentriert sich auf relativ schmale Bereiche wie Hüttenwege und Gipfelsteige. An den bevorzugten Aufenthaltsorten kann diese lineare Belastung sich dann wieder umwandeln (soweit es das Gelände zuläßt) in eine »diffuse« Belastung. Dies führt beispielsweise bei sanftgeformten Gipfeln (Wank, Blomberg, Arber usw.) oder in der Umgebung von Bergstationen und Schutzhütten zu flächiger Zerstörung der Vegetation. Im Gebirge dauert zudem jede Regeneration ungleich länger als in den Tieflagen, in vielen Fällen (v.a. auf Kalkgestein) führt die Zerstörung der Pflanzendecke zu flächigem Bodenabtrag und zur Verkarstung.

Die Erholung als ein Grundbedürfnis des Menschen, die aus gesundheitlichen Gründen erforderlich ist, hob Regierungsdirektor Dr. Heinrich LOCHNER vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen in seinem Vortrag »Recht auf Erholung – wo

sind die Grenzen?« hervor, der sich v.a. mit Möglichkeiten der Planung und Lenkung des Erholungsverkehrs befaßte. Er belegte mit eindrücklichen Zahlen, daß der Komplex von Freizeit und Erholung heutzutage ein Massenproblem geworden sei. So hielten sich beispielsweise im gesamten Alpenraum während der Hochsaison zusätzlich zu den 12 Mio. Einheimischen noch 10 Mio. Gäste und 2 Mio. Kurzturlauber auf.

Immer mehr habe der wachsende Freizeittourismus die Tendenz, seine eigene Existenzgrundlage, die Natur, anzugreifen, zu beeinträchtigen und zu zerstören. Deshalb sei es heute dringend erforderlich, Maßnahmen zur Beeinflussung und Lenkung des Erholungsverkehrs zu treffen. Hierbei komme vor allem der Schaffung alternativer Freizeit- und Erholungsgebiete große Bedeutung zu. Dies umfasse auch innerstädtische Freiräume sowie leicht erreichbare Naherholungsgebiete. Seien diese Gebiete genügend attraktiv und werde für sie entsprechend geworben, könnten sie durchaus wertvollere Bereiche entlasten helfen.

Die Erziehung und Bildung der Erholungssuchenden sei, so der Referent, eine weitere wirksame Maßnahme, den Erholungsverkehr in seine richtigen Bahnen zu lenken. Hierfür kämen Schulen, Einrichtungen der Erwachsenenbildung, staatliche Behörden sowie Verbände und Vereine gleichermaßen in Betracht. Darüber hinaus liefere das Bayer. Naturschutzgesetz den Naturschutzbehörden auch die rechtliche Handhabe, das Betretungsrecht in wertvollen Gebieten durch Rechtsverordnung oder Einzelanordnung einzuschränken.

Als letzter Referent wies Dr. Klaus THIELE von der Nationalparkverwaltung in Grafenau auf die Probleme hin, die sich durch den Besucheransturm auf den Nationalpark »Bayerischer Wald« ergeben. Waren es 1970 nur 200 000 Naturfreunde, ist deren Anzahl in zehn Jahren auf 1,5 Mio. Besucher/Jahr angewachsen. Der Nationalpark hat sich damit zu einem Wirtschaftsfaktor von hoher Bedeutung entwickelt, was nach den Worten des Referenten nicht zuletzt auf den hohen Bekanntheitsgrad des Parks dank intensiver Werbung zurückzuführen ist. Nationalparks sind ja laut Definition keine reinen Naturreservate, sondern sind auch »der Bevölkerung zu Bildungs- und Erholungszwecken zu erschließen, soweit es der Schutzzweck erlaubt« (Art. 8 BayNatSchG).

Probleme bereiten dadurch insbesondere die Beseitigung der Abfallmengen (so müssen pro Sommermonat 200 Mio. cm³ Müll abtransportiert werden), die durch die Vielzahl der Besucher verursachten Trittschäden an markanten Stellen wie Aussichtspunkten und Berggipfeln sowie die zunehmende Zahl der Querfeldeinschreitouristen, die im Frühjahr einen Stör-

faktor der Auerhahnbalz darstellen. Laut einer Umfrage sammeln im Jahr rund 70 000 Leute Beeren und Pilze und treten so, neben der Beunruhigung, in Nahrungskonkurrenz zu zahlreichen Wildtieren.

Die Tagung endete mit dem Fazit, daß es unverzichtbar ist, den ohnehin geringen Rest natürlicher und naturnaher Biotope ganz oder zumindest in Teilbereichen vom Erholungsverkehr freizuhalten, wenn anders der Schutzzweck der Gebiete nicht zu erreichen ist. Dazu müsse die Einsicht der Bevölkerung durch Information gefördert werden. Denn nur so wird der Bürger notwendige Entscheidungen, wie Sperrungen und Einschränkungen des Betretungsrechtes, mitverantwortlich tragen, auch wenn die Maßnahmen auf den ersten Blick unpopulär wirken. Unsere Naturreservate sind Eigentum der Allgemeinheit und dürfen deshalb nicht einseitigen Interessen und Aktivitäten geopfert werden, deren Ausübung keinen Aufenthalt in ökologisch nicht belastbaren Gebieten voraussetzt. Es wäre fatal, so die einhellige Meinung der Wissenschaftler, wenn sich der Erholungsverkehr die Grundlage der Erholung, nämlich die Natur, selbst zerstören würde.

Dr. Herbert Preiß

16.-17. April 1983 Kloster Schweiklberg bei Vilshofen

Fortbildungslehrgang B 2
Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Siedlungsbereich« für Angehörige der Fachbehörden der Flurbereinigung, der Landwirtschaft, der Ortsplanung und des Naturschutzes; 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.

18.-22. April 1983 Herrsching

Fortbildungslehrgang E
»Ökologie« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Ökologie und Landschaftsökologie (Inhalte, Methoden, Beispiele); Tierökologie am Beispiel Hecke; feuchte und wechselfeuchte Wirtschaftswiesen als Lebensräume für wiesenbrütende Vogelarten; zur Verinselung der Landschaft; Obstwiese und Plantage aus tierökologischer Sicht; Ökosystem Fließgewässer; Immissionsbe-

lastungen aquatischer Ökosysteme; Ökosystem Auwald; Agrarökosystem; die Stadt als Ökosystem; humanökologische Aspekte der Stadt; Ganztagesexkursion zur Thematik.

23. April 1983 Marlesreuth bei Naila

Fortbildungslehrgang A 1
eintägig - »Ökologische Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände/Frankenwald-Verein.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Landschaftspflege und Schutz des Landschaftsbildes im ländlichen Raum; geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope; die ökologische Bedeutung des Waldes; die ökologische Bedeutung von Wildgrasfluren und Zwergstrauchheiden, Mooren und Streuwiesen sowie Hecken und Gebüsch.

23.-24. April 1983 Furth i.W.

Fortbildungslehrgang A 1
Wochenendveranstaltung - »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber zur Naturschutzwacht und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-7. November 1982 in Selb/Silberbach Ofr.

23.-24. April 1983 Kloster Schweiklberg bei Vilshofen

Fortbildungslehrgang C 2
Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

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.

26. April 1983 Landshut

Fachseminar
»Feuchtgebiete in Niederbayern - Bewertung und Schutz« - in Zusammenarbeit mit der Regierung von Niederbayern, Teilnehmerkreis auf gesonderte Einladung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Artenschutzmaßnahmen an Gewässern; Lebensgemeinschaften in Fließgewässern und ihre Bedeutung für die Gewässerbeurteilung; Formen der Einnischung bei Wasserinsekten; Pflanzengesellschaften feuchter Standorte; Aspekte zum Feuchtgebietsschutz in Niederbayern; Exkursion und Übungen in Arbeitsgruppen: Bestimmung der im Gebiet vorkommenden Pflanzenarten und Charakterisierung der vorhandenen Pflanzengesellschaften - Bestimmung der im Gebiet vorkommenden Tierarten und deren Zuordnung zu den unterschiedlichen Biotopbereichen des Gebietes - Zustandsbeurteilung des Gewässers mit Hilfe von Bioindikatoren; Amphibienarten Niederbayerns; Exkursion zum Thema »Erhaltung und Neuschaffung von Feuchtgebieten im Rahmen der Flurbereinigung«.

26. April 1983 Eching bei München

Fachseminar
eintägig - »Marktwirtschaft und Ökologie« auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis:

Ökologie und Ökonomie - kein Widerspruch;

Soziale Marktwirtschaft braucht ökologischen Rahmen.

Nachdem die Umweltgüter saubere Luft, sauberes Wasser und Energie immer knapper werden, ist es dringend erforderlich, unsere Marktwirtschaft mit sozialer Komponente durch einen ökologischen Rahmen zu ergänzen.

Um den heutigen ökologischen Defekt der Marktwirtschaft zu beheben, bieten sich eine Reihe umweltpolitischer Instrumente an. Dabei denkt Prof. Alfred ENDRES von der TU Berlin weniger an strangulierende Gesetze, Auflagen und Abgaben, sondern an eine Verbriefung von Emissionsrechten, die am Markt frei handelbar sind.

Die Vorteile liegen in einer Begrenzung und Minderung der Höchstwerte an Emissionen, im Anstoß zu neuer, weniger belastender Technologie und der Selbstregulation nach marktwirtschaftlichen Prinzipien.

Prof. ENDRES, Inhaber des Lehrstuhls für Umweltökonomie, stellte damit Überlegungen vor, wie sie seit geraumer Zeit von Prof. Holger BONUS, einem Finanzwissenschaftler aus Konstanz und Prof. BINSWANGER in der Schweiz vorgestellt werden. Daß dies Gedankengut nicht nur Theorie ist, beweisen die praktischen Ansätze in den Vereinigten Staaten, wo in ganzen Regionen über Emissionszertifikate eine Fortschreibung und Minderung der Emissionsbelastungen erprobt werden. Der Grundgedanke liegt in der Umsetzung von bisher freien Gütern, den Naturgütern, in nicht frei verfügbare Gü-

ter über einen Preis. Bisher signalisierte der Preis Null als wirtschaftliches Indiz, daß das Gut unbeschränkt, im Überfluß vorhanden ist. Preise aber sind Lenkungs-signalen, was knapp ist, ist teuer.

Daraus läßt sich die Erkenntnis ableiten, daß Umweltschutz nicht gegen marktwirtschaftliche Prinzipien, sondern mit dem Markt praktiziert werden muß. Gleichfalls benötigt Umweltbelastung einen hohen Preis, denn hohe Kostenanteile werden wegrationalisiert und führen zu Innovationen, die neue, umweltfreundliche Technologien zur Folge haben.

Diese Denkanstöße erbrachte das Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, das sich mit dem Thema »Marktwirtschaft und Ökologie« in Eching bei Freising befaßte.

Vor Teilnehmern aus der Industrie, der Verwaltung, der Wissenschaft und des Naturschutzes erinnerte der Landtagsabgeordnete Dr. Martin MAYER, Mitglied des Umweltausschusses, daß es Umweltschäden seit Auftreten des Menschen gibt, diese aber in jüngster Zeit in erschreckendem Maße zugenommen haben und zur Belastung des Menschen selbst geworden sind. Er forderte, daß Belastungen begrenzt zur Verfügung stehender Naturgüter wie Luft und Wasser mit Abgaben belegt werden und die Höhe der Abgabe dem Schädigungsmaß entsprechen muß.

Man sollte jedoch mögliche Wettbewerbsverzerrungen im internationalen Bereich nicht übersehen, was die Notwendigkeit des gemeinsamen ökologischen Handelns aller Staaten unterstreicht.

Für den richtigen Gebrauch und nicht Mißbrauch des Begriffes Ökologie plädierte Dr. MAYER mit dem Hinweis, daß Ökologie Wissen vermittele aber nicht Gewissen. Sein Plädoyer galt gleichfalls allen lebenssichernden Maßnahmen, die Vorrang vor sozialen Komponenten haben müssen. Oft sind damit gleiche Interessen vertreten aber ebenso oft widersprüchliche. Was betriebswirtschaftlich ein Vorteil ist, muß nicht zwangsläufig ein volkswirtschaftlicher Vorteil sein. Er hob die wachsende Bereitschaft der Bevölkerung zu umweltgerechterem Verhalten hervor, das Parallelen zeigt im Sozialverhalten, wo Bürger immer mehr für Arme und Geschädigte spenden, ohne selbst zunächst einen Vorteil zu haben.

Auch soll man nicht verkennen, daß umweltfreundliches Verhalten des einzelnen oft keinen unmittelbaren Nutzen für ihn bringt und daß umweltfreundliche Produkte qualitativ oft nicht erkennbar und nachprüfbar sind.

Dr. Jürgen HOFMANN vom Bayer. Wirtschaftsministerium wies darauf hin, daß nur eine leistungsfähige Wirtschaft die erforderlichen Mittel für den Umweltschutz aufbringen kann. Er formulierte die Ziele der Ökonomie als Bewahrung des erreichten Wohlstandes in sozialer und kultureller Sicht, die Erhaltung der Arbeitsplätze

und die gleichwertige Entwicklung der bayerischen Regionen. Diese Ziele müssen jedoch mit einer verantwortlichen, sparsamen, also ökonomischen Nutzung der Naturgüter Luft, Wasser, Boden und Energie in Einklang gebracht werden.

Die vermeintliche Unvereinbarkeit von Ökologie und Ökonomie widerlegte der Direktor der Akademie Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, der anhand von ökologischen Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten eine Reihe von Parallelen in beiden Systemen vorstellte. So betonte er, daß neben Produktion und Konsum die Zersetzer, die Destruenten in der Natur, die wichtige Aufgabe des Abbaus übernehmen und damit eine vollkommene Kreislaufwirtschaft erreicht wird, die keinen Abfall kennt. Natur hat deshalb keine Entsorgungsprobleme!

Aus diesem Vorbild heraus wäre ernsthaft nachzudenken, ob wir nicht auch unsere Produktion nur auf solche Güter beschränken, deren Abbaubarkeit natürlich oder technisch gewährleistet ist.

Auf folgende ökologische Prinzipien, die Identitäten im ökonomischen Bereich aufweisen, wurde näher eingegangen wie Wettbewerb, Konkurrenz, Nischenbildung, Symbiose, Wachstum, Organisation, Stabilität, Ausbeutung, Produktivität, Vernetzung, Risikominderung u.a. Alle Referenten unterstrichen die Notwendigkeit, zukünftig weniger auf quantitatives Wachstum zu setzen, sondern qualitative Verbesserungen zur Wohlstandsmehrung durch umweltschonenderes Wirtschaften zu suchen.

So gesehen hält die Ökologie noch viel Technologie und Gesetzmäßigkeiten bereit, die Vorbild für die Ökonomie sein können.

Dr. Wolfgang Zielonkowski

7. Mai 1983 Raum Oberpfalz Abfahrt Weiden

Exkursionsfahrt für die Themenbereiche der Lehrgänge A-C eintägig, für Teilnehmer der bisherigen Wochenendlehrgänge A, B und C. Anhand einer eigenen Tagesfahrt sollte den bisherigen Teilnehmern der Wochenendlehrgänge A, B und C die Möglichkeit gegeben werden, den vermittelten Stoff am dargestellten Objekt nochmals zu vertiefen, da die angebotenen Wochenendlehrgänge aus Zeitgründen keine Exkursion beinhalten.

7. + 8. Mai 1983 München IGA 83

Öffentliche Informationsveranstaltung »Natur in Siedlung und Garten«
Inhalt: Die internationale Gartenbau-Ausstellung (IGA) ist für viele Orientierungspunkt und Richtschnur für neue Entwicklungen auf gartengestalterischem Gebiet. Lange Zeit war das architektonisch-gestaltende Element in der Gartenkunst bestimm-

end. Die durch Verwendung fremdländischer und z.T. hochgezüchteter Gehölze entstandene Verfremdung war als Ausdruck der Gestaltung durchaus gewollt, die Folgen der Denaturierung wurden nicht erkannt.

Inzwischen verstärkt sich bei Gartenbesitzern und -architekten die Überzeugung, daß auch in der Gartengestaltung *weniger mehr* sein kann und Qualität der Gestaltung auch durch Schlichtheit hervorgehoben wird.

Dieses Seminar soll interessierten Bürgern aufzeigen, daß die Verwendung heimischer Pflanzen einerseits hervorragende Möglichkeiten zur Gestaltung bietet, andererseits hierdurch naturnahe Lebensräume im Siedlungsbereich entstehen. In der Siedlung gewinnen naturnahe Lebensräume nicht zuletzt dadurch an Bedeutung, daß sie in der Kulturlandschaft in stetem Rückgang begriffen sind.

Themen:

Naturschutz im Haus- und Kleingarten
Naturschutz im Siedlungsbereich
Teilnehmerkreis: offene Veranstaltung im Rahmen der IGA 83 München.

9.-11. Mai 1983 Ingolstadt

7. wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns

»Die Region 10 - Ingolstadt« für Wissenschaftler und Fachleute der Land- und Forstwirtschaft, der Wasserwirtschaft, des Siedlungswesens und des Naturschutzes; Regional- und Landschaftsplaner; Kommunalpolitiker.

Seminarergebnis

Wasserprobleme im weitesten Sinne stellen die Lebensfragen für die zukünftige Entwicklung der Region Ingolstadt dar: Nur durch die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen »Wald und Wasser« einerseits und die Stabilisierung der Gewässerverhältnisse an der Donau und im Donaumoos andererseits erscheint den Experten eine gedeihliche Weiterentwicklung der Region 10 gewährleistet. So läßt sich im Ergebnis das 7. Wissenschaftliche Seminar zur Landschaftskunde Bayerns zusammenfassen, das die ANL vom 9.-11. Mai 1983 in Ingolstadt veranstaltete und zu dem sich rund 50 geladene Teilnehmer aus den Bereichen Wasser-, Land- und Forstwirtschaft sowie des Naturschutzes im Kolpinghaus versammelten und auf dem namhafte Referenten aus den verschiedenen Bereichen in Erscheinung traten.

In einem einleitenden Referat gab der Oberbürgermeister der Stadt Ingolstadt, zugleich Vorsitzender des Regionalen Planungsverbandes, Peter SCHNELL eine Einführung in die sozioökonomischen und infrastrukturellen Verhältnisse und Probleme der Region 10. Der Zusammenschluß der drei Landkreise Eichstätt, Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen

sowie der kreisfreien Stadt Ingolstadt im Rahmen der Gebietsreform von 1972 habe – so war den Ausführungen zu entnehmen – einen »Gewinn am Miteinander« gebracht.

Nach Größe (2846 km²), Einwohnerzahl (343000 E.) und entsprechend niedriger Einwohnerdichte (120 E./km²) sei die Region ein »überschaubarer« Bereich, in dessen historisch überkommener Struktur die »Geschichte ablesbar« geblieben ist. Zu den besonderen Standortqualitäten der Region gehöre eine vielseitige kulturelle Infrastruktur ebenso wie ein abwechslungsreiches Landschaftsbild, das aus der Zugehörigkeit zu drei verschiedenen Naturräumen resultiert: Südl. Frankenalb, Donauniederung und Tertiäres Isar-Donau-Hügelland. Eine besondere Attraktivität bezüglich der Bedürfnisse der Naherholung ergebe sich aus dem früher wahllos betriebenen Abbau von Kies, wodurch auch zahlreiche Badeseen entstanden seien. Allerdings seien sich alle Planungsinstanzen einig, daß ein weiterer Kiesabbau nur mehr in begrenztem und geordnetem Umfang möglich sein darf. Ein teilweiser Ersatz durch Abbau von Kalkgestein des Frankenjura erscheint möglich, ist aber noch nicht ausdiskutiert. Obwohl die heimische Autoindustrie (Audi-VAG) mit 21000 Beschäftigten zur Zeit prosperiert, sei die über dem Landes- und Bundesdurchschnitt liegende Arbeitslosigkeit von 11,5% ein besonderes Sorgenkind. Der Grund hierfür liege an der industriellen Monostruktur. Ausdruck für die z.Zt. nicht florierende Wirtschaft ist auch die Schließung der ältesten Raffinerie Ingolstadt (Shell) mit 350 Arbeitsplätzen. Die Schaffung von 500 neuen Arbeitsplätzen im 1982 eröffneten Klinikum Ingolstadt sei bei der derzeitigen Arbeitsmarktlage jedoch nur ein »Tropfen auf den heißen Stein«. Man dürfe jedoch den Mut nicht verlieren, sondern auf Grund der zentralen Lage der Region neue Anreize schaffen, beispielsweise für Großhandelsunternehmen, die von hier aus bequem ihre Waren in ganz Bayern verteilen könnten. Wie überall habe der Mittelstand (Handwerk) vergleichsweise die geringsten Sorgen. Auf dem Gebiet der Abfallbeseitigung habe man sich in der Region für eine Müllverbrennungsanlage entschieden, die darüber hinaus noch Fernwärme und Strom erzeugt. Eine größere Deponie für die anfallenden Abfälle sei auf Grund der regionsspezifischen geologischen Bedingungen nicht zu vertreten gewesen.

Oberregierungsrat Dr. Hermann SCHMIDT-KALER vom Bayerischen Geologischen Landesamt München gab im Zeitraffer mit anschaulichen Dias einen Überblick über die Jahrmillionen erd- und landschaftsgeschichtlicher Entwicklung in der Region. Er führte unter anderem aus, daß im nördlichen Regionsteil vorwiegend Gesteine des Jura anstünden. Diese im Zeitraum von 195 bis ca. 140

Millionen Jahren vorwiegend in Flachmeeren abgelagerten Schichten enthielten eine reichhaltige Fauna. Besonders zu erwähnen sind die Solnhofener Plattenkalke, die bereits von den hier ansässigen Römern als Bodenplatten benutzt wurden und noch heute an einigen alten Bauernhäusern im Jura als Dachbeläge zu bewundern sind. Weltberühmtheit erlangte der in diesen Schichten gefundene Urvogel Archaeopteryx, der in der Entwicklungsgeschichte der Organismen ein wichtiges Bindeglied zwischen den Reptilien und Vögeln darstellt. In den Zeitraum zwischen 140 und 65 Millionen Jahren sind die vorwiegend terrestrisch ausgebildeten Sedimente der Kreide zu stellen, welche vor allem im Bereich um Neuburg vorkommen. In das darauffolgende Tertiär (vor 65 bis ca. 1,8 Millionen Jahren) gehören Schichtkomplexe, die in Resten nördlich von Ingolstadt und Neuburg, in der Hauptsache jedoch im südlichen Teil der Region, im sog. Tertiärhügelland, zu Tage treten, wobei in erster Linie die Obere Süßwassermolasse mit sandiger, toniger und mergeliger Fazies dominiert. Als geologisch »jung« sind die quartären Bildungen zu bezeichnen, zu denen insbesondere die Ablagerungen der Donau in Form der weitausgedehnten Terrassenschotter gehören. Die Urdonau – so war zu erfahren – habe das Wellheimer Trokental und das Altmühltal von Dollnstein bis Kelheim durchflossen. Erst in der Ribbeiszeit verlagerte die »Altmühlodonau« dann ihren Lauf und durchbrach bei Stepperg und Weltenburg die südlichen Ausläufer des Jura. Diese Stellen können wir heute als Naturschönheiten bewundern. Über die Gewässer der Region 10 und ihre Probleme referierte der Leiter des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt, Baudirektor Peter MAIER. Im Landkreis Eichstätt, so war zu hören, stelle vor allen Dingen die Abwasserbeseitigung eine große Gefahr für das Grundwasser dar. Die Karstlandschaft der südlichen Frankenalb werde hier durch zahlreiche Dolinen geprägt, die durch unterirdische Kluftsysteme unmittelbar mit dem Grundwasser in Verbindung stünden. Es könnten deshalb relativ leicht häusliche und landwirtschaftliche Abwässer, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel sowie andere wassergefährdende Stoffe unmittelbar in das Grundwasser gelangen und dieses verschmutzen. Es wurde deshalb die Forderung erhoben, in diesem empfindlichen Landschaftsbereich strengere Gewässerschutzmaßstäbe anzulegen als beispielsweise im Tertiärhügelland im südlichen Teil der Region.

Das Donaumoos, mit einer Fläche von 12000 ha das größte Niedermoorgebiet Süddeutschlands, ist durch ständige Moorsackung gefährdet. Nach Ansicht der Experten »sackt« es jährlich um 1 bis 2 cm ab, was vor allem eine Folge der durch Trockenlegung der Moorböden eingelei-

teten Mineralisierung des organischen Materials ist. Die dadurch notwendige, von vier Donaumoosverbänden ständig durchgeführte Tieferlegung der Entwässerungsgräben stößt inzwischen an ihre naturgegebenen Grenzen, da das Gefälle der Vorfluter (Sandrach, Donaumoos-Ach und Brautach) nicht mehr ausreicht. Nach Ansicht der Wasserwirtschaft könnte eine Verbesserung dadurch erreicht werden, daß durch den Schotterriegel und den Auwald zur Donau hin eine Baggerseenkette angelegt würde. Dies wurde jedoch von seiten des Naturschutzes und der Forstwirtschaft mit Skepsis und Besorgnis beurteilt. Nach Ansicht von BD MAIER könne ein weiteres »Absaufenlassen« des Gebietes aus bevölkerungspolitischen und sozialen Gründen nicht verantwortet werden. Obwohl die Böden im Donaumoos nicht ideal sind, werden sie intensiv landwirtschaftlich (z.B. Saatkartoffeln) und auf Grund der kleinbäuerlichen Sozialstruktur auch als Siedlungsgebiet genutzt. Wie der Diplom-Meteorologe Gerhard HOFMANN vom Wetteramt München anhand 20jähriger Meßreihen vorführen konnte, sind die klimatischen Verhältnisse für's Wohnen denkbar ungünstig. Das Donaumoos weist nicht nur eine enorme Nebelhäufigkeit auf, auch die Zahl der Frosttage liegt viel höher als im Hügelland. Nächtlicher Bodenfrost ist selbst in den Sommermonaten keine Seltenheit.

Die Donau – Lebensader der Region – ist ein weiteres ökologisches Sorgenkind. So stellt vor allem die fortschreitende Eintiefung der Donau unterhalb der Staustufe Ingolstadt eine besondere Gefahr dar. Dort ist bereits auf weite Strecken hin das Kiespolster an der Flußsohle ausgeräumt. Wasserwirtschaftlich könnte das Problem nur dadurch gelöst werden, wenn hydraulisch wirksame Staustufen zur Sanierung des Flußabschnittes unterhalb von Ingolstadt errichtet würden. Gerade durch diese Maßnahmen würden aber die ökologisch besonders wertvollen und in ihrer Gestalt einmaligen Donauauwälder größtenteils zerstört. Neuaufforstungen als Ausgleichsmaßnahmen, wie sie von einem Vertreter der Rhein-Main-Donau A.G. vorgeschlagen wurden, können nach den Worten von Forstpräsident Hermann ARNOLD von der Oberforstdirektion München auf keinen Fall ein Ersatz sein für die landesweit selten gewordenen echten Auwälder.

Die hohe Gefährdung des Wassers in der Region zeigt sich auch darin, daß etwa 65% des Waldes der Region im Wald funktionsplan als Wasserschutzwald ausgewiesen sind. Wie weiterhin zu erfahren war, ist auch der Wald der Region 10 nicht vom Waldsterben verschont geblieben und die Schäden nehmen hier – wie auch in den anderen Regionen Bayerns – in erschreckendem Maße zu. Forstpräsident ARNOLD appellierte an die Verantwortlichen im politischen Bereich, daß es weiter-

rer »sofort und durchgreifend wirkender Maßnahmen« zur Verbesserung unserer Luft bedürfe, wenn der Wald noch gerettet werden soll. In dieser »schwerwiegendsten ökologischen Krise seit Menschengedenken« müssen auch alle Jäger, die sich allzuoft als Naturschützer bezeichneten, zusammen mit den Forstleuten mehr denn je die Voraussetzungen für die Verjüngung unserer Waldbestände erhalten bzw. vielerorts mit überhöhtem Wildstand durch Reduzierung des Schalenwilds schaffen. »Leider wird aber noch von vielen die Tragweite zu hoher Wildbestände nicht erkannt oder nicht zur Kenntnis genommen«. Zur forstwirtschaftlichen Situation wurde angeführt, daß das Bewaldungsprozent mit 30% in der Region 10 unter dem bayerischen Landesdurchschnitt von 35% liege, daß die Wälder der Region zu 76% aus Nadelholz und zu 24% aus Laubholz beständen, daß die Hauptbaumart mit 52% die Fichte sei, gefolgt von der Kiefer mit 24% und der Buche mit sonstigen Hartlaubhölzern mit 15%, und daß 47% des Waldes in der Region Privatwald, 30% Staatswald und 23% Körperschaftswald seien.

Die Flora der Region 10 wurde exemplarisch anhand von selbst erarbeiteten Verbreitungskarten und Dias von Dr. Ernst KRACH (Ingolstadt) vorgeführt, wobei er der wissenschaftlichen Verpflichtung entsprechend auf den Showeffekt der sog. Naturschutzschlager, darunter versteht er die allseits bekannten großblumigen geschützten Pflanzen wie Enzian, Türkenbund, Kuhschelle, Große Anemone, Dip-tam, Gelber Fingerhut usw., weitgehend verzichtete. Diese findet man alle im Jurakalk. Herr KRACH richtete das Augenmerk vielmehr auf die meist unscheinbaren, botanischen Kostbarkeiten, zu denen gehören z.B. das in den Alpen fehlende Bartgras (*Bothriochloa ischaemum*) sowie das Siebenbürger Perlgras (*Melica transsilvanica*) oder das Kahle Bruchkraut (*Herniaria glabra*) und der Nelkenhafer (*Aira caryophyllaea*), welche letztere beide auf Flugsandstandorten vorkommen. Er führte aus, daß mit Hilfe der Gefäßpflanzen-Kartierung genauso eine Landschaftsgliederung der Region möglich sei wie mit geologischen Karten. Der zentralen Lage entsprechend, mischen sich in der Region 10 mit der überall vorkommenden Flora, den Ubiquisten, Florenelemente der Alpen, die über den Lech zugewandert sind und hier meist im Jurakalk beheimatet sind sowie pannonische Arten, die das Donatal aufwärts gewandert sind (z.B. Federgras-Arten) und nordische Arten, die vor allem auf den Niedermooren der Region beheimatet waren, inzwischen allerdings leider praktisch ausgestorben sind, wie z.B. *Viola persicifolia*. Auf den Nordseiten der Felsbiotope im Jura findet man sogar einige eigenständige Sippen von »typischen Alpenpflanzen«, die jedoch nie eine Arealverbindung zu den

nahe verwandten Alpenrassen hatten und somit als Eiszeitalerlikte anzusehen sind; dazu gehört z.B. das Nordische Felsenblümchen *Draba aizoides* ssp. *montana*. Auf sonnseitigen Jurahängen im Altmühltal hält sich örtlich auch die seltene Heilschafgarbe (*Achillea nobilis*), die aus ehemals keltischen Gärten ausgewildert ist. Etliche spezialisierte Arten konnten dann auch auf einer von Forstdirektor HOPF geleiteten Nachmittagsexkursion durch die Auwälder (im Besitz des Wittelsbacher Ausgleichsfonds) vorgeführt werden, wobei die selten gewordenen Rohbodenstandorte der sog. Brennen (= Kiesbänke) als besonders interessante Biotope gesteigerte Aufmerksamkeit verdienen.

Diplom-Biologe Remigius GEISER (München) ging auf die Probleme der Tierwelt in der Region ein. Seiner persönlichen Forschungsrichtung entsprechend, bildeten dabei die holzbrütenden Insekten einen gewissen Schwerpunkt. Von ca. 6000 Käferarten in der BRD seien ca. 25% (= 1500) Holzbewohner, von denen ein Großteil in ihrem Fortbestand extrem gefährdet seien, da Alt- und Totholzstrukturen in ganz Mitteleuropa sehr selten geworden sind. Das NSG »Nöttinger Viehweide« stellt somit ein Refugium von europäischer Bedeutung dar, das sich in zoologischer Hinsicht z.B. mit dem »Eichelgarten« im Forstenrieder Park bei München messen könne. In den teilweise morschen, hohlen Bäumen hausen nicht nur Insekten (vor allem Käfer), die ihrerseits häufig von auf anbrüchigem Holz wachsenden Pilzrasen leben, sondern auch zahlreiche Vogel- und Fledermausarten (Höhlenbrüter), wobei die Fledermäuse unmittelbar vom Aussterben bedroht sind. Eine Baumanerung (Austeerung und Verfüllung mit Beton) macht die Bäume leider wertlos für die Tierwelt.

Herr GEISER sprach eine Fülle weiterer Probleme an, von denen der Laie oft leider gar keine Ahnung hat und belegte sie mit zahlreichen örtlichen Beispielen. Seine hervorragenden speziellen Ortskenntnisse resultieren aus einer interdisziplinären »Landschaftsökologischen Modelluntersuchung im Raum Ingolstadt«, die vom Lehrstuhl für Landschaftsökologie (Prof. HABER) der TU München in Weißenstephan in Zusammenarbeit mit der Zoologischen Staatssammlung München in den Jahren 1978/79 durchgeführt worden war. Die häufig bewunderten, optisch prächtigen Löwenzahnwiesen bezeichnete Herr GEISER als »Brachvogel-Altersheime«, da die Gelege regelmäßig ausgemäht würden. Wertvolle Hinweise galten dem Biotopmanagement. So würden auf Schaf-hutungen häufig die Büsche des Schlehdorns zugunsten anspruchsvoller Blumen beseitigt. Das sollte aber nur sehr vorsichtig geschehen, da viele Insektenarten, z.B. auch die Raupen des Zipfelfalters, am Schlehdorn leben, während die Falter selbst ein reichhaltiges Blütenangebot brauchen.

Wichtig sei es deshalb, möglichst »Gradientensituationen« zu erhalten oder zu schaffen, um die zahlreichen, verschiedenen Lebensansprüche vieler Arten zugleich abzudecken. Ebenso wie von seiten der Botanik plädierte auch der Zoologe GEISER für das Belassen von Rohböden an Böschungen oder nach Kiesentnahmen; so seien Kreuzkröte und Wechselkröte Rohbodenlaicher. Auf der Exkursion verblüffte Herr GEISER die Teilnehmer mit der reichhaltigen Ausbeute seiner Kescherfänge, wenngleich das meiste Getier als sog. Allerweltsarten angesprochen werden mußte.

Nach den Aussagen des Ltd. Ministerialrates Dr. Hans MOSER vom bayerischen Landwirtschaftsministerium hat die Landwirtschaft innerhalb der Region eine höhere Bedeutung als in anderen Regionen Bayerns. So beträgt beispielsweise die Anzahl der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft hier ca. 20% (Oberbayern 8,9%; Bayern 13,2%). Mit einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 13 ha lägen die Betriebe der Region jedoch unter dem Bundesdurchschnitt. Entsprechend der naturräumlichen Vielfalt sind die Verhältnisse in der Landwirtschaft örtlich recht verschieden. Im allgemeinen herrscht der Getreide-Hackfruchtanbau vor. Ein weiteres Kennzeichen der Landwirtschaft der Region ist der hohe Anteil an Sonderkulturen. So hat die Region im Süden Anteil am größten geschlossenen Hopfenanbaugbiet der Welt, der Hallertau, in welcher 25% der Welthopferenernte erzeugt werden. Zwischen 1950 und 1980 hat sich die Hopfenanbaufläche verdreifacht, was gewisse Probleme mit sich brachte. Vor allem durch die Vergrößerung der Schläge ist die Erosionsgefahr in den Hopfengärten gestiegen. Von seiten des Landwirtschaftsministeriums wird deshalb den Landwirten empfohlen, wenn möglich quer zum Hang zu wirtschaften und mit Grünuntersaaten zu arbeiten, um der Erosion Einhalt zu gebieten. Als weitere Sonderkulturen sind der Spargelanbau im Gebiet um Schrobenausen sowie der Saatkartoffelanbau im Donaumoos zu nennen. Als besonderes Problem des Ackerbaus im Donaumoos erweist sich der hohe Äalchenbefall, der sich wegen zu geringer Beachtung von Fruchtfolgen mehr und mehr ausbreitet. Der Redner wies auch darauf hin, daß von den Bodengegebenheiten her im Donaumoos Grünlandwirtschaft das Richtige wäre. Wie überall, hat sich in den letzten Jahren auch in der Region 10 die Acker/Grünland-Relation zugunsten von Ackerland verschoben und liegt heute bei 75%. Der Landkreis Pfaffenhofen steht nicht nur von der Qualität der Böden her im Vordergrund - 73% der landwirtschaftlichen Nutzflächen sind als Vorrangflächen im Agrarleitplan ausgewiesen (Durchschnitt in Bayern: 53%) - sondern weist auch einen weit überdurchschnittlichen Anteil der in der Landwirtschaft Er-

werbstätigen auf ($\geq 35\%$, Durchschnitt Bayern: ca. 9%). An die Adresse des Naturschutzes gerichtet meinte Dr. MOSER, die Vorwürfe gegen die Landwirtschaft würden häufig zu wenig quantifiziert. Diese Aussage enthält eine Forderung, die allerdings der Komplexität der ökologischen Zusammenhänge nicht gerecht wird.

Oberregierungsrat Dr. Arthur STEINHAUSER von der Regierung von Oberbayern bedauerte in seinem abschließenden Referat »Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Region 10«, daß das Kapitel »Natur und Landschaft« des Regionalplanes bis heute seit Jahren immer wieder hinsichtlich seiner Verabschiedung in den Beschlußgremien hinausgeschoben wurde. Der einzige unter den Teilnehmern vertretene Kommunalpolitiker, Landrat Dr. Traugott SCHERG vom Lkr. Pfaffenhofen, warnte davor, den Regionalplan – ebenso wie andere Planungen – als Instrument zu überschätzen, da das »Bücherl« (Planungswerk) bereits Makulatur sei, wenn es endlich fertiggestellt sei. Nach Meinung von STEINHAUSER wäre es unter diesen Umständen allerdings ehrlicher, auf den Regionalplan ganz zu verzichten und dann fallweise nur auf Gutachten zurückzugreifen, als ständige weitere Verzögerungen mit der Folge der Veralterung der Daten in Kauf zu nehmen. Heute herrsche bei den Landschaftsplanern die Stimmung eines Dauerbegräbnisses, da die bittere Erfahrung gemacht werden müsse, daß 10 Jahre lang für den Papierkorb gearbeitet wurde. Für das Donaumoos schlug Dr. STEINHAUSER vor, das Ackerland zugunsten von Grünland wieder zurückzuführen und ein Wiesenbrüterprogramm durchzuführen; für's Absiedeln könne man sich Jahrhunderte Zeit lassen. Hinsichtlich der Sohleintiefung der Donau sollte man sich endlich einmal andere Wege als diese »Gewaltlösungen« des Staustufenbaues einfallen lassen. Die Möglichkeit einer Revitalisierung der Altwässer und eine Aufteilung des Flusses in verschiedene Wasserarme sei nach wie vor nicht fachmännisch überprüft worden. Nach Meinung von BD Peter MAIER bleiben diese Vorschläge STEINHAUSERs jedoch »fromme Wünsche«, da sie undurchführbar seien. Eine Aufgliederung des Flußlaufes der Donau sei nicht mehr möglich, nachdem jahrzehntlang die Hochwasserdämme ausgebaut worden seien. Er betonte, die jetzt notwendigen Maßnahmen seien lediglich eine Folge der früheren. Die Acker/Grünland-Relation im Donaumoos wieder umzudrehen, sei angesichts der EG-weiten Überproduktion von Milchprodukten ebenso unrealistisch. In der Region 10 bestehe – so STEINHAUSER – auch ein erhebliches Defizit bei der Ausweisung von Naturschutzgebieten. So sollten z.B. im Landkreis Eichstätt 19 Naturschutzgebiete aus-

gewiesen werden, bislang bestünden aber erst zwei Schutzgebiete. Von seiten des amtlichen Naturschutzes wurde weiterhin gefordert, keine geschlossene Bebauung im Donaumoos zuzulassen sowie vorrangig Landschaftspläne in den Gemeinden aufzustellen.

Dr. Notker Mallach
Dr. Reinhold Schumacher

14.-15. Mai 1983 Furth i.W.

Fortbildungslehrgang A 2
Wochenendveranstaltung – »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber zur Naturschutzwacht und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
siehe Veranstaltung vom 20.-21. November 1982.

14.-15. Mai 1983 Reimlingen bei Nördlingen

Fortbildungslehrgang A 2
Wochenendveranstaltung – »Ökologische und rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« für Bewerber zur Naturschutzwacht und Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
siehe Veranstaltung vom 20.-21. November 1982.

16.-18. Mai 1983 Landvolkshochschule Feuerstein bei Ebermannstadt

Seminarreihe:
»Schutz von Trockenbiotopen, 2. Trockenrasen, Triften und Hutungen« für Wissenschaftler und Fachleute der Land- und Forstwirtschaft, der Landschaftspflege, der Naturschutzbehörden und der landwirtschaftlichen Berufsverbände.

Seminarergebnis

Die alten Hutungen, Ötzen, Triften sind nicht nur die malerischsten, sondern auch die artenreichsten Lebensräume unserer Kulturlandschaft. Sie stellen wesentliche Teile der Kultur- und Landschaftsgeschichte unseres Landes dar und haben für einen Kulturstaat als unverzichtbar zu gelten. Diese Meinung vertraten einstimmig alle Naturwissenschaftler vor einem internationalen Fachpublikum auf der Burg Feuerstein über Ebermannstadt. Die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege hatte zu diesem Seminar geladen, um dem drastischen Schwund der alten Weidelandschaften ein Konzept für deren Sicherung und Pflege entgegenzustellen. Alle Welt kennt und schätzt die Lüneburger Heide als Inbegriff der Naturschönheit Norddeutschlands. Ähnlich attraktiv ste-

hen auch die bunten Almviehweiden der Alpen in der Aufmerksamkeit. Doch die verstreuten Reste der sich einst von der Küste bis zum Alpenkamm erstreckenden beweideten Magerrasen mit ihren typischen Wacholderbüschen, Laubbaumriesen, Wetterfichten und Blumenkostbarkeiten vergammeln irgendwo zwischen Wald und Feld. Weder der Förster noch der Bauer mag sie, denn sie sind weder Bein noch Fleisch und werden demzufolge entweder aufgeforstet, der Wiederbewaldung überlassen oder in saftig grüne, artenarme Wiesen und Ackerflächen umgewandelt.

Prof. Dr. Helmut SCHÖNNAMSGRUBER, der Präsident der deutschen Wandervereine und Direktor des Instituts für Ökologie und Naturschutz in Karlsruhe berichtete, daß im Regierungsbezirk Stuttgart seit der Jahrhundertwende 48% der Wacholderheiden auf der Schwäbischen Alb verschwunden seien. Allein zwischen 1960 und 1980 betrug die Verminderung 32%. Er plädierte deshalb, wieder stärker die Wanderschäferei, jedoch nicht die Koppelschafhaltung zu fördern. Sie erspare jene 3000–4000 DM/ha Pflegekosten für das Abräumen der Gehölze.

Prof. Dr. Andreas BRESINSKY von der Universität Regensburg schilderte in seinem Vortrag die Umwandlung der Lechauen von einem der größten und ertümlichsten Weidegebiete Bayerns zu einer der üblichen Wald- und Wiesenlandschaften. Wertvolle Pflanzenstandorte, wie etwa die Königsbrunner Heide mit ihren Enzian- und Gladiolenwiesen müßten heutzutage freigehalten und deren Aufforstung rückgängig gemacht werden, zumal der Lech mit seinen trockenen Begleitländern eine wichtige Pflanzenaustauschbrücke zwischen den Kalkalpen und dem Jura sei. Beispielhaft wurde die Gemeinde Pottenstein in der Fränkischen Schweiz erwähnt, die aus eigener Initiative ihre alten Wacholderweiden wieder für den Schaftrieb öffnet und damit der Wiederbewaldung Grenzen setzt und somit aktiv Naturschutz für selten gewordene Arten betreibt.

Der Biologe Dr. Peter TITZE von der Universität Erlangen ging in seinen Ausführungen auf die Weidegeschichte Frankens ein. Um 1850 sei in weiten Teilen Frankens der Wald oder treffender gesagt, die mit Bäumen bestockte Fläche auf 10% und weniger abgesunken. Die Kulturmandate des königlichen Bayern hätten wesentlich dazubeigetragen, daß der Wald auf Kosten der weithin ausgeübten Schafweidewirtschaft stabilisiert und ausgeweitet wurde. Zudem sei infolge der verbesserten Verkehrsverhältnisse bald auch australische Schafwolle entlastend wirksam geworden. Ab 1909 sei es Ehrensache der Waldbauernvereine geworden, die Aufforstung der Hutungen voranzutreiben. Er trat dafür ein, die verbliebenen Weiden, in Franken meist Schafweiden,

nach ihrer floristischen und ästhetischen Qualität zu kategorisieren und für die bedeutsamsten Flächen ein Pflegekonzept zu erstellen.

Der Dipl.-Biologe Remigius GEISER referierte über die Tierwelt der Weidelandchaften. Er vertrat die Ansicht, daß aus zoologischer Sicht manches für die »Steppenheitheorie« des bedeutenden Geographen Gradmann spreche. Das Bild eines geschlossenen bewaldeten Mitteleuropas könne in seiner Totalität nicht aufrechterhalten werden. Vielmehr sei anzunehmen, daß Großwildherden z.B. der Urriinder und menschlicher Nutzungseinfluß (Feuer, früher Ackerbau) das Vordringen des Waldes in den nacheiszeitlichen Wärmeperioden auf niederschlagsärmeren und weniger nährstoffreichen Standorten teilweise behindert hätten. Schütter mit Bäumen bestandene Weidelandchaften gehörten deshalb zum Urbild unserer Landschaft. Von den ca. 6000 Käfern Deutschlands lebten allein 1/4 in den Althölzern. Gerade die alten Hutungen mit ihren teils zusammenbrechenden Baumriesen, die nicht der forstlichen Nutzung unterliegen, böten hervorragende Lebensmöglichkeiten für im Moder lebende, schlecht migrationsfähige Insektenarten und überdies für eine Reihe seltener Höhlenbrüter wie Wiedehopf, Kauz und Schwarzspecht. Außerdem sei eine Anzahl von Tieren auf die lichte Mischung von Bäumen, Sträuchern, Magerrasen angewiesen, z.B. viele Schmetterlinge und ansitzjagende Vögel. Er bat die Botaniker, vom Idealbild des »reinen« Mager- oder Trockenrasens (siehe Garchinger Heide) abzugehen. Zoologische Belangen kämen Heiden mit vereinzelt stehenden Bäumen und Sträuchern besser entgegen. Die Gesamtartenvielfalt könne dadurch erhöht werden.

Manfred FUCHS, Dipl.-Biologe beim Landesamt für Umweltschutz in München, behandelte das Thema: »Naturschutzstrategien zur Sicherung der Triften und Hutungen«. Er berichtete, daß allein aufgrund der Biotopkartierung Bayerns von etwa 20–25 verschiedenen altartigen Weidelandchaftstypen ausgegangen werden könne. Trotzdem sei die Erfassung dieser wertvollen Reste historischer Kultur- und Halbkulturlandschaften unzureichend. Eine thematische Fachkartierung der Hutungen im Maßstab 1 : 5000 sei dringend erforderlich und dies sowohl aus botanischer wie zoologischer Sicht. Soweit Weiden bereits Schutzgebietscharakter haben, wie etwa die Sandharlandener Heide, die Nöttinger Viehweide, sei eine Neufassung der Schutzgebietsbestimmungen im Sinne dynamischer Landschaftsentwicklung und -pflege notwendig. Pflegemaßnahmen in alten Viehweiden würden bisher nur sehr sporadisch durchgeführt, so etwa die Entbuschung der Berglerner Schafweide. Das beste Weidelandchaftspflege-Management sei die Wiederher-

stellung jener Weidenutzung, die zur Entstehung dieses Landschaftstyps geführt habe. Der Staat könne hierzu nur subsidiäre Hilfe geben.

In der Zusammenfassung der Referate kam deutlich zum Ausdruck, daß man nicht zur alten Waldverwüstung durch die Weidewirtschaft früherer Zeiten zurück will, daß aber die letzten 17000 ha der verbliebenen traditionellen Altweiden Bayerns dringend gesichert werden müssen. Er forderte nicht in erster Linie Geld, sondern vielmehr die Bereitschaft, solche Flächen aktiv zu erhalten. Schafe und Rinder fressen und »pflegen« umsonst, zudem sind viele Weiden in Allmende, d.h. Gemeindebesitz. Der uralte Wald-Feld-Weide-Konflikt ist durch gegenseitiges Verständnis zugunsten der Weidereste zu bereinigen. Bayern kann auf die Schönheit der Weiden – gerade im Industriezeitalter – auf die »Augenweide« nicht verzichten. Es sei denn, man begnügt sich künftig mit den Bildern der romantischen Maler und läßt die Gemälde von Kaspar David Friedrich, Kobell und Waldmüller einzige Zeugen kulturlandschaftlicher Vergangenheit sein.

Dr. Josef Heringer

17.–19. Mai 1983 Eching bei München

Fachseminar
»Kinder begreifen Natur« auf gesonderte Einladung.

Seminarergebnis

Weniger neue Spielplätze – dafür mehr Platz zum Spielen

Wenn wir mehr Naturverständnis bei Kindern erreichen wollen, erfordert dies in erster Linie mehr Erziehung für Lehrer, Erzieher und Eltern. Dies war eine der Forderungen, die auf einem Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zum Thema »Kinder begreifen Natur« in Eching von Prof. Dr. Gottfried TEUTSCH von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe vor rund 35 Fachleuten der Erziehungswissenschaften, Vertretern des Städtebaus und der Landschaftsplanung erhoben wurde. Umwelt-erziehung, so Prof. TEUTSCH, sei in erster Linie eine Erziehung zu wertorientiertem Handeln und setze voraus, daß der Lehrer sich selbst zu dem von ihm zu vermittelnden Wert bekenne.

Dringend notwendig sei eine neue Betrachtungsweise einer bisher nur auf den Menschen und seine Ansprüche bezogenen Umweltethik. Er plädierte daher anstelle des Wortes Umwelt mehr die Begriffe Natur oder zumindest Mitwelt zu verwenden, da diese stärker das gesamtgesellschaftliche Zusammenwirken aller Naturfaktoren beinhalten, in die der Mensch nicht willkürlich eingreifen könne.

Bezüglich der pädagogischen Umsetzung von ethischen Werten machte der Refe-

rent deutlich, daß hierzu neben der reinen Wissensvermittlung auch eine stärkere Einbeziehung von Wertvorstellungen erfolgen müsse im Sinne der von Pestalozzi aufgestellten »Kopf-Herz-Hand«-Pädagogik.

Dies in unseren heutigen, wissenschaftlich orientierten Lehrplänen unterzubringen, sei sicher nicht einfach. Um hier neue Wege zu suchen, sei an der Pädagogischen Hochschule in Karlsruhe 1975 das Forschungsprojekt »Erziehung zur Ehrfurcht vor dem Leben« in Angriff genommen worden. Wissen vermitteln allein genügt heute nicht mehr, denn zu oft bleibt dabei das Gewissen auf der Strecke.

Zum Naturverständnis gehört, so die Dipl.-Psychologin Dr. Angelika JANSEN aus München, deshalb nicht nur der Verstand, sondern auch das Gemüt. Die Vorschul- und Grundschulphase sind hier als entscheidender Zeitraum anzusehen. Hier kann durch bewußtes Heranführen des Kindes an die Natur über die Naturbeobachtung ein Naturverständnis und damit auch ein späteres Verantwortungsbewußtsein für die Umwelt entwickelt werden. Das Erkennen von Naturgesetzmäßigkeiten im Kleinen hilft später auch die richtige Einstellung zur Natur zu finden und zur Handlungsgrundlage zu machen. Ein Kind nimmt seine Umwelt und damit die Natur von Anfang an mit dem ganzen Körper, mit allen seinen Sinnen auf, also nicht nur durch Sehen, sondern viel stärker durch Begreifen, Schmecken, Fühlen usw.. Naturverständnis müsse deshalb beim Kind nicht erst geschaffen, sondern eher »geweckt« werden. Das fehlende Naturverständnis sei häufig lediglich das Ergebnis einer entsprechenden »Aberziehung«.

So muß auch jeder Handwerker oder Künstler zuerst sein Arbeitsmaterial in seiner Beschaffenheit genau kennenlernen, um hinterher optimal damit arbeiten zu können. Bezüglich des Naturverständnisses wurde in diesem Zusammenhang auf das Erholungsverhalten verstärkter Großstadtmenschen in der freien Natur hingewiesen. Wo kein entsprechendes Umfeld prägend auf den Menschen einwirkt, wo anstelle Verantwortungsgefühl lediglich ein Konsumverhalten gefördert wird, braucht man sich nicht zu wundern, wenn dieses Konsumieren in der Freizeit auch auf die Natur übertragen wird.

Der Architekt Dipl.-Ing. Helmut SCHÖNER-FEDRIGOTTI aus Oberhaching machte deutlich, daß zu einem kind- und menschengerechten Wohnumfeld nicht nur das planerisch gestaltete, sondern auch das unsichtbare, aber trotzdem erlebbare und spürbare Umfeld gehört. Wie der Rock der Mutter als nächstes aber entscheidendes Umfeld in der frühkindlichen Phase anzusehen ist, müsse auch das engere und weitere Kleid des Hauses stärker in die Diskussion um die Qualität des Wohnumfeldes eingebracht werden.

Der Mensch würde wesentlich durch sein Verhalten im Raum geprägt; je raumloser das Umfeld, desto beziehungsloser auch der Mensch. SCHÖNER plädierte daher für eine Gruppierung der Wohngebäude, die sich am menschlichen Maß und nicht am technisch Möglichen orientierte, so daß Beziehungen zwischen den einzelnen Bauten und deren Menschen hergestellt werden können. Unsere heute praktizierte Aneinanderreihung von Häusern an anonymen Straßengebilden lasse eine solche Raumbildung nicht zu. Am Beispiel alter Bauernhäuser wies der Referent nach, daß diese stets mit ihrem Umfeld verbunden sind. Dieses Prinzip sollte auch wieder stärker bei der Wohnbebauung in der Stadt hervortreten. Überall wo wir die Natur hindern, das Haus direkt zu erreichen, distanzieren wir uns von ihr. Natur bewußt ans Haus heranholen, schließe sowohl Raumgestaltung aber auch die entsprechende Materialwahl bei Baustoffen und Pflanzen mit ein.

Dipl.-Pädagoge Arne BURCHARTZ aus Tübingen bestätigte dies indem er forderte, unsere gesamten Siedlungen wieder stärker zum Aufenthaltsort und Spielplatz für Kinder werden zu lassen. Spielplatzgestaltung innerhalb bestimmter Grenzen könne nur immer eine Schwerpunktsetzung kindlichen Spielens bedeuten, dürfe jedoch nie als der ausschließliche spielerische Betätigungsort angesehen werden.

Die Forderung müsse daher heißen: nicht mehr Spielplätze, sondern mehr Platz zum Spielen. Auch der Versuch, mehr Natur in die Spielplätze zu integrieren sei abzulehnen, besser sollte mehr Platz zum Spielen in der Natur gelassen werden. Ein richtiges Wohnumfeld kann hierzu rahmgebend sein. Hier können alle spielerischen Gestaltungsmöglichkeiten für die Kinder offenbleiben, denn ein Kind entdeckt seine Umwelt in erster Linie spielerisch. Ein bezüglich Fläche und Funktion genormtes Spielverhalten führt zwangsläufig zum gedankenlosen Konsumieren und zu Aggressionen gegen Natur und Mitmenschen. Immer wieder sei an Kinderspielplätzen zu beobachten, daß sie das Spiel eingrenzen, kanalisieren und bestimmte Spielstrukturen vorgeben, die räumlich und zeitlich abgetrennt von den übrigen Lebensbereichen ablaufen.

Natur »be-greifen« heißt jedoch »spielerisch lernen« durch Anfassen, Kombinieren, Zuordnen, durch »Spielen«.

Spielen sollte daher vor allem bei Kindern nicht als »realitätsferner Überschuß«, sondern als elementarer Ausdruck des kindlichen Welt- und Naturverständnisses angesehen werden.

Dubiose Listen von Giftpflanzen führen dazu, daß ein großer Teil unserer heimischen Pflanzen in Baumschulen kaum mehr gehalten wird. Frau Dr. Gertrude MATHES vom Giftnotruf München wies in ihren Ausführungen nach, daß Vergif-

tungen durch Giftpflanzen nur einen sehr kleinen Teil bei der Gesamtpalette von klinisch aktuellen Vergiftungsfällen darstellen. Im Haushalt und der übrigen Umwelt seien Kinder ständig von bedeutend hochprozentigeren und massiveren Giften umgeben. Die Teilnehmer waren sich einig, daß hier wie bei der Verkehrserziehung auch nur durch ein bewußtes frühzeitiges Vertrautmachen mit der Materie, vor allem an beaufsichtigten Plätzen wie Schule und Kindergarten, auch ein späteres richtiges Verhalten aufgebaut werden kann. Naturverständnis kann durch ein Verdrängen giftiger Pflanzen aus der kindlichen Umwelt sicher nicht erreicht werden. Bereits heute werden aus solchen Überlegungen bestimmte Pflanzenarten kaum noch angeboten, ein schlimmer Verlust an überwiegend »heimischen« Pflanzen, die teilweise wichtige Bindeglieder in bestimmten Nahrungsketten des Naturhaushalts, z.B. für Schmetterlinge, Vögel, Insekten, darstellen.

Wie theoretische Ansätze konkret in die Praxis umgesetzt werden können, zeigten die Ausführungen der beiden Lehrer Bernd STRECKER aus Düsseldorf und Ernst ZIMMERLI aus Zofingen in der Schweiz. Es kommt nicht allein darauf an, gezielte Umgriffgestaltungsmaßnahmen durchzuführen. Nicht allein der Schulgarten im herkömmlichen Sinn ist wichtig zum Aufbau eines Naturverständnisses, besser sei es, sowohl positive aber auch weniger gute Beispiele aus dem gesamten Umfeld in den Erfahrungsbereich der Kinder zu rücken.

Beide Referenten machten deutlich, daß es gerade bei der Umsetzung der Theorie in die Praxis ganz entscheidend auf das Engagement des Lehrers oder Betreuers ankommt, wenn trockenes Wissen in eine Gesamtverantwortung für das Handeln und Auftreten des Menschen gegenüber und in der Natur umgewandelt werden soll.

Naturverständnis kann weder durch Spielverordnung noch durch Lernordnung erreicht werden und demzufolge nur in der Natur selbst und mit der Natur aufgebaut werden. Alles andere bleibt graue Theorie und führt eher zur Entfremdung als zu einem Verstehen. Dies haben wir in der heutigen Zeit notwendiger denn je.

Heinrich Krauss

4.-5. Juni 1983 Landvolkshochschule Wies bei Steingaden

Fortbildungslehrgang C 1
Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden, der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 26.-27. März 1983.

6.-10. Juni 1983 Vogelsburg bei Volkach

»Einführungspraktikum zur Artenkenntnis« für Absolventen der Studiengänge Biologie, Landespflege, Land- und Forstwirtschaft in der bayer. Verwaltung; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Exkursionen, Referate und Diskussionen zu den Themen:

Einführung in die:

- botanische und zoologische Systematik am Beispiel ausgewählter Arten
- floristischen und zoologischen Bestimmungskriterien mit Beispielen anhand von Bestimmungsbüchern. Ökologische Charakterisierung des Waldes, der Trockenrasen und Kleingewässer in Form von Exkursionen. Bestimmung des gesammelten Materials.

11. + 12. Juni 1983 München IGA 83

Öffentliche Informationsveranstaltung
»Natur in Siedlung und Garten«
siehe Veranstaltung vom 7. + 8. Mai 1983, IGA, München.

14.-15. Juni 1983 Vogelsburg bei Volkach

Fachseminar
»Naturschutzgebiete in Bayern« in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, München für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.
Internes Fachseminar für den amtlichen Naturschutz in Bayern.

20.-24. Juni 1983 Zangberg/Mühlendorf

»Einführungspraktikum zur Artenkenntnis« für Naturschutzreferenten, Landschaftsarchitekten, Angehörige der Forst- und Landwirtschaftsverwaltung sowie Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 6.-10. Juni 1983.

20.-24. Juni 1983 Pappenheim

Fortbildungslehrgang C
»Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 22.-26. November 1982.

29. Juni 1983 Scheyern

Informationstagung

»Naturschutz und Leitungsbau« in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Waldbesitzerverband für Teilnehmer auf gesonderte Einladung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Leitungsbau und Landschaftsformen; allgemeine Fragen der Umweltverträglichkeit, Trassenwahl, Bündelung, Landschaftsbild usw.

Land- und forstwirtschaftliche Konflikte bei Freileitungstrassen, Maststandorte, Walddurchschneidungen und -überspannungen, Verkabelungen usw.

Zoologische und vegetationskundliche Probleme des Leitungsbau. Probleme des Leitungsbau aus der Sicht des Bayer. Waldbesitzerverbandes e.V.

2.-3. Juli 1983 Landvolkshochschule Wies bei Steingarden

Fortbildungslehrgang C 2

Wochenendveranstaltung - »Planungen und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft« für Angehörige der Fachbehörden der Land- und Forstwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, des Straßenbaues und des Naturschutzes; Landschafts-, Städte- und Verkehrsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände; Mitglieder der Naturschutzwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

siehe Veranstaltung vom 23.-24. April 1983 in Schweiklberg/Vilshofen.

4.-8. Juli 1983 Herrsching

»Vegetationskundliches Praktikum Einführungslehrgang zur Vegetation Bayerns« für Absolventen der Studiengänge Biologie, Landespflege, Land- und Forstwirtschaft in der Bayer. Verwaltung; Landschaftsplaner; Angehörige der im Naturschutz tätigen Verbände.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Methodik der Pflanzensoziologie;

Technik der Vegetationsaufnahme.

Übung vegetationskundlicher Aufnahmen von Waldrandgesellschaften, Kalkflachmooren und Streuwiesen sowie Halbtrockenrasen im Gelände, einschließlich ökologischer Beurteilung;

Übersicht südbayerischer Vegetationseinheiten und deren ökologische Bedeutung; Einsatzmöglichkeiten der Pflanzensoziologie im Naturschutz.

Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen

4. September 1982
»Ethische Grundlagen des Naturschutzes«
CSU Niederbayern Umweltschutz, Straubing
(HERINGER)
10. September 1982
»Ökologie und Konsumverhalten«
Landjugend-Jungbauernschaft, Hassenham
(HERINGER)
10. September 1982
»Naturschutz und Schule«
Jugendherberge Berchtesgaden, Berchtesgaden
(KRAUSS)
19. September 1982
»Naturkundliche Wanderung«
CSU-Ortsverband Freilassing, Schönram
(HERINGER)
22. September 1982
»Bewertung landschaftlicher Eigenart«
Gesellschaft für Ökologie, Bern-Schweiz
(HERINGER)
30. September 1982
»Fremdenverkehr und Naturschutz im Berchtesgadener Land«
Gemeinderat Berchtesgaden, Berchtesgaden
(HERINGER)
1. Oktober 1982
»Rekultivierung von Abbauflächen unter ökologischen Gesichtspunkten«
Verband Deutscher Naturparke/
Bad Alexandersbad
(SCHREINER)
2. Oktober 1982
»Probleme des Feuchtgebietsschutzes in Bayern«
Hanns-Seidel-Stiftung/St. Englmar
(SCHREINER)
5. Oktober 1982
»Dorfökologie«
Bund Naturschutz, Regensburg
(HERINGER)
6. Oktober 1982
»Naturschutz im Landkreis Berchtesgadener Land«
Katholisches Bildungswerk, Leobendorf
(ZIELONKOWSKI)
7. Oktober 1982
»Naturschutz und Landschaftspflege im Wasserbau«
Oberste Baubehörde/Zangberg
(ZIELONKOWSKI)
8. Oktober 1982
»Tiere in der Großstadt«
Referat + Podiumsdiskussion
Tierschutzverein, München
(SCHREINER)
10. Oktober 1982
»Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Salzach-Hügelland«
Exkursion mit Studenten des Instituts für Physische Geographie der Freien Universität Berlin
(SCHUMACHER)
10. Oktober 1982
»Lehrwanderung Berchtesgadener Land«
Österreich. Naturschutzbund Berchtesgaden
(HERINGER)
15. Oktober 1982
»Zur Ökologie des Chiemgaaues«
Bildungswerk Traunstein, Ising
(HERINGER)
16. Oktober 1982
»Schutzgebiete, ein Mittel des Naturschutzes?«
Arbeitskreis Ökologie, Coburg
(SCHREINER)
22. Oktober 1982
»ANL - stellt sich vor«
Verein der Ingenieure
Chiemgauhalle Traunstein
(ZIELONKOWSKI)
7. November 1982
»Naturschutz - Hindernis oder Verpflichtung?«
Bildungswerk Rosenheim, Beyharting
(HERINGER)
10. November 1982
»Der Bauer als Umweltschützer«
Bildungswerk Traunstein, Otting
(HERINGER)
18. November 1982
»Naturraum Salzach-Hügelland«
Lehrstuhl für Städtebau und Landesplanung München, Tittmoning
(HERINGER)
18. November 1982
»Arten- und Biotopschutz als Aufgabe unserer Gesellschaft«
Volkshochschule Traunreut
(SCHREINER)
19. November 1982
»Naturschutz - Siedlung - Umwelt des Menschen«
Hanns-Seidel-Stiftung/Kempton
(ZIELONKOWSKI)
- 19.-21. November 1982
»Naturschutz und Landschaftspflege«
1. Niederösterreichisches Naturschutzforum der SPÖ, in Brand-Nagelberg, Waldviertel Niederösterreich
(KRAUSS)
20. November 1982
»Naturschutz in der Erwachsenenbildung«
Volkshochschulverband Oberbayern, Laufen
(HERINGER)
23. November 1982
»Gartenbau und Naturschutz«
Landwirtschaftskammer Feldkirch, Vorarlberg
(HERINGER)
27. November 1982
»Leben in der Stadt«
(Referat und Exkursion)
Verband Christlicher Pfadfinderinnen und Pfadfinder, Kastell Windsor
(SCHREINER)
30. November 1982
»Naturschutz und Landschaftspflege in der ČSSR«
Bayer. Botanische Gesellschaft München
(ZIELONKOWSKI)
30. November 1982
»Ethische Verpflichtung Naturschutz«
Landkreis Deggendorf, Deggendorf
(HERINGER)
2. Dezember 1982
»Siedlungsentwicklung und Ökologie«
Volkshochschule Traunreut
(SCHREINER)
3. Dezember 1982
»Alternatives zur Torfverwendung«
Jahreshauptversammlung der Bürgerinitiative »Rettet die Kendlmühlfilzen«, Grassau
(KRAUSS)
8. Dezember 1982
»Wasser als Rohstoff«
Volkshochschule Traunstein, Forum Ökologie, Traunstein
(KRAUSS)
10. Dezember 1982
»Ökologische Anmerkungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben«
Oberste Baubehörde/Irsee
(HERINGER)
16. Dezember 1982
»Naturschutz im Alztal«
Bürgerinitiative Alztal Trostberg
(HERINGER)
11. Januar 1983
»Naturschutz mit und ohne Landwirtschaft«
Kath. Landjugend, Bildungswerk Rosenheim, Rosenheim
(HERINGER)
13. Januar 1983
»Pflanzenernährung und Naturschutz«
Österreichische Junggärtner-Vereinigung, Ötscher (Niederösterreich)
(HERINGER)
14. Januar 1983
»Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt«
Akademie für Lehrerfortbildung, Dillingen
(SCHREINER)

17. Januar 1983
»Dorfökologie und ihre Auswirkung auf die Flurbereinigung«
Flurbereinigungsdirektion Regensburg, Regensburg
(HERINGER)
17. Februar 1983
»Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt«
Akademie für Lehrerfortbildung, Dillingen
(SCHREINER)
18. Februar 1983
»Naturschutz und Landwirtschaft«
Landwirtschaftlicher Zirkel, Abtsdorf
(HERINGER)
23. Februar 1983
»Der Reichtum alter Kulturobstsorten«
Waldorfschule Erlstätt e.V., Erlstätt
(HERINGER)
24. Februar 1983
»Was krecht und fleucht in unseren Gärten?«
Volkshochschule Traunreut
(SCHREINER)
25. Februar 1983
»Was sollen Feldhecken und Raine in der Kulturlandschaft?«
Landwirtschaftsschule Laufen
(PREISS)
1. März 1983
»Naturschutz und Landschaftspflege im Vollzug«
Fortbildungsinstitut der Bayer. Polizei, Ainring
(ZIELONKOWSKI)
1. März 1983
»Bedeutung von Feuchtbiotopen«
Landwirtsch. Berufsschule, Laufen
(HERINGER)
7. März 1983
»Naturschutz und Landschaftspflege in der ČSSR«
Regensburger Botanische Gesellschaft, Regensburg
(ZIELONKOWSKI)
8. März 1983
»Was ist ein Ökosystem«
Landwirtschaftsschule, Laufen
(MALLACH)
9. März 1983
»Warum brauchen wir den Brachvogel?«
Volkshochschule, Traunstein
(SCHREINER)
11. März 1983
»Naturschutz an Seen und Flüssen«
Alpenvereinssektion Trostberg, Trostberg
(HERINGER)
12. März 1983
»Schöpfungsauftrag und Naturschutz«
Kath. Landjugendbewegung Josefstal
(HERINGER)
14. März 1983
»Naturschutz als zeitgemäße Aufgabe«
Schloß Ammerang
(ZIELONKOWSKI)
19. März 1983
»Ökologie, Naturschutz und Landwirtschaft«
Kath. Landjugend – Neustift bei Vilshofen
(MALLACH)
23. März 1983
»Gefährdung und Schutz unserer heimischen Vogelwelt«
Landesbund für Vogelschutz, Traunstein
(SCHREINER)
28. März 1983
»Naturschutz und Flurumlegung«
Amt d. Salzburger Landesregierung, Nußdorf
(HERINGER)
29. März 1983
»Landwirtschaft u. ökologische Zukunft«
Kath. Landjugendbewegung »Grüner Kreis«, Weildorf
(HERINGER)
7. April 1983
»Natur- und Biotopschutz«
Grenzlandpolizei des Berchtesgadener Landes
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei, Ainring
(HAXEL)
8. April 1983
»Was krecht und fleucht in unseren Gärten?«
Obst- und Gartenbauverein, Tacherting
(SCHREINER)
9. April 1983
»Was will der Naturschutz im Allgäu«
Bund Naturschutz, Halblech
(HERINGER)
13. April 1983
»Naturkundliches aus dem Rupertigau«
Bund Naturschutz Traunstein, Laufen
(HERINGER)
18. April 1983
»Aspekte zur Schulgartenanlage«
Bay. Staatsministerium für Unterricht und Kultus, München
(HERINGER)
19. April 1983
»Aspekte zur Schulgartenanlage«
Bay. Staatsministerium für Unterricht und Kultus, München
(HERINGER)
21. April 1983
»Macht die Landwirtschaft den Boden kaputt?«
Bay. Bauernverband, Bamberg
(HERINGER)
21. April 1983
»Ökologie und Marktwirtschaft«
Arbeitskreis der Jungen-Unternehmer, Freilassing
(ZIELONKOWSKI)
22. April 1983
»Naturschutz – ein gesellschaftliches Anliegen«
Hanns-Seidel-Stiftung/Eching
(ZIELONKOWSKI)
23. April 1983
»Naturschutz und Landschaftspflege im Siedlungsbereich«
Hanns-Seidl-Stiftung/Eching
(HERINGER)
24. April 1983
»Nach uns nicht die Sintflut«
Kath. Landjugendbewegung, Ampfing
(HERINGER)
25. April 1983
»Fragen des Naturschutzes im Rahmen von Fachplanungen«
Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
Lehrgang für Inspektorenanwärter
(KRAUSS)
27. April 1983
»Naturschutz im Alltag«
Kolpingfamilie, Bad Reichenhall
(HERINGER)
28. April 1983
»Artenschutz durch Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei, Ainring
(HAXEL/SCHREINER)
30. April 1983
»Kartierungen der Vogelwelt als Grundlage für den Naturschutz«
Arbeitskreis Ökologie, Coburg
(SCHREINER)
30. April 1983
»Naturschutz in der Erwachsenenbildung«
Volkshochschulverband Salzburger Land, Salzburg
(HERINGER)
1. Mai 1983
»Naturkundliche Lehrfahrt im Chiemgau«
Bildungswerk Traunstein, Chieming
(HERINGER)
5. Mai 1983
»Landschaftsschlußverkauf«
Bildungswerk Rosenheim, Bernau
(HERINGER)
7. Mai 1983
»Das Sofortprogramm der Bayer. Staatsregierung zum Schutz der Wiesenbrüter«
Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern, Neustadt/Do.
(SCHREINER)
10. Mai 1983
»Naturschutzprobleme im Rupertigau«
Landwirtschaftsakademie Landsberg, Laufen
(HERINGER)

12. Mai 1983
Radwanderung in die Salzachauen zwischen Tittmoning und Fridolfing
Kath. Kreisbildungswerk Traunstein
(SCHUMACHER)
14. Mai 1983
»Rekultivierung von Abbaulflächen unter ökologischen Gesichtspunkten«
Landesbund für Vogelschutz, Hengersberg
(SCHREINER)
19. Mai 1983
»Erwartungen des Naturschutzes im Hinblick auf eine ökologische Umorientierung der Landwirtschaft«
Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten München, Wörth a. d. Donau
(MALLACH)
20. Mai 1983
»Ökologische Aspekte zu großräumigen Wasserwirtschaftsmaßnahmen«
Oberste Baubehörde München, Fischbachau
(HERINGER)
- 28.-29. Mai 1983
»Naturschutz und Landschaftspflege«
2. Niederösterreichisches Naturschutzforum der SPÖ, in Trumau, Bezirk Baden
(KRAUSS)
29. Mai 1983
»Vogelstimmenwanderung«
Landesbund für Vogelschutz, Laufen
(SCHREINER)
2. Juni 1983
Lehrwanderung »Heilkräuter unserer Heimat«
Volkshochschule, Laufen
(PREISS)
9. Juni 1983
»Ökologie im Gartenbau«
Landwirtschaftskammer, Salzburg
(HERINGER)
13. Juni 1983
»Falknerprüfung, Fach: Greifvogelkunde«
Regierung von Mittelfranken, Ansbach
(SCHREINER)
15. Juni 1983
»Natur- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei, Ainring
(HAXEL/PREISS)
16. Juni 1983
»Erwartungen des Naturschutzes von der landwirtschaftlichen Bodennutzung«
Führungsakademie d. Land- u. Forstwirtschaft, Kaufbeuren
(HERINGER)
17. Juni 1983
»Lehrwanderung in den Salzachauen«
JU-Ortsverband Surheim, Surheim
(HERINGER)
23. Juni 1983
»Fragen des Naturschutzes im Rahmen von Fachplanungen«
Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München
Abschluß-Lehrgang für Referendare
(KRAUSS)
23. Juni 1983
»Wasser und Landwirtschaft«
Grüner Kreis d. kath. Landjugend, in Ampfing
(KRAUSS)
7. Juli 1983
»Naturschutz und Erwachsenenbildung«
Ev. Landvolkshochschule, Hesselberg
(HERINGER)
16. Juli 1983
»Naturkundliche Lehrwanderung im Schönramer Filz«
Volkshochschule, Bad Reichenhall
(PREISS)
17. Juli 1983
»Naturkundliche Lehrwanderung Pechschneit«
DAV-Sektion Laufen, Laufen
(PREISS)
21. Juli 1983
»Landschaftspflegebeispiele«
Akademie für Lehrerfortbildung, Dillingen
(HERINGER)
28. Juli 1983
»Erwartung des Naturschutzes von der landwirtschaftlichen Bodennutzung«
Führungsakademie der Land- und Forstwirtschaft, Bad Kissingen
(HERINGER)

**Mitglieder des Präsidiums
und ihre Stellvertreter**

Stand Juli 1983

Vorsitzender:

Staatsminister Alfred Dick
Bayer. Staatsministerium für
Landesentwicklung und Umweltfragen
8000 München

Stv.: Staatssekretär Dr. Max Fischer
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen
8000 München

**Vertreter der kommunalen
Spitzenverbände:**

Landrat Dr. Joachim Gillessen
Landratsamt München
8000 München

Stv.: 1. Bürgermeister
Heribert Thallmair
8130 Starnberg

**Vertreter der überregional
tätigen Verbände:**

Dipl.-Forstwirt Hubert Weinzierl
Vorsitzender des Bundes Naturschutz
in Bayern e.V.
8070 Ingolstadt

Stv.: Prof. Dr. Gerhard Kneitz
Institut für angewandte Zoologie
der Universität Bonn
5300 Bonn-Endenich

Vorsitzender des Kuratoriums:

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Lehrstuhl Landschaftsökologie der
Technischen Universität
München-Weihenstephan
8050 Freising

Stv.: Prof. Dr. Ernst-Detlev Schulze
Lehrstuhl für Pflanzenökologie
der Universität Bayreuth
8580 Bayreuth

Weiteres Mitglied des Kuratoriums:

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt, BDLA
8500 Nürnberg

Stv.: Direktor Dr. Manfred Kraus
Tiergarten
8500 Nürnberg

**Vertreter der Verbände der Land-
und Forstwirtschaft:**

Erwin Seitz, MdL
Präsident des Bezirksverbandes
Schwaben des Bayer. Bauernverbandes
8951 Germaringen

Stv.: Senator Karl Groenen
Mitglied im Bayerischen Senat
8744 Mellrichstadt

Schriftführer:

Ministerialdirigent
Dr. Dieter Engelhardt
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen
8000 München

**Mitglieder des Kuratoriums
und ihre Stellvertreter**

Prof. Dr. Andreas Bresinsky
Fachbereich Biologie der
Universität Regensburg
8400 Regensburg

Ministerialdirigent Leo Büttner
Oberste Baubehörde im
Bayer. Staatsministerium des Innern
8000 München

Prof. Dr. Dr. Walter Gräf
Lehrstuhl für Hygiene und
Medizinische Mikrobiologie der
Universität Erlangen-Nürnberg
8520 Erlangen

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt, BDLA
8500 Nürnberg

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
der Technischen Universität
München-Weihenstephan
8050 Freising

Dr. Martin Haushofer
Landesverband für Gartenbau
und Landespflege
8000 München 2

Prof. Dr. Adalbert Hohenester
Botanisches Institut der
Universität Erlangen
8520 Erlangen

Direktor Dr. Manfred Kraus
Tiergarten
8500 Nürnberg

Prof. Dr. Otto Ludwig Lange
Lehrstuhl für Botanik der
Universität Würzburg
8700 Würzburg

Prof. Kurt Martini
Fachhochschule Weihenstephan
8050 Freising-Weihenstephan

Prof. Dr. Karl Ruppert
Universität München
Wirtschaftsgeographisches Institut
8000 München

Prof. Dr. Ernst-Detlev Schulze
Universität Bayreuth
Fachbereich Biologie
8580 Bayreuth

Erwin Seitz, MdL
Präsident des Bezirksverbandes
Schwaben des Bayer. Bauernverbandes
8951 Germaringen

Dipl.-Ing. Franz Speer
Beauftragter für Natur- und Umwelt-
schutz im Deutschen Alpenverein e.V.
8000 München

Prof. Dr. Rupprecht Zapf
Lehrstuhl für angewandte landwirt-
schaftliche Betriebslehre an der
Technischen Universität München-
Weihenstephan

Josef Ottmar Zöllner
Bayerischer Rundfunk
8000 München

**Personal der Akademie für
Naturschutz und Landschaftspflege**

Direktor:

Dr. Zielonkowski Wolfgang,
Diplom-Biologe

Mitarbeiter:

Brandner Willi, Verw. Ang.
Ehinger Josef, Verw. Ang.
Frühholz Ernestine, Dipl.-Designer
(FH), Verw. Ang.
Hartenboden Ute, Reg.-Sekt.
Haxel Helga, Dipl.-Forstwirt, wiss. Ang.
Dr. Heringer Josef, Dipl.-Gärtner,
Landschaftsarchitekt, Reg.-Rat
Herzog Reinhard, Ing.-grad.
Landespflege, Gartenamt
Höhne Margaretha, Verw. Ang.
Hogger Sigrun, Verw. Ang.
Krauss Heinrich, Dipl.-Ing.
Landschaftsarchitekt, Oberreg.-Rat
Maier Annemarie, Verw. Ang.
Dr. Mallach Notker, Dipl.-Forstwirt
Dipl.-Volkswirt, Forst z. A.
Mayr Anna, Verw. Ang.
Mühlfeldner Elisabeth, Verw. Ang.
Dr. Preiß Herbert, Biologe, wiss. Ang.
Rainer Rita, Verw. Ang.
Schreiner Johann, Biologe, Reg.-Rat.
Dr. Schumacher Reinhold,
Dipl.-Geograph, Reg.-Rat z.A.
Urban Irmgard, Arb.
Zehnter Gerwald, Verw. Dipl. Inh.,
Reg.-Amtsrat

Hinweise für künftige Einsendungen von Manuskripten

1. Themenbereiche

In den Berichten der ANL können Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmittelungen 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 1261, 8229 Laufen, zu senden.

Es wird um Beachtung der folgenden Manuskript-Richtlinien gebeten. Die Schriftleitung behält sich vor, zugeschnittene 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 und englischer 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.

BERICHTE DER ANL

Berichte der ANL

Die seit 1977 jährlich erscheinenden Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzzusammenfassungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1-3/1977-1979 (vergriffen)
 Heft 4/1980 DM 23,-
 Heft 5/1981 DM 23,-
 Heft 6/1982 DM 34,-

INHALT Heft 4/1980

- Geoökologie und Landschaft Eine Zwischenbilanz 6 S., 2 Abb. Ziegler, Josef H.
- Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. 14 S. Seibert, Paul
- Artenschutzstrategien aus Naturraumanalysen. 26 S., 16 Abb. und 10 Farbfotos Ringler, Alfred
- Wert und Bewertung landschaftlicher Eigenart. 16 S., 2 Abb. und 20 Fotos Heringer, Josef K.
- Sanierung bei baulichen Anlagen, die das sog. Landschaftsbild stören. 5 S. Jodl, Otto
- Entwicklungstendenzen der Alm/Alpwirtschaft in Bayern im Hinblick auf Naturhaushalt und Landschaftsbild. 5 S. Engelmaier, Alois
- Feuchtgebiete - von Menschen geschaffen. 1 S. Remmert, Hermann
- Lebensraum Niedermoor: Zustand und geplante Entwicklung. 6 S. Droste, Michael
Nentwig, Wolfgang
Vogel, Michael
- Die Edertalsperre - schutzwürdiger Naturraum von Menschenhand. 6 S., 2 Abb. und 4 Farbfotos Tamm, Jochen
- Die Höhe der Igelverluste auf bayerischen Straßen. 3 S. Esser, Joachim
Reichhoff, Josef
- Die Situation der Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) in der Oberpfalz u. Niederbayern. 3 S., 2 Abb. Bauer, Gerhard
- Die Siedlung als klimatisch differenzierter Lebensraum. 7 S., 7 Abb. Enders, Gerhard
- Der Saatkrähenbestand in Bayern in den Jahren 1950-1979. 8 S. Magerl, Christian
- Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. 7 S., 6 Abb. Bezzel, Einhard
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 16 S.

INHALT Heft 5/1981

- Die Alpenmoore Bayerns - Landschaftsökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. 95 S., 26 Abb. und 14 Farbfotos Ringler, Alfred
- Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum. 38 S., 20 Abb. Ammer, Ulrich
Sauter, Ulrich
- Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag-Gesellschaften in der montanen Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn. 18 S., 6 Abb. Schneider, Gabriela
- Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern. 20 S., 12 Rasterkarten Krach, J. Ernst
- Schutz des Schneeglöckchen. 7 S., 4 Abb. und 5 Farbfotos Reichhoff, Josef
- Die Helmorchis (*Orchis militaris* L.) an den Dämmen der Innstauseen. 3 S. Reichhoff, Josef
- Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. 3 S., 10 Rasterkarten DIN A 3 Reichel, Dietmar
- Akustische Ökologie. 10 S. Heringer, Josef K.
Hofmann, Karl
- Rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Rechtsprechung. 6 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 23 S.

INHALT Heft 6/1982

- Rede anlässlich der 2. Lesung der Novelle zum Bayerischen Naturschutzgesetz vor dem Bayerischen Landtag. 2 S. Dick, Alfred
- Der Wanderfalke in Bayern - Rückgangursachen, Situation und Schutzmöglichkeiten. 25 S., Abb. Dietzen, Wolfgang
Hassmann, Walter
- Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. 16 S., Abb. Bezzel, Einhard
- Die Stauseen am unteren Inn - Ergebnisse einer Ökosystemstudie. 52 S., Abb., 7 Farbfotos Reichhoff, Josef
Reichhoff-Riehm, Helgard

FORTSETZUNG: INHALT Heft 6/1982

- Botanisch-ökologische Probleme des Artenschutzes in der CSSR unter Berücksichtigung der praktischen Naturschutzarbeit. 3 S. Celovsky, Jan
- Der Obere Wöhrder See im Stadtgebiet von Nürnberg - Beispielhafte Gestaltung von Insel- und Flachwasserbiotopen im Rahmen der Pegnitz-Hochwasserfreilegung. 16 S., Abb., 3 Farbfotos Brackel, Wolfgang v. u. a.
- Stadt Augsburg - Biotopkartierung, Ergebnisse und erste Auswertung. 36 S., Abb., 10 Karten Müller, Norbert
Waldert, Reinhard
- Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken. 94 S., zahlr. Abb. Merkel, Johannes
- Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hängeigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. 23 S., Abb. Reif, Albert
Schulze, Ernst-Detlef
Zahner, Katharina
- Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayerns - natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit. 25 S., 7 Farbfotos Knop, Christoph
Reif, Albert
- Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen, Empfehlungen für die Wiedereinbürgerung gefährdeter Tiere. Leitsätze zum zoologischen Artenschutz. 4 S. Veranstaltungsspiegel der ANL. 25 S.

Beihette zu den Berichten

Beihette 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. = Beihette 1 zu den Berichten der ANL DM 17,-

*LAUFENER SEMINARBEITRÄGE

*LAUFENER SEMINARBEITRÄGE/ Tagungsberichte

Zu ausgewählten Seminaren werden Tagungsberichte erstellt. In den jeweiligen Tagungsberichten sind die ungekürzten Vorträge eines Fach- bzw. wissenschaftlichen Seminars abgedruckt. Diese Tagungsberichte sind ab 1/82 in „Laufener Seminarbeiträge“ umbenannt worden.

- 2/78 Begrüßungsmaßnahmen im Gebirge. DM 6,-
- 3/79 Seenforschung in Bayern. DM 9,-
- 4/79 Chance für den Artenschutz in Freilichtmuseen. DM 4,-
- 5/79 Ist Pflege der Landschaft erforderlich? DM 10,-
- 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. und engl. Ausgabe. DM 9,- / 11,-
- 3/80 Die Region Untermain - Region 1 - Die Region Würzburg - Region 2 - Naturschutz und Recht. DM 12,-
DM 8,-
- 5/80 Ausbringung von Wildpflanzen. DM 12,-
- 6/80 Baggerseen und Naturschutz. DM 21,-
- 7/80 Geoökologie und Landschaft. DM 13,-
- 8/80 Freileitungsbau und Belastung der Landschaft. DM 9,-
DM 15,-
DM 8,-
- 9/80 Ökologie und Umwelthygiene. DM 5,-
DM 7,-
- 1/81 Stadttökologie. DM 11,-
- 2/81 Theologie und Naturschutz. DM 10,-
- 3/81 Greifvögel und Jagd. DM 11,-
- 4/81 Fischerei und Naturschutz. DM 10,-
- 5/81 Fließgewässer in Bayern. DM 11,-
- 6/81 Aspekte der Moornutzung. DM 7,-
- 7/81 Beurteilung des Landschaftsbildes. DM 5,-
- 8/81 Naturschutz im Zeichen knapper Staatshaushalte. DM 10,-
DM 13,-
DM 8,-
- 9/81 Zoologischer Artenschutz. DM 12,-
- 10/81 Naturschutz und Landwirtschaft. DM 12,-
- 11/81 Die Zukunft der Salzach. DM 9,-
- 12/81 Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. DM 12,-
- 1/82 Der Mensch und seine städtische Umwelt - humanökologische Aspekte. DM 9,-
- 2/82 Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme. DM 12,-
DM 8,-
- 3/82 Bodennutzung und Naturschutz. DM 12,-
DM 8,-
- 6/82 Schutz von Trockenbiotopen - Buckelfläuren. DM 9,-
DM 8,-
- 2/83 Naturschutz und Gesellschaft. DM 8,-
DM 9,-
- 5/83 Marktwirtschaft und Ökologie. DM 9,-

LAUFENER SEMINARBEITRÄGE/Vorschau

- 4/82 Walderschließungsplanung, im Druck.
- 5/82 Feldhecken und Feldgehölze, im Druck.
- 7/82 Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz, im Druck.
- 8/82 Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgesetzgebung, im Druck.
- 1/83 Dorfökologie - Das Dorf als Lebensraum.
- 3/83 Washingtoner Artenschutzabkommen.
- 4/83 Erholung und Artenschutz.
- 6/83 Schutz von Trockenbiotopen - Trockenrasen, Triften und Hutungen.
- 7/83 Kinder begreifen Natur.
- 8/83 Naturschutz als Ware - Nachfrage durch Angebot und Werbung.

KURZINFORMATIONEN

Zusammenstellung der Kurzinformationen 1976-81

geb. DM 10,-
 Die Zusammenstellung der Kurzinformationen enthält die seit 1976 bis Sommer 1981 auf den Seminaren der ANL erzielten Ergebnisse in gebundener Form zu folgenden Themen:

- Ökologische Forschungsstationen - Planung und Einrichtung naturkundlicher Lehrpfade - Sicherung und Erhaltung wertvoller Biotope - Kriterien zur Ausweisung von Naturschutzgebieten - Region Südostbayern - Region 18 - Biotop- und Floristische Kartierung, Stand - Zielsetzung - Maßnahmen - Landschafts- und Bauleitplanung in der Gemeinde - Fremdenverkehr und Naherholung - Probleme und Lösungen aus der Sicht der Landschaftspflege - Flurbereinigung - Naturschutz und Landschaftspflege - Forschung im Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden - Waldbau und Naturschutz - Rechts- und Fachfragen der Abfallbeseitigung und des Gewässerschutzes - Wasserwirtschaft - Naturschutz und Landschaftspflege - Region Donau-Wald - Region 12 - Straßenbau - Naturschutz und Landschaftspflege - Begrüßungsmaßnahmen im Gebirge - Schutz und Erforschung alpiner Ökosysteme - Camping - Naturschutz und Landschaftspflege - Zukünftig lebenswertere Städte - Kleingartenanlagen in Siedlungsbereich - Seenforschung in Bayern - Region Regensburg - Region 11 - Naherholung - Naturschutz und Landschaftspflege - Freilandmuseen - Chance für die Erhaltung gefährdeter Arten - Ist Pflege der Landschaft erforderlich? - Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz - Wildtierhaltung in Gehegen - Tierökologische Aspekte im Siedlungsbereich - Landschaftsentwicklung in der Stadt - Region Untermain - Region 1, Region Würzburg - Region 2 - Naturschutz und Recht - Ausbringung von Wildpflanzen - Baggerseen und Naturschutz - Geoökologie und Landschaft - Freileitungsbau und Belastung der Landschaft - Stadttökologie - Theologie und Naturschutz - Greifvögel und Jagd - Naturschutz, viele Wege - ein Ziel - Der Garten als Lebensraum - Städtische Grünkonzepte aus ökologischer Sicht - Fischerei und Naturschutz - Die Region Donau-Isar - Region 15 - Fließgewässer in Bayern - Aspekte der Moornutzung - Beurteilung des Landschaftsbildes -

Kurzinformationen Sept. 1981-Juli 1982 kostenfrei

u.d.T.: Veranstaltungsspiegel der ANL im Berichtszeitraum und Ergebnisse der Seminare:

Naturschutz und Landwirtschaft - Landschaftsplan in der Gemeinde - Naturschutz im Zeichen knapper Staatshaushalte - Zukunft der Salzach - Fließgewässer im Siedlungsbereich - Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland unter Naturschutzgesichtspunkten - Naturschutz in der Erwachsenenbildung - Mensch und seine städtische Umwelt - Terminologie/Ökologie - Begriffsklärungen in den ökologischen Wissenschaften - Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme - Bodennutzung und Naturschutz - Walderschließungsplanung - Naturschutz in öffentlichen Grünkonzepten - Feuchtbiotope in der Agrarlandschaft - Region 5 - Oberfranken-Ost - Feldhecken und Feldgehölze - Schutz von Trockenbiotopen - 1. Buckelfläuren - Waldweide und Naturschutz

Weitere Informationen über kostenfreie Info-Schriften und Sonderdrucke sind in der Publikationsliste der ANL enthalten, die auf Anforderung gern zugeschickt wird.

