

Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege

Laufen/Salzach

Berichte

ANL

11



Berichte der ANL

11 1987

Herausgeber:
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Postfach 1261
D-8229 Laufen/Salzach
Telefon 08682/7097-7098

Schriftleitung:
Dr. Notker Mallach ANL

Für die Einzelbeiträge zeichnen die
jeweiligen Autoren verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfälti-
gungen - auch auszugsweise -
aus den Veröffentlichungen der
Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege sowie die
Benutzung zur Herstellung anderer
Veröffentlichungen bedürfen der
schriftlichen Genehmigung unseres
Hauses.

ISSN 0344-6042
ISBN 3-924374-35-X

Inhalt

		Seite
Natur - Wissenschaft - Technik	Wild, Wolfgang	3 - 8
Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe (Lkr. Freising)	Pfadenhauer, Jörg und Buchwald, Rainer	9 - 26
Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glonn; bayer. Alpenvorland)	Odzuk, Wolfgang	27 - 63
Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes im Zeitraum von 1966 - 1986	Otte, Annette und Braun, Wolfgang	65 - 89
Veränderungen im Bestand des Laubfrosches (<i>Hyla arborea</i>) in Oberfranken	Reichel, Dietmar	91 - 94
Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?	Wörner, Sabine und Rothenburger, Werner	95 - 106
Haltung und Vermehrung von Wildtierarten in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel - ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten?	Schneider, Eberhard und Schulte, Ralf	107 - 127
Grünflächen an Ämtern - eine bürgerfreundliche Visitenkarte. Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege	Stöcklein, Bernd	129 - 137
Untersuchungen zur Gewässerversauerung an der oberen Waldnaab (Oberpfälzer Wald; Nord-Ostbayern)	Bauer, Johannes und Schmitt, Peter und Lehmann, Reinhold und Fischer-Scherl, Theresia	139 - 170
Die Makrophytenvegetation des Abtsees - Angaben zur Verbreitung und Ökologie	Melzer, Arnulf und Sirch, Reinhold	171 - 176
Der Fremdenverkehr am Chiemsee und seine Auswirkungen auf den See, seine Ufer und seine Randbereiche	Zott, Hans	177 - 194
Die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme bei der Abwasserreinigung	Vogel, Michael	197 - 208
Der Flächenanspruch im Naturschutz	Schreiner, Johann	209 - 224
Mehr Erfolg durch bessere Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz	Maucksch, Wolfgang	225 - 238
Erfordernisse und Möglichkeiten der Fortbildung von Biologen im Berufsfeld Naturschutz	Zielonkowski, Wolfgang	239 - 245
Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1986 mit den Ergebnissen der Seminare Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen		247 - 277
Forschungstätigkeit der ANL		278
Mitglieder des Präsidiums und des Kuratoriums Personal der ANL		279
Hinweise für Autoren		280
Publikationsliste		281 - 283

Natur - Wissenschaft - Technik

Chancen und Risiken des technischen Fortschritts*

Wolfgang Wild

Geschichte des Fortschrittsglaubens

Am Beginn der Neuzeit sieht der englische Staatsmann und Philosoph Francis BACON (1561 - 1626) die Menschheit auf einer Fahrt, die sie - dank der Wissenschaft - zu neuen Einsichten und einem besseren Leben führen wird. Denn nur die eigene Trägheit hat - Bacon zufolge - den Menschen bisher daran gehindert, die gottgewollte Naturerkenntnis und Naturbeherrschung zu erlangen. Gott selbst habe die Dinge nicht verborgen, um sie dem Menschen vorzuenthalten, sondern um ihn anzuspornen, sie herauszufinden: »... as if according to the innocent play of children the divine Majesty took delight to hide his works, to the end to have them found out.« Der menschliche Geist ist für Francis Bacon ein Spiegel, der das Bild des Universums aufzufangen vermag: »... God hath framed the mind of man as a glass capable of the image of the universal world ...« Diese Erkenntnisfähigkeit des Menschen aber ist nicht dazu da, um bei der reinen Einsicht stehen zu bleiben, sondern sie soll genutzt werden, zur Wiederherstellung des Paradieses: »... it is a restitution and reinvesting of man to the sovereignty and power which he had in his first state of creation.«

Das Streben nach Naturerkenntnis und Naturbeherrschung ist nach Bacon für den Menschen eine Verpflichtung, die ihm auferlegt ist, damit der göttliche Schöpfungsplan realisiert werde. Auf der Grundlage solcher Ideen konnte sich ein Ethos des Forschens und technischen Gestaltens entwickeln, das den großen Aufschwung von Naturwissenschaft und Technik, der im Abendland im frühen 17. Jahrhundert einsetzt, ausgelöst und bis auf den heutigen Tag in Gang gehalten hat. Der Glaube an Wissenschaft und Fortschritt wurde zur Epochendeterminante der Neuzeit.

Lassen Sie mich, um den Fortschrittsglauben zu dokumentieren, der viele Generationen beseelte, einige Sätze zitieren, die der französische Philosoph Antoine Marquis de CONDORCET (1743 - 1794) im Jahre 1793 im Kerker und in der Erwartung des Schafotts, aufgezeichnet hat. Er sagt: »Die Perfektheit des Menschen ist faktisch unbegrenzt« und »kann niemals rückläufig sein.« Es werde gelingen, einen Zustand zu erreichen »wo die Sonne auf der Erde nur freie Menschen bescheint, die keinen anderen Herren als ihre Vernunft anerkennen ...« Es werde Wohlfahrt und materieller Überfluß herrschen: »Ein immer kleineres Stück Land wird dann eine Fülle von sehr viel nützlicheren und wertvolleren Lebensmitteln hervorbringen; bei geringerem Aufwand wird ein größeres Quantum an Genuß verfügbar sein; das gleiche Industrieprodukt wird mit niedrigeren Rohmaterialkosten produziert und dauerhafter sein; aller Boden wird für Erzeug-

nisse nutzbar gemacht, die mit geringer Arbeitskraft eine größere Anzahl von Bedürfnissen befriedigen.« Condorcets Fortschrittsglaube geht aber noch viel weiter. Er zweifelt nicht daran, daß der Fortschritt des Gesundheitswesens die Dauer des menschlichen Lebens erheblich verlängern wird. Und so sei es nicht absurd anzunehmen, »daß eine Zeit kommen muß, wo der Tod nichts weiter als das Ergebnis eines ungewöhnlichen Unfalls oder der langsamen Abnahme der Lebensenergien sein wird, und wo die durchschnittliche Lebensdauer keine angebbare Grenze haben wird.«

Dieser Glaube an den Fortschritt unseres Wissens und die Zunahme von Zufriedenheit und Glück ist heute ins Wanken geraten. Der Freiburger Politologe Wilhelm HENNIS hat in einem Brief an den Physiker Heinz Maier-Leibnitz seine Wissenschaftskepsis mit den Worten beschrieben: »Ich glaube nicht, daß wir mehr wissen als je. In welcher für den Menschen entscheidenden Frage wissen wir denn mehr als je? Jeder Wilde weiß von seiner Umwelt, der Art, wie er mit ihr umgehen muß, mehr als wir, die wir für jede Lappalie einen Spezialisten bemühen müssen. Wo gibt es Hilfen, um in den entscheidenden Fragen mit dem Wissen umzugehen? Das Wissen, von dem Sie sprechen, ist doch nur das Mittelwissen, instrumentelles Wissen. Wo hilft uns dieses Wissen in den entscheidenden Fragen? ... Sind wir nicht eher in allen entscheidenden Fragen, beim Bedenken der Ziele, überall, wo praktische Vernunft gefordert wird, dümmere geworden?«

Das Gefühl der Orientierungslosigkeit in einer undurchschaubar gewordenen Welt, das Wilhelm HENNIS beschreibt, paart sich mit dem Gefühl der Enttäuschung darüber, wie wenig selbst die Verwirklichung der Ziele, die Generationen als Leitvorstellungen dienten, zum Glück und zur Befriedigung der Menschen beigetragen hat. Am Beginn seines Buches »Haben oder Sein« schreibt der Sozialpsychologe Erich FROMM: »Die große Verheißung unbegrenzten Fortschritts - die Aussicht auf Unterwerfung der Natur und auf materiellen Überfluß, auf das größtmögliche Glück der größtmöglichen Zahl und auf uneingeschränkte persönliche Freiheit - das war es, was die Hoffnung und den Glauben von Generationen seit Beginn des Industriezeitalters aufrechterhielt. ... Diese Trias von unbegrenzter Produktion, absoluter Freiheit und uneingeschränktem Glück bildete den Kern der neuen Fortschrittsreligion, und eine neue irdische Stadt des Fortschritts ersetzte die »Stadt Gottes«. Ist es verwunderlich, daß dieser neue Glaube seine Anhänger mit Energie, Vitalität und Hoffnung erfüllte?

Man muß sich die Tragweite dieser großen Verheißung und die phantastischen materiellen und geistigen Leistungen des Industriezeitalters vor Augen halten, um das Trauma zu verstehen, das die beginnende Einsicht in das Ausbleiben ihrer Erfüllung heute auslöst. Denn das Industriezeitalter ist in der Tat nicht imstande gewesen, seine große Verheißung einzulösen, und immer mehr Menschen werden sich folgender Tatsache bewußt:

* Vortrag bei den Bayerischen Naturschutztagen (Jahrestagung bayerischer Naturschutzfachkräfte) in der Salzachhalle in Laufen am 23.10.1986. Prof. Dr. W. Wild war bis zu seiner Ernennung als bayerischer Minister für Wissenschaft und Kunst im November 1986 Präsident der TU München.

- daß Glück und größtmögliches Vergnügen nicht aus der uneingeschränkten Befriedigung aller Wünsche resultieren und nicht zu Wohl-Sein (well-being) führen;
- daß der Traum, unabhängige Herren über unser Leben zu sein, mit unserer Erkenntnis endete, daß wir alle zu Rädern in der bürokratischen Maschine geworden sind;
- daß unsere Gedanken, Gefühle und unser Geschmack durch den Industrie- und Staatsapparat manipuliert werden, der die Massenmedien beherrscht;
- daß der wachsende wirtschaftliche Fortschritt auf die reichen Nationen beschränkt blieb und der Abstand zwischen ihnen und den armen Nationen immer größer geworden ist;
- daß der technische Fortschritt sowohl ökologische Gefahren als auch die Gefahr eines Atomkrieges mit sich brachte, die jede für sich oder beide zusammen jeglicher Zivilisation und vielleicht sogar jedem Leben ein Ende bereiten können.«

Noch in den 50er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts identifizierte sich die Mehrheit der Bevölkerung in der westlichen Welt ziemlich rückhaltlos mit den Zielsetzungen der Fortschrittsreligion und sah immer weiter wachsende Produktion und damit wachsenden Wohlstand, uneingeschränkte Freiheit für jedes Individuum und die Möglichkeit, jedes Bedürfnis und jeden Wunsch sofort zu befriedigen, als die wichtigsten Werte an. Als man dann aber das Erstrebte weitgehend erreicht hatte, als die »große Verheißung« keine Idealvorstellung mehr war, für die sich zu kämpfen lohnte, sondern sich in eine etwas schal schmeckende Wirklichkeit verwandelt hatte, die nur allzu deutlich ihre Schattenseiten hervorkehrte, da verlor der Fortschritts-glaube seine Verführungskraft.

Technische Zivilisation in der Sackgasse?

Man ist nicht nur von den Früchten der technischen Zivilisation enttäuscht, man macht dieser Zivilisation auch konkrete **Vorwürfe** und beschuldigt sie, die Menschheit in eine Sackgasse zu führen, da sie

- an den Ressourcen unseres Planeten Raubbau treibe;
- die natürliche Umwelt zerstöre;
- den Menschen keine befriedigende Beschäftigung böte.

Diesen Vorwürfen wollen wir uns nunmehr zuwenden und sie etwas eingehender diskutieren.

1. Raubbau an den Ressourcen

E. F. SCHUMACHER beginnt sein Buch »Die Rückkehr zum menschlichen Maß«, das erstmals 1973 in englischer Sprache unter dem berühmt gewordenen Titel »Small is beautiful« erschien, mit dem Satz: »Es ist einer der verhängnisvollsten Irrtümer unserer Zeit, zu glauben, das Problem der Produktion sei gelöst«. In Wirklichkeit sei dieses Problem, wie Schumacher betont, gänzlich ungelöst trotz der zahllosen Formen hochentwickelter Technologien, über die wir heute verfügen. Denn wir lebten nicht vom Ertrag eines unversehrt bleibenden Kapitals, sondern wir zehrten mit beunruhigender und wachsender Geschwindigkeit jenen Kapitalanteil auf, der nicht vom Menschen geschaffen, sondern von der Natur zur Verfügung gestellt wird.

Zu diesem Kapital gehörten Luft und Wasser, die nur begrenzt belastbar seien; Ackerland, Wiesen und Wälder, die nur begrenzt der Bebauung und Verkehrserschließung geopfert werden könnten; nicht zuletzt aber Rohstoffe und unter diesen insbesondere fossile Brennstoffe, die die Erdkruste nur in begrenztem Umfang enthalte. Beim Erdöl würde heute jedes Jahr eine Menge verbraucht, für deren Bildung im Verlauf der Erdgeschichte rund eine Million Jahre erforderlich gewesen wären. Die Erdölreserven würden – ebenso wie die Reserven einiger anderer Rohstoffe – darum schon in wenigen Jahrzehnten aufgebraucht sein.

2. Zerstörung der Umwelt

Mit der wachsenden Produktion war und ist eine wachsende Belastung der Umwelt durch Abfälle, Abwässer und Abgase verbunden. Die natürliche Regenerationsfähigkeit der Natur wird vielerorts überschritten und führt zu irreparablen Schädigungen. Bei der rasch zunehmenden Weltbevölkerung zwingt der erhöhte Nahrungsmittelbedarf zur Anlage ertragreicher Monokulturen, die ökologisch wenig stabil sind. Die Artenvielfalt nimmt rapide ab, wodurch nicht nur die Naturschönheit beeinträchtigt wird, sondern auch die Fähigkeit eines Ökosystems, gegen Belastungen Abwehrkräfte zu entwickeln. Seit einigen Jahren führen uns die rapide zunehmenden Waldschäden die Überforderung des Ökosystems Erde drastisch vor Augen. Obwohl Mitteleuropa eine hochentwickelte Forstwirtschaft besitzt, jeglicher Raubbau unterbleibt und die Waldbestände sorgfältig gehegt werden, hat gerade hier das Baumsterben einen beängstigenden Umfang angenommen. Beunruhigend ist dabei nicht zuletzt, daß wir die Ursachen dieser Erscheinung, die sicher recht vielfältiger Natur sind, nicht hinreichend verstehen und daher die Waldschäden auch nicht gezielt und wirksam bekämpfen können. Die Zerstörung an Wäldern und auch an Bauwerken läßt zudem den Verdacht aufkommen, daß auch wir Menschen selbst durch die Umweltbelastungen Schaden nehmen. Trotz vieler Unsicherheiten der Statistik ist eine Zunahme der Krebserkrankungen unverkennbar und diese Zunahme dürfte zumindestens bei einigen Krebsformen durch karzinogene Substanzen verursacht sein, die aus der industriellen Produktion stammen. Auch hier ist unsere Unkenntnis besonders beängstigend; wir wissen nicht, ob nicht bereits eine Zeitbombe tickt und sich urplötzlich eine explosive Vermehrung von Krankheitsfällen zeigt, so wie ja auch das Baumsterben sich in wenigen Jahren aus kaum bemerkbaren Anfängen heraus zu einem schreckenerregenden Phänomen gesteigert hat.

3. Zerstörung einer humanen Lebens- und Arbeitswelt

Seit Beginn des Industriezeitalters macht man der Technik den Vorwurf, sie vernichte Arbeitsplätze und nötige den Menschen eine entwürdigende Tätigkeit auf. In seinem schon erwähnten Buch »Die Rückkehr zum menschlichen Maß« hat E. F. SCHUMACHER ausgeführt:

»Wir können sagen, daß moderne Technologie dem Menschen die Art von Arbeit genommen hat, die er am liebsten tut, nützliche Arbeit mit Händen und Kopf, und ihm viele arbeitsteilige Aufgaben gegeben hat, die ihm zum größten Teil keine Freude

machen. ... Die Menge an wirklicher Muße, die eine Gesellschaft hat, steht im umgekehrten Verhältnis zur Menge an arbeitssparenden Maschinen, die sie verwendet.«

Die angeführten Gründe für eine skeptische Beurteilung der Technik sind sicherlich gewichtig und verdienen es, ernst genommen zu werden. Muß man aus ihnen aber mit Carl AMERY den Schluß ziehen, wir sollten die technische Zivilisation aufgeben »um beinahe jeden Preis«? Man braucht sich bloß die Lebensumstände früherer Zeiten vor Augen zu führen, um zu ermessen, was ein Ausstieg aus der technischen Zivilisation mit sich brächte. »Kein Mensch, der bei Sinnen ist, würde sich wünschen in einem vergangenen Zeitalter gelebt zu haben, außer er wüßte genau, daß er in einer reichen Familie geboren worden wäre, daß er sich einer außerordentlich stabilen Gesundheit erfreut hätte und daß er den Tod der Mehrzahl seiner Kinder mit stoischer Ruhe hätte hinnehmen können« (J. H. PLUMB).

Wir wollen deshalb untersuchen, ob die gegen die technische Zivilisation erhobenen Vorwürfe wirklich so gravierend sind, daß sie uns zu einem radikalen Umdenken, zum Ausstieg aus der Industriekultur und zu einer asketischen Lebensform zwingen.

Diskussion der Arbeitswelt

Beginnen wir mit der Diskussion der Arbeitswelt. Die These, daß technischer Fortschritt notwendig zu Arbeitslosigkeit führe, läßt sich in dieser vereinfachten Form kaum erhärten. Zwar werden durch fortschrittliche Produktionstechniken viele Arbeitsplätze entbehrlich, dafür aber entstehen neue. Die Erfahrungen gerade der letzten Jahre zeigen, daß nicht die Branchen mit der fortgeschrittensten Technologie und dem höchsten Rationalisierungsgrad Arbeitskräfte freisetzen, sondern Branchen und Betriebe, die mangels rationeller Fertigungsmethoden im Wettbewerb nicht mehr mithalten können. Und im internationalen Vergleich schneiden bei der Arbeitslosenstatistik die Nationen, die an der Spitze des technischen Fortschritts stehen – wie Japan und die USA – deutlich besser ab als Länder, die versuchen, den technologischen Wandel zu bremsen und Arbeitsplätze in notleidenden Sektoren durch Subventionen zu retten.

Problematisch scheint mir weniger die Zahl als die Struktur der Arbeitsplätze in der zukünftigen Arbeitswelt zu sein. Die Qualifikationsanforderungen werden nämlich wachsen und es ist fraglich, ob man aus Menschen, deren Fähigkeiten ausreichen, um ein brauchbarer Stahlarbeiter oder Buchhalter zu werden, auch ohne weiteres einen Wartungsingenieur für Roboter oder Datenverarbeitungsanlagen bzw. einen software-Spezialisten machen kann. Was allerdings die These anbetrifft, daß der technische Fortschritt die Arbeit inhumaner mache, so halte ich diese – zumindest in den meisten Fällen – für falsch. Umfragen bei Betroffenen zeigen nämlich, daß der technische Fortschritt die Arbeitswelt eher humaner als inhumaner macht.

Zusammenfassend können wir wohl feststellen, daß man der Veränderung der Arbeitswelt durch die Technik sowohl positive wie negative Aspekte abgewinnen kann. Die Geschichte des Industriezeitalters und unsere persönlichen Lebenserfahrungen zeigen aber, daß sich Befürchtungen, die industrielle

Zivilisation werde uns eine total »entfremdete« Arbeitswelt aufzwingen, in der wir menschlich verkümmern müssen, nicht bewahrheitet haben.

Das Problem der Ressourcenerschöpfung

Wir wollen nunmehr das Problem der Ressourcenerschöpfung aufgreifen. Als der CLUB OF ROME im Jahre 1972 seine Untersuchungen über die »Grenzen des Wachstums« vorlegte, die ein ungeheures Echo fanden, stand das Problem der Ressourcenerschöpfung im Zentrum der Argumentation. Heute ist es darum merklich stiller geworden und man beschränkt sich auf das unbezweifelbar richtige Argument, daß in einem endlichen System unendliches Wachstum nicht möglich sei. Zahlenangaben über die Erschöpfung des Rohstoffes X im Jahre Y sind so ziemlich aus der Mode gekommen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß – mit wenigen Ausnahmen – die Rohstoffreserven der Erdkruste, die wirtschaftlich ausgebeutet werden können, beträchtlich höher sind als man zunächst annahm.

Der CLUB OF ROME und die anderen Kassandren, die uns die nahe Zukunftsvision vom geplünderten Planeten ausmalen, haben weiterhin die Fähigkeit der Technik unterschätzt, Rohstoffe einzusparen, wiederaufzubereiten und vor allem zu substituieren. Wenn das Silber zu knapp wird, um den Bedarf an Filmen zu decken, dann wird man Bilder nicht mehr photochemisch, sondern elektronisch aufzeichnen; wenn Kupfer zu knapp und zu teuer wird, dann wird man Glasfaserkabel einführen. Wenn das Öl seinen Preis vervielfacht, dann wird man dort, wo es noch nicht ersetzbar ist, wie im Kraftfahrzeug, den Bedarf durch eine bessere Aerodynamik der Karosserie und eine bessere Energieausnutzung im Motor reduzieren und überall dort, wo wie in Kraftwerken eine Substitution möglich ist, andere Energieträger einsetzen. So sicher es ist, daß wegen der endlichen Ressourcen unseres Raumschiffes Erde Grenzen des Wachstums existieren, so unwahrscheinlich ist es, daß diese Grenzen vom Mangel an Rohstoffen für die industrielle Produktion herrühren werden. Die wirklichen – und auch schon sehr nahe gerückten Grenzen liegen – neben der Umweltbelastung – in dem Mangel an Flächen, die für die Ernährung, Behausung und Erholung der Weltbevölkerung genutzt werden können. Zum Zeitpunkt meiner Geburt lebten auf der Erde zwei Milliarden Menschen, heute sind es fünf Milliarden, um die Jahrtausendwende werden es zwischen sechs und sieben Milliarden sein. Bisher ist es gelungen, durch eine intensivere Bodennutzung und die Züchtung ertragreicherer Sorten die Nahrungsmittelproduktion der gestiegenen Bevölkerungszahl einigermaßen anzupassen. Heute kommen für jedes in den Boden gesenkte Samenkorn etwa 25 Körner zurück, während es vor 200 Jahren in guten Jahren nur sechs, in schlechten gar nur zwei gewesen sind. Diese Steigerung ist ein Produkt des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und sie macht deutlich, zu welcher Ernährungskatastrophe eine Rückkehr zu vorindustriellen Formen der Nahrungsmittelproduktion führen müßte. Man wird, ohne besondere prophetische Gaben zu besitzen, in einer weitgehend von Technik befreiten Menschheit erbarungslose Verteilungskämpfe voraussagen können. Sie kämen vermutlich erst zur Ruhe, wenn die Bevölkerungszahl durch Seuchen, Krieg und Hunger drastisch reduziert wäre. Man muß es deshalb deut-

lich sagen: »Der Weg ins grüne Paradies wird uns nicht durch profitgierige Kapitalisten oder zielblinde Technokraten versperrt, sondern durch die Milliardenmassen von Menschen, die leben und satt werden wollen« (Kurt MAGNUS).

Die Bevölkerungsexplosion ist sicher ein Produkt unserer technischen Zivilisation; der Fortschritt der Medizin hat die durchschnittliche Lebenserwartung erhöht und die Kindersterblichkeit drastisch gesenkt, der agrartechnische Fortschritt die Möglichkeit geschaffen, die sich rapide vermehrende Bevölkerung zu ernähren. Andererseits haben gerade die technologisch am höchsten entwickelten Länder heute eine Stabilisierung ihrer Bevölkerung erreicht und ein Ausstieg aus der technischen Zivilisation ist für die Lösung des Bevölkerungsproblems weder notwendig noch hilfreich.

Wenn wir versuchen, beim Problem der Ressourcenerschöpfung eine Bilanz zu ziehen, so möchte ich als These formulieren: Die Endlichkeit der Ressourcen unseres Planeten stellt eine ständige Herausforderung zu technologischer Innovation dar; bei der Einsparung, Wiederaufbereitung und Substitution von Rohstoffen haben wir diese Herausforderung in jüngster Zeit eindrucksvoll bestanden. Noch ungelöst ist das drängendste Problem, die Explosion der Weltbevölkerung. Eine humane Lösung dieses Problems aber ist nur mit Hilfe der Technik und nicht durch den Ausstieg aus der technischen Zivilisation zu erreichen.

Diskussion der Umweltkrise

Wir kommen nun zu dem dritten Hauptvorwurf, den man der technischen Zivilisation macht, dem Vorwurf, sie zerstöre unsere Umwelt. Hier läuft, wie ich meine, die technologische Entwicklung darauf hinaus, daß sich – zumindest in den hochentwickelten Industrieländern – die Umweltkrise entschärft. Die neuen Industrien, z. B. im Bereich der Mikroelektronik oder Datenverarbeitung, emittieren sehr viel weniger Schadstoffe als alte Industrien, wie etwa die Stahl- oder die chemische Grundstoffindustrie. Ein immer größerer Teil der Gütererzeugung entfällt auf diese sauberen neuen Industrien; die Produktion der »schmutzigen« alten Betriebe geht nicht nur relativ zur Gesamtproduktion, sondern oft auch dem absoluten Umfang nach zurück, sie wird überdies durch umweltschützende Maßnahmen immer weniger schmutzig.

Erhebliche Bedenken bestehen in der Öffentlichkeit bezüglich der Umweltauswirkungen der Gentechnologie. In der Tat eröffnet die Gentechnologie die Möglichkeit, Lebensformen in erheblichem Umfang zu manipulieren. Das aber ist nichts grundsätzlich Neues; auch bisher schon wurden mit Nutzpflanzen und Haustieren Lebensformen herangezüchtet, die die Natur spontan nicht hervorgebracht hätte. Die Gentechnologie wird diesen Züchtungsprozeß beschleunigen, aber sie wird nicht etwas qualitativ Neues mit sich bringen. Dagegen können wir hoffen und erwarten, daß es gelingt, anspruchslosere und robustere Kulturpflanzen zu entwickeln, die weniger Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel benötigen. Dadurch aber wird die Belastung von Boden und Grundwasser, die im Gegensatz zur Belastung der Luft und des Oberflächenwassers derzeit noch immer zunimmt, künftig wahrscheinlich vermindert werden können.

Ich bin deshalb davon überzeugt, daß wir in den

Industrieländern den Höhepunkt der Umweltbelastung erreicht und vielleicht sogar schon überschritten haben. Daran wird auch weiteres wirtschaftliches Wachstum nichts ändern, weil die mit der Erzeugung eines Produktes verbundene Umweltbelastung stärker vermindert wird als die Erzeugung zunimmt. Der technische Fortschritt ermöglicht es heute, den Gesamtumfang der Umweltbelastung zu reduzieren und die Gütererzeugung dennoch zu steigern.

Trotz dieser günstigen Perspektiven sollte man die Augen nicht vor der Tatsache verschließen, daß die technische Zivilisation unvermeidlich mit einer beträchtlichen Umweltbelastung verbunden und daß es derzeit noch ungewiß ist, ob es gelingt, mit technischen Mitteln diese Belastung so weit zu vermindern, daß die Regenerationsfähigkeit der Natur nirgends überschritten wird. Wahrscheinlich kommen wir um Opfer nicht herum, Opfer beim Lebensstandard und den sonstigen Annehmlichkeiten des Lebens, Opfer aber auch bei der Schönheit, der Vielfalt und dem Reichtum der Natur. Durch beiderlei Arten von Opfern wird die Lebensqualität beeinträchtigt und wir müssen versuchen, diese Beeinträchtigungen so klein wie möglich zu halten. Die Extrem Lösungen, Steigerung des Wohlstands ohne jede Rücksicht auf ökologische Konsequenzen einerseits, unbedingter Vorrang des Umweltschutzes oder gar Ausstieg aus der technischen Zivilisation andererseits, führen ganz sicher nicht zu einem Optimum der Lebensqualität. Das Optimum liegt irgendwo in der Mitte und wir müssen uns bemühen, dieses Optimum zu ermitteln und zu realisieren.

Lassen Sie mich an dieser Stelle noch einige Bemerkungen zu den Thesen von Hans JONAS einflechten. Hans Jonas, der mit seinem Buch »Das Prinzip Verantwortung« den vielleicht wichtigsten Beitrag zur Ethik der Naturwissenschaften und der Technik vorgelegt hat, verkündet das Prinzip, daß wir, wenn irgendwelche Zweifel bestehen, eine Handlung unterlassen müssen. Durch die Technik nämlich sei unsere Macht so angewachsen, daß die Natur unsere Eingriffe nicht mehr wie früher abpuffern könne. Schäden, die wir nicht vorausgesehen haben, nähmen darum heute bestürzende Dimensionen an und erwiesen sich als irreparabel.

Das Jonas'sche Prinzip scheint einleuchtend zu sein; nichtsdestoweniger möchte ich ihm widersprechen. Nicht nur das Tun, auch das Unterlassen hat Konsequenzen; wir sind verpflichtet, nach bestem Wissen die Risiken gegeneinander abzuwägen, wobei wir freilich nicht nur unseren Nutzen, sondern auch die Lebenschancen unserer Nachkommen zu berücksichtigen haben.

In letzter Konsequenz führt das Jonas'sche Prinzip zu einem totalen Immobilismus und zur Verneinung jeglicher Innovation, denn wir durchschauen die Folgewirkungen unserer Handlungen niemals in allen ihren Konsequenzen. Wenn wir jeglichen Irrtum vermeiden wollen, dürfen wir nie etwas Neues versuchen und bestehende Mißstände nicht beseitigen, denn die Beseitigung könnte ja vielleicht schlimmere Mißstände zur Folge haben. Wie das Beispiel der hohen Schornsteine zeigt, ist eine solche Befürchtung auch gelegentlich berechtigt, aber eben nur gelegentlich. In vielen Fällen überwiegen die positiven Auswirkungen unserer Maßnahmen die schädlichen Nebenwirkungen ganz eindeutig.

Wir sollten uns deshalb vor Hysterie und Defaitis-

mus hüten. Die Medizin zeigt uns mit ihren Erfolgen und Mißerfolgen, was wir in etwa vom Umweltschutz erwarten dürfen und was nicht. Denn auch der menschliche Organismus ist höchst komplex und in seinen Wirkungsmechanismen nur unzulänglich bekannt. Die medikamentöse Behandlung von Krankheiten und Funktionsstörungen ist daher immer mit einem Risiko verbunden und der Fall des Schlafmittels Contergan ist ein eindrucksvolles Beispiel dafür, welche gravierenden und gänzlich unerwartete Nebenwirkungen auftreten können. Unerwünschte Nebenwirkungen lassen sich bei keinem Medikament vermeiden, wenn man aber Bilanz zieht, so ist durch den Einsatz von Medikamenten doch sehr viel Schmerz gelindert und manches Leben dem Tod abgerungen worden.

Krise des Fortschrittsglaubens

Wir wollen zum Abschluß unserer Betrachtungen noch einmal auf die Krise des Fortschrittsglaubens zurückkommen. Wie wir zu zeigen versucht haben, sind die konkreten Probleme der Arbeitslosigkeit, Ressourcenerschöpfung und Umweltzerstörung, die die industrielle Zivilisation verursacht hat, in befriedigender Form nur dann zu bewältigen, wenn wir die Technik nicht verwerfen, sondern eine bessere Technik schaffen, eine Technik, die auf Ressourcen- und Umweltschonung hin angelegt ist. Der technische Fortschritt hat allerdings bisher kein irdisches Paradies geschaffen und er wird dies auch in Zukunft nicht tun. Und das ist, wie ich meine, sogar gut so, denn ich stimme der Genfer Philosophin Jeanne HERSCH zu, die einmal gesagt hat: »Wir Menschen sind höchst unbegabt für das Paradies. Uns muß etwas fehlen, damit das Leben einen Sinn hat.« Um glücklich zu sein, brauchen wir nicht einen paradiesischen Zustand, sondern eine Aufgabe, eine Utopie, an die wir uns halten, für deren Verwirklichung wir kämpfen können. Diese Utopie kann nicht inhaltsgleich sein mit den Zielen der »großen Verheißung«, mit materiellem Überfluß und uneingeschränkter Befriedigung aller subjektiven Wünsche. Diese Ziele haben, wie wir anfangs betonten und mit den Worten von Erich FROMM darlegten, ihre Faszination und Verführungskraft verloren.

Was aber könnten Ziele sein, die wir auch heute noch anstreben dürfen?

Ich meine, daß ein vertretbares Ziel eine Welt ist, in der rund zehn Milliarden Menschen ausreichend ernährt und befriedigend beschäftigt werden können. Dieses Ziel muß erreicht werden unter Schonung aller Ressourcen, die nicht regenerierbar oder de facto unerschöpflich sind, und es muß vor allem erreicht werden unter Reduktion der Umweltbelastung auf ein durch die natürliche Regenerationsfähigkeit vorgegebenes Niveau. Daneben sollte es aber auch möglich sein, dem Einzelnen so viel Freiheit, Muße und Wohlstand zu belassen, daß er die in ihm angelegten Fähigkeiten entfalten und zu einer wahrhaft humanen Persönlichkeit heranreifen kann.

Solche Ziele sind bescheiden; sie erstreben nicht mehr, als unseren Enkeln wenigstens annähernd die Lebensqualität zu bewahren, deren wir uns erfreuen. Weil aber eine lebenswerte Zukunft unter der Nebenbedingung der Ressourcen- und Umweltscho-

nung realisiert werden muß, ist die Aufgabe, die vor uns liegt, nicht leicht, sondern sehr, sehr schwer. Um sie zu lösen, brauchen wir nicht weniger, sondern eher mehr technischen Fortschritt als bisher, denn wir müssen rasch eine neue bessere Technik schaffen, die unseren Planeten nicht länger überfordert.

Wie könnte diese neue Technik beschaffen sein?

Darüber lassen sich natürlich nur Vermutungen anstellen. Ich halte es für möglich, daß eine dezentralisierte, »mittlere« Technologie, wie sie z. B. Schumacher gefordert hat, größere Bedeutung hat als heute. Die appropriate technology, die bei bestimmten Verhältnissen bestgeeignete Technologie, ist nicht immer die höchstentwickelte. Man muß nicht immer das schwerste Geschütz auffahren, zur Diagnose eines Schnupfens braucht man keinen Kernspin-Tomographen. Besonders in den Entwicklungsländern könnte die mittlere Technologie eine Chance haben. Bei uns aber dürfte die Hoch- und Großtechnologie ihre dominierende Stellung behaupten. Denn die Technik von morgen wird nicht primitiv sein; an den Windmühlenflügel als Leitfossil einer künftigen Technik glaube ich nicht. Wo Erfolge bei der Ressourcenschonung erzielt wurden oder sich abzeichnen – Materialersparnis durch Miniaturisierung, Energieersparnis durch präzise Verbrauchssteuerung etc. – verdanken wir diese Fortschritte gerade höchstentwickelten Technologien wie der Mikroelektronik. Der Traum vom einfachen Leben wird sich kaum erfüllen; wir können die Komplexität der modernen Lebensform nicht abbauen, sondern müssen sie uns vertrauter machen.

Die Vision von einer vergifteten und verseuchten Erde ist schrecklich, die Aussicht auf eine durch Überlebenskämpfe dezimierte Menschheit, die auf einem vorindustriellen Lebensniveau dahinvegetiert, ist es nicht minder. Ich weigere mich zu glauben, daß unsere Zukunft so aussieht. Ich bin davon überzeugt, daß wir die durch die Technik geschaffenen Probleme auch durch Technik lösen können. Es muß und wird gelingen, eine ressourcen- und umweltschonende Technik zu entwickeln und das Leben lebenswert zu erhalten. Dazu brauchen wir Mut und Erfindungsreichtum und wir müssen dazu auch eine ökonomische Potenz bewahren, die die Umstellung auf eine umweltschonende und zugleich leistungsfähige Technologie finanzierbar macht. Und wenn wir nicht resignieren, sondern – bei aller kritischen Distanz – auch wieder ein gewisses Vertrauen in die Technik setzen, dann werden auch unsere Kinder und Enkel in einer Welt leben, in der es sich zu leben lohnt.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Wolfgang Wild
Bayerischer Staatsminister für
Wissenschaft und Kunst
Salvatorstraße 2
8000 München 2

Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe, Lkrs. Freising

Jörg Pfadenhauer und Rainer Buchwald

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	9
2. Die Vegetation und ihre Entwicklung	9
3. Methodik der Anlage	11
3.1 Dauerflächen-Design	11
3.2 Vermarkung	11
3.3 Nivellement	11
3.4 Schäden	11
4. Methodik der Aufnahme	12
4.1 Vegetation	12
4.1.1 Grundrasteraufnahme	12
4.1.2 Detailrasteraufnahme	12
4.2 Forstliche Grundaufnahme	13
4.2.1 Jungwuchszählung	13
4.2.2 Grundrasteraufnahme	13
4.2.3 Bestandesprofil und Kronenprojektion	14
5. Zeitplan	14
6. Ausblick	14
7. Zusammenfassung	15
8. Literatur	15
9. Anhang (Abbildungen)	16

1. Einleitung

Als einer der wenigen Reste des Lohwaldgürtels zwischen den Kiefern-Eichenwäldern auf trockenen Schotterflächen im Süden und den weiträumigen Versumpfungsniedermooren des Freisinger und Erdinger Moores im Norden und Westen ist die Echinger Lohe aus vegetationskundlicher ebenso wie aus kulturgeschichtlicher Sicht ein wichtiges Schutzgebiet im Naturraum. Der stellenweise mächtige Oberboden einer Mullrendzina erlaubt das Gedeihen eines weitgehend mesophytischen, subkontinental geprägten Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes mit besonders üppiger Krautvegetation dort, wo die Bauern schon in der Frühzeit bajuwarischer Besiedlung die Erträge ihrer Kulturpflanzen durch Anlage von Äckern zu steigern versuchten (SEIBERT 1962). Das knapp 24 ha große Naturschutzgebiet, zusammen mit der benachbarten Garching Haide ein in seiner floristischen und faunistischen Gegensätzlichkeit und Eigenart wohl einmaliger Komplex, ist auch Naturwaldreservat und unterliegt seit Beginn der 60er Jahre keiner regulären forstlichen Bewirtschaftung mehr. Es erfährt allerdings vielfältige Beeinträchtigung; insbesondere der rigore Unterhalt der am Rande verlaufenden landwirtschaftlichen Wege mit regelmäßiger Beseitigung des schützenden Waldmantels führt, verbunden mit der intensiven Ackernutzung, langfristig zu Veränderungen, auf die in Abschnitt 2 noch näher einzugehen ist. Darüberhinaus wird das Waldstück mit seiner naturnahen Bestockung in der ansonsten waldfreien Umgebung und dem warmen südseitigen Rand vor allem am Wochenende von vielen Spaziergängern und Radfahrern aufgesucht, die nicht nur die offiziellen Wege benutzen, sondern ein wildes Netz von Pfaden geschaffen haben. Schließlich dient die Echinger Lohe auch als beliebtes Exkursionsziel

für Studenten der Landespflege und der Forstwissenschaft aus Weihenstephan und München.

Diese Situation hat im Zusammenhang mit konzeptionellen Überlegungen zu Zielen und Verfahrensweisen der Anlage geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen (PFADENHAUER et al. 1986) dazu geführt, daß die Echinger Lohe (ebenso wie vorher schon die Garching Haide, PFADENHAUER & LIEBERMANN 1986) als hierfür ideal angesehen wurde, zumal ihre Nähe zu Weihenstephan regelmäßige Betreuung sicherstellt.

Ziel des Vorhabens war es, die von PFADENHAUER et al. (1986) vorgeschlagenen Methodiken der Anlage und Aufnahme in einem Laubmischwald anzuwenden, den nötigen Zeitaufwand zu kalkulieren und die Ergebnisse zur Diskussion zu stellen.

Für die vielfältige Hilfe im Gelände und bei der Auswertung bedanken wir uns bei den studentischen Hilfskräften Sabine Gilcher, Elke Berger, Barbara Bittner und Ruth Hohmuth, bei der Technischen Angestellten des Lehrgebiets Geobotanik, Ingrid Kapps, die den Bestandesaufriß nach einer Geländeskizze von Barbara Bittner sowie alle Abbildungen zeichnete, und bei der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen, für die finanzielle Förderung.

2. Die Vegetation und ihre Entwicklung

Der für den Nordrand der Münchner Schotterebene charakteristische Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald prägt in einer etwas thermophilen Ausbildung (Galio-Carpinetum chrysanthemetosum; SEIBERT 1962) auch die Echinger Lohe. Nach den 1961 angefertigten Vegetationsaufnahmen steht die *Melampyrum*- und eine Reine Ausbildung auf Flächen mit offenbar flachgründigeren Böden einem an Frühlingsgeophyten reichen Flügel gegenüber, der sich vorwiegend im Bereich ehemaliger Hoch-

Tabelle 1

Vegetationsgliederung des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes im Naturschutzgebiet Eching Lohe.

1 = Carex montana-Ausbildung, 2 = Arum maculatum-Ausbildung mit Carex montana, 3 = Reine Arum maculatum-Ausbildung, 4 = Arum maculatum-Ausbildung mit Corydalis cava, 5 = Arum maculatum-Ausbildung mit Corydalis cava und Ficaria verna.

Einheit Nr.	Deckung B ₁ (%)	B ₂	S ₂	K	M	Höhe B ₁ (m)	B ₂	S ₂	K	Artenzahl
1	4 16 2 3 13 15					70 40 60 65 45 40				45
2						30 65 15 - 10 35				30
3						20 25 45 40 5 15				10
4						70 35 80 65 70 80				65
5						80 30 60 75 75 65				45
6						25 30 22 25 22 25				25
7						15 22 10 - 15 15				20
8						5 6 5 8 4 4				3
9						3 3 3 3 5 6				2
10						33 35 33 29 33 38				41
11										33
12										35
13										34
14										28
15										32
16										31
17										38
18										38
19										38
20										31
21										34
22										34
23										28
24										32
25										31
26										38
27										38
28										38
29										31
30										34
31										34
32										28
33										32
34										31
35										38
36										38
37										38
38										31
39										34
40										34
41										28
42										32
43										31
44										38
45										38
46										38
47										31
48										38
49										38
50										31
51										34
52										34
53										28
54										32
55										31
56										38
57										38
58										38
59										31
60										38
61										38
62										38
63										31
64										38
65										38
66										38
67										31
68										38
69										38
70										38
71										31
72										38
73										38
74										38
75										31
76										38
77										38
78										38
79										31
80										38
81										38
82										38
83										31
84										38
85										38
86										38
87										31
88										38
89										38
90										38
91										31
92										38
93										38
94										38
95										31
96										38
97										38
98										38
99										31
100										38

1) meist Bestände aus Viola reichenbachiana und V. riviniana

Außerdem in 2: Prunus spinosa S +, Berberis vulgaris K +, 3: Acer platanoides B1 I, K r, 6: Poa nemoralis +, Primula eliator +, Sanicula europaea +, 7: Pirus communis S +, Prunus avium K +, Sanicula europaea +, Deschampsia caespitosa r, 9: Pirus communis K +, Galium odoratum +, 13: Galium sylvaticum +, 14: Carex flacca r, Rosa arvensis r, 15: Rosa arvensis +, Galium sylvaticum 1, 17: Poa nemoralis r, Primula eliator r, 19: Sambucus nigra S +, Tilia cordata S +, Sorbus aucuparia K r.

äcker oder dort findet, wo mit Nährstoffeintrag aus den benachbarten Äckern zu rechnen ist. SEIBERT begründet den anthropogenen Ursprung dieser *Arum maculatum*-Ausbildung aus einem Vergleich mit historisch unterschiedlich bewirtschafteten Wäldern der Isarau und des Englischen Gartens in München.

Die auf seinem Vegetationskärtchen dargestellten Hochäcker sind heute im Gelände nur noch auf einer Wiese der südlichen Einbuchtung des Lohwaldes zu erkennen; im Schutzgebiet selbst ist von ihnen kaum mehr etwas zu sehen. Verschwunden sind auch die Fichten im Westteil des Gebiets und die ehemalige Jagdhütte, deren Fundamente noch 1986 endgültig beseitigt werden sollen. Innerhalb der letzten 25 Jahre sind aber besonders in der Krautvegetation wesentliche Änderungen eingetreten, wie eine 1985 zunächst als Entscheidungshilfe für die Lokalisation der Dauerbeobachtungsfläche durchgeführte Vegetationskartierung zeigt. Nach der heutigen Gliederung (Tabelle 1) ist die *Melampyrum*-Ausbildung mit der namengebenden Art *Melampyrum pratense* verschwunden. Die Reine ist nunmehr als *Carex montana*-Ausbildung mit einer hohen Zahl eigener Trennarten gegen die eindeutig durch Nährstoff- und Frischezeiger gekennzeichnete *Arum maculatum*-Ausbildung abgegrenzt. SEIBERT's »Ausbildung mit *Arum maculatum* und *Corydalis cava*« hat sich weiter aufgespalten; der am besten mit Nährstoffen versorgte Pflanzenbestand wird durch *Ficaria verna*, *Ranunculus lanuginosus* und *Lamium maculatum* charakterisiert.

Die heutigen Einheiten sind aber nicht nur durch mehr Trennarten gegenüber 1961 eindeutiger geworden; vielmehr haben sich auch die von ihnen eingenommenen Flächen wesentlich verschoben. Am auffallendsten ist die Schrumpfung der *Carex montana*-Ausbildung, die früher nahezu Dreiviertel des gesamten Gebietes einnahm. Ausgedehnt haben sich Nährstoffzeiger, besonders *Arum maculatum*, *Allium rotundum* und *Corydalis cava*. Wenn auch letzterer schon 1961 weiter verbreitet gewesen sein dürfte, als aus der SEIBERT'schen Vegetationskarte hervorgeht (SEIBERT mdl.), so zeigt sich doch im Ganzen ein drastischer Flächengewinn eines Vegetationstyps, der früher vorwiegend auf den ehemals beackerten Ostteil beschränkt war und heute fast die gesamte Echinger Lohe beherrscht.

Über die Ursachen dieser Veränderungen läßt sich nur spekulieren; möglicherweise ist nicht nur der Nährstoffeintrag aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen, sondern auch aus der Luft an der Ausbreitung der Nährstoffzeiger verantwortlich. Nach Aufgabe der forstlichen Nutzung Anfang der 60iger Jahre (Brennholzgewinnung im Mittelwald) kann auch der zunehmende Kronenschluß zu einer Verdrängung lichtliebender Arten geführt haben (vgl. WILMANN & BOGENRIEDER 1986); der Rückzug der Saumpflanzen *Convallaria majalis*, *Cynanchum vincetoxicum* und *Primula veris* aus der *Arum maculatum*-Ausbildung sowie die im Vergleich zu 1961 deutlich geringere Stetigkeit von *Chrysanthemum corymbosum*, *Galium sylvaticum* und *Campanula trachelium* könnten hierauf hinweisen.

Die Dauerbeobachtungsfläche sollte deshalb den Übergang zwischen *Carex montana* - und der *Corydalis* - bzw. *Ficaria*-reichen *Arum maculatum*-Ausbildung repräsentieren. Gegenwärtig ist damit auch ein Wechsel zwischen einem Eschenbestand mit und ohne Eiche verbunden. Die endgültige Lokalisation

ergab sich aus der Länge des Übergangs und dem Ausmaß vorhandener Schäden, insbesondere der Dichte häufig begangener Pfade. Somit wurde die Fläche in den etwas abgelegenen und weniger frequentierten Südost-Teil des Schutzgebietes gelegt und erhielt eine Ausdehnung von 50 x 250 m.

3. Methodik der Anlage

3.1 Dauerflächen-Design

Vor allem der Wunsch, räumliche Übergänge anschaulich darzustellen (vgl. PFADENHAUER et al. 1986), bewog uns, die Form eines Transekts zu wählen und dieses in 10 m-Abständen aufzurastern. Somit ergaben sich 125 gut überschaubare Quadrate. Diese sind nach Spalten und Reihen fortlaufend nummeriert (Abbildung 3 a). Für Detailkartierungen einzelner diagnostisch wichtiger Arten und für die Jungwuchszählungen von Bäumen im 2 x 2 m-Raster wurden insgesamt sieben Quadrate in typischen Beständen ausgewählt (siehe Abschnitt 4.1.2 und 4.2.1). Ein 10 m breiter und 100 m langer Streifen von Quadrat Nr. 12/4 bis 21/4 diente zur Aufnahme des Bestandesaufrisses und der Kronenprojektion (siehe 4.2.3). Auch dieser wurde in einen für die Bestockungssituation der Gesamtfläche repräsentativen Ausschnitt gelegt.

3.2 Vermarkung

Das Raster der Dauerfläche ist in Abständen von 20 m mit Grenzmarken verflocht (Abbildung 3 b). Diese bestehen aus einem 50 cm langen, T-förmigen Stahlprofil, dessen oberes Ende in einen Vierkantkopf aus Polyesterbeton eingelassen ist. Für die Erstaufnahme wurden die dazwischenliegenden Rasterpunkte zusätzlich mit Holzpflocken gekennzeichnet. Der Eckpunkt P₄ sowie einige der äußeren Gitterpunkte sind gegen die Grenzsteine Nr. 16 und Nr. 17 der südlichen Naturschutzgebietsgrenze eingemessen. Position sowie Winkel und Entfernung zwischen den Vermessungspunkten sind in Abbildung 2 wiedergegeben.

3.3 Nivellement

Mit einem Nivelliergerät wurde die Höhe der versteinten Rasterpunkte eingemessen und daraus eine Höhenlinienkarte abgeleitet (Abbildung 3 c). Die Höhenangaben bedeuten Meter über 460 m NN. Man erkennt eine gegenüber der Umgebung um fast 2 m eingesenkte, von NNO nach SSW verlaufende Rinne. Im Osten der Fläche befindet sich eine oval geformte Kuppe von 467,2 m Höhe, an ihrem Nordwestende eine flache Senke.

3.4 Schäden

Die Dauerfläche ist von einer Reihe von Wegen durchzogen, die unterschiedlich breit sind und verschieden oft begangen werden (Abbildung 3 d). Der das östliche Drittel querende Hauptweg ist ein Bestandteil des offiziellen Wegenetzes. Alle übrigen Pfade dürften nach der NSG-Verordnung eigentlich nicht benutzt werden. Ihr Einfluß auf die Vegetation kann stellenweise beträchtlich sein. Entlang der Wegränder haben sich zum Beispiel *Carex sylvatica*, *Festuca gigantea* und *Poa annua* ausgebreitet, die sonst im Gebiet nicht vorkommen oder selten sind. Einer natürlichen Entwicklung steht auch das Be-

treten von Verjüngungsflächen, insbesondere im Westteil der Dauerfläche, im Weg. Im Quadrat 17/4 befindet sich eine alte Bodenprofilgrube, die bisher regelmäßig im Rahmen studentischer Übungen frequentiert wurde. Sie wird zukünftig nicht mehr benutzt, sodaß sich die belastete Stelle weitgehend regenerieren kann.

4. Methodik der Aufnahme

4.1 Vegetation

4.1.1 Grundrasteraufnahme

Die Vegetation wurde zwischen dem 12. Mai und dem 6. Juni 1985 in jedem der 125 Einzelquadrate nach einem von PFADENHAUER et al. (1986) vorgestellten Deckungsgradschlüssel ohne Berücksichtigung der Abundanz in den unteren Skalenteilen (+ = < 1%, 1a = 1-3%, 1b = 3-5%, 2a = 5-12,5%, 2b = 12,5-25%) in der sonst üblichen Weise getrennt nach Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht aufgenommen. Die Arbeiten begannen zu einer Zeit, als *Ranunculus lanuginosus* zu blühen begann, *Lamium maculatum* in Vollblüte stand und die Blätter von *Fraxinus excelsior* anfangen sich zu entfalten. Gegen Ende war *Cynanchum vincetoxicum* voll erblüht. Zukünftige Aufnahmen der Fläche müssen sich nach diesem phänologischen Erscheinungsbild richten, wenn die Daten vergleichbar sein sollen. Mehrmalige Kontrolle während der Vegetationszeit unter Ergänzung bzw. Korrektur des Materials erschien uns zu aufwendig und gebietspezifisch auch nicht nötig, da die typische Arten garnitur in der zweiten Maihälfte bereits vollständig vorhanden ist.

Das Verbreitungsmuster einzelner Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht (Abbildung 4) spiegelt den in Abschnitt 2 beschriebenen Übergang zwischen den Einheiten 5 und 2 der Vegetationskarte gut wieder. Die Signaturen der Deckungsgrade entsprechen weitgehend den von DIERSCHKE & SONG (1981) gewählten. Man erkennt die Dominanz der Esche in der ersten Baumschicht auf der ganzen Länge, während sich die Eiche eher im nährstoffärmeren Westteil des Transekts findet. Hier ist auch der Baumjungwuchs, soweit er zur maximal 4 m hohen Strauchschicht gehört, deutlich stärker vertreten. Dieser Sachverhalt, in Abbildung 4a für *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* (S) dargestellt, hängt offenbar nicht, wie sonst durchaus anzunehmen, mit geringerer Beschattung durch die Kronen der Bäume zusammen; denn bei den Deckungswerten der beiden Baumschichten sind innerhalb des Transekts keine entsprechenden Unterschiede zu erkennen (Abbildung 5). Vielleicht ermöglicht derzeit die etwas lückigere Krautschicht in der *Carex montana*-reichen Arum-Ausbildung die bessere Verjüngung von Holzgewächsen. Die Nähe des Waldrandes könnte überdies zu einem erhöhten Lichteinfall von der Seite führen. Auch Bewirtschaftungsunterschiede sind nicht auszuschließen.

In den Verbreitungsmustern auch einiger in Tabelle 1 nicht differenzierenden Arten der Krautschicht (Abbildung 4b und c) ist ein Gefälle der Deckungsgrade in der Dauerfläche erkennbar. Sowohl *Aegopodium podagraria* als auch *Arum maculatum* erreichen im Osten höhere Dominanzen als im Westen. Größere Bestände von *Mercurialis perennis*

sind typisch für die das Transekt etwa bei Reihe 10 querende Geländemulde. *Carex sylvatica* begleitet ebenso wie *Festuca gigantea* (nicht dargestellt) die Wege und Trampelpfade. Ihr Vorkommen im Schutzgebiet ist also möglicherweise anthropogen. Auch *Galium odoratum* ist selten. In den Aufnahmen von SEIBERT (1962) fehlt die Art und auch ihre derzeitige Verbreitung beschränkt sich auf einige kleinere Populationen im Südosten.

Die in Abbildung 4 dargestellten Vertreter der Trennartengruppen der Tabelle 1 differenzieren das Transekt zwar erwartungsgemäß entsprechend seiner Lage im Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 1); allerdings stimmen die Verbreitungsbilder von Arten gleicher Gruppenzugehörigkeit nicht vollständig miteinander überein. So greift *Convallaria majalis* weiter nach Osten aus als *Carex montana*. *Corydalis cava* erreicht ähnlich wie *Arum maculatum* höhere Deckungswerte östlich der Geländemulde, die höchsten auf einer flachen Kuppe (vgl. Abbildung 3c), bei der es sich möglicherweise um den Rest eines Hochackers handelt. Denn auch *Ficaria verna* und *Lamium maculatum* gedeihen hier ebenso wie *Sambucus nigra* (nicht dargestellt) besonders reichlich.

Insgesamt ergibt sich bei tabellarischer Verarbeitung aller 125 Aufnahmen der Quadrate deshalb erwartungsgemäß eine von Tabelle 1 abweichende Differenzierung (Abbildung 6), für die lokale Ursachen, z. B. unterschiedliche Lichtverhältnisse verantwortlich sein mögen. So tritt die *Brachypodium sylvaticum*-Trennartengruppe schwerpunktmäßig dort auf, wo das Wachstum hochwüchsiger Stauden gebremst ist.

Daß *Allium rotundum* in den meisten Aufnahmen, wenn auch im Süden des Transekts nur vereinzelt (mit weniger als 1%) vorkommt, ist nicht typisch für die ganze Echinger Lohe, ebensowenig die Auftrennung der *Convallaria*-Gruppe von Tabelle 1 in eine *Viola hirta*- und eine *Carex montana*-Gruppe mit zahlreichen weiteren Arten. Allerdings darf das optisch eindeutig erscheinende Tabellenbild der Abbildung 6 nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Grenzen zwischen den Einheiten a bis h in der Originaltabelle, auf deren Wiedergabe aus Platzgründen verzichtet werden muß, reichlich diffus sind, sogar diffus sein müssen bei der regelmäßigen Anordnung und einheitlichen Flächengröße der Aufnahmen. Umso besser eignen sich die Aufnahmen für eine mathematisch-statistische Auswertung, der auch die quasilogarithmische Skalierung der Deckungsgrade entgegenkommt. Ihre Bedeutung erhält eine numerische Klassifikation oder Ordination aber erst beim Vergleich verschiedener Aufnahmezeitpunkte für die Darstellung und Interpretation der zeitlichen Veränderungen.

4.1.2 Detailrasteraufnahme

Für manche Zwecke mag es nötig sein, Artenverteilungen auch detaillierter aufzunehmen als es in einem 10 x 10 m-Raster möglich ist. Unter anderem trifft dies auch dann zu, wenn populationsbiologische Fragen untersucht werden sollen. So sind beispielsweise rezent vorhandene Flecken einzelner Arten ohne erkennbaren Bezug zu irgendeiner Standortsqualität verbreitungsbiologische Zufallsprodukte und ihre Beobachtung über mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte liefert aufschlußreiche Erkenntnisse über ihr Verhalten. In der Dauerfläche

Echinger Lohe wurden deshalb in Bestandesabschnitten mit charakteristischer horizontaler und vertikaler Struktur insgesamt sieben Quadrate in 2 x 2 m große Kleinquadrate unterteilt (s. Abbildung 2) und diagnostisch wichtige Arten (dominante und differenzierende Arten der Tabelle 1) ausschließlich in der Krautschicht nach demselben Schätzverfahren wie in den Großquadraten erfaßt. Als Beispiel ist in Abbildung 7 das Quadrat 22/1 wiedergegeben. Eine Interpretation des Verteilungsbildes ist hier nicht sinnvoll. Erst aus der längerfristigen wiederholten Aufnahme lassen sich z. B. Beziehungen zwischen Arten und strukturellen Veränderungen feststellen und deuten.

4.2 Forstliche Grundaufnahme

4.2.1 Jungwuchszählung

In denselben Quadraten, die der Detailaufnahme der Krautvegetation im 2 x 2 m-Raster dienten, wurde auch der Jungwuchs der Bäume von der Keimpflanze bis zum Jungbaum mit 4 cm BHD in insgesamt fünf Höhenklassen ausgezählt (Abbildung 8). Die sieben Quadrate repräsentieren knapp 6% der gesamten Dauerfläche und ermöglichen einen charakteristischen Einblick in die Verjüngungssituation. In allen Quadraten ist *Acer pseudoplatanus* am häufigsten vertreten und zwar weitgehend konzentriert auf die Klasse I (bis 30 cm Höhe), außer in 1/5 und 2/2. Hier streuen die Jungpflanzen gleichmäßig über alle Höhen, sind aber insgesamt deutlich seltener, was mit der üppigen (verjüngungsfeindlichen) Krautschicht zusammenhängen mag. Auch die Keimlinge der anderen Baumarten sind durchwegs häufiger im Westen der Dauerfläche, wo, wie schon in Abschnitt 4.1.1 gezeigt, ebenfalls Sträucher und Jungbäume > 4 cm BHD weitaus stärker vertreten sind als im Osten (vgl. Abbildung 4a).

4.2.2 Grundrasteraufnahme

Zur forstlichen Grundaufnahme einer Dauerbeobachtungsfläche gehört eine exakte Lokalisation der vorhandenen lebenden und toten (aber noch stehenden) Bäume, sowie der Ermittlung ihrer Stammstärke und -höhe. So kann das Schicksal eines jeden Baumindividuums über Jahrzehnte hinweg verfolgt werden. In den 125 Quadraten wurden deshalb alle Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser $d_{1,3} \geq 4$ cm von den Eckpunkten des Rasters aus vermessen und in einer Karte im Maßstab 1 : 100 auf Millimeterpapier eingetragen. Es erübrigte sich eine Nummerierung im Gelände. Ebenso erfaßt wurden auch Bäume außerhalb der Dauerbeobachtungsfläche, wenn ihre Kronen in diese hineinragten. Im gleichen Arbeitsgang wurde auch der BHD mit einem Umfangmeßband ermittelt, sowie liegendes Totholz über 4 cm Stärke vermessen, kartiert und die Baumart bestimmt, soweit dies noch möglich war. Desgleichen verfahren wir mit toten, aber noch stehenden Bäumen (Dürrständern), deren Höhe und Zustand (Krone vorhanden oder abgebrochen) einzeln vermerkt wurden. In Abbildung 9 ist ein Ausschnitt aus der Dauerfläche mit zwei Reihen von Quadraten als Beispiel für eine solche Kartierung wiedergegeben. Mehrere Durchmesserangaben an einem Baum verweisen auf eine Stammteilung unterhalb 1,3 m Höhe. Zwei- bis vierstämmige »Zwiesel« sind insbesondere bei der Esche recht häufig.

Rechts neben der BHD-Angabe, getrennt durch einen Schrägstrich, ist die jeweilige Baumhöhe vermerkt. Sie bei allen Bäumen zu bestimmen wäre zu aufwendig gewesen. So beschränkten wir uns auf repräsentative Stichproben. Etwa ein Drittel der Stämme pro BHD-Durchmesserklasse (4 cm-Stufen) der häufigsten Arten Esche, Bergahorn und Hainbuche, dagegen alle der selteneren Arten Eiche, Ulme, Feldahorn und Winterlinde, immer aber die zehn stärksten wurden für die Höhenmessung verwendet.

Charakteristisch für weite Teile der Echinger Lohe ist die Dominanz der Esche gegenüber allen anderen Bäumen. Der Bestand der Dauerfläche spiegelt diesen Sachverhalt deutlich wider. Mit 306 Stämmen bzw. 227,6 qm Grundfläche pro Hektar übertrifft *Fraxinus* die zweithäufigste Baumart *Acer pseudoplatanus* beträchtlich (Tabelle 2). Die starken Stämme der Eiche machen trotz ihrer geringen Anzahl noch knapp zehn Prozent der gesamten Grundfläche aus, während die sehr viel häufigere Hainbuche und auch der Bergahorn kaum darüberliegen. Von den begleitenden Baumarten spielen Feldahorn, Winterlinde, Wildapfel und Traubenkirsche zahlen- und mengenmäßig nur eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 2

Stammzahl und Grundfläche aller Baumarten der Dauerbeobachtungsfläche.

	Stammzahl pro ha		Grundfläche pro ha	
	abs.	rel. (%)	abs. (qm)	rel. (%)
<i>Fraxinus exelsior</i>	306	55,5	227,6	63,0
<i>Carpinus betulus</i>	75	13,6	42,4	11,7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	14,5	35,1	9,7
<i>Quercus robur</i>	19	3,5	32,1	8,9
<i>Ulmus glabra</i>	24	4,4	20,9	5,8
<i>Acer campestre</i>	20	3,6	2,3	0,6
<i>Tilia cordata</i>	15	2,7	0,3	0,1
<i>Malus sylvestris</i>	6	1,1	0,5	0,1
<i>Prunus padus</i>	6	1,1	0,4	0,1
Summe	551	100	361,6	100

Charakteristisch für die Hauptbaumart ist eine Zwieselung der Stämme knapp oberhalb des Bodens als Folge der alten Mittelwaldnutzung. Offenbar ist hierdurch die stockausschlagsfreudige Esche gegenüber anderen Baumarten gefördert worden. Besonders häufig tritt diese Erscheinung in den Quadraten östlich der Senke, also im reichsten Flügel der *Arum maculatum*-Ausbildung, mit seinen fast reinen Eschenbeständen auf. Die alte Bewirtschaftungsweise läßt sich noch gut in den Stammzahlen der BHD-Klassen erkennen (Abbildung 11; vgl. auch Abbildung 10): Die meisten Bäume sind zwischen 20 und 40 cm dick und zwischen 20 und 27 m hoch; selbst die wenigen kräftigen Stämme von mehr als 40 cm Durchmesser sind nicht höher (Abbildung 12). Dieser Sachverhalt ist wohl typisch für einen durchgewachsenen Mittelwald, wobei die heute mittelstarken Eschen vorwiegend aus Stockausschlägen hervorgegangen sein dürften. Einer Verjüngung aus Samen sind die zahlreichen Individuen mit Stärken zwischen 4 und 8 cm zuzuordnen, die im Unterstand allerdings nicht regelmäßig über die ganze Fläche verteilt sind, sondern sich in einigen Quadraten besonders häufen.

Eine ähnliche Beziehung zwischen Stammzahl und BHD-Klassen ist bei *Carpinus betulus* noch angedeutet, fehlt aber bei den übrigen Baumarten völlig. Jedoch haben Bergahorn und Ulme reichlich Jungbäume mit Stärken zwischen 4 und 8 cm gebildet. Die Eiche ist dagegen fast ausschließlich erst ab einer Stammdicke von 20 cm aufwärts und vorwiegend im Westen der Dauerfläche vertreten. Dieser auch in der Vegetationstabelle erkennbare Baumartenwechsel von der *Arum maculatum*- zur *Carex montana*-Ausbildung mit codominanter Eiche und Hainbuche zeigt sich auch im Verteilungsmuster der Grundflächen (Abbildung 10). Während diejenige aller Bäume im Transekt nicht differenziert, bilden *Carpinus betulus* und *Quercus robur* Schwerpunkte, die sich auch in den Deckungsgraden widerspiegeln (vgl. Abbildung 4 a). Ob es sich hierbei um standorts- oder nutzungsbedingte Unterschiede handelt, ist schwer zu beurteilen. Immerhin dürfte sich die auf den frischen und nährstoffreichen ehemaligen Äckern schneller wüchsige Esche bei entsprechender (niederwaldartiger) Nutzung gegenüber der Eiche durchgesetzt haben. Völlig eichenfrei ist der Ostteil der Echinger Lohe aber nicht (vgl. Tabelle 1).

4.2.3 Bestandesprofil und Kronenprojektion

Die Aufnahme von Profilstreifen dient nicht nur der optischen Verdeutlichung der Bestandesstruktur, sondern liefert auch meßbare Zahlen zu Gestalt, Verzweigung, Kronendurchmesser, -form und -höhe in seitlicher Ansicht und im Grundriß. Das Aufnahmeverfahren steht weitgehend fest (LEIBUNDGUT 1982). Der ausgewählte Streifen innerhalb der Dauerbeobachtungsfäche ist 10 m breit, 100 m lang und stellt einen bezüglich vertikaler Struktur und Zusammensetzung repräsentativen Ausschnitt dar (vgl. Abbildung 3). Zur Darstellung des Profils wurden die Baum- und Kronenansatzhöhen aller Individuen innerhalb – sowie außerhalb des Streifens, wenn deren Kronen in die Aufnahmefläche hineinragen –, soweit nicht schon bei der Grundrastraufnahme erhoben, gemessen. Die Kronenränder markierten wir auf der Bodenoberfläche mit vier bis acht ausgeloteten Punkten, maßen ihre Entfernung vom Stammmittelpunkt und übertrugen die Daten auf Millimeterpapier. Schließlich wurde der Aufriß als seitliche Ansicht des Profilstreifens von Süden möglichst maßstabs- und naturgetreu gezeichnet. Das Ergebnis ist in Abbildung 13 dargestellt. Man erkennt im rechten (östlichen) Abschnitt den typischen zweischichtigen Aufbau mit einer bis 25 m hohen B_1 aus Esche und einer höchstens 20 m hohen B_2 aus Hainbuche. Diese Differenzierung verwischt sich im Westteil des Profilstreifens; die dicken Eichen erreichen hier kaum 20 m und auch die Eschen sind deutlich niedriger. Die Höhe von *Carpinus betulus* beträgt nur knapp 15 m; ihre Stämme sind schwächer und die Kronen schmaler (vgl. Verteilungsmuster Grundfläche *Carpinus betulus*, Abbildung 10). Auch im Unterwuchs zeigen sich Unterschiede entlang des Profilstreifens: Die ersten vier Quadrate von rechts sind praktisch frei von Jungbäumen, während sich im mittleren Teil ein kräftiger Baumjungwuchs ausgebildet hat.

5. Zeitplan

Der Reichtum des Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes an Frühlingsgeophyten erfordert einen frühzeitigen Beginn der vegetationskundlichen Aufnahmen und ein zügiges Arbeiten, um wegen des schnellen Verschwindens mancher Arten wie *Corydalis cava* oder *Ficaria verna* nicht in Zeitdruck zu geraten. Ein Beginn vor dem Schluß der Krautschicht, also eigentlich zur Zeit der vollen Blüte der genannten Pflanzen, verbietet sich, weil die Dekung dann nicht ausreichend repräsentativ für den jeweiligen Standort ist. Somit bleibt eine relativ kurze Frist von ca. 15 bis 20 Tagen unmittelbar nach dem Austreiben der Esche für die Vegetationsaufnahmen. Bei einer täglichen Leistung von 8 bis 10 Aufnahmen, die wegen des feineren Schätzverfahrens und der notwendigen Markierungsarbeiten (Umgrenzen des aufzunehmenden Quadrats mit einem Maßband oder einer ähnlich sichtbaren farbigen Markierung) etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen als nach dem konventionellen Verfahren, ist die Dauerfläche mit ihren 125 Quadraten in ca. 16 Tagen zu erfassen. Die Jungwuchszählungen und Detailrastraufnahmen einzelner diagnostisch wichtiger Arten in den sieben Quadraten dauern etwa eine Woche.

Alle übrigen Erhebungen, also insbesondere die forstliche Grundaufnahme ebenso wie Vermessungsarbeiten und ähnliches werden in den Spätherbst gelegt. Zu diesem Zeitpunkt sind beispielsweise in Laubwäldern Höhenmessungen viel einfacher durchzuführen, da der Baumbestand kahl ist; zum anderen werden nach dem Einziehen der meisten Gräser und Kräuter weitaus weniger Trittschäden angerichtet als im Frühjahr oder Sommer. Wenn man für diese Tätigkeiten gut drei Wochen Arbeit ansetzt, so ergeben sich ca. zwei Monate für Einrichtung und erste Datenerhebung einer Dauerbeobachtungsfäche im Walde beim Einsatz eines Ingenieurs und einer Hilfskraft. Zusätzlich wäre, wie auch im vorliegenden Fall durchgeführt, eine Vegetationskartierung des Umfelds der Dauerfläche erforderlich. Unter anderen Bedingungen wie dichteren Baumbeständen oder steilen Hängen im Gebirge kann sich dieser Zeitbedarf leicht verdoppeln. Andererseits sind die zweite und die folgenden Aufnahmen weitaus weniger aufwendig, da die zeitraubenden Vorarbeiten entfallen.

6. Ausblick

Mit der Aufnahme des Datenmaterials und seiner Sammlung in Listen und Grundrißkarten ist nur der erste Schritt zu einem Dauerbeobachtungsprogramm getan. Die komplizierte und umfangreiche Auswertung hat einen eigenen Zeitbedarf, der nur mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung auf ein erträgliches Maß gedrückt werden kann. Für die Bewältigung der Daten aus den forstlichen Grundaufnahmen existieren im Rahmen der in Baden-Württemberg praktizierten Vorgehensweise bewährte EDV-Programme (KÄTZLER & REINHARDT 1985). Deren Anpassung an das hier vorgeschlagene Verfahren sowie eine Verknüpfung mit den vegetationskundlichen Erhebungen, ebenso ein brauchbares Datenverwaltungsprogramm, zugeschnitten auf die spezielle Aufnahmemethodik, sind dringende Erfordernisse, soll sich die Einrichtung geobotanischer Dauerbeobachtungsfächen nicht

nur auf die Pilotprojekte Echinger Lohe oder Garchinger Haide beschränken. Darüberhinaus müsste jeder Bearbeiter ein Trainingsprogramm absolvieren, mit dem Sicherheit in Differenzierung und Reproduzierbarkeit bei der Schätzung des Deckungsgrades insbesondere in den unteren Skalenteilen (+, 1 a, 1 b, 2 a, 2 b) erreicht werden kann. Nur so ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei wiederholten Aufnahmen derselben Parzellen (durch verschiedene Bearbeiter) zu gewährleisten.

7. Zusammenfassung

Eine erneute Kartierung der von SEIBERT (1962) erstmals aufgenommenen Echinger Lohe zeigte erhebliche Vegetationsveränderungen, die auf anthropogene Nährstoffanreicherungen aus der Umgebung zurückzuführen sind. Aus diesem Grund und allgemeinen konzeptionellen Überlegungen wurde 1986 eine geobotanische Dauerbeobachtungsfläche in Form eines 250 x 50 m umfassenden Transekts angelegt, welches in ein Grundraster von 10 x 10 m unterteilt ist. Die Technik der Anlage, Markierung, des Nivellements ebenso wie diejenige der vegetationskundlichen und forstlichen Grundaufnahme sowie einige Ergebnisse (u.a. Verteilungsmuster des Deckungsgrades von Einzelarten, Stammzahlen, Grundflächen etc.) werden dargestellt und erläutert.

Summary

Repeated mapping of vegetation in the nature protection reserve »Echinger Lohe« near Munich has shown an important change subjected to eutrophication processes from the surrounding agricultural landuse. For this reason, as well as for some considerations with respect to permanent plot research, a 50 x 250 m transect with 10 x 10 m subplots was installed. Methods of plot design and sampling of vegetational and forestry data are represented and discussed.

8. Literatur

- DIERSCHKE, H. und SONG, Y. (1981): Vegetationsgliederung und kleinräumige Horizontalstruktur eines submontanen Kalkbuchenwaldes; In: DIERSCHKE, H. (Red.), Struktur und Dynamik von Wäldern; Ber. Internat. Symp. Rinteln 1981: 513-539; Vaduz.
- KÄTZLER, W. und REINHARDT, W. (1985): Die forstliche Grundaufnahme im Bannwald »Waldmoor-Torfstich«. - Mitt. forstl. Versuchs- und Forschungsanst. Bad.-Württ., Waldschutzgebiete 3: 53-97.
- LEIBUNDGUT, H. (1982): Europäische Urwälder der Bergstufe. - Haupt, Bern.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. und BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. - Ber. ANL (Laufen) 10: 41-60.
- PFADENHAUER, J. und LIEBERMANN, C. (1986): Eine geobotanische Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Garchinger Haide. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 99-110.
- SEIBERT, P. (1962): Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. - Landschaftspflege und Vegetationskunde 3: 123 S.
- WILMANN, O. und BOGENRIEDER, A. (1986): Veränderungen der Buchenwälder des Kaiserstuhls im Laufe von vier Jahrzehnten und ihre Interpretation - pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. - Abhandlungen Münster (Westf.) 48: 55-79.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer
Lehrgebiet Geobotanik der TU München
D-8050 Freising-Weihenstephan

Dipl.-Ing. Rainer G. Buchwald
Naturpark Bayer. Wald e. V.
Daiminger Str. 12
D-8372 Zwiesel

Labkraut - Eichen - Hainbuchenwald

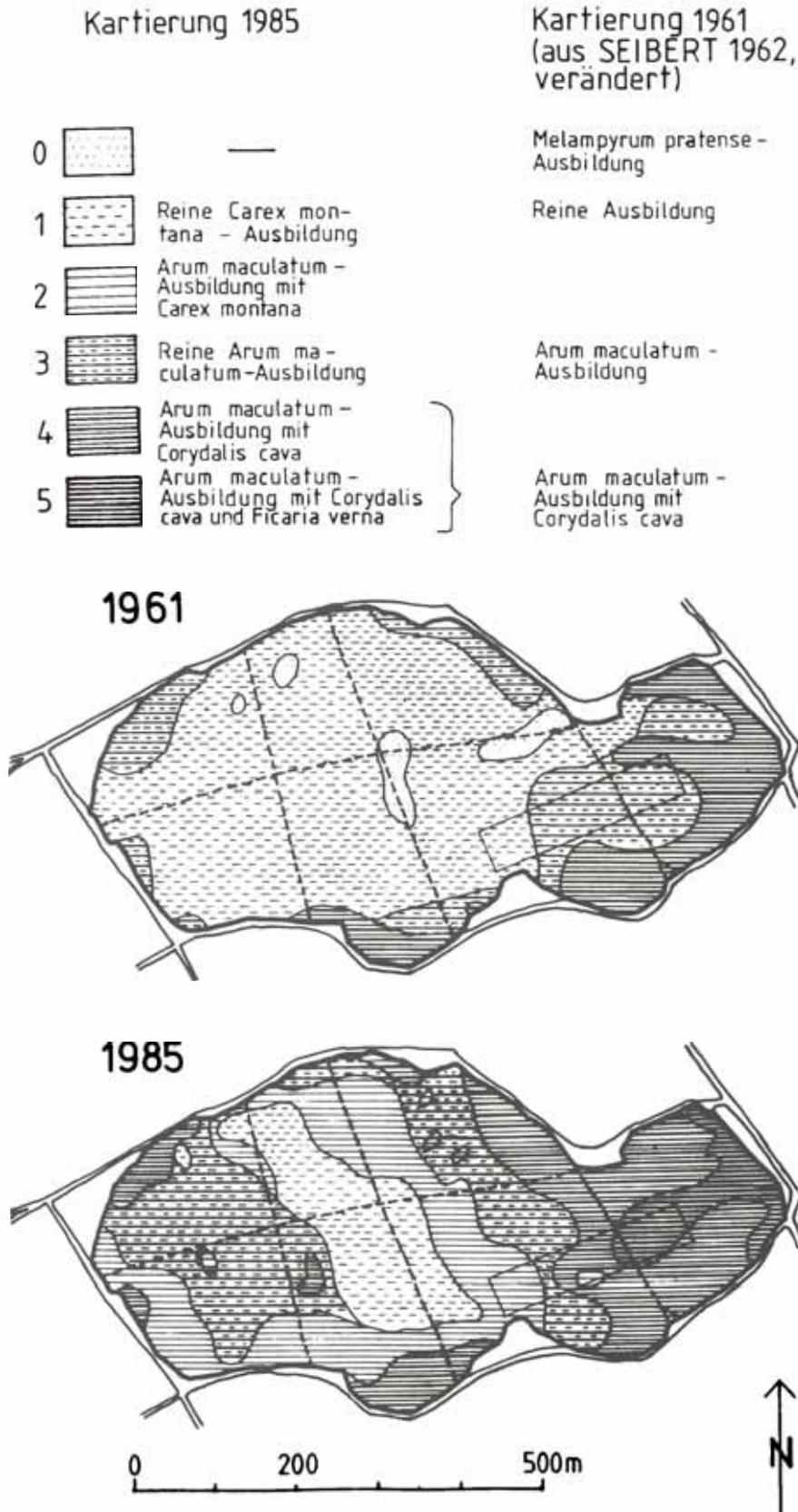


Abbildung 1

Vergleich der Vegetationskarten der Echinger Lohé von 1961 (SEIBERT 1962) und 1985. Das Rechteck gibt die Lage der Dauerbeobachtungsfläche an.

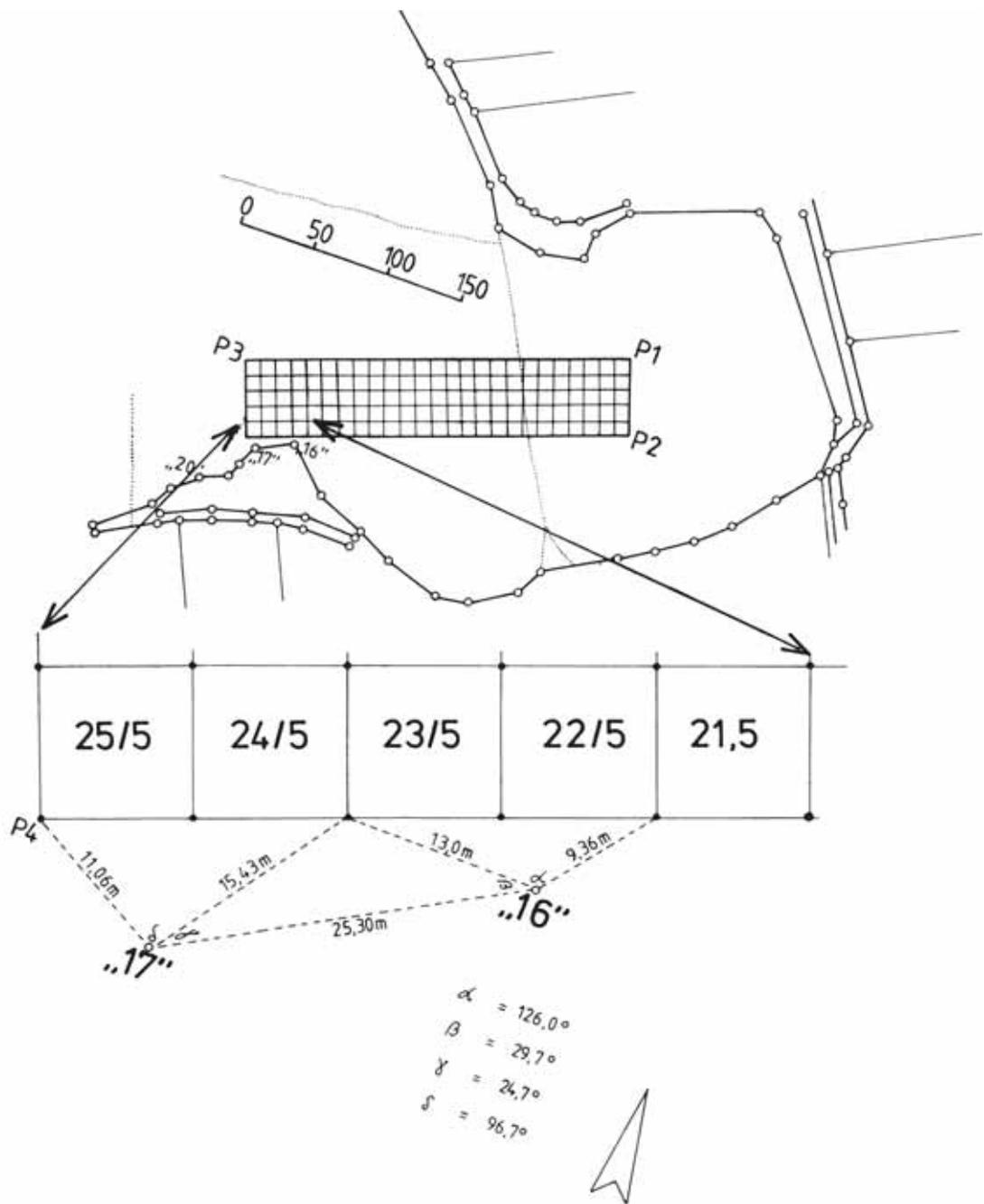


Abbildung 2
 Lage- und Vermessungsplan der Dauerbeobachtungsfläche.

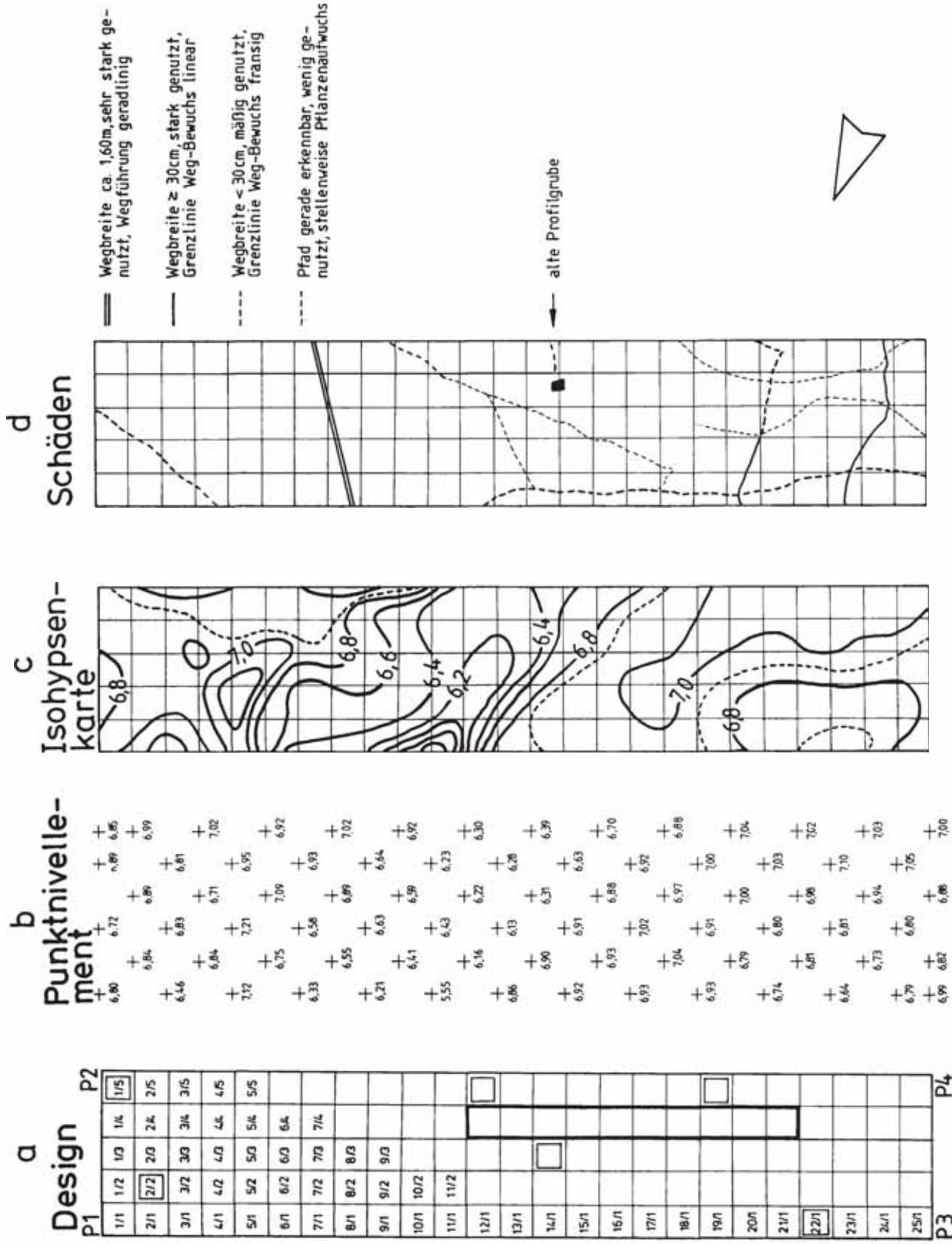


Abbildung 3
Informationen zu Design
(Numerierung der Quadrate; doppelt umrandet: Auswahl für Detailstudie; dicker gestrichelter Streifen für Bestandaufwuchs und Kronenprojektion),
Punktnivellement (+ = versteinerte Rasterpunkte; Höhenangaben in m über 460 m NN),
Flächennivellement (Höhenangaben wie vorige),
Schäden.

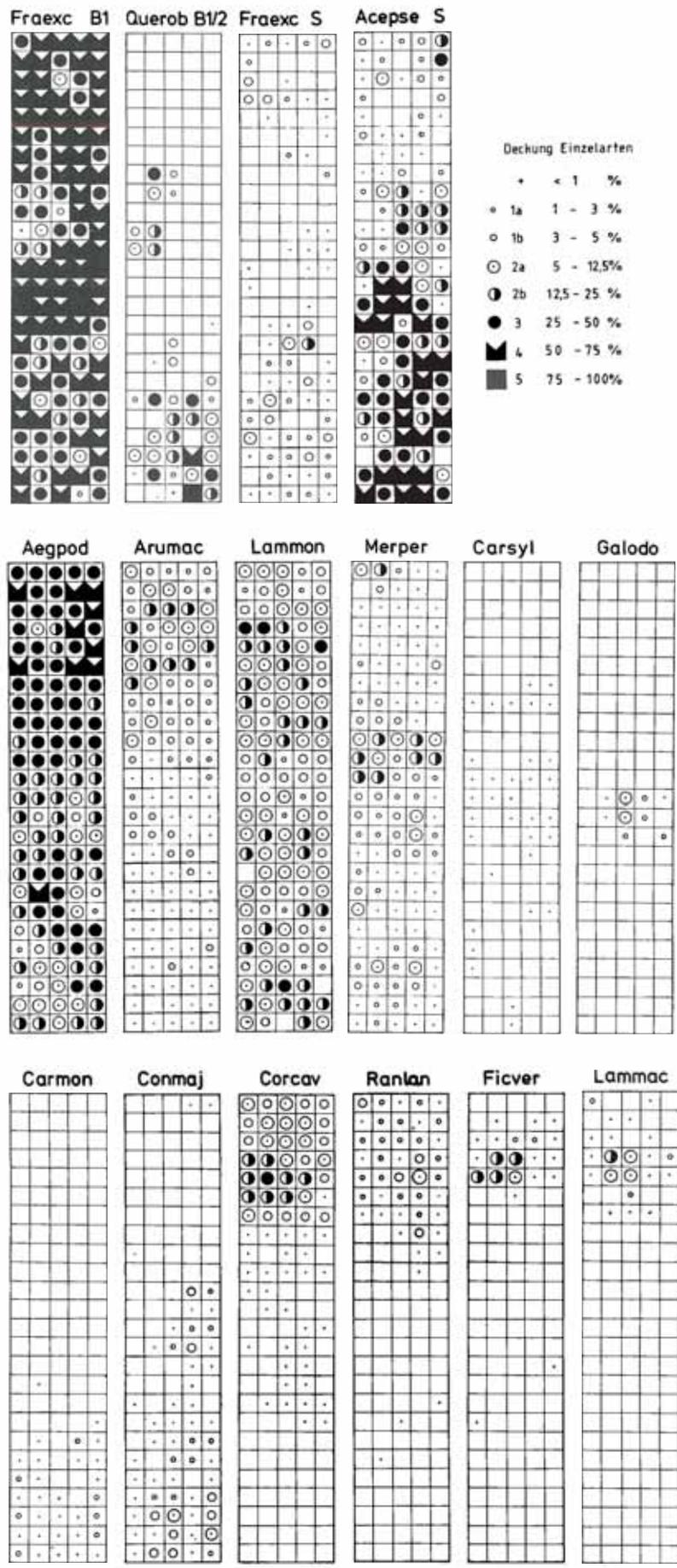


Abbildung 4 a (oben), 4 b (mitte), 4 c (unten)
 Verbreitungsmuster einzelner Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht.

Deckung B1 Deckung B2 Deckung S

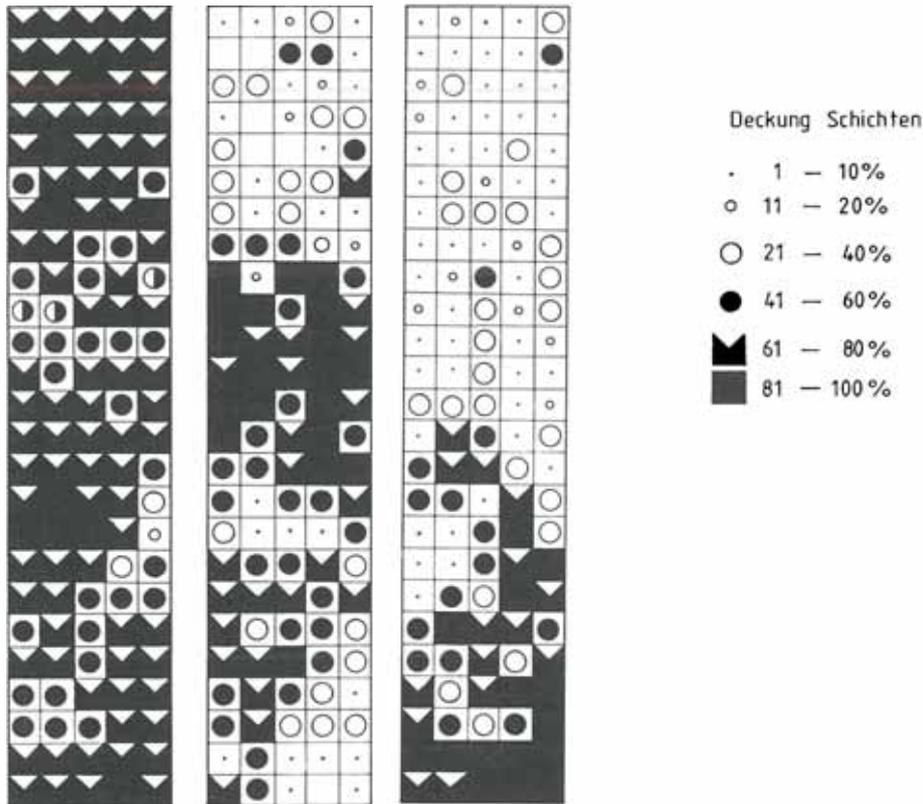


Abbildung 5
Verbreitungsmuster der ersten und zweiten Baum- sowie der Strauchschicht.

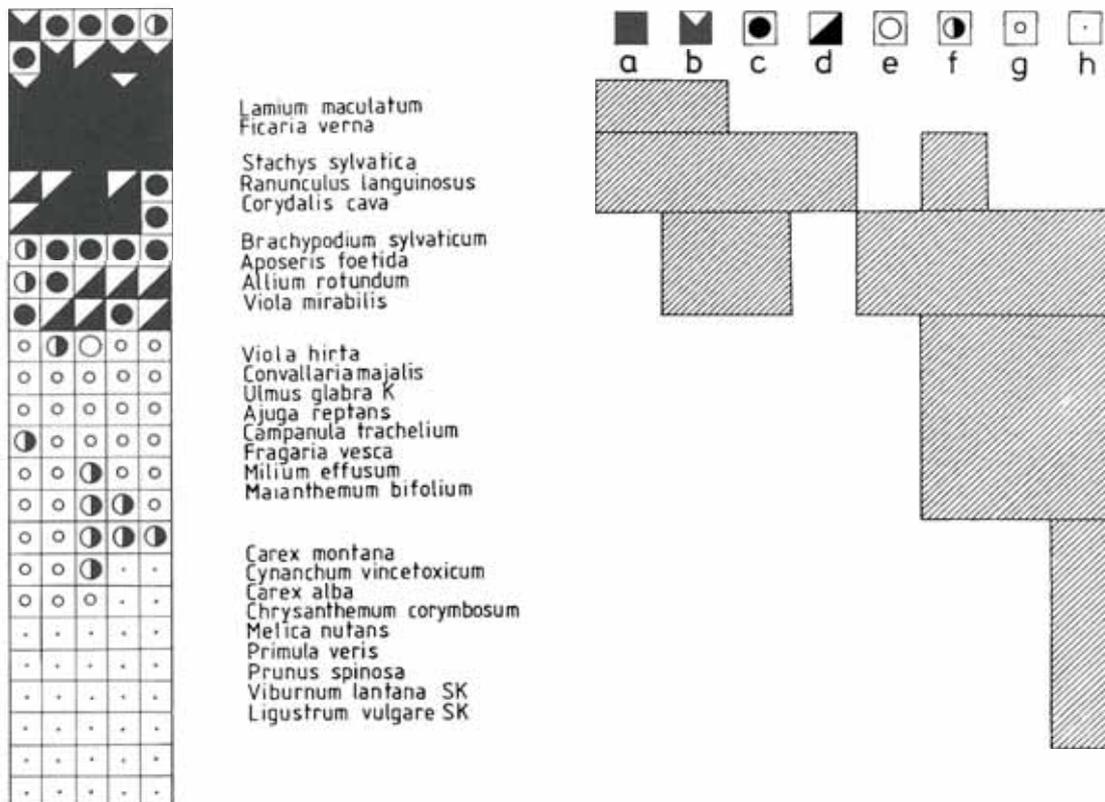


Abbildung 6
Gliederung der Vegetation innerhalb der Dauerbeobachtungsfläche nach tabellarischer Verarbeitung der Quadrat-
aufnahmen und Verteilungsmuster der Einheiten.

Nr.: 22/1

Aegpod

1b	1b	1b	+	+
2a	2a	1b	1a	1b
2a	1b	2b	2a	1b
1a	1b	2b	1a	1a
1a	1b	2a	1a	1a

Chaur

1a	+	+	1a	
1a	+	+	1a	
+	+	+	1a	
			+	
+				

Hersph

		+		+
		1a	1a	1a
+	+	+	+	1a
1b	+	1a	+	
1b	1a	1a	+	1b

Colaut

2a	2a	2b	2a	2a
2b	2a	2a	2a	2a
1b	2a	2a	2b	2a
2a	2a	2b	2a	2a
2a	2b	1a	2a	2a

Lammon

+	+	+	+	+
+	+	+	1a	1a
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+
+	+	+	+	+

Parpua

		+		+
		+	+	
+	+	+		
+	+			

Lilmar

+	+		+	+
			+	

Polmul

+	+	+	+	+
1a	+	+	+	+
+	+	1b	1b	1a
1a	1b	+	1b	1b
1a	1a	1a	1b	1a

Fraves

+	+	+	+	+
			+	

Allrot

+	+	+	+	+
+	+	+	1a	+
		+	+	+
+	+	+		
		+		

Merper

		+		
+	+	+	+	1a
+	+	+	1a	2a
+	+	+	1a	1b
		+	2a	1b

Vioriv

+	+	+		
		+		+
+		+		
1a	+			
+	+	+		

Viomir

1a	+	+	+	+
+	1a	+	1a	+
+	+	1a	1a	1b
+	+	1a	2a	1b
+	+	+	1a	1a

Viohir

1a	+	+		
+	1a	+	1a	+
+	+	1a	1a	1b
+	+	+	2a	1b
+	+	+	1b	1b

Arumac

	+			
	+			
		+	+	
		1b		
		+		

Corcav

		+	+	

Anenem

+	1a	2a	1b	2a
1a	+	2a	1b	1a
1b	2a	3	2a	1b
2a	2a	2b	2a	1b
2a	2a	2a	1b	1a

Apofoe

1b	+	+	+	
+	+	+	+	
+	+	+		
1a	+			
+	+	+	+	+

Asaeur

Caralb

Carmon

		+	1a	1a
		+	+	+
+			+	

Conmai

			+	
+	+		+	+
	+		+	
				+

Maibif

			+	+
			+	+
		+	1b	+
			+	1b
+			1a	1a

Priver

Chrcor

			+	

K %

75	75	75	70	70
75	75	75	70	70
75	75	85	80	70
75	80	90	80	65
85	75	75	75	65

M %

70	90	85	70	80
80	75	50	70	60
80	70	10	30	40
70	20	5	10	10
70	30	10	15	20

Abbildung 7

Beispiel einer Detailrastreraufnahme für Quadrat Nr. 22/1.

Angegeben sind neben den einzelnen Arten auch die Gesamtdeckung der Kraut- (K %) und Moosschicht (M %).

Nr. 22/1 Baumverjüngung

Fraexc

5	3	1	8	2
2	3	3	1	4
7	1	1	1	1
5	1			
			1	3

I

Acepse

5	8	15	18	20
7	10	10	15	14
11	20	2	8	8
12	3	1	2	6
20	15	3	12	13

3	4	4	5	
1				
3				

II

Acecam

3	1	3	10	9
2	2	2	3	2
4	3	1	6	5
3	1		1	2
4	1		1	2

			1	

III

Querob

1	4		3	3
2	1		1	2
1				3
1				
2				2

				1

IV

Carbet

6	4	1	1	3
1	1	3	1	2
4	2	1	2	2
5	1		1	3
7	1		1	1

		1		

V

Ulmglä

1	3	4	2	2
		4		1
4	1	1	1	2
4	1		1	1
4	1	1	1	4

				1
			1	

Abbildung 8

Beispiel einer Jungwuchszählung für Quadrat 22/1.

Angegeben ist die Anzahl Jungbäume pro $2 \times 2 \text{ m}^2$, aufgeteilt nach Jungwuchsklassen (I = bis 30 cm, II = 30-90 cm, III = 90-150 cm, IV = 150-300 cm, V = 300 cm - BHD 4 cm).

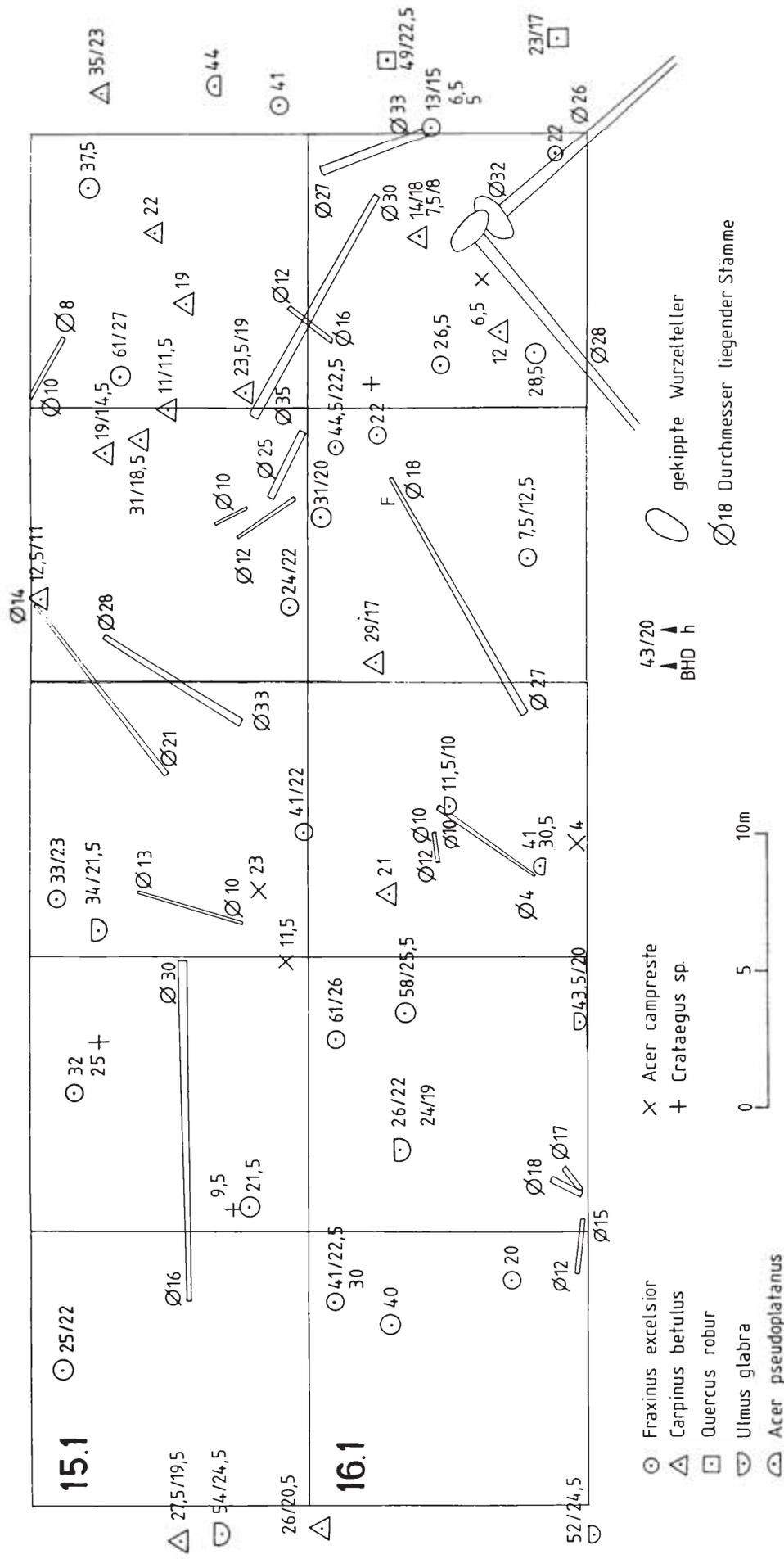


Abbildung 9

Ausschnitt aus der Dauerbeobachtungsfläche Echinger Lohr mit den Ergebnissen der forstlichen Grundaufnahme. Dargestellt sind (verkleinert) zwei Reihen von Quadraten (15/1 – 15/5, 16/1 – 16/5). Der Maßstab der Originalpläne beträgt 1:100.

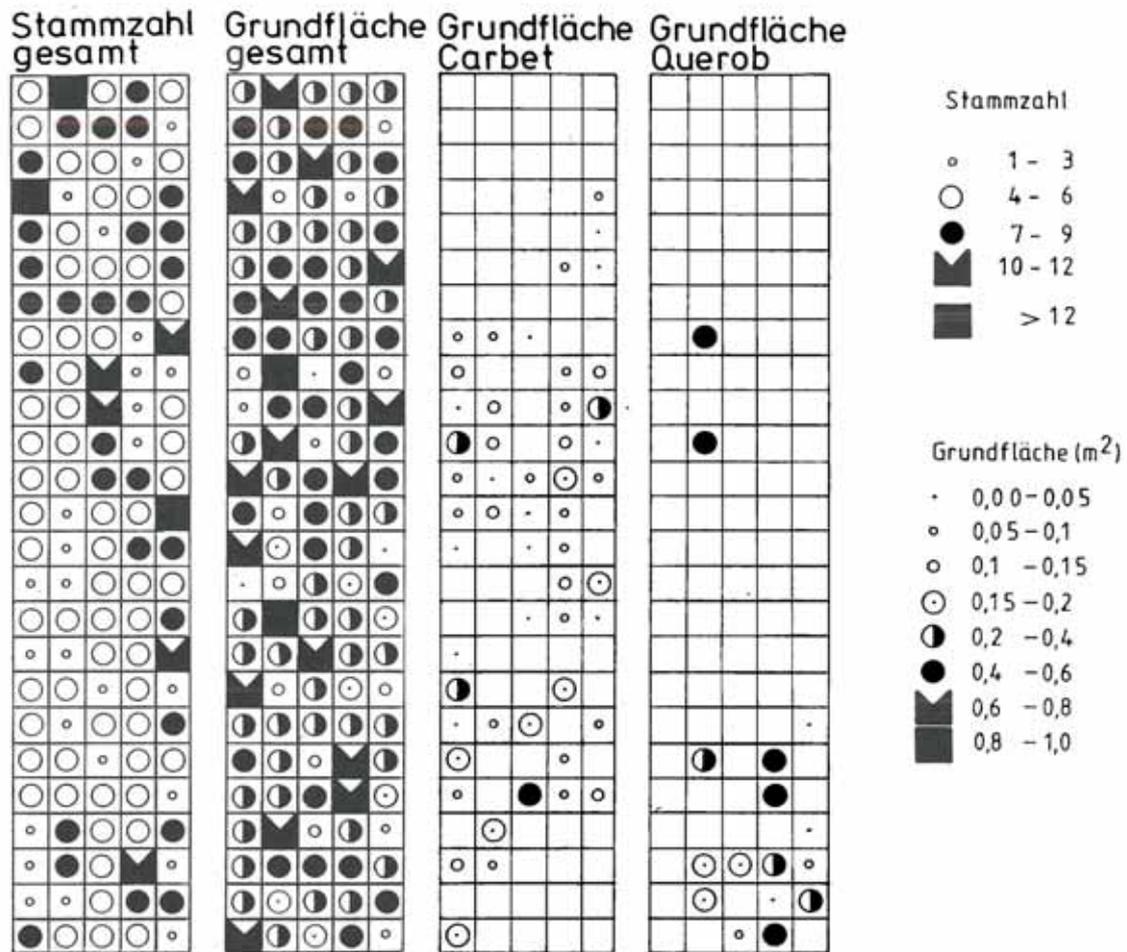


Abbildung 10

Verteilungsmuster der Gesamtstammzahl und der Grundflächen (m² pro Quadrat).

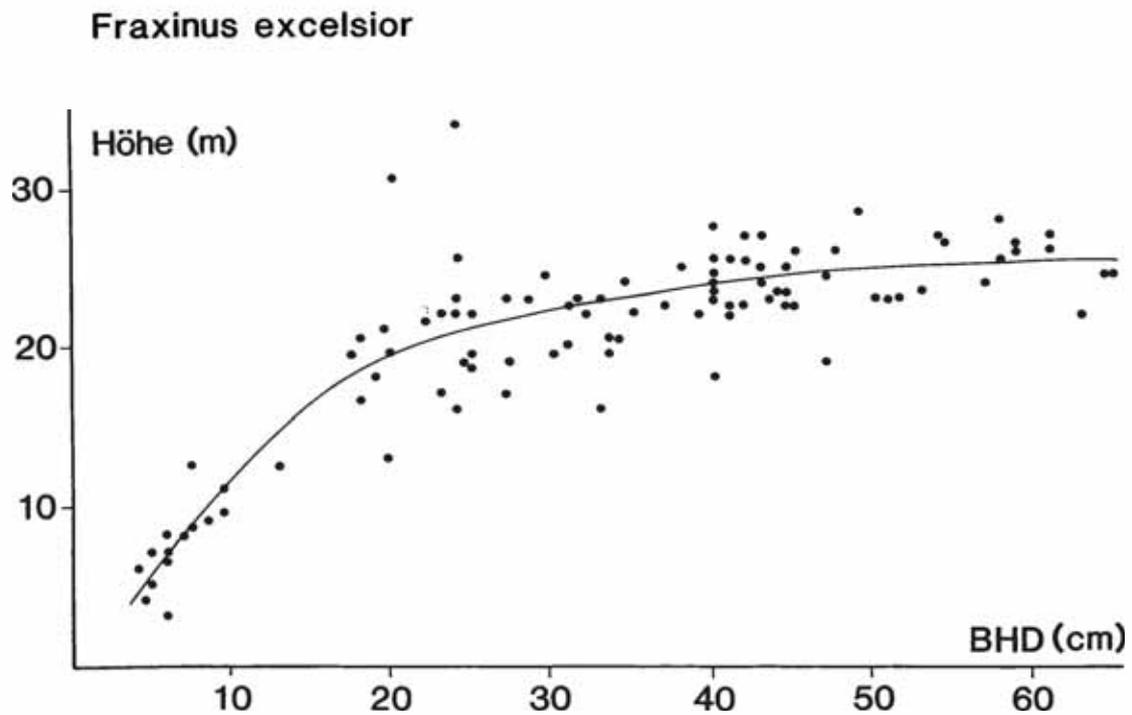


Abbildung 12

Höhenkurve der Esche.

Stammzahl pro ha

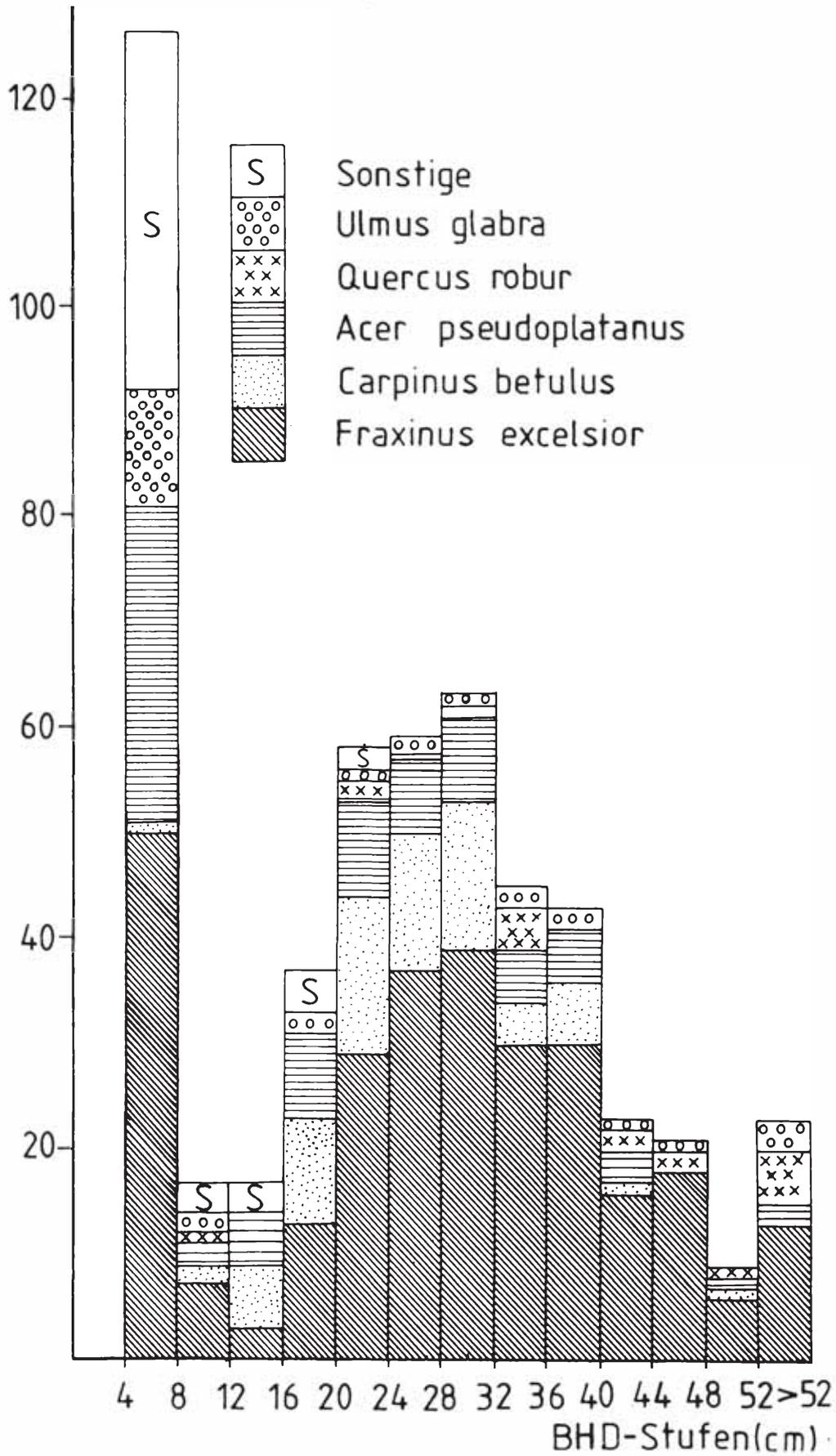


Abbildung 11

Anteil der Baumarten und ihrer Stammzahlen pro ha an den Stärkeklassen (4 cm).

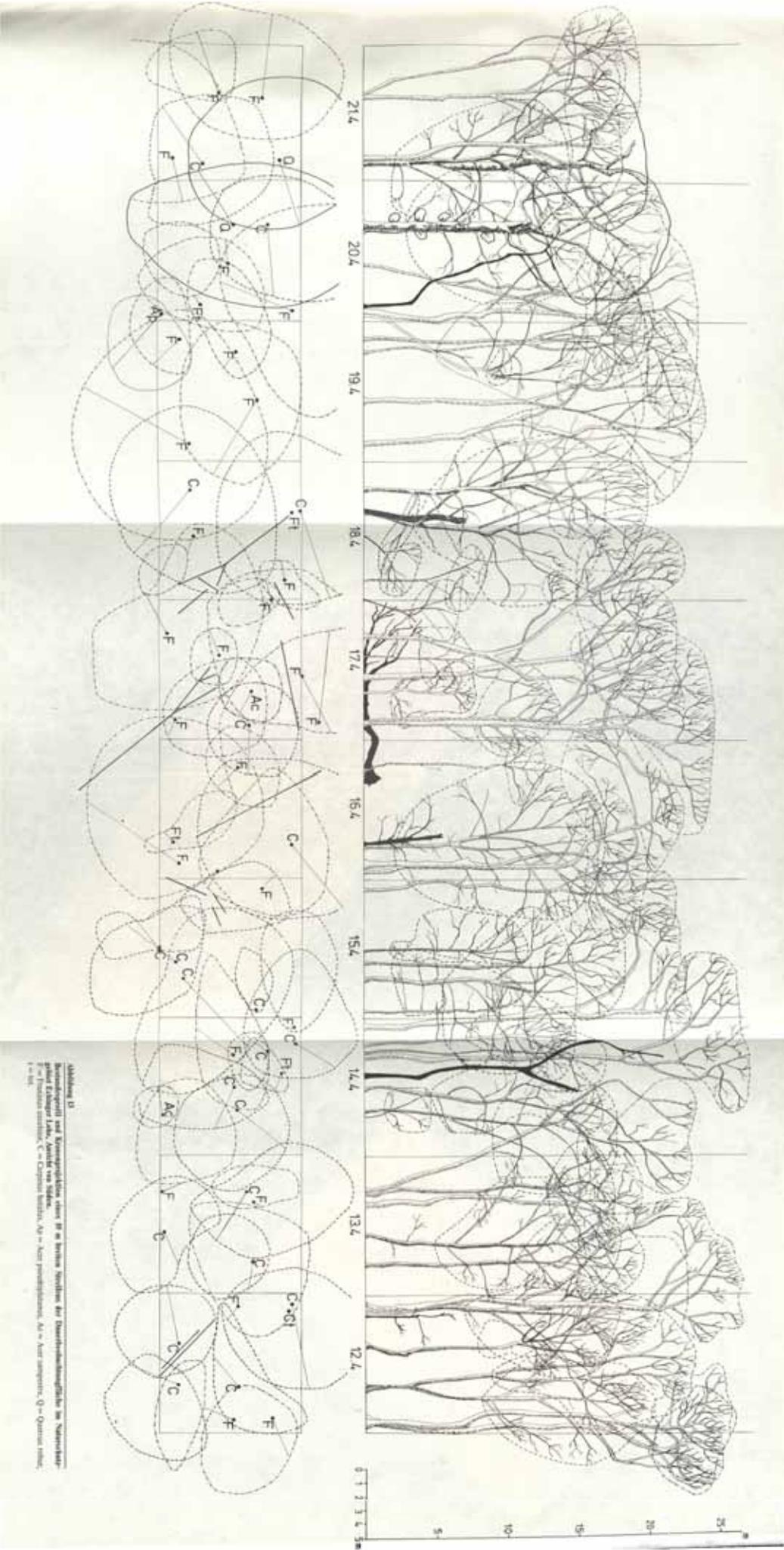


Abbildung 11
 Wurzelergänzung und Kormungsstellen eines 170 Jahre alten Baumes. Die Zeichnung zeigt die Entwicklung der Wurzelergänzung im Verlaufe
 der Zeit. Die Beschriftungen sind: F = Feinwurzeln, C = Coarse roots, Ac = Knotenwurzeln, Q = Querschnitt.
 1 = 100 cm

Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glonn, bayerisches Alpenvorland)

Wolfgang Odzuck

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1. Einführung	27
1.1 Zielsetzung	27
1.2 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes	27
1.3 Untersuchungsmethoden	28
2. Die Pflanzengesellschaften des Quadranten	29
2.1 Allgemeiner Überblick über die Vegetation des Quadranten	29
2.2 Systematische Übersicht über die vorhandenen Pflanzengesellschaften	30
2.3 Die einzelnen Pflanzengesellschaften des Quadranten	33
2.3.1 Mauer- und Felsspalten-Gesellschaften	33
2.3.2 Mauer-Unkrautgesellschaften	33
2.3.3 Wasserwurzler-Gesellschaften	33
2.3.4 Gesellschaften aus Armleuchteralgen	33
2.3.5 Wasserpflanzengesellschaften des Süßwassers	34
2.3.6 Röhrichte und Großseggen-Gesellschaften	34
2.3.7 Quellflur-Gesellschaften	35
2.3.8 Flach- und Zwischenmoore	36
2.3.9 Zwergstrauchreiche Hochmoor-Torfmoosgesellschaften	37
2.3.10 Trocken- und Halbtrockenrasen	37
2.3.11 Helio-thermophile Saumgesellschaften	38
2.3.12 Schlagfluren und Vorwald-Gehölze	38
2.3.13 Getreide-Unkrautgesellschaften	40
2.3.14 Annuelle Ruderal- und Hackfrucht-Unkrautgesellschaften	41
2.3.15 Nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften	42
2.3.16 Trittpflanzen-Gesellschaften	44
2.3.17 Wirtschaftsgrünland	45
2.3.18 Weiden-Auengehölze	49
2.3.19 Erlenbrücher und Moorweidengebüsche	50
2.3.20 Reichere Laubwälder und Gebüsche	51
2.3.21 Forst-Gesellschaften	58
3. Zusammenfassender Überblick	59
3.1 Übersicht über die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften	59
3.2 Einflüsse des Menschen auf die Vegetation	61
3.3 Hinweise für Naturschutz und Landschaftspflege	62
4. Zusammenfassung	63
Summary	63
5. Literaturverzeichnis	63

1. Einführung

1.1 Zielsetzung

Nach der Kartierung der Gefäßpflanzen Bayerns, die 1983 abgeschlossen wurde (ARBEITSGEM. FLORIST. KARTIERUNG BAYERNS 1986), bot sich – als Fortführung einer Bestandsaufnahme der natürlichen Gegebenheiten – im botanischen Bereich die Erfassung der Pflanzengesellschaften als nächsthöherer Organisationsstufe an. Eine derartige Bestandsaufnahme kann verschiedenen Zielen dienen. Auf wissenschaftlichem Gebiet können so die Kenntnisse über den Bestand und Zustand der Pflanzengesellschaften bestätigt und erweitert werden. Ferner vermag sie exakte Unterlagen für Landschaftspläne, Naturschutz und Landschaftspflege zu liefern, wodurch diesbezüglich begründete Aussagen möglich sind. Schließlich wird durch die Dokumentation der derzeitigen Vegetation eine Vergleichsbasis geschaffen, an der künftige Veränderungen aufgezeigt werden können.

Um exemplarisch zu erarbeiten, was eine derartige Vegetationsaufnahme zu leisten vermag, wurde – in Anbindung an die Floristische Kartierung Bayerns – die reale Vegetation eines Quadranten erfaßt. Im vorliegenden Fall handelt es sich um den Quadranten 8037/1, aus der topographischen Karte 8037 Glonn, gelegen im bayerischen Alpenvorland.

1.2 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Das *Areal* des Quadranten liegt ca. 30 km SO von München (Abbildung 1), umfaßt überwiegend das Gebiet der Gemeinde Glonn (ca. 4000 Einwohner) und ist ländlich strukturiert (Abbildung 2). Es befindet sich im nordwestlichen Randbereich des ehemaligen Inn-Chiemsee Gletschers (Abbildung 1), ist vom Relief her geprägt durch den Wechsel von Moränen und Umfließungsrinnen und daher sehr hügelig und vielgestaltig.

Geologisch werden die Hügel von den Moränen der Würmeiszeit gebildet, während in den Tälern Auenlehm sedimentiert ist, aber auch Tuff- und Torfablagerungen vorhanden sind. Talbegleitend findet man streifenförmig abgelagert Nieder- und Hochterrassenschotter und Nagelfluhfelsen (BAYER. GEOLOG. LANDESAMT 1954). Als Bodentyp dominiert auf den Moränen Parabraunerde, wobei die Bodenverhältnisse auf kurzer Entfernung sehr wechseln können. In den Talauen ist anmooriger Boden verbreitet, lokal aber auch Nieder- und Hochmoorboden vorhanden. Auf den Talterrassen findet man sandigen, geröllhaltigen Lehm über Schotter (VOGEL 1961).

Hydrographisch entwässert die Glonn mit ihren Zuflüssen Kupferbach und Schrankenbach und ihren zuführenden Gräben zentripetal zum Rosenheimer

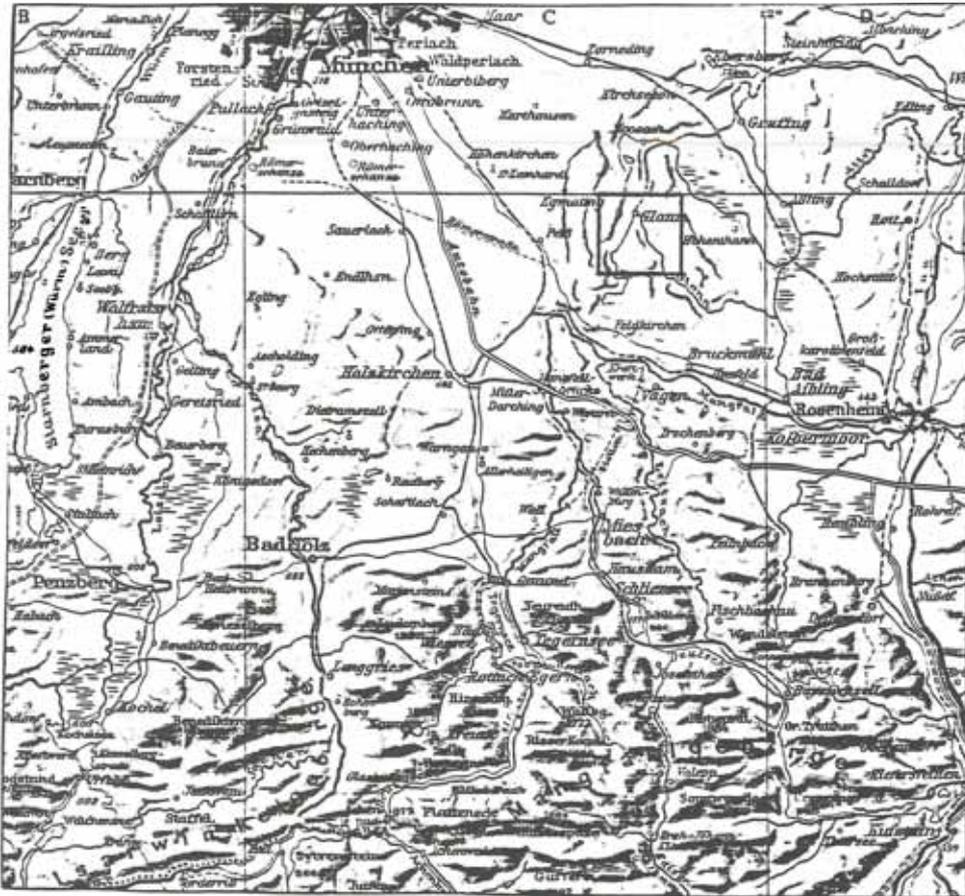


Abbildung 1
Lage des Quadranten 8037/1 im bayerischen Alpenvorland
 (aus DIERCKE WELTATLAS 1970)

Zungenbecken des Inn-Gletschers. Alle Fließgewässer entspringen in der Umgebung von Glonn, d. h. sie kommen aus der Jungmoränenlandschaft, deren Material aus den nördlichen Kalkalpen stammt. Daher ist ihr Wasser sehr kalkhaltig. Nacheiszeitliche Kalkabscheidungen führten im Bereich des Ortes Glonn zu mächtigen Tuffablagerungen. Vor allem beidseits des Kupferbaches und am Ursprung der Glonn entspringen zahlreiche Quellen. An stehenden Gewässern gibt es einige natürliche Quelltrichter und künstlich angelegte Weiher, die als Löschweiher, zur Fischhaltung und zu Badezwecken dienen; ein größerer See fehlt.

Klimatisch weist das Untersuchungsgebiet eine durchschnittliche Jahrestemperatur von ca. 7,5° C und einen Niederschlag von etwa 1000 mm/Jahr auf; es liegt 520–640 m über NN. Auf Grund seiner geographischen – und Höhenlage ist es dem subkontinentalen Klima und der submontanen bis montanen Stufe zuzuordnen, was auch durch die vorkommenden Pflanzengesellschaften bestätigt wird.

1.3 Untersuchungsmethoden

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden vor allem im Jahr 1985 angefertigt, einzelne Gesellschaften in der Vegetationsperiode 1986 nochmals überprüft. Bei weit verbreiteten Assoziationen wie

den Getreide-Unkrautgesellschaften oder den Fettwiesen und -weiden wurden die Aufnahmeflächen über den ganzen Quadranten gestreut.

Bei den Vegetationsaufnahmen wurde die *Artmächtigkeit* nach der üblichen Skala geschätzt:

- r = nur ganz wenig Individuen mit sehr geringen Bedeckungsanteilen in der Aufnahmefläche
- + = wenig vorhanden; Bedeckungsanteil gering (unter 1%)
- 1 = reichlich vorhanden, jedoch weniger als 5% bedeckend
- 2 = 5–25% der Aufnahmefläche bedeckend
- 3 = 25–50% der Aufnahmefläche bedeckend
- 4 = 50–75% der Aufnahmefläche bedeckend
- 5 = 75–100% der Aufnahmefläche bedeckend

Stetigkeitstabellen wurden angefertigt, um den Überblick zu erleichtern, dabei bedeutet

- r = in höchstens 5% der Aufnahmen vorkommend
- + = in 5 bis 10% der Aufnahmen vorhanden
- I = in 10 bis 20% der Aufnahmen vorhanden
- II = in 20 bis 40% der Aufnahmen vorhanden
- III = in 40 bis 60% der Aufnahmen vorhanden
- IV = in 60 bis 80% der Aufnahmen vorhanden
- V = in 80 bis 100% der Aufnahmen vorhanden

Bei den Einzelaufnahmen, Assoziations- und Stetigkeitstabellen haben in der Sippenspalte die *Abkürzungen* folgende Bedeutung:

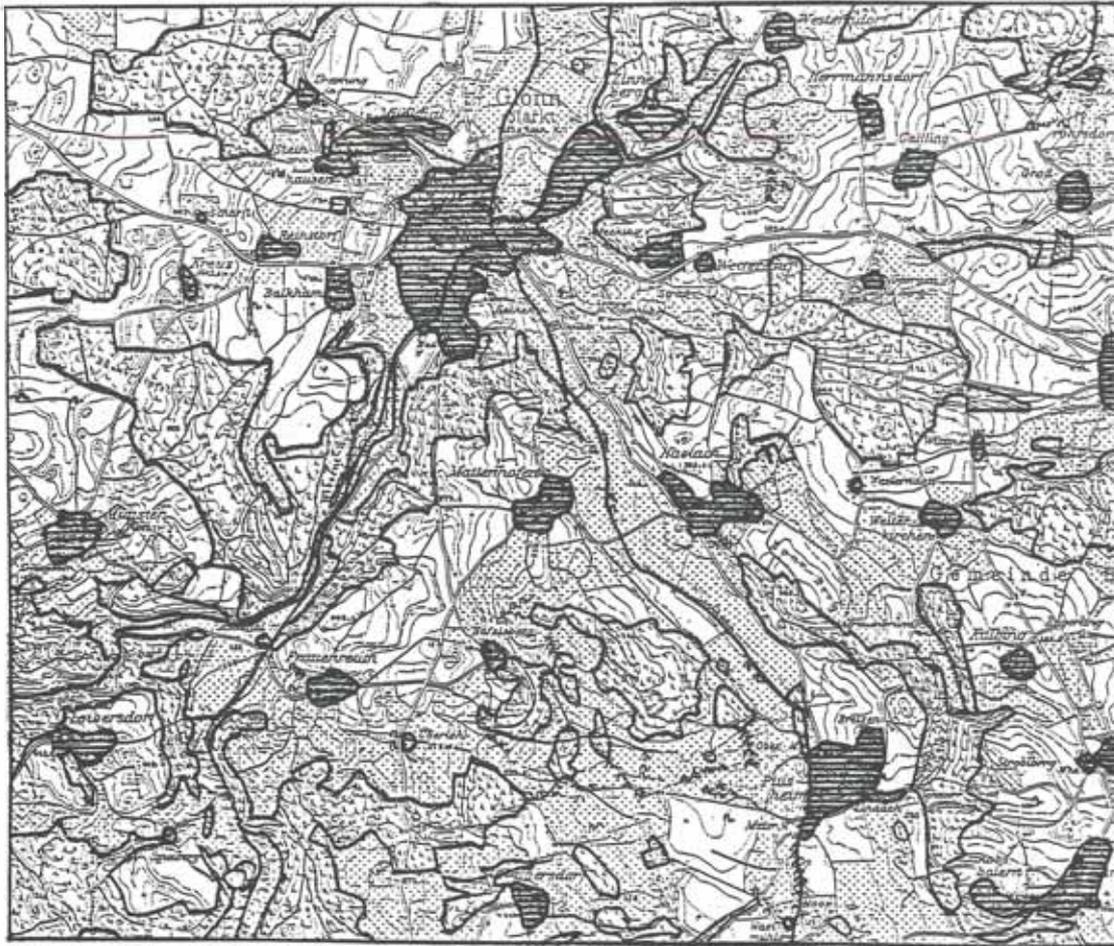


Abbildung 2

Topographische Karte des Quadranten 8037/1

(aus der Topographischen Karte Glonn 8037 von 1979, verkleinert; Siedlungen sind schraffiert, Wälder stärker umrandet)

- A = Assoziationscharakterart
- V = Verbandscharakterart
- O = Ordnungscharakterart
- K = Klassencharakterart
- B = Begleiter
- d = Differentialart

Die Bezeichnung der Pflanzenarten folgt der Nomenklatur von EHRENDORFER (1973), die Bezeichnung der Pflanzengesellschaften derjenigen von OBERDORFER (1983). Als Grundlage für die Artenkombinationen der Pflanzengesellschaften wurde im allgemeinen OBERDORFER (1977, 1978 und 1983), bei den Waldgesellschaften ELLENBERG (1982) und WILMANN'S (1973) herangezogen.

2. Die Pflanzengesellschaften des Quadranten

2.1 Allgemeiner Überblick über die Vegetation des Quadranten

Da größere Gewässer und Tieransammlungen fehlen, prägt neben dem abwechslungsreichen Relief die Vegetation das Landschaftsbild des Quadranten. Etwa 1/3 seiner Fläche werden von Wäldern und Forsten eingenommen; man findet sie fast ausschließlich auf den Moränen. Der Klima-Quotient, d.h. der Quotient von mittlerer Julitemperatur (18° C) und Jahresniederschlag (1000 mm) beträgt im Quadranten 18 und weist damit auf ein buchenreiches Gebiet hin (ELLENBERG 1982), was auch in der Karte der heutigen potentiellen natürlichen

Vegetation zum Ausdruck kommt (Abbildung 3). Naturnahe Wälder sind jedoch im allgemeinen nur noch in Restbeständen oder auf ohne großen Aufwand nicht aufforstbaren Flächen vorhanden. Infolge der Begradigung und Eintiefung der Bäche gibt es keine Überschwemmungen mehr. Auwälder sind daher nicht nur gerodet, es ist ihnen meist auch die Existenzgrundlage entzogen worden. Fichtenforste dominieren daher weithin.

Wirtschaftsgrünland beansprucht mehr als 1/3 der Fläche. Dabei sind Wiesen in den Talauen und auf den Hügeln zu finden, Weiden fast nur auf den Moränen. Die für das Alpenvorland u.a. charakteristischen Streuwiesen liegen vielfach brach und verbuschen und verarmen an Arten. Ackerflächen, vor allem mit Mais, Weizen, Gerste und Hafer, selten mit Roggen oder Raps bestellt, nehmen weniger als 1/3 des Quadranten ein; man findet sie sowohl in den Talauen wie auf den Hügeln.

Die nicht allzutiefen Gewässer sind im allgemeinen krautreich. Röhrichte und Großseggenesellschaften sind zwar ebenso wie Quellfluren und Moorflächen meist nur kleinflächig aber noch recht naturnah vorhanden. An vielen Quellaustritten bilden noch heute verschiedene Moosarten Tuff.

In den Dörfern ist deren typische Vegetation infolge der Teerung und Pflasterung der Höfe sehr selten geworden, Bauern- und Obstgärten sind jedoch noch recht verbreitet. Im Markt Glonn sind Mauerspaltens- und Trittgengesellschaften relativ häufig; Ziergärten dominieren dort über Nutzgärten.

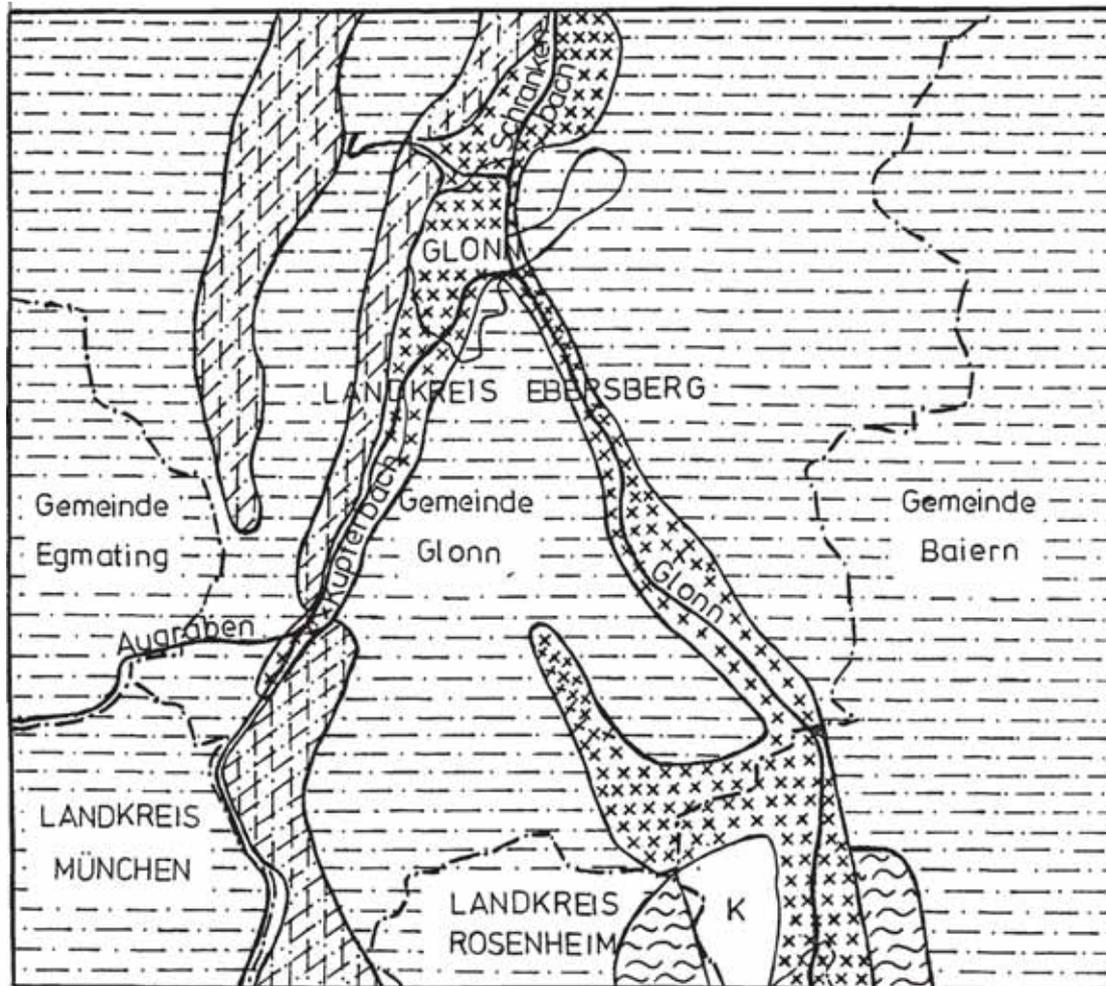


Abbildung 3

Die heutige potentielle natürliche Vegetation im Quadranten 8037/1
(aus SEIBERT 1968, verkleinert; Signaturen siehe Abbildung 4)

2.2 Systematische Übersicht über die vorhandenen Pflanzengesellschaften

1. Kl: *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 34 in Meier et Br.-Bl. 34;
Mauer- und Felsspalten-Gesellschaften
O: *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
V: *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
(1) *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* Kuhn 37, Tx. 37
V: *Cystopteridion* (Nordhag. 36) J. L. Rich. 72
(2) *Asplenio-Cystopteridetum fragilis* Oberd. (36) 49
2. Kl: *Parietarietea judaicea* Riv. Mart. in Riv. God. 55 em. Oberd. 69;
Mauer-Unkrautgesellschaften
O: *Parietarietalia judicae* Riv. Mart. 60 corr.
V: *Centrantho-Parietarium* Riv. Mart. 60, nom. inv.
(3) *Cymbalierietum muralis* Görs 66
3. Kl: *Lemnetea* R. Tx. 55 (*Lemnetea minoris*);
Wasserwurzler-Gesellschaften
O: *Lemnetalia* R. Tx. 55 (*Lemnetalia minoris*)
V: *Lemnion minoris* R. Tx. 55
(4) *Lemnetum minoris* (Oberd. 57) Müller et Görs 60
4. Kl: *Charetea fragilis* (Fukarek 1961 n.n.) Krausch 1964;
Gesellschaften aus Armleuchteralgen
O: *Charetalia hispidae* Sauer 37
V: *Charion asperae* W. Krause 69
(5) *Charetum hispidae* Corill. 57

5. Kl: **Potamogetonetea** R. Tx. et Preising 42;
Wasserpflanzengesellschaften des Süßwassers
O: Potamogetonetalia W. Koch 26
V: Ranunculion fluitantis Neuhäusl 59
(6) Ranunculo-Sietum erecto-submersi (Roll 39) Th. Müller 62
V: Nymphaeion Oberd. 57
(7) Potamogeton natans-Gesellschaft
6. Kl: **Phragmitetea** Tx. et Prsg. 42;
Röhrichte und Großseggen-Gesellschaften
O: Phragmitetalia W. Koch 26
V: Phragmition W. Koch 26
(8) Typhetum latifoliae G. Lang 73
(9) Cladietum marisci Allorge 22
V: Magnocaricion W. Koch 26
(10) Caricetum elatae W. Koch 26
(11) Eleocharis palustris-Gesellschaft Schennikov 19
V: Sparganio-Glycerion fluitantis Br.-Bl. et Siss. in Boer 42, nom. inv. Oberd. 57
(12) Nasturtium-Röhrichte
7. Kl: **Montio-Cardaminetea** Br.-Bl. et Tx. 43;
Quellflur-Gesellschaften und Waldsümpfe
O: Montio-Cardaminetalia Pawl. 28
V: Cardamino-Montion Br.-Bl. 25
(13) Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum commutati (Oberd. 57) Th. Müll. 61
8. Kl: **Scheuchzerio-Caricetea fuscae** (Nordhag. 37) Tx. 37;
Flach- und Zwischenmoore
O: Tofieldietalia Preisg. apu Oberd. 49
V: Caricion davallianae Klika 34
(14) Primulo-Schoenetum ferruginei (Koch 26) Oberd. 57 em. 62
9. Kl: **Oxycocco-Sphagnetetea** Br.-Bl. et R. Tx. 43;
Zwergstrauchreiche Hochmoor-Torfmoosgesellschaften
O: Sphagnetalia magellanici (Pawlowski 28) Moore (64) 68
V: Sphagnion magellanici Kästner u. Flößner 33 emend.
(15) Eriophorum vaginatum-Gesellschaft
10. Kl: **Festuco-Brometea** Br.-Bl. et Tx. 43;
Trocken- u. Halbtrockenrasen, basiphile Magerrasen
O: Brometalia erecti Br.-Bl. 36
V: Mesobromion erecti (Br.-Bl. et Moor 38) Knapp 42 ex Oberd. (50) 57
(16) Gentiano vernaе-Brometum Kuhn 37
11. Kl: **Trifolio-Geranietea sanguinei** Th. Müller 61;
Helio-thermophile Saumgesellschaften
O: Origanetalia vulgaris Th. Müller 61
V: Trifolion medii Th. Müller 61
(17) Melampyrum pratense-Hieracium-Gesellschaft Th. Müller
12. Kl: **Epilobietea angustifolii** Tx. et Prsg. in Tx. 50;
Schlagfluren und Vorwald-Gehölze
O: Atropetalia Vlieg. 37
V: Epilobion angustifolii (Rübel 33) Soo 33
(18) Senecioni sylvatici-Epilobietum angustifolii (Hueck 31) Tx. 50
(19) Calamagrostio arundinaceae-Digitalietum grandiflorae (Sillinger 33) Oberd. 57
V: Atropion Br.-Bl. 30 em. Oberd. 57
(20) Atropetum belladonnae (Br.-Bl. 30) Tx. 50
V: Sambuco-Salicion Tx. 50
(21) Rubetum idaei Pfeiff. 36 em. Oberd. 73
13. Kl: **Secalietea** Br.-Bl. 52;
Getreide-Unkrautgesellschaften
O: Aperetalia spica-venti J. et. R. Tx. in Mal.-Bel. et al. 60
V: Aperion spica-venti Tx. in Oberd. 49
(22) Papaveretum argemone (Libb. 32) Krus. et Vlieg. 39
14. Kl: **Chenopodietea** Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 52;
Hackfrucht-Unkraut-Gesellschaften, annuelle Ruderal-Gesellschaften
O: Sisymbrietalia J. Tx. in Lohm. et al. 62
V: Sisymbrium officinalis Tx. et al. in Tx. 50
(23) Urtico-Malvetum neglectae Lohm. in Tx. 50
O: Polygono-Chenopodietalia (Tx. et Lohm. in Tx. 50) J. Tx. in Lohm. et al. 62
V: Polygono-Chenopodion W. Koch 26 em. Siss. in Westh. et al. 46 denuo em Müller et Oberd.
(24) Digitarietum ischaemi Tx. et Prsg. (42) in Tx. 50

15. Kl: **Artemisietea vulgaris** Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 50;
Nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften, Ruderale Beifuß- und Distelgesellschaften
 O: Glechometalia hederaceae Tx. in Tx. et Brun-Hool 75
 V: Aegopodion podagrariae Tx. 67
 (25) Phalarido-Petasitetum hybridi Schwick. 33
 (26) Urtico-Aegopodietum podagrariae (Tx. 63 n.n.) Oberd. 64 in Görs 68 nom. inv.
 V: Alliarion Oberd. (57) 62
 (27) Alliaria petiolata-Gesellschaft
 O: Artemisietalia vulgaris Lohm. in Tx. 47 em.
 V: Arction lappae Tx. 37 em. 50
 (28) Chenopodietum boni-henrici Th. Müller in Seybold et Müller 72
 Neophyten-Gesellschaft
 (29) Impatiens glandulifera-Galio-Urticenea-Gesellschaft
16. Kl: **Plantaginetea majoris** Tx. et Prsg. in Tx. 50 em. Oberd. et al. 67;
Trittpflanzen-Gesellschaften
 O: Plantaginetalia majoris Tx. 50 em. Oberd. et al. 67
 V: Polygonion avicularis Br.-Bl. 31 ex Aich. 33
 (30) Bryo-Saginetum procumbentis Diem., Siss et Westh. 40 n. inv. Oberd.
 (31) Lolio-Polygonetum arenastri Br.-Bl. 30 em. Lohm. 75
17. Kl: **Molinio-Arrhenatheretea** Tx. 37 (em. Tx. et Prsg. 51);
Wirtschaftsgrünland
 O: Molinietaalia caeruleae W. Koch 26
 V: Filipendulion ulmariae Segal 66
 (32) Filipendula ulmaria-Gesellschaft
 V: Calthion palustris Tx. 37
 (33) Cirsietum rivularis Now. 27
 V: Molinion caeruleae W. Koch 26
 (34) Molinietum caeruleae W. Koch 26
 O: Arrhenatheretalia Pawl. 28
 V: Arrhenatherion elatioris W. Koch 26
 (35) Montane Alchemilla-Form des Arrhenatheretums
 V: Cynosurion Tx. 47
 (36) Lolio-Cynosuretum Br.-Bl. et De L. 36 n. inv. Tx. 37
 (37) Plantago major-Trifolium repens-Gesellschaft
18. Kl: **Salicetea purpureae** Moor 58;
Weiden-Auengehölze
 O: Salicetalia purpureae Moor 58
 V: Salicion albae Soo 30 em. Moor 58
 (38) Salix purpurea-Ordnungs-Gesellschaft
19. Kl: **Alnetea glutinosae** Br.-Bl. et Tx. 43;
Erlenbrücher u. Moorweidengebüsche
 O: Alnetalia glutinosae Tx. 37
 V: Alnion glutinosae Malc. 29
 (39) Carici elongatae-Alnetum glutinosae W. Koch 26
20. Kl: **Quercu-Fagetea** Br.-Bl. et Vlieg. 37;
Reichere Laubwälder und Gebüsch
 O: Prunetalia Tx. 52
 V: Berberidion Br.-Bl. 50
 (40) Pruno-Ligustretum Tx. 52
 O: Fagetalia sylvaticae Pawl. 28
 V: Alno-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 43
 (41) Alnetum incanae Lüdi 21
 (42) Pruno-Fraxinetum Oberd. 53
 V: Carpinion Issl. 31 em. Oberd. 53
 (43) Galio-Carpinetum Oberd. 57
 V: Tilio-Acerion Klika 55
 (44) Aceri-Fraxinetum W. Koch 26 em. Th. Müll. 66
 (45) Aceri-Tilietum Fab. 36
 V: Fagion sylvaticae Pawl. 28
 UV: Cephalanthero-Fagenion Tx. 55
 (46) Carici-Fagetum Moor 52
 UV: Eu-Fagenion Oberd. 57
 (47) Asperulo-Fagetum H. May. 64 em.
 UV: Luzulo-Fagenion Lohm. et Tx. 54
 (48) Luzulo-Fagetum Meus. 37
21. **Forst-Gesellschaften**
 (49) Fichtenforste
 (50) Pappelanpflanzungen

2.3 Die einzelnen Pflanzengesellschaften des Quadranten

2.3.1 Mauer- und Felsspalten-Gesellschaften

Im Quadranten ragen vereinzelt bei Steilhängen Felsen aus Nagelfluh heraus, an denen sich eine charakteristische Vegetation ansiedeln konnte. Ferner findet man im Bereich des Ortes Glonn mächtige Tuffablagerungen, die bis zum Zweiten Weltkrieg an geeigneten Stellen abgebaut wurden (NIEDERMAIR 1939). Die Tuffsteine wurden als landschaftseigenes Baumaterial zur Errichtung von Kirchen, Häusern und Mauern verwendet. Auch an diesen sekundären Standorten haben sich – sofern lange genug bestehend – bestimmte Pflanzengesellschaften ausgebildet.

(1) *Asplenium trichomano-rutae-murariae* Kuhn 37, Tx. 37; Mauerrauten-Flur

Diese xero- bis mesophile Pflanzengesellschaft ist nur an stark besonnten und geschützten Südseiten wie bei der alten Friedhofsmauer in Haslach und an wenigen Tuffmauern in Glonn zu finden. An Kennarten ist nur noch *Asplenium ruta-muraria* vorhanden; *Geranium robertianum* weist auf die höhere Lage hin, weshalb man von der Subass. *Asplenium trichomano-rutae-murariae geranietosum robertiani* sprechen kann. Die Gesellschaft ist stets stark verarmt und weist in Haslach folgende Zusammensetzung auf:

550 m über NN, Exposition S, Deckungsgrad 30%.

A	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	2
d	<i>Geranium robertianum</i>	1
	<i>Poa nemoralis</i>	r
	<i>Hieracium sylvaticum</i>	r
B	<i>Galium album</i>	1
	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	<i>Taraxacum officinale</i>	r
M	<i>Camptothecium lutescens</i>	r
M	<i>Hypnum cupressiforme</i>	r

Sonstige: *Fragaria vesca* 1, *Carex ornithopoda* r, *Potentilla erecta* r

(2) *Aspleno-Cystopteridetum fragilis* Oberd. (36) 49; Blasenfarn-Ges.

Diese Gesellschaft kommt im Quadranten verbreitet sowohl an Nagelfluhfelsen wie an Tuffmauern vor. Jedoch ist diese hygrophile und daher stets an feuchten Standorten auftretende Assoziation nur bei alten Mauern voll und damit besonders artenreich entwickelt (s. Aufnahme Nr. 3), an Mauern jüngeren Ursprungs ist sie noch unvollkommen (s. Aufnahme Nr. 5).

Das Vorkommen von *Cymbalaria muralis* und *Chelidonium majus* weist auf den Übergang zur stickstoffbeeinflussten Mauerzimbekraut-Flur hin, das der sonstigen Arten auf die Standortverhältnisse der Umgebung. Nachfolgend einige Aufnahmen aus dem Raum des Quadranten.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5
Seehöhe (m)		560	570	610	600	530
Exposition		NO	W	SW	NO	W
Deckungsgrad (%)		70	60	40	30	30
Artenzahl		6	7	15	7	3
A	<i>Cystopteris fragilis</i>	1	r	2	+	1
V	<i>Asplenium viride</i>			1	+	1
O	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	r	r	2		1
K	<i>Asplenium trichomanes</i>	2			+	+
B	<i>Geranium robertianum</i>			1	1	
	<i>Epilobium montanum</i>			+	r	
	<i>Poa nemoralis</i>			r	+	
	<i>Campanula rotundifolia</i>			+		

	1	2	3	4	5
M	<i>Tortella tortuosa</i>	3			3
M	<i>Encalypta contorta</i>		1	1	
M	<i>Ctenidium molluscum</i>	3			
M	<i>Camptothecium spec.</i>		+		
	(Arten des <i>Cymbalarietums</i>)				
	<i>Cymbalaria muralis</i>		2		
	<i>Chelidonium majus</i>		+		

Sonstige bei 1: *Oxalis acetosella* 2, *Conocephalum conicum* 2; bei 2: *Preissia quadrata* 1, *Aruncus dioicus* +, *Galium rotundifolium* r; bei 3: *Verbascum nigrum* 1, *Thymus pulegioides* 1, *Potentilla reptans* 1

1 = Nagelfluhfelsen S von Reisentel
2 = Nagelfluhfelsen im Au Graben
3 = Friedhofsmauer aus Tuff in Kreuz
4 = Rundbogen aus Tuff in Zinneberg
5 = Straßenmauer aus Tuff in Glonn

2.3.2 Mauer-Unkrautgesellschaften

An stickstoffbeeinflussten Standorten hat sich auch eine Mauer-Unkrautgesellschaft eingestellt. Deren Verbreitungsschwerpunkt liegt zwar im mediterranen und atlantischen Europa, sie hat sich jedoch in historischer Zeit, wenn auch in verarmter Form, ins zentrale Europa ausgebreitet.

(3) *Cymbalarietum muralis* Görs 66; Mauerzimbekraut-Flur

Diese Assoziation überzieht teppichartig u. a. eine nach N exponierte Tuffsteinmauer in Glonn. Der feuchte, schattige Standort der Gartenmauer ist stickstoffbeeinflusst. Der anspruchslosen und artenarmen Gesellschaft fehlen die *Asplenium*-Arten und *Cystopteris fragilis*; das Vorkommen von *Geranium robertianum* weist auf die typische Subass. hin.

530 m über NN; Exposition N; Deckungsgrad 60%

V,O	<i>Cymbalaria muralis</i>	3
B	<i>Chelidonium majus</i>	2
	<i>Geranium robertianum</i>	1
	<i>Urtica dioica</i>	1
	<i>Taraxacum officinale</i>	+
	<i>Verbascum nigrum</i>	+
	<i>Poa nemoralis</i>	r

2.3.3 Wasserwurzler-Gesellschaften

An ruhigen und windgeschützten Stellen mehr oder weniger nährstoffreicher Gewässer findet man im Quadranten eine dieser Gesellschaften.

(4) *Lemnetum minoris* (Oberd. 57) Müller et Görs 60; Ges. der Kleinen Wasserlinse

Diese einschichtige Schwimmblattgesellschaft findet man verbreitet in Entwässerungsgräben mit geringem Gefälle in der Umgebung des Schrankenbaches; im Kreuzer- und Wetterlinger Weiher steht sie in Kontakt mit *Potamogetonetea*- und *Phragmitetea*-Gesellschaften (7,8). Sie wird allein aus der anspruchslosen *Lemna minor* gebildet, da die wärme liebenden *Lemnetalia*-Arten in der submontanen Stufe des Quadranten ausfallen.

2.3.4 Gesellschaften aus Armluchteralgen

Eine dieser submersen Gesellschaften, deren Verbreitungsschwerpunkt in der Oberrheinebene, dem Bodenseegebiet und in Oberbayern ist, ist auch im Quadranten nachweisbar.

(5) *Charetum hispidae* Corill. 57

In den Quelltrichtern des Flachmoores östlich von Spielberg tritt diese Einartgesellschaft infolge extremer Wuchsbedingungen (kaltstenothermes, oligo-

trophes, sauerstoffarmes Grundwasser) als Dauer-gesellschaft auf. Ein Rückgang des Gesellschafts-areals infolge Eutrophierung ist bisher nicht zu beobachten. *Chara hispida* ist von dicker Kalkkruste überzogen; begleitende Röhrichtpflanze ist *Hippuris vulgaris*.

2.3.5 Wasserpflanzengesellschaften des Süßwassers

Wurzelnde, ortsfeste Pflanzengesellschaften des Süßwassers findet man in Fließ- und Stillgewässern des Quadranten. Sie unterscheiden sich infolge der unterschiedlichen Ökologie dieser Gewässer sehr. Von den Assoziationen der Fließgewässer (V: Ranunculion fluitantis) ist nur eine Gesellschaft aus vorwiegend submersen Arten vertreten (Ranunculo-Sietum erecto-submersi), da infolge der gleichartigen Standortfaktoren die floristische Zusammensetzung im gesamten Quadranten übereinstimmt.

In den stehenden Gewässern hingegen findet man eine Gesellschaft des Nymphaeions mit im Boden verankerten Schwimmblattpflanzen, die der mitteleuropäisch verbreiteten Gesellschaftsgruppe angehört und, die in mäßig-nährstoffreichen bis nährstoffarmen Gewässern der submontan-montanen Stufe verbreitet ist. Darin ist *Potamogeton natans* regelmäßig vertreten.

(6) Ranunculo-Sietum erecto-submersi typicum (Roll. 39) Th. Müller 62; Ges. des Untergetauchten Merk

Diese Gesellschaft findet man in allen Abschnitten des Kupferbaches und der Glonn mit Ausnahme der Quellgebiete und einiger Stellen mit besonders starker Strömung. Es handelt sich um die typische Subass. Das aus dem kalkreichen Jungmoränen-gebiet stammende, mehr oder weniger rasch fließende Wasser dieser Bäche ist kühl und kalkhaltig und weist eine mittlere Wassertiefe von 50 bis 80 cm auf. Auch nach dem Räumen des Bachbettes stellt sich diese Assoziation rasch wieder ein.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4
Seehöhe (m)	540	530	520	550
Deckungsgrad (%)	60	30	40	60
Artenzahl	10	8	5	5

A	<i>Sium erectum</i> + submersum	2	r	1	1
	<i>Veronica anag.-aqua.</i> + submersa	r	r		r
	<i>Callitriche cophocarpa</i> + submersa			1	
DA	<i>Nasturtium offic.</i> + submersum	2	r	1	2
	<i>Zannichellia palustris</i> + repens	+	2		
	<i>Veronica beccabunga</i> + submersa	r			
V	<i>Potamogeton densus</i>	1	1		
	<i>Ranunculus trichophyllos</i>	2	1	3	
DV	<i>Fontinalis antipyretica</i>				2
O,K	<i>Elodea canadensis</i>			+	
B	<i>Glyceria fluitans</i> + natans	r	r	+	+
	<i>Myosotis palustris</i> + submersa	r			
	<i>Mentha aqua.</i> + submersa	r			

- 1 = Glonn im Mühlthal (Quellgebiet)
 2 = Glonn im Ort Glonn
 3 = Glonn bei Haslach
 4 = Kupferbach bei Reisental

(7) Potamogeton natans-Gesellschaft; Ges. des Schwimmenden Laichkrautes

Das Vorkommen dieser Assoziation im Kreuzer und Wetterlinger Weiher ist mit auf die geringe Wassertiefe zurückzuführen. Während das floristisch kennzeichnende *Potamogeton natans* dominiert, weist das

Fehlen von *Utricularia australis* auf die typische Ausbildung der Gesellschaft hin.

Im Kreuzer Weiher ist die Gesellschaft folgendermaßen zusammengesetzt:

610 m über NN; Deckungsgrad 50%	
A	<i>Potamogeton natans</i> 3
O,K	<i>Potamogeton crispus</i> 2
B	<i>Lemna minor</i> 1
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> +

2.3.6 Röhrichte und Großseggen-Gesellschaften

Diese Verlandungsgesellschaften stehender und fließender Gewässer findet man als Bestandteile der natürlichen Vegetation in Flachmoorgebieten und an Quellabläufen und anthropogen bedingt in Weihern und ehemaligen Torfstichen.

(8) Typhetum latifoliae G. Lang 73; Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens

Diese hochwüchsige Gesellschaft ist kleinflächig am Rande des Kreuzer Löschweihers und bei einem ehemaligen Torfstich im Einzugsbereich des Schrankenbaches entwickelt, d. h. auf Sekundärstandorten mit geringer Wassertiefe.

Nr. der Aufnahme	1	2
Seehöhe (m)	610	530
Deckungsgrad (%)	50	70
Artenzahl	7	8

A	<i>Typha latifolia</i>	3	2
V,O,K	<i>Phragmites communis</i>	r	r
	<i>Equisetum fluviatile</i>		3
	<i>Mentha aquatica</i>	+	
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	
	<i>Carex rostrata</i>	+	r
B	(<i>Potamogetonetea</i>)		
	<i>Potamogeton natans</i>	+	
B	(Sonstige)		
	<i>Lemna minor</i>	1	1
	<i>Solanum dulcamara</i>		1
	<i>Cardamine pratensis</i>		r

Sonstige bei 2: *Geum rivale* 1

1 = Weiher in Kreuz

2 = Torfstich beim Schrankenbach

(9) Cladietum marisci Allorge 22; Schneidebinsen-Ried

Im Spielberger Moos O von Spielberg noch relativ großflächig entwickelt, im Lautermoos S von Balkam hingegen sehr kleinflächig, findet man *Cladium*-Bestände. Diese sind im Spielberger Moos in der Umgebung der Quelltrichter und in Schlenken bei nährstoffarmen aber kalkhaltigen Wasserverhältnissen ausgebildet und von Steifseggen-Ried (10) umgeben; im Lautermoos kommt der Bestand an einer quelligen Stelle vor. Die Artenkombinationen tendieren jeweils zum Magnocaricion und weisen im Spielberger Moos im allgemeinen folgende Zusammensetzung auf:

Seehöhe 560 m über NN; Deckungsgrad 100%	
A	<i>Cladium mariscus</i> 4
V	(<i>Phragmition</i>)
	<i>Phragmites communis</i> 1
V	(<i>Magnocaricion</i>)
	<i>Galium palustre</i> 1
	<i>Carex elata</i> 2
	<i>Peucedanum palustre</i> 1
	<i>Lysimachia tyrsofolia</i> +
DV	<i>Mentha aquatica</i> 2
	<i>Lysimachia vulgaris</i> +
B	<i>Lythrum salicaria</i> 1

(10) *Caricetum elatae* W. Koch 26; Steifseggenried

Im Spielberger Moos und W von Kreuz an der Straße nach Lindach ist diese Gesellschaft z. T. sehr großflächig ausgebildet. Das Vorkommen von *Lysimachia thyrsiflora* und *Equisetum fluviatile* weist dabei auf mesotrophe und sehr feuchte Standorte hin. Die Gesellschaft kommt jedoch auf höher gelegenen Standorten als das *Typhetum latifoliae* vor.

Im Spielberger Moos findet man in den Randbereichen bzw. etwa höher gelegenen Teilen (Aufnahme Nr. 2 bzw. 3) Arten, die einen Übergang zum *Caricetum appropinquatae* (Wunderseggenried) bzw. zur *Juncus subnodulosus*-Gesellschaft aufzeigen. Dasselbe gilt für die Biozönose W von Kreuz.

Im Spielberger Moos wurden diese Flächen im vorigen Jahrhundert noch als Streuwiesen genutzt während sie in den letzten Jahrzehnten anthropogen unbeeinflusst blieben. Das verstärkte Aufkommen von *Alnus glutinosa* und *Picea abies* weist auf eine allmähliche Sukzession zum Schwarzerlenbruch hin. Dabei ist unklar, ob diese Entwicklung auf fehlende Mahd oder Nährstoffzufuhr vom durchfließenden Kupferbach herrührt.

Auf die eingelagerten Quelltrichter mit ihrem *Charenum hispidae* (5) und die *Cladium*-Bestände (9) wurde bereits hingewiesen.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Seehöhe		560	560	560	600
Artenzahl		12	33	25	27
A	<i>Carex elata</i>	3	1	3	3
V	<i>Galium palustre</i>	2	1	2	1
	<i>Peucedanum palustre</i>	2	1	2	r
	<i>Phalaris arundinacea</i>				r
	<i>Scutellaria galericulata</i>		+		
	<i>Lycopus europaeus</i>		r		
d	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	2	1	1	1
	<i>Carex rostrata</i>				+
	<i>Carex acutiformis</i>		r		
DV	<i>Lysimachia vulgaris</i>		+	r	
	<i>Mentha aquatica</i>	3	2	2	
O,K	<i>Phragmites communis</i>	4	4	4	1
	<i>Equisetum fluviatile</i>		+		
	<i>Eleocharis palustris</i>				+
B	<i>Lythrum salicaria</i>		+	+	
	<i>Carex panicea</i>	1	+		
	<i>Caltha palustris</i>	+	+	+	r
	<i>Menyanthes trifoliata</i>		+	+	r
	<i>Equisetum palustre</i>			r	+
	<i>Cardamine pratensis</i>	1	r	+	+
	<i>Comarum palustre</i>				2
	<i>Filipendula ulmaria</i>		+		r
	<i>Myosotis palustris</i>		r	r	
(Arten des <i>Caricetum appropinquatae</i>)					
	<i>Carex appropinquata</i>		+		
	<i>Cirsium palustre</i>		r	1	
	<i>Valeriana dioica</i>		+	2	r
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>		r		r
	<i>Molinia caerulea</i>		r	r	2
	<i>Angelica sylvestris</i>		r	r	+
	<i>Eriophorum angustifolium</i>		r	r	r
	<i>Potentilla erecta</i>		+		+
	<i>Dactylorhiza incarnata</i>		r		r
	<i>Dactylorhiza ochroleuca</i>			r	
(Arten der <i>Juncus subnodulosus</i> Gesellschaft)					
	<i>Juncus subnodulosus</i>		+	2	
	<i>Cladium mariscus</i>	+		+	
	<i>Deschampsia cespitosa</i>				+
	<i>Vicia cracca</i>				r
	<i>Eupatoria cannabinum</i>		1	2	

	1	2	3	4
Sonstige:				
<i>Alnus glutinosa</i>	r	2	+	+
<i>Picea abies</i>			+	
<i>Galium boreale</i>	+	r	+	
<i>Trichophorum alpinum</i>		+		
<i>Pedicularis palustris</i>		r		
<i>Trollius europaeus</i>				+
<i>Senecio helenites</i>				r
<i>Sphagnum spec.</i>				r

- 1 = Spielberger Moos N Mitte
- 2 = Spielberger Moos Zentrum am Rand
- 3 = Spielberger Moos Zentrum Mitte
- 4 = Sumpf W von Kreuz

(11) *Eleocharis palustris*-Gesellschaft Schennikov 19; Sumpfbinsen-Gesellschaft

An der westlichen Seite des Kreuzer Löschweihers, d.h. an einem Sekundärstandort, ist diese Gesellschaft kleinflächig, aber sehr deutlich ausgeprägt, anzutreffen. Sie steht in flachem Wasser auf nährstoffreichem Grund und weist folgende Zusammensetzung auf:

610 m über NN; Deckungsgrad 50%		
A	<i>Eleocharis palustris</i>	3
O,K	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+
	<i>Glyceria fluitans</i>	+
	<i>Mentha aquatica</i>	+
	<i>Lycopus europaeus</i>	r

(12) *Nasturtium-Röhrichte*; *Brunnenkresse-Röhricht*

Natürlichen Ursprungs findet man dieses niederwüchsige Röhricht um die Mittelwasserlinie am Quellablauf der Glonn und bei der Quellfassung Helfendorf. Diese allgemein weit verbreitete Gesellschaft bildet dort - weil ungestört - umfangreiche Bestände, die ufernah und daher viel höher und im Bereich geringerer Fließgeschwindigkeit liegen als die des *Ranunculo-Sietum erecti-submersum* und denen *Phragmites* fehlt. Über kalkhaltigem Untergrund der Jungmoränen ist das Wasser am Kupferbach völlig sauber und an der Glonn nur mäßig verschmutzt.

Nachfolgend eine Aufnahme vom Quellgebiet der Glonn:

540 m über NN; Deckungsgrad 100%; Artenzahl 8		
A	<i>Nasturtium officinale</i> s.l.	4
V	<i>Veronica beccabunga</i>	r
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+
O,K	<i>Mentha aquatica</i>	2
B	<i>Epilobium hirsutum</i>	1
	<i>Myosotis palustris</i>	1
	<i>Lythrum salicaria</i>	+
	<i>Caltha palustris</i>	+

2.3.7 Quellflur-Gesellschaften

An feuchten bis nassen Sickerstellen findet man im Quadranten eine Gesellschaft der Quellfluren. Die Standorte weisen ursprüngliche Verhältnisse auf und sind bis heute baumfrei.

(13) *Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum commutati* (Oberd. 57) Th. Müll. 61; Gesellschaft des Pyrenäen-Löffelkrautes

Diese in der montanen Stufe des Alpenvorlandes verbreitete Gesellschaft bildet im Quadranten bis zum heutigen Tag Tuff. Sie ist im S von Glonn östlich des Kupferbaches auf 3 und östlich von Piusheim auf einem weiteren Standort, stets in W-Exposition, an kalkhaltigen Rieselwässern klein-

flächlich entwickelt. Ursprünglich mag sie zur Entstehung der mächtigen Tufflager im Bereich des Ortes Glonn geführt haben.

Der vorwiegend aus Moosen aufgebauten Gesellschaft fehlt *Arabis jacquini* stets. *Cochlearia pyrenaica* kann als Eiszeitrelikt aufgefaßt werden (OBERDORFER 1977); es ist zwar nicht bei allen Gesellschaften vertreten (s. Aufnahme 1 u. 4), findet sich jedoch auch am Ablauf der Helfendorfer Quellfassung und im Quellgebiet der Glonn. Da das Pfeifengras stets vertreten ist, haben wir die *Molinia*-reiche, zu Flachmoorgesellschaften vermittelnde Ausbildung vorliegen.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Seehöhe (m)		550	550	550	550
Deckungsgrad (%)		55	50	50	75
Artenzahl		14	6	9	8
A	<i>Cratoneurum commutatum</i>	3	4	2	3
	<i>Cochlearia pyrenaica</i>		+	2	
V	<i>Cratoneurum filicinum</i>	1	+	+	3
	<i>Philonotis calcarea</i>	+			+
B	<i>Molinia caerulea</i>	+	r	1	+
	<i>Equisetum palustre</i>	r		r	r
	<i>Tofieldia calyculata</i>	1		+	r
	<i>Phragmites communis</i>	+		1	
	<i>Pinguicula vulgaris</i>	+			
	<i>Aster bellidiastrum</i>	+			1
	<i>Carex flacca</i>	r			
	<i>Carex panicea</i>	+			
M	<i>Riccardia pinquis</i>	r	+		
M	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+	r		
M	<i>Fissidens adiantoides</i>	r			

Sonstige bei 2: *Pinguicula alpina* + und bei 4: *P. alp.* r

1 = Große Quellflur S von Glonn

2 = Quellflur N von Reisentäl

3 = Quellflur S von Reisentäl

4 = Quellflur zwischen Piusheim und Frauenbründl

2.3.8 Flach- und Zwischenmoore

Während durch Mahd entstandene, sekundäre Kleinseggen Sümpfe im Verlandungsbereich von Seen des nördlich angrenzenden Quadranten vorkommen, findet man primäre im untersuchten Quadranten an Quellen und von Quell- bzw. Sickerwasser durchfeuchteten Stellen.

Diese primären Standorte sind bis heute natürlicherweise baumfeindlich und Refugien von Glazialrelikten wie *Gentiana asclepiadea* und *Phyteuma orbiculare* (als alpine Arten) und *Pinguicula alpina* (als arktisch-nordische Art). Es dominieren niedrige Seggen (*Schoenus ferrugineus*) und das Pfeifengras (*Molinia caerulea*).

(14) *Primulo-Schoenetum ferruginei* (Koch 26) Oberd. 57 em. 62; Mehlprimel-Kopfbinsenmoor

Auf wenig mächtigen Torfböden findet man diese häufigste Kalkflachmoorgesellschaft der submontan-montanen Stufe, die infolge der alpinen Arten zur Alpenrasse gehört; sie ist u.a. für das Alpenvorland charakteristisch und kommt häufig - konzentrisch um Cratoneureten angeordnet - an verschiedenen Quellaustritten vor. Da *Sesleria varia* fehlt und es sich nicht um Kalkschlickböden im Verlandungsbereich von Teichen handelt, haben wir Ausbildungen der Subass.gruppe mit *Carex panicea* vor uns und zwar die typische Subass., da alle Trennarten der Subass. mit *Eriophorum vaginatum* fehlen. Die Standorte dieser artenreichen und für das Alpenvorland charakteristischen Assoziation sind sehr erhaltenswert.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6
Exposition		W	W	W	W	W	W
Seehöhe (m)		550	550	550	550	550	550
Deckungsgrad (%)		90	100	100	100	100	100
Artenzahl		37	18	16	15	18	14
A	<i>Schoenus ferrugineus</i>	4	2	2	2	4	1
	alpine Arten:						
	<i>Gentiana asclepiadea</i>	1	+	+	2	1	
	<i>Aster bellidiastrum</i>		1	2			
	<i>Phyteuma orbiculare</i>	r					
	arktisch-nordische Arten:						
	<i>Pinguicula alpina</i>	1	1	1	r	+	
V	<i>Tofieldia calyculata</i>	1	1	1		+	
	<i>Eriophorum latifolium</i>	+				r	
	<i>Epipactis palustris</i>	1					
O	<i>Primula farinosa</i>	+	2	1	1	+	1
	<i>Pinguicula vulgaris</i>		2	2	1	1	1
	<i>Carex davalliana</i>	+		2		+	2
	<i>Parnassia palustris</i>	1	+		1	+	
	<i>Carex flava</i> coll.	1					
	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	r					
K	<i>Menyanthes trifoliata</i>	+					
M	<i>Fissidens adiantoides</i>		3				
d	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	+					
	<i>Gentiana clusii</i>	r					
d	<i>Valeriana dioica</i>	r		r	r		
	<i>Carex panicea</i>	r					1
	<i>Succisa pratensis</i>	+			+		
	<i>Centaurea jacea</i>	r					
d	<i>Eriophorum angustifolium</i>	+					
B	<i>Molinia caerulea</i>	1	2	4	4	1	2
	<i>Eupatoria cannabinum</i>	1	3	1	1	1	3
	<i>Potentilla erecta</i>	+	1	1	1	+	+
	<i>Equisetum palustre</i>	+	1	+	r	+	+
	<i>Cirsium palustre</i>		+	r	+	r	+
	<i>Picea abies</i> juv.	r	r			r	r

Frangula alnus juv.	1	r	1	r
Phragmites communis	2			1
Carex elata		r	1	
Carex flacca	r			+
Lotus corniculatus	1			
Gymnadenia conopsea	1			
Juncus articulatus	1			

Sonstige:

bei 1: Equisetum hyemale 1, Cirsium rivulare r, Galium verum 1, Platanthera bifolia r, Epipactis atrorubens +,

Mentha longifolia 1.

bei 2: Equisetum telmateja 1, Thalictrum aquilegifolium +

bei 3: Equisetum telmateja 2

bei 5: Dactylorhiza majalis r

bei 6: Ajuga reptans r, Geranium robertianum r

1 = Großer Quellhang S von Glonn	4 = letzter Quellhang S von Glonn
2 = Kleiner Quellhang S dahinter	5 = Quellhang S von Reisentäl
3 = Weiterer Quellhang S dahinter	6 = Quellhang zw. Piusheim und Frauenbründl

2.3.9 Zwergstrauchreiche Hochmoor-Torfmoosgesellschaften

Die für das Alpenvorland u. a. charakteristischen artenarmen Hoch- und Übergangsmoore mit ihren sehr saueren und überaus nährstoffarmen Standortverhältnissen sind im Quadranten nur mit einem kleinflächigen Restbestand vertreten, der außerdem durch Torfgewinnung dezimiert wurde.

(15) Eriophorum vaginatum-Gesellschaft; Scheidenwollgras-Gesellschaft

Dieses dynamische Entwicklungsstadium einer Assoziation ist kennartenlos, aber durch die vorhandenen Verbands- und Klassencharakterarten ausreichend belegt. Es zeigt schwach minerotrophe Standorte an. Infolge des Vorkommens des Pfeifengrases handelt es sich um die Untereinheit mit *Molinia caerulea*. Man findet sie im W des Vogelherd-Holzes.

600 m über NN; Exposition N; Deckungsgrad 100%

V,K	Oxycoccus palustris	2
	Eriophorum vaginatum	1
	Sphagnum	
d	Molinia caerulea	3
	Polytrichum commune	+
	Calluna vulgaris	r
B	Potentilla erecta	+
	Eriophorum angustifolium	r
	Betula pubescens	r

2.3.10 Trocken- und Halbtrockenrasen, basiphile Magerrasen

Diese lichtliebenden Artenkombinationen sind im Quadranten nur auf sekundären Sonderstandorten zu finden. Durch Rodung geschaffen, werden sie nun durch Beweidung bzw. Mahd aufrechterhalten. Die Wärme und Trockenheit ertragenden Rasengesellschaften enthalten auch hier ein artenreiches Gemisch von submediterranen, kontinentalen und alpinen Geoelementen.

Diese leider nur kleinflächig vorhandenen mesophilen Halbtrockenrasen des Mesobromion sind geschlossen ausgebildet und grasreich. Orchideen- und Enzianarten sind leider ausgerottet worden.

(16) Gentiano vernae-Brometum Kuhn 37; Frühlingsenzian-reiche Halbtrockenwiese

Diese montan-präalpine Rasse des Mesobrometums tieferer Lagen ist kleinflächig nur an 2 Standorten zu finden. Die mesophytenreiche, bunte und artenreiche Vegetation wird am Steilhang einer ehemaligen Kiesgrube in Jakobsbairn als Wiese bewirt-

schaftet, während sie im Quellgebiet von Glonn als hängiger Randstreifen an einem Fußweg gelegen, durch extensive Beweidung etwas beeinflusst wird. Dennoch weisen das Vorkommen von *Bromus erectus* und das Fehlen von *Brachypodium pinnatum*, *Cirsium acaule* und *Carlina acaulis* die Artenkombinationen in beiden Fällen eindeutig als Kalk-Magerwiesen aus. Während auf der Magerwiese in Jakobsbairn *Orobancha gracilis* auf den zahlreich vorkommenden Leguminosen schmarotzt, sind im Quellgebiet von Glonn die wenigen Individuen von *Gentiana verna* 1984 letztmals gesehen worden. Dort weist noch einigermaßen naturnaher Buchenwald in unmittelbarer Nachbarschaft daraufhin, daß diese mit für das Alpenvorland charakteristische Gesellschaft eine Ersatzgesellschaft des Carici-Fagetums ist.

Der Erhalt beider Halbtrockenrasen ist äußerst wünschenswert.

Nr. der Aufnahme	1	2
Exposition	NO	SW
Seehöhe (m)	540	560
Artenzahl	41	46
DV	<i>Gentiana verna</i> (r)	
	<i>Primula veris</i>	r
	<i>Medicago lupulina</i>	1
O	<i>Bromus erectus</i>	r
	<i>Hippocrepis comosa</i>	2
	<i>Koeleria pyramidata</i>	+
	<i>Dianthus carthusianorum</i>	1
	<i>Arabis hirsuta</i>	r
DO	<i>Carex caryophylla</i>	2
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>	+
K	<i>Sanguisorba minor</i>	+
	<i>Centaurea scabiosa</i>	r
	<i>Galium verum</i>	r
B1 (Bezeichnende Begleiter)		
	<i>Medicago falcata</i>	+
	<i>Hieracium piloselloides</i>	1
	<i>Trifolium medium</i>	+
	<i>Campanula rapunculoides</i>	r
	<i>Viola hirta</i>	r
B2 (Mesophile Begleiter, DV)		
	<i>Lotus corniculatus</i>	r
	<i>Linum catharticum</i>	+
	<i>Briza media</i>	+
	<i>Plantago media</i>	r
	<i>Plantago lanceolata</i>	r
	<i>Leontodon hispidus</i>	r
	<i>Carex flacca</i>	r
	<i>Knautia arvensis</i>	r
	<i>Galium album</i>	+
	<i>Polygala amarella</i>	r
	<i>Dactylis glomerata</i>	r
	<i>Trifolium pratense</i>	r

	1	2
Cerastium holosteoides	r	
Taraxacum officinale	r	r
Stachys officinale	r	r
Ranunculus acris	r	r
Trifolium repens	r	
Holcus lanatus		r
Daucus carota		r
Rhinanthus alectorolophus		+
Phyteuma spicatum	r	
Rumex acetosa	r	r
Bellis perennis	+	r
B3 (Dealpine Begleiter, DA)		
Buphthalmum salicifolium		+
Phyteuma orbiculare	r	
Carex ornithopoda		+
B4 (Weitere Begleiter)		
Hieracium pilosella	2	1
Thymus pulegioides		r
Campanula rotundifolia	r	r
Anthoxanthum odoratum	r	r
Festuca ovina coll.	+	
Poa pratensis coll.	+	r
Potentilla erecta		+
Luzula campestris	+	
Vicia cracca		r
Orobanche gracilis		r
Sonstige:		
bei 1: Alchemilla vulgaris 1, Cynosurus cristatus r, Symphytum tuberosum r, Cerastium arvense r, Fragaria vesca r, Primula elatior r, Gagea lutea r		
bei 2: Trifolium campestre +, Chrysanthemum leucanthemum +		

1 = Böschungstreifen im Quellgebiet der Glonn
2 = Steilhang einer ehemaligen Kiesgrube in Jakobsbairn

2.3.11 Helio-thermophile Saumgesellschaften

Einigermaßen gut ausgebildete Staudensäume sind im Quadranten nur erhalten, wenn eine Nutzung bis zum Waldrand nicht möglich ist. Das ist in den beschriebenen Fällen durch einen breiten Feldweg oder eine Straße gegeben, wodurch auch der unmittelbare Kontakt zu den Fettwiesen oder Äckern unterbunden ist. Ferner sind alle Säume SW exponiert, wo sie stets relativ lang besonnt werden und wegen der Spalierwirkung höhere Temperaturen auftreten als in der Umgebung, so daß sich die charakteristischen wärme- und lichtliebenden bis Halbschatten ertragenden Stauden zusagende Standortbedingungen finden konnten. *Trifolium medium* als Kennart des mesophilen Verbandes ist allerdings nur gering vertreten.

(17) *Melampyrum pratense*-*Hieracium*-Gesellschaft Th. Müller; Wachtelweizen-Habichtskraut-Saum

Es handelt sich um Säume im Bereich des Luzulo-Fagetum, das heute durch Fichtenwälder eingenommen wird. Zu den bezeichnenden säurezeigenden Arten als Kennzeichen für die Gruppe azidokliner Gesellschaften gesellen sich aber auch Differentialarten des Verbandes, die anderen Gesellschaften angehören, so daß wir keine einheitliche Gesellschaft vor uns haben. Ferner ist eine gewisse Artenverarmung feststellbar.

Nr. der Aufnahme	1	2
Exposition	SW	SW
Seehöhe (m)	540	580
Deckungsgrad (%)	100	100
Artenzahl	19	23
Bezeichnende säurezeigende Arten		
Melampyrum pratense	2	2
Pleurozium schreberi	2	r
Festuca ovina s.str.	r	r
Veronica officinalis		1
Hieracium sabaudum	r	r
V Trifolium medium (d)		r
DV Achillea millefolium	2	+
Galium album	+	+
Dactylis glomerata	r	+
Lathyrus pratensis	r	+
Knautia arvensis	r	r
Vicia sepium	r	
d Genista tinctoria		1
Euphorbia cyparissias	r	
O,K Silene nutans	+	
Calamintha clinopodium	+	
Bezeichnende Begleiter		
Fragaria vesca	1	1
Hypericum perforatum	1	+
B Poa nemoralis	r	r
Potentilla erecta	r	r
Thymus pulegioides	2	
Anemone nemorosa	r	
Calluna vulgaris		1
Luzula albida		1
Anthoxanthum odoratum		+
Hieracium pilosella		+
Hieracium sylvaticum		+
Rubus fruticosus		r
Vaccinium myrtillus		r

1 = Saum an der Straße nach Moosach W von Zinneberg
2 = Saum O des Lautermooses bei Balkam

2.3.12 Schlagfluren und Vorwald-Gehölze

Diese dynamischen Entwicklungsstadien findet man im Quadranten häufig nach Kahlschlag auf nährstoffreichem Laubwaldboden. Da wir uns im montanen Fagetalia-Bereich befinden, sind wir im Verbreitungsschwerpunkt vieler dieser Gesellschaften.

(18) *Senecioni sylvatici*-*Epilobietum angustifolii* (Hueck 31) Tx. 50; Weidenröschen-Schlag

Diese Gesellschaft des Epilobion (Bodensaure Schlagfluren) im westlichen Teil des Quadranten bei Kreuz hat sich wenige Jahre nach einem Kahlschlag auf einem Luzulo-Fagion Standort entwickelt. Es handelt sich um die *Juncus effusus*-Variante des *Senecioni*-*Epilobietum angustifolii* cirsitosum auf zur Vernässung neigenden Böden.

600 m über NN; Deckungsgrad 100%; Artenzahl 27

A Epilobium angustifolium	3
DA Carex pilulifera	+
Holcus mollis	+
V Senecio sylvaticus	+
Gnaphalium sylvaticum	r
O Rubus idaeus	2
Rubus fruticosus	1
Sambucus nigra	1
Sambucus racemosa	+
d Cirsium v. + sylvaticum	r
B1,d (Schlagbegünstigte Begleiter)	
Agrostis stolonifera	+
Calamagrostis epigeios	+
Juncus effusus	r
Holcus lanatus	r
Cirsium arvense	r

B1	Agrostis tenuis	+	Sambucus racemosa	+
	Mycelis muralis	+	Verbascum thapsus	+
	Dactylis glomerata	r	Salix caprea	r
	Scrophularia nodosa	r	B1 (Bezeichnende Begleiter)	
	Hypericum perforatum	r	Mycelis muralis	+
	Urtica dioica	r	Senecio viscosus	+
	Hieracium sylvaticum	r	Calamagrostis epigejos	r
	Lotus corniculatus	r	Dactylis glomerata	r
B2 (Waldarten)			Epilobium montanum	r
	Carex sylvatica	+	Euphorbia cyparissias	r
	Deschampsia flexuosa	+	Galeopsis tetrahit	r
	Fagus sylvatica	r	Hypericum perforatum	r
	Luzula albida	r	Juncus effusus	r
			Scrophularia nodosa	r
			Taraxacum officinale	r

(19) Calamagrostio arundinaceae-Digitalietum grandiflorae (Sillinger 33); Schlagflur des Großblütigen Fingerhutes

Diese subkontinentale Gesellschaft des Epilobion ist in einer ehemaligen Kiesgrube innerhalb des Lauberges zu finden. Infolge der Steilheit des Hanges konnte sich bisher keine Waldgesellschaft einstellen. An diesem sonnenwarmen Hang und auch infolge der Eigenschaft des Großblütigen Fingerhutes als ausdauernder Art tritt diese Gesellschaft fast als Dauergesellschaft auf.

570 m über NN; Exposition W; Deckungsgrad 60%; Artenzahl 22

A	Digitalis grandiflora	1
DA	Calamagrostis arundinacea	2
DV	Eupatoria cannabinum	2
	Cirsium oleraceum	r
O,K	Fragaria vesca	1
	Rubus idaeus	1
	Salix caprea	1
	Senecio fuchsii	+
	Sambucus racemosa	r
	Rubus fruticosus	r
B2 (Bezeichnende Begleiter)		
	Hieracium sylvaticum	1
	Galium album	+
	Dactylis glomerata	r
B3 (Waldarten)		
	Galium sylvaticum	1
	Mercurialis perennis	1
	Solidago virgaurea	+
	Melica nutans	r
	(Saumarten)	
	Knautia silvatica	+
	Silene nutans	+
	Buphthalmum salicifol.	r
	Origanum vulgare	r
	(Sonstige)	
	Cynanchum vincetoxicum	1

(20) Atropetum belladonnae (Br.-Bl. 30) Tx. 50; Tollkirschenschlag

Diese Gesellschaft des Atropion (Tollkirschenschläge) hat sich auf dem Steilhang eines ehemaligen Buchenwaldes SW der Wiesmühle 2-3 Jahre nach dessen Kahlschlag entwickelt. Da das Atropetum zwar eine große Verbreitungsamplitude aufweist, seinen Schwerpunkt jedoch auf submontanen Fagetum-Standorten hat, war sein Auftreten im Quadranten erwartungsgemäß. Es weist folgende Zusammensetzung auf:

570 m über NN; Exposition O; Deckungsgrad 50%; Artenzahl 29

A	Atropa belladonna	1
V	Verbascum nigrum	r
DV	Cirsium vulgare	r
	Sambucus ebulus	r
O	Rubus idaeus	1
	Epilobium angustifolium	+
	Rubus fruticosus coll.	+

B2 (Waldarten, Sonstige)		
	Deschampsia flexuosa	1
	Poa nemoralis	1
	Galium sylvaticum	r
	Hieracium sylvaticum	r
	Luzula albida	r
	Melica nutans	r
	Prenanthes purpurea	r
	Solidago virgaurea	r

(21) Rubetum idaei Pfeiff. 36 em. Oberd. 73; Himbeer-schlag

Diese weit verbreitete Gesellschaft älterer Waldlichtungen gehört dem Sambuco-Salicion (Vorwald-Gesellschaften) an. Sie ist im Quadranten zur Zeit z. B. auf einer Teilfläche des Haarberges gut ausgebildet, wobei es sich um die Subass. mit *Cirsium arvense* handelt. *Rubus idaeus* und *R. fruticosus*, die in dieser Assoziation ihr Optimum haben, bilden auch dort ein dichtes, langlebiges Gestrüpp.

Innerhalb des Epilobietea angustifolii liegt häufig eine Verzahnung von Assoziationen vor. In diesem Fall sind auch Arten, die gewöhnlich im Senecionetum fuchsii (Schlagflur des Fuchs-Greiskrautes), Sambucetum racemosae (Traubenholunder-Gestrüch) oder Epilobio-Salicetum capreae (Salweiden-Geträuch) vorkommen, mit im Bestand vertreten, die jedoch ebenfalls alle dem Sambuco-Salicion und damit derselben Entwicklungsstufe angehören.

540 m über NN; Exposition W; Deckungsgrad 100%; Artenzahl 37

A	Rubus idaeus	3
	Rubus fruticosus	+
V	Sambucus nigra	2
	Senecio fuchsii	+
	Betula pendula	r
	Salix caprea	r
	Sambucus racemosa	r
O	Fragaria vesca	r
	Senecio sylvaticus	r
B1 (Schlagbegünstigte Arten)		
d	Cirsium arvense	+
	Eupatoria cannabinum	+
	Geranium robertianum	+
	Angelica sylvestris	r
	Calamagrostis epigejos	r
	Dactylis glomerata	r
	Geum urbanum	r
	Hypericum perforatum	r
	Mycelis muralis	r
	Scrophularia nodosa	r
	Urtica dioica	r
	Veronica officinalis	r
B2 (Waldarten)		
	Luzula albida	1
	Galium sylvaticum	+
	Impatiens noli-tangere	+
	Milium effusum	+
	Oxalis acetosella	+
	Poa nemoralis	+

Carex flacca	r	flora der Hackkulturen (Chenopodietea insbesondere des Polygono-Chenopodietalia).
Fagus sylvatica	r	
Fraxinus excelsior	r	- Es sind entsprechend dem humiden Klima vor allem Arten der Ordnung Aperetalia (bodensaure, artenarme Getreide-Unkrautges.) vertreten.
Arten des Senecionetum fuchsii		
Festuca gigantea	+	- Die Differentialarten belegen die montane Lage des Quadranten.
Arten des Sambucetum racemosae		
Hieracium sylvaticum	r	
Lapsana communis	r	
Stachys sylvatica	r	
Arten des Epilobio-Salicetum capreae		
Impatiens parviflora	+	(22) Papaveretum argemone (Libb. 32) Krus. et Vlieg 39; Sandmohn-Ges.
Pinus sylvestris	r	Es bereitet Schwierigkeiten, die Unkrautbestände des Getreides eindeutig einer Assoziation zuzuordnen. Während die Assoziationskennarten des subkontinental-südosteuropäisch verbreiteten Papaveretums mit geringer Stetigkeit vertreten sind (sehr verarmt), ist die mehr subatlantisch verbreitete Kamillen-Gesellschaft ebenfalls nicht deutlich genug ausgeprägt, so daß zweckmäßig von einem Papaveretum argemone mit <i>Matricaria chamomilla</i> , die zum Alchemillo-Matricarietum vermittelt, gesprochen werden kann, wobei <i>Matricaria inodora</i> die östliche Rasse anzeigt.
Tussilago farfara	r	<i>Apera spica-venti</i> weist ebenso wie <i>Raphanus raphanistrum</i> auf entkalkte, versauerte Oberböden hin. <i>Galeopsis tetrahit</i> und <i>Lapsana communis</i> signalisieren humid-montane Standorte während <i>Ranunculus repens</i> und <i>Equisetum arvense</i> Staunässezeiger sind.

2.3.13 Getreide-Unkrautgesellschaften

Auch im untersuchten Quadranten sind die auffälligen, bunten Kornfelder infolge des intensivierten Ackerbaues (starke Düngung und Herbizideinsatz) an Unkräutern verarmt und damit verblaßt. Dabei sind, wie auch an anderer Stelle beobachtet (KUTZELNIGG 1984), die Kennarten nur noch gering, die Begleiter hingegen zahlreich vertreten. Dies führt zu pflanzensoziologischen Determinierungs- und Abgrenzungsschwierigkeiten. Dennoch läßt sich aus den Vegetationsaufnahmen (s. Tabelle) folgendes ablesen:

- Es besteht infolge des Fruchtwechsels und des engen räumlichen Kontaktes eine Verknüpfung der Getreide-Unkrautflora (Secalietea) mit der Unkraut-

Hauptfrucht	Nr. der Aufnahme	Weizen							Hafer		Gerste		Steigt	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Seehöhe (m)		520	590	530	560	550	550	610	570	550	560	550	550	
Deckungsgrad (%)		50	20	20	20	25	35	30	30	40	60	20	20	
Artenzahl		19	10	8	20	11	23	25	2	9	8	18	20	
A	Papaver dubium			+	2		+			+				II
	Veronica triphyllos							+						+
	Vicia villosa coll.							r						+
V2,0	(Aperion spica-venti) (Aperetalia)													
	Apera spica-venti	+		2	2	+	+	+				r	+	IV
	Matricaria chamomilla				r		1			+	2		+	III
DV2	Raphanus raphanistrum							1	r			r	r	II
	Anthemis arvensis								+				r	I
	Vicia tetrasperma							+	+					I
	Spergula arvensis											r		+
V1,0	(Caucalidion, Secalietalia)													
	Sherardia arvensis				r	+	r					+	r	III
	Sinapis arvensis	+						r	r			+		II
K	(Secalietea)													
	Myosotis arvensis	+	1	+	r	+	1	+	+	+		r	r	V
	Avena fatua	1		+	r							r	r	III
	Polygonum convulus	r			+	+	+				+			III
	Viola arvensis v.tri.	2			r	+	r	r				r	r	III
	Papaver rhoeas				r		r						r	II
	Vicia hirsuta								+				r	I
	Vicia sativa								+					+
B1	(Bezeichnende Begl.)													
	Mentha arvensis	1												+
B2	(Chenopodietea)													
	Stellaria media		+	1	2			2		3	2	+	+	IV
	Polygonum persicaria	1	+	+		+	2						r	III
	Capsella bursa-pastoris	+						r			1	r		II
	Galinsoga parviflora	+			2			1						II
	Polygonum aviculare	+	+		+		+							II
	Sonchus asper	1			r		1							II
	Veronica persica		+				+							I
	Anagallis arvensis					r								+
	Atriplex patula		1											+
	Chenopodium album	2												+
	Geranium dissectum						+							+

Nr. der Aufnahme													Stetig-	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	keit	
B3	(Sonstige Begleiter)													
	Agropyron repens	2	+	r		+	r			+	+	r	IV	
	Poa annua		+		2		l	3	+	3	l	+	IV	
	Cirsium arvense				+	r	r				r	r	III	
	Convolvulus arvensis	1		l			r		l		r	r	III	
	Galium aparine	+		r			r				r	r	III	
	Matricaria discoidea	+					r			+	r	+	III	
	Ranunculus repens			l	r	l	r		+		+	+	III	
	Taraxacum officinale	1			l		+		l		r		III	
d	Lapsana communis					r	r					r	II	
	Potentilla anserina		+			r			l				II	
	Trifolium repens		+		l		+		+				II	
	Equisetum arvense	1				r							I	
d	Galeopsis tetrahit			r			r						I	
	Polygonum minus		+				+						I	
	Daucus carota				+								+	
d	Matricaria inodora				+								+	
	Vicia cracca										r		+	

1 = Feld zwischen Piusheim und Waslmühle
2 = Feld östlich Georgenberg
3 = Feld in der Filzen
4 = Feld auf der Hochterrasse bei Adling
5 = Feld an der Straße Piusheim-Jakobsbairern
6 = Feld NO von Haslach
7 = Feld W von Münster
8 = Feld O von Hermannsdorf
9 = Feld S von Mecking
10 = Feld N von Haslach
11 = Feld zwischen Piusheim und Jakobsbairern
12 = Feld NO von Haslach

2.3.14 Annuelle Ruderal-Gesellschaften und Hackfrucht-Unkrautgesellschaften

Diese Pioniergesellschaften werden vor allem aus Therophyten aufgebaut, die auf offene, nährstoffreiche Böden angewiesen sind, was durch Hacken und Düngen erreicht werden kann.

Die annualen Ruderalfluren der Ordnung Sisymbrietalia haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Bereich menschlicher Siedlungen und auf Müllplätzen. Im Quadranten sind sie nur mit einer kleinflächig ausgebildeten Assoziation vertreten (*Urtico-Malvetum neglectae*).

Die Hackfrucht-Unkrautgesellschaften werden in der Ordnung Polygono-Chenopodietalia zusammengefaßt. Infolge des Fruchtwechsels bestehen Überlappungen mit den Getreide-Unkrautges. (*Secalietea*; s. Begleiter). Bringt bereits die montane Höhenstufe natürlicherweise eine gewisse Artenverarmung mit sich, so haben radikale Unkrautbekämpfung und rationelle Bewirtschaftung zu weiterer Artenverarmung und -verschiebung geführt. Im Quadranten hat der Maisanbau in den letzten 20 Jahren außerordentlich zugenommen, dort findet man die Fadenhirse-Gesellschaft (*Digitarium ischaemi*). Der Anbau von Kartoffeln und Rüben hat im selben Maße abgenommen und erfolgt feldmäßig praktisch überhaupt nicht mehr!

(23) *Urtico-Malvetum neglectae* Lohm. in Tx. 50; Gänsemalven-Flur

Diese Assoziation findet man auf einem ungeteerten und ungepflasterten Hof eines Landwirts in Jakobsbairern, wo noch eine Hühnerschar gehalten wird, die durch ihr Scharren den Boden offen hält und eutrophiert. Die Gesellschaft ist dort kleinflächig an einigen Hofstellen und einem Mauerfuß entwickelt. Es handelt sich um die Form der höheren Lagen, da die charakteristischen Arten der warmen Tieflagen, d. h. alle Wärmezeiger, fehlen.

Die Gesellschaft ist jedoch nicht homogen, vielmehr gesellen sich insbesondere Arten des *Chenopodietum boni-henrici* hinzu (A, V, O, GU = Galio-Ortceanea-Arten, B), wodurch die Gefahr der Verdrängung der annualen Gänsemalven-Flur durch diese ausdauernde Ruderal-Gesellschaft besteht.

580 m über NN; Deckungsgrad 75%; Artenzahl 29

A	Malva neglecta	1
DA	Urtica urens	+
O	(Polygono-Chenopodiet.)	
	Stellaria media	1
	Polygonum persicaria	+
	Veronica persica	+
K	(Chenopodietea)	
	Atriplex patula	1
	Capsella bursa-pastoris	+
	Sonchus oleraceus	+
B	Lolium perenne	3
	Achillea millefolium	1
	Plantago major	1
	Polygonum aviculare	1
	Poa annua	+
	Taraxacum officinale	+
	Artemisia vulgaris	r
	Daucus carota	r
	Papaver rhoeas	r
	Ranunculus repens	r
(Arten des Artemisietea vulgaris)		
	Chenopodium bonus-henricus (A)	2
	Lamium album (V)	r
	Cirsium vulgare (O)	1
	Glechoma hederacea (GU)	+
	Anthriscus sylvestris (GU)	r
	Matricaria discoidea (B)	+
	Plantago lanceolata (B)	+
	Veronica chamaedrys (B)	+
(Arten des Molinio-Arrhenatheretea)		
	Bellis perennis	+
	Galium album	+
	Leontodon hispidus	+

(24) *Digitarium ischaemi* Tx. et Prsg. (42) in Tx. 50; Fadenhirsen-Gesellschaft

Da Kartoffeln und Rüben, wie bereits erwähnt, im Quadranten nur kleinflächig angebaut werden und Gemüse - außer in Hausgärten - überhaupt nicht, wurden Vegetationsaufnahmen allein in den sehr verbreiteten Maisfeldern vorgenommen. Dort haben infolge intensiver Düngung und Herbizidbehandlung alle Wildhirsen (*Echinochloa crus-galli* und die *Digitaria*-Arten) sehr zugenommen. Trotz einer gewissen Artenverarmung scheint die Assoziation klar ansprechbar, weshalb es sich nicht um einen Kompensationsbestand einer anderen Assoziation handeln dürfte.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Seehöhe (m)		520	570	530	540	570	550	520	570	530	570	Ste-
Deckungsgrad (%)		25	25	15	30	20	30	30	15	30	25	tig-
Artenzahl		9	12	8	6	15	13	8	12	17	11	keit
A	<i>Digitaria ischaemum</i>	+	2	2	2		2	2	+	2	+	V
d	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2		1	1	+	2	1	1	1	+	V
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (K)						+	+	1	1		II
d	<i>Lapsana communis</i>		+	+					+			II
V	(Polygono-Chenopodion)											
	<i>Raphanus raphanistrum</i>					+						
O	(Polygono-Chenopodietal.)											
	<i>Chenopodium polyspermum</i>	+		+			+			+	1	III
	<i>Polygonum persicaria</i>		+	+		+	+			+	+	III
	<i>Stellaria media</i>	+	1		+	2			+	r		III
	<i>Galinsoga ciliata</i>		+			+				+	+	II
	<i>Euphorbia helioscopia</i>					+						+
	<i>Galinsoga parviflora</i>		+									+
K	(Chenopodietea)											
	<i>Atriplex patula</i>		1	+				+	+	r	+	III
	<i>Amaranthus retroflexus</i>				1			+		+		II
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1				2				r		II
	<i>Chenopodium album</i>					+			+	r	+	II
	<i>Sonchus oleraceus</i>									+		+
B	<i>Ranunculus repens</i>	1		+	1	1	+		1	1	1	IV
	<i>Agropyron repens</i>					+	+	r	1	r	1	III
	<i>Equisetum arvense</i>					+	2	1	1	+	2	III
	<i>Galium aparine</i>	+	+		+		1		+			III
	<i>Polygonum convolvulus</i>		+	+			+	1		+		III
	<i>Cirsium arvense</i>	+	+				+					II
	<i>Viola arvensis v. tric.</i>		+			+	+					II
	<i>Artemisia vulgaris</i>					+			r			I
	<i>Convolvulus arvensis</i>		+			+						I
	<i>Poa annua</i>					+	r					I
	<i>Taraxacum officinale</i>	r									+	I
	<i>Gnaphalium uliginosum</i>									r		+

Sonstige: *Sherardia arvensis* II, *Daucus carota* +, *Vicia sepium* +

1 = Waslmühle

5 = Balkam-Steinhausen

9 = Haslach-Piusheim

2 = Adling Hochterrasse

6 = Mattenhofen-Hafelsberg

10 = Gailing-Rohrsdorf

3 = Schrankenbachfilze

7 = Piusheim

4 = Adling Niederterrasse

8 = Weiterskirchen

Während *Lapsana communis* auf die submontane Lage hinweist, sind *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* und *Amaranthus retroflexus* Wärme- und *Equisetum arvense*, *Gnaphalium uliginosum* und *Ranunculus repens* Krümenfeuchte- bis Staunässezeiger. Schließlich deutet *Raphanus raphanistrum* entkalkte, versauerte Oberböden an. Infolge des häufigen Auftretens von *Chenopodium polyspermum* ist eine Beziehung zur submontanen Form des Chenopodio-Oxalidetum fontanae (Gänsefuß-Sauerklee-Gesellschaft) vorhanden.

2.3.15 Nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften, ruderales Beifuß- und Distelgesellschaften

Einige Assoziationen dieser Klasse sind im Quadranten auf nährstoffreichen und frischen Böden zu finden und bilden üppige, hochwüchsige Staudenfluren. Bestimmte Arten wie *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria* und *Impatiens glandulifera* haben sich, infolge der Eutrophierung unserer Landschaft stark ausgebreitet, während der Bestand anderer Arten wie *Chenopodium bonus-henricus*, bedingt durch Maßnahmen zur »Dorfverschönerung« (Asphaltierung, Pflasterung) sehr abgenommen hat. Bei den keineswegs farbenprächtigen, wohl aber üppigen Staudenfluren der Unterklasse Galio-Urticea handelt es sich bei der Ordnung Glechometalia hederacea um natürliche oder naturnahe, nitrophytische Saumgesellschaften an frischen bis feuch-

ten Waldrändern, die beim Verband Aegopodion podagrariae an besonnten bis halbschattigen Standorten auf tiefgründigen, lehmigen Böden gedeihen (Phalarido-Petasitetum hybridi und Urtico-Aegopodietum podagrariae). Beim Verband Alliarion handelt es sich um Säume an halbschattigen bis schattigen Standorten auf mehr flachgründigen Böden mit meist einjährigen Arten (Alliaria petiolata-Gesellschaft). Die Unterklasse Artemisia vulgaris ist durch zweijährige bis ausdauernde Ruderal-Staudenfluren gekennzeichnet und besiedelt anthropogen bedingte Ruderalstandorte (Schutt, Abfall, Dungstellen, Viehläger). Deren Ordnung Artemisietalia (frische Ruderalfluren) und dem Verband Arction gehört die im Quadranten vorkommende Assoziation Chenopodietum boni-henrici an.

Schließlich bildet im Quadranten *Impatiens glandulifera* eine Neophytengesellschaft.

(25) Phalarido-Petasitetum hybridi Schwick. 33; Rohrglanzgras-Pestwurz-Flur

Diese mit ihren roten Blütenköpfen und großen Blättern der Pestwurz sehr auffallende Assoziation bildet im Quadranten auf 3 Flächen Dauergesellschaften, wovon allerdings nur 2 natürlichen Ursprungs sind. Sie enthalten sowohl schattenverträgliche Arten wie *Aegopodium podagraria* und *Lamium maculatum* als auch das Pestwurzdach überragende Stauden wie *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sphondylium* und *Urtica dioica*. Die Assoziation ist stets an luftfeuchten Standorten auf

jungen Schwemmlandböden (feucht, nährstoffreich) zu finden. Auf den natürlichen Standorten weisen die Vorkommen von *Senecio fuchsii* und *Thalictrum aquilegifolium* auf die für das Alpenvorland charakteristische präalpine Rasse und *Chaerophyllum hirsutum* auf die Berglandform hin.

Nr. der Aufnahme		1	2	3
Seehöhe (m)		550	580	560
Deckungsgrad (%)		100	100	100
Artenzahl		19	23	18
A	<i>Petasites hybridus</i>	4	4	4
DA	<i>Phalaris arundinacea</i>	r	r	r
	<i>Cirsium oleraceum</i>	r	r	
	<i>Filipendula ulmaria</i>	r	r	
	<i>Angelica sylvestris</i>		r	
	<i>Convolvulus sepium</i>	r		
d	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	r	1	r
d	<i>Senecio fuchsii</i>			+
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>			+
V	(<i>Aegopodium podagrariae</i>)			
	<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1	+
	<i>Lamium maculatum</i>	2	+	1
	<i>Lamium album</i>	r		
	<i>Melandrium rubrum</i>	r		
DV	<i>Ficaria verna</i>		r	
O	(<i>Glechometalia hederacea</i>)			
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	1	r
	<i>Heracleum sphondylium</i>	r		
UK	(<i>Galio-Urtecenea</i>)			
	<i>Galium aparine</i>	+	1	
K	(<i>Artemisieta vulgaris</i>)			
	<i>Urtica dioica</i>	2	1	+
Bezeichnende Begleiter				
	<i>Dactylis glomerata</i>	r	+	
B	<i>Eupatoria cannabinum</i>		+	+
	<i>Festuca gigantea</i>		r	+
	<i>Primula elatior</i>		r	+
	<i>Ranunculus acris</i>	r	r	
	<i>Ranunculus repens</i>		r	+
	<i>Anemone nemorosa</i>			+
	<i>Equisetum arvense</i>		+	
	<i>Poa pratensis</i>	r		
	<i>Rubus idaeus</i>	r		
	<i>Taraxacum officinale</i>	r		
Sonstige				
	bei 2: <i>Chrysosplenium alternifolium</i> 2, <i>Equisetum telmateja</i> 2, <i>Carex brizoides</i> 1, <i>Nasturtium officinale</i> 1, <i>Myosotis palustris</i> +			
	bei 3: <i>Chrysosplenium alternifolium</i> 2, <i>Mercurialis perennis</i> 1, <i>Nasturtium officinale</i> 1, <i>Arun-cus dioicus</i> +			
1 = Schleuse des Kupferbaches N Reisental				
2 = Weiterskirchen-Berganger				
3 = Augraben				

(26) Urtico-Aegopodietum podagrariae (Tx. 63 n.n.)
Oberd. 64 in Görs 68; Brennessel-Giersch-Saum

Diese typische Saumgesellschaft besitzt, weil im Zentrum des Verbandes stehend, keine eigenen Kennarten sondern nur die des Verbandes. Man findet sie an halbschattigen Standorten; sie zeigt tiefgründige, lehmige Böden und frische, nährstoff- und basenreiche Standorte an.

Man findet sie als Subass. mit *Lamium album* anthropogen bedingt an Fichtenwäldern, wenn nicht ganz bis an den Waldrand gemäht wird. Sie ist aber auch an halbnatürlichen bis natürlichen Wuchsorten wie z. B. Fagetalia-Waldrändern anzutreffen mit Waldarten wie *Festuca gigantea* und *Lamium galeobdolon* (Aufnahme 4). *Geranium robertianum* und *Poa nemoralis* weisen auf sehr schattige Standorte hin.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Exposition		O	N	N	N
Seehöhe (m)		570	550	580	570
Deckungsgrad (%)		100	100	100	100
Artenzahl		13	16	22	16
A,V	<i>Aegopodium podagraria</i>	3	1	2	3
	<i>Lamium album</i>	2	r	r	
	<i>Melandrium rubrum</i>		1	+	r
	<i>Cruciata laevipes</i>		1		1
	<i>Lamium maculatum</i>	1		+	
O	(<i>Glechometalia hederacea</i>)				
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	r	2	3	
	<i>Heracleum sphondylium</i>		1	r	+
	<i>Geranium robertianum</i>		+	r	
	<i>Chelidonium majus</i>			r	
DO	<i>Vicia sepium</i>	+	+	r	+
	<i>Veronica chamaedrys</i>			+	+
UK	(<i>Galio-Urtecenea</i>)				
	<i>Galium aparine</i>	+	+	+	
	<i>Impatiens glandulifera</i>			1	
K	(<i>Artemisieta vulgaris</i>)				
	<i>Urtica dioica</i>	2	3	2	2
Bezeichnende Begleiter					
	<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	r	1
	<i>Cirsium arvense</i>				r
B	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+
	<i>Poa pratensis</i>	r		r	+
	<i>Ranunculus repens</i>	+	1	1	
	<i>Ajuga reptans</i>	+		r	
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	r			r
	<i>Cirsium oleraceum</i>		+	r	
	<i>Festuca gigantea</i>			r	+
	<i>Lamium galeobdolon</i>			+	+
	<i>Poa nemoralis</i>		r		r
	<i>Acer pseudoplat. juv.</i>				r
	<i>Equisetum arvense</i>			r	
	<i>Geum rivale</i>			+	
1 = Wandrand S Balkam					
2 = Waldrand Piusheim-Jakobsbairn					
3 = Waldrand Georgenberg-Gailling					
4 = Waldrand W Reisental					

(27) Alliaria petiolata-Gesellschaft; Lauchhederich-Saum

Diese Gesellschaft ist unterhalb eines Nagelfluhfelsens nahe bei der Straße Glonn-Grafling am Zinneberger Berg entwickelt. Dabei bildet der schattenverträgliche Lauchhederich dichte Herden zwischen denen die übrigen Arten wachsen. Infolge des Fehlens von *Chelidonium majus* aber des Auftretens von Trennarten der *Campanula trachelium*-Gruppe (d) ist sie dieser Subass. zuzuordnen.

580 m über NN; schattige Hanglage; Deckungsgrad 90; Artenzahl 16

V	(<i>Alliaria</i>)				
	<i>Lapsana communis</i>				2
	<i>Geranium robertianum</i>				+
O	(<i>Glechometalia hederacea</i>)				
	<i>Alliaria petiolata</i>				3
	<i>Anthriscus sylvestris</i>				r
	<i>Glechoma hederacea</i>				r
	<i>Heracleum sphondylium</i>				r
d	<i>Poa nemoralis</i>				2
	<i>Lamium galeobdolon</i>				r
	<i>Viola reichenbachiana</i>				r
K	(<i>Artemisieta vulgaris</i>)				
	<i>Urtica dioica</i>				1
Bezeichnende Begleiter					
	<i>Dactylis glomerata</i>				+
B	<i>Ajuga reptans</i>				+
	<i>Fraxinus excelsior juv.</i>				+
	<i>Acer pseudoplat. juv.</i>				r
	<i>Phyteuma spicatum</i>				r
	<i>Taraxacum officinale</i>				r

(28) Chenopodium boni-henrici Th. Müller in Seybold et Müller 72; Gute Heinrichs-Flur

Als synanthrope Dauergesellschaft findet man diese einst häufige Assoziation im Quadranten heute nur noch im Dorf Jakobsbairn bei einem einzigen Bauernhof. Diese geschlossene Ruderal-Staudenflur ist auf stark eutrophierten Standorten an einer ungenutzten Hofstelle teilweise und auf einem nahebei befindlichen Viehlager recht gut ausgebildet (s. Tabelle).

Die Gesellschaft ist mit *Arctium tomentosum* als östliche Rasse, mit ihren Trennarten als Subass. mit *Rumex obtusifolius* und mit *Artemisia vulgaris*, *Carum carvi* und *Melandrium rubrum* als submontanmontane Form charakterisiert.

580 m über NN; Deckungsgrad 80%; Artenzahl 31

A	<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	2
d	<i>Arctium tomentosum</i> (O)	r
d	<i>Artemisia vulgaris</i> (O)	r
	<i>Carum carvi</i>	r
	<i>Melandrium rubrum</i>	r
d	<i>Polygonum persicaria</i>	+
	<i>Lamium maculatum</i>	r
	<i>Potentilla anserina</i>	r
	<i>Ranunculus repens</i>	r
	<i>Rumex obtusifolius</i>	r
V	(Arction)	
	<i>Lamium album</i>	+
O,Uk	(Artemisienea)	
	<i>Cirsium vulgare</i>	r
	<i>Daucus carota</i>	r
	DO, <i>Achillea millefolium</i>	l
	DUK <i>Capsella bursa-pastoris</i>	+
	<i>Malva neglecta</i>	r
K	(Artemisietea)	
	<i>Urtica dioica</i>	r
Übergreifende Galio-Urtecenea-Arten		
	<i>Glechoma hederacea</i>	+
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	r
	<i>Heracleum sphondylium</i>	r
Bezeichnende Begleiter		
	<i>Dactylis glomerata</i>	+
B	<i>Lolium perenne</i>	2
	<i>Plantago major</i>	1
	<i>Taraxacum officinale</i>	1
	<i>Galium album</i>	+
	<i>Matricaria discoidea</i>	+
	<i>Plantago lanceolata</i>	+
	<i>Poa annua</i>	+
	<i>Trifolium repens</i>	+
	<i>Veronica chamaedrys</i>	+
	<i>Veronica persica</i>	+

(29) Impatiens glandulifera - Galio-Urtecenea-Gesellschaft

Impatiens glandulifera breitet sich im Quadranten an verschiedenen Stellen, vor allem aber im Bereich einer bewirtschafteten Streuwiese und eines Fichtenforstes sehr aus; beide Standorte sind frisch bis naß und sehr schattig gelegen. Infolge seiner Konkurrenzkraft ist es dem Indischen Springkraut in einem Teilbereich der Streuwiese (in der Glonn-Aue S von Glonn) bereits gelungen ursprüngliche Arten zu verdrängen und eine eigene, von ihr beherrschte Gesellschaft aufzubauen (s. Aufnahme). Da diese Gesellschaft sowohl Arten des Convolvuletalia wie des Glechometalia enthält, wurde sie der Unterklasse Galio-Urtecenea zugeordnet.

525 m über NN; feuchte Tallage; Deckungsgrad 100%; Artenzahl 16

G	<i>Impatiens glandulifera</i> (UK)	4
O	(Convolvuletalia)	
	<i>Cirsium oleraceum</i>	+

	<i>Filipendula ulmaria</i>	r
	<i>Lythrum salicaria</i>	r
	<i>Phalaris arundinacea</i>	r
V	(Aegopodion)	
	<i>Melandrium rubrum</i>	r
O	(Glechometalia)	
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	+
	<i>Heracleum sphondylium</i>	r
K	(Artemisietea)	
	<i>Urtica dioica</i>	l
Bezeichnende Begleiter		
	<i>Dactylis glomerata</i>	r
B	<i>Angelica sylvestris</i>	r
	<i>Stachys sylvatica</i>	r
	<i>Vicia cracca</i>	r
Sonstige		
	<i>Molinia caerulea</i>	+
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	r
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	r

2.3.16 Trittpflanzen-Gesellschaften

Diese anthropogen bedingten Pflanzengesellschaften findet man auf stark betretenen Standorten. Den extremen Standortsbedingungen können insbesondere *Plantago major* und *Poa annua* optimal und viel besser widerstehen als die meisten übrigen Arten.

(30) Bryo-Sagnetum procumbentis Diem., Siss. et Westh. 40 n. inv. Oberd.; Mastkraut-Trittgemeinschaft

Die meisten Straßen und Höfe im Quadranten sind geteert oder betonierte und vegetationslos, die Feldwege kiesig-humos und von der Weidelgras-Trittgemeinschaft besiedelt. Einige Flächen im Ortsbereich von Glonn wurden jedoch in den letzten Jahren mit Kopfsteinpflaster und zahlreiche Höfe und Gartenwege mit Verbundpflaster oder anderem Pflaster versehen. Dort hat sich in den Ritzen bereits teilweise obige artenarme Pioniergesellschaft in ihrer reinen Ausbildung eingestellt.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Seehöhe (m)		525	525	540	550
Artenzahl		7	8	6	8
A	<i>Sagina procumbens</i>	+	1	1	1
DA	<i>Bryum argenteum</i>	2	1	2	
O,K	<i>Poa annua</i>	1	2	1	1
	<i>Plantago major</i>	r	+	r	1
	<i>Matricaria discoidea</i>		r		r
B	<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	+	1
	<i>Conyza canadensis</i>	r			r
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		r		
	<i>Chenopodium album</i>				r
	<i>Funaria hygrometrica</i>				r

Außerdem

- bei 1: *Rorippa sylvestris* l
- bei 2: *Veronica chamaedrys* +
- bei 3: *Bellis perennis* r

- 1 = Verbundpflaster bei der evang. Kirche
- 2 = Kopfsteinpflaster beim Postamt Glonn
- 3 = Gartenplattenpflaster in Glonn
- 4 = Plattenpflaster eines Fußwegs in Glonn

(31) Lolio-Polygonetum arenastris Br.-Bl. 30 em. Lohm. 75; Lolch-Vogelknöterich-Trittgemeinschaft

Diese weitverbreitete Gesellschaft kommt im Quadranten an den meisten Straßenrändern sowie auf einem ungepflegten Bolzplatz vor und zwar sowohl als reine Ausbildung wie als sehr verarmte Ausbildungen mit *Trifolium repens* (zum Cynosurion überleitend) oder mit *Juncus compressus* (sehr feuchte Standorte anzeigend).

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Seehöhe (m)		535	580	550	575
Deckungsgrad (%)		100	50	75	70
Artenzahl		8	8	10	11
A	<i>Polygonum avic. v. aren.</i>	3	1	2	1
	<i>Matricaria discoidea</i>		r	r	2
O,K	<i>Plantago major</i>	2	2	1	+
	<i>Poa annua</i>	2	+	3	1
d	<i>Lolium perenne</i>	1	3	1	+
	<i>Trifolium repens</i>	3	1	2	
	<i>Juncus compressus</i>			2	1
	<i>Potentilla anserina</i>		r	r	
B	<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	1	2
	<i>Achillea millefolium</i>			1	1
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+			
	<i>Cerastium holosteoides</i>				+
	<i>Ranunculus repens</i>	1			
Außerdem					
bei 4: <i>Lotus corniculatus</i> 3, <i>Festuca ovina</i> 2					
1 = Bolzplatz an der Wiesmühle					
2 = Dorfstraßenrand in Gailling					
3 = Hauptstraßenrand bei Georgenberg					
4 = Hauptstraßenrand bei Schnepfen					

2.3.17 Wirtschaftsgrünland

Das Landschaftsbild des Quadranten wird wesentlich mitbestimmt durch das Wirtschaftsgrünland, d.h. Wiesen und Weiden, wobei die Fläche der Feuchtwiesen (*Molinietalia caeruleae*) sehr abgenommen und umgekehrt, diejenige der Fettwiesen und -weiden entsprechend zugenommen hat.

Von den Feucht- und Naßwiesen des *Molinietalia caeruleae* gibt es nasse, hochwüchsige Staudenfluren des *Filipendulion ulmariae* an Stellen aufgelassener Naßwiesen (*Filipendula ulmaria*-Ges.) und Sumpfdotterblumen-Wiesen des *Calthion palustris*, die durch Düngung und Mahd, d. h. anthropogenen Einfluß, entstanden sind und aufrechterhalten werden (*Cirsietum rivularis*). Schließlich sind noch einige Pfeifengras-Wiesen des *Molinion caeruleae* auf oligotrophen Böden vorhanden (*Molinietum caeruleae*).

Die ausschließlich anthropogen beeinflussten Fettwiesen und -weiden des *Arrhenatheretalia* sind flächenhaft verbreitet. Von den Fettwiesen des *Arrhenatherion elatioris* findet man im Quadranten der Lage entsprechend die montane *Alchemilla*-Form des *Arrhenatheretums*, von den Fettweiden des *Cynosurion* die gegenüber den Mähwiesen artenärmeren Weidelgras-Weiden (*Lolio-Cynosuretum*) und auf den Feldwegen die noch mehr verarmte *Plantago-Trifolium repens*-Gesellschaft.

(32) *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft

Auf seit Jahren ungenutzten Feuchtwiesen hat sich die *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft eingestellt, die sich z. T. auf Grund des Vorkommens von *Molinia caerulea*, *Juncus effusus*, *Cirsium palustre* und *Succisa pratensis* zum Valeriano-Filipenduletum Subass mit *Cirsium palustre* (Baldrian-Mädesüß-Flur) weiterentwickeln dürfte.

Bei allen Flächen handelt es sich um ehemalige Bachdistelwiesen (*Cirsietum rivularis*, 33), die nach dem Brachfallen an Arten verarmt sind. *Chaerophyllum hirsutum* weist auf die Höhenlage des Quadranten hin.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
Seehöhe (m)		580	550	540	530
Artenzahl		19	14	15	20
V	<i>Filipendula ulmaria</i>	3	2	2	4
	<i>Lythrum salicaria</i>	1		+	r

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4
O,d	<i>Juncus effusus</i>	+	2	3	
	<i>Cirsium palustre</i>		+		
	<i>Galium uliginosum</i>				+
	<i>Molinia caerulea</i>		3		
	<i>Polygonum bistorta</i>				2
	<i>Succisa pratensis</i>		+		
O	<i>Caltha palustris</i>	+	+	+	r
	<i>Angelica sylvestris</i>	1	+	1	
	<i>Colchicum autumnale</i>	2		2	r
	<i>Equisetum palustre</i>	+		1	r
	<i>Scirpus sylvaticus</i>	2		1	r
	<i>Urtica dioica</i>	2		1	+
	<i>Cirsium oleraceum</i>	3		2	
	<i>Geum rivale</i>	r			r
	<i>Dactylorhiza majalis</i>			+	
	<i>Myosotis palustris</i> coll.				r
K	<i>Ranunculus acris</i> coll.	r		2	
	<i>Alopecurus pratensis</i>	1			
	<i>Cardamine pratensis</i>				r
	<i>Centaurea jacea</i> coll.		+		
	<i>Galium album</i>	1			
	<i>Lathyrus pratensis</i>				r
	<i>Poa pratensis</i> coll.				r
	<i>Vicia cracca</i>				r
B	<i>Mentha aquatica</i>	+	1		+
	<i>Potentilla erecta</i>		+	r	+
	<i>Primula elatior</i>		r	r	r
	<i>Carex elata</i>	2			r
	<i>Phragmites communis</i>	1			3
	<i>Cirsium arvense</i>	1			
	<i>Parnassia palustris</i>		+		
Geograph. Trennart					
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	2		+	
Außerdem:					
bei 2: <i>Triglochin palustre</i> +, <i>Verbascum nigrum</i> +					
1 = feuchte Brachfläche W von Georgenberg					
2 = feuchte Hanglage im Quellgebiet der Glonn					
3 = feuchte Tallage im Quellgebiet der Glonn					
4 = feuchte Brachfläche an d. Glonn NW ehem. Bahnhof					

(33) *Cirsietum rivularis* Now. 27; Bachdistel-Wiese

Die für das Alpenvorland mit charakteristische Bachdistel-Wiese wird nur noch auf 2 Flächen im Quadranten regelmäßig zweimal im Jahr gemäht. In beiden Fällen ist hochstehendes Grundwasser vorhanden. Während die Bachdistel-Wiese im Kupferbachtal u. a. mit *Heracleum spondylium* zu den Fettwiesen überleitet, weist *Carex panicea* bei der im Lautermoos gelegenen Wiese auf ausgesprochen nassen Boden hin; schließlich gibt *Trollius europaeus* die montane Lage an.

Nr. der Aufnahme		1	2
Seehöhe (m)		560	580
Artenzahl		44	30
A	<i>Cirsium rivulare</i>		+
V	(<i>Calthion</i>)		+
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	r	r
	<i>Myosotis palustris</i>	r	+
	<i>Crepis paludosa</i>	r	r
	<i>Dactylorhiza majalis</i>		+
	<i>Lotus uliginosus</i>	r	
DV	<i>Caltha palustris</i>	+	r
	<i>Geum rivale</i>	r	r
d	<i>Cirsium oleraceum</i>	1	1
	<i>Cynosurus cristatus</i>	+	2
	<i>Scirpus sylvaticus</i>		2
	<i>Trifolium repens</i>	1	
	<i>Trollius europaeus</i>	r	
O	<i>Angelica sylvestris</i>	1	2
	<i>Colchicum autumnale</i>	2	2
	<i>Galium uliginosum</i>	+	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	r	+
	<i>Valeriana dioica</i>	r	r
	<i>Carex panicea</i>		r
	<i>Cirsium rivulare</i>		r

Nr. der Aufnahme	1	2	(34) <i>Molinietum caeruleae</i> W. Koch 26; Reine Pfeifengras-Wiese
Filipendula ulmaria	r		Diese zentrale Verbands-Gesellschaft ist an verschiedenen Stellen des Quadranten zu finden, wird aber nur noch in der Glonnaue S von Glonn (Aufn. 1) und S von Reisental (Aufn. 7) regelmäßig bewirtschaftet, d.h. gemäht und die Streu beseitigt; im Lauteremoos (Aufn. 11) wurde sie bis vor wenigen Jahren genutzt. Allein auf diesen Flächen ist die Assoziation sehr artenreich entwickelt, weshalb landespflegerische Maßnahmen bei den übrigen Flächen dringend notwendig sind, um den vorhandenen Artenbestand zu erhalten. Bei weit mehr als zehnjähriger Brache ist die Verbuschung (Aufn. 6) bzw. Entwicklung in Richtung eines Schwarzerlenwaldes (Aufn. 9) jedoch schon soweit vorangeschritten, daß nach der Beseitigung von Sträuchern, Schwarzerlen und Fichten und Mahd eine natürliche Regeneration und Ansiedlung charakteristischer Arten fragwürdig erscheint, weshalb eventuell die Wiedereinbürgerung von Arten in Betracht gezogen werden muß. Auf Grund der unterschiedlichen Bewirtschaftung bzw. Brachezeit der Flächen ist eine differenzierte Betrachtung der (ehemaligen) Streuwiesen nötig. Dennoch läßt sich dem Aufnahmematerial entnehmen, daß das Vorkommen von <i>Trollius europaeus</i> , <i>Phyteuma orbiculare</i> und <i>Gentiana asclepiadea</i> auf die präalpine <i>Gentiana asclepiadea</i> -Rasse hinweist, <i>Trollius europaeus</i> gleichzeitig die montane Lage anzeigt und <i>Senecio helenites</i> als Humuszeiger humos-torfige Böden angibt (OBERDORFER 1977).
Lysimachia vulgaris		r	
Molinia caerulea	r		
K Cardamine pratensis	+	+	
Holcus lanatus	r	2	
Poa pratensis coll.	1	+	
Ranunculus acris coll.	r	1	
Rumex acetosa	+	+	
Vicia cracca	++	r	
Achillea millefolium	r		
Alopecurus pratensis	+		
Centaurea jacea coll.	r		
Chrysanthemum leucanthemum	r		
Galium album	r		
Lathyrus pratensis	r		
Lotus corniculatus	r		
Pimpinella major	r		
Plantago lanceolata	+		
Prunella vulgaris	r		
Rhinanthus minor	r		
B Ajuga reptans	r	+	
Anthoxanthum odoratum	+	1	
Primula elatior	1	r	
Briza media	r		
Carex elata	+		
Dactylis glomerata	r		
Heracleum sphondylium	+		
Lysimachia nummularia		r	
Ranunculus repens	r		
Außerdem:			
bei 2: Juncus inflexus 1, Carex rostrata +			
1 = Kupferbachtal O von Spielberg			
2 = Lauteremoos S von Balkam (gemähter Teil)			

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Seehöhe (m)	525	560	550	525	530	550	550	550	550	570	580	580	530
Artenzahl	51	36	29	21	8	12	67	15	4	27	54	36	37
Geographische Trennarten													
Phyteuma orbiculare	r	+	r				+		+	+	r	r	1
Trollius europaeus	(1)	r		+	r		1		+				
Gentiana asclepiadea						1	+	+					
A,V Senecio helenites	r	r	r	r			r				r	r	r
Galium boreale											1		
Polygala amarella							r						
O Angelica sylvestris	1	1	1	1	1	+	2	1		2	1	1	r
Filipendula ulmaria	1	2	2	1	1	+	+	1	1		1		2
Cirsium oleraceum	1	2	2	2	1		2	2		2	+	1	1
Molinia caerulea	4	+	2	3	1	2	3	3		2	3	3	
Caltha palustris	r		r				r		r	+	r	1	r
Cirsium rivulare	r		r		+		+			+	+	1	r
Equisetum palustre	r		r	r			r			3	r	+	r
Lythrum salicaria	+	r	+				+	+		+	+		+
Lychnis flos-cuculi	r	r		r			r			r	r		1
Succisa pratensis	1			1			+	+		+	r	1	
Carex panicea	+		r				r			r	2	1	
Colchicum autumnale			+	2			2	2			+		
Crepis paludosa	r						r			1	r	+	
Geum rivale	1	r					r				+		r
Myosotis palustris		+					r	+			r	r	
Juncus conglomeratus		1								+	+	r	
Lysimachia vulgaris	1						+			+	r		
Polygonum bistorta	r				r		r						2
Sanguisorba officinalis	r	r					r						
Dactylorhiza majalis			r				r					1	
Galium uliginosum			+								1		+
Valeriana dioica		r									+		r
Cirsium palustre											+	r	
Lotus uliginosus											+		
Scirpus sylvaticus											r		
Valeriana officinalis												r	
K Galium album	+	+		+			+	+			r	r	+
Cardamine pratensis	r						r			+	r	r	+
Holcus lanatus	r	r					r				+	+	1
Poa pratensis coll.	r	r					r			r	r	r	
Ranunculus acris coll.	r	2		r			r				+		1
Rumex acetosa	r	1					r				r	+	1

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Avena pubescens	r	+					+					r	
Trifolium pratense		r					+			+			+
Chrysanthemum leucan.	r						r						1
Lathyrus pratensis		r					+				r		
Centaurea jacea coll.		r					+						
Lotus corniculatus	r						+						
Pimpinella major	r						1						
Achillea millefolium		r											
Alchemilla vulgaris c.		+											
Alopecurus pratensis		1											
Leontodon hispidus							+						
Plantago lanceolata													2
Prunella vulgaris													+
Rinanthus minor							r						
B Potentilla erecta	1	1	1	1		1	+				1	+	1
Anthoxanthum odoratum	r	1	r	1			r				1	1	2
Deschampsia cespitosa	1		1	1		1	2	1		1			
Phragmites communis	r		+		+	1	r		5				1
Primula elatior	1		1	+			1	1		+			+
Briza media	r						r				+		2
Carex elata							+			r	2		r
Dactylis glomerata	r	r					r						r
Galium palustre	+									+	+	+	
Mentha aquatica			1				2	+					r
Carex flava coll.	r						r					r	
Galium verum		r									r		r
Luzula multiflora	+			+									2
Ajuga reptans											+		1
Carex davalliana			r								r		
Dactylorhiza incarnata	(r)											+	
Eriophorum angustifol.							r				r		
Eriophorum latifolia			r									r	
Parnassia palustris							r					1	
Primula farinosa			r				r						
Schoenus ferrugineus			+				r						
Sphagnum div. spec.											1	1	
Carex echinata	r												
Carex flacca			r										
Epipactis palustris												+	
Festuca ovina coll.							r						
Iris pseudacorus											r		
Juncus articulatus											+		
Lysimachia nummularia												r	
Pimpinella saxifraga							r						
Trifolium montanum							r						
Viola palustris							+						
Außerdem													
Alnus glutinosa juv.						2	r	1	1	2	r	2	
Anemone nemorosa	+		1	+		2	+						
Eupatoria cannabinum			2			2	r			1		+	
Hypericum perforatum	1	r	+				1			1			
Carex brizoides	1	2									1	1	
Chaerophyllum hirsutum		2						+		2	1		
Menyanthes trifoliata	r						r				r	+	
Knautia arvensis	r					+							1
Carex appropinquata							r				+		
Hippocrepis comosa				r			r						
Picea abies juv.									1		r		
Thalictrum aquilegifol.	r			r									
Viola reichenbachiana							+			r			
Ferner bei 1: Carex caryophylla 1, Impatiens glandulifera 2, Trifolium rep. r													
bei 2: Melandrium rubrum r, Pteridium aquilinum 2, Veronica chamaedrys 2													
bei 3: Tofieldia calyculata r													
bei 4: Daucus carota +													
bei 6: Pinguicula vulgaris r													
bei 7: Anemone ranunculoides r, Juncus inflexus 1													
bei 10: Ranunculus ficaria r													
bei 11: Cladium mariscus 1, Comarum palustre +, Equisetum hyemale +, Lysimachia tyrsoiflora +													
bei 13: Arabis hirsuta													

1 = Glonnaue S Glonn NO Mattenhofen
2 = O von Haslach (im Wald gelegen)
3 = Piusheim Richtung Frauenbründl
4 = S von Piusheim-Walpersdorf
5 = N von Piusheim-Walpersdorf (an Torfläche grenzend)
6 = S der Wiesmühle O des Kupferbaches (hinter Quelltufflur)
7 = S v. Reisental zwischen Kupferbach u. Quellfassung Helfendorf
8 = S von Reisental zwischen Kupferbach und Straße nach Spielberg
9 = S von Reisental O des Kupferbaches
10 = Frauenreuth-Laus (im Wald gelegen)
11 = Lautermoos S von Balkam
12 = S-Teil des Lautermooses S von Balkam
13 = Schrankenbachfilze direkt im N v. Glonn

(35) Montane Alchemilla-Form des Arrhenatheretums;
Berg-Glatthafer-Wiese

Im Quadranten ist diese Gesellschaft weit verbreitet und, wie die Vegetationsaufnahmen zeigen, recht einheitlich ausgebildet, jedoch infolge der intensivierte Bewirtschaftung deutlich an Arten verarmt. Dabei weist *Alchemilla vulgaris* auf die submontan-montane Höhenlage hin, *Alopecurus pratensis* zeigt die östliche und das Vorkommen von *Melandrium*

rubrum die präalpine Rasse an; *Cirsium oleraceum* deutet auf ausreichende Feuchtigkeit hin.

Das verbreitete Auftreten von *Rumex obtusifolius* ist in erster Linie auf die Gülledüngung zurückzuführen, da dabei dessen Samen flächenhaft über die Mähwiesen verteilt werden. Seit Einführung der Schwemmenmistung und Gülleausbringung hat sich daher diese unerwünschte Art so ausgebreitet, daß sie häufig einzeln oder flächenhaft mit Herbiziden bekämpft werden muß.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Ste-
Seehöhe (m)		525	560	580	550	600	580	530	540	560	530	580	570	580	tig-
Artenzahl		20	20	16	23	24	26	28	21	15	17	14	17	23	keit
A	<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	2	3	3	2	2	1	1	2	3	4	3		V
	<i>Galium album</i>			+	r		1	1	+	+	+			1	IV
V1	(<i>Arrhenatherion</i>)														
	<i>Crepis biennis</i>		+		+	+							+		II
	<i>Pimpinella major</i>				1		+				+				II
V4	(<i>Cynosurion</i>)														
	<i>Bellis perennis</i>	1	2	1	2	1	1	r	1	1	1	2	1	1	V
	<i>Trifolium repens</i>	2	2	3	+	2	3	1	1	1	4	3	3	1	V
	<i>Lolium perenne</i>	2	+	3	2	1	r		+	+			2	2	IV
	<i>Phleum pratense</i>	+			r	1		+		+			1	+	III
O	(<i>Arrhenatheretalia</i>)														
	<i>Achillea millefolium</i>	+	+		+	+	r	+					+	r	IV
	<i>Alchemilla vulgaris</i>	r	+			+	1		r		+	r		+	IV
	<i>Trisetum flavescens</i>							+	+				+	+	II
	<i>Avena pubescens</i>					1		2	2						II
	<i>Chrysanthemum leuc.</i>					r			r						I
	<i>Leontodon hispidus</i>									+					+
DO	<i>Heracleum sphondylium</i>	1	2	+	2	2	1	1	+	2	1	2	+	2	V
	<i>Taraxacum officinale</i>	2	3	2	1	2	3	+	+	1	1	2	2	2	V
	<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1		r	+	1	+	1	1		+	r	V
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	+	r	r	2	+	+	+	2	r	2		2	IV
	<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+		+	+	2	1	+					1	IV
	<i>Vicia sepium</i>												+		+
K	(<i>Molinio-Arrhenath.</i>)														
	<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	1	1	2	+	1	1	1	1	+	+	+	V
	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	+	1	1	1	1	1	1	2	+	+	+	V
	<i>Alopecurus pratensis</i>	2	2	+	1	1	2	+	+			+	1	2	V
	<i>Trifolium pratense</i>		+	+	+	1	+	+	+	1	+	2		2	V
	<i>Rumex acetosa</i>		+	+	1	+	1	1	1			1	+	+	IV
	<i>Cerastium holosteoid.</i>	1			+	r	+	2	2					r	III
	<i>Cardamine pratensis</i>		r		r		r	+	r		r				III
	<i>Poa pratensis c.</i>	2				2	2	2	2					1	III
	<i>Cirsium oleraceum</i>	1				+	+	3			+				II
	<i>Geum rivale</i>							r							+
	<i>Holcus lanatus</i>							1							+
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>						r								+
B	<i>Ajuga reptans</i>				r	r	r	r							II
	<i>Anthoxanthum odorat.</i>					r		1							I
	<i>Ranunculus repens</i>						+							+	I
Außerdem															
	<i>Rumex obtusifolius</i>		1	1	2					1	2	1		3	III
	<i>Melandrium rubrum</i>	r			r	r		r				r		r	III
	<i>Poa annua</i>	2	1	1			2								II
	<i>Angelica sylvestris</i>							+					4		I
	<i>Agrostis stolonifera</i>										+				+

1 = Piusheim-Walpersdorf
2 = Weiterskirchen-Frauenbründl
3 = N von Jakobsbairn
4 = N von Haslach

5 = W von Kreuz
6 = Gailling-Georgenberg
7 = Schrankenbachfilze

8 = NO von Glonn
9 = S von Adling
10 = W von Hafelsberg

11 = N von Balkam
12 = S von Schnepfen
13 = O von Frauenreuth

(36) Lolio-Cynosuretum Br.-Bl. et De L. 36 n. inv.. Tx. 37;
Weidelgras-Weide

Diese Assoziation ist im Quadranten – infolge des niederschlagsreichen, kühlen Klimas – sehr verbreitet und im allgemeinen recht homogen entwickelt. Sie ist jedoch insbesondere an Ordnungs- und Klassencharakterarten verarmt. Während *Trifolium dubium* mehr auf die submontane Lage hinweist, zeigen *Alchemilla vulgaris* und *Carum carvi* montane Lage an, weshalb man von der Alchemilla-Form des Lolio-Cynosuretums sprechen kann. Schließlich

weist *Phleum pratense* die östliche Rasse der Gesellschaft aus.

Während *Cirsium oleraceum* feuchte Standortverhältnisse anzeigt, gibt *Luzula campestris* magere und mäßig frische kund. *Rumex obtusifolius* weist primär auf Unterbeweidung hin, da aber gleichzeitig *Poa annua* verstärkt auftritt und eher Überbeweidung signalisiert, ist das verstärkte Vorkommen von *Rumex obtusifolius* wohl ebenfalls auf die Gülledüngung zurückzuführen wie bei den Mähwiesen (siehe 35).

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ste-
Seehöhe (m)	630	570	570	610	530	570	525	520	600	580	570	600	tig-
Artenzahl	23	19	21	15	14	21	13	14	11	14	25	11	keit
A	<i>Lolium perenne</i>	2	3	1	2	3	2	2	2	2	1	2	V
d	<i>Trifolium dubium</i>			r									+
d	<i>Alchemilla vulgaris</i>	+				r				1			II
	<i>Carum carvi</i>										+		+
V	<i>Trifolium repens</i>	2	3	2	3	3	2	3	3	2	+	1	V
	<i>Bellis perennis</i>	1	1	2	+	r	1	1	+	1	1	+	V
	<i>Phleum pratense</i>	+	+			1	+	+		+		+	III
	<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+			+			+			III
	<i>Cynosurus cristatus</i>			2			2				3		II
	<i>Leontodon autumnalis</i>						+		+				I
O	<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	1	2	1	1	3	2	2	1	2	+
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	r			+	+		+	+	1	1	IV
	<i>Heracleum sphondyl.</i>	+	+	1	1		+	1		2	+	+	IV
	<i>Achillea millefolium</i>	+		+	1		+	1					III
	<i>Anthriscus sylvestr.</i>		1			r			+	1	+		II
	<i>Leontodon hispidus</i>	1		+							+	1	II
	<i>Veronica chamaedrys</i>	+		r			1				r		II
	<i>Chrysanthemum leuc.</i>			r									+
K	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	+	+	1	+	+	1	2	1	1
	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	+		+				+	1	1
	<i>Rumex acetosa</i>	r	r	+		r	r				+		III
	<i>Stellaria graminea</i>	1	+		+	1	1						III
	<i>Alopecurus pratensis</i>		r		r			+			+		II
	<i>Trifolium pratense</i>	1					r		+		1		II
	<i>Poa pratensis</i>			r	r		1						II
	<i>Cardamine pratensis</i>			r									+
	<i>Festuca rubra c.</i>	+											+
	<i>Holcus lanatus</i>										1		+
B	<i>Rumex obtusifolius</i>	2	1		2		r	2	1	2	+	+	2
	<i>Plantago major</i>	+	+		+			+	+		+		III
	<i>Cirsium arvense</i>	+	+	+				+	+				III
	<i>Pimpinella saxifraga</i>			+			r				+		II
	<i>Agrostis tenuis</i>										+		+
	<i>Ajuga reptans</i>					r							+
	<i>Luzula campestris</i>										+		+
	<i>Ranunculus repens</i>						+						+
Außerdem													
	<i>Capsella bursa-past.</i>	+	+		+	+		r	+		r		III
	<i>Poa</i>	1	2		1			3		1	1		III
	<i>Urtica dioica</i>			+		1		+	+				II
	<i>Cirsium oleraceum</i>									1			I

1 = Loibersdorf 4 = N von Münster 7 = Glonnal NW von Haslach 10 = Gailling-Georgenberg
2 = S von Steinhausen 5 = Schrankenbachfilze 8 = W von Piusheim 11 = Steilhang S v. Jakobsbairn
3 = O von Spielberg 6 = N von Hafelsberg 9 = O von Münster 12 = Loibersdorf-Spielberg

(37) *Plantago major*-*Trifolium repens*-Gesellschaft; Weidelgras-Trittg.

Diese sehr artenarme Gesellschaft ist auf ungekieteten, lehmigen Feldwegen sehr verbreitet. Cyno-

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Seehöhe (m)	570	570	530	520	525	600
Deckungsgrad (%)	70	90	60	50	70	50
Artenzahl	8	7	5	6	9	6

V	(Cynosurion-Arten)					
	<i>Lolium perenne</i>	2	4	3	2	2
	<i>Trifolium repens</i>	2	1	2	r	1
	<i>Leontodon autumnalis</i>	+				1
	<i>Phleum pratense</i>			+		
K	(Plantaginetea-Arten)					
	<i>Plantago major</i>	3	3	1	2	3
	<i>Poa annua</i>	2	+	1	+	2
	<i>Polygonum aviculare</i>		+		1	+
B	<i>Taraxacum officinale</i>	1	1		+	+
	<i>Potentilla anserina</i>	+			+	
	<i>Achillea millefolium</i>		+			
	<i>Matricaria discoidea</i>				+	

1 = N von Hafelsberg
2 = Balkam-Steinhausen
3 = O von Hafelsberg (Tal)
4 = W von Piusheim
5 = Glonnaue S von Glonn
6 = Westerdorf-Hermannsdorf

surion- und Plantaginetea-Charakterarten halten sich dabei in etwa die Waage. Das Vorkommen von *Polygonum aviculare* und *Matricaria discoidea* weist auf den Übergang zum Lolio-Polygonetum arenastri hin.

2.3.18 Weiden-Auengehölze

Auf Grund sehr häufiger Überschwemmungen sind im Quadranten die Bachläufe weitgehend begradigt und die Talauen entwässert worden, so daß nur noch Restbestände der Auenvvegetation erhalten sind. Allein am leicht mäandrierenden Aufragen findet man westlich der Straße Reisental-Münster kleinflächig eine Pflanzengesellschaft, die dem Grauerlen-Auwald (41) zugeordnet werden kann, während bachabwärts östlich der erwähnten Straße die bandförmig den Aufragen begleitende Vegetation aus Arten der Weichholzaue, d.h. der Weidenauen tieferer Lagen (*Salicion albae*) und aus solchen der Hartholzaue, d.h. des Grauerlen-Auwaldes (*Alnetum incanae*) besteht.

(38) *Salix purpurea*-Ordnungs-Gesellschaft

Im Aufragen selbst gedeihen ausschließlich Weiden (Tabelle s.: V *Salicion*, O *Salicetalia*) weshalb diese Vegetation der Weichholzaue zugehört.

Etwa 1/2 bis 1 m über dem Wasserspiegel des Augrabens findet man begleitend Arten der Hartholzau (Tabelle s. V Alno-Ulmion, O Fagetalia, K Querco-Fagetae), die dem Grauerlenwald zugehören, da auch der Unterwuchs Laubmischwaldcharakter hat, was für die Grauerlen-Auwälder kennzeichnend ist (ELLENBERG 1983).

550 m über NN; Artenzahl 39

V	(Salicion albae)	r
O	(Salicetalia purpureae)	
	Populus nigra	r
	Salix alba	l
	Salix fragilis	r
	Salix purpurea	r
	Salix viminalis	l
V	(Alno-Ulmion)	
	Alnus incana	+
	Chrysosplenium alternifol.	2
	Prunus padus	+
O	(Fagetalia)	
	Acer pseudoplatanus	+
	Dryopteris filix-mas	r
	Festuca gigantea	l
	Lamium galeobdolon	r
	Mercurialis perennis	+
	Pulmonaria officinalis	r
	Ranunculus lanuginosus	+
	Stachys sylvatica	+
K	(Querco-Fagetea)	
	Aegopodium podagraria	2
	Anemone nemorosa	l
	Anemone ranunculoides	l
	Berberis vulgaris	r
	Corylus avellana	+
	Lathraea squamaria	r
	Ligustrum vulgare	+
	Lonicera xylosteum	+
Außerdem		
	Alnus glutinosa	+
	Chaerophyllum hirsutum	+
	Ficaria verna	+
	Frangula alnus	+
	Geum urbanum	r
	Humulus lupulus	r
	Melandrium rubrum	l
	Picea abies	r
	Primula elatior	+
	Salix caprea	+
	Sambucus nigra	+
	Sorbus aucuparia	r
	Symphytum tuberosum	r
	Urtica dioica	l
	Valeriana officinalis	r

Der Erhalt der gesamten Artenkombination ist wünschenswert, da sie, außer dem Grauerlen-Auwald-Flecken (s. 41), die einzige Auvegetation im Quadranten ist, Arten wie *Alnus incana*, *Populus nigra*, *Humulus lupulus* und *Salix fragilis* enthält, die im Quadranten ausschließlich dort vorkommen und der mäandrierende Augrabens mit der bandförmig begleitenden Vegetation landschaftlich reizvoll ist und einen Eindruck vom früheren Landschaftsbild vermitteln kann.

2.3.19 Erlenbrücher und Moorweidengebüsche

Echte Bruchwälder stocken ausschließlich auf Bruchwaldtorf, d. h. auf organischen Oberböden, wo das Grundwasser dauernd nahe der Oberfläche steht. Daher können die meisten Laubwaldpflanzen nicht in ihnen gedeihen, was zu einer isolierten Stellung dieser Pflanzengesellschaften führt.

Torfflächen gibt es im Quadranten großflächig in der Schrankenbachfilze und westlich Piusheim. Infolge von Entwässerungsmaßnahmen ist dem Erlen-

bruchwald dort jedoch die Existenzgrundlage entzogen worden. Toteiskessel, die im Alpenvorland recht häufig sind, können meist nicht entwässert werden. Auch dort hat sich seit der letzten Eiszeit Torf gebildet, weshalb dort Erlenbruchwald vorkommen kann.

(39) Carici elongatae-Alnetum glutinosae W. Koch 26; Walzenseggen-Erlenbruch

Toteiskessel im Quadranten im Vogelherd-Holz und im Wald südlich Westerndorf. Leider sind sie sehr kleinflächig und auch nicht besonders tief ausgebildet, weshalb Stoffeintrag aus der Umgebung möglich war und die Zusammensetzung der Vegetation beeinflussen konnte. Daher ist der Erlenbruchwald dort nicht immer voll entwickelt. Während von den Baumarten allein *Alnus glutinosa* die extremen Standortverhältnisse verträgt, findet man im Unterwuchs auch Arten der Feuchtwiesen (Molinietalia), der Großseggensümpfe (Phragmitetalia) und der Buchenwälder (Fagetalia) als der in der Umgebung potentiellen natürlichen Vegetation. Dennoch ist bei einigen Toteiskesseln auf Grund des Vorkommens der Charakterarten eine eindeutige Zuordnung zum Walzenseggen-Erlenbruch möglich.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5
Seehöhe (m)	590	600	610	600	600
Deckungsgrad (%)					
Baumschicht	30	40	20	30	40
Struschicht	20	-	40	10	20
Krautschicht	70	90	100	100	70
Mooschicht	5	20	-	-	5
Artenzahl	9	9	13	11	14
A	<i>Carex elongata</i>	3	2	2	
V,O	(Alnion glutinosae)				
	<i>Alnus glutinosa</i>	3	3	3	2
	<i>Sphagnum squarrosum</i>	1	2		1
K	(Alnetea glutinosae)				
	<i>Galium elongatum</i>	1	1	+	+
	<i>Salix cinerea</i>	1		+	
O	(Fagetalia)				
	<i>Carex brizoides</i>	1	2	1	4
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	2	3	2
	<i>Carex remota</i>				r
	<i>Acer pseudoplatanus</i>			+	
O	(Molinietalia)				
	<i>Cirsium palustre</i>		+	+	
	<i>Caltha palustris</i>				+
O	(Phragmitetalia)				
	<i>Carex rostrata</i>	2	+	1	
	<i>Ranunculus lingua</i>			1	r
	<i>Scutellaria galericul.</i>				+
Außerdem					
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	1	1	2
	<i>Oxalis acetosella</i>			1	1
	<i>Sambucus racemosa</i>			+	+
	<i>Sorbus aucuparia</i>			+	1
	<i>Callitriche spec.</i>				1
	<i>Ranunculus repens</i>			1	
	<i>Sambucus nigra</i>				+
	<i>Urtica dioica</i>				+

- 1 = Toteiskessel im Vogelherd-Holz; zentral gelegen
 2 = Toteiskessel im Vogelherd-Holz; Richtung Schlacht
 3 = Toteiskessel im Vogelherd-Holz; Richtung Kasten-seen
 4 = Toteiskessel im Wald unmittelbar S Westerndorf
 5 = Toteiskessel im Wald S Westerndorf an der Straße Glonn-Grafig

2.3.20 Reichere Laubwälder und Gebüsche

Laubwälder, insbesondere Rotbuchenwälder, stellen die potentielle natürliche Vegetation des Quadranten dar. Schon seit Jahrhunderten sind sie für die Anlage von Siedlungen und landwirtschaftlich genutzter Flächen gerodet worden. Seit dem letzten Jahrhundert wurden auf ihren Standorten in zunehmendem Maß Fichtenforste angelegt, so daß ihr Flächenanteil im Quadranten weiter zurückgegangen ist.

(40) Pruno-Ligustretum Tx. 52; Schlehen-Liguster-Gebüsch

Land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen grenzen im Quadranten häufig aneinander. Dennoch sind *Waldmäntel* verbreitet, aber manchmal nur fragmentarisch entwickelt. Voll ausgebildete Waldmäntel sind eindeutig dem Pruno-Ligustretum zuzuordnen. Sie enthalten in der Krautschicht Arten der Buchenwälder (Fagetalia), des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea) und der Ausdauernden Stickstoff-Krautfluren (Artemisietea).

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seehöhe (m)		530	600	600	570	550	600	530	560	530
Exposition		S	S	S	S	SW	SW	W	W	W
Deckungsgrad (%)										
Strauchschicht		40	70	70	80	60	70	70	80	80
Krautschicht		40	40	50	40	90	40	40	40	60
Artenzahl		17	14	18	11	11	11	10	13	12
A	(Pruno-Ligustretum)									
	Ligustrum vulgare		+	+	2	2	1		1	2
	Viburnum lantana	+		+	1					
V	(Berberidion)									
	Berberis vulgaris			2				2		
O	(Prunetalia)									
	Prunus spinosa	3		2	1	4	2	3	1	3
	Rosa canina		3	1	2	2		+	2	
	Euonymus europaeus	+	+			+			+	+
	Cornus sanguinea	1		+					1	1
	Crataegus monogyna		1	+						
K	(Querco-Fagetea)									
	Anemone nemorosa	+	1	3	2		1	2	2	3
	Aegopodium podagraria	1	1	2	2	1		1	3	
	Lonicera xylosteum	+	+		2					
	Viburnum opulus					r			+	
	Corylus avellana									+
O	(Fagetalia)									
	Prunus avium			+				+	1	
	Asarum europaeum				+					
	Impatiens noli-tang.					2				
	Lamium galeobdolon				1					
K	(Molinio-Arrhenather.)									
	Galium album	r						1		r
	Heracleum sphondylium	r	1							r
	Anthriscus sylvestris			1	1					
	Cirsium oleraceum	r							r	
	Colchicum autumnale						1			
	Dactylis glomerata					1				
K	(Artemisietea)									
	Urtica dioica	1	3		2	3				1
	Lamium maculatum			+			+			+
	Geum urbanum						1		1	
Außerdem										
	Carpinus betulus	+		+			1	1		
	Frangula alnus		+	+		+	+			
	Taraxacum officinale	+	r					2		2
	Vicia sepium	r	1	1		+				
	Sambucus nigra	+		1			2			
	Melandrium rubrum	+							r	
	Oxalis acetosella	1								r
	Primula elatior						2		+	
	Rubus idaeus		1	1						
	Salix caprea		1					1		
	Sorbus aucuparia			+			+			

1 = Wäldchen W Piusheim

2 = zwischen Hermannsdorf und Westerndorf

3 = Vogelherd-Holz

4 = N Schnepfen

5 = N Westerndorf bei Weiterskirchen

6 = O Schießstätte

7 = zwischen Mattenhofen und Piusheim

8 = Kupferbachtal O von Spielberg

9 = Wäldchen W Piusheim

Hecken sind im Quadranten nur noch in verschwindend geringer Zahl und auch nur bruchstückhaft vorhanden. Daher sind diese Pflanzengesellschaften nicht vollständig, können soziologisch aber dennoch

dem Schlehen-Liguster-Gebüsch zugeordnet werden. Meist sind sie an Gräben zu finden. Zusätzlich gibt es noch streifenförmig grabenbegleitende Bäume vor allem W von Piusheim.

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8
Seehöhe (m)		590	610	560	550	550	550	530	530
Deckungsgrad (%)									
Strauchschicht		70	70	70	80	90	60	50	100
Krautschicht		35	80	70	40	60	60	40	80
Artenzahl		3	4	12	11	16	12	11	19
A	(Pruno-Ligustretum)								
	Ligustrum vulgare				1			+	2
	Viburnum lantana			1				1	1
O	(Prunetalia)								
	Prunus spinosa	3	4			+	2		
	Cornus sanguinea			1				+	1
	Euonymus europaeus	2			3				1
	Rosa canina				r				
K	(Querco-Fagetea)								
	Aegopodium podagraria			+	1		2		3
	Anemone nemorosa					2	1	r	
	Lonicera xylosteum			+			1		
	Corylus avellana								1
O	(Fagetalia)								
	Prunus padus					2	+		+
	Carex brizoides			1			3		
	Impatiens noli-tang.								1
	Lamium galeobd.								+
K	(Molinio-Arrhenath.)								
	Anthriscus sylvestr.				r	1			+
	Cirsium oleraceum			+			+	r	
	Heracleum sphondyl.				+			+	r
	Arrhenatherum elat.				+	+			
K	(Artemisietea)								
	Urtica dioica		3	2	1	3	2	1	2
	Geum urbanum	3			r				
	Lamium maculatum								2
Außerdem									
	Sambucus nigra		1	1	1	2	1	2	3
	Melandrium rubrum			r		r			r
	Primula elatior					+		r	r
	Ranunculus ficaria		4			2	1		
	Salix caprea			2		2	2		3
	Crataegus monogyna				+	+			+
	Quercus robur					+	1		
	Salix purpurea					1		2	
	Salix myrsinifolia			2		2			
	Taraxacum officinale							r	r
	Pyrus communis					+			
	Salix alba			3					

1 = Straße Glonn-Berganger Abzweigung zur Schießstätte (Graben)

2 = N der Schießstätte (frei gelegen)

3 = Wetterling-Haslach (Graben)

4 = N von Haslach (Hanglage)

5 = O von Überloh (Graben, oben)

6 = O von Überloh (Graben, unten)

7 = O von Hafelsberg (Tallage, frei)

8 = O von Hafelsberg (Tallage, Graben)

(41) *Alnetum incanae* Lüdi 21; Grauerlen-Auwald

Kleinflächig entwickelt, auf bei Hochwasser überschwemmtem Boden, findet man im Au Graben westlich der Straße Reidental-Münster diesen Auwald entwickelt, dessen Baumschicht allein von den beiden Assoziationskennarten *Alnus incana* und *Salix alba* gebildet wird. Das Vorkommen beider Arten dürfte auf die Höhenlage des Quadranten zurückzuführen sein, wo einerseits der Silberweiden-Auwald der Tieflagen noch heraufreicht und andererseits der Grauerlen-Auwald der Berglagen ausklingt. Die Silberweide nähert sich im Quadranten infolge Wärmemangel und Winterkälte ihrer Höhengrenze während die Grauerle mehr im Gebirge beheimatet ist.

Die Artenkombination wurde dem *Alnetum incanae* zugeordnet, da weitere Arten des Alno-Ulmion und zahlreiche Fagetalia- und Querco-Fagetea-Arten eindeutig auf den montanen Grauerlen-Auwald hinweisen, mehr als das alleinige Vorkommen von *Salix alba* auf das *Salicetum albae*.

Au Graben; Seehöhe 560 m; Artenzahl 34

A	(<i>Alnetum incanae</i>)								
	<i>Alnus incana</i>								2
V	(Alno-Ulmion)								
	<i>Chrysosplenium alternifol.</i>								+
	<i>Equisetum hyemale</i>								+
O	(Fagetalia)								
	<i>Mercurialis perennis</i>								3
	<i>Acer pseudoplatanus</i>								+
	<i>Aruncus dioicus</i>								+
	<i>Festuca gigantea</i>								+
	<i>Fraxinus excelsior</i>								+
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>								+
	<i>Actaea spicata</i>								r
	<i>Carex sylvaticus</i>								r
	<i>Lamium galeobdolon</i>								r
	<i>Pulmonaria officinalis</i>								r
K	(Querco-Fagetea)								
	<i>Anemone nemorosa</i>								2
	<i>Aegopodium podagraria</i>								1
	<i>Lonicera xylosteum</i>								1
	<i>Hepatica nobilis</i>								+
	<i>Ligustrum vulgare</i>								+
	<i>Anemone ranunculoides</i>								r

	<i>Corylus avellana</i>	r
	<i>Lathraea squamaria</i>	r
A	(<i>Salicetum albae</i>)	
	<i>Salix alba</i>	2
Außerdem		
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1
	<i>Frangula alnus</i>	1
	<i>Primula elatior</i>	1
	<i>Cirsium oleraceum</i>	+
	<i>Melandrium rubrum</i>	+
	<i>Equisetum sylvaticum</i>	r
	<i>Fragaria vesca</i>	r
	<i>Picea abies</i>	r
	<i>Rubus idaeus</i>	r
	<i>Sambucus nigra</i>	r
	<i>Sorbus aucuparia</i>	r
	<i>Symphytum tuberosum</i>	r

(42) Pruno-Fraxinetum Oberd. 53; Traubenkirschen-Eschenwald

An bestehenden oder ehemaligen Bachauen findet man den Traubenkirschen-Eschenwald, heute vielfach auch als Schwarzerlen-Eschenwald (*Alno-Fraxinetum*) bezeichnet. Trotz der Entwässerung des Talgrundes - am Kupferbach (Aufn. 5) im 19. Jahrhundert, an der Glonn (Aufn. 4) 1947 - haben sich in bis heute naturbelassenen Mulden Restflächen dieser Gesellschaft erhalten (ebenso: Haslach Ort, Georgenberg Senke).

Die Ordnungs- und Klassencharakterarten weisen eindeutig auf den *Alno-Ulmion* Verband hin (und nicht auf eine Weidenau). Allein am fließenden Wasser findet man *Chrysosplenium alternifolium* und *Chaerophyllum hirsutum*. Bei allen Flächen hingegen gesellt sich, infolge der Höhenlage des Quadranten, *Picea abies* hinzu. Arten des *Salicetea* weisen auf Beziehungen zur Weidenau, des *Prunetalia* auf z. T. erhöhte Belichtung, des *Molinietalia* auf die hohe Bodenfeuchte und des *Artemisietea* auf Stickstoffzufuhr hin.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Seehöhe (m)	560	560	545	525	550	555
Deckungsgrad (%)						
Baumschicht	60	50	60	60	90	60
Strauchschicht	30	30	45	40	50	70
Krautschicht	90	90	85	40	90	50
Moosschicht	-	-	-	-	10	-
Artenzahl	37	19	44	16	30	28

A	<i>Prunus padus</i>	+	r	r	2	r	+
V	(<i>Alno-Ulmion</i>)						
	<i>Chrysosplenium alterifol.</i>	1	1	1			
	<i>Equisetum telmateja</i>	+				1	3
	<i>Thalictrum aquilegifol.</i>	+			r	r	
	<i>Alnus incana</i>			+			
DV	<i>Alnus glutinosa</i>	1	r	1	4	2	3
O	(<i>Fagetalia</i>)						
	<i>Fraxinus excelsior</i>	3	5	1	r	3	3
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1		1	+	r	+
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	1	1	1	1	+
	<i>Festuca gigantea</i>	r		1	1		r
	<i>Lamium galeobdolon</i>	1	3	2		2	
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	1	1	+	+		
	<i>Stachys sylvatica</i>	1	1	+			+
	<i>Asarum europaeum</i>		2	r		r	
	<i>Carex sylvatica</i>	1		1			r
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	r		r		+	
	<i>Daphne mezereum</i>			r		r	
	<i>Mercurialis perennis</i>	+		1			
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r					+
	<i>Prunus avium</i>					1	+
	<i>Viola reichenbachiana</i>			r		r	
	<i>Carex remota</i>			r			
	<i>Circaea lutetiana</i>			r			
	<i>Paris quadrifolia</i>			r			
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	r					

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
	<i>Sanicula europaea</i>	r				
	<i>Tilia platyphyllos</i>	+				
K	(<i>Quercu-Fagetea</i>)					
	<i>Anemone nemorosa</i>	2	+	2	2	1
	<i>Lonicera xylosteum</i>	1	2	2		1
	<i>Aegopodium podagraria</i>	1		2		2
	<i>Corylus avellana</i>	+		+		+
	<i>Hepatica nobilis</i>				r	1
	<i>Anemone ranunculoides</i>					2
Arten des <i>Salicetea</i>						
	<i>Populus nigra</i>	1		+	+	
	<i>Salix viminalis</i>			r		1
	<i>Salix alba</i>			1		
Arten des <i>Prunetalia</i>						
	<i>Clematis vitalba</i>	+		1		1
	<i>Ligustrum vulgare</i>			r		1
	<i>Viburnum lantana</i>			r		+
	<i>Cornus sanguinea</i>				r	+
	<i>Crataegus monogyna</i>			r		+
	<i>Euonymus europaeus</i>				r	+
	<i>Berberis vulgaris</i>			r		+
Arten des <i>Molinietalia</i>						
	<i>Caltha palustris</i>			1	r	1
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	2	3	+		
Arten des <i>Artemisietea</i>						
	<i>Urtica dioica</i>	1	1	2		r
	<i>Geum urbanum</i>			+		+
Außerdem						
	<i>Primula elatior</i>	r	1	1	r	r
	<i>Picea abies</i>	+	+	2	+	1
	<i>Fagus sylvatica</i>	r	+			+
	<i>Frangula alnus</i>	1			1	1
	<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	+		
	<i>Quercus robur</i>	r		r		1
	<i>Ranunculus ficaria</i>	1	2	1		
	<i>Salix caprea</i>			1		2
	<i>Valeriana officinalis</i>	+		r	r	
	<i>Deschampsia cespitosa</i>	+		r		
	<i>Geranium robertianum</i>		1	+		
	<i>Mnium undulatum</i>					2

- 1 = Bächlein W Walpersdorf im Wald
- 2 = Bächlein S Überloh im Wald
- 3 = Bächlein O Piusheim im Wald
- 4 = Restfläche der ehem. Glonnaue zw. Glonn und Mattenhofen
- 5 = Restfläche der ehem. Kupferbachau NO Reisental
- 6 = Kupferbach NO Spielberg vom Naturschutzgebiet talwärts

(43) Galio-Carpinetum Oberd. 57; Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald

Der Karte der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation (SEIBERT 1968) ist zu entnehmen, daß diese Assoziation großräumig betrachtet nördlich Glonn ausklingt, d. h. den Quadranten nicht mehr erreicht. An südseitigen meist geschützten Lagen findet man im Quadranten dennoch lokal Bestände dieser Gesellschaft, in denen die Hainbuche dominiert.

Charakteristisch ist, daß sich infolge der humiden klimatischen Verhältnisse und der submontanen Lage *Fagus sylvatica* stets hinzugesellt, ebenso wie z. T. *Abies alba* und *Picea abies*. Das Vorkommen von Arten des *Prunetalia* weist auf den lichten Charakter der Baumschicht, *Luzula albida* auf sauren Boden und die Arten des *Artemisietea* auf Stickstoffzufuhr hin.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Seehöhe (m)	570	570	570	600	560	550
Exposition	S	S	S	S	SO	S
Deckungsgrad (%)						
Baumschicht	80	70	80	80	80	80
Strauchschicht	30	50	10	10	40	40
Krautschicht	40	70	80	60	60	70
Moosschicht	-	-	-	-	-	-
Artenzahl	23	36	20	18	32	31
A	<i>Galium sylvaticum</i>	r	r	r	r	r
V	(<i>Carpinus betuli</i>)					
	<i>Carpinus betulus</i>	3	3	4	4	2
	<i>Rosa arvensis</i>	1	+		+	
	<i>Stellaria holostea</i>	+				
V	(<i>Fagion sylvaticae</i>)					
	<i>Fagus sylvatica</i>	1	+	r	+	1
O	(<i>Fagetalia</i>)					
	<i>Lamium galeobdolon</i>	2	+	2	+	2
	<i>Asarum europaeum</i>		r	+		+
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r	1	r	+	
	<i>Polygonatum multiflor.</i>		+	1		2
	<i>Viola reichenbachiana</i>	r	r	r		+
	<i>Carex sylvatica</i>			r		r
	<i>Daphne mezereum</i>		+			r
	<i>Fraxinus excelsior</i>		1		+	r
	<i>Prunus avium</i>	+			+	1
	<i>Acer pseudoplatanus</i>		+		+	
	<i>Actaea spicata</i>		+			r
	<i>Neottia nidus-avis</i>		r	r		
	<i>Carex brizoides</i>					2
	<i>Paris quadrifolia</i>				r	
	<i>Pulmonaria officinalis</i>				+	
K	(<i>Quercus-Fagetalia</i>)					
	<i>Anemone nemorosa</i>	3	3	4	3	2
	<i>Aegopodium podagraria</i>	1	r			2
	<i>Hepatica nobilis</i>		1	1		1
	<i>Lonicera xylosteum</i>	r	2	+		2
	<i>Carex digitata</i>		+	r		
	<i>Corylus avellana</i>	+			+	
	<i>Acer campestre</i>				1	
	<i>Anemone ranunculoides</i>				+	
	<i>Convallaria majalis</i>				+	
	<i>Malus sylvestris</i>			+		
	<i>Melica nutans</i>		r			
	<i>Viburnum opulus</i>					1
Arten des Prunetalia						
	<i>Ligustrum vulgare</i>	+			+	r
	<i>Crataegus monogyna</i>		r		+	+
	<i>Berberis vulgaris</i>				+	+
	<i>Rosa canina</i>	1			+	
	<i>Prunus spinosa</i>	3				
Arten des Artemisietea						
	<i>Geum urbanum</i>		1	r		+
	<i>Urtica dioica</i>	1				1
Außerdem						
	<i>Quercus robur</i>	1	2	1	1	2
	<i>Sambucus nigra</i>	+	+	1		+
	<i>Luzula albida</i>	r	r		r	r
	<i>Poa nemoralis</i>	r	r	r		r
	<i>Primula elatior</i>	+		1	r	2
	<i>Hedera helix</i>	3	r			
	<i>Oxalis acetosella</i>		1	r		1
	<i>Abies alba</i>		1			r
	<i>Betula pendula</i>		r			r
	<i>Fragaria vesca</i>		r			1
	<i>Geranium robertianum</i>		r			1
	<i>Picea abies</i>		1			1
	<i>Ranunculus ficaria</i>				+	+
	<i>Astrantia major</i>					r
	<i>Cicerbita muralis</i>		r			
	<i>Hieracium sylvaticum</i>		r			
	<i>Leucosium vernum</i>				+	
	<i>Maianthemum bifolium</i>		1			
	<i>Primula veris</i>					r
	<i>Symphytum tuberosum</i>				+	
	<i>Thalictrum aquilegif.</i>					r

1 = Wäldchen W Steinhausen
2 = Waldeck NW Mattenhofen

3 = Waldteil N von Schnepfen
4 = Wäldchen O der Schießstätte
5 = Wäldchen NO von Spielberg
6 = Waldteil S der ehem. Kiesgrube »In der Hecken«

(44) *Aceri-Fraxinetum* W. Koch 26 em. Th. Müll. 66; Schluchtwald

Diese Assoziation fand man in der Schlucht W der Straße Reisenal-Münster artenreich entwickelt (Aufn. 1). Leider wurde dieser Bestand 1984 abgeholzt; er entwickelt sich jedoch - infolge der geringen Eingriffsmöglichkeiten durch den Menschen - wiederum in Richtung dieser Gesellschaft. In einer weiteren Schlucht und an einem feuchten Hang ist die Assoziation an Charakterarten ärmer entwickelt. Gemeinsam aber ist allen Standorten hohe Luftfeuchte, ständige gute Wasserversorgung und instabiler Boden. Großblättrige und raschwachsende hygromorphe und nitrophile Kräuter wie *Impatiens noli-tangere* und *Aegopodium podagraria* sind stets zahlreich vertreten.

Nr. der Aufnahme	1	2	3
Seehöhe (m)	580	580	560
Deckungsgrad (%)			
Baumschicht	60	30	65
Strauchschicht	40	15	60
Krautschicht	80	30	85
Moosschicht	-	-	-
Artenzahl	26	14	34

A	<i>Ulmus glabra</i>	+	r	r
	<i>Actaea spicata</i>	r		
	<i>Lunaria rediviva</i>	+		
	<i>Polystichum aculeatum</i>			+
UV	(<i>Aceri-Fagion</i>)			
	<i>Aruncus dioicus</i>	r		
V	(<i>Fagion sylvaticae</i>)			
	<i>Fagus sylvatica</i>	+	+	1
	<i>Festuca altissima</i>	+		1
	<i>Petasites albus</i>	+		r
O	(<i>Fagetalia</i>)			
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1	+
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	2	4
	<i>Lamium galeobdolon</i>	2	2	1
	<i>Carex sylvatica</i>	1	+	
	<i>Festuca gigantea</i>	+		+
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	2	2	
	<i>Paris quadrifolia</i>	r		r
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	1		+
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+		+
	<i>Sanicula europaea</i>	+		+
	<i>Stachys sylvatica</i>	+		r
	<i>Circaea lutetiana</i>		r	
	<i>Daphne mezereum</i>			r
	<i>Mercurialis perennis</i>			1
	<i>Milium effusum</i>		2	
	<i>Neottia nidus-avis</i>			+
	<i>Phyteuma spicatum</i>	1		
	<i>Polygonatum multiflorum</i>			1
	<i>Tilia platyphyllos</i>	+		
	<i>Viola reichenbachiana</i>	+		
K	(<i>Quercus-Fagetalia</i>)			
	<i>Aegopodium podagraria</i>	2	2	2
	<i>Lonicera xylosteum</i>	1	+	1
	<i>Corylus avellana</i>	1		r
	<i>Anemone nemorosa</i>	+		
	<i>Carex digitata</i>			1
	<i>Cypripedium calceolus</i>			+
	<i>Hepatica nobilis</i>			r
	<i>Melica nutans</i>			+
Außerdem				
	<i>Hedera helix</i>		1	1
	<i>Angelica sylvestris</i>			r
	<i>Berberis vulgaris</i>			2
	<i>Carex alba</i>			1
	<i>Carex flacca</i>			r
	<i>Cirsium oleraceum</i>			r

Nr. der Aufnahme	1	2	3
<i>Dryopteris dilatata</i>		+	
<i>Eupatoria cannabinum</i>			1
<i>Ligustrum vulgare</i>			2
<i>Listera ovata</i>			1
<i>Maianthemum bifolium</i>			+
<i>Picea abies</i>			1
<i>Primula elatior</i>			r
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	

1 = Schlucht W Straße Reisentäl-Münster
2 = Schlucht im Höhenberg
3 = Hangfuß zw. Piusheim und Frauenbründl

(45) Aceri-Tilietum Fab. 36; Lindenmischwald

Standortsbedingt hat sich über Nagelfluhfelsen in vor West- und Nordwinden geschützter aber föhn-offener Lage kleinflächig ein Lindenmischwald entwickelt, der mustergültig dem von ELLENBERG (1983) beschriebenen entspricht. Das Vorkommen von *Quercus robur* und *Carpinus betulus* weist auf Beziehungen zum Eichen-Hainbuchenwald hin. Die beiden Bestände liegen unmittelbar vor der Mauer um das Schloß bzw. Kloster Zinneberg. Da dort relativ geringe Eingriffe durch den Menschen erfolgten, konnte sich diese Assoziation entwickeln. Ihre Bestände sind sehr erhaltenswert.

Nr. der Aufnahme	1	2
Seehöhe (m)	605	605
Deckungsgrad (%)		
Baumschicht	95	80
Strauchschicht	30	15
Krautschicht	80	90
Moosschicht	-	-
Artenzahl	25	26
A	<i>Tilia cordata</i>	3 1
	<i>Tilia platyphyllos</i>	2 1
UV	(Aceri-Fagion)	
	<i>Ulmus glabra</i>	1 1
	<i>Polystichum aculeatum</i>	
V	(Fagion sylvaticae)	
	<i>Fagus sylvatica</i>	r
	<i>Festuca altissima</i>	r
O	(Fagetalia)	
	<i>Acer platanoides</i>	+ r
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+ 1
	<i>Carex sylvatica</i>	+ 1
	<i>Circaea lutetiana</i>	1 1
	<i>Fraxinus excelsior</i>	2 2
	<i>Lamium galeobdolon</i>	2 2
	<i>Milium effusum</i>	1 1
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r +
	<i>Carex remota</i>	1
	<i>Viola reichenbachiana</i>	
K	(Querco-Fagetea)	
	<i>Anemone nemorosa</i>	3 3
	<i>Corylus avellana</i>	+ 2
	<i>Ulmus minor</i>	+
Außerdem		
	<i>Carpinus betulus</i>	1 r
	<i>Geum urbanum</i>	1 1
	<i>Hedera helix</i>	2 3
	<i>Primula elatior</i>	r r
	<i>Quercus robur</i>	1 1
	<i>Ranunculus ficaria</i>	2 1
	<i>Ribes uva-crispa</i>	+ +
	<i>Ligustrum vulgare</i>	
	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	r
	<i>Rubus idaeus</i>	
	<i>Sambucus nigra</i>	r
	<i>Symphytum tuberosum</i>	r

W der Straße Glonn-Grafring vor der Mauer des Klosters Zinneberg

1 = SO Exposition 2 = S Exposition

(46) Carici-Fagetum Moor 52; Seggen-Hangbuchenwald

Diese Assoziation, die auch unter dem Namen Orchideen-Buchenwald (Cephalanthero-Fagetum) bekannt ist, findet man im Quadranten an Steilhängen, wo die Wasserversorgung als entscheidender Faktor begrenzend wirkt. Dieser Buchenwald-Typ ist meist als Mischwald ausgebildet, da sich zu Rotbuche, Bergahorn und Esche infolge der Höhenlage meist Tanne, Fichte und Kiefer hinzugesellen. Andererseits ist er nicht mehr so strauchreich ausgebildet (häufiges Fehlen der Differentialarten) wie in der Literatur beschrieben. Dennoch weisen neben der Lage die vielen meist einzeln wachsenden Orchideen, das häufige Vorkommen charakteristischer Seggen, das verbreitete Vorkommen des Maiglöckchens und das Fehlen breitblättriger Kräuter eindeutig auf den Seggen-Hangbuchenwald hin.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Seehöhe (m)	560	550	560	560	560	570
Deckungsgrad (%)						
Baumschicht	90	80	90	90	80	70
Strauchschicht	20	4	40	30	8	5
Krautschicht	70	50	70	40	30	20
Moosschicht	5	-	-	5	5	5
Artenzahl	39	31	32	35	29	22

A,UV	(Carici-Fagetum, Cephalanthero-Fagion)					
Orchideen						
	<i>Epipactis helleborine</i>	r	r			r
	<i>Neottia nidus-avis</i>	+	r			r
	<i>Cephalanthera longifolia</i>	r				r
	<i>Cephalanthera damasonium</i>			1		
Seggen						
	<i>Carex alba</i>	1	1			+ +
	<i>Carex digitata</i>		r	+		+ r
	<i>Carex flacca</i>	r	+	r		
DA	<i>Ligustrum vulgare</i>	+		r	+	
	<i>Rosa arvensis</i>	r			r	
V	(Fagion sylvaticae)					
	<i>Fagus sylvatica</i>	3	4	4	3	3 3
	<i>Festuca altissima</i>				1	
O	(Fagetalia)					
	<i>Lamium galeobdolon</i>	1	+	1	+	1
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r	r	r	r	r
	<i>Viola reichenbachiana</i>	r	r	r	r	r
	<i>Actaea spicata</i>			r	+	r r
	<i>Asarum europaeum</i>	r	r	1		+
	<i>Daphne mezereum</i>	1	r			r +
	<i>Fraxinus excelsior</i>	3	+	r		+
	<i>Lilium martagon</i>	r	r	r	r	
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	r	1	1	+	
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1			r
	<i>Carex sylvatica</i>	r	+			r
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	r		+		r
	<i>Mercurialis perennis</i>		3	2		
	<i>Festuca gigantea</i>			+		
	<i>Galium odoratum</i>				1	
	<i>Impatiens noli-tangere</i>					1
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>			r		
	<i>Sanicula europaea</i>	r				
	<i>Stachys sylvatica</i>			r		
	<i>Tilia platyphyllos</i>				+	
K	(Querco-Fagetea)					
	<i>Anemone nemorosa</i>	2	+	1	1	1 1
	<i>Hepatica nobilis</i>	1	r	1	1	+ +
	<i>Convallaria majalis</i>	2	2	1	1	+
	<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+	+	1
	<i>Aegopodium podagraria</i>	r		1	1	
	<i>Melica nutans</i>	r		r	r	
	<i>Acer campestre</i>				r	
	<i>Campanula trachelium</i>			r		
	<i>Corylus avellana</i>				3	
	<i>Viburnum opulus</i>				+	
B	<i>Galium sylvaticum</i>	+	+	1	+	r r
	<i>Maianthemum bifolium</i>	1	r	+	r	r
	<i>Oxalis acetosella</i>	1	2	+		r +

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
<i>Picea abies</i>	1	r	+	r	+	
<i>Primula elatior</i>	r	r		r	+	+
<i>Hieracium sylvaticum</i>	+	r		+		r
<i>Luzula albida</i>	1	r		r	r	
<i>Polytrichum commune</i>	1			1	1	1
<i>Prenanthes purpurea</i>	1		+	1	+	
<i>Symphytum tuberosum</i>	r		1	r	+	
<i>Abies alba</i>	+	r				1
<i>Hedera helix</i>	1				1	1
<i>Fragaria vesca</i>	r		r	2		
<i>Pinus sylvestris</i>	2	r				1
<i>Quercus robur</i>				1	1	1
<i>Sambucus nigra</i>		r			1	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	+		+			
<i>Astrantia major</i>			r			
<i>Berberis vulgaris</i>	+					
<i>Carpinus betulus</i>				1		
<i>Primula veris</i>				r		

- 1 = Steilhang O von Spielberg
2 = Steilhang S von Haslach im Haarberg
3 = Steilhang S von Balkam bei der Quellfassung
4 = Steilhang W von Reisentäl
5 = Schluchthang O von Haslach
6 = Steilhang zwischen Schnurr und Frauenbründl

(47) *Asperulo-Fagetum* H. May. 64 em.; Waldmeister-Tannen-Buchenwald

Auf tiefgründiger Parabraunerde stockt im Quadranten obige Assoziation. Es handelt sich um strauch- und moosarme Hallenwälder. Das häufige Vorkommen von *Anemone nemorosa*, *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon* und *Viola reichenbachiana* weist auf Mullboden und *Mercurialis perennis* wie *Pulmonaria officinalis* zusätzlich auf eine reiche Ausbildungsform der Assoziation hin. Infolge der Höhenlage des Quadranten gesellt sich häufig *Picea abies* hinzu und gelegentlich tritt *Luzula albida* als Säurezeiger auf.

Die Gesellschaft findet man im Quadranten nur noch auf einigen Flächen. Da es sich ausschließlich um Altbuchenwälder handelt, besteht die Gefahr des Ersatzes dieser naturnahen Wälder durch naturferne Fichtenforste.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Seehöhe (m)	560	550	550	600	600	550	580
Deckungsgrad (%)							
Baumschicht	85	90	90	85	90	95	90
Strauchschicht	15	7	8	30	8	15	20
Krautschicht	60	50	40	50	50	40	60
Mooschicht	-	-	3	-	-	-	-
Artenzahl	41	21	21	19	16	17	23

A	(<i>Asperulo-Fagetum</i>)						
UV	(<i>Eu-Fagion</i>)						
	<i>Galium odoratum</i>	3	2	2	2	1	+
	<i>Abies alba</i>	r	r	+	+	r	
V	(<i>Fagion sylvaticae</i>)						
	<i>Fagus sylvatica</i>	3	3	4	4	5	4
	<i>Festuca altissima</i>					r	
	<i>Hordelymus europaeus</i>	r					
O	(<i>Fagetalia</i>)						
	<i>Carex sylvatica</i>	+	r	1	1	+	+
	<i>Lamium galeobdolon</i>	2	3	2		+	2
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	+	+	+		1
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r	r	r	r		+
	<i>Pulmonaria officinalis</i>	r	r	r		r	+
	<i>Viola reichenbachiana</i>	+	r	r	r		+
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	1				1
	<i>Mercurialis perennis</i>	1	1	1		2	
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	r	1			r	r
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	1		+			+
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+		1	r		
	<i>Stachys sylvatica</i>	1					+
	<i>Actaea spicata</i>	1			r		1
	<i>Asarum europaeum</i>	+	1				
	<i>Daphne mezereum</i>	+		r			
	<i>Festuca gigantea</i>				r	r	
	<i>Lilium martagon</i>	+	+				
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	+					r
	<i>Sanicula europaea</i>	r					+
	<i>Arum maculatum</i>	1					
	<i>Carex brizoides</i>						1
	<i>Epipactis helleborine</i>			r			
	<i>Neottia nidus-avis</i>			r			
	<i>Paris quadrifolia</i>	+					
	<i>Tilia platyphyllos</i>	+					
K	(<i>Quercu-Fagetea</i>)						
	<i>Anemone nemorosa</i>	3	r			+	2
	<i>Lonicera xylosteum</i>	+				r	r
	<i>Hepatica nobilis</i>	+	+	r			
	<i>Aegopodium podagraria</i>	+					1
	<i>Carex digitata</i>		r			+	
	<i>Lathraea squamaria</i>	r				+	
	<i>Anemone ranunculoides</i>		r				
	<i>Corylus avellana</i>						+

Nr. der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7
B	<i>Galium sylvaticum</i>	r	r	+	1		+	+
	<i>Oxalis acetosella</i>	+	r	1	1		1	
	<i>Luzula albida</i>	1		r	1			1
	<i>Picea abies</i>	1	1		+		1	
	<i>Symphytum tuberosum</i>	r	r	r				r
	<i>Prenanthes purpurea</i>	+			1			+
	<i>Hedera helix</i>				+			2
	<i>Hieracium sylvaticum</i>	r				r		
	<i>Maianthemum bifolium</i>	r			+			
	<i>Poa nemoralis</i>	r						+
	<i>Primula elatior</i>	r				r		
	<i>Quercus robur</i>						+	1
	<i>Sambucus nigra</i>	1					2	
	<i>Polytrichum commune</i>			+				
	<i>Sambucus racemosa</i>				r			

1 = Osthang SW von Reisental bei Quellfassung Helfendorf 5 = Südosthang im Au graben
2 = Osthang N von Reisental bei der Schleuse am Kupferbach 6 = Buchenwald N von Kleinrohrsdorf
3 = Westhang N von Reisental bei der Schleuse am Kupferbach 7 = Südhang westlich der Straße Münster-Reisental
4 = Zwischen Hermannsdorf und Westerndorf

(48) Luzulo-Fagetum Meus. 37; Hainsimsen-Buchenwald
Diese Assoziation, die als heutige potentielle natürliche Vegetation im Quadranten am weitesten verbreitet wäre, kommt meist nur auf solchen Teilen des hügeligen Geländes vor, die zur landwirtschaftlichen Nutzung kaum geeignet sind. Die strauch- und moosarmen Hallenwälder enthalten infolge der

Höhenlage einen natürlichen Anteil von Tanne, Fichte und Lärche und sind etwas artenreicher als gewöhnlich entwickelt.

Außer den angegebenen 8 Flächen gibt es weitere 7 im Quadranten. Von den 15 Beständen besteht nur einer aus Jungholz, ein weiterer aus Stangenholz, die restlichen sind Altholz.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
Seehöhe (m)	570	550	560	550	550	560	560	570
Deckungsgrad (%)								
Baumschicht	95	100	75	90	85	100	80	90
Strauchschicht	5	10	15	3	3	10	30	2
Krautschicht	70	25	70	30	15	20	70	8
Moosschicht	5	5	-	2	-	-	5	-
Artenzahl	21	9	25	22	12	15	16	6

A	(Luzulo-Fagetum)							
UV	(Luzulo-Fagion)							
	<i>Luzula albida</i>	+	2	3	1	1	1	1
V	(Fagion sylvaticae)							
	<i>Fagus sylvatica</i>	3	5	4	4	4	5	4
O	(Fagetalia)							
	<i>Carex sylvatica</i>	r		+	1	+		+
	<i>Phyteuma spicatum</i>	r		r	r	r	+	
	<i>Poa nemoralis</i>	1		r	r	r	2	
	<i>Viola reichenbachiana</i>	+		1	1	r	1	
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	r	r		r		
	<i>Prenanthes purpurea</i>	r	r	+	1			
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+					+	r
	<i>Acer pseudoplatanus</i>						+	+
	<i>Festuca gigantea</i>			+		r		
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	r		1				
	<i>Lamium galeobdolon</i>	1				1		
	<i>Actaea spicata</i>			r				
	<i>Asarum europaeum</i>					r		
	<i>Campanula latifolia</i>				+			
	<i>Circaea lutetiana</i>				1			
	<i>Daphne mezereum</i>				r			
	<i>Dryopteris filix-mas</i>			1				
	<i>Neottia nidus-avis</i>					r		
	<i>Paris quadrifolia</i>	r						
	<i>Prunus avium</i>					r		
	<i>Sanicula europaea</i>			+				
	<i>Stachys sylvatica</i>						+	
K	(Querco-Fagetea)							
	<i>Anemone nemorosa</i>	3		2	1	+	1	2
	<i>Lonicera xylosteum</i>	r		r	r		r	
	<i>Carex digitata</i>				+	r	r	
	<i>Hepatica nobilis</i>				1		1	
B	<i>Vaccinium myrtillus</i>		+	1	r	1		+
	<i>Maianthemum bifolium</i>		r	+	+		r	
	<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	2				2
	<i>Picea abies</i>	1		+	1			r
	<i>Polytrichum commune</i>	+	+		r			+
	<i>Sambucus nigra</i>	+	+	1				+
	<i>Galium sylvaticum</i>				+		r	2

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Hedera helix</i>	2			1			1	
<i>Galium rotundifolium</i>			r		r			
<i>Geum urbanum</i>			r				+	
<i>Larix decidua</i>	2				2			
<i>Pinus sylvestris</i>			r	2				
<i>Ranunculus ficaria</i>	r		r					
<i>Symphytum tuberosum</i>			+			r		
<i>Abies alba</i>				r				

1 = Waldspitze zwischen Georgenberg und Gailling
2 = Waldteil SW von Großbrohnsdorf
3 = Waldteil NO von Überloh
4 = Hangwald W von Jakobsbairn
5 = Wäldchen auf der Kuppe SW von Ödenhub
6 = Waldspitze S von Balkam
7 = Stangenholz im Höhenberg
8 = Jungbuchenwald zwischen Glonn und Mattenhofen

2.3.21 Forst-Gesellschaften

Der überwiegende Teil der mit Wald bestandenen Fläche des Quadranten wird von naturfernen Fichtenforsten eingenommen, die daher zur Zeit das Landschaftsbild deutlich mitprägen. Zwar ist die Fichte bei fast allen naturnahen Wäldern mit geringer Artmächtigkeit vertreten und daher nicht gesellschaftsfremd, sie würde aber nirgendwo im Quadranten natürlich dominieren. Andererseits sind die Standortverhältnisse für die Fichte günstig, weshalb sie gut gedeiht und hohe Erträge liefert

(49) Fichtenforste

Da die Fichte das Bestandesklima sehr prägt, haben sich in den Fichtenforsten relativ rasch zahlreiche

Begleiter der natürlichen Berg-Fichtenwälder eingestellt. Dazu gehören auch die Differentialarten, die auf feuchte und nährstoffreiche Standorte hinweisen (ELLENBERG 1983).

Das deutliche Vorkommen von Arten der Reicheren Laubwälder (Fagion-, Fagetalia- und Querco-Fagetea-Arten) weist auf die ursprüngliche und heutige potentielle natürliche Vegetation im Untersuchungsgebiet hin, da auch andererseits Reliktarten des Wirtschaftsgrünlandes oder der Äcker fehlen. Die Anlage von reinen Fichtenforsten nach dem Kahlschlag von Altbeständen, aber auch anstelle von Buchenwäldern und Grünlandflächen geht bisher teilweise weiter, so daß alle Altersstufen zu finden sind und die mit Fichten bestandenen Flächen noch zunehmen.

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seehöhe (m)	530	550	600	610	570	550	570	580	590
Deckungsgrad (%)									
Baumschicht	70	70	70	70	70	70	65	65	70
Strauchschicht	5	5	5	-	10	10	5	8	-
Krautschicht	60	20	50	40	40	40	10	20	10
Moosschicht	40	30	30	40	5	40	50	40	10
Artenzahl	16	15	14	11	11	12	13	12	5

Fichtenwald-Arten

(Forstart)									
<i>Picea abies</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4
(Differentialarten)									
<i>Oxalis acetosella</i>	2	2	2	2	2	3	1	2	
<i>Rubus fruticosus</i>	1	r	1	1	1	1	+	r	
<i>Sambucus nigra</i>	+	+			1	1	r	1	
(Begleiter)									
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	2	2		2	+	r	2
<i>Pleurozium schreberi</i>		+	+		r	2	3	+	r
<i>Hylocomium splendens</i>		1	+			1		+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	+				+				
<i>Hieracium sylvaticum</i>		r							
Fagion-, Fagetalia-, Querco-Fagetea-Arten									
<i>Carex brizoides</i>	1	1	2	2			+		
<i>Abies alba</i>						1	r	r	
<i>Carex sylvatica</i>		r				1			
<i>Fagus sylvatica</i>			+					+	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	1	2							
<i>Luzula albida</i>				1			r		
<i>Viola reichenbachiana</i>				r	r				
<i>Anemone nemorosa</i>	r								
<i>Primula elatior</i>					+				
Außerdem									
<i>Polytrichum commune</i>	3	2	1	2	+	2	1	3	2
<i>Maianthemum bifolium</i>	3	2	1	1	r		+	r	
<i>Dryopteris dilatata</i>	+		2	2		3	1	+	
<i>Leucobryum glaucum</i>		1					1		+
<i>Mnium undulatum</i>	r		2			1			
<i>Rubus idaeus</i>	r		+		+				
<i>Senecio fuchsii</i>	r	r	+						
<i>Frangula alnus</i>	+			1					

1 = Wäldchen NW von Piusheim	6 = Wald NW von Kleinrohrsdorf
2 = Hochwald zwischen Piusheim und Mattenhofen	7 = Wald in der Georgenberger Au
3 = Vogelherd-Holz	8 = Wald bei Mecking
4 = Bäckerzipfel zwischen Kreuz und Münster	9 = Wald S von Balkam
5 = Wald zwischen Haslach und Wetterling	

(50) Pappelanpflanzungen

Unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg wurden meist auf feuchten Standorten reihenartig oder kleinflächig Pappeln angepflanzt. Die lichten Standortverhältnisse unter den rasch wachsenden Pappeln ermöglichten es den Grünlandarten, sich lang zu halten. Das Vorkommen weiterer Arten aus ganz unterschiedlichen Pflanzengesellschaftsklassen weist auf den wenig die Bestandesverhältnisse prägenden Charakter der Pappeln hin und, daß die Entwicklung zu einer eigenständigen Artenkombination in 40 Jahren nicht erfolgte. Im speziellen weisen *Urtica dioica* auf Stickstoffzufuhr, *Picea abies* auf die Höhenlage des Quadranten und *Salix triandra* auf Auenverhältnisse hin.

Die Pappelanpflanzungen haben sich nicht bewährt, weshalb sie, obwohl momentan durchaus auffällig, in wenigen Jahrzehnten wieder aus dem Landschaftsbild verschwinden dürften.

Nr. der Aufnahme	1	2
Seehöhe (m)	540	525
Deckungsgrad (%)		
Baumschicht	60	50
Strauchschicht	3	5
Krautschicht	100	100
Mooschicht	-	-
Artenzahl	10	13
Forstart		
Populus canadensis	4	4
Molinio-Arrhenateretea-Arten		
Cirsium oleraceum	3	
Angelica sylvestris	1	
Vicia cracca	1	
Dactylis glomerata	+	
Equisetum palustre		r
Querco-Fagetea-Arten		
Impatiens noli-tangere	2	2
Carex brizoides		+
Aegopodium podagraria		r
Außerdem		
Urtica dioica	1	3
Mentha longifolia	+	r
Phragmites communis		3
Knautia sylvatica	2	
Frangula alnus	+	
Picea abies		+
Salix triandra		+
Alnus glutinosa		r
Betula pendula		r
Sambucus nigra		r

1 = Pflanzung O von Hafelsberg (im Tal)

2 = Wäldchen NW von Piusheim (an der Glonn)

3. Zusammenfassender Überblick

3.1 Übersicht über die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften

3.1.1 Flächenmäßige Verbreitung der Assoziationen

Ein Überblick über die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften (Abbildung 4) zeigt, daß einige flächenmäßig dominieren. Es sind dies bei den Wäldern die Fichtenforste, beim Wirtschaftsgrünland die Berg-Glatthaferwiesen und Weidelgras-Weiden, bei den Getreidefeldern die Sandmohn-Gesellschaft, bei den Maisfeldern die Fadenhirse-Gesellschaft und in den Bächen die Gesellschaft des Unterge-tauchten Merk, d. h. 6 der 50 im Quadranten gefundenen Assoziationen. Mit Ausnahme der Ges. des Unterge-tauchten Merk, die infolge der in allen

Bächen gleichartigen ökologischen Bedingungen einheitlich ausgebildet ist, hat bei den übrigen Assoziationen der Mensch durch seine Bewirtschaftungsmaßnahmen für ihre Dominanz gesorgt.

Einige Assoziationen sind aber schon von Natur aus nur sehr kleinflächig ausgebildet wie die Felsspalten-Gesellschaften, das Charetum hispidae, die Quell-tuffluren und die helio-thermophilen Säume. Für andere Assoziationen sind die zonalen Standortbedingungen des Quadranten nicht optimal, weshalb sie nur auf Sonderstandorten vorkommen wie die Mauerrautenflur, der Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald oder der Lindenmischwald an überdurchschnittlich besonnten Lagen oder der Schluchtwald in feuchteren und kühleren Lagen.

Der flächenmäßige Rückgang von Assoziationen ist jedoch stets auf Eingriffe des Menschen zurückzuführen. Bei den Bachdistel- und Pfeifengraswiesen ist dies durch die Egalisierung der Standortbedingungen hervorgerufen, viele Hecken, Saum- und Hochmoorgesellschaften sind vom Menschen beseitigt worden, Pfeifengraswiesen z. T. auch wegen mangelnder Wirtschaftlichkeit brachgefallen. Au-wäldern ist infolge der Flußbegradigungen und Ent-wässerungsmaßnahmen die Existenzgrundlage entzogen worden, Buchenwälder wurden durch er-tragreichere Fichtenforste ersetzt und die Acker-Unkrautgesellschaften durch Herbizideinsatz bis auf Fragment-Gesellschaften reduziert.

Dennoch sind lediglich einige Fichtenforste groß-räumig ausgedehnt. Auf Grund der Besitzverhält-nisse herrscht im allgemeinen eine kleinräumige und mosaikartige Verteilung aller Pflanzengesellschaften vor. Infolge dieser strukturellen Vielfalt blieb der Quadrant bisher von größeren Kalamitäten, sei es durch abiotische Faktoren (u. a. starker Frost, Sturm, Hagelschlag) oder biotische Faktoren (u. a. Insektenplagen) verschont, im Gegensatz zum nur 15 km entfernten Ebersberger Forst, der 1889/91 und 1954/55 durch Insektenkalamitäten sehr in Mit-leidenschaft gezogen wurde (BURSCHEL 1979).

3.1.2 Landschaftsprägende Assoziationen

Die Betrachtung der Vegetation eines Raumes kann aus verschiedenen Blickwinkeln erfolgen. Dem einheimischen Bürger, der die Landschaft durchwandert, werden vor allem die landschaftsprägenden Pflanzengesellschaften auffallen. Dazu gehören in erster Linie die immergrünen Fichtenforste, die auch bei schneebedeckter Landschaft für das Auge wohltuend das Weiß unterbrechen. Die verbliebenen naturnahen Laub-, insbesondere Buchenwälder, bilden im Frühjahr mit ihrem hellen Grün und im Herbst mit ihrem braunroten Laub Farbtupfer in der Landschaft. Räumlich und zeitlich begrenzt werden die Wälder von Schlagfluren unterbrochen. Baumreihen und Baumgruppen helfen allein im S des Quadranten die Landschaft zu gliedern.

In der Vegetationsperiode dominiert weithin das Grün. Zum Dunkelgrün der Wälder gesellt sich das hellere der Berg-Glatthaferwiesen und Weidelgras-Weiden und lange Zeit auch das der Getreide- und Maisfelder. Das Gelb reifender Getreidefelder und das Braun der abgeernteten Äcker beleben im Sommer und Herbst das Landschaftsbild. Als Folge der Herbizidbehandlung sind die Äcker an Unkräutern aber sehr verarmt und daher verblaßt, weshalb meist nur noch die Hauptfrucht in Erscheinung tritt. Stellenweise heben sich die Pfeifengraswiesen durch

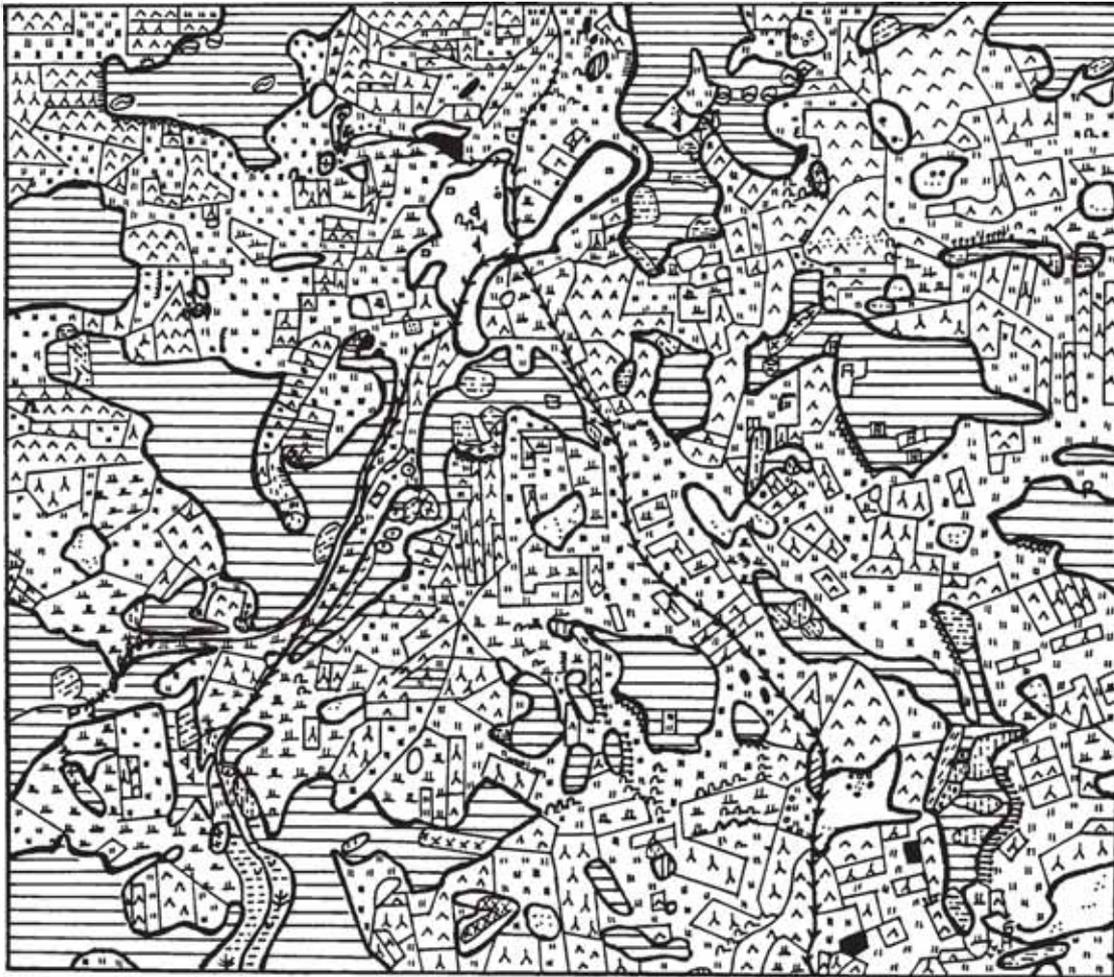


Abbildung 4

Die reale Vegetation des Quadranten 8037/1 im Jahr 1985 (Maßstab 1:25 000, verkleinert)
Signaturen siehe gegenüberliegende Seite.

ihre gelbe Farbe im Frühjahr, ihrem bunten Artenreichtum im Sommer und ihrem kupfernen Schimmer im Herbst vom umgebenden Grünland bzw. Wald ab. Die Mädesüß-Fluren fallen besonders zur Blütezeit mit ihrem Weiß auf, während sich die Pestwurz-Fluren durch ihre großen Blätter bemerkbar machen. Kleinflächig leuchtet stellenweise das Gelb der Quelltuffluren aus dem umgebenden Grün der Kopfbinsenmoore heraus. Einen sehr urtümlichen Charakter weist das Steifseggenried im Kupferbachtal mit seinen Quelltrichtern auf. Die Bäche erscheinen von den Höhen je nach Lichteinfall als silberne oder dunkle Bänder in der Landschaft und der Löschweiher in Kreuz ist nicht nur von praktischer Bedeutung sondern auch landschaftlich reizvoll.

In den Siedlungen fallen insbesondere ältere weit ausladende Einzelbäume, Baumgruppen oder Baumreihen ins Auge, wirkt der leicht grüne Schimmer der Mastkraut-Trittesgesellschaft belebender als das eintönige Grau oder Schwarz von Beton oder Asphalt und sind ältere Tuffmauern auf natürliche Art durch die Blasenfarn-Gesellschaft begrünt.

3.1.3 Charakteristische Assoziationen

Dem Fremden hingegen werden neben den landschaftsprägenden vor allem die für das oberbaye-

rische Moränenhügelland charakteristischen Pflanzengesellschaften auffallen. Dazu gehören die Quelltuffluren mit den umgebenden Kopfbinsenmooren, da es nur relativ wenig Standorte des Cochleario-Cratoneuretumts außerhalb des Alpenvorlandes gibt (SAVELSBERGH 1977). Damit in Zusammenhang steht, daß Tuff als landschaftseigenes Baumaterial im Quadranten und seiner Umgebung zur Verfügung stand, weshalb die sonst allgemein verbreitete Blasenfarn-Gesellschaft hier innerhalb der Siedlungen an den Tuffmauern zu finden ist. Hochmoore sind in Mitteleuropa vor allem im westlichen Teil des norddeutschen Tieflandes und im Alpenvorland anzutreffen (GÖTTLICH 1976), daher ist das Vorkommen der Scheidenwollgras-Gesellschaft für den Naturraum kennzeichnend.

Die Bachdistel-Wiese ersetzt im montanen und kontinentaleren Bereich und damit im Quadranten das Angelico-Cirsietum oleracei (OBERDORFER 1983). Die präalpine *Gentiana asclepiadea*-Rasse der Pfeifengraswiese ist in dieser Artenkombination allein im Alpenvorland zu finden. Grauerlen-Auwälder sind im Gebirge beheimatet, sie ziehen jedoch mit den Flüssen bis in Vorland hinaus (ELLENBERG 1983) und weisen daher auf die Alpennähe hin ebenso wie der Lindenmischwald den nordalpinen Föhn- und Seenbezirk kennzeichnet (ELLENBERG 1983).

Signaturen zu Abbildung 4

	Bebaute Flächen		Brachfläche
	Fichtenforst		Weidelgras-Weide
	Pappelanpflanzung		Weidelgras-Trittgesellschaft
	Birken-Eichenwald		Lolch-Vogelknöterich-Trittgesellschaft
	Vorwald-Gesellschaften		Mastkraut-Trittgesellschaft
	Hainsimsen-Buchenwald		Sandmohn-Gesellschaft
	Waldmeister-Tannen-Buchenwald		Fadenhirsen-Gesellschaft
	Seggen-Hangbuchenwald		Gänsemalven-Flur
	Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald		Gute Heinrichs-Flur
	Schluchtwald		Impatiens glandulifera-Ges.
	Traubenkirschen-Eschen-Wald		Lauchhederich-Saum
	Lindenmischwald		Pestwurz-Flur
	Schwarzerlen-Eschen-Auwald und Fichten-Erlen-Auwald		Cratoneuretum mit Mehlprimel-Kopfbinsenmoor
	Weidengebüsch, Grauerlen-Auwald		Steifseggen-Ried
	Erlenbruchwald		Schneidebinsen-Ried
	Aufforstung naturnaher Wälder		Scheidenwollgras-Gesellschaft
	Einzelbäume		Ges. des Untergetauchten Merk
	Hecken		Ges. der Kleinen Wasserlinse
	Schlehen-Liguster-Gebüsch		Ges. des Schwimmenden Laichkrautes
	Wachtelweizen-Habichtskraut-Saum		Charetum hispidae
	Brennessel-Giersch-Saum		Sumpfbinsen-Gesellschaft
	Pfeifengras-Wiese		Brunnenkresse-Röhricht
	Berg-Glatthafer-Wiese		Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens
	Bachdistel-Wiese		Blasenfarn-Gesellschaft
	Frühlingsenzian-reiche Halbtrockenwiese		Mauerzimbelkraut-Flur
	Mädesüß-Stadium		Mauerrauten-Flur

3.1.4 Charakteristische Pflanzenarten

Einige Pflanzenarten mit engem Toleranzbereich vermögen den Naturraum des Quadranten zu charakterisieren.

So zeigen die *montane Lage* in den Fettwiesen *Alchemilla vulgaris* und *Melandrium rubrum*, in den Getreidefeldern *Galeopsis tetrahit* und *Lapsana communis*, in den Mauer- und Felsspalten *Geranium robertianum* und in den Traubenkirschen-Eschenwäldern *Chaerophyllum hirsutum* an. Aber auch das natürliche Vorkommen von *Alnus incana*, *Abies alba* und *Picea abies* weist auf die höhere Lage des betrachteten Raumes hin.

Die *östliche Lage* innerhalb Mitteleuropas wird in den Fettwiesen durch *Alopecurus pratensis*, auf den Weiden durch *Phleum pratense* und in der Guten Heinrichs-Flur durch *Arctium tomentosum* signalisiert.

Ferner wird die *präalpine Lage* durch *Trollius europaeus*, *Phyteuma orbiculare* und *Gentiana asclepiadea*, die alle in den Streuwiesen zu finden sind

sowie durch *Thalictrum aquilegifolium* in den Pestwurz-Fluren angegeben.

Schließlich sind *Glazialrelikte* in den Quelltuffluren *Cochlearia pyrenaica* und *Pinguicula alpina*.

3.2 Einflüsse des Menschen auf die Vegetation

3.2.1 Gesellschaften auf Primärstandorten

Trotz der vielfältigen Eingriffe des Menschen in die Umwelt gibt es im Quadranten noch eine ganze Reihe von Pflanzengesellschaften, die auf ursprünglichen, vom Menschen unveränderten Standorten zu finden sind.

Es handelt sich dabei um nicht nutzbare Standorte wie Nagelfluhfelsen (Blasenfarn-Ges.), Quelltrichter (Charetum hispidae), Bäche (Brunnenkresse-Röhricht, Ges. d. Untergetauchten Merk), Quelltuffluren und ihre Umgebung (Ges. d. Pyrenäen-Löffelkrautes, Mehlprimel-Kopfbinsenmoor), Toteiskessel (Walzenseggen-Erlenbruchwald) und steile Schluchten (Schluchtwald) oder um unwirtschaft-

liche Flächen wie nicht entwässerte Feuchflächen (Schneidebinsen-Ried, Steifseggen-Ried im Spielberger Moos), nicht abbauwürdige Hochmoorflächen (Scheidenwollgras-Ges.), oder um Restflächen, die von der bisherigen Intensivnutzung verschont blieben (Rohrglanzgras-Pestwurz-Flur, Grauerlen-Auwald im Au Graben) oder nur sehr extensiv bewirtschaftet werden (Traubenkirschen-Eschenwald, Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald, Lindenmischwald, Orchideen-, Waldmeister-Tannen- und Hainsimsen-Buchenwald). Diese Gesellschaften tragen sehr zur Vielfalt im Quadranten bei.

3.2.2 Direkter Einfluß des Menschen: Gesellschaften auf Sekundärstandorten

Dazu gehören Standorte von Gesellschaften auf heute land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen (Sandmohn- und Fadenhirse-Ges., Berg-Glatthafer-Wiesen, Weidelgras-Weiden, Schlagfluren, Fichtenforste und Pappelanzpflanzungen), auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen (Pfeifengras- und Bachdistel-Wiesen, Frühlingsenzianreiche Halbtrockenwiesen), Reste ehemaliger Dorfvegetation (Gänsemalven-, Gute Heinrichs-Flur) und von Anlagen des Menschen, die die Natur sekundär wieder besiedelte (Tuffmauern, Kopfsteinpflaster, Straßenböschungen, Lösch- und Fischweiher, Torfstiche). Auch diese Gesellschaften erhöhen die Vielfalt im Quadranten.

Nur wenige Assoziationen gibt es, die auf Primär- und Sekundärstandorten vorkommen. Dazu gehören z. B. die Blasenfarn-Gesellschaft (auf Nagelfluhfelsen und Tuffmauern) und die Pestwurzfluren (an natürlichen Bachrändern und an aufgeschütteten Flächen).

3.2.3 Indirekter Einfluß des Menschen: Stickstoffzufuhr

Sehr deutlich hat seit etwa 1960 die Artmächtigkeit bestimmter Pflanzenarten zugenommen, die auf Stickstoffzufuhr hinweisen. Während es in den Mauerspalten *Chelidonium majus* und *Cymbalaria muralis* sind, die vermehrt vorkommen, sind es in den Schluchtwäldern, Traubenkirschen-Eschenwäldern, Labkraut-Eichen-Hainbuchenwäldern und Pappelwäldern vor allem *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria* und *Impatiens noli-tangere*.

3.3 Hinweise für Naturschutz und Landschaftspflege

3.3.1 Gefährdete Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten

Eine ganze Reihe der 50 Pflanzengesellschaften sind aus verschiedenen Gründen in ihrem Bestand gefährdet. Meist kann schon eine relativ geringe Nutzungsänderung zu ihrer lokalen Ausrottung führen: Durch »Putzen« der Friedhofsmauern würde die Mauerrauten-Flur und durch »Reinigen« des Kreuzer Löschweihers die Sumpfbinsen-Gesellschaft mit *Eleocharis palustris* verschwinden. Die *Cladium*-Bestände und mit ihnen *Cladium mariscus* können durch die Ausbreitung des Steifseggenriedes bzw. dessen Sukzession zum Erlenbruchwald eliminiert werden. Durch Abbau des letzten Hochmoorfleckens würde die Scheidenwollgras-Gesellschaft

und mit ihr *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum* und *Vaccinium oxycoccus* beseitigt. Die einzige ausgedehnte Frühlingsenzian-reiche Halbtrockenwiese ist durch Nährstoffeintrag der oberhalb befindlichen Weide bedroht. Bei Nutzung der letzten Waldsäume besteht Ausrottungsgefahr für den Wachtelweizen-Habichtskraut-Saum mit *Chamaecytisus ratisbonensis* und *Genista germanica*. Ferner sind durch Aufgabe der Nutzung die Pfeifengraswiesen bereits vielerorts verarmt und nur noch 2 Flächen werden Dank des Erschwernisausgleichs bestimmungsgemäß bewirtschaftet ebenso wie die beiden Bachdistelwiesen.

Bei Einstellung der freien Hühnerhaltung verschwände die Gänsemalven-Flur zusammen mit *Malva neglecta* und bei intensiver Beweidung die Gute-Heinrichs-Flur und damit auch *Chenopodium bonus-henricus*. Die *Salix purpurea*-Ordnungsgesellschaft und der Grauerlen-Auwald würden zusammen mit *Alnus incana* bei Begradigung und Regulierung des Au Grabens beseitigt ebenso wie der Walzenseggen-Erlenbruchwald mit *Carex elongata* bei (verbotener) Auffüllung der Toteiskessel. Schließlich könnten Lindenmischwald, Orchideen-, Waldmeister-Tannen- und Hainsimsen-Buchenwald in kurzer Zeit durch Fichtenforste ersetzt werden, wodurch allen *Cephalanthera*-Arten (*C. damasonium*, *C. longifolia*, *C. rubra*) die Existenzgrundlage entzogen wäre.

3.3.2 Ausbreitung von Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten

Einige Pflanzengesellschaften nehmen aber auch flächenmäßig zu. Dazu gehören die *Impatiens glandulifera*-Galio-Urticaceae-Gesellschaft als Neophytengesellschaft bedingt durch die enorme Konkurrenzkraft des Indischen Springkrautes, die Lolch-Vogelknöterich-Gesellschaft bedingt durch die zunehmende Trittbelastung einer wachsenden Gemeindebevölkerung und einer zunehmenden Zahl von Erholungssuchenden und der Fichtenwald anstelle von Buchenwäldern und infolge der Aufforstung von Grünflächen.

Dadurch bedingt, aber auch aus anderen Gründen, nimmt die Artmächtigkeit bestimmter Pflanzenarten zu, so von *Impatiens glandulifera*, infolge der bereits erwähnten großen Konkurrenzkraft des Indischen Springkrautes, von *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Geum urbanum* und *Impatiens noli-tangere* infolge zunehmender Stickstoffzufuhr aus der Atmosphäre durch die erhöhten Emissionen von Stickoxiden und infolge der verstärkten Düngung landwirtschaftlich genutzter Flächen. Die *Digitalis*-Arten und *Echinochloa crus-galli* sind seit Beginn des Maisanbaus viel häufiger zu finden ebenso wie *Rumex obtusifolius* seit der Gülleausbringung.

3.3.3 Hinweise zum Erhalt und zur Pflege von Pflanzengesellschaften

Diese wurden bereits ausführlich dargestellt (OD-ZUCK 1987). Dabei ergab sich, daß die Bestandsaufnahme der Pflanzengesellschaften eines definierten Raumes sachdienliche Hinweise für Maßnahmen im Sinne des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu liefern vermag wie sie in § 1 und 2 des Bundes- bzw. Landesnaturschutzgesetzes (BMELF 1976, BStMLU 1983) verankert sind.

4. Zusammenfassung

Im Quadranten 8037/1 (Glonn, bayer. Alpenvorland) sind 50 Pflanzengesellschaften nachweisbar, wovon 6 flächenmäßig dominieren. Infolge der Besitzverhältnisse herrscht jedoch eine kleinräumige und mosaikartige Verteilung aller Pflanzengesellschaften vor, die bisher größere Kalamitäten verhinderte.

Der Naturraum des Moränenhügellandes wird durch Quelltufffluren mit umgebenden Mehlsprimel-Kopfbinsenmooren, Scheidenwollgras-Gesellschaft, Bachdistelwiese, die präalpine *Gentiana asclepiadea*-Rasse der Pfeifengraswiese und z.T. durch Grauerlen-Auwald und Lindenmischwald gekennzeichnet. Charakteristische Pflanzenarten weisen auf die präalpine, montane und östliche Lage des Quadranten in Mitteleuropa hin. In den Quelltufffluren sind noch Glazialrelikte zu finden.

Durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung bedingte Pflanzengesellschaften dominieren. Auf nicht nutzbaren oder unwirtschaftlichen Flächen gibt es jedoch noch zahlreiche Pflanzengesellschaften natürlicher oder naturnaher Standorte, die sehr zur Vielfalt im Quadranten beitragen. Allerdings können bereits geringe Nutzungsänderungen zur lokalen Ausrottung von Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten führen. Daher vermag die Bestandsaufnahme aller Pflanzengesellschaften eines Quadranten sowohl der Dokumentation der derzeitigen Vegetation zu dienen wie sachdienliche Hinweise für Maßnahmen im Sinne des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu liefern.

Summary

In the quadrant 8037/1 (Glonn, Bavarian foreland of the Alps) 50 plant societies can be found, 6 of which dominate in the area. As a result of the conditions of landownership a mosaic-like distribution of all plant societies predominates, which has prevented greater calamities till now.

The natural area of the moraine-hill-land is characterized by some *Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum commutati* which are always surrounded by *Primulo-Schoenetum ferruginei*, furthermore by the *Eriophorum vaginatum*-society, the *Cirsietum rivularis*, the *Gentiana asclepiadea*-race of the *Molinietum caeruleae* and partly by the *Alnetum incanae* and the *Aceri-Tilietum*. Defined plant species indicate the prealpine, montan and east position of the quadrant in Middle-Europe. In the *Cochleario pyrenaicae-Cratoneuretum commutati* relics of the glacial epoch can be found still now.

Plant societies predominate which are conditioned by agricultural and forestal using. But there are still numerous plant societies of natural or almost natural location on not useful or not profitable areas, which contribute to the variety in the quadrant. Nevertheless, already small changes of the land-utilization can lead to the local extirpation of plant societies and plant species. Therefore the inventory of all plant societies of a quadrant is able to serve both the documentation of the present vegetation and to give hints for measures for the purpose of natural protection and preservation of the landscape.

5. Literaturverzeichnis

- ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR FLORISTISCHEN KARTIERUNG BAYERNS (Hrsg.) (in Druck): Floristische Kartierung Bayerns.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1954): Geologische Karte von Bayern mit Erläuterungen. München (Bayer. Geolog. Landesamt).
- BMELF (1976): Bundesnaturschutzgesetz; Coburg (Neue Presse); 32 S.
- BStMLU (1983): Das Bayerische Naturschutzgesetz; 3. Aufl. München (Peschke); 51 S.
- BURSCHEL, P. (1979): Der Waldbau; In: »Rettet den Wald«, München (Kindler); 393 S.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas; Stuttgart (Fischer); 318 S.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; Stuttgart (Ulmer); 982 S.
- GÖTTLICH, K. (1976): Moor- und Torfkunde; Stuttgart (Schweizerbart); 269 S.
- KUTZELNIGG, H. (1984): Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen. - *Tuexenia*, 4, 81-102.
- NIEDERMAIR, J. B. (1939): Glonn und Umgebung in Vergangenheit und Gegenwart; München (Salesianer); 293 S.
- OBBERDORFER, E. (Hrsg.) (1977 bis 1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften; 2. Aufl. Stuttgart (Fischer); Teil I: 311 S., Teil II: 353 S., Teil III: 455 S.
- (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 5. Aufl. Stuttgart (Ulmer); 1051 S.
- ODZUCK, W. (1987): Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glonn, bayer. Alpenvorland) als Grundlage für Maßnahmen im Sinne des Naturschutzes. - *Verh. Ges. Ökol. Graz* 1985 (in Druck).
- SAVELSBERGH, E. (1977): Über ein *Cratoneuro-Cochlearietum pyrenaicae* (Oberd. 1957) Th. Müller 1961 bei Aachen. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 19/20, 153-155.
- SEIBERT, P. (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungen. - *Schriftenr. f. Vegetationsk.*, 3, 84 S.
- VOGEL, F. (1961): Bodenkundliche Übersichtskarte von Bayern mit Erläuterungen; München (Bayer. Geolog. Landesamt).
- WILMANN, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie; Heidelberg (Quelle u. Meyer); 288 S.

Anschrift des Verfassers:
StD Dr. Wolfgang Odzuck
Fuggerstr. 9
8019 Glonn

Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes (Oberpfalz, Bay.) im Zeitraum von 1966 – 1986

Annette Otte und Wolfgang Braun

Inhaltsverzeichnis	Seite
0 Einleitung	65
1 Das Untersuchungsgebiet	66
1.1 Lage, Geologie	66
1.2 Klima	66
1.3 Oberflächenabfluß und Wasserscheiden	67
1.4 Teichwirtschaft	67
2 Arbeits- und Auswertungsmethoden	67
3 Die Pflanzengesellschaften	68
3.1 Moos-Kiefernforste (Dicrano-Pinetum Preisg. et Knapp 42)	68
3.1.1 Flechtenreicher Moos-Kiefernforst (Dicrano-Pinetum cladonietosum)	69
3.1.2 Pfeifengrasreicher Moos-Kiefernforst (Dicrano-Pinetum molinietosum)	69
3.2 Mitteleuropäischer Schwarzerlenbruch (Carici elongatae-Alnetum W. Koch 26)	75
3.3 Erlenreiche Moorbirken-Brüche (Betuletum pubescentis Tx. 37 alnetosum Braun 66)	75
3.4 Röhrichte (Phragmitum australis W. Koch 26)	75
3.4.1 Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (Typhetum angustifoliae Pign. 53)	75
3.4.2 Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (Typhetum latifoliae Pign. 53)	75
3.4.3 Wasserschwaden-Röhricht (Glycerietum maximae Hueck 31)	76
3.4.4 Schilfröhricht (Phragmitetum australis Schmale 39)	76
3.4.5 Rohrglanzgrasröhricht (Phalaridetum arundinaceae (W. Koch 26) Libbert 31)	76
3.5 Großseggenriede (Magnocaricion W. Koch 26)	76
3.5.1 Steifseggenried (Caricetum elatae W. Koch 26)	76
3.5.2 Gesellschaft der Sumpf-Segge (Caricetum acutiformis Sauer 37)	76
3.5.3 Schnabelseggen-Sumpf (Caricetum rostratae Rübél 12)	76
3.5.4 Blasenseggen-Sumpf (Caricetum vesicariae Th. Müll. 61)	76
3.6 Zwischen- und Flachmoore (Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Nordhag. 37) Tx. 37)	76
3.6.1 Schlenkengesellschaften und mesotrophe Zwischenmoore (Rhynchosporion albae und Caricion lasiocarpae)	79
3.6.1.1 Schnabelried-Moor (Rhynchosporion albae W. Koch 26)	79
3.6.1.2 Fadenseggen-Moor (Caricetum lasiocarpae W. Koch 26)	79
3.6.2 Braunseggen-Sümpfe (Caricion fuscae Koch 26 em. Klika 34)	79
3.6.2.1 Braunseggen-Sumpf (Caricetum fuscae Br.-Bl. 15)	79
3.7 Kleinräumige Anordnung von Verlandungsgesellschaften am Forstweiher	79
3.7.1 Mesotrophe Verlandungsserie	79
3.7.2 Oligotrophe Verlandungsserie	82
4 Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes (1966 – 1986)	84
5 Zusammenfassung / Summary	85
6 Literatur	86
7 Anhang (Verwendete Abkürzungen)	86
Anhang (2 Fototafeln)	88/89

0 Einleitung

Am 24. September 1986 feierte die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen (ANL) ihr 10jähriges Bestehen. Zu diesem Anlaß wurde eine Posterausstellung »Natur und Landschaft im Wandel« eröffnet, die eindrucksvoll mit mehr oder weniger krassen Beispielen Veränderungen in den Lebensräumen unserer Kulturlandschaft aufzeigt (ANL 1986). Ein Beispiel für den Schwund und die Umstrukturierungen in der Vegetation von Feuchtgebieten ist an einem Ausschnitt des Charlottenhofer Weihergebietes (Lkr. Schwandorf) dargestellt worden.

Das Charlottenhofer Weihergebiet liegt östlich von Schwandorf im westlichsten Teil der Bodenwöhrer Senke und ist der Rest einer mittelalterlichen Teich-

landschaft, die ehemals zur Karpfenerzeugung in der sumpfigen Senke angelegt worden ist. Das ursprüngliche Weihergebiet erstreckte sich von Schwarzenfeld in der Naabniederung bis Bhf Altenschwand ca. 10 km nach Osten und hatte eine Nord-Süd-Ausdehnung von 2–5 km. Es umfaßte viele große, schwer zu bewirtschaftende flache Teiche mit ausgedehnten oligo-, meso- und eutrophen Verlandungszonen.

70% dieses vielfältigen, zusammenhängenden Feuchtgebietes fielen im Zeitraum 1966–1976 dem Braunkohleabbau zum Opfer. Für die Auskohlung des Braunkohlefeldes »Rauberweiherhaus« erstellten DANCAU & BRAUN 1966 von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau eine pflanzensoziologische Beweissicherung mit einer detaillierten Beschreibung der vorkommenden Pflanzengesellschaften und einer Vegetationskarte im Maßstab 1:5.000. Auf die Seltenheit vieler vorkommender Pflanzengesellschaften und die Häufigkeit von gefährdeten Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet wiesen die Verfasser des Gutachtens

Danksagungen: Bei der Erstellung des druckfertigen Manuskriptes haben Frau Heidemarie Pellmeier (Zeichenarbeiten) und Frau Irmgard Scholz (Schreibarbeiten) mitgewirkt. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt!

mehrfach hin; die Auskohlung ließ sich jedoch nicht verhindern.

Nach Beendigung des Braunkohleabbaus erstellten ASSMANN & SCHOBER 1978 (Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU-München) im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ein differenziertes Schutzgebietskonzept für den verbliebenen Rest der Teichlandschaft (»Charlottenhofer Weihergebiet«), das Nutzungsempfehlungen (Fischwirtschaft, Erholungsnutzung, Naturschutz) auf der Grundlage von Vegetation und Fauna für die einzelnen Teichkomplexe gibt.

Aufgrund seiner herausragenden nationalen und internationalen vegetationskundlichen und faunistischen Bedeutung (KAULE 1974, ASSMANN & SCHOBER 1978) wurde das Charlottenhofer Weihergebiet 1985 durch RINGLER A. (GESELLSCHAFT FÜR LANDESKULTUR - MÜNCHEN) bei der BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ & LANDSCHAFTSÖKOLOGIE - BONN (Dr. U. Bohn) für den Status »biogenetisches Reservat« vorgeschlagen.

Seit 1983 wird das Gebiet im Rahmen der vegetationskundlichen Ausbildung der Landespflegestudenten (Lehrgebiet Geobotanik-Landschaftsökologie TUM) jährlich aufgesucht. Zu dieser Exkursion wurde für den Ausschnitt Rauber-, Landsknecht-, Forst- und Kaltenlohweiher 1986 eine neue Vegetationskarte (M 1:5.000) erstellt. Die Veränderungen in diesem Gebiet seit der Kartierung von DANCAU & BRAUN 1966 und ihre möglichen Ursachen werden im folgenden dargestellt.

1 Das Untersuchungsgebiet

1.1 Lage, Geologie

Das Charlottenhofer Weihergebiet liegt in der Bodenwöhrer Bucht östlich von Schwandorf (Abbildung 1). MÜLLER-HOHENSTEIN (1973) zählt das Gebiet zum südöstlichen Ausläufer des Oberpfälzer Hügellandes. Nach Norden schließt sich die natur-

räumliche Einheit »Oberveichtach-Neunburger-Schwarzachbergland« an.

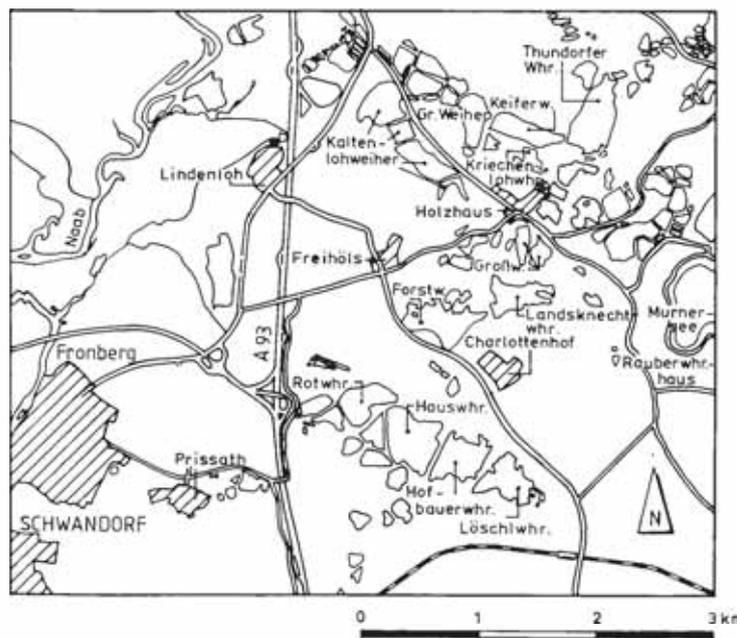
Die Bodenwöhrer Bucht ist eine tektonische Senke, die sich ca. 30 km entlang der Pfahl-Verwerfung erstreckt. Das Senkensystem wurde während des Älteren Miozän (Tertiär) von der Urnaab weitgehend ausgeräumt und im Oberen Miozän mit Tonen, Braunkohlen und Sanden angefüllt. Das Diluvium, in dem die heutige Landschaft ausgestaltet wurde, hinterließ ansehnliche Sand- und Schotterterrassen, die im Alluvium in den Talauen zu Sanden, Kiesen und Auelehmen aufgearbeitet wurden. Auf kreidezeitlichen und tertiären Tonablagerungen fanden zahlreiche Vermoorungen günstige Entstehungsbedingungen (HEIM 1948 in LUTZ 1950).

Im Norden der Senke begleiten Gneisrücken und Granitkuppen die Pfahlverwerfung und im Süden ist es der Anstehende Keuper (Feuerletten, Sandsteinkeuper), der sanft geschwungene Höhenzüge bildet. Die Böden des Untersuchungsgebietes wurden von DANCAU & BRAUN 1966 beschrieben; sie werden bei der Beschreibung der Pflanzengesellschaften erläutert.

1.2 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt im Lee der Frankenalb und ist durch eine kontinentale Klimatönung ausgezeichnet. Klimadaten des Untersuchungsraumes können ROCZNIK (1960) und den Berichten des Deutschen Wetterdienstes entnommen werden. Die Niederschläge betragen in Schwandorf im langjährigen Mittel (1931-1960) 668 mm/Jahr, die Juli-Temperaturen 18°C und die Januar-Mittel -2,4°C.

Die klimatische Gunst des Naturraumes »Oberpfälzisches Hügelland« ist auch an den phänologischen Daten erkennbar: Winterroggen wird *noch* im Juli und Hafer in der ersten Augushälfte geerntet (MÜLLER-HOHENSTEIN 1973).



⊙ Lage des Untersuchungsgebietes in Bayern

Abbildung 1
Lage des Untersuchungsgebietes

1.3 Oberflächenabfluß und Wasserscheiden

Innerhalb der Oberflächengewässer, die in die Bodenwöhler Senke entwässern, ist zwischen *nährstoffreicheren* Zuflüssen aus dem steil ansteigenden Oberpfälzischen Hügelland (Urgestein) und *nährstoffarmen*, sehr sauren Gerinnen, die aus dem Einzugsgebiet der Talfüllung (Kreide-Sande) gespeist werden, zu unterscheiden.

Die Wasserscheiden, die das Charlottenhofer Weihergebiet mit Wasser versorgen, verlaufen etwa wie folgt:

- Im Nordosten ist die Landstraße zwischen Hofenstetten und Hohenirlach die Wasserscheide. Nördlich dieser Linie entwässert das System zur Schwarzach und südlich der Straße zur Bodenwöhler Senke.

- Im Südosten verläuft die Wasserscheide zur Bodenwöhler Senke im Taxöderner Forst. Der Abfluß nach Norden wird vom Ringgraben südlich der Tagebauseen aufgenommen und bei Rauberweiherhaus über den Rauberweiher und Klärteiche in das System von Landsknecht und Forstweiher eingespeist. Der südliche Abfluß der Wasserscheide entwässert in die Talniederung mit Schlott-, Jäger- und Spitalweiher.

Durch den Braunkohleabbau wurden die natürlichen Abflußregime verändert. Die nährstoffreicheren nördlichen Zuflüsse in die Bodenwöhler Senke werden im Nordgraben abgeleitet und über den Edelmansee in die Weiherkette »Elsenweiher« eingespeist, die südlichen Zuflüsse – wie oben erwähnt – im südlichen Ringgraben abgeleitet. Über das Ringgrabensystem um die Tagebauseen wird der derzeitige Wasserspiegel in den westlich vorgelegerten Fischweihern ausgeglichen, da diese sonst zu den Tagebauseen hin auslaufen würden, denn deren Wasserspiegel liegt niedriger.

Ob Weiher von nährstoffreichem Wasser aus dem Urgestein oder von nährstoffarmen Gewässern aus Oberer Kreide oder Tertiär versorgt werden, ist an der Vegetation im Verlandungsbereich extensiv genutzter Teiche teilweise gut erkennbar. So sind z. B. im nördlichen Teil des geplanten Naturschutzgebietes (Thundorfer Weiher, Kriechlohweiher u. a.) vorwiegend nährstoffbedürftige Erlenbruchwälder ausgebildet, während im südlichsten Teil (Löschl-Weiherkette) nährstoffarme Verhältnisse ertragende Moorbirkenbruchwälder häufig sind.

Durch intensive teichwirtschaftliche Maßnahmen (Kalkung und Düngung) sind gewässerbedingte Grundvoraussetzungen häufig nicht mehr erkennbar. So ist z. B. der Roth-Weiher ursprünglich nährstoffarm gewesen; heute wird er intensiv genutzt und zählt zu den eutrophierten (ASSMANN & SCHÖBER 1978) Weihern.

1.4 Teichwirtschaft

Die Bedeutung der Teichwirtschaft in Gemeinden des Lkr. Schwandorf ist aus Tabelle 1 und 2 ersichtlich. Die Gemeinden Wackersdorf (5,4%) und Sonnenried (9,8%) haben die höchsten Anteile an für die Fischzucht nutzbaren Gewässern. Hinter den hohen Flächenanteilen an Ödland (Wackersdorf 21,5%; Sonnenried 5,6%) stehen die Braunkohlentagebauseen und die zu rekultivierenden Flächen in deren Umgriff.

Die große nebenberufliche Bedeutung der Karpfenzucht im Lkr. Schwandorf ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Der Trend in der Fischwirtschaft geht zu kleineren, müheloser zu pflegenden und abzufischenden Teichanlagen, daher werden große Weiher durch Dämme unterteilt, um ihre Zugänglichkeit von allen Seiten zu erleichtern.

2. Arbeits- und Auswertungsmethoden

Die Bestandsaufnahmen der pflanzensoziologischen Beweissicherung (DANCAU & BRAUN 1966) wurden von LUTZ im Zeitraum von 1935 – 1939 und von BRAUN im Zeitraum 1961 – 1964 nach den üblichen pflanzensoziologischen Verfahren erhoben (BRAUN-BLANQUET 1964). Die Darstellung der Aufnahmen erfolgte in pflanzensoziologischen Tabellen, aus denen der Kartierungsschlüssel entwickelt wurde.

Die Abgrenzung der Pflanzengesellschaften führte BRAUN 1961 – 1964 auf entzerrten schwarz-weißen Luftbildplänen** M 1:5.000 durch.

Um zu überprüfen, ob die Pflanzengesellschaften, die BRAUN kartiert hat, im Bereich von Landsknecht-, Forst- und Kaltenlohweiher noch existieren, wurden in den Vegetationsperioden 1983 – 1986 von OTTE dort erneut Bestandsaufnahmen gesammelt, mit dem Material von BRAUN verglichen und zu einem sehr ähnlichen Kartierungsschlüssel zusammengestellt (Karte 1). Die Wiederholungskartierung erfolgte im Juni 1986 auf der Grundlage von Falschfarben-Infrarotluftbildern** im Maßstab 1:5.000. Die Luftbilder erwiesen sich vor allem für die Kartierung der reichstrukturierten Verlandungszonen hervorragend geeignet, da ein Eindringen in

**Die Luftbilder wurden von der Photogrammetrie GmbH – München bezogen.

Aufnahmetag: 29./30.9.1960 (Freigegeben durch Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr)
24.8.1985 (Freigegeben durch Reg. von Obb. Nr. 6/7)

Tabelle 1

Gewässer- und Ödlandfläche in Gemeinden des Lkr. Schwandorf 1977
(BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT 1977)

Gemeinde	Gewässer		Ödland		Gesamt	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Lkr. Schwandorf	3.377	2,3	4.407	3,0	147.790	100
Bodenwöhr	257	2,4	93	0,9	10.492	100
Altenschwand	16	1,8	6	0,7	872	100
Wackersdorf	228	5,4	904	21,5	4.194	100
Sonnenried	87	9,8	50	5,6	890	100

Tabelle 2

Teichwirtschaft und Fischzucht 1972
(BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT 1972)

Betriebsangaben	Schwandorf	Tirschenreuth	Freising
- Zahl der Betriebe	327	595	6
- Hauptberufliche Betriebsinhaber	7	4	6
- im Fischereibetrieb beschäftigte Personen			
a) voll	7	4	16
b) teilweise	20	7	4
- Karpfenzucht			
Zahl der Betriebe	296	557	-
Zahl der Teiche	1.292	1.777	-
Teichfläche (ha)	1.708,74	1.482,65	-
- Forellenzucht			
Zahl der Betriebe	59	74	6
Zahl der Teiche	146	281	153
Teichfläche (ha)	16,75	60,81	10,97
- Erzeugung (kg)			
in Karpfenteichen:			
Karpfen	420.225	227.613	-
Schleie	35.352	11.644	-
Sonstige	1.730	525	-
in Forellenteichen:			
Bachforelle	10	1.221	5.120
Regenbogenforelle	13.678	33.968	48.600
Sonstige	-	-	-

die hohen und sumpfigen Röhrichte oftmals unmöglich war.

In Kap. 3 werden die kartierten Pflanzengesellschaften (Karte 1) beschrieben. Um das umfangreiche Aufnahmematerial übersichtlich darzustellen, wurden sie teilweise in Sammeltabellen dargestellt; dabei wird die Stetigkeit der Arten in Prozentzahlen ausgedrückt.

Seltener Pflanzengesellschaften werden nach der von DIERSCHKE, HÜLBUSCH & TÜXEN 1973 vorgeschlagenen Arbeitsweise aufbereitet.

Die Deckungsgrade (Flächenanteile) der einzelnen Arten wurden nach einer achtteiligen Skala geschätzt: r = sehr selten; + = wenige Exemplare, weniger als 1%; 1 = 1-5%; 2a = 6-15%; 2b = 16-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75% und 5 = 76-100% der Aufnahmefläche bedeckend.

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

Ch = Charakterart einer Assoziation, d = Differentialarten, V = Verbandscharakterart, O = Ordnungscharakterart, K = Klassencharakterart.

Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtete sich weitgehend nach dem System von OBERDORFER et al. 1977, die der Pflanzennamen nach EHRENDORFER 1973.

3. Die Pflanzengesellschaften (Karte 1)

3.1 Moos-Kiefernforste (Dicrano-Pinetum Preisg. et Knapp 42) (Tabelle 3)

Vorherrschende Waldbestände im Untersuchungsgebiet sind Kiefernforste. Obwohl das Charlotten-

hofer Weihergebiet im Verbreitungsareal der Waldföhre (*Pinus sylvestris*) liegt, ist ihr dominanter Anteil auf fast allen Standorten (HOHENESTER 1960, LUTZ 1950) auf ihre forstwirtschaftliche Förderung zurückzuführen. Die von der Kiefer beherrschten Forstgesellschaften sind den bodensauren Moos- oder Sandkiefernwäldern (Dicrano-Pinetum Preisg. et Knapp 42) anzugliedern. Charakterart dieser Waldgesellschaften sind die Gabelzahnmoose *Dicranum spurium* und *D. rugosum*. Eine Darstellung der Standortbedingungen der oberpfälzischen Kiefernforste und ihren pflanzensoziologischen Anschluß gibt LUTZ 1950. Das Verbreitungsareal der natürlichen Moos-Kiefernwälder liegt in subkontinentalen nordöstlichen Diluviallandschaften (ELLENBERG 1986) auf an Nährstoffen verarmten, sandigen Böden wie sie z. B. in Polen vorkommen.

Forstwirtschaftliche Eingriffe haben auf sandigen Böden in der Oberpfalz allmählich die Laubhölzer (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Betula pendula*) aus den Mischwäldern zugunsten der Kiefern verdrängt. Aus mit Kiefern durchsetzten Eichen-Birkenwäldern haben sich im Laufe der Jahrhunderte reine Moos-Kiefernforste entwickelt (LUTZ 1950, PASSARGE 1955), deren dominante Arten Zwergsträucher wie Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idea*) und Besenheide (*Calluna vulgaris*) sind.

Die 1986 kartierten Moos-Kiefernforste sind durch neue Bestandsaufnahmen (erhoben von OTTE 1983-1986) in Übersichtstabelle 3 belegt. Das Aufnahmematerial läßt sich mühelos an die Darstellungen von LUTZ 1950 und DANCAU & BRAUN 1966 angliedern.

Pflanzengesellschaften im Charlottenhofer Weihergebiet (Lkrs. Schwandorf) 1986

Kiefernforste (Dicrano - Pinetum)

- Flechtenreicher Kiefernforst (Dicrano - Pinetum cladoniotosum)
- Pfeifengrasreicher Kiefernforst (Dicrano - Pinetum moliniotosum)
- Pfeifengrasreicher Kiefernforst mit Moorbirken (Betula pubescens)

Laubwälder

- Bach - Schwarzerlen - Saum (Stellario - Alnetum)

Erlenbrüche (Carici elongatae - Alnetum)

- Typischer Erlenbruch
- Variante m. Drachenwurz (Calla palustris)
- Variante m. Moorbirke (Betula pubescens)
- Drainierter Erlenbruch
- Erlensaum auf Dämmen, Böschungen, an Ufern

Moorbirkenbrüche (Betuletum pubescentis)

- Erlenreicher Birkenbruch (Betuletum pubescentis alnetosum)

Röhrichte (Phragmition australis)

- Schilf - Röhricht (Phragmitetum australis)
- Schilf - Röhricht mit Erlen - Aufwuchs (Alnus glutinosa)
- Röhricht d. Breitblättrigen Rohrkolbens (Typhetum latifoliae)
- Röhricht d. Schmalblättrigen Rohrkolbens (Typhetum angustifoliae)
- Wasserschwaden - Röhricht (Glycerietum maximoae)
- Rohrglanzgras - Röhricht (Phalaridetum arundinaceae)

Großseggeniede (Magnocaricion)

- Sumpfsseggen - Gesellschaft (Caricetum acutiformis)
- Steifseggenried (Caricetum elatae)
- Schnabel - und Blasenseggen - Sumpf (Caricetum rostratae, Caricetum vesicariae)

Flach - und Zwischenmoore (Scheuchzerio - Caricetea fuscae)

- Braunseggen - Sümpfe (Caricion fuscae)
- Fadenseggen - Zwischenmoore (Caricion lasiocarpae)
- Schnabelried - Zwischenmoore (Rhynchosporion albae)

Vegetation der offenen Wasserflächen (Lemnetea und Potamogetonetea) mit Fazies von:

- Gelber Teichrose (Nuphar lutea)
- Weißer Seerose (Nymphaea alba)
- Schwimmendes Laichkraut (Potamogeton natans)
- Wasserknöterich (Polygonum amphibium)

Nutzungen

- Grünland
- Grasböschungen
- Acker
- Wege, Straßen, Siedlungen
- Entwässerungsrichtung (Südwest)



Kaltenichweiher

Holzhaus

Fre höls

Landsiedelweiher

Forstweiher

Rauberweiherhaus

Entwässerung

Charlottenhof

Tabelle 3

(Sammeltabelle): Moos-Kiefernforste (Dicrano-Pinetum Preisg. et Knapp 42)

Spalte 1-3: Flechtenreicher Moos-Kiefernforst
(Dicrano-Pinetum cladonietosum Lutz 50)

- 1: -"--, Flechtenreichste Variante
 2: -"--, Typische Variante
 3: -"--, Variante des Weißmoos
 (Leucobryum glaucum)

Spalte 4-8: Pfeifengrasreicher Moos-Kiefernforst
(Dicrano-Pinetum molinietosum Lutz 50)

- 4: -"--, Flechtenreiche Variante
 5: -"--, Variante des Adlerfarns
 (Pteridium aquilinum)
 6: -"--, Typische Variante
 7: -"--, Variante der Rauschbeere
 (Vaccinium uliginosum)
 8: -"--, Variante des Europäischen Siebensterns
 (Trientalis europaea)

Spalte		1	2	3	4	5	6	7	8
mittlere Deckung (%) B_1		35	34	30	36	33	25	27	28
S_1		3	5	7	7	12	13	13	6
K		40	37	52	45	60	65	60	58
mittlere Artenzahl		14	14	15	17	15	16	17	15
verwendete Aufnahmen (= 100%)		8	12	9	9	8	6	6	9 * Aufn. von OTTE

Ch	Pinus sylvestris (B_1)	100	100	100	100	100	83	83	89
	-"-- (B_1)	75	92	78	100	100	83	100	78
	-"-- (S_1)	88	50	67	44	63	83	83	33
Ch	Dicranum rugosum (M)	13	-	22	-	-	-	-	-
d_1	Cladonia rangiferina (F)	100	75	100	89	13	33	17	-
	Bazzania trilobata (M)	50	33	56	89	38	-	-	-
	Cetraria islandica (F)	100	58	67	-	-	-	-	-
	Cynodontium polycarpum (M)	25	50	44	11	13	-	-	-
$d_1 d_1$	Cladonia gracilis (F)	75	-	-	11	-	-	-	-
	Cladonia squamosa (F)	50	-	22	-	-	-	-	-
	Cladonia mitis (F)	50	-	-	-	-	-	-	11
$d_2 d_1$	Leucobryum glaucum (M)	25	-	100	100	63	83	50	78
	Sphagnum recurvum (M)	-	17	11	78	88	67	67	100
	Polytrichum commune (M)	13	8	-	89	25	83	83	78
d_2	Molinia caerulea	-	-	-	44	25	100	100	100
	Frangula alnus (S)	-	-	-	11	50	50	50	78
	-"-- (K)	-	8	-	11	13	33	67	33
	Sphagnum palustre (M)	-	-	-	11	-	50	33	33
$d_2 d_2$	Trientalis europaea	-	-	-	-	50	-	-	100
	Calamagrostis villosa	-	17	-	22	63	17	-	67
	Pteridium aquilinum	-	-	-	-	75	17	-	11
$d_2 d_3$	Vaccinium uliginosum	13	-	-	22	-	-	100	-
Ordnungs- und Klassenkennarten (Vaccinio-Piceetea)									
	Vaccinium myrtillus	100	100	100	88	100	100	100	100
	Vaccinium vitis-idaea	100	100	100	100	38	100	100	89
	Picea abies (S)	13	42	22	78	88	67	50	78
	-"-- (B_1)	-	33	-	22	75	33	-	56
	-"-- (B_1)	-	-	11	22	38	-	-	22
Begleiter									
	Calluna vulgaris	100	83	100	89	75	100	83	67
	Avenella flexuosa	63	92	89	100	88	67	67	56
	Pinus sylvestris (K)	75	75	89	67	88	50	67	44
	Quercus robur (K)	13	33	22	33	25	33	33	11
	Picea abies (K)	13	17	44	33	75	17	-	44
	Betula verrucosa (S)	13	8	-	11	25	67	50	-
	-"-- (K)	-	-	11	22	25	50	33	44
	Melampyrum pratense	-	-	44	33	-	-	-	-
	Betula verrucosa (B_1)	-	17	-	11	25	33	-	-
	Betula verrucosa (B_2)	-	-	-	22	38	17	33	-
	Eriophorum vaginatum	-	-	-	-	-	33	33	44
	Pinus strobus (B_1)	13	25	-	33	-	-	-	-
	-"-- (B_2)	-	33	-	22	-	-	-	-
	Sorbus aucuparia (S)	-	-	-	-	25	17	-	-
	Pinus strobus (K)	-	25	-	44	-	17	-	11
	-"-- (S)	-	33	-	11	-	17	-	-
	Vaccinium oxycoccus	-	-	-	-	-	33	33	22
	Quercus robur (K)	-	-	-	-	-	-	33	-
	Populus tremula (K)	-	-	-	22	-	17	-	-
	Betula pubescens (K)	-	-	-	-	-	-	-	11
	Potentilla erecta	-	-	-	-	13	17	17	-
	Larix decidua (B_1)	-	17	-	-	-	-	-	-
	Betula pubescens (S)	-	-	-	-	13	17	-	-
	Festuca ovina	-	-	-	-	-	-	17	22
	Juncus effusus	-	-	11	-	-	-	17	-
	Epilobium angustifolium	-	-	-	-	-	-	17	-
	Quercus petraea (K)	-	25	-	-	-	17	-	-
Moose und Flechten:									
	Pleurozium schreberi	100	92	89	100	38	50	33	33
	Dicranum scoparium (M)	88	75	100	56	25	17	-	11
	Hypnum ericetorum	88	50	78	100	63	33	50	-
	Pohlia nutans	88	75	67	67	63	17	17	33
	Cladonia fimbriata	13	33	-	22	13	-	-	-
	Ptilidium pulcherrimum	13	-	11	-	-	-	-	-
	Hylocomium splendens	-	8	11	-	-	-	-	-

Außerdem kamen mit geringer Stetigkeit vor:

in Spalte 1: Cladonia rangiferina

in Spalte 2: Cladonia rangiferina, Ainus glutinosa, Hypogymnia physodes (f), Epipactis helleborine, Polytrichum juniperinum (M);

in Spalte 3: Epipactis helleborine, Epilobium palustre, Taraxacum officinale;

in Spalte 5: Sphagnum cuspidatum (M);

in Spalte 6: Maianthemum bifolium, Sphagnum cuspidatum; Polytrichum juniperinum (M), Lupinus polyphyllus;

in Spalte 7: Ainus glutinosa (K), Salix cinerea (S), Carex fusca, Eriophorum angustifolium;

in Spalte 8: Maianthemum bifolium, Viola palustris, Ainus glutinosa (K), Rubus caesius, Lysimachia vulgaris, Agrostis canina, Prunus padus (K).

3.1.1 Flechtenreicher Moos-Kiefernforst (Dicrano-Pinetum cladonietosum)

Die Flechtenreichen Moos-Kiefernforste sind physiognomisch durch das Nebeneinander von Zwergstrauchherden (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idea*, *Calluna vulgaris*), Moosteppichen und grauen Strauchflechtenpolstern (*Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*) gekennzeichnet. LUTZ 1950 beschreibt das Vegetationsmosaik in der Krautschicht wie folgt: »Die unmittelbare Umgebung der Kiefernstämme, also die Wurzelsteller, besiedeln meist reine Flechtenteppiche, während die Kleinstrauchschicht, vor allem *Calluna*, in den Zwischenräumen zu üppiger Entwicklung kommt, wohl eine Folge des ungünstigen Wasserhaushaltes der durchlässigen Sandböden.«

Auch die geringe Wüchsigkeit der Kiefern ist auffällig. Sie sind niedrigwüchsig und krüppelig. Der Flechten-Kiefernforst erreicht daher nur geringe forstliche Bonitäten, denn es treten auch andere Baumarten wie Fichte, Eiche und Birke zurück. Dafür sind aber oftmals Stroben (*Pinus strobus*) eingebracht worden, von denen man sich bessere Wachstumsleistungen erhofft.

Vorherrschende Bodentypen dieser Forstgesellschaften sind Podsole. Ihre Bleichzone ist allerdings wegen der geringen winterlichen Niederschläge nur schwach entwickelt. Die Nährstoffarmut der Kiefernforste beruht nach Auskunft ehemaliger Waldbauern auf der früheren Streunutzung der Kiefernadeln, die auf den trockenen Buckeln zusammengereicht worden sind. Zur Bodenverbesserung wurden die Kiefern häufig auf bis zu 40 cm hohe Bifänge gepflanzt, wodurch die armen podsoligen Standorte leicht erkennbar sind (vgl. Abbildung 2). Innerhalb des Flechtenreichen Moos-Kiefernforstes können drei Varianten unterschieden werden:

Auf den nährstoffärmsten Standorten auf Hangkuppen und flachen Hängen wächst die *Flechtenreichste Variante*. Hier erreichen die Strauchflechten (*Cladonia gracilis*, *C. squamosa*, *C. mitis*) Höhen bis 10 cm. Die Flechtengesellschaften des *Cladonion silvaticae* wurden von KLEMENT 1950 und 1952 beschrieben.

Gemeinsam ist den Strauchflechten ein hohes Lichtbedürfnis. Sie meiden jedoch voll besonnte Stellen und wachsen daher besonders gern in Vergesellschaftung mit *Vaccinium*-Arten (WIRTH 1980). Bodentyp dieser Gesellschaft ist wiederum Podsol (DANCAU & BRAUN 1966).

Hohe Streuauflagen (bis 5 cm), viel Totholz und relativ niedrige Kiefern ($B_1 \varnothing 18$ m) kennzeichnen die *Typische Variante*. DANCAU & BRAUN 1966 geben als Bodentypen dieser Gesellschaften Podsole und leicht podsoliierte Braunerden an. Neben einer sehr lückigen Zwergstrauchschicht treten in der Krautschicht der artenarmen Gesellschaft nur noch *Avenella flexuosa* und Kiefernkeimlinge regelmäßig auf.

Die feuchteste Ausbildung des Flechtenreichen Moos-Kiefernforstes ist die *Variante mit Weißmoos* (*Leucobryum glaucum*), die den räumlichen Übergang zum Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforst darstellt. Charakteristische Bodentypen für diese Gesellschaft sind podsolige Braunerde-Pseudogleye und schwach pseudovergleyte Braunerden (DANCAU & BRAUN 1966). Es ist die wüchsigste Ausbildung des Flechtenreichen Moos-Kiefernforstes.

3.1.2 Pfeifengrasreicher Moos-Kiefernforst (Dicrano-Pinetum molinietosum)

Wie im natürlichen Kiefernwald tritt auch im Kiefernforst eine Subassoziation des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) auf, die die feuchten Standorte besiedelt (Abbildung 2). Die Gesellschaft ist physiognomisch gut erkennbar, denn das Vorherrschen von Pfeifengrasbulten und Moospolstern aus Torfmoosen (*Sphagnum recurvum*, *Sph. palustre*), Weißmoos (*Leucobryum glaucum*) und Frauenhaarmoos (*Polytrichum commune*) grenzt den stau- und grundwasserbeeinflussten Kiefernwald gegen die trockeneren Ausbildungen ab. Auffällig ist hier das stärkere Hervortreten der Fichte, die sich gut verjüngt und in der Strauchschicht neben *Frangula alnus* vorherrscht. Der Pfeifengrasreiche Moos-Kiefernforst besiedelt staunasse und -feuchte Stellen in Mulden, Hangfußbereichen, Talungen und Weiherufer. Häufig ist er von Entwässerungsgräben durchzogen, die wiederum mit Torfmoosen, Pfeifengras und Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) zuwachsen.

Innerhalb des Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforstes können fünf Varianten unterschieden werden:

Zu den Flechtenreichen Moos-Kiefernforsten vermittelt eine Variante in der das Pfeifengras noch selten ist, aber *Leucobryum glaucum*, *Sphagnum recurvum* und *Polytrichum commune* hohe Stetigkeit haben. *Cladonia rangiferina* und *Bazzania trilobata* sind ebenfalls noch häufig; nach ihnen wurde die Variante als *Flechtenreiche Variante* des Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforstes benannt. In dieser Gesellschaft erreichen Heidelbeere, Preiselbeere und Besenheide hohe Stetigkeiten. DANCAU & BRAUN 1966 geben folgende Bodentypen an: Verbraunter Gley, Podsoliger Braunerde-Pseudogley und Parabraunerde-Pseudogley.

Auf zeitweilig staufeuchten Standorten bilden Herden des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*) aspektbildende Bestände. Die Dominanz des lichtliebenden Pfeifengrases wird durch das weniger lichtbedürftige Wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*) ersetzt. Als Bodentyp für die *Adlerfarn-Variante* des Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforstes beschreiben DANCAU & BRAUN 1966 einen Podsol-Gley mit Wasseraustritten bei 35–40 cm Tiefe.

In der *Typischen Variante* erreicht *Molinia caerulea* eine Stetigkeit von 100% und die Krautschicht ihre höchsten Deckungsgrade (65%). Bodentypen in dieser Gesellschaft sind Gleye oder Pseudogleye (DANCAU & BRAUN 1966).

Wo Pfeifengrasreiche Moos-Kiefernforste an Weiher angrenzen oder an staufeuchten Waldrändern kommt die Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) zwischen im Sommer ausgetrockneten Torfmoosen vor und bildet die *Variante der Rauschbeere*. Die Wasserversorgung dieser Standorte ist nicht gleichmäßig, sondern vom steigenden bzw. fallenden Wasserspiegel des Weihers abhängig. Besonders schön ausgebildet ist diese Variante am Südufer des Landsknechtweihers und am Westufer des Kaltenlohweihers.

BRAUN grenzte 1966 einen eigenen *Hochmoor-Kiefernwald* (*Vaccinio-Pinetum silvestris* Kob. 30) mit *Vaccinium uliginosum*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus*, *Sphagnum magellanicum*, *Andromeda polifolia* und *Betula pubescens* ab; diese lichten Waldkiefern-Hochmoore kartierte BRAUN

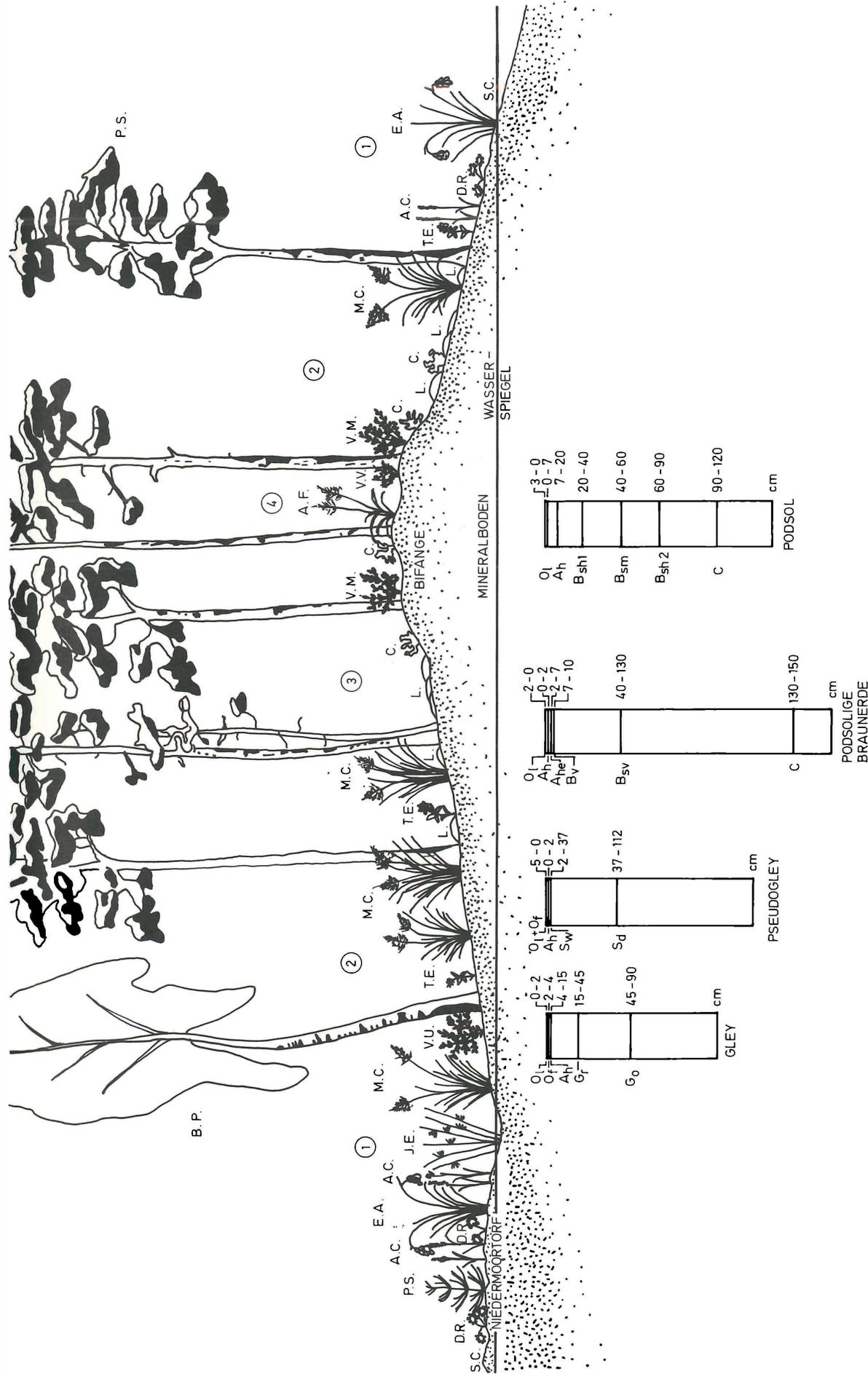


Abbildung 2

Standortabfolge und Bodenprofile in Mooskieferforsten.

1 Braunseggen-Sumpf (*Caricion fuscae*)
 2 Pfeifengras-Mooskieferwald
 (*Dicrano-Pinetum molinietosum*)

3 Flechtenreicher Mooskieferwald, Variante mit
 Weißmoos (*Dicrano-Pinetum cladonietosum*,
 Var. v. *Leucobryum glaucum*)

4 Flechtenreicher Mooskieferwald
 (*Dicrano-Pinetum cladonietosum*)
 Verzeichnis der Abkürzungen im Anhang

Tabelle 4

Mitteuropäischer Schwarzerlenbruch (*Carici elongatae* Alnetum W. Koch 26)

- 1 + 2: Variante m. Wolligen Reitgras (*Calamagrostis villosa*)
- 3: Typische Variante
- 4 - 7: Variante m. Drachenwurz (*Calla palustris*)
- 8 + 9: Entwässerter Erlenbruch m. See gras (*Carex brizoides*)

laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Deckungsgrad (%) B_1	40	60	45	60	50	-	40	20	40
S_1	20	15	15	1	10	40	5	10	15
K	50	70	75	40	60	40	80	90	90
Artenzahl	34	46	35	35	38	21	38	28	22

* Aufn. von OTTE

Ch <i>Alnus glutinosa</i> B_1	3	3	3	4	4		3		3
B_2		2b	2a		2a		2a	3	2b
S_2	2b	1	2a	+	1	3	1	+	

Kenn- und Trennarten des Mitteleuropäischen Erlenbruchs

Ch <i>Carex elongata</i>		2b	3	2b	3	+	2b		
d ₁ <i>Solanum dulcamara</i>	+	+		+	1	2a	1		
<i>Viola palustris</i>	2a	2a	2a		+		1		
<i>Juncus effusus</i>	+	+	1	+			+		
d ₂ <i>Calamagrostis villosa</i>	2a	2a							
<i>Avenella flexuosa</i>	1	+							
<i>Ranunculus flammula</i>	+	+							
<i>Betula pubescens</i> (S)	1								
d ₃ <i>Calla palustris</i>				2a	1	3	2a		
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>					r	1	1		
<i>Stellaria alsine</i>					1	1	1		
<i>Glyceria maxima</i>			+			2a	1		
<i>Caltha palustris</i>						2a	2b		
d ₄ <i>Carex brizoides</i>		+						4	3
<i>Sorbus aucuparia</i> (S)		+			1			1	1
<i>Oxalis acetosella</i>			1					1	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>								+	2b
<i>Rubus idaeus</i>								+	+

Begleiter in feuchten Laubwäldern:

<i>Frangula alnus</i>		2a	2a	+	2a		2a	2a	2b
<i>Galium palustre</i>	+	1	+	+	1	1	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	2a	2a	+	1	1	+	+	
<i>Peucedanum palustre</i>	+	1	1		1	+	+	+	+
<i>Athyrium filix-femina</i>			+		+	+	+	1	+
<i>Poa trivialis</i>	1				1		3	1	1
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	1		+	+	1		
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	+		+	1	+	+	+
<i>Lycopus europaeus</i>	1	1	1	+	1		+		
<i>Beschampsia cespitosa</i>		1	2a		+		1	+	1
<i>Dryopteris austriaca</i>		+	1		+	+	+	+	1
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	2a	+			+		+
<i>Glyceria plicata</i>		+		1	+		+		
<i>Urtica dioica</i>					+		2a		+
<i>Galeopsis pubescens</i>			+		+		+	+	
<i>Alnus glutinosa</i> (K)		+	+		+		+		
<i>Iris pseudacorus</i>		+	+		+				+
<i>Frangula alnus</i> (K)			+					+	
<i>Epilobium palustre</i>							+	1	
<i>Molinia caerulea</i>	2b	+		+					
<i>Rubus fruticosus</i>	1	+			+				
<i>Quercus robur</i> (K)	+	+							
<i>Scirpus sylvaticus</i>	1								
<i>Cardamine amara</i>			+	+	+				
<i>Dryopteris carthusianorum</i>			1	+					
<i>Moehringia trinerva</i>			+		+			+	
<i>Picea abies</i> (S)	1		1						
<i>Agrostis canina</i>	+			+					
<i>Lotus uliginosus</i>	+				r				
<i>Pinus sylvestris</i> (B ₁)		1						2b	
<i>Rubus fruticosus</i> (S)		+	1						
<i>Circea alpina</i>			1		r				
<i>Carex vesicaria</i>			1				+		
<i>Epilobium angustifolium</i>				+			+		
<i>Epilobium hirsutum</i>					+		+		
<i>Sparganium erectum</i>					+		+		
<i>Polygonum persicaria</i>	+				+				

Außerdem kamen jeweils nur einmal vor in:

- Aufn. 1: *Carex rostrata* (+), *Carex elata* (2a), *Comarum palustre* (r), *Stellaria palustris* (+), *Mentha aquatica* (+), *Marchantia polymorpha* + (M).
- Aufn. 2: *Carex canescens* 1, *Oxytylis polygama* 1, *Alisma plantago-aquatica*, *Picea abies* 1 (B₁).
- Aufn. 4: *Phragmites australis* +, *Leucobryum glaucum* + (M), *Sorbus aucuparia* (K) +.
- Aufn. 5: *Cicuta virosa* r, *Anthriscus sylvestris* +.
- Aufn. 6: *Ribes rubrum* +.
- Aufn. 7: *Lythrum salicaria* +.
- Aufn. 8: *Quercus robur* 1 (B₁), *Betula verrucosa* 1 (B₂), *Rubus idaeus* 1 (S), *Holcus mollis* 1, *Valeriana officinale* +, *Galium aparine* +.
- Aufn. 9: *Carex muricata* 3, *Lysimachia nummularia* 1, *Picea abies* 1 (B₂), *Equisetum sylvaticum* +.

Tabelle 5

Moorbirkenbrüche (*Betuletum pubescentis* Tx. 37)

Aufn. 1: Typischer Moorbirkenbruch
(*Betuletum pubescentis typicum*)

Aufn. 2: Erlenreicher Moorbirkenbruch
Betuletum pubescentis alnetosum Braun 66)

Aufn.-Nr.		1	2
Deckungsgrad (%)	B ₁	10	30
	B ₂	-	20
	S ²	50	20
	K	40	65
Artenzahl		18	30 * Aufn. von OTTE
Ch	<i>Betula pubescens</i>	2a	2b
	B ₁		1
	B ₂		
	S ²	4	
d ₁	<i>Calamagrostis canescens</i>	2a	
	<i>Betula pubescens</i>	+	
	<i>Carex lasiocarpa</i>	1	
	<i>Carex elata</i>	1	
d ₂	<i>Alnus glutinosa</i> (B ₁ , B ₂)		2b
	-"- S ¹ , S ²		1
	<i>Poa trivialis</i>		2a
	<i>Viola palustris</i>		1
Begleiter in feuchten Laubwäldern			
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	2a
	<i>Lycopus europæus</i>	+	2a
	<i>Galium palustre</i>	+	1
	<i>Peucedanum palustre</i>	+	+
	<i>Salix cineria</i> (S)	1	
	<i>Phragmites australis</i>	1	
	<i>Epilobium palustre</i>	+	
	<i>Comarum palustre</i>	+	
	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	+	
	<i>Lythrum salicaria</i>	+	
	<i>Oxalis acetosella</i>		2b
	<i>Sorbus aucuparia</i> (K)		2a
	<i>Rubus fruticosus</i>		2a
	<i>Circaea alpina</i>		2a
	<i>Sorbus aucuparia</i> (S)		1
	<i>Dryopteris carthusianorum</i>		1
	<i>Frangula alnus</i> (S)		1
	<i>Frangula alnus</i> (K)		1
	<i>Carex flava</i>		1
	<i>Deschampsia cespitosa</i>		1
	<i>Holcus mollis</i>		1
	<i>Solanum dulcamara</i>		+
	<i>Valeriana dioica</i>		+
	<i>Ranunculus flammula</i>		r
Moose:		3	+
	<i>Sphagnum nemoreum</i>		+
	<i>Polytrichum commune</i>	+	1
	<i>Catharinea undulata</i>		1
	<i>Mnium affine</i>		+
	<i>Acrocladium cuspidatum</i>		+

Tabelle 6

(Übersichtstabelle): Röhrichte (*Phragmites australis* W. Koch 26)Spalte 1: Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens
(*Typhetum angustifoliae* Pign. 53)Spalte 2: Wasserschwaden-Röhricht
(*Glycerietum maximae* Hueck 31)Spalte 3: *Phragmitetum australis* (Gams 27) Schmale 39

		Spalte			
mittlere Artenzahl		1	2	3	
Aufnahmezahl *		5	6	10	
		8	5	2	* Aufnahmen aus DANCAU & BRAUN 1966
Ch ₁	<i>Typha angustifolia</i>	100		1	
	<i>Typha latifolia</i>	25	20		
Ch ₂	<i>Glyceria maxima</i>	25	100		
Ch ₃	<i>Phragmites australis</i>	38		2	
d	<i>Comarum palustre</i>	13	60	2	
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	13	20	1	
	<i>Solanum dulcamara</i>	13	20	1	
V, O, K (Phragmitea):					
	<i>Lycopus europaeus</i>	25	60	1	
	<i>Carex rostrata</i>	13	40	1	
	<i>Cicuta virosa</i>	13	20	1	
	<i>Acorus calamus</i>	13		1	
	<i>Peucedanum palustre</i>	13		1	
	<i>Drepanocladus aduncus</i> (M)	25			
	<i>Carex pseudocyperus</i>	13			
	<i>Eleocharis palustris</i>	13			
	<i>Carex elata</i>		20		
	<i>Galium palustre</i>			2	
Begleiter:					
	<i>Eleocharis acicularis</i>	50			
	<i>Ranunculus aquatilis</i>	38			
	<i>Lythrum salicaria</i>	25			
	<i>Lemna minor</i>	13			
	<i>Hottonia palustris</i>	13			
	<i>Utricularia neglecta</i>	13			
	<i>Riccia fluitans</i>	13			
	<i>Juncus effusus</i>	13			
	<i>Nymphaea alba</i>	13		1	
	<i>Scutellaria galericulata</i>		20	1	
	<i>Equisetum limosum</i>		80		
	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		40		
	<i>Veronica beccabunga</i>		20		
	<i>Calla palustris</i>		20		
	<i>Spirodela polyrhiza</i>		20		
	<i>Filipendula ulmaria</i>		20		
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		20		
	<i>Cirsium palustre</i>		20		
	<i>Equisetum fluviatile</i>			1	
	<i>Cardamine amara</i>			1	
	<i>Rhamnus frangula</i> (K)			1	
	<i>Amblystegium riparium</i> (M)			1	

vor allem in einer quelligen Mulde am Südost-Ufer des Landsknechtweihers, wo 1964 eine große Lichtung war. Inzwischen ist sie mit einem Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforst mit *Moorbirken* zugewachsen, der die lichtliebenden Hochmoorarten des Hochmoor-Kiefernwaldes verdrängt hat. Die feuchtesten Kiefernwaldstandorte auf wasserzügigem Torf besiedelt die *Variante des Europäischen Siebensterns* (*Trientalis europaea*). Eine lückige Baumschicht kennzeichnet die geringe Wuchskraft der Kiefer. Diese Kiefernstandorte leiten zu den Erlen-Bruchwäldern über (LUTZ 1950); Bodentyp dieser Gesellschaft ist ein Gley (DANCAU & BRAUN 1966).

3.2 Mitteleuropäischer Schwarzerlenbruch (*Carici elongatae* Alnetum W. Koch 26) (Tabelle 4)

Das Sumpfgelände in der Bodenwöhler Senke ist vor der Anlage der mittelalterlichen Teichkultur von Erlen- und Birkenbruchwäldern überspannt gewesen. Durch die Anlage der Fischweiher gingen viele dieser Wälder verloren, an deren Stelle Röhrichte, Großseggenriede, Flach- und Zwischenmoore traten. Nach der Auskohlung des Braunkohlefeldes »Rauberweiherhaus« sind Bruchwaldstandorte nur noch westlich von Rauberweiherhaus (ASSMANN & SCHÖBER 1978) vorhanden. Kennzeichnende Art des Mitteleuropäischen Schwarzerlenbruchs ist nach BODEUX 1955 die horstförmig wachsende Verlängerte Segge (*Carex elongata*), deren Bulbe auch bei hohem Wasserstand über die Wasserfläche hinausragt. Der Erlenbruch ersetzt bei ansteigendem Grundwasserstand die Variante des Siebensterns des Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforstes.

Im Untersuchungsgebiet können fünf Varianten des Erlenbruchs unterschieden werden: Die bodensaure Variante mit *Wolligem Reitgras* (*Calamagrostis villosa*) stellt - wie erwähnt - das Bindeglied zu den Pfeifengrasreichen Moos-Kiefernforsten dar. Es sind die nährstoffärmsten Erlen-Bruchstandorte, wie durch *Avenella flexuosa*, *Viola palustris* und *Betula pubescens* angezeigt wird. Wenn *Betula pubescens* hier höhere Deckungsgrade in der B₁-Schicht erreicht, handelt es sich um die *Moorbirkenreiche Variante*. Eine *Typische Variante* mit sehr hohem Deckungsgrad von *Carex elongata* (3) leitet zur nährstoffbedürftigen, sehr nassen Variante mit *Drachenwurz* (*Calla palustris*) über. Die seltene Drachenwurz kommt in den nördlichen Verlandungszonen von Landsknecht- und Forstweiher in Massenbeständen vor. Diese Standorte sind von Rinnsalen und stehendem Wasser durchzogen und leiten zu den Großseggenrieden über. Der nährstoffreichste Typ dieser Variante wird durch die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) angezeigt. DANCAU & BRAUN 1966 beschreiben für die Variante mit *Wolligem Reitgras* als Bodentyp einen Gley und für die Variante mit *Drachenwurz* Bruchwaldtorf bis 160 cm Mächtigkeit!

Aufgrund von Straßenbaumaßnahmen wurden Erlenbruchwälder entwässert (*Drainierter Erlenbruch*). In diesen ausgetrockneten Erlenbeständen kann sich das verjüngungshemmende Seegras (*Carex brizoides*) gut ausbreiten, für *Carex elongata* sind diese Standorte zu trocken. Diese Ausbildung leitet schon zum Alno-Ulmion (Auenwälder) über.

3.3 Erlenreiche Moorbirken-Brüche (*Betuletum pubescentis* Tx. 37 alnetosum Braun 66) (Tabelle 5)

Der Moorbirkenbruch besiedelt die basenärmeren Standorte. Wenn ein Minimum an Basengehalten (< 0,1 mg CaO/l) unterschritten wird, kann die Schwarzerle mit Kiefer oder Moorbirke (*Betula pubescens*) nicht mehr konkurrieren (ELLENBERG 1986).

Im Einflußbereich der Kreidesande (südwestlicher Teil des Charlottenhofer Weihergebietes) treten Typische Moorbirkenbrüche ufernah in den Flachwasserzonen des Hofbauer- und Löschlweiher auf. Sie wachsen in so enger Verzahnung mit Steifseggenried (*Caricetum elatae*) und Fadenseggensumpf (*Caricetum lasiocarpae*), daß es meistens unmöglich ist, diese »Birkeninseln« zu erreichen. In unserem Kartierungsgebiet kommt nur der Erlenreiche Moorbirkenbruch vor (sö Zulauf des Landsknechtweihers), er ist relativ trockener als der Typische Moorbirkenbruch. DANCAU & BRAUN 1966 beschreiben das *Betuletum alnetosum* als ein »Versauerungsstadium erlenreicher Gesellschaften«.

3.4 Röhrichte (*Phragmition australis* W. Koch 26) (Tabelle 6)

Die Röhrichte nehmen im Untersuchungsgebiet 1986 5,5% der Fläche ein, 1966 waren es nur 2,8%. In ihren Beständen herrscht meistens eine Art vor, so daß sie im Luftbild gut zu unterscheiden sind. Es wurden das Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum angustifoliae*), des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum latifoliae*), Wasserschwaden-Röhricht (*Glycerietum maximae*) und Schilfröhricht (*Phragmitetum australis*) kartiert. In Tabelle 6 sind die vorliegenden Aufnahmen von DANCAU & BRAUN 1966 zu einer Übersichtstabelle zusammengefaßt worden, um die Unterschiede in den Gesellschaften darzustellen.

PHILIPPI 1974 (in OBERDORFER et al. 1977) hat das Material von DANCAU & BRAUN 1966 bei der pflanzensoziologischen Fassung der Phragmitea eingearbeitet und benannt.

3.4.1 Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum angustifoliae* Pign. 53)

Das Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens besiedelt die tiefsten Wasserzonen und ist dem Schilfröhricht meistens vorgelagert. Seine größten Bestände bildet es am mesotrophen Nordufer von Landsknecht- und Forstweiher. Hier sind auch Herden von *Schoenoplectus lacustris* eingestreut. Vom Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens liegen nur wenige Aufnahmen vor, da die Standorte wegen des hohen Wasserstandes nur schwer zugänglich sind.

3.4.2 Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum latifoliae* Pign. 53)

Das Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens ist viel seltener als das des Schmalblättrigen Rohrkolbens. Es breitet sich in jüngster Zeit um das Schnabelried-Zwischenmoor am Kaltenlohweiher aus. Dort wurde beobachtet, daß der Teichwirt Gülle in den Weiher abläßt. Durch die Eutrophie-

zung des Weihers wird die Wüchsigkeit und Ausbreitung von *Typha latifolia* gefördert. Leider liegen von dieser Gesellschaft keine Aufnahmen vor, da die Bestände nur mit Boot erreichbar sind.

3.4.3 Wasserschwaden-Röhricht (*Glycerietum maximae* Hueck 31)

Das Wasserschwaden-Röhricht besiedelt nährstoffreiche Schlammböden und wurde am Nordwestufer des Forstweihers – wo es BRAUN schon 1964 kartierte – und am östlichen Zulauf des Landsknechtweihers gefunden. Es handelt sich um eine Subassoziation von *Comarum palustre*. Das allgegenwärtige Sumpf-Blutauge dringt aus flachen Verlandungszonen in die *Glyceria*-Bestände ein und bildet eutrophe Schwingrasen.

3.4.4 Schilfröhricht (*Phragmitetum australis* Schmale 39)

Obwohl das Schilfröhricht die großflächigste Röhrichtgesellschaft ist, liegen aus dem Gebiet nur zwei pflanzensoziologische Aufnahmen vor. Es besiedelt eutrophe bis mesotrophe Uferbereiche und hat sich seit der Kartierung von BRAUN sehr stark ausgebreitet. Es verdrängt Großseggenriede und dringt mit verminderter Wüchsigkeit in Flach- und Zwischenmoore ein. Vor allem am Zulauf des Landsknechtweihers bildet es dichte Bestände (bis 2,70 m hoch), dorthin entwässern drei intensiv bewirtschaftete Teichanlagen, deren stark aufgekalktes und von Futtermitteln eutrophiertes Wasser die Schilfbestände düngt.

Innerhalb der Schilfröhrichte gibt es eine Variante mit Erlenaufwuchs, die auf Schilfinseln im Forstweier vorkommt. Die Schwarzerlen haben dort eine verminderte Vitalität und sterben ab, sobald die Bäume über 5 m hoch geworden sind.

3.4.5 Rohrglanzgrasröhricht (*Phalaridetum arundinaceae* (W. Koch 26) Libbert 31)

Das Rohrglanzgrasröhricht kommt nur am langsam fließenden Zufluß des Landsknechtweihers vor. Dort wurde es schon von BRAUN kartiert, allerdings ist es jetzt stärker an den Bach zurückgedrängt. Das Rohrglanzgrasröhricht wird von PHILIPPI 1974 den Großseggenriedern (*Magnocaricion*) angegliedert. An unseren Standorten steht es in Kontakt zur Sumpfseggen-Gesellschaft und zum Schilfröhricht. Leider liegt aus dem Gebiet keine Aufnahme vor (Bestände wegen hohen Wasserstandes nicht erreichbar).

3.5 Großseggenriede (*Magnocaricion* W. Koch 26) (Tabelle 7)

Großseggenriede bedecken 1986 im Untersuchungsgebiet nur noch 2,9% der Fläche, im Gegensatz zu 5,1% 1966. Sie sind von Teichröhrichtern überwachsen worden. Es wurden Steifseggenried (*Caricetum elatae*), Gesellschaft der Sumpf-Segge (*Caricetum acutiformis*), Schnabelseggen-Sumpf (*Caricetum rostratae*) und Blasenseggen-Sumpf (*Caricetum vesicariae*) kartiert. In der Übersichtstabelle 7 wurden Aufnahmen von DANCAU & BRAUN 1966 zur Abgrenzung der Gesellschaften zusammengestellt.

3.5.1 Steifseggenried (*Caricetum elatae* W. Koch 26)

Das *Caricetum elatae* ist am Kaltenlohweiher großflächig ausgebildet. PHILIPPI 1974 beschreibt es für nährstoffreiche, kalkhaltige Schlammböden an flach überschwemmten Uferstellen. Im Gegensatz zum Schilfröhricht können die Bulte von *Carex elata* stark schwankende Wasserstände gut ertragen. DANCAU & BRAUN 1966 weisen darauf hin, daß in dichten *Carex elata*-Beständen, wo schon viel tote organische Substanz angereichert ist, Arten wie *Carex rostrata*, *Lysimachia vulgaris*, *Comarum palustre* u. a. Substrat finden. Durch diese Arten wird ein älteres Stadium des Steifseggenrieds angezeigt. Wenn kein offenes Wasser mehr zwischen den Bulten zirkuliert, kann es sich entweder zu einem Kleinseggenried oder einem Erlenbruch entwickeln.

3.5.2 Gesellschaft der Sumpf-Segge (*Caricetum acutiformis* Sauer 37)

BRAUN kartierte die Gesellschaft der Sumpf-Segge großflächig im östlichen Zulauf des Landsknechtweihers. Reste dieser Gesellschaft wurden auch 1986 noch am Rande des langsam fließenden Grabens gefunden, wo es im Kontakt zum Glanzgras-Röhricht steht. Der weitaus größte Anteil des ehemaligen Bestandes ist vom Schilfröhricht überwachsen worden.

3.5.3 Schnabelseggen-Sumpf (*Caricetum rostratae* Rübel 12)

Der Schnabelseggen-Sumpf ist im Untersuchungsgebiet die häufigste Großseggenriedgesellschaft. In mesotrophem, langsam fließendem oder auch stehendem Wasser, oft im Schatten von Gehölzen, bildet *Carex rostrata* mit *Eriophorum angustifolium* und *Comarum palustre* schwingrasenähnliche Bestände, in die auch *Carex vesicaria* eindringt, wenn das Wasser nährstoffreicher wird (leider liegt hiervon keine Aufnahme vor).

Carex rostrata kommt auch mit hohen Deckungsgraden in Kleinseggenriedern (*Caricion fuscae*) vor. Mit *Molinia caerulea* bildet die Schnabelsegge auch noch eine Subassoziation, den Hundsstraußgras-Sumpf (*Carici-Agrostidetum caninae caricetosum rostratae* Braun 66).

3.5.4 Blasenseggen-Sumpf (*Caricetum vesicariae* Th. Müll. 61)

Der Blasenseggen-Sumpf wächst oft im Kontakt mit dem Schnabelseggen-Sumpf, allerdings benötigt *Carex vesicaria* mehr Nährstoffe und besiedelt etwas trockenere Standorte. DANCAU & BRAUN 1966 beschreiben *Carex vesicaria* als selten im Gebiet; inzwischen ist sie jedoch vor allem am östlichen Kaltenlohweiher sehr häufig zu finden. Allerdings sind es Mischbestände von *Carex rostrata* und *C. vesicaria* (Aufnahmen liegen nicht vor).

3.6 Zwischen- und Flachmoore (*Scheuchzerio-Caricetum fuscae* (Nordhag. 37) Tx. 37) (Tabelle 8 und 9)

Die Zwischen- und Flachmoore des Untersuchungsgebietes sind stark rückläufig. Von 1966 schrumpfte ihr Bestand von 6,5% auf 1,8% der Fläche!

Tabelle 7

(Übersichtstabelle): Großseggenriede (Magnocaricion Koch 26)

- Spalte 1: Steifseggenried
(Caricetum elatae W. Koch 26)
Spalte 2: Gesellschaft der Sumpf-Segge
(Caricetum acutiformis Braun 66)
Spalte 3: Schnabelseggen-Sumpf
(Caricetum rostratae RÜb. 12)

		Spalte			
		1	2	3	
		10	11	9	
		7	6	3	* Aufnahmen aus DANCAU & BRAUN 1966
mittlere Artenzahlen					
Aufnahmezahl *					
Ch ₁	Carex elata	100		66	
Ch ₂	Carex acutiformis		100		
Ch ₃	Carex rostrata	43	33	100	
V,Ü,K	(Phragmitea):				
	Typha latifolia	14	17	66	
	Lysimachia vulgaris (DV)	43	33	33	
	Equisetum fluviatile	57	100		
	Peucedanum palustre	43	33		
	Scutellaria galericulata	29	66		
	Galium palustre	86		33	
	Lycopus europaeus	14		33	
	Lysimachia thyrsoflora		50	33	
	Acorus calamus		33	33	
	Glyceria fluitans	14			
	Phragmites communis		33		
	Iris pseudacorus		17		
	Eleocharis palustris			33	
	Equisetum limosum			33	
	Cicuta virosa			33	
	Begleiter:				
	Comarum palustre	71	66	66	
	Cirsium palustre	14	33	33	
	Menyanthes trifoliata	14	33		
	Utricularia neglecta	14		33	
	Epilobium palustre	14		33	
	Lythrum salicaria		66	66	
	Utricularia minor	14			
	Eriophorum latifolia	14			
	Alnus glutinosa (K)	14			
	Calamagrostis canescens		50		
	Juncus effusus		33		
	Stellaria palustris		17		
	Filipendula ulmaria		17		
	Carex canescens		17		
	Carex elongata		17		
	Caltha palustris		17		
	Cardamine amara		17		
	Dryopteris spinulosa		17		
	Rhamnus frangula (K)		17		
	Lemna minor			33	
	Eriophorum angustifolium			33	
	Polygonum amphibium			33	
	außerdem Moose:				
	Campyllum elodes	71	17		
	Calliergonella cuspidata	71	17		
	Aulacomium palustre	14	17		
	Sphagnum recurvum	43		33	
	Riccardia sinuata	57			
	Drepanocladus aduncus	14			
	Sphagnum platyphyllum	29			
	Scorpidium scorpioides	14			
	Philonotis caespitosa		17		
	Bryum spec.		17		
	Ricciocarpus natans			33	

Tabelle 8

Schlenkengesellschaften und Mesotrophe Zwischenmoore
(*Rhynchosporion albae* Koch 26 und *Caricion lasiocarpae* Vanden Bergh. apud Lebrun et al. 49)

Tab. 8: Schlenkengesellschaften und Mesotrophe Zwischenmoore
(*Rhynchosporion albae* Koch 26 und *Caricion lasiocarpae* Vanden Bergh. apud Lebrun et al. 49)

- Aufn. 1 + 2: Schnabelried-Moor (*Rhynchosporion albae* W. Koch 26)
 -"--, Variante der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*)
 Aufn. 3: -"--, Variante des Braunen Schnabelrieds (*Rhynchospora fusca*)
 Aufn. 4 - 8: Fadenseggen-Moor (*Caricetum lasiocarpae* W. Koch 26)
 4 + 5: -"--, Variante des Sumpf-Haarstrangs (*Peucedanum palustre*)
 6 - 8: -"--, Variante der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*)

laufende Nr.	*	1	2	3	4	5	6	7	8
Beckungsgrad (%) B ₁		15	5	-	-	-	-	-	-
S		10	5	-	1	5	-	-	-
K		25	25	50	80	60	60	70	70
M		100	100	-	15	-	-	-	-
Artenzahl		12	14	23	28	18	13	12	22 * Aufn. von OTTE
B ₁	d ₁	Pinus sylvestris	2a	1					
S		Betula pubescens	1	1					
		Pinus sylvestris	2a	1					
		Betula pubescens	+	+					
		Alnus glutinosa			+	1			
K	Ch ₁	Rhynchospora alba	2a	2a	1				
		Drosera rotundifolia	2a	1	r				
		Vaccinium oxycoccus	2a	2a					
		Carex limosa	1	1					
	d ₂	Rhynchospora fusca		1					
		Drosera intermedia		1					
		Nymphaea alba		2a					
		Utricularia minor		2a					
		Juncus bulbosus		1					
		Eleocharis acicularis		+					
		Sparganium minimum		+					
	Ch ₂	Carex lasiocarpa			2b	2a	2b	2b	2b
		Carex elata			2a	2b	3	2b	1
		Galium palustre		+	1	1	1	+	1
		Lysimachia vulgaris			+	+	+	+	+
	d ₃	Peucedanum palustre		r	+	1			
		Lysimachia thyrsoflora			2a	1			
	d ₄	Carex acutiformis					+	1	2a
		Sparganium erectum						2b	3
		Carex vesicaria						1	1
Ordnungs- und Klassenkennarten (Scheuchzerio-Caricetea fuscae):									
		Eriophorum angustifolium	1	1	2b	2b	2a	1	1
		Comarum palustre	+	+	+	1	1	1	1
		Carex fusca	+	+					
		Menyanthes trifoliata			2a	3			
		Carex diandra			2b	2a			
		Viola palustris					+	+	
Begleiter:									
		Carex rostrata			1	2b	2a		2a
		Equisetum limosum			+	+	+		
		Typha latifolia	+	1		1			
		Phragmites australis		1	1	2b			
		Hydrocharis morsus-ranae			+	(1)	(2a)		
		Epilobium palustre			+		+	+	
		Cardamine amara			+	+			+
		Lythrum salicaria			+	+		+	1
		Pinus sylvestris (K)	1	+					
		Agrostis canina	r						+
		Salix cinerea (S)			+	1			
		Juncus effusus				1			1
		Calamagrostis villosa					1		1
		Alnus glutinosa (K)	1						
		Carex flava			+				
		Eleocharis palustris			+				
		Lycopus europaeus			+				
		Cicuta virosa			+				
		Myriophyllum verticillatum				(2a)			
		Myosotis palustris				+			
		Eleocharis uniglumis					+		
		Salix cinerea (K)					+		
		Juncus conglomeratus							1
		Filipendula ulmaria							1
		Carex canescens							+
		Galium uliginosum							+
		Scutellaria galericulata							+
		Veronica scutellata							+
Moose:									
		Sphagnum recurvum	2b	3	1	1			
		Sphagnum magellanicum	5	3					
		Sphagnum subsecundum							
		Sphagnum inundatum			2a	2a			
		Aulacomium palustre				1			
		Drepanocladus fluitans				1			
		Acrocladium cuspidatum				+			
		Riccardia sinuata				+			
		Campylopus fragilis						1	
		Sphagnum tenellum							1

3.6.1 Schlenkengesellschaften und Mesotrophe Zwischenmoore

(Rhynchosporion albae und Caricion lasiocarpae)
(Tabelle 8)

Zwischenmoore sind oligotrophe bis mäßig dystrophe Moore, die morphologisch zu den Niedermooren zählen, aber oft in enger Nachbarschaft zu Hochmooren stehen (ELLENBERG 1986).

3.6.1.1 Schnabelried-Moor

(Rhynchosporium albae W. Koch 26)

Das Schnabelried-Moor stellt im Untersuchungsgebiet das Endglied der nährstoffarmen Verlandungsreihe dar (vgl. Abbildung 4). Hochmoore können hier wegen der zu geringen Niederschläge nicht entstehen. Die Schnabelriedmoore werden von der Dominanz der Torfmoose (*Sphagnum recurvum*, *Sph. magellanicum*, *Sph. subsecundum*) und des Weißen Schnabelrieds beherrscht.

Bestände großer Flächenausdehnung befinden sich im Forst- und Kaltenlohweiher. Inmitten von Schilf- und Rohrkolbenröhrichten sind sie nur schwer erreichbar. Die sich aufwölbenden Torfmoose tragen an den höchsten Stellen bis zu 3 m hohe alte Krüppelkiefern (*Pinus sylvestris*). Neben *Rhynchospora alba* sind noch *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccus* und *Carex limosa* regelmäßig vorhanden.

Am Rande von wasserführenden Schlenken wächst im amphibischen Bereich auf rohem Torf *Rhynchospora fusca* im Verein mit *Drosera intermedia*, *Nymphaea alba* (winzige Exemplare), *Utricularia minor*, *Juncus bulbosus*, *Sparganium minimum* und *Eleocharis acicularis*. Diese Gesellschaft (Aufn. 3, Tabelle 8) ist sehr selten und vermittelt zu den mesotrophen Zwischenmooren mit *Carex diandra* (Drahtsegge). Die Drahtsegge bildet am Zulauf zum Landsknechtweiher, am westlichen Forstweiher und am Nordrand des Kaltenlohweihers kleine Herden in Fadenseggen-Mooren; es sind die nässesten Standorte der Zwischenmoore.

3.6.1.2 Fadenseggen-Moor

(Caricetum lasiocarpae W. Koch 26)

Das Fadenseggen-Moor ist in seinen nährstoffarmen, nassen Ausbildungen häufig als Schwingrasen ausgebildet (PHILIPPI 1974) und wächst im Untersuchungsgebiet im Schwankungsbereich von gering fließendem Wasser. Die Gesellschaft gilt als Glazialrelikt (PHILIPPI 1974), was durch boreale Arten wie *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee) und *Comarum palustre* (Sumpf-Blutauge) verdeutlicht wird.

Im Untersuchungsgebiet wurden zwei Varianten unterschiedlicher Wasserführung und Nährstoffversorgung gefunden (DANCAU & BRAUN 1966). *Peucedanum palustre* (Sumpf-Haarstrang) und *Lysimachia thyrsoflora* (Strauß-Gilbweiderich) sind gegen Überflutung empfindlich und kennzeichnen höher über dem Wasserspiegel liegende Bestände (Variante des Sumpf-Haarstrangs); die Variante der Sumpf-Segge hingegen wächst in nährstoffreicherem, ziehenden Wasser.

3.6.2 Braunseggen-Sümpfe

(Caricion fuscae Koch 26 em. Klika 34)
(Tabelle 9)

Die Braunseggen-Sümpfe haben höhere Nährstoff-

ansprüche als die Zwischenmoore. Im Untersuchungsgebiet wurde nur eine Fläche am östlichen Ende des Zulaufs zum Landsknechtweiher kartiert.

3.6.2.1 Braunseggen-Sumpf

(Caricetum fuscae Br.-Bl. 15)

Der Braunseggen-Sumpf ist im Charlottenhofer Weihergebiet durch die hohe Stetigkeit von *Agrostis canina* (Hunds-Straußgras) gekennzeichnet, das bodensaure, nährstoffarme Verhältnisse anzeigt. Die Gesellschaft ist im submontanen Bereich fast ausschließlich anthropogen entstanden (PHILIPPI 1974) und ist Ersatzgesellschaft von Auenwäldern, Erlenbrüchen oder Nadelwäldern.

Bestände mit hoher Dominanz von *Carex fusca* (Brauner Segge) wurden von DANCAU & BRAUN 1966 in mesotrophen Gräben dokumentiert (Typische Ausbildung, Tabelle 9: Aufn. 1-4). Häufiger ist im Gebiet eine Ausbildung von *Carex rostrata* (Tabelle 9: Aufn. 5-10). Bei ihr handelt es sich um eine torfbildende Gesellschaft, die häufig zu Zwischenmooren überleitet. Kennzeichnend sind außerdem noch *Carex canescens*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *Comarum palustre* und *Polytrichum commune*. Diese Gesellschaft kommt nur im Wassereinzugsgebiet der Oberen Kreide vor (Löschl-Weiher, Hofbauer-Weiher) und fehlt in unserem Kartierungsausschnitt.

3.7 Kleinräumige Anordnung von Verlandungsgesellschaften am Forstweiher

Am Beispiel einer mesotrophen und einer oligotrophen Verlandungsreihe soll die Vielfalt der vorkommenden Pflanzengesellschaften zusammenfassend dargestellt werden.

3.7.1 Mesotrophe Verlandungsreihe

(Abbildung 3)

Diese Verlandungszonierung wurde in einem ehemaligen kleinen Anzuchtweiher aufgenommen, der dem Westende des Forstweihers vorgelagert war und inzwischen zugewachsen ist. Von Norden nach Süden finden sich folgende Gesellschaften:

Am Nordufer dieses ehemaligen Teiches stockt ein nährstoffreicher von Wasser durchrieselter *Erlenbruch* (1), der sich durch die Dominanz von verlängelter Segge (*Carex elongata*) und Sumpf-Drachenwurz (*Calla palustris*) auszeichnet. Ein nährstoffreicher Bach, der in dem Bestand verrieselt, entwässert höher gelegene, intensiv genutzte Karpfenteiche.

Im Süden des Erlenbruchs schließt eine *Schierlingsgesellschaft* (2) an, die eine Ersatzgesellschaft des ehemals bis dorthin reichenden Erlenbruchs ist. Die Schierlingsgesellschaft wird von einem *Steifseggenried* (3) abgelöst.

Hohe Bulte von *Carex elata* zeigen an, daß hier im Mai/Juni hohe Wasserstände vorherrschen. Mit zunehmender Entfernung vom einlaufenden Bach nimmt der Nährstoffeintrag in die Pflanzengesellschaften ab. Die Verlandungsgeschwindigkeit sinkt und das weniger wüchsige, zarte torfbildende *Fadenseggen-Moor* (4) breitet sich aus. Die Ausläufer der Fadensegge bilden ein Schwingrasengeflecht, das in offene Wasserflächen vordringt. Es bereitet das Substrat für die Ausbildung eines *Schwingrasens* mit der *Schlamm-Segge* (*Carex limosa*; 5) vor,

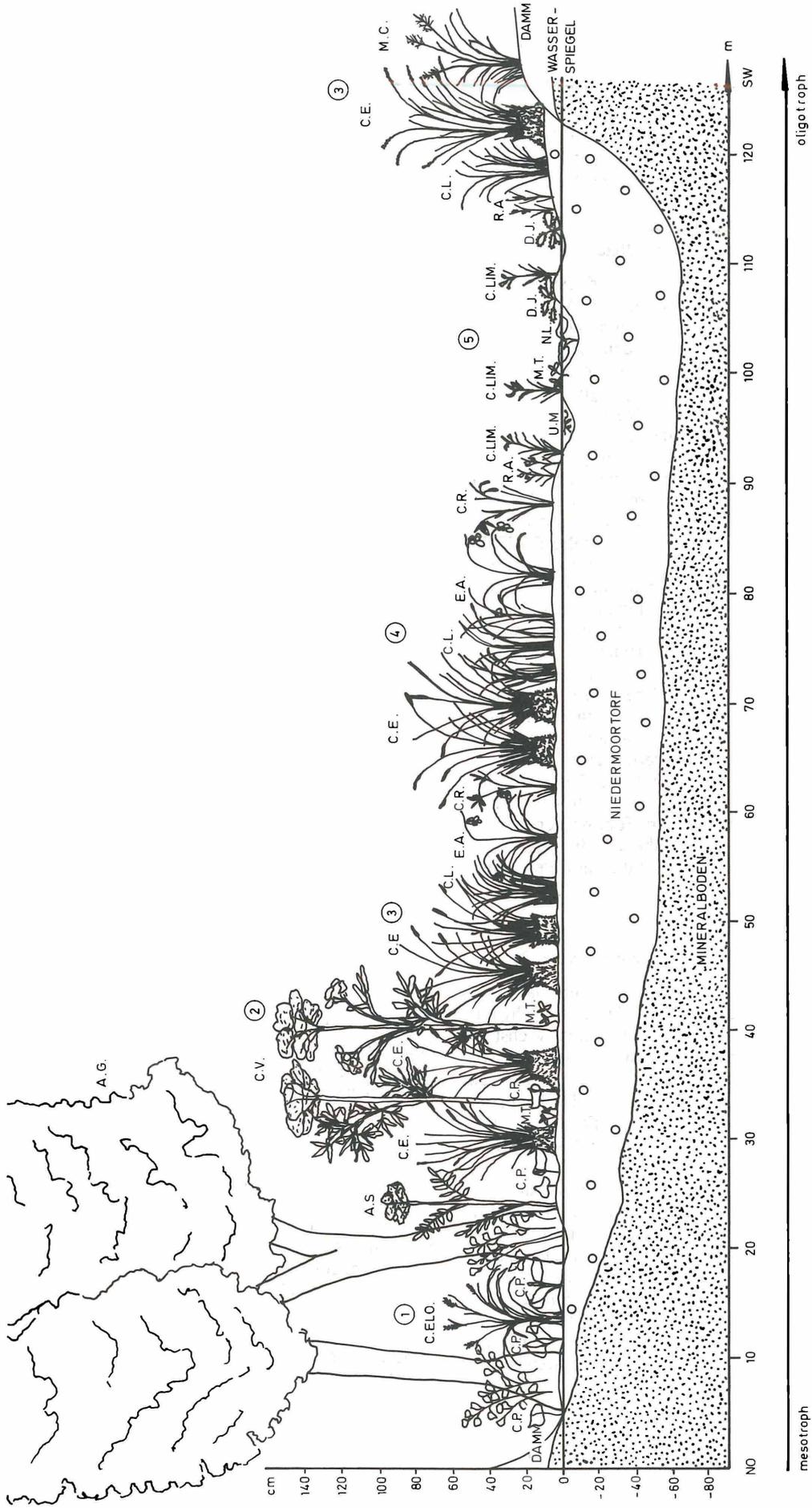


Abbildung 3

Verlandungsserie eines mesotrophen Weihers (Beispiel aus der Zonierung am Forstweiher)

1 Erlenbruch (*Carici elongatae* Alnetum)

2 Schierlingengesellschaft

3 Steifseggensumpf (*Caricetum elatae*)

4 Fadenseggenmoor (*Caricetum lasiocarpae*)

5 Schlammseggen-Schwingrasen (*Caricetum limosae*)

Verzeichnis der Abkürzungen im Anhang

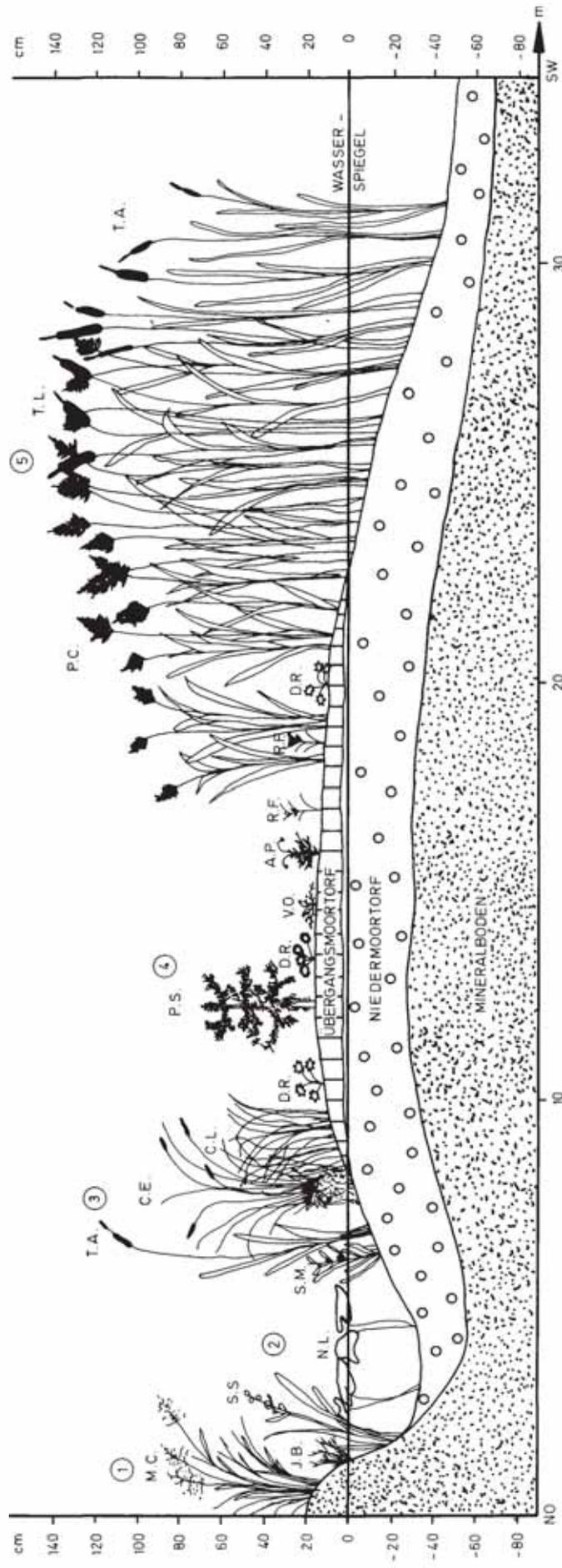


Abbildung 4

Verlandungsserie eines oligotrophen Weihers (Beispiel aus der Zonierung am Forstweiher)

1 Braunseggen-Sumpf (*Caricion fuscae*)

3 Fadenseggen-Moor (*Caricetum lasiocarpae*)

5 Teichröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*)

2 Zwerg-Igelkolben-Knollenbinsengesellschaft

4 Schnabelried-Moor (*Rhynchosporietum albae*)

Verzeichnis der Abkürzungen im Anhang

Tabelle 9

Braunseggen-Sümpfe (Caricion fuscae Koch 26 em. Klika 34)

Aufn. 1 - 10: Braunseggen-Sumpf (Caricetum fuscae Br.-Bl. 15), Subass. von Hundstraußgras (*Agrostis canina*)
 1 - 4: -"--, Typische Ausbildung
 5 - 10: -"--, Ausbildung von Schnabel-Segge (*Carex rostrata*)

laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Deckungsgrad (%) K	>75	>75	>75	>75	55	50	65	40	40	50	Aufn. 1-4: aus DANCAU & BRAUN 1966 Aufn. 5-10: OTTE
M	> 1	> 1	> 5	> 5	80	80	70	70	30	70	
Artenzahl	8	10	10	8	14	15	13	21	20	19	
Ch	<i>Carex fusca</i>	5	5	5	2	1	+	1	1	+	1
	<i>Agrostis canina</i>		2	2	+	2a	1	1	2a	2a	1
d ₁	<i>Carex rostrata</i>					2a	3	2a	2a	+	2b
	<i>Carex canescens</i>					1	1	1	1	+	1
	<i>Molinia caerulea</i>					2a	1	2a		+	1
Ordnungs- und Klassenkennarten (Scheuchzerio-Caricetea fuscae):											
	<i>Eriophorum angustifolium</i>			+	1	+	2b	1	3	+	
	<i>Comarum palustre</i>	3			+		2a	+	1	1	
	<i>Carex lasiocarpa</i>									+	
	<i>Viola palustris</i>	2		3	+	1	1	2a	2a	+	2a
Begleiter:											
	<i>Juncus effusus</i>		+	+		1	2a	1	1	+	+
	<i>Cirsium palustre</i>	1		1				r		+	
	<i>Pinus sylvestris</i> (S)					2a		1	1		2a
	<i>Epilobium palustre</i>	1	1	1							
	<i>Peucedanum palustre</i>	+	+								1
	<i>Lysimachia vulgaris</i>				+					1	+
	<i>Frangula alnus</i> (S)						1				+
	<i>Trientalis europaea</i>							+	r		+
	<i>Phragmites australis</i>									+	1
	<i>Salix aurita</i> (K)			+							
	<i>Juncus filiformis</i>				5						
	<i>Salix cinerea</i> (S)						1				
	<i>Calluna vulgaris</i>						+				
	<i>Picea abies</i> (S)								r		
	<i>Pinus sylvestris</i> (K)									+	
	<i>Calamagrostis canescens</i>									+	
	<i>Galium uliginosum</i>									+	
	<i>Avenella flexuosa</i>									+	
	<i>Dryopteris dilatata</i>									+	
	<i>Dryopteris cristata</i>										1
	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>										1
	<i>Betula pubescens</i> (K)									r	
	<i>Carex muricata</i>										+
Moose:											
	<i>Polytrichum commune</i>			2	3	2a	3	2a	2b	2b	2a
	<i>Sphagnum subsecundum</i>					5	4	4	4	1	4
	<i>Sphagnum recurvum</i>			2	2		1			2a	
	<i>Sphagnum nemoreum</i>	1	1								
	<i>Aulacomium palustre</i>		+		1						
	<i>Calliergon stramineum</i>		+		1						
	<i>Drepanocladus fluitans</i>				1						
	<i>Climacium dendroides</i>				+						

der zu Zwischenmoor-Gesellschaften mit Schnabelried überleitet (Abbildung 4).

3.7.2 Oligotrophe Verlandungsserie (Abbildung 4)

Das Beispiel für die Verlandungsserie eines oligotrophen Weihers wurde ebenfalls am Forstweiher kartiert. Im Nordwesten des Forstweihers, am Rande eines breiten Schilfgürtels halten sich derzeit noch sehr seltene Zwischenmoorgesellschaften, deren Morphologie Hochmooren ähnelt. Am Rande einer Halbinsel mit Kiefernforst geht ein Braunseggen-Sumpf (1) in einen ca. 4 m breiten, langsam fließenden Graben über, in dem eine Knollenbinsen-Gesellschaft (mit Zwerg-Igelkolben) wuchert (2). Das flach austreichende Ufer des Grabens geht nach Westen zu in ein schmales Fadenseggen-Moor (3) über, das von Torfmoosbulten mit Schnabelried-Moor (4) abgelöst wird. Das sich aufwölbende Moor

ist teilweise mit niedrigen Krüppelkiefern (*Pinus sylvestris*) bestockt, die den »Hochmooreindruck« dieser Verlandung noch verstärken. RINGLER (1983, mdl.) spricht bei diesem Prozeß von »Verhochmooring«. Von der offenen Wasserfläche des Forstweihers her, dringt Teichröhricht (5) in den Bestand ein.

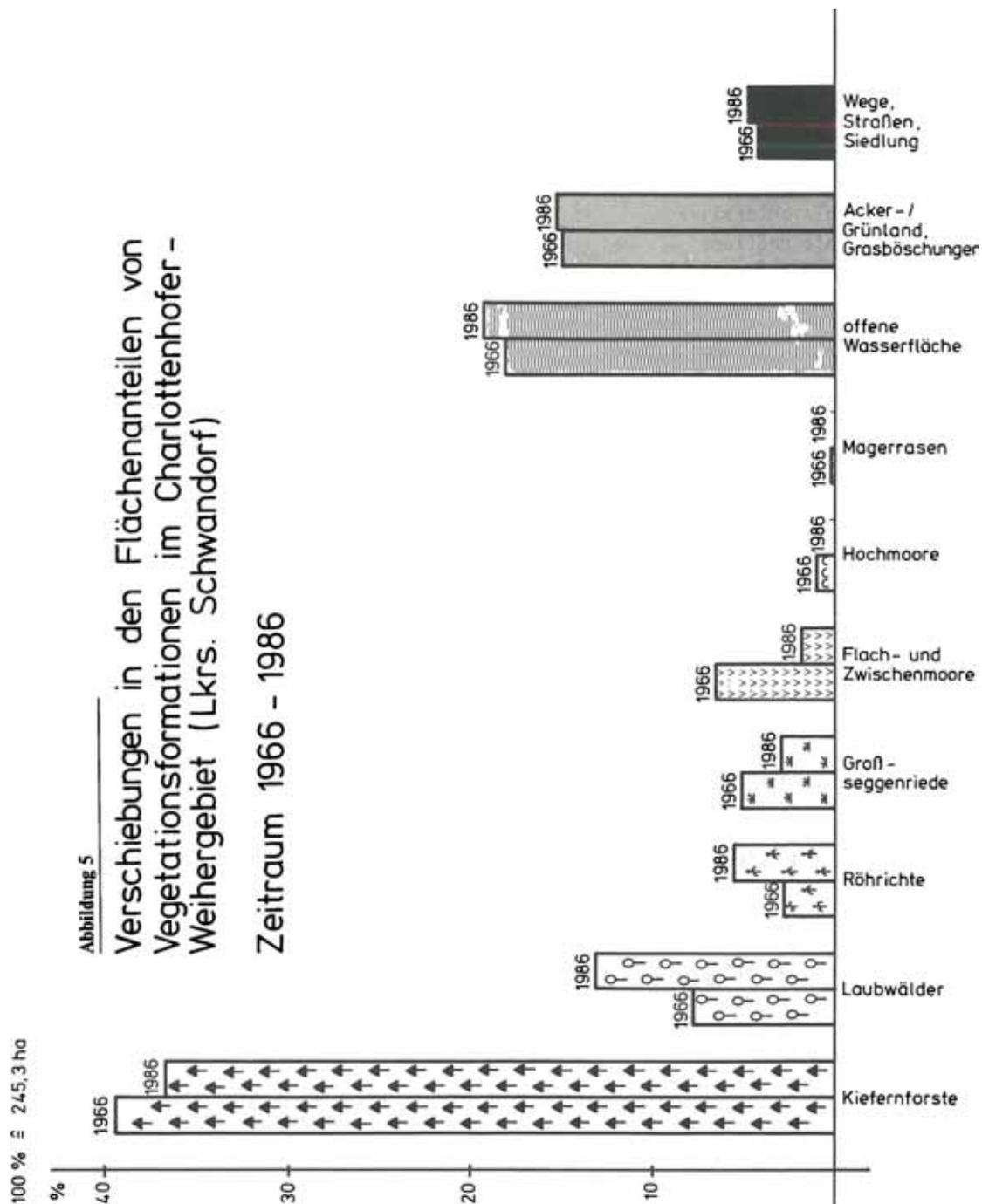
Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Verlandungsgesellschaften am westlichen Forstweiher als lehrbuchhaft zu bezeichnen sind, da die Aufeinanderfolge der verschiedenen Pflanzengesellschaften fast dem Idealfall entspricht und durch einen hohen Anteil an seltenen Arten der Bayerischen Rote-Liste (SCHÖNFELDER 1984) ausgezeichnet ist (Tabelle 10).

Von den »Rote-Liste-Arten« in den hier kartierten Pflanzengesellschaften von DANCAU & BRAUN 1966 wurden nur *Scirpus radicans*, *Scheuchzeria palustris* und *Pedicularis sylvestris* nicht mehr gefunden.

Tabelle 10

Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen im Charlottenhofer Weihergebiet 1986 (SCHÖNFELDER 1984)

<u>Arten in Kiefernforsten:</u> *			
Arnica montana	3	Scorzonera humilis	3
Pyrola chlorantha	3		
Pyrola uniflora	3	Lycopodium annotinum	A
Pyrola rotundifolia	3	Lycopodium clavatum	A
<u>Arten in Bruchwäldern:</u>			
Calla palustris	3	Dryopteris cristata	2
Cicuta virosa	3	Thelypteris palustris	3
<u>Arten in Röhrichten und Großseggenriedern:</u>			
Carex pseudocyperus	3	Lysimachia thyrsiflora	3
Leersia oryzoides	3		
<u>Arten in Flach- und Zwischenmooren:</u>			
Carex diandra	3	Hammarbya paludosa	1
Carex lasiocarpa	3	Rhynchospora alba	3
Carex limosa	3	Rhynchospora fusca	3
Drosera intermedia	3	Lycopodiella inundata	3
Drosera rotundifolia	3		
Eriophorum latifolium	3		
<u>Arten der offenen Wasserflächen:</u>			
Caldesia parnassifolia	1	Utricularia intermedia	3
Elatine hexandra	3	Utricularia minor	3
Hottonia palustris	2		
Hydrocharis morsus-ranae	2	Ricciocarpus natans	M
Sparganium minimum	3	Riccia rhenana	M
Utricularia neglecta	3		
<u>Arten abtrocknender Teichböden:</u>			
Carex bohémica	3	Hydrocotyle vulgaris	2
Eleocharis ovata	3	Pilularia globulifera	1
<u>Arten auf offenen Sandstandorten:</u>			
Corynephorus canescens	3	Teesdalia nudicaulis	3
Filago minima	3		
* : Rote-Liste-Status:			
1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet,			
A Sammelverbot M seltene Lebermoose			



4. Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes (1966 - 1986)

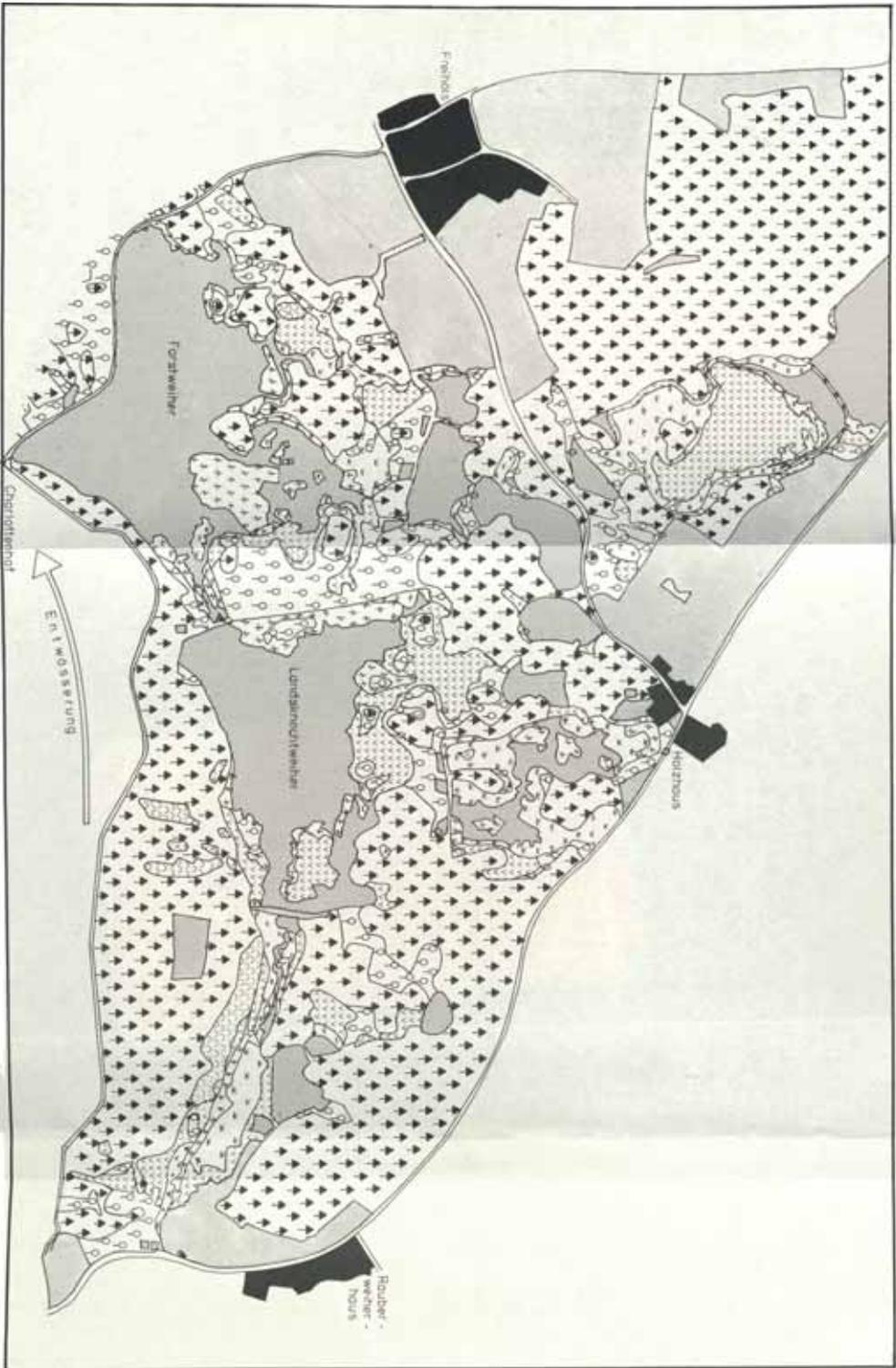
Die Verbreitung der Pflanzengesellschaften um Landsknecht-, Forst- und Kaltenlohweiher zeigt Karte 1.

Zur Veranschaulichung der Veränderungen in der Vegetation des Gebietes, wurden die Gesellschaften zu Formationen zusammengefaßt (Karte 2 und 3) und ihre Flächen ausplanimetriert (Abbildung 5), insgesamt wurden 245,3 ha (= 2,45 km²) kartiert. Seit 1966 hat die Fläche der Erlen- und Moorbirkenwälder um 5,4% zugenommen. Vor allem im nördlichen Verlandungsbereich von Landsknecht- und Forstweiher haben sich die schon von BRAUN kartierten Bruchwälder ausgebreitet. Abgenommen haben Kiefernforste (-2,7%) deren abgeholzte Bestände teilweise mit Erlen und Moorbirken zuwachsen.

Ausgebreitet haben sich Röhrichte, die in die früheren Standorte von Großseggenriedern eingedrungen sind. Aus dem Vergleich von Luftbildern (30. 9. 1960; 24. 8. 1985) ist erkennbar, daß der Wasserspiegel im Forst- und Landsknechtweiher geringfügig angestiegen ist. 1966 bildete dort das Steifseggenried (*Carex elatae*), die am weitesten ins offene Wasser hinausragenden Bestände. Im nördlichen Landsknechtweiher ist es von einem zusammenhängenden Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens ersetzt worden; es dringt wie ein Saum vor dem nachrückenden Schilfröhricht in offene Stillwasserflächen. Im Forstweiher ist das Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens derzeit noch nicht so häufig; dort dominiert das Schilfröhricht.

Den stärksten Rückgang haben Flach- und Zwischenmoore erfahren (-4,7%).

Am Landsknechtweiher - wo BRAUN im Norden,



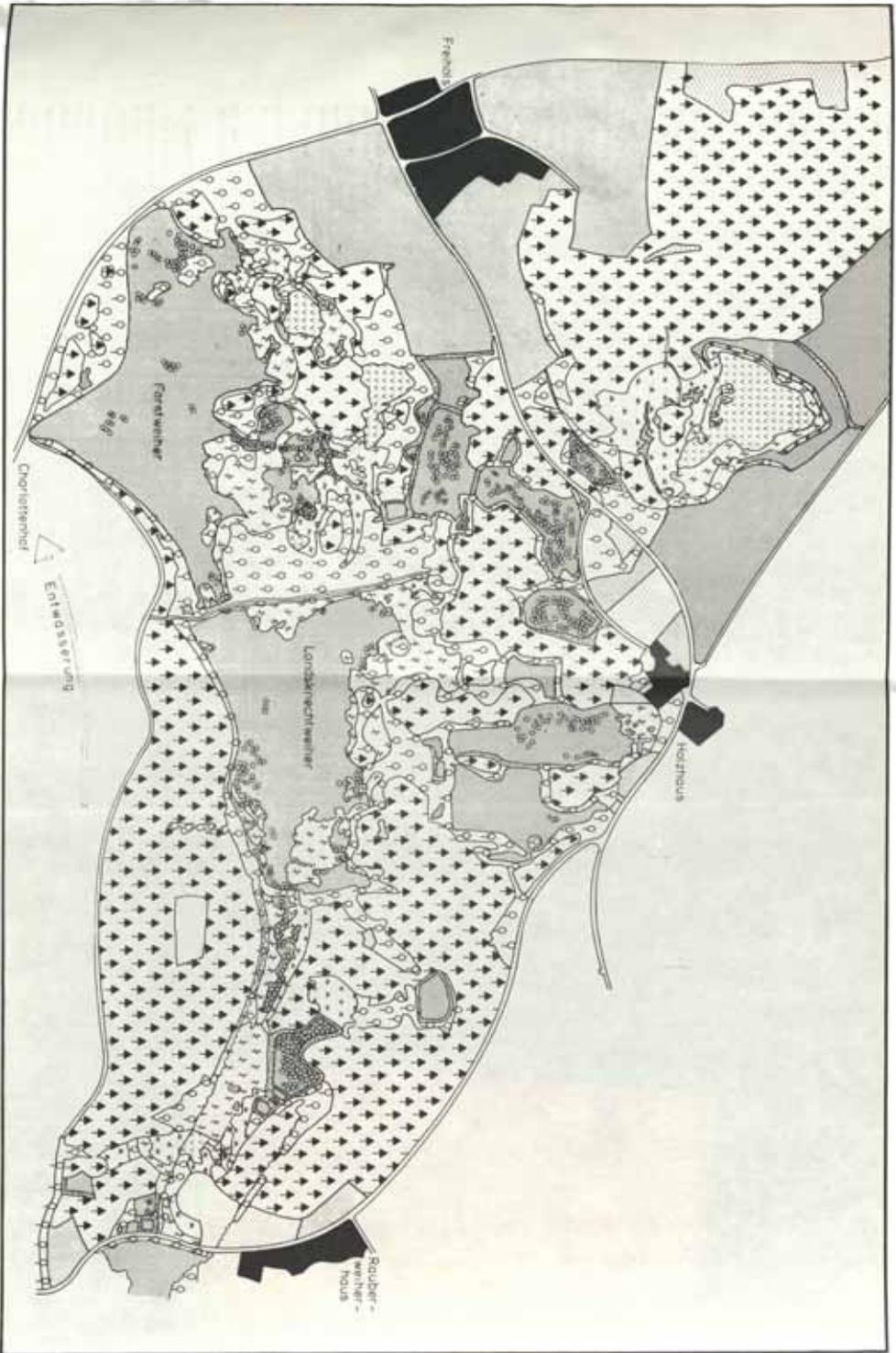
Vegetationsformationen im Charlottenhofer Wehrgelände (Lkr. Schwandorf)
BRAUN 1966

-  Kiefernforste (Dicrano - Pinetum)
-  Laubweilber (*Cercis siliquata* Ailnetum, *Berulium pubescens*, *Stellaria* - Ailnetum)
-  Röhrichte (*Scirpus* - Phragmitetum, *Phalaridietum arundinaceae*, *Glyceriatum maxime*)
-  Großseggenriede (*Carex elata*, *Carex maritima*, *Carex vesicaria*, *Carex ovaliformis*)
-  Flach- und Zwischmoore (*Carex limosa*, *Rhynchospora alba*, *Carex diandra*, *Carex isocarpa*, *Carex lasca*)
-  Hochmoore (*Vaccaria-Pinetum silvestris*, *Sphagnetum medii*, *Sphagnetum papillosi*)
-  Magerrosen
-  offene Wasserflächen
-  Grünland / Acker
-  Strohlen, Wege, Siedlungen
-  Entwässerungsrichtung (Südwest!)

Karte 2

Maßstab = 1 : 5.000





Vegetationsformationen im Charlottenhofer Wehrgelände (Lkr. Schwandorf) OTTE 1986

- Kiefernforste (Ducero - Pinetum)
 - Laubwälder (*Carex elongata*, *Alnetum*, *Betuletum pubescens*, *Stellaria - Alnetum*)
 - Röhrichte (*Sclero - Pirognetetum*, *Phalaridetum graminaceae*, *Glycerium maximo*)
 - Großseggenriede (*Carex elatior*, *Carex rotunda*, *Carex vesicaria*, *Car. acutiformis*)
 - Flach- und Zwischemoore (*Carex limosa*, *Rhynchospora alba*, *Carex dardoi*, *Carex lasiocarpa*, *Carex fusca*)
 - Vegetation der offenen Wasserflächen (*Lemnetum*, *Potamogetonietum*)
 - offene Wasserflächen
 - Grünland
 - Grasbüschungen
 - Acker
 - Straßen, Wege, Siedlungen
 - Entwässerungsrichtung (Südwest)
- Karte 3
- Maßstab = 1 : 5 000
- 0 50 100 200 300m
- N

Osten und Süden große zusammenhängende Flächen kartierte – wachsen inzwischen Röhrichte (von *Typha angustifolia* und *Phragmites australis*) und Erlenbrüche. Ähnlich verlief die Entwicklung am östlichen Damm des Forstweihers, wo eutrophiertes Wasser aus einer nördlich gelegenen Teichanlage zufließt. Nur in der nordwestlichen Verlandungszone haben sich noch relativ großflächige Zwischenmoore halten können, da sie außerhalb eines Zulaufs liegen. Das größte Zwischenmoor wurde am östlichen Kaltenlohweiher kartiert. Auffällig ist der hohe Kiefern-, Erlen- und Faulbaumanflug auf allen Zwischenmooren. Die Luftbilder von 1960 zeigen homogene, fast baumfreie Zwischenmoore – heute sind sie stark strukturiert und gehölzreich. Die schnelle Veränderung in der Zwischenmoor-Vegetation ist vor allem durch Gewässereutrophierung bedingt. Im Kaltenlohweiher sind es z. B. Jauche-einleitungen, die das Schnabelried-Moor beeinträchtigen und die Ausbreitung des Röhricht mit *Typha latifolia* fördern!

Völlig verschwunden sind die von BRAUN kartierten Waldkiefern-Hochmoore (-1%) am südlichen Landsknechtweiher und dessen Zulauf. Das Luftbild von 1960 zeigt, daß seine wassernahen Standorte am Ufer heute unter Wasser liegen. Die quelligen, torfmoosreichen Standorte innerhalb des Moos-Kiefernforstes sind inzwischen wieder mit hohen Kiefern, Moorbirken und Schwarzerlen zugewachsen und die Bestände am Südufer des Weiherzulaufs sind von Schilfröhricht und Erlenbeständen überwachsen. Die Pflanzengesellschaften im Zulauf des Landsknechtweihers haben eine deutliche Eutrophierung erfahren: der einfließende Bach ist Vorfluter für drei intensiv genutzte Teichanlagen (Karpfenzucht), die gekalkt werden und wo regelmäßig gefüttert wird.

Ein Sandmagerrasen (-0,2%) inmitten von Äckern der Gemeinde Freihöls wurde bei einer Flurbereinigung zum Ackerland (+0,2%) gelegt.

Zugenommen hat im Untersuchungsgebiet offene Wasserfläche (+1,2%). Eine Teichanlage südöstlich von Holzhaus mit ehemals großen Verlandungs-zonen aus Großseggenriedern (*Caricetum rostratae*, *Caricetum vesicariae*) und Zwischenmooren wurde geräumt und seine Bewirtschaftung intensiviert. Das nährstoffreiche Wasser dieser Teichanlage (Kalkung, Fütterung) entwässert zum Nordufer des Landsknechtweihers.

Infrastrukturen (Grasböschungen um Teiche, Straßen, Wege, Siedlungen) sind um 1,4% erweitert worden. (Zu) großzügigen Straßenausbauten fielen vor allem Erlenbruchwälder (mit Sumpf-Drachenzur) bei Holzhaus zum Opfer!

5. Zusammenfassung

Das Charlottenhofer Weihergebiet (Lkr. Schwandorf) wurde 1985 für den Status »biogenetisches Reservat« vorgeschlagen (BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ & LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, Bonn – Bad Godesberg), da es ein Feuchtgebiet von überregionaler Bedeutung ist.

1966 wurde die Vegetation des Gebietes im Zuge der pflanzensoziologischen Beweissicherung für die Auskohlung des Braunkohlefeldes »Rauberweiherhaus« von DANCAU & BRAUN (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR & PFLANZENBAU, MÜNCHEN) pflanzensoziolo-

gisch beschrieben und kartiert. 1986 wurde für den Ausschnitt »Landsknechtweiher, Forstweiher und Kaltenlohweiher« eine Wiederholungskartierung von OTTE durchgeführt, die erhebliche Veränderungen in der Vegetation des Gebietes aufzeigt. Die kartierten Einheiten sind in Vegetationstabellen dokumentiert und beschrieben worden.

Deutliche Flächenverluste haben seit 1966 Großseggenriede, Flach- und Zwischenmoore, Waldkiefern-Hochmoore, Sand-Magerrasen und Moos-Kiefernforste erfahren; zugenommen haben erlenreiche Laubwälder, Röhrichte, offene Wasserflächen und Infrastrukturflächen.

Verursacht wurden die Vegetationsveränderungen durch einen geringfügig angestiegenen Wasserspiegel und eine Eutrophierung der Teiche durch Intensivierung der Fischzucht.

Summary

In 1986 the wetlands and fishponds near Charlottenhof (Northeast Bavaria: rural district Schwandorf) were recommended for the status »bioenergetic reserve« by the Research Center for Nature Conservation and Landscape Ecology. In 1966 the vegetation there was described and mapped by DANCAU & BRAUN (Bavarian Institute for Soil Cultivation and Plant Production) to document the conditions existing before the exploitation of a large lignite bed laying under the wetlands. OTTE remapped a part of it in 1986.

Considerable changes in the pattern of vegetation were found. The mapped units are documented in phytosociological terms and described in detail. Most evident losses show high sedge vegetation (*Magnocaricion*), fen vegetation (*Scheuchzeria-Caricetea fuscae*), bogs with pinetrees (*Vaccinio-Pinetum sylvestris*), poor grassland on sand (*Sedo-Scleranthetea*) and mossy pine forests (*Dicrano-Pinetum sylvestris*), while deciduous forests dominated by alder (*Carici elongatae alnetum*), reeds (*Phragmitetea*), open water surface and the area of infrastructure have increased. Changes of vegetation result by a shortly risen water level and eutrophication owing to increased intensity of fish-farming.

Übersicht der kartierten Pflanzengesellschaften:

- Flechtenreicher Mooskiefernforst
(*Dicrano-Pinetum* Preisg. et Knapp 42 *cladonietosum*)
- Pfeifengrasreicher Moos-Kiefernforst
(*Dicrano-Pinetum* Preisg. et Knapp 42 *molinetosum*)
- Mitteleuropäischer Schwarzerlenbruch
(*Carici elongatae Alnetum* W. Koch 26)
- Moorbirkenbrüche
(*Betuletum pubescentis* Tx. 37)
- Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens
(*Typhetum angustifoliae* Pign. 53)
- Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens
(*Typhetum latifoliae* Pign. 53)
- Wasserschwaden-Röhricht
(*Glycerietum maximae* Hueck 31)
- Schilfröhricht
(*Phragmitetum australis* Schmale 39)
- Rohrglanzgrasröhricht
(*Phalaridetum arundinaceae* Libbert 31)
- Steifseggenried
(*Caricetum elatae* W. Koch 26)
- Gesellschaft der Sumpf-Segge
(*Caricetum acutiformis* Sauer 37)

Schnabelseggen-Sumpf
(*Caricetum rostratae* Rübel 12)
Blasenseggen-Sumpf
(*Caricetum vesicariae* Th. Mill. 61)
Schnabelried-Moor
(*Rhynchosporium albae* W. Koch 26)
Fadenseggen-Moor
(*Caricetum lasiocarpae* W. Koch 26)
Braunseggen-Sümpfe
(*Caricion fuscae* Koch 26 em. Klika 34)

6. Literaturverzeichnis

ANL (AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (1986):
Natur und Landschaft im Wandel. – Anhang zu Berichte der ANL 10.
ASSMANN, O. & SCHÖBER, M. (1978):
Charlottenhofer Weihergebiet. Unveröffentlichtes Gutachten zum geplanten Schutzgebiet. 122 S. Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München.
BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (1972):
Bayer. Gemeindestatistik 1970, Heft 303 der Beiträge zur Statistik Bayerns.
— (1977):
Gemeindedaten, Ausgabe 1978. München (Selbstverlag).
BODEUX, A. (1955):
Alnetum glutinosae. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 5: 114–136.
BRAUN-BLANQUET, J. (1964):
Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien/New York (Springer): 865 S.
DANCAU, B. & BRAUN, W. (1966):
Beweissicherung für das Kohlenfeld Rauberweiherhaus und sein Einzugsgebiet; Unveröffentlichtes Gutachten der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur. München.
DIERSCHKE, H., HÜLBUSCH, K.-H. & TÜXEN, R. (1973):
Eschen-Erlen-Quellwälder am Südwestrand der Bückeberge bei Eilsen, zugleich ein Beitrag zur örtlichen pflanzensoziologischen Arbeitsweise. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 15/16: 153–164.
EHRENDORFER, F. (1973):
Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas; 2. Aufl., Stuttgart (Fischer): 318 S.
ELLENBERG, H. (1986):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. verbesserte Aufl., Stuttgart (Ulmer).

HEIM, F. (1950):
Geologie; In: LUTZ (1950): Über den Gesellschaftsanschluss oberpfälzischer Kiefernstandorte. – Berichte der Bay. Bot. Ges. 28: 69–73.
HOHENESTER, A. (1960):
Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. – Berichte der Bay. Bot. Ges. 33: 30–85.
KAULE, G. (1974):
Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. Landschaftsökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes; Dissertationes Botanicae 27. Vaduz (Cramer): 345 S.
KLEMENT, O. (1950):
Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 3.
— (1952):
Zur Flechtenflora Schwabens. – Ber. Naturf. Ges. 5. Augsburg.
LUTZ, J. (1950):
Über den Gesellschaftsanschluss oberpfälzischer Kiefernstandorte. – Berichte der Bay. Bot. Ges. 28: 64–124.
MÜLLER-HOHENSTEIN, K. (1973):
Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 165/166 Cham. Naturräumliche Gliederung Deutschlands; Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn-Bad Godesberg (Selbstverlag): 86 S.
OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I; 2. Aufl. – Stuttgart, New York (Fischer): 31 S.
PASSARGE, H. (1955):
Die Ufervegetation des Briesener Sees. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 5: 93–137.
PHILIPPI, G. (1974): in OBERDORFER, E. (1977):
Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. Klasse Phragmita: 119–165, Klasse Scheuchzerio-Caricetea fuscae: 221–243; 2. Aufl. – Stuttgart, New York (Fischer).
ROCZNIK, K. (1960):
Wetter und Klima in Bayern; 1. Aufl. – Bamberg (Carl): 194 S.
SCHÖNFELDER, P. (1984):
Entwurf zur Neufassung der Roten Liste der ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. Entwurf vom 25.3.1984. Regensburg.
WIRTH, V. (1980):
Flechtenflora; 1. Aufl. – Stuttgart (Ulmer): 552 S.

7. Anhang

Verwendete Abkürzungen:

Pflanzennamen:

A.C. *Agrostis canina*
A.F. *Avenella flexuosa*
A.G. *Alnus glutinosa*
A.P. *Andromeda polifolia*
A.S. *Angelica sylvestris*
B.P. *Betula pubescens*
C. *Cladonia/Cetraria*
C.P. *Calla palustris*
C.E. *Carex elata*
C.ELO. *Carex elongata*
C.L. *Carex lasiocarpa*
C.LIM. *Carex limosa*
C.R. *Carex rostrata*
C.V. *Cicuta virosa*
D.J. *Drosera intermedia*
D.R. *Drosera rotundifolia*
E.A. *Eriophorum angustifolium*
J.B. *Juncus bulbosus*
J.E. *Juncus effusus*

L. *Leucobryum glaucum*
M.C. *Molinia caerulea*
M.T. *Menyanthes trifoliata*
N.L. *Nuphar lutea*
P.C. *Phragmites communis*
P.P. *Peucedanum palustre*
P.S. *Pinus sylvestris*
R.A. *Rhynchospora alba*
R.F. *Rhynchospora fusca*
S.C. *Sphagnum cuspidatum*
S.M. *Sparganium minimum*
S.S. *Sparganium simplex*
T.A. *Typha angustifolia*
T.E. *Trientalis europaea*
T.L. *Typha latifolia*
V.C. *Vaccinium oxycoccus*
V.M. *Vaccinium myrtillus*
V.V. *Vaccinium vitis-idaea*
U.M. *Utricularia minor*

Bodenprofile:

1. Mineralische Lagen

O	organ. Horizont
O ₁	Streu
A	Mineralhorizont im Oberboden
G	Mineralhorizont im Grundwasserbereich
B	Mineralhorizont im Unterboden
C	Untergrundgestein

2. Horizontmerkmale

f	fermentierte Pflanzenreste
h	huminstoffakkumuliert
e	sauergebleicht
m	verfestigt
o	oxidiert
r	reduziert
s	Sesquioxidakkumuliert (Fe-Anreicherung)
v	verbraunt
S _w	stauwasserleitend
S _d	Stauwassersohle

Anschrift der Verfasser:

Dr. Annette Otte
Lehrgebiet Geobotanik
der Techn. Universität München
D-8050 Freising-Weihenstephan

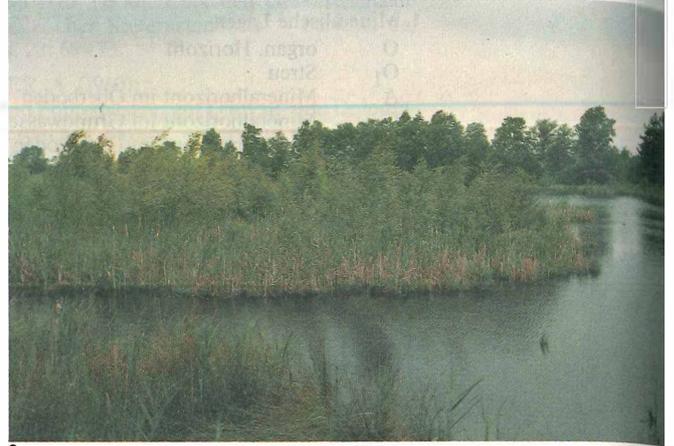
Dr. Wolfgang Braun
Bayerische Landesanstalt für
Bodenkultur und Pflanzenbau
Menzinger Str. 54
D-8000 München 19

Anhang (2 Farbfototafeln)

BRUCHWÄLDER



1



3



2

Moorbirken-Bruch
(*Betuletum pubescentis*)
auf einer Insel im Hofbauerweiher (3).

Mitteleuropäischer Schwarzerlenbruch
(*Carici elongatae-Alnetum*)
Verlängerte Segge (*Carex elongata*) und
Sumpf-Drachenwurz (*Calla palustris*) sind typisch
für die nässesten Standorte (1, 2).

SCHWIMMBLATTDECKEN



4

Ausgedehnte **Schwimblattdecken** (4) mit Weißer Seerose (*Nymphaea alba*), Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*), Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) und bisweilen sogar mit Caldesie (*Caldesia parnassifolia*; 5) bedecken die Wasserflächen eutrophierter Teichanlagen.



5

RÖHRICHTE



6

Das Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typheta angustifolia*) dringt in offene, tiefe Wasserflächen vor.



7

Das Schilfröhricht (*Phragmites australis*) bevorzugt flachere Uferzonen und dringt von dort auch in die Torfmoospolster von Schnabelried-Mooren ein (11).

GROSS-SEGGENRIEDE



8

Steifseggenried (*Carex elata*).



9

Schnabel- (*Carex rostrata*) und Blasenseggensumpf (*Carex vesicariae*) mit Aspekt von Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*).

ZWISCHENMOORE



10

Schnabelried-Moor (*Rhynchospora alba*) mit Aufwuchs von Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*) im Wollgras-Aspekt (*Eriophorum angustifolium*).



11

Mit Schilfröhricht einwachsendes Schnabelried-Moor.

Veränderungen im Bestand des Laubfrosches (*Hyla arborea*) in Oberfranken

Dietmar Reichel

Einleitung

Im Rahmen einer in den Jahren 1978 bis 1981 durchgeführten Amphibienkartierung im nordbayerischen Regierungsbezirk Oberfranken wurde auch versucht, den Bestand des Laubfrosches (*Hyla arborea*) weitgehend zu erfassen. Das Ergebnis der Kartierung wurde in Form von Rasterkarten im Bericht Nr. 5 (1981) der ANL veröffentlicht.

Die seinerzeitige Kartierung bildet noch heute eine wichtige Grundlage für die Naturschutzarbeit in Oberfranken. Die Rasterkarten geben eine gute Übersicht über die Verteilung der Vorkommen. Doch noch wertvoller für die Beurteilung von Einzelproblemen an Gewässern oder in deren unmittelbarer Umgebung sind die zu den einzelnen aufgesuchten Gewässern vorhandenen Daten. Beispielsweise kann bei Stellungnahmen zu Entlandungsvorhaben in einem Gewässer auf die Erhebungen zurückgegriffen werden, ebenso wie sich bei Straßenbauvorhaben in der Nähe der kartierten Gewässer Rückschlüsse auf Amphibienwanderwege und evtl. notwendig werdende Schutzmaßnahmen in Form von Amphibiendurchlässen ziehen lassen.

Sowohl bei den in der täglichen Praxis zu klärenden Fragen des Naturschutzes, als auch für gezielte, weitergehende Artenschutzmaßnahmen sind Unterlagen und Kenntnisse über den Bestand und über Bestandsveränderungen von Tier- und Pflanzenarten unbedingt erforderlich. Vor allem über den Rückgang vieler Arten gibt es eine breite Palette von Vermutungen, Anhaltspunkten und Einzelbeobachtungen, genaue Nachweise sind aber nur in wenigen Fällen vorhanden. Insofern müßte eigentlich jede Kartierung nach einer gewissen Zeit wiederholt werden. Im Falle unserer Amphibienkartierung wäre dies zwar auch wünschenswert, doch angesichts der personellen Unterbesetzung der Naturschutzbehörden ist auch im Hinblick auf wichtigere Erhebungen eine Wiederholung in absehbarer Zeit nicht möglich.

Nachdem aber aufgefallen war, daß an einigen Teichen in der Umgebung von Bayreuth, an denen während der Kartierung zum Teil starke Laubfrosch-Vorkommen registriert wurden, das Konzert der Laubfrösche in darauffolgenden Jahren verstummt war, wurde die Frage nach dem Umfang des offensichtlichen Rückganges immer drängender, so daß wenigstens die Vorkommen des in der Roten Liste Bayern von 1982 unter »gefährdet« (2a) eingestuften Laubfrosches erneut erfaßt werden sollten. Vorrangig sollten dabei die 1978 - 1981 festgestellten Vorkommen überprüft werden. Dieses Vorhaben konnte 1985 verwirklicht werden. Aufgrund der Bereitstellung von Mitteln durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz konnte die Dipl.-Biol. Ingrid FALTIN für die Erfassung im am weitesten von Bayreuth entfernten Raum von Ebrach bis Forchheim gewonnen werden. Der übrige Bereich wurde von Herrn Erich WALTER und dem Verfasser außerhalb der Dienstaufgaben nachts auf die Rufaktivitäten des Laubfrosches an den ehemaligen Vorkommen überprüft.

Ergebnisse

Im Zuge unserer ersten Erfassung wurden in den Jahren 1978/79 sowie im Jahre 1981 (Kartierung eines 1978/79 nicht erfaßten Gebietes) insgesamt 155 Vorkommen des Laubfrosches festgestellt. Bei der Überprüfung 1985 konnten davon 46 Vorkommen, das sind 30% der ehemaligen Vorkommen, nicht mehr bestätigt werden. Von den seinerzeitigen Vorkommen wurden jetzt 36 (= 23%) mit nur 2 - 5 rufenden Exemplaren als sehr gering und 20 (= 13%) mit mehr als 15 rufenden Exemplaren als reichlich eingestuft.

Bei der Kartierung 1985 wurden aber auch 26 Fundstellen neu registriert. Leider besteht dennoch kein Anlaß zur Freude über evtl. Ausbreitungstendenzen, denn allein 14 der neuen Fundorte sind 1979 - 1981 nicht kontrolliert worden, und es ist ziemlich sicher davon auszugehen, daß diese Bestände auch seinerzeit schon vorhanden waren. Die 12 übrigen Neufunde sollen etwas näher betrachtet werden, weil auch hier oft nur geringen Neuvorkommen erhebliche Verluste in der Umgebung gegenüberstehen.

In folgenden 6 Fällen konnte in der näheren Umgebung des neuen Fundortes ein früheres Vorkommen nicht mehr bestätigt werden:

- östlich Bayreuth geringes Vorkommen 200 m vom früheren Fundort entfernt
- nordwestlich Bayreuth geringes Vorkommen, dafür starkes Vorkommen in 1 km Entfernung erloschen
- westlich Weidenberg, Landkreis Bayreuth, in Kieswerk (Schlammteiche) starkes Vorkommen, ca. 800 m entferntes Vorkommen nicht mehr bestätigt
- östlich Weidenberg geringes Vorkommen, dafür 400 m entfernter ehemaliger Fundort nicht mehr bestätigt
- nördlich Weidenberg in Industriegebiet geringer Rest eines ehemaligen, 200 m entfernten Vorkommens
- nördlich Görschnitz in Kieswerk reichliches Vorkommen, dafür rd. 500 m entfernter ehemaliger Fundort nicht mehr bestätigt.

Während um Bayreuth trotz der nicht verringerten Anzahl von 2 Fundstellen der Bestand stark zurückgegangen ist, hat sich der Bestand in der Umgebung von Weidenberg trotz gewisser Verlagerungen gut gehalten.

Bei den verbleibenden 6 neuen Fundorten handelt es sich um folgende Situationen:

- südlich Kirchenpingarten, Landkreis Bayreuth, Neubesiedlung einer Kiesgrube vermutlich aus einem 700 m entfernten Vorkommen
- östlich Weidenberg geringes Vorkommen in einem neu angelegten Tümpel
- westlich Göppmannsbühl, Gemeinde Speichersdorf, Landkreis Bayreuth, etwa 5 rufende Exemplare in kleinem Tümpel, in dessen Umgebung (ca. 500 m) sich 2 Vorkommen befinden
- nordwestlich Reckendorf, Landkreis Bamberg, (Wieder-)Besiedlung eines Teiches, an dem schon 1979 ein Vorkommen vermutet wurde, aber nicht

nachgewiesen werden konnte, und von dem die nächsten Vorkommen ca. 1 km entfernt liegen

- bei Obersteinach, Gemeinde Burgwindheim, Landkreis Bamberg, konnte das jetzt bestätigte Vorkommen 1979 ebenfalls nicht nachgewiesen werden, obwohl es möglicherweise damals schon bestanden hat; die nächstliegenden Vorkommen sind rd. 3,5 km entfernt

- bei Kreuzschuh, Gemeinde Stegaurach, Landkreis Bamberg, geringes Vorkommen mit etwa 4 rufenden Exemplaren, jedoch ist dafür ein rd. 1 km östlich gelegenes, ehemals starkes Vorkommen mit nur noch 3 rufenden Exemplaren als fast erloschen anzusehen.

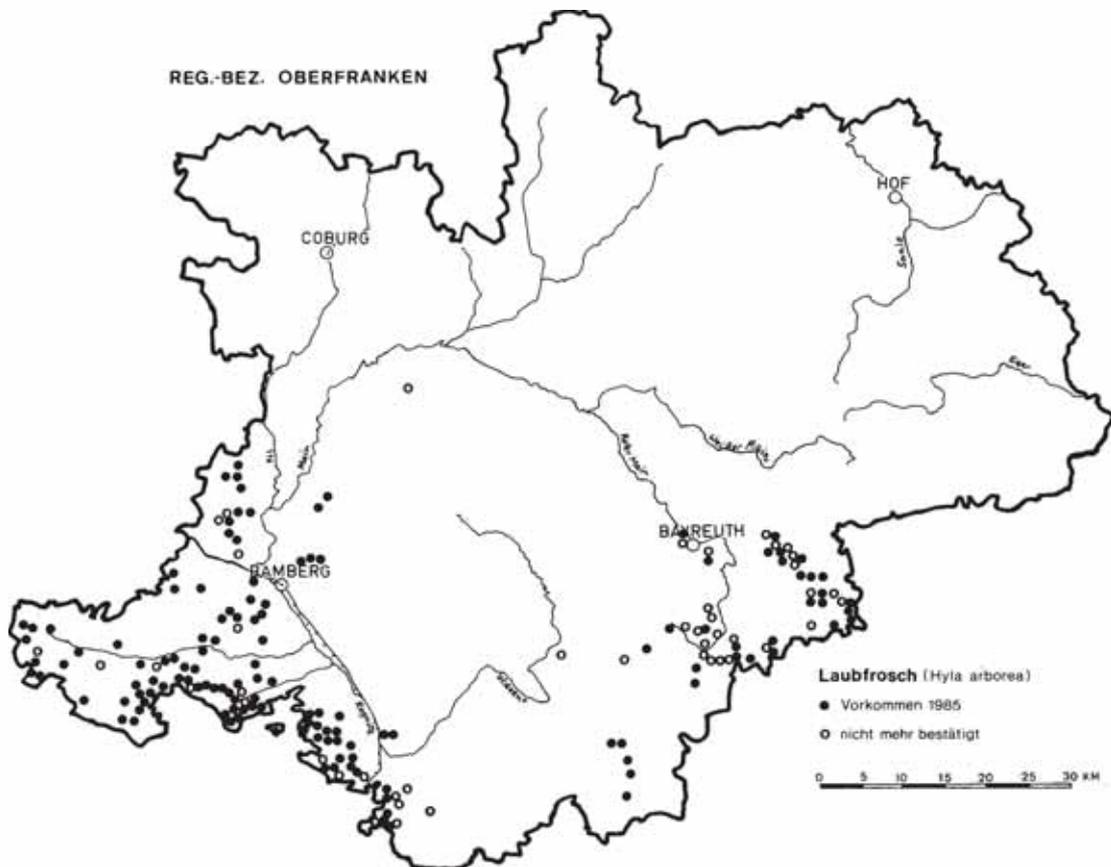
Die Bilanz der Neufunde ist damit leider nicht so positiv wie sie auf den ersten Blick bei Betrachtung der Anzahl der neuen Fundstellen erscheint. Allgemeine Ausbreitungstendenzen können daraus jedenfalls nicht abgeleitet werden. Angesichts des Verschwindens vieler Vorkommen und des zumindest an einigen Stellen registrierten starken Rückganges der Anzahl rufender Exemplare ist sogar fraglich, ob die kleinen Vorkommen überhaupt längere Zeit lebensfähig bleiben. Hier sollen Beobachtungen in den nächsten Jahren etwas zur Klärung beitragen.

Als äußerst bedenklich ist natürlich der Verlust von 46 ehemaligen Fundorten anzusehen, zumal sich darunter auch starke Vorkommen befanden. Im Raum um Bayreuth sind mit 26 der 46 nicht mehr bestätigten ehemaligen (1978/79) Vorkommen die Verluste besonders hoch, zumal auch unter den im Jahre 1985 registrierten 26 Vorkommen lediglich 6 als reichlich zu bezeichnen sind.

Diskussion

Ohne die Frage beantworten zu können, wie stark eigentlich eine Population des Laubfrosches sein muß, um überlebensfähig zu sein, dürfte es ziemlich sicher sein, daß Bestände von bis zu 5 Exemplaren wohl nicht zu gesicherten Vorkommen gerechnet werden können. Wenn man bedenkt, welchen natürlichen Gefahren diese kleine Amphibienart ausgesetzt ist, sind selbst Vorkommen von 20-30 ausgewachsenen Laubfröschen an einem Gewässer, von dem sie dann im Laufe des Sommers in die Umgebung abwandern, auch nicht als gesicherter und stabiler Bestand anzusehen, denn wie leicht können 20 Frösche ihren natürlichen Feinden oder anderen ungünstigen Umweltbedingungen zum Opfer fallen. Es kommt hinzu, daß nach den Beobachtungen von CLAUSNITZER (1984, 1986) der Laubfrosch eine starke Tendenz zu Wanderungen und zur Besiedlung neuer Gewässer besitzt. So sind einerseits die festgestellten Verlagerungen zu erklären, andererseits schwächt dieses Verhalten vorhandene Bestände, wobei aber fraglich ist, ob starke Abwanderungen beim Laubfrosch natürlich ausgeprägt sind oder eher als eine verstärkte Suche nach günstigeren Lebensräumen angesehen werden müssen.

Unter solchen Überlegungen sind von den 133 im Jahre 1985 ermittelten Vorkommen des Laubfrosches nur die 24 starken Vorkommen (= 18%) als vorerst gesichert anzusehen. Es kann zwar durchaus sein, daß sich das eine oder andere der 50 geringen Vorkommen etwas aufbaut oder zumindest hält, doch läßt der Trend der vergangenen Jahre eher



CLAUSNITZER, H.-J. (1986):
Zur Ökologie und Ernährung des Laubfrosches (*Hyla*
a. arborea) im Sommerlebensraum. - *Salamandra* 22 (2/3):
162-172.

REICHEL, D. (1981):
Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. -
Ber. ANL 5: 186-189. Laufen.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Dietmar Reichel,
Regierung von Oberfranken
Naturschutzbehörde
Ludwigstraße 20
8580 Bayreuth

Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?

Sabine Wörner und Werner Rothenburger

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Behandlung der Frage aus ökonomischer Sicht mit dem Vorschlag, Experimente zu wagen	95
2. Überlegungen zur Ausbringung	95
3. Die Anzucht von Wildpflanzen	96
4. Ausbringung und Pflege	96
4.1 Vorarbeiten zur und Ausführung der Pflanzung	96
4.2 Pflege	97
5. Arbeitsleistungen und Kostenkalkulationen	98
5.1 Empirische Aussagen und künftig erforderliches methodisches Vorgehen	98
5.2 Kostenkalkulation für die Anzucht	100
5.3 Kostenkalkulation für die Ausbringung von Wildpflanzen	102
6. Zusammenfassung	104
Summary	104
7. Literaturverzeichnis	104

1. Behandlung der Frage aus ökonomischer Sicht mit dem Vorschlag, Experimente zu wagen

Das Thema soll aus der Sicht der Wirtschaftslehre des Gartenbaues und der Landespflege betrachtet werden. Die Ökologie und die Vegetationskunde besitzen bisher zu wenig Möglichkeiten, planmäßige Versuche und Experimente mit Pflanzengesellschaften durchzuführen. Zur Ergänzung der im allgemeinen mehr beobachtenden ökologischen Wissenschaft können pflanzenbaulich-ökonomische Forschungen, Optimalitäts- und Wirtschaftlichkeitskriterien, folgen und auf nachvollziehbare Ergebnisse drängen. Damit kann Erfahrung eingebracht werden und es entsteht eine Ergänzung zur konservierenden Art- oder Biotoperhaltung. Allerdings ist eine Aussage über die »günstige« Relation des Mitteleinsatzes einerseits für einen nach wie vor erforderlichen konservierenden Artenschutz und andererseits für eine aktive Artausbringung mit diesem Beitrag nicht beabsichtigt.

Als *Wildpflanzen* werden durch den Menschen nicht gezielt beeinflusste Pflanzenarten verstanden (39). Für diesen Beitrag wäre vielleicht die Ausbringung »naturnaher Pflanzen« eine bessere Bezeichnung, da nicht ganz korrekt der obigen Definition gefolgt werden kann. Wird akzeptiert, daß ein Schwund erfolgt von den in der »Roten Liste« bedrohten Farn- und Blütenpflanzen in Bayern (3), besteht Konsens, daß die Ausbringung von geschützten Wildpflanzen nur unter strengen vegetationskundlichen Erkenntnissen und Gesichtspunkten durchgeführt werden darf (1), dann wäre praktischer Vollzug angebracht, und es müßten Geldmittel erschlossen werden. Letzteres wird möglich sein, wenn bei staatlichen Geldgebern, bei Steuerzahlern sowie privaten Unternehmern deutlich geworden ist, für diese Maßnahmen finanzielle Opfer zu bringen, ohne daß ein sofort eintretender Nutzen sichtbar wird. Dies trifft jedoch grundsätzlich bei allen Investitionen mit jährlichen Folgekosten für künftige Sicherheitsmaßnahmen unter Risikoüberlegungen zu.

2. Überlegungen zur Ausbringung

Die Ausbringung, mehr noch die Einbürgerung von Wildpflanzen kann auf eine lange Geschichte

zurückblicken (LIPPERT, 21; SUKOPP, 33) und wurde bisher überwiegend befürwortet. Erst in letzter Zeit nimmt der Meinungsstreit zu, wie ein 1980 durchgeführtes Seminar »Ausbringung von Wildpflanzenarten« aufdeckte. Neben Befürwortern wie: FESSLER, 8; LIPPERT, 21; SCHWAER, 31; gab es dort die gleiche Anzahl von Ablehnenden für diese Maßnahmen: KORNECK, 20; TIGGES, 35; SCHÖNFELDER, 28.

Verbleibt man bei der Prüfung der Zweckmäßigkeit einer Ausbringung und hier von mehrjährigen krautigen Stauden (14) so sind zwei Verfahren möglich: *Aussaat und Pflanzung*.

Einleuchtend erscheinen empirische Erfahrungen, daß direkte Aussaaten weniger erfolgreich sind als Pflanzungen, obwohl auch hier Ausfälle nicht auszuschließen sind. Denn die Dezimierung von Wildpflanzenarten beruht im wesentlichen darauf, daß die Vermehrung durch Samen behindert wird. Insofern muß die sorgfältige Prüfung eines Standortes die Voraussetzung sein, ob eine Maßnahme überhaupt durchgeführt werden soll. Hat aus standortlichen Gründen eine Pflanzenart kaum Überlebenschance, so wäre finanzieller Aufwand auch aus ökonomischer Sicht vergeudet. Zu dem wichtigsten Gegenargument einer Florenverfälschung können die durchaus gegebenen Möglichkeiten genutzt werden, daß nur die Pflanzen des Standortes vermehrt werden, auf dem sie wieder ausgebracht werden sollen.

Neben dieser hier herauszustellenden Verstärkung von Populationen (nach SUKOPP, 92), dürften weitere mögliche Ausbringungsverfahren wie:

- Umpflanzen auf andere Standorte
 - Wiedereinbürgerungen
- größere Probleme und höhere Kosten verursachen. WÖRNER (38) stellte einige Beispiele erfolgreich verlaufener Ausbringungen zusammen, die z. T. noch nicht dokumentiert sind. Als geeignete Standorte erweisen sich
- Gebirgshänge, z. B. Rohböden entlang von Skipisten
 - Feuchtstandorte (LIPPERT, 21)
 - aufgelassene Abbau- und Rekultivierungsflächen (PLACHTER, 24)
 - nicht mehr genutzte landwirtschaftliche Flächen (SCHWAAR, 31)
 - Randstreifen von Äckern (SCHUMACHER, 30)

das Gegenteil befürchten. Insgesamt also ist der Laubfrosch im Vergleich zu früheren Vorkommen in Oberfranken als hochgradig gefährdet anzusehen. In einer Roten Liste für Oberfranken müßte er in die Kategorie 1a aufgenommen werden.

Angesichts der festgestellten Verluste und der bei noch vorhandenen Vorkommen oft sehr geringen Anzahl ausgewachsener Exemplare stellt sich die Frage nach den Ursachen des Rückganges, denn dieser ist eindeutig. Populationsschwankungen sind zwar absolut natürlich, das Erlöschen von Populationen innerhalb weniger Jahre kann aber nicht mehr als natürliche Populationsschwankung angesehen werden.

Die Ursachen des Rückganges liegen auf keinem Fall im Bereich der Gewässer, denn weder an den Teichen, an denen sich Vorkommen des Laubfrosches befanden, noch in der unmittelbaren Umgebung sind Veränderungen in Form von Entlandungen, Beseitigung von Röhricht oder von Ufergehölzen vorgenommen worden. Auch ist die Bewirtschaftung der Teiche etwa durch Umstellung von Karpfen- auf Forellenzucht nicht verändert worden. Ebenso sind im umgebenden Lebensraum keine strukturellen Veränderungen durch Gehölzbeseitigungen, Waldrodung oder Neubau von Straßen erfolgt. Klimatische Schwankungen können auch nicht die Ursache sein, da es sich um traditionelle Verbreitungsgebiete, und nicht etwa um einzelne Grenzvorkommen in klimatisch ungünstigen Bereichen handelt.

Die für den Laubfrosch unerläßlichen senkrechten Strukturen am Gewässerrand in Form von Röhrichtpflanzen oder hohem Uferbewuchs mit Sträuchern ohne zu starke Beschattung sind nicht verändert worden. Daß damit als Ursache des Rückganges nur der Faktor Nahrung in Frage kommen kann, wird durch die Untersuchungen von CLAUSNITZER (1986) bestätigt, wonach der Laubfrosch »stärker als die anderen Frösche flugaktive, schnelle Insekten aus dem Blütenhorizont der Gebüsch- und Hochstaudenzone« fängt. Der von CLAUSNITZER als idealer Futterplatz bezeichnete Sitzplatz des Laubfrosches im Blütenhorizont wird dann weniger ideal, wenn zu wenig Insekten vorhanden sind. Die Annahme von CLAUSNITZER, daß sich der Rückgang des Blütenangebotes negativ auf den Laubfrosch auswirken dürfte, muß aufgrund der fehlenden Veränderung anderer Faktoren im Lebensraum des Laubfrosches im Untersuchungsgebiet leider bestätigt werden.

Folgerungen

Damit sieht es leider so aus, daß auch der Laubfrosch ein Opfer des reichlichen Einsatzes von Düngern und chemischen Spritzmitteln zu werden droht. Durch diese Mittel wird der Laubfrosch nicht direkt, wohl aber über seine Nahrung getroffen, da Dünger und Spritzmittel zu einer erheblichen Verringerung an Blütenpflanzen und damit an wichtiger Insektennahrung führen.

Diese Überlegungen bedeuten für die praktische Naturschutzarbeit, daß von einer Naturschutzbehörde im Grunde nur sehr wenig für den Schutz des Laubfrosches getan werden kann. Durch Unterschutzstellung des Laichgewässers kann dieses zwar vor Veränderungen bewahrt und damit wohl ein wichtiger Teil des Lebensraumes gesichert werden, auf den darüber hinausgehenden Lebensraum des

Laubfrosches und insbesondere auf den wohl entscheidenden Faktor Nahrung besteht dadurch aber keinerlei Einfluß. Ein Artenschutzprogramm für den Laubfrosch muß deshalb in erster Linie am Lebensraum außerhalb des Laichgewässers ansetzen, wenn es erfolgreich sein soll. Randstreifen dürften aber kaum genügen, denn das Nahrungsangebot läßt sich mit einigen Streifen im großen Lebensraum nicht wesentlich verbessern.

Zusammenfassung

Eine in den Jahren 1978–1981 durchgeführte Erfassung der Vorkommen des Laubfrosches im nordbayerischen Regierungsbezirk Oberfranken wurde 1985 wiederholt. Dabei konnten 46 (= 30%) der seinerzeitigen 155 Vorkommen nicht mehr bestätigt werden. Von 26 neuen Fundstellen sind 14 bei der ersten Erfassung nicht kontrolliert worden, die übrigen Neufunde sind nur in Einzelfällen als Neubesiedlungen zu werten. Von den 133 im Jahre 1985 ermittelten Vorkommen sind allein 50 mit nur 2–5 rufenden Exemplaren als nicht gesichert anzusehen. Sie sollen weiter beobachtet werden. Da strukturelle Veränderungen an den Gewässern oder in deren Umgebung nicht erfolgt sind, wird der Rückgang auf ein verringertes Nahrungsangebot an Insekten infolge eines zurückgehenden Blütenangebotes zurückgeführt. *Ein Artenschutzprogramm muß deshalb eine Verbesserung des Lebensraumes durch Steigerung des Blütenangebotes bewirken*, wobei Randstreifen allein nicht ausreichen.

Summary

The registration of the species of tree-frogs (*Hyla arborea*) which was completed during the years 1978–1981 in the Northern Bavarian region of Upper Franconia, an area of 7230 km², was repeated in 1985. This time 46 (= 30%) of the 155 occurrences of those days were not found any more. There were also 26 new findings, but it should be stated that 14 of them have never been observed the first time, the rest are not totally new settlements. So there are 133 remaining nesting sites, 50 of them were not scientifically proved because of only 2–5 croaking specimen. These sites should be controlled further on.

As there was no reorganisation at the surveyed stretch of water and their surrounding areas, we think that the drop of tree-frogs has its reason in the diminished food (insects) as a result of less blooms and/or blossoms (by using more and more herbicides and fertilizers).

There is a necessity of starting a program for species conservation which can be done by optimizing the environment in enlarging all flourishing being it not enough to cultivate narrow strips of embankment.

Literatur

CLAUSNITZER, Chr. & CLAUSNITZER, H.-J. (1984): Erste Ergebnisse einer Wiederansiedlung des Laubfrosches (*Hyla arborea*) im Landkreis Celle (Niedersachsen). – *Salamandra* 20 (1): 50–55.

Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?

Sabine Wörner und Werner Rothenburger

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Behandlung der Frage aus ökonomischer Sicht mit dem Vorschlag, Experimente zu wagen	95
2. Überlegungen zur Ausbringung	95
3. Die Anzucht von Wildpflanzen	96
4. Ausbringung und Pflege	96
4.1. Vorbereiten zur und Ausführung der Pflanzung	96
4.2. Pflege	97
5. Arbeitsleistungen und Kostenkalkulationen	98
5.1. Empirische Aussagen und künftig erforderliches methodisches Vorgehen	98
5.2. Kostenkalkulation für die Anzucht	100
5.3. Kostenkalkulation für die Ausbringung von Wildpflanzen	102
6. Zusammenfassung	104
Summary	104
7. Literaturverzeichnis	104

1. Behandlung der Frage aus ökonomischer Sicht mit dem Vorschlag, Experimente zu wagen

Das Thema soll aus der Sicht der Wirtschaftslehre des Gartenbaues und der Landespflege betrachtet werden. Die Ökologie und die Vegetationskunde besitzen bisher zu wenig Möglichkeiten, planmäßige Versuche und Experimente mit Pflanzengesellschaften durchzuführen. Zur Ergänzung der im allgemeinen mehr beobachtenden ökologischen Wissenschaft können pflanzenbaulich-ökonomische Forschungen, Optimalitäts- und Wirtschaftlichkeitskriterien, folgen und auf nachvollziehbare Ergebnisse drängen. Damit kann Erfahrung eingebracht werden und es entsteht eine Ergänzung zur konservierenden Art- oder Biotopthaltung. Allerdings ist eine Aussage über die »günstigste« Relation des Mittelsatzes einerseits für einen nach wie vor erforderlichen konservierenden Artenschutz und andererseits für eine aktive Artausbringung mit diesem Beitrag nicht beabsichtigt.

Als Wildpflanzen werden durch den Menschen nicht gezielt beeinflusste Pflanzenarten verstanden (39). Für diesen Beitrag wäre vielleicht die Ausbringung »naturnaher Pflanzen« eine bessere Bezeichnung, da nicht ganz korrekt der obigen Definition gefolgt werden kann. Wird akzeptiert, daß ein Schwund Farn- und Blütenpflanzen in Bayern (3), besteht Konsens, daß die Ausbringung von geschützten Wildpflanzen nur unter strengen vegetationskundlichen Erkenntnissen und Gesichtspunkten durchgeführt werden darf (1), dann wäre praktischer Vorschlag angebracht, und es müßten Geldmittel erschlossen werden. Letzteres wird möglich sein, wenn bei staatlichen Geldgebern, bei Steuerzahlern sowie privaten Unternehmern deutlich geworden ist, für diese Maßnahmen finanzielle Opfer zu bringen, ohne daß ein sofort eintretender Nutzen sichtbar wird. Dies trifft, jedoch grundsätzlich bei allen Investitionsmöglichkeiten mit jährlichen Folgekosten für künftige Sicherheitsmaßnahmen unter Risikotoleranz zu.

2. Überlegungen zur Ausbringung

Die Ausbringung, mehr noch die Einbürgerung von Wildpflanzen kann auf eine lange Geschichte

zurückblicken (LIPPERT, 21; SUKOPP, 33) und wurde bisher überwiegend befürwortet. Erst in letzter Zeit nimmt der Meinungsstreit zu, wie ein 1980 durchgeführtes Seminar »Ausbringung von Wildpflanzenarten« aufdeckte. Neben Befürwortern wie: FESSLER, 8; LIPPERT, 21; SCHWAAR, 31; gab es dort die gleiche Anzahl von Ablehnenden für diese Maßnahmen: KORNECK, 20; TIGGES, 35; SCHÖNFELDER, 28.

Verbleibt man bei der Prüfung der Zweckmäßigkeit einer Ausbringung und hier von mehrjährigen krautigen Stauden (14) so sind zwei Verfahren möglich: *Ausatz und Pflanzung*.

Einleuchtend erscheinen empirische Erfahrungen, daß direkte Aussaaten weniger erfolgreich sind als Pflanzungen obwohl auch hier Ausfälle nicht auszuschließen sind. Denn die Dezimierung von Wildpflanzenarten beruht im wesentlichen darauf, daß die Vermehrung durch Samen behindert wird. Insofern muß die sorgfältige Prüfung eines Standortes die Voraussetzung sein, ob eine Maßnahme überhaupt durchgeführt werden soll. Hat aus standortlichen Gründen eine Pflanzart kaum Überlebenschance, so wäre finanzieller Aufwand auch aus ökonomischer Sicht vergeblich. Zu dem wichtigsten Gegenargument einer Florenverfälschung können die durchaus gegebenen Möglichkeiten genutzt werden, daß nur die Pflanzen des Standortes vermehrt werden, auf dem sie wieder ausgebracht werden sollen.

Neben dieser hier herauszustellenden Verstärkung von Populationen (nach SUKOPP, 92), dürften weitere mögliche Ausbringungsverfahren wie:

- Umpflanzen auf andere Standorte
- Wiedereinbürgerungen
- größere Probleme und höhere Kosten verursachen. WÖRNER (38) stellte einige Beispiele erfolgreich verlaufener Ausbringungen zusammen, die z. T. noch nicht dokumentiert sind. Als geeignete Standorte erweisen sich:
 - Gebirgshänge, z. B. Rohböden entlang von Skipisten
 - Feuchtstandorte (LIPPERT, 21)
 - aufgelassene Abbau- und Rekultivierungsflächen (PLACHTER, 24)
 - nicht mehr genutzte landwirtschaftliche Flächen (SCHWAAR, 31)
 - Randstreifen von Äckern (SCHUMACHER, 30)

Weiterhin werden Bundes- und Landesgarten-schauen als Experimentiergelegenheiten genutzt. Viele Erfahrungen sind auch im Forstbereich zu sammeln (z. B. DUHME, 5).

3. Die Anzucht von Wildpflanzen

Eines der Ziele Botanischer Gärten ist die Erhaltung von Pflanzenarten. (ERN, 7; ZUCN, 18; SCHULTZE-MOTEL, 29; WALTERS, 36) Als Ergebnis einer Befragung von 58 Leitern Botanischer Gärten in der Bundesrepublik (WIEGAND-NAHEB, 37) gaben 25 an, daß sie gefährdete Arten erhalten, die von einem Wildstandort stammen. Hier besteht ein erhebliches Wissenspotential (z. B. APEL, 2; FESSLER, 9; HECKER, 15). Allerdings müßten erst solche Kenntnisse in der Einzelvermehrung auf die Erfordernisse einer Massenvermehrung übertragen werden.

Unter nicht ganz eindeutigen Begriffen und ohne Hinweis auf die Herkünfte, werden von verschiedenen Firmen Naturpflanzen angeboten. Eine Auswertung von 16 Katalogen aus stichprobenartig ausgewählten Baumschulen, Staudengärtnereien und Samenbetrieben ergab, daß 111 Arten von 566 Pflanzenarten der Roten Liste gekauft werden können.

An einer Expertenbefragung 1984 beteiligten sich 48 Firmen des Bundes Deutscher Staudengärtner (WÖRNER, 38). Immerhin bieten 43 Betriebe Wildpflanzen an. Sie werden bisher fast nur in kleinen Stückzahlen an private Gartenbesitzer verkauft. Die Nachfrage wurde nur von einem Viertel der Antwortenden als gut bezeichnet, jedoch glaubt man, einen steigenden Trend zu beobachten. Dies wäre besonders zu begrüßen, wenn in Gärten gepflegte geschützte Arten bewirken, daß die Pflanzen auf Naturstandorten sich selbst überlassen bleiben. Nur 6 Unternehmer kultivieren bisher Pflanzen im Auftrag für geplante Auspflanzungen mit Stückzahlen von 100 bis 18.000.

Kann also eine Ausbringung von vorgezogenen Wildpflanzen als zweckmäßig erachtet werden, so sind im wesentlichen 2 Gruppen von Anzuchtverfahren zu nutzen:

- generative Vermehrung durch Aussaat,
- vegetative Vermehrung durch Teilung, Brutzwiebeln, Wurzelschnittlingen, Blattstecklingen, Gewebekulturen.

Aus der bereits zitierten Befragung der Betriebsleiter von Staudenbetrieben wird einerseits erkennbar, daß aufgrund von Wissen und Erfahrungen kaum Besonderheiten bei der Vermehrung von Wildstauden gesehen werden. Andererseits bestehen vor allem dann Unsicherheiten, wenn eigene Erfahrungen und verwertbare Fachliteratur fehlen oder wenn neuartige Anzuchtverfahren anzuwenden sind. So wird an sich die generative Vermehrung als weniger problematisch angesehen. Allerdings gibt es bisher in der Bundesrepublik noch keine Untersuchungen zum Einsatz der sicher geeigneten Gewebekultur für diese Arten. Sie wäre auch nur interessant, wenn größere Stückzahlen benötigt würden. Diesen günstigen Aspekten vegetativer Vermehrungen steht als Nachteil gegenüber, daß die genetische Variabilität einer Art im Vergleich zur Samenvermehrung eingeschränkt wird.

Insofern ist die generative Vermehrung vorzuziehen. Für die hier auftretenden Besonderheiten bei einzelnen Arten gibt es zwar empirische Erfahrun-

gen einiger Fachexperten, ansonsten wären Versuche erforderlich, die folgende Probleme klären:

- Samenernte und -lagerung,
- Vorbehandlung vor der Aussaat, Keimfähigkeit,
- Zeitpunkt der Aussaat, Substrat, Temperatur, Pflege, Wasserbedarf
- Topfzeitpunkt, Topfgröße, Substrat.

4. Ausbringung und Pflege

4.1 Vorarbeiten zur und Ausführung der Pflanzung

Eine Ausbringung in die freie Natur bedarf der sorgfältigen *Planung*, damit nur einheimische Pflanzenarten, wobei lokale Rassen und Kleinsippen Berücksichtigung finden sollten, auf dem natürlichen Areal auch wirklich berücksichtigt werden.

GLITZ (12) schlägt vor, zunächst die Ergebnisse floristischer Kartierungen und Arealkarten auszuwerten sowie Herbarien und alte Florenwerke heranzuziehen, um zu dokumentieren, daß die betreffende Art in diesem bestimmten Gebiet nachweislich vorhanden war. Nach dem Vorliegen einer Fundortliste und einer Verbreitungskarte mit allen verfügbaren Daten, können die Arealgrenzen und ehemaligen Standorte flächengenau erfaßt werden. Es folgt eine Eingrenzung der Standortsansprüche und des soziologischen Verhaltens der Art. Diese Untersuchungen werden durch Datenerfassungen im Gelände und mit Literaturauswertungen ergänzt. Es sind insgesamt folgende *Informationen* zu erfassen:

Daten des Bodens, der Niederschläge und Wasserqualität, Temperatur und Mikroklima, bestehende Flora und Fauna, evtl. Störfaktoren.

Die Zusammenstellung der für eine Ausbringung vorgesehenen Arten, sollte immer nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten erfolgen. In manchen Fällen genügt auch die Einbringung von Leitpflanzen, die in der Regel am ehesten verschwinden, da sie am auffälligsten sind. Die Individuen einer Population dürfen eine bestimmte Mindestanzahl nicht unterschreiten, um ihr genetisches Potential und ihre Fähigkeit zur Selbstregulation zu erhalten. Die Verteilung der Wildpflanzen auf der Fläche muß nach einem ausgearbeiteten *Pflanzplan* erfolgen. Es bietet sich an, verschiedene Pflanzraster von z. B. einem Quadratmeter Größe herzustellen, die für eine Ausbringung unregelmäßig verknüpft werden können. Die Einbringung und die Pflegearbeiten werden dadurch erleichtert, Erfolge und Rückschläge sind überschaubar (siehe Übersicht 1).

Übersicht 1

Einheitsquadrate mit Mischpflanzungen, die für die Einbringungen im Allgäu ausgearbeitet wurden (nach MARKET, 22)

- | | | |
|----|-------------|-------------------------|
| 1) | E E E E E E | E = Erica herbacea |
| | E E C E C E | C = Carlina acaulis |
| | E E E C E E | |
| | E C E E C E | |
| | E E C E E E | |
| | E E E E E E | |
| 2) | C H C H C H | C = Campanula barbata |
| | H C H C H C | H = Hypochoris uniflora |
| | C H C H C H | |
| | H C H C H C | |
| | C H C H C H | |

Nach den Erfahrungen des Botanischen Gartens in Tübingen ist der Spätsommer und der Frühherbst die geeignetste Jahreszeit für Auspflanzungen. Da ein Angießen der ausgebrachten Pflanzen in den meisten Fällen nicht möglich ist, werden so die Herbstniederschläge ausgenutzt und die Pflanzen können noch einwurzeln.

Eine Ausnahme bilden die Wasserpflanzen. Sie können das ganze Jahr über ausgepflanzt werden, der Schwerpunkt liegt jedoch im Frühjahr (FESSLER, 11).

SCHWAAR (32) hingegen zieht das Frühjahr als Ausbringungszeitpunkt vor, da nach seinen Erfahrungen im Herbst erhebliche Verluste durch Wildverbiss zu verzeichnen sind. Auch hier wären gezielte Versuche von Bedeutung, um hinderliche Einflüsse verringern zu können.

4.2 Pflege

Unter der »Pflege« ausgebrachter Wildpflanzen versteht man alle Maßnahmen und Einwirkungen, die ein »optimales« Gedeihen der Art ermöglichen (1). Schriftliche Quellen für Pflegeverfahren sind kaum für diesen Bereich vorhanden, so daß wiederum einige Experten um Auskunft gebeten wurden. Laut FESSLER (11) beträgt die Anwuchsziffer in Trockengebieten ca. 30%, in Feuchtgebieten nahezu 100%, GLITZ (13) gibt für die Ausbringungen im Hamburger Raum eine Anwuchsquote von 30–50% an.

Die Gründe für die noch relativ geringe Anwuchs- und Überlebensrate in Trockengebieten liegen zu einem nicht unerheblichen Teil darin, geeignete adäquate Standorte und Lebensverhältnisse zu finden. Witterungseinflüsse (kein Niederschlag, ungünstige lokal-klimatische Einflüsse), Tierfraß (Kaninchen, Wasservogel, Bisamratten, Weidevieh usw.) und auch völlig fehlende Pflege sind weitere Faktoren, die einer erfolgreichen Ausbringung im Wege stehen.

Wie GLITZ (12) festgestellt hat, wuchs z. B. *Centaurea pseudophrygia* (Flockenblume) nach der Anpflanzung nur noch kümmerlich und blühte nicht. Der Autor vermutet, daß die in Gartenkultur angezogene Pflanze durch die Kultur »verwöhnt« war. Viele Ausbringungen sind nur dann erfolgreich, wenn durch *Pflegemaßnahmen* der Konkurrenzdruck durch andere Arten eliminiert oder niedrig gehalten wird (LIPPERT, 21). Dies trifft insbesondere für jene Arten zu, die in Ersatzgesellschaften, also anthropogen bedingten Pflanzengesellschaften, wie z. B. Heiden, Magerrasen, Ruderalflächen, vorkommen. Zu ihrer Erhaltung bedarf es bestimmter Wirtschaftsweisen oder regelmäßiger Eingriffe.

Speziell bei Beständen außerhalb von Wäldern ist der Pflegeaufwand recht arbeitsintensiv, z. B. ist auf Brachflächen der Verbuschungsdruck sehr hoch. Während der Vegetationsperiode muß zweimal monatlich der Sämlingsanflug entfernt werden (SCHWAAR, 32). Bei hohem Tierbesatz, seien es Wildtiere oder Weidevieh, sind große Ausfälle durch Tritt und Verbiß zu verzeichnen. Bei Wiederbegrünungsmaßnahmen im Allgäu ist man aus diesem Grund dazu übergegangen, die bepflanzten Flächen zu umzäunen (MARKERT, 22).

Eine *Einzäunung* in der freien Landschaft ist, obwohl sie eine wirksame Hilfe für das Überleben der ausgebrachten Wildarten, besonders während der ersten Zeit nach der Pflanzung sein kann, aus einigen

Gründen, wie z. B. behördlichen Anordnungen oder Einsprüchen von Jägern, nicht problemlos durchführbar (FESSLER, 10). Sie wäre aber dennoch möglichst einvernehmlich zu vereinbaren und durchzuführen.

Die Pflegeeingriffe zugunsten einer einzelnen Art sollten nicht zu Lasten anderer Arten gehen, vielmehr ist die ganze Pflanzengesellschaft zu schützen (1). Eine Kontrolle der ausgebrachten Arten zieht sich erfahrungsgemäß über etwa zwei bis drei Jahre hin. Zur Betreuung sind *ausgebildete Fachkräfte* mit guten Pflanzenkenntnissen erforderlich. Am Beispiel eines Orchideenbiotops im Bereich des Botanischen Gartens in Tübingen wurde beispielhaft auf die Notwendigkeit qualifizierter Pflegeverfahren hingewiesen (DIETRICH, FESSLER, 4), die noch viel zu wenig dokumentiert sind:

Das Biotop enthält, außer *Spiranthes spiralis* (Herbst-Wendelähre), Arten des Magerrasens, einen ursprünglich natürlichen Wacholderbestand und standorttypische Gehölze, wie z. B. Wildrosen. Die Fläche wird teilweise durch einen natürlichen Kiefernbestand begrenzt. Da die genannte Orchideenart bevorzugt auf mageren Schafweiden vorkommt und der Standort früher lange Zeit von Schafen beweidet wurde, wird heute eine kleine Schafherde zur Beweidung eingesetzt. Das Gelände mußte mit einem Maschendraht von einem Meter Höhe umgeben werden, da sich die zunächst angepflockten Schafe in den Wacholderbüschen verfangen. Der Zaun schützt außerdem noch vor unerwünschten Besuchern.

Die Schafe werden von Anfang April bis zur ersten Juliwoche fünf- bis sechsmal je ein bis eineinhalb Tage eingesetzt. Nach dem Fruchten der *Spiranthes spiralis* im Spätherbst wird die Fläche noch einmal beweidet.

Nach regenreichen Sommern muß das Gras abgemäht werden, um die Bildung einer Rohhumusschicht unter dem dünnen Gras zu vermeiden. Allerdings verhindert die Mahd eine Naturverjüngung des Wacholderbestandes.

Die Straucharten und der Wacholderbestand werden gelegentlich ausgelichtet und entfernt, die Kiefern sämlinge ausgezogen.

Besondere Sorgfalt und Wissen erfordern die Pflegearbeiten nach Umpflanzungen, denn jede verpflanzte Fläche erlebt einen »Verpflanzungsschock« (KLÖTZLI, 19). Einige Arten nehmen überhand, andere verschwinden oder neue Artengruppen besiedeln den Standort. Diese Verschiebung ist auf die Störungen bei der Verpflanzung zurückzuführen. Bedingt durch Veränderungen im Oberboden oder Verluste des Unterbodens, treten Änderungen im Nährstoff- und Wasserhaushalt auf, besonders im Bereich der Furchen und Risse der Soden. An diesen stärker gestörten Stellen kommt es, durch bessere Durchlüftung des Humushorizontes, zu einer erhöhten Mineralisierung organischer Stoffe.

Bei der Verpflanzung von Streu- und Moorwiesen treten im Bereich dieser Standortbedingungen Hochstaudenfluren auf, die auch die ganze Fläche umfassen können. Als Folge tritt ein Rückgang lichtliebender Arten und Magerkeitszeigern ein. Stark gestörte Areale müssen im ersten Jahr gezielt gejätet werden, wenn die Hochstaudenfluren rasch zurückgehen sollen. Die Fläche nähert sich danach wieder dem ursprünglichen Zustand.

Zur Sicherung schönblühender Arten stellt sich die

Frage, ob während der Blutzzeit eine *Bewachung* der Bestände, besonders in straffen Abschnitten, in Erwägung zu ziehen ist. Die Entnahme von Straßen und was zu einer noch massiveren Beeinträchtigung führen kann, die mechanische Belastung durch Tritt, tragen zu einer schweren Schädigung ausgetrockneter oder natürlicher Wildpflanzpopulationen bei.

Nach einer Untersuchung von REICHHOLF (25) stellt eine Bewachung einen wirksamen Schutz seltener Arten dar; in der Haininger Au konnte durch die regelmäßigen Kontrollen eine überproportionale Erholung der Schneeglöckchen- (*Galanthus nivalis*) und der Frühlingskrokusblütenbestände (*Luzacium vernum*) erzielt werden. Die Erhaltung und Sicherung wertvoller Bestände stellt eigentlich ein höheres Anliegen dar, als der kurzfristige Ertragswert, der mit dem Plücken eines Handrades verbunden ist (Art. 28, BayNatSchG). Falls Aufklärungen wirkungslos bleiben, die in jedem Fall vorzuziehen wären, ist eine Tätigkeit der Bestandsüberwachung z. B. die Naturschutzarbeit zuständig. Nach Art. 43 (1) des BayNatSchG (41) können, zur Unterstützung der Naturschutzbehörden und der Polizei, bei der unteren Naturschutzbehörde Hilfskräfte eingesetzt werden. Diese haben die Aufgabe, »Zwischenhandlungen gegen Rechtsvorschriften, die den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur regeln... festzustellen, zu verhindern, zu unterbinden sowie bei der Verfolgung solcher Zuwiderhandlungen mitzuwirken«.

In den »Leitlinien zur Ausbringung von Wildpflanzen« wird gefordert, jede Ausbringung wissenschaftlich zu betreiben und zu dokumentieren (1). Die Autoren sind sich durchaus bewusst, daß diese Forderung überzogen erscheint und auch nicht sämtliche Ausbringungsaktivitäten wissenschaftlich betreut werden können. Es wäre jedoch wünschenswert, daß alle Projekte innerhalb derer auch Arten der Roten Liste ausgebracht werden, unter fachlicher Leitung erfolgen, um die notwendigen Voraussetzungen zu erfüllen und einen Beitrag zum Artenschutz zu leisten.

Eine *wissenschaftliche Dokumentation* verfolgt zwei Ziele: Sie dient zum einen der Erfolgskontrolle, zum anderen ermöglicht sie den Erfahrungsaustausch. Deshalb wird von obigen Verfassern eine zentrale Dokumentation auf Länderebene gefordert. Weiterhin sollte einheitlich für das Bundesgebiet festgelegt werden, welche Punkte im einzelnen festzuhalten sind, um vergleichbare und austauschbare Daten zu erhalten. Die im einzelnen aufzuführenden Fakten wären z. B.: geographische und genetische Sippenzugehörigkeit, Herkunft, Ursprungsorte sowie neugeschaltene Standortbedingungen, Arten- und Individuenzahlen, Ort der Vermehrungskultur, Ausbringungsstandort usw. (TIGGES, 34).

5. Arbeitsleistungen und Kostenkalkulationen

5.1 Empirische Aussagen und künftig erforderliches methodisches Vorgehen

Obige Begriffshäufung sind bisher im Zusammenhang mit der Ausbringung von Wildpflanzen noch nicht nach vergleichbaren methodischen Standards dargestellt worden (z. B. HORTH, 17; ROTHENBURGER, 27). Anfragen bei verschiedenen Stellen, die sich mit der Anzucht und Ausbringung be-

schäftigen, etwa bei der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung in Hamburg, dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung oder den Botanischen Gärten in Tübingen und Erlangen ergaben, daß noch nie über eine Kostenkalkulation nachgedacht oder eine solche in Erwägung gezogen wurde, obwohl sie, wie auf Anfrage eingestimmt wurde, für eine praktische Anwendung von großer Bedeutung wäre (SCHWAAR, 32).

Die bekannnten Gegenheiten verschiedener Möglichkeiten einer Leistungserstellung treffen auch hier zu, so daß mit unterschiedlichen Kosten zu rechnen ist. Das ökonomische Prinzip liegt hier zwischen zwei Polen:

- sparsamster Geldinsatz ist erforderlich, wenn öffentliche Mittel eingesetzt werden,
- falls aber eine qualifizierte Leistung erwartet wird, muß eine entsprechende Finanzierung erfolgen.

Die Kosten sind im Prinzip in die Bereiche:

- Planung
 - Ausführung
 - Kontrolle
- zu gliedern, wobei hier die Ausführung mit Modellkalkulationen im Mittelpunkt stehen soll. Dabei könnte unterschieden werden, daß:
- erwerbswirtschaftliche Unternehmen
 - staatliche Regelbetriebe
 - private Arbeitsgemeinschaften, Vereine die Ausführung übernehmen.

Die damit verbundenen Vergleichsprobleme des »materiellen« und des »formalen« bzw. »informellen« Sektors der Volkswirtschaft können hier nur angedeutet werden. Ein endgültiges Urteil wäre nur mit dem Einbezug des »Erfolgs« von derartigen Maßnahmen zu treffen. Der Wettbewerb der obigen drei Gruppen sollte aber zulässig sein, weil damit ein größerer Handlungsspielraum erreicht wird. Allerdings ist zu bedenken, daß nur privatwirtschaftliche Fachunternehmen eine »Gewährleistung« ihrer Arbeit bieten können, die dann natürlich ihren »Preis« hat.

Der größte Aufwand wäre auch bei diesen Maßnahmen der *menschliche Arbeitsaufwand*. Ihn zu erfassen, gibt es drei Möglichkeiten:

- Schätzwerte von Praktiken für den Zeitaufwand von Arbeitsleistungen;
- Maßwerte von definierten, störungsfrei und rationell ablaufenden Arbeitsleistungen;
- Anpassungen von bereits verfügbaren Arbeitszeitbedarfszahlen aus verwandten Bereichen (ROTHENBURGER, 26).

Pauschale empirische Angaben über den Zeitaufwand für die Ausbringung von Pflanzen sind zunächst grobe Anhaltswerte, da sie von einer ganzen Reihe von Fall zu Fall variierender Faktoren abhängen: Pflanzart, Empfindlichkeit der Pflanzen, Pflanzengröße, Topfballengröße, Bodenzustand, Witterung, vorhandene Vegetation auf der Ausbringungsfäche, Verwendung von Geräten wie z. B. Erdbohrern, Qualität der Mitarbeiter (gebilte Fachkräfte oder ehrenamtliche Helfer) usw. Dennoch sind Aufwandsdaten von Bedeutung und durch Auswertungen betriebspezifischer Erfahrungen zu erfassen. Z. B. stelle der Botanische Garten in Tübingen fest, daß die Umpflanzungen gefärdeter Orchideen zu den zeitaufwendigsten Arbeiten zählte. Das Empfinden nimmt etwa viermal soviel Zeit in Anspruch wie das Ausgraben. Eine Wiederansiedlung ist demzufolge mit einem sehr hohen



1/2 *Gentiana lutea* (Gelber Enzian): Einsetzen von Jungpflanzen in eine Warholderschiele am Fuße der Schwäbischen Alb zur Aufstockung eines vorhandenen Bestandes.

3 *Elaeagnus latifolia* (Gelber Enzian): Einsetzen von Jungpflanzen in eine Warholderschiele am Fuße der Schwäbischen Alb zur Aufstockung eines vorhandenen Bestandes.

4/5 *Helleborus viridis* (Grüner Sauerampfer): Einsetzen von vorkultivierten Jungpflanzen mit Topfballen im Gebiet der Schwäbischen Alb. Teilweise erfolgte die Arbeit im felsigen Steingebirge oberhalb eines Felsabhangs mit vorpflüglicher Schuttsicherung. Die Einbringung der Pflanzen diente der Aufstockung eines vorhandenen Bestandes bei ca. 900 m über NN.

Aufwand verbunden. Hinzu kommt die große körperliche Belastung der Mitarbeiter, die ständig in gebückter Haltung arbeiten müssen (FESSLER, 9).

Durch den Einsatz von Maschinen, Geräten und Materialien wie Jiffy-Pots anstelle von Töpfen, kann die Ausbringung zeitsparender werden. Durch die Verwendung motorgetriebener Erdbohrer und gepflanzter Pflanzen entfallen z. B. bei der Pflanzung selbst drei Arbeitsgänge: Austopfen, Einsammeln und Rücktransport der Töpfe. Zu beachten ist lediglich, daß die Topfballen genau in die vorgebohrten Löcher passen müssen.

Benötigte Arbeitszeit mal Lohn ergibt dann die *Arbeitskosten*. Bei einem Engagement von Bürgern in der Freizeit wird kaum ein Entgelt verlangt, allerdings wird eine zufriedenstellende fachliche Leistung nur in Sonderfällen zu erwarten sein. Beim Einsatz staatlicher Kräfte werden vermutlich geringere Löhne bei moderater Effizienz auftreten. Private Unternehmen haben die höchsten Löhne- und Lohnnebenkosten und somit eine hohe Verpflichtung, beste Ergebnisse zu liefern.

Kann die menschliche Arbeitskraft durch Maschineneinsatz verstärkt werden, dann sind auch diese Leistungs- und Kostendaten zu erfassen bzw. zu übernehmen (z. B. KTBL-Kataloge, 40).

Werden Materialien benötigt (z. B. Saatgut) sind dafür die entsprechenden Mengen und Preise zu ermitteln.

Arbeitskosten zusammen mit Material- und Maschinenkosten ergeben die *direkt zurechenbaren Kosten* für eine Leistungserstellung. Ein zusätzliches und schwer lösbares Problem der Kostenkalkulation sind dann die *Gemeinkosten*. In staatlichen Regiebetrieben sind sie eigentlich nur bedingt zu berücksichtigen (z. B. als bare Gemeinkosten, wie Telefonate, Büromaterial u. ä.). Die kalkulatorischen Gemeinkosten bewirken dann die bekannten Unterschiede zu den privatwirtschaftlichen Unternehmen. Diese müssen alle Gemeinkosten (wie z. B. Entnahmen des Unternehmers, Abschreibungen und Zinsen für Maschinen und Wirtschaftsgebäude) und sogar einen Wagnis- und Gewinnzuschlag über ihre Angebotspreise abdecken, um existieren zu können. Alle diese Werte können nur mit einem Schlüssel verteilt werden und sind den Direktkosten zuzurechnen.

Insgesamt treffen auch hier die bekannten Tatsachen zu, daß:

- erstens Modellvorkalkulationen zweckmäßig sind,
- zweitens die Beauftragung zur Ausbringung nach Effizienzkriterien zu überlegen wäre
- und drittens bei einer Vergabe an privatwirtschaftliche Firmen das bewährte System einer Ausschreibung zweckmäßig ist.

5.2 Kostenkalkulation für die Anzucht

In der Befragung von Staudengärtnereien mit Erfahrungen zur Anzucht von Wildpflanzen erfolgten auch Erkundigungen über Kosten und Preise. Mitgeteilte Katalogpreise können hier allerdings nicht einbezogen werden, da sie nur für kleine Mengen gelten. Rabatte für größere Serien sind in diesen Betrieben zwar üblich, jedoch beruhen sie auf Überlegungen zur Angebots- und Nachfragesituation und haben kaum Kostenkalkulationen als Grundlage.

Nur ein Betrieb mit Erfahrungen bei Ausschreibungen nannte Stückpreise von 1,25–1,50 DM/Pflanze. Es handelte sich um kleine Topfballen von: *Epilobium* (Weidenröschen), *Hypericum* (Johanniskraut), *Verbascum* (Königskerze) sowie verschiedene Gräser und Farne.

Der Bund deutscher Staudengärtner versucht inzwischen in Anlehnung an Musterkalkulationen von Baumschulen (ERLER, MANDAU, 6), Normalkosten für Teile seines Sortimentes zu ermitteln.

Im folgenden sollen die Kosten der Anzucht von Wildpflanzen anhand eines Beispiels aufgezeigt werden.

Sie richten sich nach Informationen von Praktikern (Arbeitsgemeinschaft deutscher Junggärtner und HOFFMANN, 16) und nach Angaben der Fachliteratur. Eine Standardisierung der Anzucht von Wildpflanzen wird aufgrund der spezifischen Besonderheiten und Ansprüche von Wildpflanzen nur schwer möglich sein. Mit Hilfe der nachstehenden Modellberechnungen soll jedoch eine Vorstellung von der Größenordnung zu erwartender Kosten vermittelt werden.

In diesem Fall handelt es sich um eine Anzucht aus Samen von *Gentiana purpurea* (Purpurroter Enzian). Die Art ist in der Roten Liste aufgeführt. Die gleiche Berechnungsgrundlage kann man auch für eine ganze Reihe anderer Arten, die aus Samen angezogen werden, anlegen, z. B. *Dianthus superbus* (Prachtnelke), *Biscutella laevigata* (Glattes Brillenschötchen), *Campanula barbata* (Bartige Glockenblume) usw.

Zunächst werden die direkt zurechenbaren Kosten ermittelt. Hierbei sind zwei stark abweichende Möglichkeiten denkbar: Alle bei der Durchführung der Anzucht entstehenden Kosten, insbesondere die Lohnkosten, fallen an. In der vorliegenden Berechnung wurde zusätzlich noch der Faktor »Stundenlohn« variiert. Ein Betriebsdurchschnittslohn von 20 DM je Arbeitskraftstunde wird für einen staatlichen Regiebetrieb und 25 DM je Stunde für ein privatwirtschaftlich arbeitendes Unternehmen mit höheren Lohnnebenkosten angesetzt. Oder die Anzucht wird von Mitgliedern von Arbeitsgemeinschaften oder Vereinen in ehrenamtlicher Hilfe durchgeführt, Lohnkosten entfallen also, es entstehen eventuell Kosten für Saatgut, Material- und gegebenenfalls Maschinenkosten.

Da über die Kosten des Staatsgutes keine Informationen zu erhalten waren, wurden als Grundlage für die Berechnung die Preislisten zweier Samenfirmen herangezogen. Für 1.000 Pflanzen von *Gentiana purpurea* werden fünf Gramm Samen benötigt, deren Preise im Schnitt bei 10,- DM liegen. Da es sich aber um in Kultur befindliche Wildpflanzen handelt und der Aufwand der Samenbeschaffung aus der freien Natur (Suche nach geeigneten Pflanzen, Entnahme, Lagerung usw.) wesentlich höher ist, auch Verbote zu beachten sind und außerdem noch keine umfassenden Erfahrungen mit der Samenlagerung und -behandlung vorliegen, wurde der Preis für die Wildsaat doppelt so hoch angesetzt wie für Kultursaat.

Die Preise pro angezogener Wildpflanze (siehe Fälle 1.0–1.3) schwanken also nach den obigen Berechnungen zwischen 0,10 DM ohne Berücksichtigung der Lohnkosten, über 0,47 DM Herstellkosten bei einer Anzucht in Botanischen Gärten oder Stadtgärtnereien bis zu 0,75 DM bei der Anzucht in Staudengärtnereien oder Baumschulen. Bei der Be-

Fall 1.0: Anzucht von *Gentiana purpurea*, Anzucht aus Samen, Bezug 1000 Pflanzen, in DM

	Alternative 1 Stundenlohn 20,--	Alternative 2 Stundenlohn 25,--	Alternative 3 keine Lohnkosten
Saatgutkosten	20,--	20,--	eigene Saatgut- beschaffung
Temperatur tagsüber 20° C nachts 18° C 6 l leichtes Heizöl	5,--	5,--	5,--
Verpackungskosten Tekutainer	80,--	80,--	80,--
Erde 125 l	15,--	15,--	15,--
Arbeitszeit aussäen, pikieren 8 Stunden	160,--	200,--	-,--
gießen, Pflege, verpacken, aufräumen 4 Stunden	80,--	100,--	-,--
zurechenbare Herstellungskosten	360,--	420,--	100,--

Fall 1.1: Kalkulation von Vereinen oder Arbeitsgemeinschaften

zurechenbare Herstellungskosten ohne Lohnkosten	100,--
Preis pro angezogener Pflanze	0,10

Fall 1.2: Kalkulation von staatlichen Regiebetrieben

	Alternative 1	Alternative 2
zurechenbare Herstellungskosten	360,--	420,--
+ Zuschlag für Verwaltungsgemeinkosten (30%)	108,--	126,--
= Selbstkosten für Eigenleistung	468,--	546,--
Preis pro angezogener Pflanze	0,47	0,55

Fall 1.3: Kalkulation erwerbswirtschaftlicher Unternehmen

	Alternative 1	Alternative 2
zurechenbare Herstellungskosten	360,--	420,--
+ Gemeinkostenzuschlag (50%)	180,--	210,--
= Selbstkosten	540,--	630,--
+ Zuschlag für Wagnis und Gewinn (5%)	27,--	31,50
= Angebotssumme	567,--	661,50
+ Mehrwertsteuer (14%)	79,38	92,61
= Angebotspreis des Auftragnehmers (= Kosten für den Auftraggeber)	646,38	754,11
Preis pro angezogener Pflanze	0,65	0,75

rechnung wurden Pfennigbeträge auf- oder abgerundet.

Natürlich sind auch Kostenalternativen denkbar, die unter, zwischen oder über den exemplarisch aufgezeigten Bereichen liegen. Korrekturfaktoren können sich z. B. bei folgenden Punkten ergeben:

- Seriengröße

Eine rationellere Anzucht größerer Stückzahlen führt zu einer Kostensenkung.

- Saatgutkosten

Da die Keimfähigkeit von Wildpflanzen bisher erfahrungsgemäß nur bei ca. 30 - 50 % liegt, muß unter Umständen mit erheblich höheren Saatgutkosten gerechnet werden.

- Heizölverbrauch

Der Verbrauch an Heizöl hängt zum einen von der geographischen Lage, zum anderen von der Isolierung der Anzuchtstätten ab.

5.3 Kostenkalkulation für die Ausbringung von Wildpflanzen

Die Ausbringung von Wildpflanzen kann, im Gegensatz zu vielen anderen Produktionsprozessen, nicht nach standardisierten Verfahren erfolgen, da sie von einer Vielzahl unterschiedlicher Gegebenheiten abhängig ist und die individuellen Besonderheiten der Pflanzen, der Landschaft usw. zu berücksichtigen sind. Es soll dennoch versucht werden, die einzelnen Faktoren und deren denkbare Interdependenzen, welche für eine Kalkulation von Bedeutung sind, aufzulisten (vgl. Übersicht 2).

Anhand einer Ausbringung in Erlangen (PETER, 23) werden dort aufgetretene Kosten aufgeführt (vgl. Übersicht 3). Da es sich empfiehlt für die Berechnung der Kosten eine Leistungseinheit z. B. qm, ha, Stück für Vergleichszwecke zugrunde zu legen, ergibt sich für diese Maßnahme 1,57 DM/qm.

Im folgenden werden nun die Kosten einer fiktiven Ausbringung ermittelt, wiederum mit zwei verschiedenen Stundenlöhnen sowie einer Variante ohne Arbeitskosten (Fall 2). Bei einer Pflanzenanzahl von 90.000 Stück je Hektar ergaben sich Kosten zwischen ca. 5.000 bis 85.000 DM.

Übersicht 2

Zu berücksichtigende Faktoren und deren Einflüsse für die Kalkulation einer Ausbringung

Faktoren	Interdependenzen
Geländekosten	<ul style="list-style-type: none"> - Kauf - Pacht - Schenkung - Gelände wird kostenlos zur Verfügung gestellt - Ausbringung in freier Natur
Grundlagenermittlungskosten	<ul style="list-style-type: none"> - ehrenamtliche Helfer, Naturschutzvereine - staatliche Institutionen - Vergabe an Landschaftsplaner
Planungskosten	<ul style="list-style-type: none"> - ehrenamtliche Planung - kostenpflichtige Planung - Geländegröße - Art und Anzahl der einzubringenden Pflanzen - Rasterplanung - individuelle Gestaltung des gesamten Geländes
Ausführungskosten Wege- und Rüstzeit	<ul style="list-style-type: none"> - Entfernung zum Ausbringungsort - Transportmittel
Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> - Geländegröße - Relief, Bodenart - bestehende Vegetation - Art und Anzahl der einzubringenden Pflanzen - Anzahl und Qualifikation der Mitarbeiter als ehrenamtliche Helfer aus staatlichen Betrieben bei Vergabe an Unternehmen
Kosten von Materialien: Erde, Steine, Sand, u. a.	<ul style="list-style-type: none"> - Kauf - Schenkung
Pflanzenkosten	<ul style="list-style-type: none"> - werden gestiftet - in Auftragskultur in Gärtnereien angezogen - in Botanischen Gärten, Stadtgärtnereien o.ä. angezogen
Maschinen- und Fahrzeugkosten	<ul style="list-style-type: none"> - maschinenbetriebene Erdbohrer - Hacken, Spaten
Wasserkosten	<ul style="list-style-type: none"> - Wasser wird kostenlos zur Verfügung gestellt - Entnahme aus Gewässern - Witterung - spezifischer Wasserbedarf der ausgebrachten Arten - Menge und Größe der Pflanzen
Pflege- und Überwachungskosten	<ul style="list-style-type: none"> - ehrenamtliche Helfer - staatliche Kräfte - Lage des Ausbringungsortes - Pflegebedarf der Arten - Quantität - bestehende Vegetation - Tierbesatz - Erholungsdruck
Dokumentations- und Auswertungskosten	<ul style="list-style-type: none"> - ehrenamtliche Dokumentation - Dokumentation von staatlicher Seite - Vergabe der Dokumentation

Auch für diesen Fall sind eine Reihe von anderen Alternativen denkbar. Da es sich um Modellkosten handelt, wurde aufgrund verschiedener Möglichkeiten auf den Einbezug von Gemeinkostenzuschlägen verzichtet. Würden sie berücksichtigt, so müßten bei einer Vergabe an Unternehmen bis 12 DM/qm kalkuliert werden. Besonders stark beeinflusst die

Anzahl der auszubringenden Pflanzen die Kostenhöhe, wie aus den Kosten der Anzucht abzulesen ist. Rationalisierungen der Anzucht und Pflanzung verringern zwar die Kosten, dennoch werden im Zeitverlauf auftretende Kostensteigerungen die ermittelten Werte kaum reduzieren.

Übersicht 3

Kosten einer Ausbringung im Gelände des Überlandwerkes in Erlangen

Das Gelände umfaßt 2.300 qm

Geländekosten	Das Gelände wurde vom Fränkischen Überlandwerk kostenlos zur Verfügung gestellt
Planungskosten	200,- DM (ca. 0,09 DM/qm)
Arbeitszeit der Ausführung	ca. 400 Arbeitsstunden in ehrenamtlicher Hilfe
Werkzeuge	400,- DM
Materialien Erde, Steine, Sand	1.200,- DM (inclusive Transportkosten)
Pflanzen	1.800,- DM
Wasser	wurde von der Gemeinde kostenlos zur Verfügung gestellt

Fall 2: Modellkosten einer Ausbringung (pro ha, in DM)

	Alternative 1 Stundenlohn 20,--	Alternative 2 Stundenlohn 25,--	Alternative 3 keine Lohnkosten
Geländekosten Pacht 300 DM/ha/J.	300,--	300,--	entfallen
Grundlagen- ermittlung	100,--	100,--	ehrenamtliche Helfer
Planungs- kosten	1.000,--	1.000,--	ehrenamtliche Planung
Ausführung: Wege- und Rüstzeit 1 Stunde	20,--	25,--	-,--
Materialien	5.000,--	5.000,--	Schenkung
Pflanzen 9 Stück/qm 90.000 Stück/ha	Stück à 0,50 45.000,--	Stück à 0,75 67.500,--	eigene Anzucht 3.000,--
Arbeitszeit: 200 Pfl./AK/h	3.000,--	3.750,--	-,--
Maschinen- und Fahrzeugkosten	300,--	300,--	300,--
Wasserkosten	100,--	100,--	entfallen
Pflegekosten 10 Stunden/ha	200,--	250,--	-,--
Überwachung 4 Wochen im Jahr = 224 Std. bei 8 Std./Tg.	4.480,--	5.600,--	-,--
Dokumentation und Auswertung	1.000,--	1.000,--	1.000,--
Endsumme	60.500,--	84.925,--	4.300,--
Preis pro qm	6,05	8,50	0,43

6. Zusammenfassung

Die Ausbringung von Wildpflanzen zur Verstärkung aussterbender Populationen wird als Möglichkeit der Arterhaltung unter pflanzenbaulich-ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet. Es wird die These vertreten, daß für Stauden eine gärtnerische Anzucht und eine nachfolgende Pflanzung zur Verstärkung von geschützten Arten experimentell auf verschiedenen Standorten betrieben werden sollte, um mehr Wissen und Erfahrungen für größere Programme zu sammeln. Allerdings müssen ökologische, vegetationskundliche und botanische Erkenntnisse strengstens beachtet werden. Eine fachgerechte Planung, Ausführung und Kontrolle ist für diese Vorhaben unverzichtbar.

Besonders für die Anzucht und Ausbringung werden die Erfordernisse einer ordnungsgemäßen Kostenkalkulation herausgestellt. Mit Modellkalkulationen für ausgewählte, definierte Anzucht-, Pflanzungs- und Pflegeverfahren werden verschiedene Kostenhöhen ermittelt. Sie hängen im wesentlichen davon ab, ob private Gruppen, staatliche Regiebetriebe oder Fachunternehmen diese Maßnahmen durchführen. Alle drei Interessengruppen könnten zugelassen werden, jedoch müssen sie sich Erfolgskriterien unterwerfen.

Bei professioneller Ausbringung durch Garten- und Landschaftsbaubetriebe und Anzucht durch Staudengärtnereien wurden Kosten von etwa 100 TDM für 90.000 Pflanzen je Hektar ermittelt. Dieser erforderliche Geldeinsatz ist weiterhin zu fundieren, er dürfte aber die aktuellen fachgerechten Finanzierungsmittel zur Arterhaltung im Prinzip repräsentieren.

Summary

The cultivation and subsequent reintroduction of wild plants into their natural environment can be viewed as an economic and botanically sound solution for maintaining dying plant populations. The opinion has been expressed that shrubs be experimentally cultivated and planted at a number of locations in order to strengthen protected species. After more knowledge and experience has been accumulated, larger programs could follow. Ecologic, botanic and phytosociologic concerns should of course be given consideration. Expert care during the planning, implementation and observation stages is absolutely essential for this type of project.

A well prepared cost analysis is particularly important for the cultivation and planting stages. By using model calculations, the varying cost levels can be determined for selected and defined cultivation, planting and care procedures. The costs involved depend principally on whether the operations would be carried out by private groups, state operated organizations or private firms. All three groups could be represented as long as the required criteria were met.

For professional planting by gardening and landscaping firms and cultivation by shrubbery nurseries, costs of approx. DM 100,000 for 90,000 plants per ha were determined. This required sum should continue to be funded. It should, however, in principle reflect the current funding set aside for supporting species maintenance programs.

7. Literaturverzeichnis

- 1) ANL (= Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege) (Hrsg.) (1980): Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. - Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 111-114.
- 2) APEL, J. (1980): Botanische Gärten und die Kultur bzw. Ausbringung gefährdeter Pflanzen. - ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 76-79.
- 3) DITTRICH, W. & FESSLER, A. (1984): Erfahrungsbericht über die Pflegemaßnahmen an Orchideenbiotopen im Bereich des Botanischen Gartens der Universität Tübingen. - Arbeitsgemeinschaft Technischer Leiter Botanischer Gärten (Hrsg.): Gärtnerisch-Botanischer Brief, Brief 79, S. 9-14.
- 5) DUHME, F. u.a. (1986): Sanierungskonzept Weißenstephaner Südhang. Gutachten des Lehrstuhles für Landschaftsökologie der Techn. Universität München-Weißenstephan.
- 6) ERLER, R. & MANDAU, U. (1983/85): Gesteungskosten, Datensammlungen für Baumschulen. Institut für Gartenbauökonomie der Universität Hannover, Bd. 1-3.
- 7) ERN, H. (1983): Erfahrungen mit Vermehrungskulturen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem. - Gärtnerisch-Botanischer Brief, Böhler-Verlag, Würzburg, Brief 74, S. 9-18.
- 8) FESSLER, A. (1980): Anzucht und Kultur gefährdeter Pflanzen und ihre Wiederansiedlung in der Natur. - ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 72-75.
- 9) FESSLER, A. (1981): Erfahrungen mit Vermehrungskulturen in Botanischen Gärten. - Gärtnerisch-Botanischer Brief, Böhler-Verlag, Würzburg, Heft 69, S. 5-28.
- 10) FESSLER, A. (1984): Vermehrung von Stauden wechsellückiger Standorte. - Gärtnerisch-Botanischer Brief, Attempo Verlag GmbH, Tübingen, Brief 78, S. 10-41.
- 11) FESSLER, A.: Mündliche Hinweise, Tübingen, 1984.
- 12) GLITZ, D. (1980): Erfahrungen mit der Ausbringung von Wildpflanzen im Hamburger Raum. - ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 56-71.
- 13) GLITZ, D.: Schriftliche Hinweise, Hamburg, 1984.
- 14) HANSEN, R. & STAHL, F. (1981): Die Stauden. - Verlag Ulmer, Stuttgart.
- 15) HECKNER, U. (1981): Erfahrungen mit Vermehrungskulturen im Botanischen Garten der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. - Aus Liebe zur Natur, Flierl-Druck KG, Amberg, Heft 3, S. 24-26.
- 16) HOFFMANN, G.: Schriftliche Hinweise, Baunatal-Kassel, 1984.
- 17) HÖRTH, M. (1982): Kostendatei für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landespflege. - Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Gartenbaus der TU München-Weißenstephan; Materialien des Bayer. Staatsmin. f. Landesentwicklung und Umweltfragen, München, Heft 17.
- 18) IUCN (= International Union for Conservation of Nature and Natural Resource) (1984): The Botanic Gardens List of Rare and Threatened Species of Europe. Botanic Gardens Conservation Co-Ordinating Body, Kew, Report No. 12.
- 19) KLÖTZLI, F. (1980): Zur Verpflanzung von Streu- und Moorwiesen - Erfahrungen von 1969-1980. - ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 41-50.

- 20) KORNECK, D. (1980):
Negative Aspekte der Ausbringung einheimischer Wildpflanzen. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 26–29.
- 21) LIPPERT, W. (1980):
Gedanken über das Ausbringen von Wildpflanzen. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 10–14.
- 22) MARKERT, P.:
Mündliche und schriftliche Hinweise, 1984 und 1985.
- 23) PETER, F.:
Schriftliche Hinweise, Erlangen, 1984.
- 24) PLACHTER, H. (1983):
Abbaustellen als Problem und Chance des Naturschutzes. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen, München, Heft 56.
- 25) REICHHOLF, J. (1981):
Schutz den Schneeglöckchen. – Sonderdruck aus: Berichte der ANL, 5, Laufen/Salzach.
- 26) ROTHENBURGER, W. (1983):
in: Storck (Hrsg.) u.a.: Taschenbuch des Gartenbaues, Gestaltung und Planung der Arbeitswirtschaft. Verlag Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl.
- 27) ROTHENBURGER, W. (1978):
Kostenkalkulation im Garten- und Landschaftsbau. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, AID, Bonn, Heft 427.
- 28) SCHÖNFELDER, P. (1980):
Arealkundlich-systematische Aspekte der Ausbringung von Wildpflanzen in der freien Natur. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 15–25.
- 29) SCHULTZE-MOTEL, W. (1970):
Gedanken über zukünftige Aufgaben der Botanischen Gärten. – Taxon, Editor: F.A. Stafleu, Utrecht, Niederlande, Heft 19, S. 55–58.
- 30) SCHUMACHER, W. (1980):
Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – Natur und Landschaft, Verlag W. Kohlhammer, Köln, Heft 12, S. 447–453.
- 31) SCHWAAR, J. (1980):
Möglichkeiten der Arterhaltung durch Neu- und Wiederansiedlung. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 30–40.
- 32) SCHWAAR, J.:
Schriftliche Hinweise, Bremen, 1984.
- 33) SUKOPP, H. (1980):
Zur Geschichte der Ausbringung von Pflanzen in den letzten hundert Jahren. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 5–9.
- 34) TIGGES, M. (1980):
Gedanken und Empfehlungen für biotop- und artenschutzgerechtes Handeln bei der Ausbringung heimischer Wildpflanzenarten. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 101–110.
- 35) TIGGES, M. (1980):
Vorschläge zur Koordinierung sowie arten- und biotopenschutzgerechten Lenkung privater Initiativen für Vermehrungskultur zur Ausbringung von Wildpflanzenarten. – ANL: Ausbringung von Wildpflanzen, Laufen/Salzach, Tagungsbericht 5/80, S. 88–90.
- 36) WALTERS, S.M. (1977):
Die Rolle der europäischen botanischen Gärten bei der Erhaltung von seltenen und bedrohten Pflanzenarten. – Gärtnerisch-Botanischer Brief, Hamburg, Brief 51, S. 23–41.
- 37) WIEGAND-NAHEB, U. (1980):
Zur Erhaltung gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen mit Hilfe Botanischer Gärten; Diplomarbeit am Institut für Ökologie der TU-Berlin, Berlin, 1980. Veröffentlicht in: Gärtnerisch-Botanischer Brief 65.
- 38) WÖRNER, S. (1985):
Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung; Unveröffentl. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Gartenbaues der Technischen Universität München-Weihenstephan, 150 S.
- 39) AUTORENTEAM (1984):
Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung. – Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung; Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege; Informationen 4, München-Laufen.
- 40) AUTORENTEAM (1980/86):
KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft in der Landwirtschaft, 10. Aufl. 1980, und für Gartenbau, 2. Aufl. 1986. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- 41) o. A. (1982):
Das Bayerische Naturschutzgesetz (BayNatSchG).

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. rer. hort. Werner Rothenburger
Dipl.-Ing. (Univ.) Landschaftspflege Sabine Wörner
Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Gartenbaues
der Technischen Universität München
Blumenstr. 16
D-8050 Freising-Weihenstephan

Haltung und Vermehrung von Wildtierarten in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten?*

Eberhard Schneider und Ralf Schulte

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	107
2. Wildtiere und Haustiere	108
2.1 Definition der Tierart	108
2.2 Abgrenzung: Wildtiere – Haustiere	108
3. Zur Ökologie des Gefangenschaftshabitats	109
4. Anpassungen an den Gefangenschaftslebensraum	110
4.1 Veränderungen des Zentralen Nervensystems	110
4.2 Das Verhalten von Tieren	110
4.3 Morphologische Veränderungen	111
4.4 Physiologische Vorgänge	111
4.5 Zellbiologische Arbeiten	112
5. Mißbildungen und Gefangenschaftszucht	112
6. Populationsgenetische Aspekte	113
6.1 Populationen als Fortpflanzungsgemeinschaften	113
6.2 Inzuchtbedingte Homozygotie	114
6.3 Die Selektion	114
6.4 Die Evolution	115
6.5 Veränderte Selektionsbedingungen im Hausstand	115
6.6 Weitere Beispiele (Gepard, Rebhuhn, Raufußhühner)	116
6.7 Tritt in der Wildbahn eine Rückentwicklung ein?	116
7. Von Rothirschen und Waldvögeln	117
7.1 Die Situation des heimischen Rotwildes <i>Cervus elaphus</i>	117
7.2 Der aktuelle Disput	118
7.3 Das Beispiel des Kalifornischen Kondor <i>Gymnogyps californianus</i>	119
7.4 Das Urwildpferd <i>Equus przewalski</i>	120
8. Schlußfolgerung	121
9. Zusammenfassung	121
Summary	122
10. Literaturverzeichnis	122

1. Einleitung

Die sich weltweit krisenhaft zuspitzenden Umweltveränderungen bringen vielfach freilebende Arten an den Rand der Ausrottung oder bewirken deren Aussterben. Dem versucht der Artenschutz entgegenzutreten.

Die herkömmlichen Methoden des Artenschutzes versuchen, gefährdete Tierarten durch Abwenden der negativ einwirkenden Umweltfaktoren zu sichern. Die Tierarten in ihren Lebensräumen zu erhalten, ist das über die Konservierung von Arten hinausgehende Ziel des Biotopschutzes. Derartige Biotopschutzmaßnahmen erweisen sich in der Regel als sehr langfristige Unternehmungen und müssen deshalb häufig versagen. Die Hilfe kommt meist zu spät, da bis zum Zeitpunkt des Starts eines Biotopschutzprogrammes die Zerstörungen und Beeinträchtigungen der gesamten schutzbedürftigen Lebensgemeinschaft oftmals schon zu weit fortgeschritten sind. Die davon betroffenen Tierarten erlöschen lokal oder großflächig, sie sterben aus.

Eine auf den ersten Blick gut geeignet erscheinende und einleuchtende Methode ist die Erhaltung lebender Exemplare der Arten in geeigneten Tierhaltungen. Die Erkenntnisse und Methoden der

Tierzucht haben sich auch in den vergangenen Jahrzehnten derartig verbessert, daß die Haltung von Wildtieren in Zoologischen Gärten, Wildparks, Falkenhöfen und Zuchtstationen derzeit ungeahnte Dimensionen erreicht und eine Vielzahl neuer Möglichkeiten zur Zucht von Wildtieren bietet. Während die öffentlich zugänglichen Institutionen die Tierhaltung *primär* mit naturkundlichen und pädagogischen Zielsetzungen rechtfertigen (s. DITTRICH 1985) und Tierarten »begreifbar« machen wollen, führen neuerdings private Hobby-Tierhaltungen die naturschutzorientierte Vermehrungszucht zwecks *Arterhaltung* als Begründung ihrer Liebhaberei an. Empfehlungen von Naturschutzbehörden sowie zahlreiche, zum Teil spektakuläre, Wiederansiedlungsversuche (vgl. Uhu, Wanderfalke, Wildkatze, Birk- und Auerhuhn) wirken ebenfalls in dieser Richtung ermutigend.

In der Bundesrepublik Deutschland dürften mehrere zehntausend Privatpersonen der hobbymäßigen Zucht von sonst freilebenden Tieren nachgehen. Die Zahl der Volierenbesitzer (= Vogelzüchter) wird mit ca. 25.000 beziffert. Der BUNDESVERBAND FÜR FACHGERECHTEN NATUR- UND ARTENSCHUTZ e.V. nennt eine Mitgliedsstärke von ca. 65.000 Tier und Pflanzenzüchtern.

Das Spektrum der gehaltenen Tierarten umfaßt Vertreter aus allen Wirbeltierklassen, vom Lachs bis zum Fischotter. Von der zahlenmäßig stark ver-

*: gefördert vom Komitee gegen den Vogelmord, Hamburg; in ähnlicher Fassung auch in »Vogel & Umwelt« 4/5: 1–30.

tretenen Gruppe der Vogelzüchter werden nach offiziellen Angaben etwa 500 bis 1.000 verschiedene Arten (einschl. Exoten) gehalten und »bedingt« gezüchtet. Darunter befinden sich auch Vogelarten, die den besonderen Schutzvorschriften der Bundesartenschutzverordnungen, des Washingtoner Abkommens und der EG-Vogelschutzrichtlinie unterliegen.

Einheimische Vogelarten werden u. a. von den sogenannten Waldvogelpflegern gehalten. Unter der Bezeichnung »Waldvogel« werden einheimische Vogelarten zusammengefaßt, deren Fang gemäß der Reichsnaturschutzverordnung erlaubt war. Zu den häufig gehaltenen und »regelmäßig« gezüchteten heimischen Vögeln gehören: Grünfink, Erlen- und Birkenzeisig, Stieglitz und Dompfaff. Buchfinken, Bergfinken, Girlitze und Bluthänflinge sind nur selten zu finden, sie werden aber – angeblich – mehr oder weniger regelmäßig gezüchtet. Andere Arten, wie beispielsweise Grasmücken, Rotkehlchen und Blaukehlchen, sind nur selten in Volieren zu finden, die angegebenen »Nachzuchtergebnisse« sind so bescheiden, daß sie gerade zur Aufrechterhaltung des Volierenbestandes ausreichen (vgl. z. B. AZN 1986).

Die Aufstellung zeigt, daß die in Gefangenschaft züchtbaren »Waldvogel«arten vornehmlich der Gruppe der Körner-, bedingt auch den Weichfresern zuzuordnen sind.

Gegenstand dieses Beitrages ist die Beurteilung der Möglichkeiten und Resultate der Haltung und Fortpflanzung von Wildtieren in menschlicher Obhut. Es gilt die Frage zu prüfen, ob durch diese Maßnahme ein Beitrag zur *Arterhaltung* geleistet werden kann bzw. wird oder ob durch die Haltung und Vermehrung von Wildtieren in Gefangenschaft deren Entwicklung zum Haustier eingeleitet wird.

2. Wildtiere und Haustiere

2.1 Definition der Tierart

Eine Tierart sei definiert als »natürliche Fortpflanzungsgemeinschaft, die durch Fortpflanzungsschranken (z. B. anatomische Unterschiede der Kopulationsorgane, unterschiedliches Paarungsverhalten) von Individuen anderer Arten isoliert ist« (THENIUS 1979).

Tierarten lassen sich definitionsgemäß somit *nicht durch Individuen, sondern nur durch Populationen* darstellen. Jedes Individuum einer Spezies ist biologisch einzigartig ausgestattet. In jedem Artkollektiv existiert somit ein unerschöpfliches Reservoir kleiner und großer Unterschiede.

Eine Tierart ist folglich die Summe ihrer einzigartigen Individuen. Sie ist charakterisiert durch eine breite Variabilität der Einzelmerkmale, ein Polymorphismus der Anpassungsgenauigkeit hinsichtlich der äußeren Erscheinung (Eidologie), der inneren Organisation (Morphologie), der Rhythmik (Phänologie), des Verhaltens (Ethologie), des Stoffwechsels (Physiologie) und der Entwicklung (Ontogenie).

Im Verlaufe der Phylogenese (= stammesgeschichtlichen Entwicklung) wurden und werden die meisten Merkmale in den Erbanlagen festgeschrieben, so daß deren relative Stabilität gewährleistet ist.

Zusammenfassend ist also festzuhalten, daß nicht jedes Individuum eines Artkollektivs über dessen

gesamte genetische Information verfügt. Die Individuen sind also genetisch nicht einheitlich, selbst wenn sich statistisch ein »Normal«- oder »Standardtypus« errechnen läßt.

Das »Normale« ist die *Variabilität* (s. HARTL 1985, MAYR 1967, WILLMANN 1985), ein selbst für Biologen häufig nur schwierig zu begreifendes Faktum, das aber für das Verständnis der Evolution (also auch der Domestikation) *unabdingbare Voraussetzung* ist.

Die Lebensbedingungen unter denen die verschiedenen Vertreter eines Artkollektivs existieren sind ebenso wenig einheitlich. Als Ausdruck von ungleicher bzw. ungleichbleibender Umwelt in verschiedenen geographischen Gebieten bilden sich *Unterarten* aus (HERRE 1961). Die Vertreter der Subspezies können durch Strukturbesonderheiten, die als Antwort auf veränderte ökologische Bedingungen zu werten sind, von ihrer Stammart oder Individuen anderer Unterarten unterscheidbar werden. Diese Formung (Modifikation) der Artvertreter durch deren persönliche Umwelt ist in der Regel reversibel und findet keinen Eingang in die Erbinformation. Die Vertreter verschiedener Subspezies sind – von Ausnahmen abgesehen – nach wie vor miteinander fortpflanzbar.

2.2 Abgrenzung: Wildtiere – Haustiere

Angesichts der zum Teil erheblichen Unterschiede von Haustierformen gegenüber ihrem Wildtyp erscheint die Differenzierung in Wild- und Haustiere notwendig. Aus der Definition des Artbegriffes lassen sich aber keine Unterschiede zwischen wild- und in Gefangenschaft lebenden Vertretern bzw. Haustierindividuen herleiten. Die Ergebnisse der Domestikationsforschung (s. HERRE & RÖHRS 1973) zeigen auch, daß eine derartige Differenzierung unzulässig ist. Alle Haustiere sind Vertreter wildlebender beziehungsweise ehemals wildlebender Tierarten. Beispielsweise sind unsere Haushunde, bei allen Verschiedenheiten der Haushunderassen, nach wie vor der Art Wolf (*Canis lupus*) zugehörig. Es müssen daher zusätzliche Kriterien für die Definition des Wildtier-Status gefunden werden, um die Frage nach der Realisierbarkeit des Artenschutzes durch Zucht in Gefangenschaft zu beantworten.

Der § 960 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) unterscheidet:

- zahme Tiere (= Haustiere, Nutztiere, Vieh und Schlachttiere),
- wilde Tiere (= Wildtiere in Freiheit, Wildtiere in Gefangenschaft und gezähmte Wildtiere).

Diese Definition ist ebenso untauglich wie die des Bundesjagdgesetzes, das Wildtiere als jagdbare Tiere im Sinne des Gesetzes definiert.

Beide Definitionen sind Ausdruck unseres Rechtsbewußtseins, sind aber nicht geeignet, biologische Verhältnisse zu charakterisieren.

Wildtiere können besser mit HEDIGER (1942, 1954) als jene Tierarten definiert werden, die *ohne Dazutun des Menschen entstanden sind und über viele Generationen in freier Natur leben, sich in ihr unbegrenzt fortbewegen und ernähren sowie sich frei fortpflanzen. Ihre Entwicklung und Entfaltung ist dem vielseitigen Einfluß natürlicher Kräfte unterworfen* (vgl. HERRE 1975).

Wildtiere sind das Ergebnis eines langfristigen Anpassungsprozesses an ihre Umwelt, sie sind Bestand-

teil eines sich fortwährend verändernden natürlichen Wirkungsgefüges. Die Existenz eines Wildtieres beinhaltet einen ständigen Dialog mit einer Vielzahl von Umweltfaktoren. Im Rahmen dieses fortlaufenden Dialoges, der **Coevolution**, müssen sich die wildlebenden Tierarten den sich ändernden Lebensbedingungen anpassen. Andernfalls sterben sie aus.

Zur Verdeutlichung sollen folgende Beispiele gegeben werden:

- Der Kiebitz brütet auf dem Boden nasser Grünlandflächen sowie in Sümpfen. Durch Meliorationsmaßnahmen sind die natürlichen Lebensräume der Vogelart in den vergangenen Jahrzehnten drastisch verändert worden. Der Kiebitz scheint sich dieser Entwicklung anzupassen und zum Bodenbrüter auf Trockenstandorten zu werden. Die Spezies wird sich somit vermutlich neuartige Lebensräume erschließen und expandieren, anstatt das Los anderer, an Feuchtland gebundener Arten (Bekassine, Kranich, Birkhuhn etc.) zu teilen: auszusterben.

- Ein eindrucksvolles Beispiel für coevolutive Entwicklungen zeigen auch der afrikanische Honigdachs, der Honiganzeiger und wilde Bienen.

Die Honiganzeiger sind Spechtvögel, die sich von Insekten ernähren, vorzugsweise von Bienenlarven. Da sie aus eigenen Kräften gewöhnlich nicht in der Lage sind, ihre präferierte Nahrung zu erlangen, suchen sie die Gesellschaft eines Honigdachs, machen ihn durch beständiges Rufen auf sich aufmerksam und führen ihn zu dem wilden Bienenest. Der Dachs zerstört den Bienenstock, frißt den Honig und überläßt dem wartenden Honiganzeiger die Bienenlarven.

Damit ist die Wechselbeziehung jedoch nur unvollständig beschrieben. Denn der Honiganzeiger ist als Brutparasit auf andere Vogelarten angewiesen. Es sind also mindestens vier verschiedene Tierarten an dieser Wechselbeziehung beteiligt. Die Weiterentwicklung oder der Ausfall einer Tierart würde Veränderungen bei den verbleibenden Spezies induzieren.

Bei den Haustieren sind die Verhältnisse anders gelagert. Zwar stammen alle von Wildarten ab, aber der Mensch gestaltete für sie eine neue Umwelt, den Hausstand. Unter den ökologischen Bedingungen des Hausstandes wurden sie an der freien Vermischung mit Vertretern ihrer Wildform gehindert und nach menschlichen Erfordernissen (Nutztier, Hobbytier o.ä.) gezüchtet. Daß dabei die Stallhaltung nicht zwangsläufig gegeben sein muß, zeigen die Rentiere der Lappen sowie das Lama und das Alpaka in Südamerika; freilebende Tiere, die nach HERRE & RÖHRS (1973) alle Charakteristika für Haustiere aufweisen.

Die Definitionen zeigen, daß scharfe Abgrenzungen zwischen Wildtieren, Wildtieren in Gefangenschaft, freilebenden Haustieren und Haustieren nicht existieren. Die Übergänge scheinen fließend zu sein (vgl. u. a. HAASE 1985).

Diese Feststellung trifft den Kern des Problems: *die Entwicklung vom Wildtier zum Haustier erfolgt fließend*, es handelt sich um einen *Evolutionsprozeß* (HERRE & RÖHRS 1973).

Im folgenden soll nun geprüft werden, ob durch die Übernahme von Wildtieren in den Hausstand ein Veränderungsprozeß eingeleitet wird und, gegebenenfalls, in welcher Form sich die Veränderungen manifestieren.

3. Zur Ökologie des Gefangenschaftshabitats

Aus den verschiedensten Gründen (Liebhabelei, Zurschaustellung, Forschung, neuerdings Arterhaltung etc.) gelangen kleine Gruppen oder Individuen von Wildtieren in die Obhut des Menschen. Damit verändern sich die ökologischen Bedingungen ihres Lebensraumes.

Für einen Teil der gefangenen Tiere hat diese Veränderung offensichtlich die Qualität einer »Umweltkatastrophe« - sie sind nicht zur Anpassung fähig und sterben. So berichtet HAASE (1980), daß von den auf Gran Canaria gefangenen Kanarienvögeln in den ersten Tagen etwa 70 bis 90% sterben. Bei einigen Walarten treten sogar Totalverluste auf, das heißt: alle Individuen verenden innerhalb der ersten Gefangenschaftstage (DEIMER mdl.). Vertreter anderer Tierarten können sich den veränderten Bedingungen offensichtlich mehr oder weniger gut anpassen, so daß nur geringe Abgänge zu verzeichnen sind.

Die überlebenden Individuen erwarten ein, von ihrem bisherigen Lebensraum stark abweichendes und nach *menschlichem Ermessen* gestaltetes Kunsthabitat. In diesem Lebensraum übernimmt der Mensch die Bereitstellung der Nahrung. Die Abgrenzung echter Territorien, die unter natürlichen Bedingungen der Minderung innerartlicher Aggressionen dienen, ist aus Raumgründen meist nicht möglich. Echte Kämpfe, die der Verteidigung gegen konkurrierende Artgenossen dienen und unter natürlichen Bedingungen nur selten Verletzungen zur Folge haben, können sich unter Gefangenschaftsbedingungen wegen der begrenzten Ausweichmöglichkeiten dagegen sehr negativ auswirken (s. IMMELMANN 1978). Verletzungen und Erkrankungen (z. B. durch Parasiten) werden vom Menschen behandelt, die natürliche Sterblichkeitsrate ist vermindert (vgl. DITTRICH 1985). Konfrontationen mit natürlichen Feinden finden nicht statt oder werden gar ins Gegenteil verkehrt (Mensch als Feind - Mensch als Pfleger). Damit ergibt sich aus ethologischer Sicht eine völlig veränderte Situation: gegenüber dem Wildtierstatus, unter dem »Nahrung und Deckung« die beiden wesentlichen Habitat-elemente darstellen (LEOPOLD 1933), verlieren beim Gefangenschaftstier die beiden Funktionskreise »Feindvermeidung« und »Nahrungserwerb« völlig ihre Bedeutung.

Ziel der Gefangenschaftshaltung von Wildtieren ist - von wenigen Ausnahmen wie Pflegestationen oder ähnlichem abgesehen - die Vermehrung oder Nachzucht über die zweite Filialgeneration hinaus. Ungebändigte oder sehr scheue Vertreter einer Art vermehren sich im Hausstand aber nur schwer oder überhaupt nicht, nur die vornehmlich ruhigen Vertreter pflanzen sich bestenfalls fort (HERRE 1975). Definitionsgemäß halten Tierarten beziehungsweise Tierindividuen nicht ihren Status quo bei, sondern entwickeln sich in ihrer Umwelt weiter. Eine Fortentwicklung findet somit auch in der reizärmeren Umwelt des Gefangenschaftstieres (IMMELMANN 1962) statt, also auch unter den ökologischen Bedingungen des Hausstandes (HERRE & RÖHRS 1973). Zum Verständnis dessen seien die wichtigsten Unterschiede zwischen den ökologischen Bedingungen der Wildbahn und des Hausstandes dargestellt in Tabelle 1.

Tabelle 1

Die wichtigsten Unterschiede der ökologischen Bedingungen für in der Wildbahn und im Hausstand lebende Wildtierarten (Nach IMMELMANN 1978, SCHERZINGER 1979, DITTRICH 1985).

Wildbahn	Hausstand
saisonaler Wechsel von Mast- und Hungerzeiten	gleichmäßiges Futterangebot
jahreszeitlich unterschiedliche Nahrungsqualität	relativ gleichförmiges hochwertiges Futter
saisonaler Einstandswechsel	saisonaler Einstandswechsel nicht möglich
(z. B. Zugvögel, Strichvögel, Wild im Gebirge)	
Raum - Zeit - System eng gegliedert	Zusammenfallen aller Revierfunktionen auf wenige Punkte
natürliches Geschlechterverhältnis	gelenktes Geschlechterverhältnis
natürlicher Altersaufbau	gelenkter Altersaufbau
biotopbedingte Siedlungsdichte	hohe Siedlungsdichte, u. U. crowding-effect
freie Partnerwahl	gelenkte Partnerwahl
gewählter Partnerkontakt	dauernder / sporadischer Partnerkontakt
natürliche Selektionsbedingungen	verminderte / geänderte Selektionsbedingungen
Verletzungen und Erkrankungen	medikamentöse Behandlung von Erkrankungen und Verletzungen
	Entzug von Lernsituationen
vielfältige Lernsituationen	monotones Angebot an Umweltreizen
vielfältige Umweltreize	

4. Anpassungen an den Gefangenschaftslebensraum

Es erscheint naheliegend, daß die in Gefangenschaft befindlichen Wildtiere die Veränderungen in ihrem Lebensraum primär über ihre Sinnesorgane sowie das zentrale Nervensystem (ZNS) wahrnehmen. Das ZNS (Gehirn) bietet sich daher als Forschungsobjekt in idealer Weise an. Zudem handelt es sich bei dem Gehirn um ein recht konservatives Organ.

4.1 Veränderungen des Zentralen Nervensystems

Mit Veränderungen des Zentralen Nervensystems bei Gefangenschaftstieren beschäftigen sich die Arbeiten von KLATT (1932, 1952) und STEPHAN (1954). Beide Autoren weisen eine Abnahme der Hirngewichte nach. Auch erst kurz nach der Geburt in Gefangenschaft geratene Jungfüchse zeigen als erwachsene Tiere Reduktionen des Hirngewichts von bis zu 25% (s. HERRE & RÖHRS 1973). An Wölfen in zoologischen Gärten stellte KLATT (1912) ebenfalls eine Abnahme der Hirnschädeldkapazität fest. STOCKHAUS (1962) berichtet, daß Wölfe in Gefangenschaftshaltung etwas kleiner seien als ihre wildlebenden Artgenossen und eine Reduktion der Hirnschädeldkapazität von bis zu 10% aufweisen.

Neuere vergleichende Untersuchungen zur Hirn-Körpergewichtsbeziehung bei Wild- und Hausvogelarten liegen für Tauben (LÖHMER & EBINGER 1980, 1984), Gänse (SCHUDNAGIS 1974; LÖHMER & EBINGER 1982, 1983) sowie für Enten (HERRE & RÖHRS 1973; FRITZ 1976; EBINGER & LÖHMER 1985) vor.

EBINGER & LÖHMER (1985) verglichen die Hirn- und Körpergewichte von 137 Stockenten aus freilebenden Populationen sowie 29 Literaturwerte mit denen von 62 Hausenten und 30 wildfarbenen »kulturfolgenden« Stockenten, die aus dem Tierhandel bezogen worden waren. Sie stellten bei den Hausenten die geringste Hirngröße aller untersuchten Gruppen fest. Das Hirngewicht war im Vergleich zu den wilden Artgenossen um bis zu 20% reduziert. Auch die kulturfolgenden Stockenten zeigten

eine Reduktion des Hirngewichts von bis zu 15% gegenüber den Wildenten. Die Gehirne von Hausenten im Vergleich zu wilden Stockenten waren nach Untersuchungen von SENGLAUB (1959) um 15% reduziert. Zwischen Graugänsen und Hausgänsen betragen die Differenzen bis zu 16% (LÖHMER & EBINGER 1983). Das Hirngewicht von Haus- und Stadtauben wich um etwa 7% von dem untersuchter Felsentauben ab (EBINGER & LÖHMER 1984).

Die Ergebnisse hirnanatomischer Untersuchungen zeigen, daß nicht alle Hirnteile gleichermaßen stark reduziert werden (s. u. a. HERRE & RÖHRS 1973; EBINGER & LÖHMER 1984). Übereinstimmend ergeben die Arbeiten an Säugern und Vögeln, daß insbesondere die optischen Felder des Großhirns Reduktionserscheinungen aufweisen. Es folgen die den anderen Sinnesorganen (Ohr und Nase) zugeordneten zentralen Gebiete des Gehirns. Es deutet einiges daraufhin, daß auch die betroffenen Sinnesorgane Veränderungen gegenüber denen der wildlebenden Vertreter aufweisen.

HERRE (1953) verglich die Gehörkapseln (Bullae tympanicae) von Guanacos als Wildform mit denen von Lamas und Alpakas, ferner die Bullae von Hausschafen und Wildschafen. Die bei den domestizierten Formen gefundenen Abweichungen im Bereich der Paukenblase lassen auf deren verminderte Leistungsfähigkeit schließen.

4.2 Das Verhalten von Tieren

Das Verhalten von Tieren steht in engem Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit des Gehirns. Als Folge der Hirnveränderungen sind daher auch Verhaltensabweichungen zu erwarten. Obwohl ein Nachweis kausaler Zusammenhänge noch aussteht, liegen zahlreiche Untersuchungen über Verhaltensänderungen im Rahmen der Domestikation vor. Übereinstimmend gilt, daß die feststellbaren Abweichungen vornehmlich quantitativer Natur sind. Bei Tieren im Hausstand ist die Intensität und Frequenz von Verhaltensweisen geändert, nicht aber deren Qualität (s. LORENZ 1959). Die Folgen sind einerseits erhebliche Hypertrophien, auf der anderen Seite aber auch die Abnahme und gege-

benenfalls der vollständige Verlust bestimmten Verhaltens.

Eine deutlich erkennbare Änderung betrifft das Fluchtverhalten. Tiere, die in ihrer natürlichen Umwelt ausgesprochen scheu sind und große Fluchtdistanzen haben, lassen dieses unter Gefangenschaftsbedingungen kaum noch erkennen. So berichtet RÖHRS (1957) von Abweichungen im Warn- und Fluchtverhalten wilder und in Gefangenschaft lebender Guanakos.

Unterschiede im Verhalten gefangener und wildlebender Wölfe ergeben sich aus den Arbeiten von SCHENKEL (1947) und MURIE (1944).

Verhaltensänderungen bei Zebrafinken wurden von IMMELMANN (1962 a, b) und SOSSINKA (1970) untersucht. IMMELMANN stand eine lückenlose Folge von Wildfängen aus verschiedenen Teilen Australiens bis zur vierten Gefangenschaftsgeneration sowie Einzeltiere der siebten Generation zur Verfügung. Die Ergebnisse seien kurz zusammengefaßt:

1. Bei den Gefangenschaftsnachzuchten ist eine vergrößerte Variationsbreite im Aussehen und im Verhalten feststellbar. Es kommt zu einer gewissen Verjugendlichung der Tiere.

2. Störungen im arteigenen Verhalten betreffen in erster Linie die endogene Reizproduktion verschiedener Triebhandlungen. Die stärkste Hypertrophie zeigt der Sexualtrieb bei gleichzeitiger Verringerung des Bruttriebes.

3. Die Verbindung zwischen funktionell zusammengehörigen Verhaltensweisen kann sich lösen. Den häufigsten Auseinanderfall zeigen Ehe und Begattung sowie Ehe und soziale Gefiederpflege.

4. Alle Verhaltensabweichungen sind quantitativer Natur und betreffen niemals den Ablauf der Handlungen selbst.

In frühen Phasen der ontogenetischen Entwicklung werden viele Tiere auf bestimmte Umwelteindrücke (z. B. belebte und unbelebte Objekte, Laute, Düfte) ihres Lebensraumes »geprägt«. Die Prägung stellt einen sehr frühen und raschen Lernprozeß mit sehr stabilem Ergebnis dar (IMMELMANN 1976) und ist weitgehend irreversibel. Da die geprägten Individuen eine lebenslange Bindung zum Artgenossen, zu fremden Arten oder zum arteigenen Biotop herstellen, kann dem Vorgang ein arterhaltender Wert beigemessen werden.

Wächst ein Individuum in völliger Isolation von Artgenossen (z. B. bei der Handaufzucht) oder außerhalb des arteigenen Lebensraumes (z. B. in einem Stall, Gehege oder in einer Voliere) auf, so kann dies zu mehr oder weniger tiefgreifenden verhaltensphysiologischen und psychischen Defekten führen (MEYER 1976) und/oder eine ökologische Fehlorientierung bewirken.

Bei der Sozialprägung, der am besten untersuchten Form der Prägung, schließt sich das Tier der Art an, mit der es während der sensiblen Phase den ersten Kontakt hatte (in Gefangenschaft und bei Inkubatorbruten vielfach der Mensch). Es kommt zur Fremdprägung (SAMBRAUS 1978), mit der Folge, daß jede Form des sozialen Kontaktes, sei es das Sexualgeschehen, die soziale Körperpflege oder einfach die soziale Attraktion nie an Artgenossen, sondern an Mitglieder der fremden Spezies gerichtet wird (LORENZ 1935; HESS 1973, 1975; SAMBRAUS 1973, 1978; IMMELMANN 1976).

Die Folge von Fehlprägungen können recht kuriose Verhaltensweisen sein. So berichtet SAMBRAUS

(1978) von männlichen Rothirschen und Kafferbüffeln, die vor ihren erheblich schwächeren weiblichen Artgenossen flohen, da sie selbst menschengepägt waren. Auch das Aufreiten von Hunden am Bein ihrer »menschlichen Geschlechtskumpane« ist das Ergebnis einer Fremdprägung. Im Harz ausgewilderte Auerhühner balzen ebenfalls Menschen als Geschlechtskumpanen an (WÖHLER mdl.).

Andere »prägungsähnliche« Vorgänge sind zum Beispiel die Futter- und die Wirtsprägung. Futtergeprägte Tiere fressen bei Wahlmöglichkeit erheblich mehr von der Nahrung, mit der sie während der Aufzucht gefüttert worden sind. Dies gilt auch dann, wenn später vorübergehend ausschließlich etwas anderes gefüttert wird.

Gut untersucht ist auch die sogenannte Wirtsprägung bei afrikanischen Witwenvögeln (NICOLAI 1964) und die motorische Prägung (das Gesangslernen mancher Vögel).

Auch der Ortsbindung (Ortstreue, Habitatbindung) liegen vielfach Prägungsmechanismen zugrunde. Ein Jungtier erhält somit schon sehr früh eine lebenslange Kenntnis vom arteigenen Lebensraum, den es zukünftig stets bevorzugen wird. So haben die einheimischen Weißstörche (ähnliches gilt auch für andere Zugvogelarten) eine sehr genaue »Vorstellung« von ihrer Lebensstätte (ihrem Horststandort) und finden alljährlich über eine Entfernung von mehreren tausend Kilometern zu »ihrem« Nest beziehungsweise dem ihrer Eltern zurück. Bei in Gefangenschaft aufgewachsenen Tieren muß zwangsläufig eine Prägung auf den Gefangenschaftslebensraum erfolgen.

Gefangenschaftsbedingte Veränderungen beschränken sich jedoch nicht nur auf das zentrale Nervensystem und das Verhalten der Tiere.

4.3 Morphologische Veränderungen

Morphologische Veränderungen an im Gehege lebenden und mit Pellets gefütterten schottischen Moorschneehühnern untersuchte MOSS (1972). Die aus den Eiern wildlebender Exemplare ausgebrüteten Hühnervögel wurden mit Pellets ernährt, denen ein kleiner Teil Heidekraut beigemischt war. Innerhalb weniger Generationen ergab sich eine kontinuierliche Reduktion der Dick- und Blinddarmlängen auf bis zu 72 bzw. 52% der Länge bei wildlebenden Artvertretern. Als Ursache müssen die Ernährungsbedingungen im Gehege angesehen werden.

4.4 Physiologische Vorgänge

Physiologische Vorgänge werden allgemein in Abhängigkeit von der Dauer der Licht-Dunkelperiode innerhalb eines 24-Stundentages ausgelöst bzw. gehemmt, das heißt: photoperiodisch gesteuert. Da ein bestimmtes Licht-Dunkelverhältnis nur zweimal im Jahresverlauf (1. und 2. Jahreshälfte) zu messen ist, ergeben sich photoperiodisch gesteuerte Jahresrhythmen. Die Entwicklung der Gonaden und der sekundären Geschlechtsmerkmale vieler Vögel ist ebenso einer Jahresperiodik unterworfen wie die Mauser. Es ist daher zu erwarten, daß die Haltung eines Tieres in Gefangenschaft auch dessen »innere Uhr« beeinflussen wird (s. HAASE 1985).

Als Beispiel seien hier Untersuchungen zur veränderten Fortpflanzungsperiodik angeführt. Die Abweichungen betreffen sowohl den Beginn der Ge-

schlechtsreife als auch die Fortpflanzungsrate, beides sind »klassische« Domestikationserscheinungen und bei einer Vielzahl von Tierarten nachgewiesen (näheres siehe bei HERRE & RÖHRS 1983).

Von besonderem Interesse ist jedoch auch hier wiederum der Zeitfaktor. BATT & PRINCE (1978) stellten bei einer Studie an wildlebenden Stockenten und deren in Gefangenschaft geschlüpften Nachkommen eine Phasenverschiebung in der Fortpflanzungsperiodik fest. Japanische Wachteln der 10. Gefangenschaftsgeneration erreichten die Geschlechtsreife im Alter von etwa 60 Tagen, während die Tiere der ersten Generation noch etwa 110 Tage benötigten. Mit der Herabsetzung der Geschlechtsreife korrelierte die Steigerung der Eiproduktionsrate um 35% (von 44 auf 79%) (TANABE 1980).

Im Zusammenhang mit dem veränderten Fortpflanzungsgeschehen steht die Einwirkung von Hormonen, insbesondere der hormonalen Rhythmik (HERRE & RÖHRS 1973, HAASE 1985) sowie Veränderungen an den hormonproduzierenden Organen. Dies zeigen die Arbeiten an Spießenten (PHILIPPS & VAN TIENHOVEN 1960) und an Weißkronenammern (KING et al. 1966; HAASE & FARNER 1972; YOKOYAMA & FARNER 1976). BERRY (zitiert bei HERRE & RÖHRS 1973) untersuchte Wanderratten in einem Gefangenschaftsversuch und ermittelte, daß sich die Hypophyse im Laufe der Gefangenschaftshaltung vergrößerte, während Schilddrüse und Nebenniere eine Reduktion erfuhren.

Da die biologischen Leistungen eines Tieres das Ergebnis des Zusammenspiels der Funktionen verschiedener Körperzellen sind, ist zu erwarten, daß die beschriebenen Veränderungen während der Gefangenschaftshaltung auch Eingang in die Biochemie und Morphologie der Körperzellen finden.

4.5 Zellbiologie

Während zellbiologische Arbeiten an Haustieren bereits recht zahlreich vorliegen, fehlen darartige Untersuchungen bei Wildtieren noch vielfach.

MÜLLER & HERZOG (1985) führten morphometrische und morphologische Untersuchungen an den Herzmuskelmitochondrien von Wild- und Hausschweinen durch. Sie ermittelten ein Gefälle bezüglich der Mitochondrienzahl pro $100 \mu\text{m}^3$. Sie lag beim Wildschwein um 28,6% unter jener der Hybridschweine und beim Reinzuchtschwein um 24,4% über dem Wert der Hybridabkömmlinge. Feststellbar war auch ein vermehrtes Auftreten sogenannter Transformations- beziehungsweise Deformationsstadien bei den Hausschweinen im Vergleich zu den Wildschweinen.

MAST (1985) beschreibt eine ansteigende Tendenz zur Thrombosegefährdung und vermehrten Blutgerinnungsneigung vom Wildschwein zum Hausschwein. Bemerkenswert ist dabei, daß sich bei Wildschweinen, die unter Intensivhaltungsbedingungen wie Hausschweine gehalten wurden, bereits innerhalb von 6 Monaten diese Entwicklung einstellte.

Es reichen die bisherigen zellbiologischen Befunde sicherlich nicht aus, um bereits allgemeingültige Aussagen über cytologische Veränderungen im Rahmen der Domestikation machen zu können, sie zeigen aber dennoch eine gewisse Tendenz auf.

MAJEWSKA et al. (1979) führten an 190 Fasanen vergleichende morphologische und biochemische

Untersuchungen durch. Verwendet wurden 80 »Zucht«-Fasane, aus den Eiern von seit zehn Jahren in Volieren gezüchteten Elterntieren erbrütet und 90 »Wild«-Fasane aus der Brut wildlebender Tiere sowie 20 erlegte erwachsene »wildlebende« Tiere.

Die untersuchten biochemischen Parameter umfaßten u. a. den Glykogengehalt der Skelettmuskulatur und der Leber sowie den Lipidgehalt des Blutplasmas. Zwecks morphologischer Untersuchungen wurden desweiteren Vermessungen am Bewegungsapparat (Brustmuskeln, Becken- und Ober-/Unterschenkelmuskulatur etc.) und einigen inneren Organen (Muskelmagen, Leber, Bauchspeicheldrüse, Herz und Milz) vorgenommen.

Es wurde festgestellt, daß die verschiedenen Indices der biochemischen Gewebeuntersuchungen bei Fasanen unterschiedlicher Herkunft signifikant unterscheidbar waren. Entsprechendes galt auch für die morphologischen Eigenschaften, insbesondere den Verdauungskanal, der bei Gefangenschaftshaltung insbesondere eine signifikante Längenabnahme der Blinddärme der Vögel aufwies (vgl. MOSS 1972).

Die bislang dargestellten Abweichungen bei Gefangenschafts- und Haustieren gegenüber ihren wildlebenden Artgenossen werfen die Frage nach dem Zeitraum, in dem Veränderungen eintreten, sowie nach deren Dauerhaftigkeit auf.

Eine allgemeingültige Aussage kann aus dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand nicht gegeben werden. Es muß jedoch als gesichert angesehen werden, daß die Abweichungen sich bereits nach evolutionsbiologisch relativ kurzen Zeiträumen einstellen. Ferner gilt, daß zumindest die regressive Entwicklung des Gehirns keine Rückentwicklung erfährt, wenn die Tiere ausgewildert werden (siehe HERRE & RÖHRS 1973, KRUSKA & RÖHRS 1974).

Es steht auch außer Zweifel, daß die gefangenschaftsbedingten Veränderungen, seien sie nun modifikativ oder mutativ, einen Vitalitätsverlust bewirken und die Überlebenschancen bei der Auswilderung deutlich vermindern (s. BOUMAN 1972, MAJEWSKA et al. 1979, PIELOWSKI 1981).

Ein in einer reizärmeren Umwelt aufgewachsenes Individuum wird ein - gegenüber dem wildlebenden Artgenossen - vermindertes Verhaltensrepertoire aufweisen. Mangels Erfahrungen sowie durch Fremdprägung und Habituation an das monotone Reizangebot des Geheges werden sie sich ihren Lebensraum nur schlecht erschließen können. Unter Umständen werden sie sogar andere ökologische Nischen besetzen als ihre von jeher freilebenden Artgenossen. An dieser Stelle einen Vergleich mit der besonderen verhaltensbiologischen Problematik von Heimkindern (s. HASENSTEIN 1979, EIBL-EIBESFELDT 1984) zu ziehen, mag gewagt oder gar unzulässig erscheinen; bei objektiver Betrachtung sind jedoch Gemeinsamkeiten feststellbar, die gleichartige oder sogar noch gravierendere Störungen und Schädigungen bei Gefangenschaftstieren wahrscheinlich machen.

5. Mißbildungen und Gefangenschaftszucht

In jeder Population weist ein gewisser Prozentsatz an Tieren Schädigungen auf, die bei Gefangenschaftstieren häufig als Inzuchterscheinungen interpretiert werden, tatsächlich aber auf Fehler in der Physiologie zurückzuführen sind (SACHSSE 1981). Betreffen die Mißbildungen nur den Phänotyp, so

werden sie als Phänopathien bezeichnet; die Erbanlagen selbst bleiben davon unberührt. Besonders bekannt sind zahlreiche Embryopathien beim Menschen. Es sei hier nur an die Folgen des Schlafmittels Contergan erinnert.

Ein Teil der auftretenden Mißbildungen sind Mutationen, Schäden, die bereits ererbt oder neu entstanden sind. Sie werden, da sie die Erbanlagen betreffen als Genopathien bezeichnet.

Derartige erbliche oder nicht erbliche Syndrome sind kein ausschließlich humangenetisches Problem. Sie treten auch bei Tieren auf. Embryopathien verursachen bei Säugetieren, insbesondere bei schwer züchtbaren Arten, etwa 95% aller Mißbildungen (SACHSSE 1981).

V. BRAUNSCHWEIG (1979) erwähnt fehlerhaftes Erbgut, Vitamin-, Mineralstoff- und Eiweißmangel des Muttertieres oder des Fetus während der Trächtigkeit sowie Chemikalieneinflüsse (Medikamente, Gifte, Hormone etc.) als Ursache für Organmißbildungen. Bei Rotwild tritt beispielsweise als rezessiv vererbte Genopathie die Kleinäugigkeit auf. Auch melanistische Farbabweichungen sowie Albinofärbung sind Mißbildungen, die bei zahlreichen Arten (z. B. Hase, Reh) auftreten.

Von verschiedenen, durch die Gefangenschaftszucht manifestierten, angeborenen Krankheiten beim Przewalski Pferd berichtet BOUMAN (1986). Als letale oder subletale Defekte kommen vor der Wolfsrachen und Herzfehler, ferner Fruchtbarkeitsstörungen und Mißbildungen im Bewegungsapparat.

Natürlich zeigen auch Wildtiere (z. B. Gebißanomalie beim Rehwild, MEYER 1975) organische und genetische Mißbildungen, sie sind daher nicht die unausweichliche Folge der Gefangenschaftshaltung. Die Gefahr für die Gehegehaltung und -zucht besteht aber darin, daß die Phäno- oder Genopathien meist nicht oder nur schwach nachweisbar sind und deshalb häufig unerkannt bleiben. Sie breiten sich aber gegebenenfalls unbemerkt über große Teile der Zuchtpopulation aus. Die Folge kann einerseits, beim Auftreten von Letalfaktoren oder erworbener beziehungsweise mutationsbedingter Unfruchtbarkeit der Zusammenbruch der Gruppe sein, andererseits können sich aber auch weniger auffällige Defekte manifestieren.

Während derartige Schädigungen in großen Populationen bedeutungslos sind und den Fortbestand der Fortpflanzungsgemeinschaft nicht gefährden, fällt in kleinen Kollektiven ein Nachwuchsdefizit beziehungsweise das Ausscheiden fortpflanzungsfähiger Exemplare stark ins Gewicht.

6. Populationsgenetische Aspekte

6.1 Populationen als Fortpflanzungsgemeinschaften

Die Haltung von Wildtieren unter Gefangenschaftsbedingungen erscheint nur sinnvoll, wenn sich die Tiere auch vermehren. Das Ziel ist der Aufbau definierter Zuchtgruppen und nicht der ständige Neueinfang. Damit werden genetische und populationsgenetische Fragestellungen angeschnitten.

Alle bisher beschriebenen Veränderungen ließen sich noch sehr gut an Individuen darstellen. Die geschlechtliche Fortpflanzung setzt aber das Vorhandensein mehrerer Tiere voraus, die eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden. Für die im folgen-

den zu behandelnden Fragestellungen ist daher die Betrachtung von Individuen wenig hilfreich. Erst das Denken in Populationen läßt den schrittweisen Veränderungsprozeß (sei es nun Evolution oder Domestikation) plausibel erscheinen (s. MAYR 1967).

Die in menschlicher Obhut lebenden Exemplare bilden eine Population (= Fortpflanzungsgemeinschaft). Da sich meist nicht alle Individuen in der Hand eines Züchters befinden, entstehen mehrere Teilpopulationen, die einerseits von ihren wildlebenden Artgenossen isoliert sind, andererseits aber auch weitestgehend untereinander getrennt sind. Die Isolation erfolgt sowohl hinsichtlich der ökologischen Bedingungen (die in den Gehegen herrschenden Umweltbedingungen sind nicht gleich) als auch sexuell.

Ein weiteres Charakteristikum für in menschlicher Obhut lebende Wildtiergruppen ist die Tatsache, daß sie nur aus sehr wenigen Individuen bestehen. Die einzelnen Teilpopulationen erfüllen damit alle Voraussetzungen, um sie als Gründerpopulationen (s. MAYR 1967) zu klassifizieren. Sie erweisen sich als »Kolonisatoren« neuer Lebensräume. Oder wie es KIRK (1969) ausdrückt: sie »verinseln«. Das heißt, die verinselten Gründerpopulationen bilden den Ausgangspunkt für eigenständige evolutive Entwicklungen in Richtung auf das *Endergebnis* neuer Unterarten oder Arten, wie dieses bereits von DARWIN für die verschiedenen Finken- und Schildkröten der Galapagos-Inseln beschrieben wurde.

Durch Gefangenschaftshaltung verinselte Tiergruppen stellen somit den Initialpunkt in Richtung der Ausformung eines *neuen Taxons* dar; die *Erhaltung* ist hingegen *nicht* gewährleistet.

Bevor wir die Erfolgsaussichten und Entwicklungstendenzen der Gründerpopulationen diskutieren, seien die Verhältnisse in individuenstarken wildlebenden Populationen kurz skizziert.

Eine Population ist eine Gendurchmischungseinheit, in welcher die Individuen aus dem Gesamtgenbestand, dem Gen-Pool, ihre Gene beziehen, aber selbst nicht über alle im »pool« vorhandenen Gene verfügen. Das bedeutet, daß in einer Population nicht alle Individuen die gleiche genetische Information besitzen. Trotz einer Vielzahl von Gemeinsamkeiten existiert ein schier unerschöpfliches Potential großer und kleiner Unterschiede. Nehmen wir an, daß in einer Population nur 1000 verschiedene Gene vorhanden sind, so ergeben sich 2^{1000} Kombinationsmöglichkeiten.

Die geschlechtliche Fortpflanzung bei freier Partnerwahl (Panmixie) garantiert die ständige Neukombination der Gene (Rekombination) und gewährleistet in hohem Maße die genetische Variation innerhalb der Fortpflanzungsgemeinschaft.

Die Abtrennung kleiner Populationsteile (z. B. auf Inseln oder durch Tierfang) oder natürliche zyklische Bestandreduktionen (z. B. Lemming) können zu sehr hohen Verlusten genetischer Variabilität führen (vgl. NEI et al. 1975). Die Verinselung der mitteleuropäischen Rothirschvorkommen hat ähnliche Effekte gezeigt (KLEYMANN 1976 a, b; BERGMANN 1976; RADLER & HATTEMER 1982).

Der verbliebene Populationsrest enthält unvermeidlich nur einen Bruchteil der Gesamtvariation der elterlichen Art. Jedes nachfolgende Populationswachstum muß von dieser »Flaschenhals«-Ausstattung ausgehen.

Die neue Gründer- oder Gehegepopulation führt nur einen geringen Vorrat genetischer Unterschiedlichkeit mit sich, so daß die durch sie begründete Population höchst empfindlich gegen die Gefahren der Inzucht ist.

6.2 Inzuchtbedingte Homozygotie

Schädliche rezessive Allele, die bei Heterozygoten durch dominante Allele »verdeckt« werden, können sich im Falle inzuchtbedingter Homozygotie manifestieren. Die Folgen sind Fitneß-Verluste, ernsthafte Verluste von Lebensfähigkeit (»Inzuchtdepressionen«), in Form von:

- verminderter Fortpflanzungsrate,
- erhöhter Mortalität,
- verzögertem Eintritt der Pubertät sowie
- vermindertem Körperwachstum (Zwergwuchs) und
- vermehrtem Auftreten erblicher Defekte (WRIGHT 1922, 1977; RADLER 1986).

Das häufige Erlöschen von Inselformen kann weithin auf diese Ursachen zurückgeführt werden. 95% aller Bruder-Schwester-Inzuchtlinien gehen zugrunde (FALCONER 1964; zitiert bei SACHSSE 1981) und zwar meist innerhalb von drei bis 25 Generationen (KURT 1983).

Inzuchtbedingte Homozygotie war die Ursache für das Aussterben unzähliger Labortierpopulationen (s. MAYR 1967). Da Inzuchtdepressionen immer erst im Rückblick beurteilt werden können (BÖER 1985) verwundert es nicht, daß inzuchtbedingte Schäden in Zoopopulationen erst neuerdings gemeldet werden. So breiten sich in den Zoo-Beständen des Defassa-Wasserbocks, des Impala und des Wolfes zunehmend Schädlinge aus (vgl. BÖER 1985). In den zoologischen Gärten der USA sollen von 44 Zuchtpopulationen bereits 41 inzuchtbedingte Beeinträchtigungen aufweisen (RALLS & BALLOU 1983). Auf die Gefahr von Inzuchtdepressionen beim Uhu wird von RADLER (1986) hingewiesen.

Im Schrifttum finden sich aber – scheinbar im Gegensatz zu obigen Ausführungen – etliche Belege für phänomenal erfolgreiche Gründerpopulationen (z.B. europäische Säuger in der Australregion, Haustiere auf den Galapagos-Inseln). Auch die Millionen von Goldhamstern in den Laboratorien der ganzen Welt sollen Abkömmlinge eines einzigen trächtigen Weibchens sein (MAYR 1967). Der Aufbau hocheffizienter Kolonien durch einzelne Gründer ist nicht die Ausnahme, sondern scheint die Regel bei der Ausbreitung vieler Tier- und Pflanzenarten zu sein (vgl. MAYR 1967).

Das Problem bei Gefangenschaftszuchten ist daher primär nicht in den auftretenden Inzuchtdepressionen, sondern vielmehr in der veränderten evolutiven Entwicklung zu sehen, wobei natürlich auch die Inzucht eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

Wir haben bislang herausgearbeitet, daß die Gründer – beziehungsweise die Gehegepopulation nur einen Bruchteil der Variabilität der Art besitzt und daß infolge Inzucht Kreuzungen weitere Variabilitätsverluste eintreten.

In kleinen, isolierten Populationen treten zudem Fluktuationen der Genhäufigkeit auf, die in extremen Fällen zur Degeneration und zum Aussterben führen.

In den Isolaten treten desweiteren unterschiedliche Mutationen auf. Mutationen sind zufällige und un-

gerichtete genetische Veränderungen. Während in großen Populationen die »Überlebenschance« für eine Mutante sehr gering ist, kann sie in kleinen Gründergruppen im Gen-Pool verbleiben und sich gegebenenfalls sogar vermehren. Die Mutationen bewirken in einer Vielzahl kleiner nur schwer erfassbarer Schritte Variationen, die nur geringe oder sogar gar keine *sichtbare* Wirkung auf den Phänotyp haben (MAYR 1967).

Jede Population ist in Richtung auf Anpassung an ihre spezifische Umwelt selektiert. Die natürliche Auslese begünstigt Phänotypen oder richtet sich gegen sie. Wo genetische Unterschiede nicht im Phänotyp in Erscheinung treten (also im Genotyp »verborgen« bleiben) sind sie für die Selektion unangreifbar.

HERRE (1975) verweist darauf, daß mit der Überführung von Wildtieren in den Hausstand ein Selektionswandel eintritt, statt natürlicher Auslese wirkt die menschliche Zuchtwahl. Diese Änderung wird nur dann in ihrer vollen Tragweite begreifbar, wenn man sich die natürlichen Auslesefaktoren näher verdeutlicht.

6.3 Die Selektion

Die Selektion wird häufig dargestellt, als sei sie ein zu allen Zeiten und an allen Orten gleichmäßiger Zustand oder Vorgang (MAYR 1967). Tatsächlich aber verändern sich die wirksamen Auslesefaktoren sowie der von ihnen ausgehende Selektionsdruck fortwährend. Krisen und Katastrophen, wie Dürreperioden, harte Winter, Nahrungsknappheit sowie das Auftreten neuer Fressfeinde und Krankheiten lassen den auf einer Population liegenden Auslese- druck ständig schwanken. Genotypen, die unter durchschnittlichen Bedingungen »durchrutschen«, werden in Krisensituationen ausgemerzt (TAYLOR 1934; zitiert bei MAYR 1967), während nur die Krisen»manager« erhalten bleiben.

Auch die sich in Gefangenschaft fortpflanzenden Wildtiere der Elterngeneration sind Krisenmanager, die es »verstanden haben«, sich den neuen Umweltbedingungen anzupassen. Ihre weitere Entwicklung, sowie die ihrer Nachkommen, ist jedoch durch einen statischen Selektionsdruck gekennzeichnet. Krisen und Katastrophen gehören nicht zum »Trainingsprogramm« von Gefangenschaftstieren. Die Mehrzahl der Individuen wird zu »Durchrutschern«, die sich unter natürlichen Ausleseverhältnissen als nicht überlebensfähig erweisen würden. Die Tatsache, daß bei Gefangenschaftspopulationen die Jungtierverluste nur einige wenige Prozent betragen (DITTRICH 1985, HORN 1985), während in wildlebenden Beständen um ein vielfaches höhere Abgangsraten (beim Feldhasen bis über 80% eines Jungtierjahrganges (SCHNEIDER 1984), beim Reh bis zu 50% der Kitze (STUBBE 1985)), verdeutlicht die Problematik.

Selbst wenn wir unterstellen, daß bei der Gehege- nachzucht keine menschliche Zuchtwahl hinsichtlich besonderer Standards (Fortpflanzungsrate, Körpergröße, Gewicht, Färbung etc.) erfolgt, so zeigt die vorangegangene Diskussion doch die veränderten evolutiven Bedingungen auf. Aufgrund:

- des reduzierten Gen-Pools,
- der eingeschränkten und/oder gelenkten Partnerwahl,
- der Inzuchtpaarung,

- der auftretenden Fluktuationen der Genhäufigkeiten,
 - der unterschiedlichen Mutationen,
 - der veränderten Selektionsbedingungen
- nimmt/nehmen die Gründer-/Gehegepopulation(en) eine andersartige evolutive Entwicklung als in der freien Wildbahn.

6.4 Die Evolution

Die Evolution erweist sich als rücksichtslos opportunistisch: sie fördert jede Variante, die einem Organismus gegenüber den Artgenossen einen Überlebensvorteil bietet (MAYR 1967) und in der Obhut des Menschen erweisen sich andere Varianten als vorteilhaft als unter Freilandverhältnissen.

Die Untersuchungen an Inselformen zeigen, daß durch die Überführung von einzelnen Artvertretern in andere Umweltbedingungen, der »Grundstein« für deren Entwicklung zu neuen Formen gelegt wird. DARWIN erkannte bei seiner Reise auf den Galapagos-Inseln, daß jede Insel ihre eigenen Schildkröten, Spottdrosseln und Finken beherbergte. Die Formen sind eng miteinander verwandt und doch deutlich voneinander verschieden. Aus einer kleinen Gründerpopulation europäischer Igel auf Neuseeland gingen innerhalb von weniger als 70 Jahren signifikant kleinere Tiere hervor, deren Zahnzahl sich zudem durch eine erhöhte Variabilität auszeichnete (NIETHAMMER 1969).

Bemerkenswerte Eigenarten bildeten auch die 1903 bei Prag angesiedelten nordamerikanischen Bisame aus. Sie lassen die europäische Population als neue »Unterart« erscheinen (PIETSCH 1976).

DARWIN (1868) Interpretation für derartige Unterschiede lautet:

1. Die Welt verhält sich nicht statisch, sondern ist in ständiger Entwicklung begriffen.
2. Die Arten verändern sich unaufhörlich, neue Arten entstehen, andere sterben aus.

Im allgemeinen haben wir nur eine sehr vage Vorstellung von der Geschwindigkeit, mit der sich die Veränderungen einstellen. Die beiden vorangegangenen Beispiele des Igels und des Bisams lassen erkennen, daß sich derartige Entwicklungen nicht zwangsläufig nur innerhalb von Jahrtausenden vollziehen. Insbesondere dann, wenn die Gründer optimale Lebensbedingungen bei geringem Selektionsdruck vorfinden.

Bei allen bisher genannten Beispielen ist zu beachten, daß sich die Entwicklung unter veränderten, aber durchaus natürlichen Selektionsbedingungen vollzog.

6.5 Veränderte Selektionsbedingungen bei Gefangenschaftszucht

Im Hausstand herrschen jedoch andersartige Auswahlkriterien und »überschüssige« oder genetisch defekte Genotypen werden in der Praxis nicht ausgemerzt. Die Entwicklung auf neue Formen kann somit »reibungsloser« ablaufen als unter natürlichen Bedingungen.

Die Gründerpopulationen im Hausstand werden sich ziemlich schnell an ihre neuen Lebensbedingungen und ihre neue Umwelt anpassen und das nicht nur modifikatorisch. Sie werden diejenigen Eigenschaften verlieren, die für das Überleben in der freien Wildbahn wichtig sind. Oder wie HERRE (1975) es ausdrückt: »Ihnen fehlt die artgemäße Wildheit«.

Welchen Sinn hätte auch ein ausgeprägtes Fluchtverhalten, das in der Wildbahn der Feindvermeidung (z. B. Mensch als Feind) dienen kann, in einer Voliere, die baulich gar keine Flucht möglich erscheinen läßt und in der vielmehr jeder Fluchtversuch die Gefahr der unter Umständen tödlichen Verletzung in sich birgt?

Individuen mit vermindertem Fluchtverhalten werden sich deshalb als besser adaptiert erweisen. Diese Auslese ist häufig auch nicht unerwünscht, denn »es hat sich gezeigt, daß solche Vögel (Anm.: in Gefangenschaft gezüchtete Auer- und Birkhühner) dann zwar ausreichend Fluchtdistanz zu Menschen einhalten, aber bei ihrem Anblick nicht gleich in Panik geraten« (Geflügel-Börse 2/86:13). Über halbzahme Graugänse und die sich daraus ergebenden Probleme (Futterbetteln, mangelnde Brutfürsorge, abnorme Färbungen, Verdrängung anderer seltener Arten etc.) bei niedersächsischen Wiederansiedlungsversuchen berichten BRUNS & VAUK (1986). Die neu entstandenen Feldhasenzuchten in Frankreich haben innerhalb weniger Generationen bei einer Zuchtwahl auf weniger scheue, deshalb besser zu haltende, Tiere zu einem neuen Typus des durch ausgeprägtes natürliches Fluchtverhalten gekennzeichneten Feldhasen geführt. Diese Zuchtprodukte zeigen so geringe Fluchttendenzen, daß sie nach ihrer Freilassung leicht von Menschen wieder eingefangen werden können (FIECHTER mdl.).

Ein weiteres Beispiel für Veränderungen während der Gehegezucht bieten die vermehrungsfreudigen Löwen, bei denen HOLLISTER (1917) bereits Hirnreduktionen feststellte. Die berühmt gewordene Leipziger Löwenzucht ist durch zahlreiche Abnormitäten charakterisiert.

Übereinstimmend gilt für alle sich während der Gefangenschaftszucht einstellenden Merkmalsdivergenzen, daß sie die Folge veränderter evolutiver Entwicklungsvorgänge sind. Es sind Domestikationserscheinungen, wie sie auch beim »Paradeobjekt der Arterhaltung in Gefangenschaft«, dem Wisent, nicht ausgeblieben sind (vgl. PIELOWSKI 1986).

Die im Gehege gezüchtete Wildtierpopulation wird zum Zerrbild der wildlebenden Art.

In besonders krasser Form tritt die Problematik der veränderten Selektionsbedingungen bei der Gefangenschaftszucht von Weißstörchen (vor allem in Baden-Württemberg, der Schweiz und dem Elsaß) zu Tage. Unter Einkreuzung nordafrikanischer Tiere wird auf das Merkmal »nicht ziehend« selektiert, um den jährlich hohen Zugverlusten zu begegnen. Nach GANGLOFF & GANGLOFF (1986) ist es das erklärte Ziel, »die Vögel am Abziehen zu hindern« und sie an einen Lebensraum anzupassen, »der nicht gerade ideal für Störche ist«. Dazu müssen den gezüchteten Jungstörchen »die Flugfedern beschnitten werden, denn der Jungstorch – sich selbst überlassen – fliegt problemlos und tritt sonst möglicherweise bereits Mitte August seine Reise in den Süden an«. Es wird der Versuch unternommen, »Störche genau dort anzusiedeln, wo man sie haben möchte«. Allerdings müssen die Störche »im Winter gefüttert werden«.

In der Folge verdrängen die überwinterten Vertreter die ziehenden von den optimalen Brutplätzen, welche sie bereits besetzt halten, wenn ihre »Artgenossen« aus den Überwinterungsgebieten an den heimischen Horsten eintreffen. Auf diese Weise findet eine langsame Verdrängung der ziehenden

einheimischen Tiere durch vom Menschen genetisch manipulierte nicht ziehender Individuen statt. Selbst wenn angenommen werden könnte, daß die in Gefangenschaft überführte Teilpopulation ein repräsentatives Abbild der Wildpopulation darstellt, würde sich die Gefangenschaftspopulation divergierend zur Wildpopulation entwickeln. Die Wahrscheinlichkeit, daß in beiden Fortpflanzungsgemeinschaften dieselben Rekombinationen und Mutationen sowie dieselben Auslesefaktoren und Selektionsdrücke in derselben Aufeinanderfolge vorkämen, ist gleich Null.

Die auftretenden Abweichungen sind aber häufig nur wenig auffällig und betreffen »lediglich« einzelne Organe oder physiologische, phänologische und genetische Eigenschaften. Zur Verdeutlichung derartiger subtiler und äußerlich nicht erkennbarer Divergenzen sei hier der Biber angeführt, der in zwei nur genetisch unterscheidbaren Arten, dem Europäischen und dem Kanadischen Biber, auftritt (s. DJOSHKIN & SAFONOW 1971).

Einen Eindruck von der Subtilität der möglichen Unterschiede gibt auch die Arbeit von MAJEWSKA et al. (1979). Die Autoren ermittelten bei bis zu 90 Tagen alten Wild- und Zuchtfasanen signifikante Abweichungen des Längenindex der Handschwingen zum Körpergewicht. Die Zuchttiere wiesen ein höheres Körpergewicht bei gleichzeitig verringertem Federwachstum auf. Die Folge: die gefangenschaftsgezüchteten Tiere sind weniger flugtüchtig als ihre wildlebenden Artgenossen.

6.6 Weitere Beispiele (Gepard, Rebhuhn, Rauhußhühner)

Weitere Gefahren, die sich aus der Fortentwicklung von nur kleinen, verinselten Populationen ergeben, werden durch Experimente von DOBZHANY & PAVLOVSKY (1957, zit. bei MAYR 1967) aufgezeigt. Zehn experimentelle *Drosophila*-Populationen, deren jede aus nur 20 Individuen bestand, wichen weit mehr voneinander ab als 10 andere, von denen jede durch 4000 Individuen begründet worden war. Alle 20 Populationen leiteten sich von derselben Elternpopulation ab.

Eine völlig neue Dimension der Frage nach den möglichen Gefahren aus der Zucht und der damit verbundenen Isolation ergibt sich aus den Forschungsergebnissen von O'BRIEN et al. (1986). Wenn die heutigen Bestandsrückgänge des Geparden *Acinonyx jubatus* mit ihren artinternen Ursachen und der festgestellten »genetischen Verarmung« in einer früheren »Katastrophe« begründet sind, die ehemals eine dramatische Abundanzverringerung des Geparden bewirkt hat, so verbietet sich wohl generell jede weitere isolierte Haltung und Zucht von Wildtieren. Zumindest für Arten mit hoher Mobilität der Individuen und weiten Siedlungsarealen muß, solange nicht für jede Spezies eindeutig gegenteilige Befunde zu ihren genetischen Potenzen vorliegen, ähnliches angenommen werden wie für den Gepard.

Wenn für diesen sehr mobilen und ehemals weit verbreiteten Säuger aus der vormaligen Bestandsverringerung und Isolation sich eine genetische Verarmung infolge Inzuchterscheinungen ergeben hat, so dürfte dieses in gleichem, wenn nicht sogar höherem Maße, für die noch mobilen und weiter verbreiteten Vögel gelten.

Im Bezug auf die Maßnahmen der »Zucht zur Art-

erhaltung« bedeutet dieses unbestreitbar, daß mit der Isolation der Zuchtstämme und der unvermeidlichen Inzestzucht infolge von praktisch unumgänglichen Verwandten-Paarungen die späteren artauslöschenden Komplikationen vorgezeichnet sind. Das Beispiel des Geparden widerlegt, daß Tierzuchten mit der Verwendung relativ kleiner Zuchtstämme in der Isolation der Arterhaltung dienen. Sie führen allenfalls zu einer zeitlichen Verschiebung der endgültigen »Katastrophe«.

Daß es durchaus zulässig ist, die oben zitierten Forschungsergebnisse an einem großen Säuger auf Vögel zu übertragen, wird durch eine Publikation von BLANC et al. (1986) belegt. Diese beschreiben eine signifikant geringere populationsgenetische Diversität bei einer Zuchtgruppe von Rebhühnern *Perdix perdix* im Vergleich zu anderen freilebenden Populationen. Selbst das isoliert liegende Vorkommen des Rebhuhnes in der Region der Pyrenäen zeigt eine höhere Diversität gegenüber den Zuchten, die sogar noch größer ist als die eines freilebenden »gehegten« Bestandes.

Auch auf Grund dieser Ergebnisse muß von schwerwiegenden genetischen Einengungen als Folge der Zuchthaltung ausgegangen werden. Deshalb kann, angesichts dieser experimentellen Befunde, keineswegs von einer Chance der Arterhaltung durch langjährige Gefangenschaftszuchten, wie es die Vogelhaltung betreibt, respektive verstärkt betreiben will, ausgegangen werden.

Geradezu unerheblich nimmt sich vor diesem Hintergrund der schwerwiegenden genetischen Folgen die Mitteilung von VAUK-HENTZELT (1986) aus. Danach erfahren gezüchtete Rauhußhühner (*Auerhuhn Tetrao urogallus*, Birkhuhn *Lyrurus tetrrix*) Degenerationen des Herzmuskels. Aus dieser Organschwäche, über deren etwaige genetische Manifestierung die Autorin keine Angaben macht, ergeben sich für diese Tiere stark verringerte Überlebenschancen bei Aussetzung in die freie Wildbahn. Damit weist auch dieses Phänomen, die Abweichung vom artspezifischen Überlebenserfolg auf Grund der Zuchteinwirkungen, den Fehlschlag züchterischer Arterhaltung einmal mehr aus.

6.7 Tritt in der Wildbahn eine Rückentwicklung der Domestikationserscheinungen ein?

Soweit den bisherigen Feststellungen des züchterischen Unvermögens zum Artenschutz und zur Arterhaltung auch der geringste Zweifel anhaften sollte, daß nach einer eventuellen Auswilderung in weiter Zukunft – d. h. nach der Wiederherstellung zuvor verloren gegangener Habitats (s. RUEMPLELER unp. 1986, HORN unp. 1986) – sich derartige Mängel selbst beheben würden, gilt es abschließend, die vorgenannte Frage zu prüfen.

Eine Frage, die nach allen bisherigen Erkenntnissen der Domestikationsforschung (s. u. a. HERRE & RÖHRS 1973) mit einem klaren »Nein« beantwortet werden muß. MAYR (1967) verweist darauf, daß die Evolution (somit auch die Evolution im Hausstand) ein progressiver und kein retrogressiver Vorgang ist. Die bisherigen Erfahrungen mit verwilderten Haustieren (für die Galapagos-Inseln: HERRE & RÖHRS 1973, KRUSKA & RÖHRS 1974) und semidomestizierten Wildtieren (ZUM SANDE & SPITTLER 1975; MAJEWSKA et al. 1979; PIELOWSKI 1981; HAASE 1985; BRUNS & VAUK 1986 u. a.) stellen

sicherlich noch keine ausreichenden Belege dar, sind bislang aber unwiderlegt.

Selbst gesetzt den Fall, daß nach der Auswanderung eine Weiterentwicklung in Richtung auf ein Wildtier erfolgen würde (es wurde bereits erwähnt, daß es Rückentwicklungen in der Evolution nicht gibt), so hätten die Arten dann nur noch wenig mit denen gemeinsam, die man ehemals zwecks Vermehrungszucht in die menschliche Obhut übernommen hatte. So wird etwa das – fälschlich – als Wildtier erachtete Mufflon, das aus einer primitiven Hausschafzucht des Vorderasiatischen Raumes hervorgegangen ist (s. BERRENS et al. 1985), weder seiner ursprünglichen Wildform entsprechen, noch repräsentiert es den ehemaligen Haustiervorfahren. Ähnliches ergibt sich aus den Befunden von v. d. LOO (unpubl.) am »Wildkaninchen«, dessen ubiquitären und zu Millionen zählenden Bestände nahezu vollständig domestizierten Vorfahren entstammen.

7. Von Rothirschen und Waldvögeln

7.1 Die Situation des heimischen Rotwildes

Vorabgehend sind die generellen Probleme der Haltung und Vermehrung von Wildtieren in Gefangenschaft dargelegt worden. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die spezielle Problematik der Waldvogelhaltung und -zucht?

Befunde zur evolutiven und populationsbiologischen Entwicklung einheimischer Waldvögel bei der Gefangenschaftshaltung liegen unseres Wissens bislang nicht vor. Dieser Mangel verwundert; denn berücksichtigt man daß von nach zehntausenden zählenden Amateurzooologen (HORN 1985) mit Waldvögeln »gearbeitet« wird, wäre eher eine Fülle von Erkenntnissen zu erwarten. Zwar hat es sich der BUNDESVERBAND FÜR FACHGERECHTEN NATUR- UND ARTENSCHUTZ e. V. als Dachorganisation der Waldvogelpfleger (u. a. Tier- und Pflanzenzüchter) zur satzungsgemäßen Aufgabe gemacht, wissenschaftliche Arbeiten anzuregen und zu veröffentlichen. Die wissenschaftliche Effizienz der waldvogelzuchtenden Amateure muß jedoch angesichts dieses Mangels als sehr gering eingeschätzt werden.

Wir wollen daher die spezielle Problematik anhand eines Beispiels verdeutlichen. Die Bedingungen der volierenlebenden Waldvögel sind mit der infrastrukturellen Situation zahlreicher heimischer Wildarten vergleichbar. Eingehender untersucht sind die Verhältnisse beim Rotwild. Sie sollen daher zur Interpretation herangezogen werden.

Das einheimische Rotwildvorkommen ist von einem ehemals fast flächendeckenden Verbreitungsareal auf etwas über 80 Einzelgebiete reduziert worden (s. KLEYMANN 1976a). Die Einzelvorkommen sind nach populationsbiologischen Gesichtspunkten ausgesprochen individuenarm, weisen aber lokal überhöhte Wilddichten auf. Migrationen, die gleichbedeutend sind mit genetischer Durchmischung, sind nur eingeschränkt oder überhaupt nicht möglich. Wildschutzzäune oder andere wirksame Maßnahmen wirken geographisch und sexuell, also auch genetisch, isolierend.

Die Situation der in menschlicher Obhut lebenden Waldvogelarten ist der oben beschriebenen ähnlich. Kleine Gruppen werden aus dem natürlichen Vorkommen der jeweiligen Art abgetrennt und bei zum Teil geringem Raumangebot und unnatürlich

hohen Dichten wirkungsvoll von ihren wildlebenden Artgenossen isoliert. Ein- und Auswanderungen sind im künstlichen Lebensraum nicht möglich. »Blutauffrischungen« sind in das Belieben des Vogelhalters gestellt.

Als jagdbarer Tierart wird dem Rotwild eine besondere Hege zuteil. Da winterliche Einstandswechsel nicht mehr möglich sind, sollen Zufütterungen den Verlust an natürlicher Nahrungsvielfalt ausgleichen. Gleichzeitig sollen sie gleichbleibend größere Stückzahlen garantieren, mehr als sich in den Zeiten natürlicher Nahrungsengpässe erhalten könnten (vgl. HERRE 1975). Die selektive Wirkung des ökologischen Flaschenhalses »Herbst/Winter« wird gedämpft.

Desweiteren werden die externen Selektionsbedingungen durch direkte und indirekte anthropogene Einwirkungen verändert. Jagdliche Bewirtschaftungsmethoden sowie der Wunsch nach besonders starken Trophäenträgern bedingen Zuchtziele, die in genetischer Sicht von normalen Genhäufigkeiten der Bestände differieren (s. SAVAGE 1971).

Ein Vergleich der Situation der mitteleuropäischen Rothirschbestände mit der gefangengehaltener Vögel erscheint zulässig. Auch der Rothirsch konnte und mußte in geschichtlicher Zeit zwischen saisonalen Einstandsgebieten migrieren. Auf Grund seiner Körpergröße wurden dabei große Entfernungen überwunden. Dem Rothirsch wurden infolge anthropogener Landschaftszerschneidung diese Möglichkeiten genommen. Bewahrt wurden in freier Landschaft die Migrationsmöglichkeiten der Vögel.

Betrachten wir nun wieder die Verhältnisse der Waldvogelzucht, so müssen wir abermals Übereinstimmungen feststellen. Jahresperiodische Einstandswechsel als Folge des genetisch fixierten Zugverhaltens sind in Volieren undurchführbar. Aus Zugvögeln oder Teilziehern werden Haus-Standvögel. Die Fütterungen beschränken sich auch nicht, wie bei den kulturfolgenden Standvogelarten, auf ein winterliches Zufüttern. Sie sind tagtägliche Notwendigkeit. Bedarfsweise erfolgt die Beigabe von Zusatzstoffen oder Pharmaka zur Gewährleistung eines gleichbleibenden Gesundheitszustandes und zur Vermeidung von Verlusten, die dem Züchter stets unerwünscht sind.

Die Selektionsbedingungen und der Selektionsdruck weichen nicht nur von den natürlichen Verhältnissen ab. Sie sind gänzlich verändert. Nach eigenem Gutdünken selektieren die Kleinvogelzüchter auf Merkmale, die ihrem subjektiven Zuchtziel beziehungsweise ihrem »Wunsch«-Phänotypen entsprechen. Individuen mit ansprechendem äußeren Erscheinungsbild (Farbmutanten, groß- und zwergwüchsige Exemplare) oder besonders entwickelten Verhaltensweisen (gute Sänger, Tiere mit hoher Reproduktionsleistung) erhalten einen Zuchtvorteil gegenüber weniger ansprechenden Artgenossen.

Die Beispiele sollen ausreichen, um die der Zucht zugrundeliegende Problematik zu skizzieren.

Die Untersuchungen zur gegenwärtigen Situation des heimischen Rotwildes (KLEYMANN 1976a), seiner genetischen Struktur (BERGMANN 1976, KLEYMANN 1976b) sowie des Körpergewichts (RADLER & HATTEMER 1982) belegen die verschiedenen Entwicklungen in den einzelnen »Insel«-lebensräumen, die eine erblich gefestigte orts- und umwelttypische Ausprägung der einzelnen Bestände bewirken. Diese genetische Differenzierung ist die Folge »gering erscheinender Eingriffe des Men-

schen« (HERRE 1975) in freilebende Bestände. Die Hege des Rothirsches erinnert an primitive Haustierzuchten (HERRE 1975).

Im Vergleich zur Waldvogelzucht ergeben sich jedoch Unterschiede, die die Waldvogelzucht nicht mehr nur als primitive Haustierzucht erscheinen lassen. Die angewandten Methoden entsprechen denen der Nutz- und Heimtierzucht. Die zuchtbedingte Degeneration von Ziergeflügel, Tauben und exotischen Vogelarten sollte ein mahnendes Beispiel sein.

Das vom Präsidenten des BNA e. V., HORN (1985), in apodiktischer Weise geäußerte Fazit, daß »die Zucht von Wildtieren als Teil des Natur- und Artenschutzes in gar keiner Weise zu attackieren« sei, entbehrt jeglicher Grundlage.

Zugegebenermaßen mögen sich Situationen ergeben, die eine vorübergehende Haltung und Vermehrung von Wildtieren in menschlicher Obhut notwendig erscheinen lassen. Dann ist das Übel der Domestikation in Kauf zu nehmen, um bestmöglich Arten oder Gattungen zu erhalten. Derartige Ausnahmefälle setzen aber ein wissenschaftliches Programm voraus. Sie dürfen keinesfalls in eine unkontrollierte und von jedermann zu betreibende Zucht ausarten. Den Zuchtgedanken generell, wie von HORN (1985) gefordert, in einem Naturschutzgesetz festzuschreiben, hieße, die Ausnahme zur nicht kontrollierbaren Regel zu machen. Die »Gentechnologie des kleinen Mannes«, wie sie sich in der Züchtung neuer Vogelrassen und zahlreicher Hybride manifestiert, weist nicht die geringste Gemeinsamkeit mit dem modernen Naturschutzgedanken auf. Sie ist vielmehr Ausdruck absoluter ökologischer Unkenntnis und blasphemischer Gedankenlosigkeit. Sie verstößt gegen geltendes Naturschutzrecht, wenn die Tiere außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes ausgesetzt werden oder aus der Gehegehaltung entweichen. So finden sich in Niedersachsen nach Angaben von HECKENROTH (1985) freilebend:

- 26 ausgesetzte oder aus Haltung entwichene nicht heimische Brutvogelarten (Glanzstare, Sittiche, Papageien etc.),
- 19 ausgesetzte oder aus Haltung entwichene Gastvogelarten (Kuhreiher, Fuchsammer, Kappenammer, Braunkopffammer etc.).

Die daraus resultierenden Folgen sind nicht kalkulierbar. Die bisherigen Befunde, wie:

- der beschleunigte Rückgang der englischen Felsentaubenpopulation infolge Vermischung mit verwilderten Haustauben (s. THE BRITISH ORNITHOLOGIST'S UNION 1971),
- die Verdrängung wilder Stockenten durch Hochbrutflügler (s. BEZZEL 1980),
- die Mischlingsbildung bei Park- und Wildpopulationen der Stockente und zum Beispiel der Fleckschnabelente (s. BOBACK 1970, ECK 1970, WEBER 1977),
- und die Mischgelege verschiedener Arten (Höckerschwäne und Graugänse (s. DITTBERNER 1976, KRUMMHOLZ 1980)

lassen katastrophale Folgen erwarten.

7.2 Der aktuelle Disput

Das Thema Wildtier-/Waldvogelzucht ist auch Gegenstand eines vom KOMITEE GEGEN DEN VOGELMORD e. V. bei Prof. Dr. H. OELKE (1985) in Auftrag gegebenen Gutachtens (einschl. einer Richtigstellung v. 22.1.86) sowie einer Stellung-

nahme zu dem oben genannten Gutachten der Herren Prof. Dr. K. IMMELMANN, Dr. H. LÖHRL & Prof. Dr. J. NICOLAI (1985).

Aussagen zur Domestikation von gefangenschaftslebenden und gezüchteten Wildtieren finden sich dabei lediglich bei OELKE, IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI äußern sich hingegen vornehmlich zu OELKES Feststellung, daß sich Wildtiere in Gefangenschaft nur gelegentlich in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen fortpflanzen würden, gehen aber auf Domestikationserscheinungen nicht ein. Angesichts der sonstigen wissenschaftlichen Reputation der Einzelglieder des Autorenkollektivs kann dieses - unseres Erachtens - nur als bewußtes Verschweigen ihnen wohlbekannter Faktoren gewertet werden.

Da wir uns in diesem Beitrag nicht eingehend mit der Züchtbarkeit einzelner Wildtierarten zu beschäftigen haben, sie auch generell nicht zu bestreiten ist, sehen wir keinen Anlaß zu einer näheren Behandlung dieser Thematik.

Unumstritten ist aber, daß Wildarten aller Wirbeltierklassen unter menschlicher Obhut gezüchtet werden und daß sich bei den Zuchtpopulationen über kurz oder lang Domestikationserscheinungen einstellen. Dieses stellt eine Tatsache dar, auf die OELKE erst in seiner Richtigstellung näher eingetret und die von IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI überhaupt nicht berücksichtigt wird. Verwunderlich ist die diesbezügliche Zurückhaltung des Autorenkollektivs, da NICOLAI (1959, 1976) am Beispiel von Grlitzen und IMMELMANN (1962a, 1962b) an australischen Zebrafinken die Domestikation nachgewiesen haben. Diese Ergebnisse wurden von den Autoren unseres Wissens auch bislang nicht widerrufen.

Wir gehen daher davon aus, daß hinsichtlich der Auffassung über auftretende Domestikationserscheinungen allgemeine Übereinstimmung besteht. Umstritten ist aber die Bewertung der Domestikation unter dem Gesichtspunkt des Tierartenschutzes. IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI sehen in der Wildtierzucht einen positiven Beitrag zur Erhaltung von im Freiland bedrohten Tierarten und stehen damit im krassen Gegensatz zur Auffassung OELKES.

Die Tatsache, daß IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI um die Domestikation wissen, sie aber offensichtlich für wenig bedeutsam halten, scheint Ausdruck der ausschließlich morphologischen und nicht-dimensionalen Artdefinition (Morphospezies) zu sein. Das entspricht einer Vorstellung vom Artbegriff, die seit den vierziger Jahren immer stärker an Bedeutung verloren hat und heute durch das von allen maßgeblichen und kompetenten Zoologen allgemein anerkannte Biospezies-Konzept ersetzt worden ist (s. WILLMANN 1985), bei dem u. a. auch notwendigerweise ökologische und genetische Faktoren berücksichtigt werden.

Die nicht-dimensionale Vorstellung von Morphospezies vermag aber die aus der Domestikation ableitbaren Veränderungen erst dann zu berücksichtigen, wenn sie sich auch gestaltlich manifestieren. Morphologische Veränderungen sind aber nicht die zwangsläufige primäre Folge der Gefangenschaftszucht, sie sind zumindest nicht immer phänotypisch sichtbar. Äußerlich nicht erkennbare Veränderungen zu ignorieren, läßt jedoch jeden ökologischen und evolutionsbiologischen Sachverstand vermissen und ist fachlich antiquiert.

Gerade bei der Beurteilung der Erhaltungszucht von Wildtierarten sind aber *alle* eine Tierart charakterisierenden Faktoren zu berücksichtigen, seien sie genetisch, morphologisch, physiologisch, ökologisch oder sonstwie determiniert.

Es muß an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es sich bei der oben dargestellten Auseinandersetzung keineswegs nur um ein »nationales Problem« handelt. Die Idee des »Artenschutz unter Draht« ist vielmehr ubiquitär verbreitet. In Nachahmung des Pflanzengärtneriums bedienen sich zahlreiche Tiergärtner u. a. dieser Argumentation. Vielfach meinen insbesondere die Vertreter zoologischer Gärten, diese zum Nachweis ihrer Existenzberechtigung heranziehen zu müssen (z. B. SEAL & FLESNESS 1978, DITTRICH in press). In der »Beweisführung« werden Europäischer Wisent *Bison bonasus* und Arabische Oryx (Antilope) *Oryx leucoryx* als Paradebeispiele für »erfolgreiche Arterhaltung in Zoos« angeführt. Dabei ist zutreffend, daß nach der Extinktion freilebender Bestände die zur Wiederansiedlung gekommenen Tiere Gefangenschaftszuchten entstammten. Von diesen langlebigen Großsäugern waren aber nur relativ wenige Generationen in Gefangenschaft geboren. Die Oryx-Ausrottung datiert z. B. mit 1972, das Rettungsprogramm entstand 1962 und die Wiederansiedlung erfolgte 1982 (PRICE 1984).

Die Rückführung dieser Arten in die freie Wildbahn erfolgte also nach einer, gemessen an der individuellen Lebensdauer, kurzen Zeit; entscheidend ist aber, daß *überhaupt* eine Freilassung der Tiere erfolgte. Die Tierhaltungen haben nur für kurze Zeit als Refugium fungiert, auch um den Preis, daß eventuelle Veränderungen im oben dargelegten Sinne eingetreten sind. Daß der Aufenthalt »hinter Draht« beim Wisent nicht ohne Spuren geblieben ist, geht aus den Andeutungen PIELOWSKIs (1986) bezüglich der bestehenden Domestikationserscheinungen hervor. Für die im zentralen Oman wiederangesiedelten Oryx kann man nur hoffen, daß die Folgen der Gefangenschaftshaltung gering blieben und daß dieser freilebende Bestand vor jedweder Zuführung länger in Gefangenschaft lebender Artgenossen bewahrt bleibt.

Schließlich erfährt auch heute der freilebende Wisentbestand Polens im Waldgebiet von Białowieża eine unnatürliche, weil tiergärtnerische, Selektion. Denn – aus ökologischen Gründen der Kapazitätsüberschreitung – notwendige Bestandesreduktionen erfassen – vorerst noch – aus Sorge um eventuell leichter aufkommende bestandsgefährdende Krankheiten ausschließlich schwache oder krankheitsverdächtige Exemplare (KRASINSKA mdl.). Überspitzt ausgedrückt wird also auch hier eine Selektion in Richtung eines »Riesenwisent« betrieben. Trotz allem erfahren aber Wisent und Oryx, ebenso aber auch Europäischer Biber *Castor fiber vistulanus* (vgl. ZUROWSKI 1977) u. a. nach kurzer Einwirkung von Einflüssen der Gefangenschaftshaltung wieder die natürliche Selektion.

Demgegenüber kann es dann nur als völlige Verirrung erkannt werden, wenn die Gefangenschaftszucht zum Selbstzweck wird und ihre höchstentwickelte Stufe in computerisierten Zuchtprogrammen findet, die schließlich die gesamte »Arterhaltung unter Draht« bestimmen (vgl. z. B. SEAL 1977). Diese moderne Zuchtbuchführung vermag zwar übermäßige Inzuchten zu unterbinden, wobei allerdings auch die Verwandtenpaarung eine mehr oder

weniger bedeutsame Rolle in der Fortpflanzungsstrategie mancher Arten (etwa Pikas, *Ochotonidae*) spielt. Grundsätzlich entlarvt sich dieses Vorgehen aber selbst als reine Tierzuchtmaßnahme unter bestmöglicher Ausschaltung natürlicher Ereignisse und des Zufalls. Es besteht also prinzipiell kein Unterschied zur extremen Nutztierhaltung.

Um Mißverständnissen vorzubeugen sei festgestellt, daß auch von unserer Seite die Verbringung hochgradig gefährdeter Exemplare einer der Auslöschung zutreibenden Art in ein gesichertes Areal als rasche und vorläufige Schutzmaßnahme nicht generell abgelehnt wird. Aber dieses darf, wie auch die Wiederansiedlung (vgl. NOWAK & SCHREINER 1981, NOWAK & ZSIVANOVITS 1982), nur die allerletzte Maßnahme darstellen. Wir stellen aber fest, daß es naturschutzpolitisch und im Interesse des Artenschutzes in höchstem Maße unklug ist, auf die Methoden des »Artenschutz unter Draht« zu vertrauen. Dieses zeigt in aller Tragik *das Beispiel des Kalifornischen Kondor*.

7.3 Das Beispiel Kalifornischer Kondor (*Gymnogyps californianus*)

Mit dem Tode des vermutlich letzten freilebenden Weibchens des Kalifornischen Kondors wurde der vorgesehene und bewilligte Geländeankauf zur Sicherung des bedeutendsten Kondor-Aufenthaltsbereiches nicht realisiert. Explorationen und andere anthropogene Inanspruchnahmen werden das Gebiet nun vermutlich für immer als Kondorlebensraum zerstören (BAUMGÄRTNER 1986). Für einen aus wenigen Zootieren für die Zukunft erhofften Bestand wird dann wohl der Lebensraum fehlen. – Jenes Lager, das eine Freilassung aller gefangen gehaltenen Kondore vornehmen wollte, wäre sicher das erfolgreichere gewesen! Dieses eine hochaktuelle Beispiel möge genügen um aufzuzeigen, daß Artenschutz untrennbar mit dem Schutz und der Erhaltung des spezifischen Lebensraumes verbunden ist. Dem Befürworter des »Artenschutz unter Draht« ist, neben den biologischen Sachargumenten, entgegenzuhalten, daß er eine falsche und für die Arten dieser Welt gefährliche Politik betreibt. Denn es stellt eine Illusion oder einen Selbstbetrug dar, auf eine künftige Wiederverfügbarkeit geeigneter Lebensräume für solche Arten zu hoffen, die heute aus Gründen der Habitatzerstörung etc. aussterben. Diese Biotope wird es in ferner Zukunft nicht mehr geben, wenn wir heute das Verschwinden oder Fehlen ihrer spezifischen Arten akzeptieren und Ersatzaufenthalte für sie bereitstellen. Denn allein das Vorhandensein der Arten kann die Funktionsfähigkeit und das tatsächliche Bestehen eines Lebensraumes und seiner Lebensgemeinschaft ausweisen.

Wenn schließlich aber Arten eine Chance zum Überleben erhalten sollen, so kann dieses nur im Rahmen der Co-Evolution erfolgen. Jede einzelne Art muß, unter gebührender Berücksichtigung ihrer evolutiven Dynamik und Anpassungsfähigkeit die Chance zur gemeinsamen Entwicklung mit ihrem Lebensraum, seinen biotischen und abiotischen Elementen, erhalten. Sie stellen einen essentiellen Bestandteil des Ökosystems dar (vgl. FITTER 1986), an dessen Dynamik alle Spezies Anteil haben und auf den sie angewiesen sind. – Die auf den Wüstenlebensraum spezialisierte Oryx kann nur unter den Bedingungen der Wüste als Art fortbestehen

(PRICE 1984) ebenso wie ein Gewässer unter der Anwesenheit des Bibers als Lebensraum erhalten bleibt (s. SCHNEIDER 1981, 1985).

Die Mentalität des Gärtners und Tierzüchters, die leider auch im Bereich des Naturschutzes (»gestaltender Naturschutz«) erheblich verbreitet ist, stellt eine immense Gefahr für die Arten und Ökosysteme dar. Sie gaukelt vor, mit den probaten Mitteln der Pflanzen- und Tierzucht »zu retten was zu retten ist«. Tatsächlich fördert und beschleunigt dieses Tun aber das Verschwinden der Arten. Denn Bewußtsein, Arbeitskraft und finanzielle Mittel werden der Erhaltung der Lebensräume vorenthalten. Mit diesen verschwinden dann aber ganze Lebensgemeinschaften zu Gunsten lediglich einer attraktiven Art, die »unter Draht« geschützt wird und der es nicht einmal vergönnt bleibt, frei zu leben und gegebenenfalls »in Würde sterben« zu können (BAUMGÄRTNER 1986). »Artenschutz unter Draht« schadet der Arterhaltung nicht weniger als die »Plastikfolienökologie« mit dem Gartenzwergeratz in Form von Gartentümpeln.

7.4 Das Beispiel Urwildpferd (*Equus przewalski*)

Daß es keinen Ersatz für die Erhaltung der Arten in ihrer natürlichen Umgebung gibt, weist ein Beispiel aus, auf dessen Erwähnung bisher weitgehend verzichtet wurde: das Urwildpferd (*Equus przewalski*).

Diese in ihrem Schicksal wohl am besten dokumentierte und untersuchte, aussterbende Tierart widerlegt jede Behauptung der »Machbarkeit« der Arterhaltung in Gefangenschaft. Das umfangreiche Schrifttum auch nur annähernd vollständig darzulegen und zu würdigen, ist an dieser Stelle nicht möglich (s. dazu BOUMAN et al. 1982, BOUMAN 1986). Es kann als Beleg für die Richtigkeit der vorausgehenden Ausführungen und die Ablehnung eines »Artenschutz unter Draht« nur ein knapper Überblick über die Erhaltungsbemühungen um diese Großsäugerart gegeben werden.

Ein Aspekt soll dargestellt werden, um die Irrwege der Arterhaltungsbemühungen für sich sprechen zu lassen: alle heute (Jan. 1985; BOUMAN 1986) lebenden Przewalski-Pferde sind Abkömmlinge von 11 Tieren, die in den Jahren 1900–1904 aus der Wildbahn gefangen wurden, dazu kam 1947 1 Tier und ein domestiziertes Mongolisches Pony (Mischling) (BOUMAN 1986). Der damalige Direktor des Tierparks Hellabrunn/München H. HECK gab unter dem Vorwand eines »Idealtyps« eine Rechtfertigung (HECK 1967) für seine Selektion gegenüber solchen Tieren, die er als nicht »rein« ansah. BOUMAN (1985) führt dazu aus: »Tatsächlich hatte der Münchner Zoo diese Idee einige Jahre lang in die Praxis umgesetzt, nicht nur dadurch, daß »unpassende« Tiere nicht gebraucht (für die Zucht) oder sogar getötet wurden.

Man muß wissen, daß 1951, als er (HECK) 2 Pferde getötet hatte (Anm.: töten ließ?), nicht mehr als 35 Tiere in Gefangenschaftshaltungen vorhanden waren. Somit ist der Verlust von 2 Tieren schmerzlich. Im Jahre 1953 hatte er 2 erschossen, als es insgesamt 37 Pferde gab, und 1955 erschöß er 4 Pferde, wobei es weltweit nur 41 gab« (cit. S. 15; transl. SCHNEIDER).

Bedenkt man, daß bis heute gutgläubige Laien und geschäftstüchtige »Wild«parkbesitzer u.a. an die »Artenwiederherstellung« in der »Urmacherei« des-

selben H. HECK glauben, so kann den verantwortungsbewußten Tierartenschützer nur das kalte Grausen überkommen. Ein furchtbares Gedanken- gut ist nach wie vor präsent. Hinzugekommen sind erweiterte Kenntnisse und verbesserte Techniken. Damit wird aber bei »Artenschutz unter Draht« der Willkür Tür und Tor geöffnet. Da selbst die damaligen klaren Verstöße gegen gesetzliche Bestimmungen, das »Töten von Wirbeltieren ohne vernünftigen Grund«, ungesühnt blieben, bleibt jedem einzelnen »Züchter« freie Hand, denn er bestimmt den »Standard«. Es bietet, wie das zitierte Gruselbeispiel aufzeigt, gerade der Deckmantel der »Wissenschaftlichkeit« den betroffenen Geschöpfen so wenig Schutz, wie ihn die gesamte Art erfährt. – Dazu bleibt dann lediglich zu erläutern, daß HECK seinen »Idealtyp« wesentlich auf dem farblichen Erscheinungsbild begründete. Er hat Tiere getötet, die, wie später bewiesen wurde, exakt innerhalb der natürlichen Variationsbreite des Przewalski Pferdes lagen und einzig bestimmte Farbvarianten darstellten (BOUMAN et al. 1982, BOUMAN mdl.).

Für das Przewalski Pferd sind inzwischen zahlreiche Domestikationsmerkmale infolge der Gefangenschaftszucht in Zoos und Tierparks nachgewiesen; seien dies Abnahmen der Gehirnvolumina im Laufe von nur wenigen Generationen, Verringerungen der Unterkieferdimensionen, Einflüsse auf das Reproduktionsgeschehen wie Eintritt der Geschlechtsreife, Geburtstermine, Überlebensraten u. a. (zusf. s. BOUMAN et al. 1982, BOUMAN 1986). Die »schleichende Domestikation« hat bei dieser Art dazu geführt, daß Przewalski-Pferde, die für 9–11 Generationen in Gefangenschaft der Zoos und Tiergärten gezüchtet wurden, für eine Freilassung (= Wiederansiedlung) nicht mehr geeignet erscheinen (BOUMAN 1986). Mit einem Faktor F.221 (im Durchschnitt) sind alle heutigen Przewalski-Pferde hochgradig ingezüchtet, woraus sich gravierende genetische Probleme u. a. ergeben. Tiere mit einem Inzuchtkoeffizienten von mehr als F.300 bringen signifikant weniger Fohlen und sie werden selbst weniger alt als andere Artgenossen.

Das Ziel der »Foundation for the Preservation and Protection of the Przewalski Horse« im IUCN/WWF-Programm ist deshalb, über die semi-natürliche Haltung ein Mindestmaß an Selektion auf den dortigen Pferdebestand (Niederlande) einwirken zu lassen. Es soll so versucht werden, die schädlichen Folgen der jahrzehntelangen Zoonhaltungen bestmöglich zu beheben und die geplante Rückführung in die Ursprungsareale vorzubereiten. Der Hoffnung, mit diesen Vorbereitungen den ursprünglichen Zustand des *Equus przewalski* wiederherstellen zu können, gibt sich die Foundation jedoch nicht hin. Man hat erkannt, daß die erreichte Domestikationsstufe irreversibel ist, daß verloren gegangene Artmerkmale unwiederbringlich sind. Sie gingen verloren in den Gefangenschaftshaltungen der Tiergärten (BOUMAN 1986, mdl.).

Diese Einsicht kann selbstverständlich nicht in einer Resignation und der Aufgabe aller Bemühungen um die Erhaltung dieses Pferdes resultieren. Die Fehler der Vergangenheit müssen zweifellos eine bestmögliche Wiedergutmachung erfahren. Die dazu entwickelte Strategie (BOUMAN 1986) verfolgt dieses. Jedoch muß unabdingbar das Beispiel eine Lehre und Warnung abgeben. Dieselben Fehler dürfen sich nicht in zahllosen Fällen wiederholen. So wie der »verinselte« Przewalski-Pferdebestand

(1985: 614 Tiere auf 99 Stationen, davon 75% in Europa, 10% in USA), von dem Zoos meist nur Paare und keine artgemäßen Herden halten, dürfen nicht noch weitere Arten enden.

Soweit dieses nun die »nationale Problematik« der Haltung von Waldvögeln u.a. betrifft, dürfte die Nichtmachbarkeit der »Arterhaltung unter Draht« abermals deutlich werden. So groß kann keine Vogelvoliere sein, als daß die unabdingbar notwendige natürliche Selektion auf ihre Insassen einwirken kann. Wenn schon ein landgebundener Säuger nicht das erforderliche Areal mit dem Besatz durch eine Mindestpopulation »unter Draht« finden kann, so muß jedes Vorhaben bei Vögeln mit ihrer exklusiven Sonderstellung der Eroberung des Luftraumes ebenso scheitern, wie auch die Vogelarten mit ihrer viel rascheren Generationenfolge eher einer »gallopierten« denn einer »schleichenden Domestikation« unterliegen.

Unser Votum kann deshalb nur lauten, daß eine *Arterhaltung allein unter Freilandbedingungen und unter ungehemmter Einwirkung der natürlichen Selektionskräfte* möglich ist. Sie ist *untrennbar verbunden mit der Erhaltung hinreichender artspezifischer Lebensräume*.

8. Schlußfolgerung

Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen: die Erhaltungszucht von Wildtierarten ist keine geeignete Maßnahme eines evolutionsbiologisch und ökologisch orientierten Artenschutzes. Wildtiere sind *nur in und mit* einer ihnen gemäßen Umwelt zu erhalten.

Ausgehend vom gegenwärtigen Erkenntnisstand der Evolutions- und Domestikationsforschung wird durch die Gefangenschaftshaltung und -zucht die Domestikation von Wildtieren eingeleitet. Mit der Domestikation einhergehend ist der Verlust der artgemäßen Wildheit (vgl. HERRE 1975). Die retrogressive Entwicklung (Rückentwicklung) der Domestikationserscheinungen nach der Auswilderung gezüchteter Tierarten tritt nicht ein (vgl. KRUSKA & RÖHRS 1974).

Die Domestikation von Wildtieren ist ein genetisches Experiment mit nicht kalkulierbarem Ausgang.

ES IST WIDERSINNIC, von wissenschaftlich qualifizierten Tierexperimentatoren einen Qualifikationsnachweis und die Anmeldung der Versuche zu verlangen, gleichzeitig aber Amateuren die unkontrollierte und unqualifizierte Durchführung genetischer Experimente zu gestatten.

ES IST BESORGNISERREGEND, welch mangelnder ökologische Sachverstand von den Befürwortern der Arterhaltungszucht offenbart wird. Die Arterhaltungszucht ist die praktische Realisierung der häufig zu vernehmenden Forderung nach »umweltgerechten« Tierarten. Arten, die sich nicht selbständig den anthropogenen Umweltveränderungen anpassen, werden durch die Erhaltungszucht zu zwangsgangepaßten technophilen oder technolabilen Arten manipuliert.

ES IST ZYNISCH, die eigentliche Aufgabe des Biotopschutzes in der Erhaltung von Mikroorganismen sehen zu wollen und aus der Feststellung, daß das Verschwinden einiger Säuger, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische oder Insekten relativ bedeutungslos sei (vgl. HORN 1985), die Rechtfertigung für deren Manipulation abzuleiten. Frei nach der Devise: »wenn sie schon nichts nützen, dann wollen

wir sie wenigstens durch Zucht nach unseren Vorstellungen gestalten, damit ihre Existenz zumindest einen geringen Sinn erhält«.

ES IST SCHIZOPHREN, den Lebensraum von Mikroorganismen durch Schutz- und Pflegemaßnahmen erhalten zu wollen, die in einer co-evolutiven Beziehung zu ihnen stehenden Tiere (und Pflanzen) aber in den Hausstand zu überführen, um sie dort durch Zucht zu erhalten.

ES IST BEDAUERLICH, daß uns Gesetze nur vor medizinischen »Quacksalbern« schützen, daß uns aber vor »ökologischen Quacksalbern« kein Schutz gewährt wird.

Diese bewußte emotionale Beurteilung geben wir ab in der zutiefst erschreckenden Erkenntnis, daß selbst renommierte Biowissenschaftler sich mißbrauchen lassen, um primitiven menschlichen Egoismen Vorschub zu leisten. Daß sie selbst Mißbrauch treiben ohne Erfurcht vor dem Geschöpf, das ihnen auf Grund ihrer Ausbildung und Stellung in der menschlichen Gemeinschaft von dieser in fachlich kompetente Obhut gegeben wurde. Mit Erschrecken stellen wir fest, daß hier mit dem gesetzten Vertrauen zur Befriedigung persönlicher Bedürfnisse anscheinend in hohem Maße Mißbrauch getrieben wird, das Geschöpf zum billigen Manipulationsobjekt degradiert wird. Zur Rechtfertigung dieser Emotion bemühen wir die beiden Zitate:

»Noch spüren wir an vielen Stellen und bei manchen Arten das Bemühen, ursprüngliche Verhältnisse im Auge zu behalten, aber in anderen Fällen machen immer stärker werdende Bestrebungen, Wildbestände menschlichen Vorstellungen gemäß zu manipulieren, eindeutig, daß wir uns in einer Gefahrenzone befinden. ... Es gilt, die Anfänge rechtzeitig zu erkennen« (HERRE 1975).

»Gute Tierpfleger und -züchter machen noch keinen Naturschützer und solange auf der Welt noch freilebende Tiere durch einheimischen Tierhandel und entsprechende Abnehmer in Gefahr sind, schließe ich Zweifel an der Aufrichtigkeit der Naturschutzbestrebungen mancher Menageriebesitzer nicht aus« (AMBERG 1980).

9. Zusammenfassung

1. In der Bundesrepublik Deutschland werden von Liebhabern Tierarten aus allen Wirbeltierklassen gehalten und bedingt gezüchtet. Mit der Haltung von nahezu 6 bis 7 Millionen Vögeln in etwa 500 bis 1000 Arten ist die Gruppe der Vogelhalter besonders stark vertreten. In Gefangenschaft befinden sich auch besonders geschützte einheimische Vogelarten, vornehmlich sogenannte Waldvögel.
2. Als Rechtfertigungsgrund für die Vogelhaltung und -zucht wird zunehmend der Tierartenschutz angeführt.
3. In diesem Beitrag soll überprüft werden, ob die Haltung und Zucht von Wildtieren, insbesondere Vögeln, einen Beitrag zum Erhalt gefährdeter oder vom Aussterben bedrohter Tierarten leisten kann.
4. Einleitend werden Tierarten im Sinne des Biospezies-Konzepts definiert sowie die biologischen Unterscheidungskriterien für Wild- und Haustiere dargestellt.
5. Die aus der Überführung von wildlebenden Tierarten in den Hausstand resultierenden Veränderungen in der individuellen Umwelt eines Tieres werden beschrieben. Sie können als »Umweltkatastrophe« bezeichnet werden.

6. Die in menschlicher Obhut überlebenden Artvertreter passen sich den neuen Lebensraumbedingungen an und bilden als Ausdruck dieser Anpassung in relativ kurzer Zeit Abweichungen (Hirnreduktionen, physiologische Veränderungen etc.) zu ihren wildlebenden Artgenossen aus.
7. Auftretende Mißbildungen (Phäno- und Genopathien) sind häufig nur schwer nachweisbar oder bleiben vielfach vorerst unerkannt. Derartige, auch in natürlichen Populationen auftretende, aber der Selektion unterliegende, Defekte werden nicht kompensiert und können zum Zusammenbruch der gesamten Gehegepopulation führen.
8. Die in Gefangenschaft überlebenden Artvertreter erweisen sich als Gründerpopulationen. Inzucht, Mutationen und veränderte Selektionsbedingungen (Zuchtwahl statt natürlicher Auslese) lassen die Gründerpopulation eine andere Entwicklung als ihre Elternpopulation nehmen. Da diese Entwicklung im Hausstand stattfindet muß sie als Domestikation, die Entwicklung zum Haustier, bezeichnet werden.
9. Eine retrogressive Entwicklung zum Wildtier ist für Haustiere nicht möglich.
10. Am zulässigen Beispiel der infrastrukturellen Situation des einheimischen Rothirsches wird die Problematik hinsichtlich der Waldvogelzucht vergleichend verdeutlicht.
11. Die Ausarbeitungen belegen, daß mit der Übernahme von Wildtieren in die Obhut des Menschen unweigerlich die Domestikation eingeleitet wird. Die »Arterhaltungszucht« kann daher nicht als geeignete Maßnahme eines evolutionsbiologisch und ökologisch orientierten Artenschutzes angesehen werden.
12. Unter Berücksichtigung dieses Ergebnisses wird eine Bewertung der von OELKE sowie von IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI abgegebenen Stellungnahmen vorgenommen. Sie besagt, daß die Darstellung OELKEs gerechtfertigt ist, das Autorenkollektiv hingegen unseres Erachtens wider besseren Wissens eine fachlich nicht haltbare und antiquierte Position vertritt.
13. Das Beispiel des aussterbenden Kalifornischen Kondors zeigt die naturschutzpolitische Bedeutung der Einheit von Artenschutz und Lebensraumerhaltung auf.
14. Das Schicksal des Przewalski-Pferdes mahnt, Fehler mit der Folge irreversibler Schäden durch Gefangenschaftszucht künftig nicht zu wiederholen.
15. Es wird ein Votum für die Erhaltung der Arten in deren natürlichen Lebensräumen abgegeben, die »Arterhaltung durch Gefangenschaftszucht« wird als untaugliche Methode abgelehnt.

Summary

Breeding Wild Animals in Captivity, in Particular European Woodland Birds - Contribution to the Conservation of Endangered Species?

- Eberhard Schneider, Göttingen & Ralf Schulte, Hameln (FRG). -

Numerous West German hobbyists keep specimens of all classes of vertebrates in captivity. The most important group of animal keepers is represented by bird breeders who keep about 6 to 7 million birds from about 500 to 1000 various species. It is also true, that rare species of woodland birds under protection are kept in captivity. In defense, these animal keepers nowadays put forward more in-

tensively their arguments that bird breeding contributes much to the conservation of species.

A review is given in this paper, to find out whether breeding in captivity really can participate in the conservation of endangered birds and other wild animals.

Animal species are preliminarily defined corresponding to the biospecies conception, and the biologically distinctive features between wild animal species and the corresponding domesticated species are highlighted.

The environmental change corresponding to captivity results in the same habitat quality as would be represented by a severe habitat ruination. However, surviving specimens adapt to the new environment in captivity. Species need only a small number of generations to form deviations, as can be described by brain reduction, physiological changes and so on. In many cases, there is only a small chance to detect the various kinds of anomaly, which often remain undetected. These defects are not compensated in captive animal groups and they may involve the collapse of the population, while under natural conditions the anomaly is eliminated by natural selection.

Surviving individuals are founders of a new population (in the enclosure). Inbreeding, mutations and alien selection (i. e. selection by man as a substitute for natural selection) effect a different evolution between the populations of the captive founders and the populations of their wild ancestors. This means domestication, and domesticated animals never can go back to their wild status by retrogressive metamorphosis.

For a better understanding of the problems with bird breeding, another example can be used, which is represented by the present situation of the indigenous red deer population with its scattered distribution. This shows, that domestication starts unavoidably when bringing wild animals into isolation, as is practiced in captivity. That is why »breeding in captivity« can hardly be accepted as a suitable method for the conservation of species, since conservation should be practiced under ecological aspects and from an evolutionary viewpoint. Consequently, we give some clear assessment of the different statements given by OELKE and his opponents IMMELMANN, LÖHRL & NICOLAI. That means, OELKE gives the right arguments, while the position of his opponents seems to be obsolete and unnegotiable.

There is a clear demonstration given by the example of the nearly extinct California Condor, which shows us that both species conservation and habitat protection are of main importance in conservation policies. The Przewalski Horse represents another famous species from which man should learn to avoid the same mistakes corresponding to the irreversible harm brought to that species by captive breeding. For this reason we emphasize the necessity of conservation of species jointly practiced with the conservation of their natural environment.

10. Literaturverzeichnis

- AMBERG, M. (1980):
Naturschutz - die große Lüge. - Greven.
- ASCHENBRENNER, H. (1985):
Fortpflanzungsverhalten und Zucht der Rauhfußhühner. - Voliere 8, 4: 117-123.

- BATT, B. D. J. & PRINCE, H. H. (1978):
Some reproductive parameters of mallard in relation to age, captivity and geographic origin. - J. Wildl. Managem. 42: 834-842.
- BAUMGÄRTNER, M. (1986):
Ökologiestreit um den Kondor. - Die Zeit 48/86: 49.
- BERGMANN, F. (1976):
Beiträge zur Kenntnis der Infrastrukturen beim Rotwild. Teil II: Erste Versuche zur Klärung der genetischen Struktur von Rotwildpopulationen anhand von Serumprotein-Polymorphismen. - Z. Jagdwiss. 22: 28-35.
- BERNISCHKE, K. (1977):
Genetic management; In: OLNEY, P. J. S.: Inter. Zoo Yearbook 1977, Vol. 17: 50-60.
- BEZZEL, E. (1980):
Die Enten werden immer bunter. - Jäger 98: 28-32.
- BLANC, F., LEDÈME, P. & BLANC, CH.-P. (1986):
Variation géographique de la diversité génétique chez la perdrix grise (*perdix perdix*). - Gibier Faune Sauvage, Vol. 3: 5-41.
- BOBACK, A. W. (1970):
Unsere Wildenten. - Wittenberg-Lutherstadt.
- BÖER, M. (1985):
Inzucht bei Säugetieren: Ergebnisse und tiergartenbiologische Forderungen; Vortrag 59. Hauptversammlung Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde, Hannover, 29. Sept. bis 3. Okt. 1985.
- BOUMAN, I. (1975):
The future of Przewalski horses in captivity. - Inter. Zoo Yearb. 17: 62-68.
- BOUMAN, J., BOUMAN, I. & GROENEVELD, A. (1982):
Breeding Przewalski Horses in captivity for release into the wild. - Foundation for the Preservation of the Przewalski Horse, Rotterdam, 240 S.
- BOUMAN, I. (1985):
The Creeping Domestication in the Przewalski-Horse. - Przewalski Horse Nr. 16: 11-22.
- (1986):
Przewalski Horses in Semi-reserves - An intermediate phase between captivity and reintroduction into the wild. - Univ. Manuskript, IUCN-SSC, Soesterberg 1986.
- BRAUNSCHWEIG, A. v. (1979):
Wildkrankheiten. 2. Aufl. Hannover.
- BRUNS, H. A. & VAUK, G. (1986):
Wildgänse am Dümmer (4), Historie - Probleme - Perspektiven. - Nieders. Jäger 4: 184-187.
- DARWIN, C. (1868):
The variation of animals and plants under domestication. London.
- DITTBERNER, H. & DITTBERNER, W. (1976):
Ein Mischgelege von Höckerschwan *Cygnus olor* und Graugans *Anser anser*. - Beitr. Vogelkde 22: 367-368.
- DITTRICH, L. (1985):
Der Zoo als Lebensraum. - Universitas 40: 431-441.
- (in press):
Tiergehege - Faktoren die bei der Haltung wildlebender Tierarten zu berücksichtigen sind. - Tag. ber. Norddtsch. Nat.sch. Akademie.
- DJOSHKIN, W. & SAFONOW, W. G. (1972):
Die Biber der Alten und der Neuen Welt. - Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 437; Wittenberg-Lutherstadt.
- DOBZHANSKY, Th. & PAVLOVSKY, O. (1957):
An experimental study of interaction between genetic drift and natural selection. - Evolution 11: 311-319.
- DRÖSCHER, V. (1984):
Wiedergeburt. Düsseldorf.
- EBINGER, P. & LÖHMER, R. (1984):
Comparative quantitative investigations on brains of rock doves, domestic and urban pigeons (*Columba l. livia*). Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 22, 136-145.
- (1985):
Zur Hirn-Körpergewichtsbeziehung bei Stock- und Hausenten. - Zool. Anz. 214, 285-290.
- ECK, S. (1970):
Zur Vermischung von Stock- und Fleckschnabelente im Gebiet Dresden. - Der Falke 6: 204-206.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1984):
Die Biologie des menschlichen Verhaltens. Grundriß der Humanethologie. München, Zürich.
- FITTER, R. (1986):
Wildlife for Man. How and why we should conserve our species. - IUCN source-book, London, Glasgow, Sydney, Auckland, Toronto, Johannesburg, 223 S.
- FALCONER, D. S. (1964):
Introduction to quantitative genetics. New York.
- FOX, W. M. (Ed.) (1968):
Abnormal Behaviour in Animals. New York.
- FRANKEL, O. H. & SOULE, M. E. (1981):
Conservation and Evolution. Cambridge.
- FRITZ, J. (1976):
Vergleichende quantitative Untersuchungen an kulturfolgenden Stockenten und Hausenten. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover.
- GANGLOFF, B. & GANGLOFF, L. (1986):
Zucht und Wiederansiedlung des Weißstorches (*Ciconia ciconia*). - Die Voliere 9, H. 2: 51-53.
- GREIG, C. J. (1979):
Principles of genetic conservation in relation to wildlife management of Southern Africa. - S. A. Journ. of Wildl. Research, Vol. 9, 3/4: 57-78.
- HAASE, E. (1980):
Physiologische Aspekte der Domestikation. - Zool. Anz. 204: 265-281.
- (1985):
Domestikation und Biorhythmik - Implikationen für den Tierartenschutz. - Natur u. Landschaft 60, 7/8: 297-302.
- HAASE, E. & FARNER, D. S. (1972):
The behavior of the acetylcholinesterase cells of the anterior pituitary gland of artificially photostimulated female white-crowned sparrows. - J. exp. Zool. 181: 63-68.
- HARTL, G. (1985 a):
Zur genetischen Interpretation von Mißbildungen bei Cerviden. - Verh.ber. 27. Int. Symp. Erkrankungen der Zootiere, St. Vincent/Torino 1985: 75-83.
- (1985 b):
Auffällige Unterschiede in der genetischen Variabilität freilebender Großsäuger und ihre möglichen Ursachen. - Z. Jagdwiss. 31: 193-203.
- HASSENSTEIN, B. (1978):
Verhaltensbiologie des Kindes; München, Zürich.
- HECK, H. (1967):
Die Merkmale des Przewalskipferdes. - Equus 1, 2: 295-301.
- HECKENROTH, H. (1985):
Atlas der Brutvögel Niedersachsens 1980. - Naturschutz u. Landespflege Niedersachsen 14.
- HEDIGER, H. (1942):
Wildtiere in Gefangenschaft; Basel.
- (1977):
Zoologische Gärten, gestern - heute - morgen; Bern.
- HERRE, W. (1953):
Studien am Skelett des Mittelohres wilder und domestizierter Formen der Gattung *Lama* Frisch. - Acta Anatomica 19: 271-289.
- (1961):
Der Art- und Rassebegriff. In: HAMMANN, JOHANNSON & HARING: Handbuch der Tierzüchtung Bd III/I: 1-24.
- (1975):
Zahmes Wildtier - wildes Haustier. - Wild und Hund 78: 201-203, 225-229.

- HERRE, W. & RÖHRS, M. (1973):
Haustiere - zoologisch gesehen; Stuttgart.
- HESS, E. H. (1973):
Imprinting - Early Experience and the Developmental Psychobiology of Attachment; New York.
- (1975):
Prägung - Die frühkindliche Entwicklung von Verhaltensmustern bei Mensch und Tier; München.
- HOLLISTER, J. (1917):
Some effects of environment and habit on captive lions. - Proc. U. S. Nat. Mus. 53.
- HORN, H. G. (1985):
Die Bedeutung der Zucht für Natur- und Artenschutz. - AZN 12: 595-601.
- (unp. 1986):
Stellungnahme zum Entwurf einer neuen Bundesartenschutz-VO (Stand 29.07.86). - BNA an BMURN.
- IMMELMANN, K. (1962):
Beiträge zu einer vergleichenden Biologie australischer Prachtfinken (*Spernestidae*). - Zool. Jb. Syst. 90: 1-196.
- (1962):
Vergleichende Beobachtungen über das Verhalten domestizierter Zebrafinken in Europa und ihrer wilden Stammform in Australien. - Zschr. Tierzücht. Zücht. Biol. 77: 198-216.
- (1967):
Verhaltensökologische Studien an afrikanischen und australischen Estriliden. - Zool. Jb. syst. 94: 609-686.
- (1973):
Der Zebrafink; Wittenberg-Lutherstadt.
- (1976):
Einführung in die Verhaltensforschung; Hamburg.
- (1978):
Ehtologische Lehrveranstaltungen in Zoologischen Gärten; In: STOKES & IMMELMANN: Praktikum der Verhaltensforschung; Stuttgart: 196-200.
- INHELDER, E. (1962):
Skizzen zu einer Verhaltenspathologie reaktiver Störungen bei Tieren. - Schweiz. Arch. Neurol. Neurochir. Psychiatr. 89: 276-326.
- KING, J. R., FOLLETT, B. K., FARNER, D. S. & MORTON, M. L. (1966):
Annual gonadal cycles and pituitary gonadotropins in *Zonotrichia leucophrys gambelii*. - Condor 68, 476-487.
- KIRK, G. (1968):
Säugetierschutz; Stuttgart.
- KLATT, B. (1912):
Über die Veränderungen der Schädelkapazität in der Domestikation. - S. H. Ges. Naturf. Frd., Berlin: 153-179.
- (1932):
Gefangenschaftsveränderungen bei Füchsen. - Jena. Z. Naturw. 67: 452-468.
- (1952):
Zur Frage des Hirngewichts beim Fuchs. - Zool. Anz. 149.
- KLEYMANN, M. (1976a):
Beiträge zur Kenntnis der Infrastrukturen beim Rotwild. Teil I: Zur Entwicklung und gegenwärtigen Situation der Rotwildbestände in der Bundesrepublik Deutschland. - Z. Jagdwiss. 22: 20-28.
- (1976b):
Beiträge zur Kenntnis der Infrastrukturen beim Rotwild. Teil III: Zur genetischen Struktur von Rotwildpopulationen anhand von Blutgruppenvergleichsuntersuchungen. - Z. Jagdwiss. 22: 121-134.
- KRUMMHOLZ, D. (1980):
Erneut Mischgelege von Höckerschwan *Cygnus olor* und Graugans *Anser anser*. - Beitr. Vogelkde. 26: 127.
- KRUSKA, D. (1975):
Vergleichende quantitative Untersuchungen an den Gehirnen von Wander- und Laborratten. I: Volumenvergleiche des Gesamthirns und der klassischen Hirnteile. - J. Hirnforschung 16: 469-483.
- (1980):
Domestikationsbedingte Hirngrößenänderungen bei Säugetieren. - Z. zool. Syst. Evolut.forschg. 18: 161-195.
- KRUSKA, D. & RÖHRS, M. (1974):
Comparative - quantitative investigations on brains of feral pigs from the Galapagos Islands and of european domestic pigs. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 144: 61-73.
- KURT, F. (1983):
Die Genfalle. - Natur 11: 37-45.
- LEOPOLD, A. (1933):
Game Management. - Renewal Copy 1961, New York, London.
- LÖHMER, R. & EBINGER, P. (1980):
Beziehungen zwischen Organgewicht und Körpergewicht bei Felsen-, Stadt- und Haustauben. - Zool. Anz. 205, 376-390.
- (1982):
Untersuchungen zur Hirn-Körpergewichtsbeziehung bei Graugänsen (*Anser anser*) vom Dümmer (Niedersachsen). - J. Ornithol. 123, 435-439.
- (1983):
Ergänzende Untersuchungen zur Hirn-Körpergewichtsbeziehung bei Graugänsen (*Anser anser*) vom Dümmer (Niedersachsen). - J. Ornithol. 124, 195-196.
- LORENZ, K. (1932):
Beobachtungen über das Erkennen der arteigenen Triebhandlungen der Vögel. - J. Ornith. 80: 50-98.
- (1935):
Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. - J. Ornith. 83: 137-143.
- (1940):
Durch Domestikation verursachte Störungen arteigenen Verhaltens. - Z. angew. Psychol. Charakterk. 59: 2-81.
- MAC DONALD, D. (Ed.) (1984):
The Encyclopedia of Mammals, Vol. II; London.
- MAJEWSKA, B. et al. (1979):
Genetische und adaptive Eigenschaften des Zuchtmaterials zum Aussetzen von Fasanen. - Z. Jagdwiss. 25: 212-226.
- MAST, W. P. (1985):
Über Blutuntersuchungen an Wildschweinen (*Sus scrofa* L.) und Hausschweinen (*Sus scrofa* f. *domestica* L.). - Diss. Univ. Göttingen.
- MAYR, E. (1967):
Artbegriff und Evolution; Hamburg.
- MEYER, P. (1975):
Beispiele angeborener Zahn- und Gebißanomalien beim Europäischen Reh (*Capreolus capreolus* L. 1758) nebst einiger Bemerkungen zu deren Genese und Terminologie. - Z. Jagdwiss. 21: 89-105.
- (1976):
Taschenlexikon der Verhaltenskunde; Paderborn.
- MILLER, C. & HARTL, G. B. (1986):
Genetic variation in two alpine populations of chamois, *Rupicapra rupicapra* L. - Z. Säugetierkde. 51: 114-121.
- MILLER, D. B. (1977):
Social display of mallard ducks (*Anas platyrhynchos*). Effects of domestication. - J. comp. Physiol. Psychol. 91: 221-232.
- MOSS, R. (1972):
Effects of captivity on gut length in red grouse. - J. Wildl. Managem. 36: 99-104.
- MÜLLER, K. B. & HERZOG, A. (1985):
Morphometrische und morphologische Untersuchungen an Herzmuskelmitochondrien von Wildschweinen (*Sus scrofa*) und Hausschweinen (*Sus scrofa domestica*). - Z. Jagdwiss. 31: 203-210.
- MURIE, A. (1944):
The Wolves of Mount McKinley. Fauna of the National Parks of the United States, Fauna Series No 5 Washington D. C.: U. S. Dept. of the Interior.

- NEI, M. et al. (1975):
The bottleneck effect and genetic variability in populations. - *Evolution* **29**: 1-10.
- NICOLAI, J. (1959):
Verhaltensstudien an einigen afrikanischen und paläarktischen Girlitzen. - *Zoll. Jb. syst.* **87**: 317-362.
- (1964):
Der Brutparasitismus der Viduinae als ethologisches Problem. - *Z. Tierpsychol.* **21**: 129-204.
- (1970):
Elternbeziehung und Partnerwahl im Leben der Vögel; München.
- (1976):
Evolutive Neuerungen in der Balz von Haustaubenrassen (*Columbia livia* var. *domestica*) als Ergebnis menschlicher Zuchtwahl. - *Z. Tierpsychol.* **40**: 225-243.
- NIETHAMMER, J. (1969):
Die Igel Neuseelands. - *Zool. Anz.* **183**: 152-155.
- NOWAK, E. & SCHREINER, J. (eds.) (1981):
Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. - ANL-Tagungsbericht 12/1981, Laufen. 117 S.
- NOWAK, E. & ZSIVANOVITS, K.-P. (1982):
Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten: wissenschaftliche Grundlagen, Erfahrungen und Bewertung. - *Schrft. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* **23**, Bonn-Bad Godesberg, 153 S.
- O'BRIEN, S. J., WILDT, D. E. & BUSH, M. (1986):
Genetische Gefährdung des Gepards. - *Spektrum d. Wissenschaft* **7/86**: 64-72.
- PHILIPPS, R. E. & VAN TIENHOVEN, A. (1960):
Endocrin factors involved in the failure of pintail ducks (*Anas acuta*) to reproduce in captivity. - *J. Endocrinol.* **21**: 253-261.
- PIELOWSKI, Z. (1981):
Weitere Untersuchungen über den Wert des Zuchtmaterials von Fasanen zum Aussetzen. - *Z. Jagdwiss.* **27**: 102-108.
- (1986):
Wilde Wisente in Mitteleuropa. - *Deutsche Jagdzeitung* **1/86**: 4-5.
- PIETSCH, M. (1970):
Vergleichende Untersuchungen an Schädeln nordamerikanischer und europäischer Bisamratten (*Ondatra zibethicus* L. 1766). Ein Beitrag zum Subspeziesproblem. - *Z. Säugetierkde.* **35**: 257-288.
- POTTHOFF, M. H. (1985):
Aufzucht und Aussetzung bedrohter Vogelarten - eine sinnvolle Maßnahme des Artenschutzes. - *Schrftl. Hausarbeit, Inst. f. Zoologie d. Univ. Hannover.*
- PRICE, M. S. (1984):
The Arabian Oryx. A specialist for extremes; in: Macdonald (ed): *Encyclopaedia of Mammals*; London & Sydney, Bd. 2, S. 572, 573.
- RADLER, K. (1985):
Populationsgenetische Aspekte des Artenschutzes. Kann Inzucht eine Wiedereinbürgerung gefährden? - *Natur u. Landschaft* **61**: 15-17.
- RADLER, K. & HATTEMER, H. H. (1982):
Beiträge zur Kenntnis der Infrastruktur beim Rotwild. Teil IV: Unterschiede im Körpergewicht aus verschiedenen Gebieten der Bundesrepublik Deutschland. - *Z. Jagdwiss.* **28**: 79-87.
- RALLS, K. & BALLOU, J. (1983):
Extinction: Lessons from Zoos; In: SCHOENEWALD-COX, C. et al. (eds.): *Genetics and Conservation*: 164-184. London.
- REMMERT, H. (1978):
Ökologie. Ein Lehrbuch; Berlin, Heidelberg, New York.
- RUEMPLER, G. (unp. 1986):
Stellungnahme zum Entwurf zum Bundesnaturschutzgesetz (BNG); Verband Deutscher Zoodirektoren an Deutscher Bundestag.
- SACHSSE, W. (1981):
Gesichtspunkte aus der Genetik zur Gefangenschaftsnachzucht und Wiederansiedlung gefährdeter Tierarten. - ANL-Tagungsbericht 12/81: 32-41.
- SAMBRAUS, H. H. (1973):
Das Sexualverhalten domestizierter einheimischer Wiederkäuer. - *Forsch. d. Verhaltensforschung* **12**, Berlin, Hamburg.
- (1978):
Nutztierethologie; Berlin, Hamburg.
- SAVAGE, J. M. (1971):
Evolution; München.
- SCHENKEL, R. (1947):
Ausdrucksstudien an Wölfen. - *Behavior* **1**: 81-129.
- SCHERZINGER, W. (1979):
Wildtierhaltung im Dienste der Arterhaltung. - ANL-Tagungsbericht 7/79.
- (1980):
Die Zucht von Rauhfußhühnern - ein Hoffnungsschimmer? Zunächst natürliche Wildbestände retten. - *JÄGER* **98**: 32-35, 38-40.
- (1985):
Balanceakt zwischen Schutz und Schaden: Tier-Artenschutz. - *Nationalpark* Nr. 47, 2/85: 6-10.
- SCHNEIDER, E. (1981):
Kriterien zur Erfolgskontrolle bei der Wiedereinbürgerung von Tieren. - *Tag.ber. ANL 12/81. Laufen*; S. 85-91.
- (1984):
Hegemaßnahmen für den Feldhasen - eine biologische Betrachtung. - *Nieders. Jäger* **29**: 460-463, 520-526.
- (1985):
Erfahrungen zum Management lokaler Vorkommen des Bibers *Castor fiber* L. in der Bundesrepublik Deutschland. - *Z. Angew. Zool.* **72**: 191-203.
- SCHNEIDER, E. & SCHULTE, R. (1987):
Die Haltung und Zucht von Vögeln. - *Vogel & Umwelt* **4/5**: 1-30; Offenbach.
- SCHUDNAGIS, R. (1974):
Vergleichend quantitative Untersuchungen an Organen, insbesondere am Gehirn von Wild- und Hausform der Graugans (*Anser anser* L.); Diss. Univ. Kiel.
- SEAL, U. S. (1977):
ISIS: a computerized record system for the management of wild animals in captivity. - *Intern. Zoo Yearb.* **17**: 68-70.
- SEAL, U. S. & FLESNESS, N. R. (1978):
Noah's ark - sex and survival. Paper pres. I. Intern. Birds in Captivity Symposium; Seattle.
- SENGLAUB, K. (1959):
Vergleichende metrische und morphologische Untersuchungen an Organen und am Kleinhirn von Wild-, Gefangenschafts- und Hausenten. - *Jahrb. Morphol. mikrosk. Anat. Abt.* **1**: 11-62.
- SOSSINKA, R. (1970):
Domestikationserscheinungen beim Zebrafinken *Taeniopygia guttata castanotis*. - *Zool. Jb. syst.* **97**: 445-521.
- (1982):
Domestication in birds. In: FARNER, D. S. & KING, J. R. (eds.): *Avianbiology*, Bd. VI. New York: 373-403.
- STEPHAN, H. (1951):
Vergleichende Untersuchungen über den Feinbau des Hirnes von Wild- und Haustieren. - *Zool. Jb. Abt. Anatomie* **71**: 487-586.
- STOCKHAUS, K. (1965):
Metrische Untersuchungen an Schädeln von Wölfen und Hunden. - *Z. zool. System. u. Evol. Forsch.* **3**: 157-258.
- STUBBE, M. (1985):
Ergebnisse der Rehwildmarkierung im Wildforschungsgebiet Hakel. - *Unsere Jagd* **35**: 172-173.

- TANABE, Y. (1980): Evolutionary significance of domestication of animals with special reference to reproductive traits; In: JSHIJ, S. et al. (eds.): Hormones, Adaptation and evolution; Tokyo - Berlin: 192-201.
- THENIUS, E. (1979): Die Evolution der Säugetiere; Stuttgart.
- VAUK-HENTZELT, E. (1986): Internationales Symposium über Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere. - Nieders. Jäger 31: 1027-1028.
- WILLMANN, R. (1985): Die Art in Raum und Zeit; Hamburg.
- USINGER, A. (1959): Von verwilderten Haustieren. - Pirsch 11 (1): 8-10.
- WEBER, E. (1977): Farbabweichungen bei Stockenten. - Der Falke 24: 88-89.
- WRIGHT, S. (1922): Coefficients of inbreeding and relationship. - American Naturalist 56: 330-338.
- (1977): Evolution and the genetics of populations, Vol. 3. Univ. of Chicago Press.
- YOKOYAMA, K. & FARNER, D. S. (1976): Photoperiodic responses in bilaterally enucleated female white-crowned sparrows, *Zonotrichia leucophrys gambellii*. - Gen. Comp. Endocrinol. 30: 528-533.
- ZUM SANDE, G. & SPITTLER, H. (1975): Wiedereinbürgerungsversuche mit Auerwild (*Tetrao urogallus* L.) im Ebbegebirge (Nordrhein-Westfalen) in den Jahren von 1954 bis 1962. - Z. Jagdwiss. 21: 106-117.
- ZUROWSKI, W. (1977): Rozmnozanie sie bobrow europejskich w warunkach fermowych. - Rozprawy habilitacyjne, Zeszyt 7; Popielno-Warszawa, 52 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Eberhard Schneider
Auf der Lieth 4
D-3400 Göttingen
Ralf Schulte
Wanne 1
D-3250 Hameln

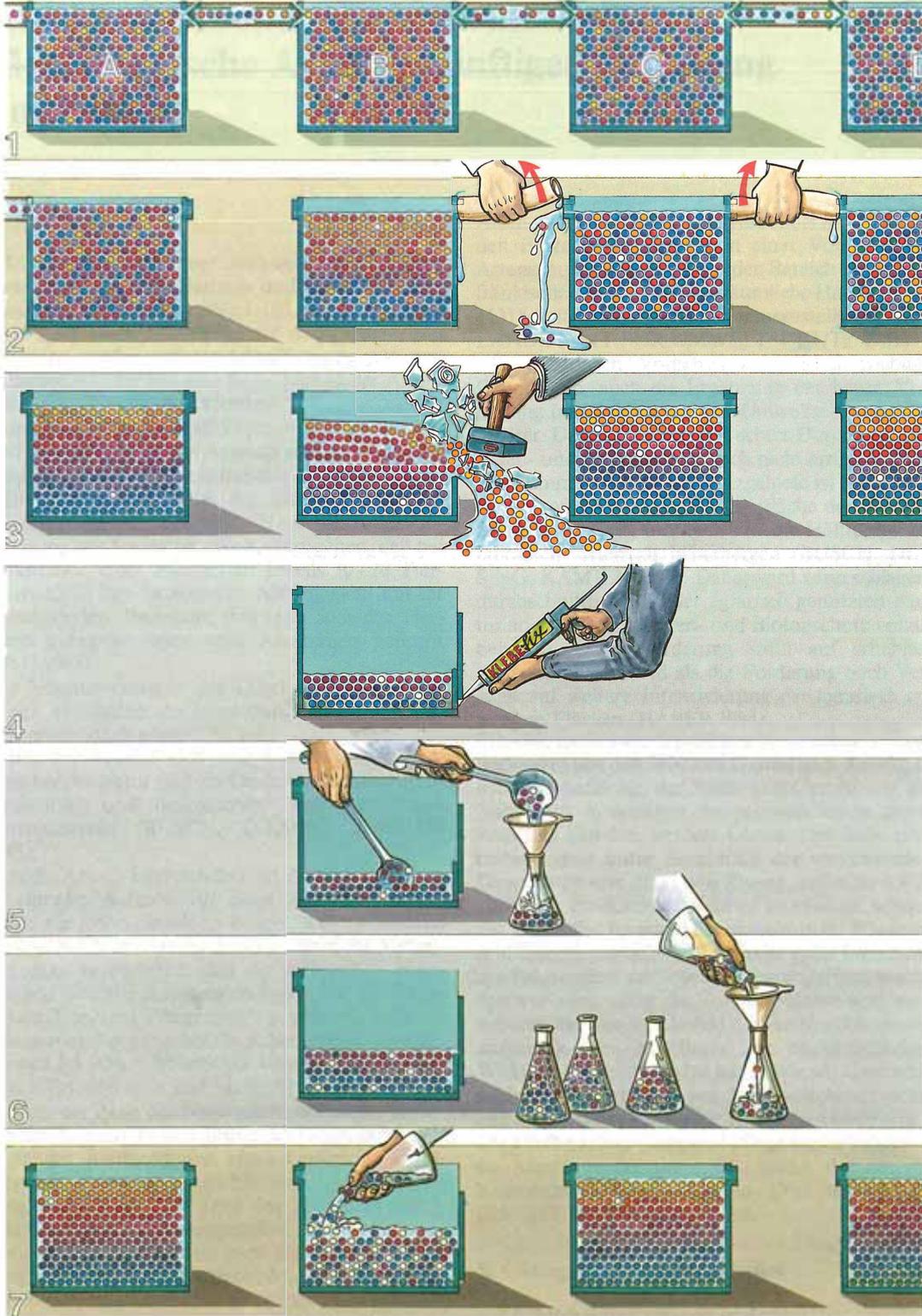
Abbildungslegende

Genetische Grundlagen für das Unvermögen, Artenschutz durch Gefangenschaftszuchten zu verwirklichen.

1. Eine hohe genetische Variation kennzeichnet die Art mit ihren lokalen Anpassungstypen (= Unterarten, Rassen, Ökotypen, Populationen). Diese kommunizieren im natürlichen System und es besteht großräumig die Möglichkeit zu einem ständigen Austausch der arttypischen genetischen Informationen (Genfluß).
2. Anthropogene Eingriffe führen zur Isolation der Populationen; der Genfluß erfährt erste Einschränkungen.
3. Eingriffe in die Population oder anderweitige Bestandsverminderungen infolge Habitatveränderung oder -zerstörung bewirken einen Schwund des genetischen Potentials.
4. Natur- und Artenschutz vermögen, in der bisher geübten Praxis des zu späten Eingreifens, meist nur Restbestände zu sichern, die bereits eine geringere genetische Variation aufweisen als die Ahnenpopulationen.
5. Die Entnahme von Individuen zu Zuchtzwecken kann nur einen geringen Teil des ursprünglichen genetischen Potentials herausgreifen; die Isolation und die genetische Verarmung erfahren eine Intensivierung.
6. Gefangenschaftszuchten vermögen wohl den Gesamtbestand zu vergrößern. Genetische Neukombinationen, Inzuchteffekte und Mutationen können in der Folge auch zu einer Erhöhung der genetischen Variation führen. Gleichermäßen wird aber auch die genetische Last der »Population unter Draht« zunehmen, weil keine natürliche Selektion erfolgt und auch »schädliche Gene« zunehmend erhalten bleiben.
7. Neu begründete, isolierte Populationen, nach eventueller Wiederherstellung von Lebensräumen in ferner Zukunft, enthalten ein verändertes genetisches Potential im Vergleich zur Ahnenpopulation. Der Genotyp entspricht nicht mehr dem der zu schützenden Art; diese stirbt durch die Gefangenschaftszucht aus. Der sich neu entwickelnde Genotyp erfährt darüber hinaus eine Anpassung an die Bedingungen der Gefangenschaft, nicht aber an die eines natürlichen Lebensraumes.

Grafik: W. TAMBOUR; nach einem Entwurf von SCHULTE, R. & SCHNEIDER, E.

Genpool:



»Grünflächen an Ämtern – eine bürgerfreundliche Visitenkarte«

Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege*

Bernd Stöcklein

1. Einleitung

In einer Zeit der immer umfangreicheren »Roten Listen« gefährdeter Pflanzen- und Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland (BLAB et al. 1984) muß über jeden Lösungsansatz nachgedacht und diskutiert werden, wie der Artenrückgang gestoppt, verlangsamt oder wie eine Bereicherung der Artenvielfalt erreicht werden könnte.

Durch menschliche Aktivitäten werden Pflanzen- und Tierarten in einem Ausmaß vernichtet, das die naturbedingten Vernichtungsraten um ein Vielfaches übersteigt. 30,8% der Pflanzenarten sind ausgestorben oder gefährdet. Hinsichtlich der Gefährdung der Fauna ist davon auszugehen, daß bei Aussterben einer Pflanzenart jeweils 10–20 Tierarten durch ihre ökologische Abhängigkeit mit ihr verschwinden. Insgesamt sind etwa 50% der Tierarten gefährdet oder vom Aussterben bedroht (BMJ 1983).

Die Voraussetzungen zur Durchsetzung der eingangs erwähnten Zielvorstellung erscheinen auf den ersten Blick günstig zu sein:

– langsam scheint sich eine Sensibilisierung gegenüber der Natur und ein Denken und Handeln in Kreisläufen und ökologischen Zusammenhängen durchzusetzen (BUSCH, DIESING, KAMIEN 1985),

– nach Art. 2 BayNatSchG ist Naturschutz verpflichtende Aufgabe für Staat und Gesellschaft sowie für jeden einzelnen Bürger; alle natürlichen und juristischen Personen haben durch ihr Verhalten dazu beizutragen, daß die natürlichen Hilfsquellen und die Lebensgrundlagen für die freilebende Tier- und Pflanzenwelt soweit wie möglich erhalten und gegebenenfalls sichergestellt werden,

– nach § 5 Abs. 1 BNatSchG werden »die überörtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege unter Beachtung der Grundsätze und Ziele der Raumordnung eines Landes in Landschaftsprogrammen einschließlich Artenschutzprogrammen oder für Teile des Landes in Landschaftsrahmenplänen dargestellt«,

– das BayNatSchG kennt zwar keine Artenschutzprogramme, eine entsprechende Regelung für Bayern ist jedoch im Landesentwicklungsprogramm enthalten:

»Weitgehende Ziele der Raumordnung und Landesplanung werden vom Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen in Artenschutzprogrammen zur Erhaltung bedrohter Tier- und Pflanzenarten aufgestellt (LEP BI 3) (DEIXLER 1985, BAYER. STAATSREGIERUNG 1984)«,

– die große Bedeutung des Lebensraumbereiches Siedlung (hier dörflicher Siedlungsbereich) für den

Arten- und Biotopschutz und die dabei zu beachtenden Einzelfragen wurden in einer Vorstudie für Artenschutzmaßnahmen für den Bereich des Mittelfränkischen Beckens (Naturräumliche Haupteinheit 113) bereits vor einiger Zeit herausgestellt (BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1981).

Alle genannten Vorgaben sind sicher wichtige Grundlagen, auch die Ergänzung der bayer. Verfassung im Hinblick auf den Umweltschutz gehört hierher. Dennoch wurde ein echter Durchbruch im Arten- und Biotopschutz noch nicht erreicht.

Die Summe aller Naturschutzgebiete ist mit einem Anteil von 0,9% an der Gesamtfläche der Bundesrepublik zu klein, um auch nur die Hälfte der gefährdeten Arten zu beherbergen (BUSCH, DIESING, KAMIEN 1985). Daher wird vorgeschlagen, durchschnittlich 10% der agrarisch genutzten Kulturlandschaft dem Arten- und Biotopschutz vorzubehalten. Diese Forderung stößt auf erheblich größeren Widerstand als die Forderung nach Verzicht auf weitere Intensivierung der agrarisch genutzten Flächen (HABER 1984).

Für eine naturnahe Gestaltung heute schon verfügbar sind neben den 7000 km² Garten auch die öffentlichen Grünflächen der Städte und Gemeinden, die bisher nur in wenigen Ausnahmefällen in dieser Richtung gestaltet werden. Gerade hier ließe sich, insbesondere unter Beachtung der vorgenannten Grundsätze und ohne den Zwang, auf diesen Flächen eine Produktion betreiben zu müssen, schnell ein wertvolles Potential für einheimische Pflanzen- und Tierarten schaffen. Wie bereits in der Einleitung des Programmes zu dieser Tagung angeführt wurde, darf vor allem nicht die Vorbildfunktion vergessen werden, die hier im Umfeld der Ämtergebäude auf aufgeschlossene Mitbürger zur nachdrücklichen Wirkung gebracht werden kann. Wie im Gartenbereich ist eine Wandlung von der *Zierfläche* zur naturnah gestalteten Grünfläche an Ämtern überfällig. Die künftige Gestaltung und Pflege der Grünflächen an Ämtern sollte unter das Motto der BUND-Kampagne »Mehr Natur in Dorf und Stadt« (KLEMP 1983) gestellt werden.

2. Ökologie der Siedlungsflächen

2.1 Allgemeine Charakterisierung

Die Chancen durch entsprechende Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen zur Bereicherung der faunistischen Artenvielfalt im Umfeld von Ämtergebäuden beitragen zu können, sind relativ groß. Der Informationsstand ist jedoch noch allgemein gering, weil erst seit wenigen Jahren intensiver über ökologische Maßnahmen in den Siedlungsgebieten nachgedacht wird (z. B. ANL 1984).

Grundsätzlich sind Siedlungsbereiche des Menschen – dort befinden sich wohl die meisten Ämtergebäude – ein Gemenge verschiedener Biotoptypen,

Vortrag des ANL-Seminars »Grünflächen an Ämtern« vom 14./15. Mai 1985 im Pavillon der Landesgartenschau Augsburg (Seminarleitung: Dr. Josef Heringer).

die mit Ausnahme des Biotops Innenräume menschlicher Bauwerke – wenn auch nur bedingt – auch außerhalb der Städte und Dörfer vorkommen, d. h. es handelt sich nur um anthropogene Abwandlungen älterer Biotoptypen. Die räumliche Verteilung und qualitative Ausstattung der einzelnen Biotope werden dabei vor allem durch die Art der menschlichen Nutzung bzw. Pflege und deren Intensität bestimmt (BLAB 1984). Im dörflichen Siedlungsbereich können im übrigen grundsätzlich nahezu alle Artengruppen und Lebensgemeinschaften angetroffen werden (BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1981). Gegenüber dem nicht-besiedelten Umland sind folgende Faktoren herauszustellen, die die Möglichkeiten des Tierartenschutzes wesentlich bestimmen:

- ein im Durchschnitt meist wärmeres Mikroklima
- nicht selten starke Aufsplitterung und räumliche Isolierung der einzelnen Biotope
- stellenweise hohe Stördichte durch menschliche Aktivitäten
- höherer Anfall von Nahrung (Abfälle)
- größere Belastung mit Emissionen (Abgase) und Bioziden
- meist große Biotopvielfalt auf engstem Raum.

Dabei werden die Biotope i. d. R. von Häuserzeilen, Verkehrswegen, Mauern und anderen Hindernissen umgeben, die die Ausbreitung von Tier- und Pflanzenarten behindern können.

Generell sind hierbei aber erhebliche Unterschiede z. B. vom Zentrum der Siedlungen hin zu den Randbereichen festzustellen (BLAB 1984). Für die Praxis bedeutet dies also, daß eine naturnahe Gestaltung und Pflege von Freiflächen und des Amtsgebäudes selbst dann mehr zur Bereicherung der Artenvielfalt beiträgt, je näher diese zu den Randbereichen der Siedlung liegen oder mit für den Faunenschutz bedeutsamen Biotoptypen vernetzt sind.

2.2 Für den Faunenschutz bedeutsame Biotoptypen

- Gehölzbestände in Parks, Friedhöfen, Gärten, Alleen, Obstgärten
 - Brachen, Ruderalflächen und ungenutzte Spontanvegetation niedriger Sukzessionsstufen (z. B. Böschungen, Restflächen bei alten technischen Anlagen, Bahnanlagen usw.)
 - Rasenflächen
 - staudenreiche, unbegleitete Gärten
 - offene Gewässer einschließlich der wasserabhängigen Vegetation und engeren Uferbereiche (je nach Uferausbildung!)
 - bestimmte Gebäudeteile (z. B. ruhige dunkle Dachböden, Mauerfugen und -höhlen, Lehmwände, altes Bauholz, Reetdächer) (BLAB 1984).
- Aus dieser Aufstellung geht deutlich hervor, daß neben der Gestaltung und Pflege von Grünflächen an Ämtern unter tierökologischen Aspekten eine Reihe von weiteren Möglichkeiten bestehen. Insbesondere ist auf eine Verbindung zwischen den öffentlichen Grünflächen und den sog. Biotoptypen zu achten.

3. Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege im Bereich der Grünflächen am Beispiel der Rasenflächen

3.1 Grundsätze zur Gliederung und Allgemeines zur Fauna der Grasland-Biotope

Rasenflächen sind vom Menschen extrem abgewandelte Graslandflächen. Allgemein versteht man unter Grasland eine Palette überwiegend anthropogener Lebensräume, die nur durch regelmäßigen Schnitt, Beweidung etc. erhalten werden können. Aspektbildend sind Gräser und Kräuter in mehr oder weniger geschlossenen Beständen (BLAB 1984). Prinzipiell sind hier selbstverständlich unter Berücksichtigung der Verkehrssicherungspflicht, der notwendigen Betriebs- und Befahrbarkeit, sowie der Probleme, die sich aus der Gefährdung einzelner Biotopelemente durch Haustiere ergeben, alle Gesichtspunkte der Gestaltung von Naturgärten anzuführen. Inzwischen ist allgemein bekannt, daß *Wiesen* im Vergleich zum *Zierrasen* sehr artenreich sind: 6–10 mal soviel Pflanzenarten, 5 mal soviel Vogelarten, die sich von den unzähligen Insekten und Pflanzensamen ernähren (BUSCH, DIESING, KAMIEN 1985).

Allgemein hängt die Zusammensetzung der Tierlebensgemeinschaften der vier Grundtypen (Grünland mittlerer Standorte, i. d. R. Fettwiesen und -weiden, Feuchtgrünland, Trockenrasen sowie Salzvegetation des Binnenlandes) der Grasland-Biotope von den Arten/Artengruppen ab, die eng an einen der zentralen Milieufaktoren gebunden sind:

- hoher Grundwasserstand (im Falle des Feuchtgrünlandes)
- trockenwarmes Klima sowie i. d. R. Nährstoffarmut (im Falle der Trockenrasen)
- hoher Salzgehalt (im Falle der Salzvegetation) (BLAB 1984).

Die beiden ersten Milieufaktoren sind sicher in vielen Fällen durch entsprechende Maßnahmen in Grünflächen an Ämtern möglich (Schaffung feuchter Senken, Verzicht auf Düngung).

Dazu kommen folgende wiesenspezifische Strukturen

- z. B. bestimmte Pflanzenarten der Wiesen
- z. B. Blüten- und Fruchtstände von Gräsern und Kräutern, bestimmte Vegetationsschichtung, Bestandsklima usw., die ihrerseits – zumindest nicht prinzipiell – nicht an einen der verschiedenen Grundtypen zwingend gebunden sein müssen.
- Dazu kommen zusätzlich noch Allerwelts-Arten, sowie Arten, die an eingestreute, nicht unbedingt wiesenspezifische Kleinstrukturen (z. B. Büsche, Pfähle, Steine usw.) gebunden sind (BLAB 1984).

In den gepflegten Rasenflächen vor vielen Ämtern werden drei Grasarten (Roter Schwingel, Englisches Raygras und Wiesenrispengras) besonders gefördert, die ökologische Wüste, eine Scheinnatur, darstellen (KURT 1981). Die damit verbundene Pflege (Mähen, Düngung, Herbizide, Bewässerung) sei hier nicht erwähnt. Damit ist die mögliche Grob- und Feingliederung des Ökosystems Wiese nicht möglich (Abb. 1).

Die bestimmenden Pflanzen des Grünlandes sind ausdauernde oder mehrjährige Gräser und Kräuter. Die einzelnen Schichten sind stark miteinander verwoben.

Die Fauna der Grasland-Biotope ist hinsichtlich Artenzahl und Siedlungsdichte abhängig von den

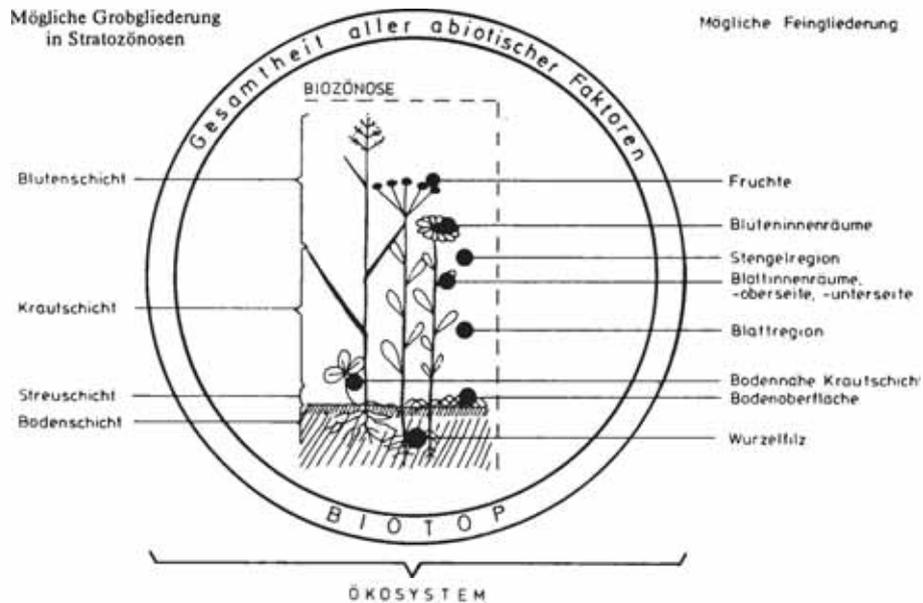


Abbildung 1
Gliederung des Ökosystems Wiese (BLAB 1984)

zentralen Standortfaktoren, daneben aber auch vom Mikroklima, der Struktur, Höhe und Variabilität der Vegetation, dem Ausmaß des Windschutzes, der Flächengröße, Nutzungsintensität und anderem mehr. Nicht wenige Arten hängen auch von bestimmten Futterpflanzen ab (BLAB 1984). Welche Vielfalt an Tieren in Grasland-Biotopen möglich ist, hat BLAB (1984) aus den Untersuchungen von BONESS (1953) zusammengestellt (vgl. Abb. 2).

Diptera (Fliegen)	500 Arten
Coleoptera (Käfer)	490 Arten
Hymenoptera (Hautflügler)	403 Arten
Heteroptera (Wanzen)	219 Arten
Lepidoptera (Schmetterlinge)	60 Arten
Collembola (Springschwänze)	20 Arten
Arachnida (Spinnen)	43 Arten
Acarina (Milben)	80 Arten
Asseln, Chilopoda u. Diplopoda	15 Arten
Gastropoda (Schnecken)	33 Arten
Vertebrata (Wirbeltiere)	42 Arten

3.2 Nutzung von unterschiedlich gepflegten Wiesenflächen durch Vogelarten

Spätestens mit dem Beginn des Winters zeigt sich, wie es um die ökologischen Funktionen der zur Rasenfläche degenerierten Grasland- oder Wiesenflächen bestellt ist. Es zeigt sich, daß die Winterfütterung der Vögel bei weitem das nicht ausgleichen kann, was an möglicher Nutzbarkeit in den weniger intensiv gepflegten Wiesenflächen steckt.

Abbildung 2
Anteil der verschiedenen Tiergruppen am Fauneninventar von Grasland-Biotopen (aus BLAB 1984)

BEZZEL (1980) hat in mehreren Beobachtungsreihen Beobachtungen zur Nutzung von unterschiedlich gepflegten Wiesenflächen durch Vogelarten angestellt.

Der Besuch der Vögel auf 4 Teilflächen:

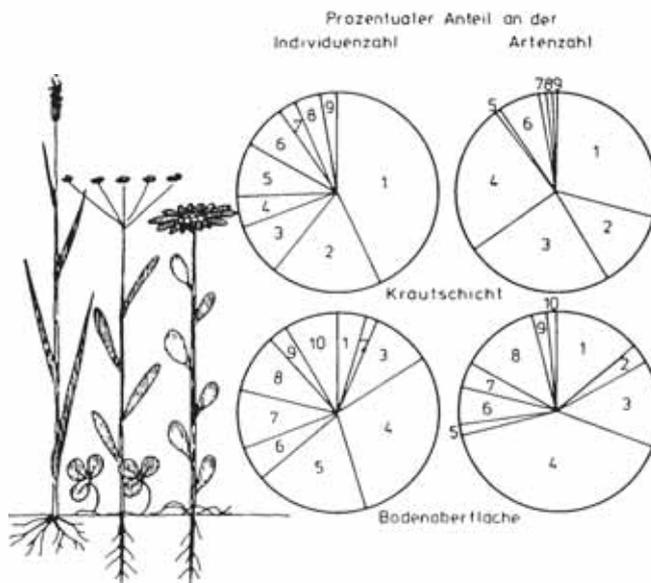


Abbildung 3
Quantitative Gliederung der Graslandfauna in der Krautschicht und an der Bodenoberfläche (aus BLAB 1984)
1 = Diptera, 2 = Heteroptera, 3 = Hymenoptera, 4 = Coleoptera, 5 = Collembola, 6 = Larven und sonstige Insekten, 7 = Arachnida, 8 = Acarina, 9 = Gastropoda, 10 = Iso-poda, Diplopoda, Chilopoda.

- eine mehrere Jahre nicht gemähte Wiese, d. h. eine dichtgedrängte bis ca. 1 m hohe Hochstaudenflur
- ein kurzer Rasen
- eine Wiese mit kurzen Grasbüscheln und ungleichmäßiger Bodenbedeckung (bis ca. 1 m), 2 Jahre nicht gemäht
- eine Wiese wie oben, bis 23.7. 2 Jahre nicht, dann gemäht und unregelmäßiges Kleinrelief mit bultenartigen Grasbüscheln und unbewachsenen bzw. mit Altgras bedeckten Stellen

Ergebnisse:

Auf der ungemähten Fläche ist die Artenzahl ($n = 22$) um den Faktor 2,2 und die Individuensumme um den Faktor 2,7 (Individuensumme = 1269) größer als auf der gemähten Teilfläche ($n = 10$, Individuensumme = 472) (Abb. 4, 5, 6).

Im Vergleich der Monate ergeben sich bemerkenswerte Unterschiede in der Verteilung der Arten- und Individuenzahl, vgl. Abb. 7.

Die gemähte Fläche erreichte im Frühsommer ein Maximum der Nutzung, die ungemähte im Spätsommer und Herbst.

Auf der *gemähten Fläche* nimmt die *Amsel* mit 75%, auf der ungemähten der *Stieglitz* mit 62% der gezählten Individuen den größten Anteil ein. Wichtig ist jedoch in diesem Zusammenhang, daß auf der ungemähten Vergleichsfläche der Biomassenanteil carnivorer Arten beachtlich hoch ist.

Höhere Strukturdiversität und pflanzliche Biomasse, auch größerer Artenreichtum der Produzenten auf der ungemähten Fläche führen u. a. zu größerer Artenzahl der nahrungssuchenden Vögel. Eine einzelne Vogelart dominiert nicht so stark wie auf der gemähten Fläche. Die jahreszeitliche Verteilung der Besuche einzelner Vogelarten auf den Wiesenstücken der Abb. 4/5 zeigt Abb. 7.

Die Nutzung der Samen einzelner Pflanzen auf der ungemähten Wiesenfläche wird durch die Abb. 8 (BEZZEL 1980) deutlich.

Diese Beobachtungen BEZZELS zeigen eindeutig, welche Bedeutung Grünflächen haben können, die mehrere Jahre ungemäht bleiben bzw. in Teilflächen extensiv, d. h. 1-2 mal jährlich gemäht werden. Eine Reihe von Winterfütterungen, die in vielen Fällen

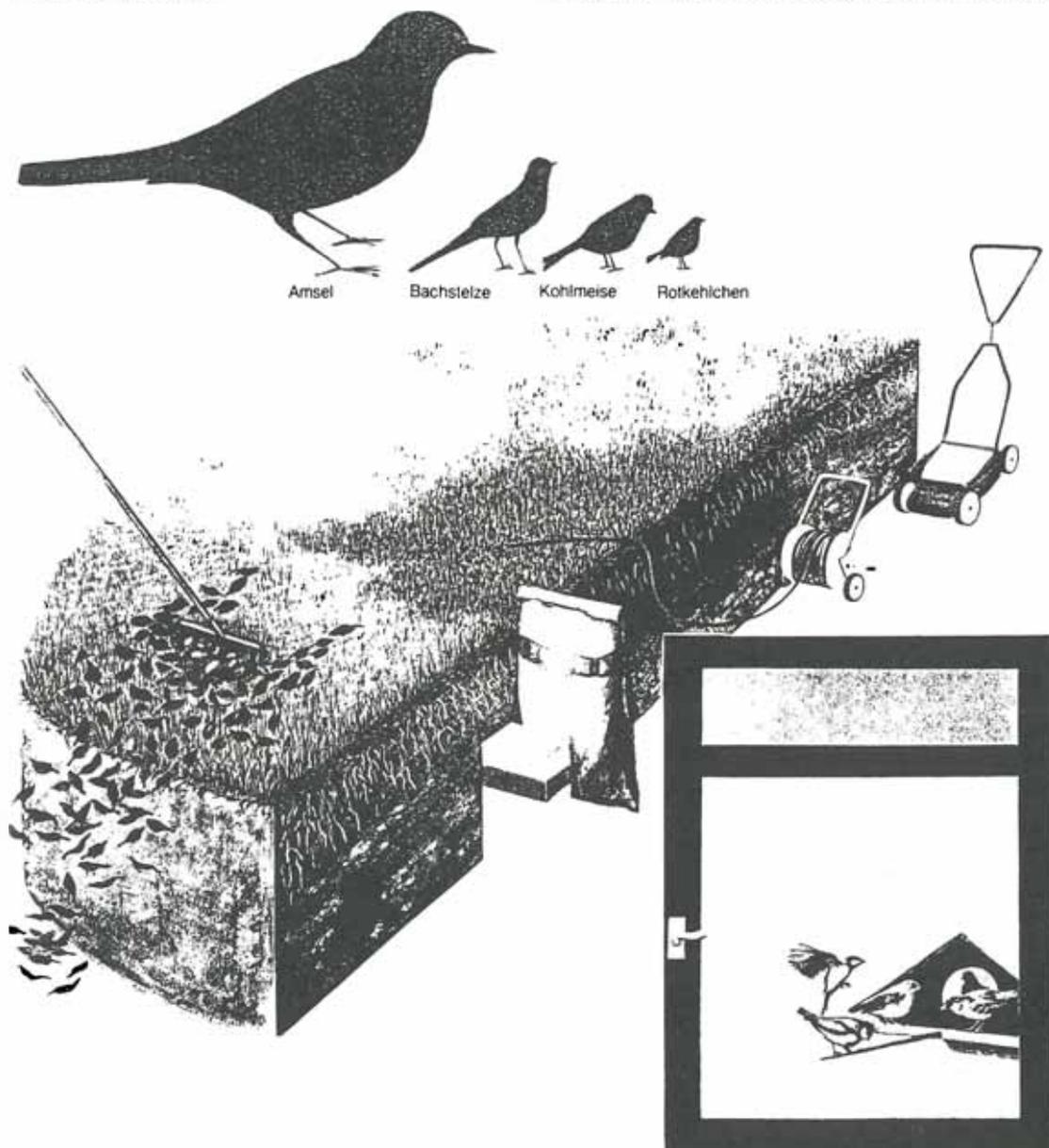


Abbildung 4

Vogelarten auf gemähter Rasenfläche (KURT 1981)

noch nicht bedrohten Vogelarten zugute kommen, könnte so eingespart werden.

3.3 Nutzung von Wiesen-Pflanzenarten als Raupenfutterpflanzen für Schmetterlingsarten

In der Roten Liste bedrohter Tiere in Bayern (BStMLU 1983) wird u.a. darauf hingewiesen, daß 25% der ca. 200 Tagfalter-Arten Bayerns gefährdet sind; in den letzten 20 Jahren nahmen viele Populationen um wenigstens 50% ab. HEUSSER (1982) beschrieb diese Entwicklung mit dem Eindruck eines Erdbebens nach einer Phase kaum merklicher Bewegung. Es drängen sich hier Parallelen zum bisherigen Verlauf des Waldsterbens direkt auf.

Es ist daher dringend erforderlich, die bisher allgemein in Richtung des Schmetterlingsartenschutzes relativ funktionslosen öffentlichen Grünflächen entsprechend umzugestalten.

Allgemein hat der Rückgang der Schmetterlingsarten verschiedene, ineinandergreifende und sich gegenseitig verstärkende Ursachen. Die intensive

Düngung der Wiesen (bzw. im Fall der Grünflächen) und die Verwendung von chemischen Mitteln auf den Äckern (bzw. auch im Bereich der Grünflächen) hat zu einer unglaublichen Verarmung an Wiesenblumen und Ackerkräutern geführt, die den Faltern als Nektarquelle und ihren Raupen als Futterpflanzen dienen (HEUSSER 1982).

Wie bereits erwähnt, hängen viele Arten von ganz bestimmten Futterpflanzen ab.

Eine Zusammenstellung der Raupenfutterpflanzen für Tagfalter und Widderchen wurde von BLAB und KUDRNA (1982) erarbeitet. Wesentlich ist hier, daß neben der Gefährdungsursache Insektizidanwendung in den Obstbaum- und Gemüsekulturen, die zu einer direkten Schädigung der Schmetterlinge führt, vor allem die Gefährdungsursache Entflechtung der ökologischen Vielfalt unserer Landschaft zu nennen ist.

Biologisch reichhaltige Übergangszonen zwischen Wiesen und Wald, Feldern und Feldgehölzen wurden und werden »sauber« gemacht (HEUSSER 1982). Weshalb wäre es nicht möglich, durch be-

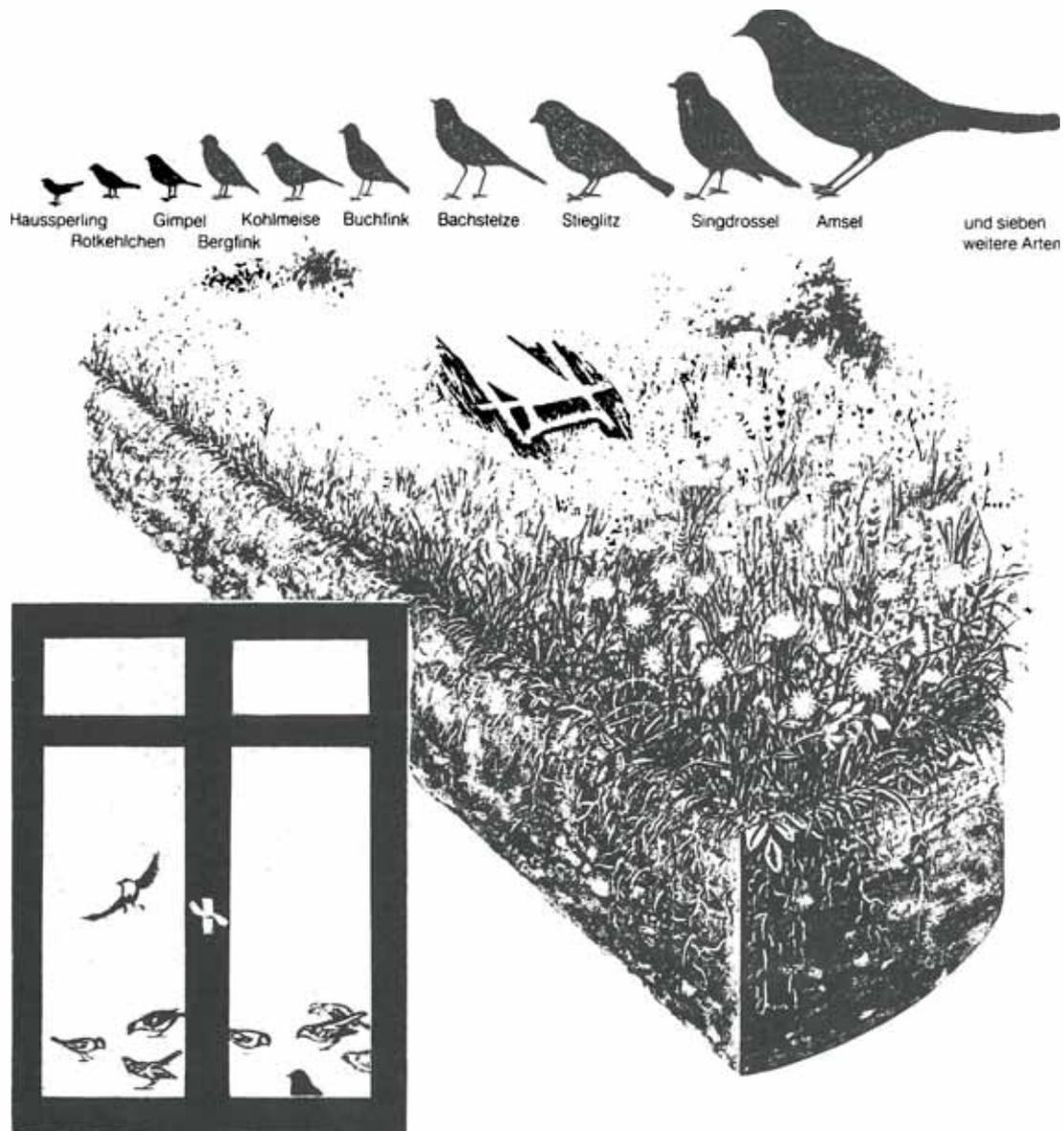


Abbildung 5
Vogelarten auf ungemähter Rasenfläche (KURT 1981)

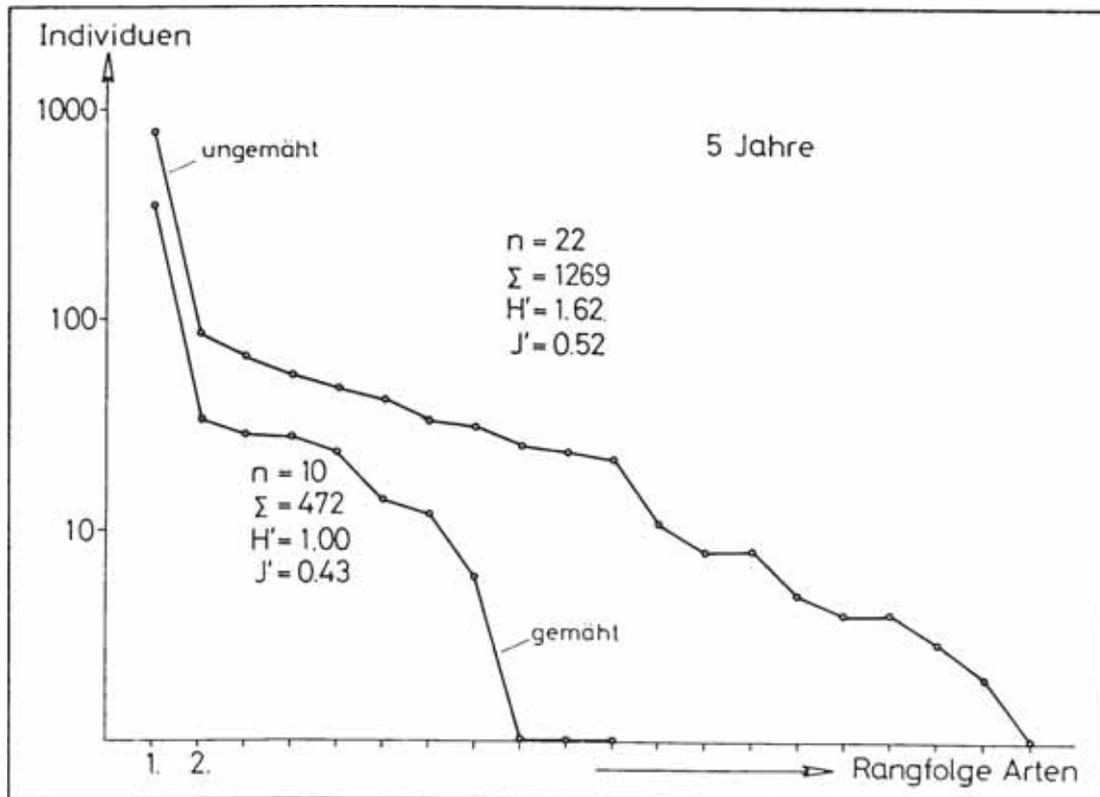


Abbildung 6

Verteilung nahrungssuchender Individuen auf die Arten eines ungemähten bzw. dauernd gemähten Wiesenquadrats 10 x 10 m.

n = Artenzahl; Σ = Individuensumme (verändert aus BEZZEL 1980)

	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Cirsium vulgare						
Stieglitz	55	145	32	101	1	
Zeisig	2					
Urtica dioica						
Gimpel				1		
Zeisig					6	
Solidago canadensis						
Girlitz					54	
Zeisig					5	
Buchfink					1	
Gimpel					1	
Filipendula ulmaria						
Gimpel				5		
Zeisig					2	
Rumex acetosella						
Zeisig					8	
Girlitz	3					
Cirsium oleraceum						
Zeisig			2			

Abbildung 8

Nutzung der Samen einzelner Pflanzen auf Teilfläche 1 (100 m²) durch Finkenvögel.

Zahlen = Ind./min. (BEZZEL 1980)

stimmte Pflege- und Gestaltungsmaßnahmen solche Übergangszonen in Grünflächen zu schaffen und so die Existenzbedingungen für wichtige Futterpflanzen zu schaffen, z. B.

- Wilde Möhre, Kümmel und Labkraut für den Schwalbenschwanz,
- Disteln, Glockenblume, Veilchen und Feldstief-

mütterchen für Distelfalter und Admiral, Scheckenfalter, Kaisermantel

- Ampfer für Dukatenfalter und Feuerfalter
- Wegerich für Scheckenfalter, Kleiner Maivogel und Feuerfalter

- Brennessel für Tagpfauenauge, Distelfalter, C-Falter, Kleiner Fuchs, Admiral, Landkärtchen usw.

Durch das Verschwinden einheimischer Pflanzenarten werden nicht nur Falter gefährdet, sondern ökologische Netze entflochten. Nicht zuletzt hängt der hohe Gefährdungsgrad der Fledermausarten mit dem Verschwinden vieler dämmerungs- und nachtaktiver Schmetterlinge zusammen (HEUSSER 1982).

Es wäre darauf zu achten, daß durch eine Extensivierung der Pflegemaßnahmen (kein chemischer Mitteleinsatz, 2-malige Mahd pro Jahr (1. Schnitt Juli, 2. Schnitt Oktober nach LÖLF 1984, keine Mineraldüngung) die ökologische Funktion der Rasenflächen wesentlich erhöht wird. Grundsätzlich sollte die Pflege der Grünflächen auf das Kriterium Übereinstimmung von Entwicklungszyklen von Fauna und Flora ausgerichtet sein.

- Bei einmaliger Mahd im Jahr (möglichst spät, z. B. in Obstwiesen vor der Obsternte im September) stehen den Pflanzen lange Entwicklungsphasen zur Verfügung, so daß sich verschiedene Spät- und Frühblüher sowie langsam wachsende Pflanzen halten können.

- Während bei zweischürigen Wiesen noch gute Einpassung vieler Tiergruppen in die Mahdrhythmik festgestellt werden konnte, überstehen auf mehrschürigen Wiesen (bzw. intensivst gepflegten Rasenflächen) weit weniger Arten den durch die Mahd ausgeübten Selektionsdruck (BLAB 1984).

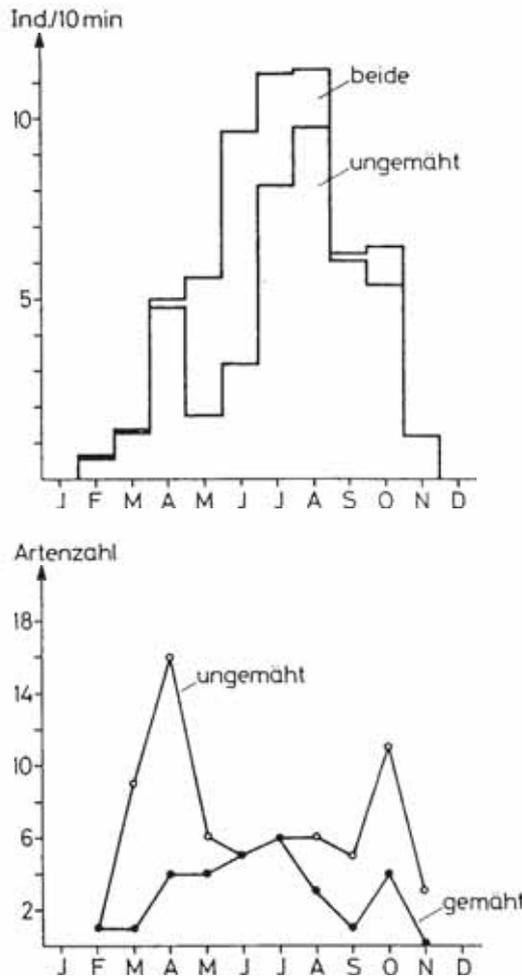


Abbildung 7
Verteilung der Arten und Individuenzahlen auf gemähten und ungemähten Rasenflächen (BEZZEL 1980)

Das bedeutet für die Pflege von Grünflächen, daß wenigstens eine zweimalige Mahd im Jahr ausreicht. Für die Schutzziele wäre es auch von Vorteil (vgl. BLAB 1984), wenn die Düngung nach der Ausmagerung unterbleiben würde.

4. Wichtige Kriterien einer tierökologisch ausgerichteten Gestaltung und Pflege von Rasenflächen

Bodenrelief: durch ein abwechslungsreiches Relief werden die Standortunterschiede (z. B. Durchfeuchtungsgrad, auch Kleinklima) erhöht; abwechslungsreiche Standortbedingungen erlauben die Vielfalt der Pflanzenarten und beides zusammen die Vielfalt der Tierarten (BLAB 1984).

Da Grünflächen im Normalfall sehr einheitlich gestaltet sind, würde ein abwechslungsreiches Relief die Artenvielfalt deutlich erhöhen.

Ein abwechslungsreiches Bodenrelief wird durch selteneres Ausmähen von Horsten und Bulten, wie sie sich in Bodenmulden befinden, erhalten (BLAB 1984).

Diese meist vorhandene Nivellierung wirkt sich dabei vor allem auf solche Arten aus, die, wie z. B. etliche Heuschreckenarten, besondere Ansprüche an bestimmte Mikroklimabedingungen stellen.

Schon etwas nässere Mulden, die durch Anlage von Gräben oder in Verbindung mit der Anlage oder Erhaltung von Kleingewässern im Bereich der Grünflächen geschaffen werden könnten, können in relativ trockenen Glatthaferwiesen zur Artenvielfalt beitragen (Sumpfschrecke *Mecostetus grossus*) (RÖBER 1951, KALTENBACH 1963, MÜLLER 1954/55 zit. in BLAB 1984), vgl. dazu Abb. 9 (LÖLF 1981).

Pflanzenartenzusammensetzung: bei einer extensiven Pflege der Grünflächen entstehen wieder bzw. bleiben erhalten arten- und kräuterreiche Bestände (BLAB 1984).

Durch die weitgehend intensive Pflege der Grünflächen sind, wie bereits erwähnt, Pflanzen- und Tierbestände verarmt: verdrängt wurden aus den Grünflächen alle auf die in der Mehrzahl konkurrenzschwächeren Kräuter in einem Entwicklungsstadium zwingend angewiesenen Arten sowie die an die zugleich lockere und »wirrere« Vegetationsstruktur kräuterreicher Grünlandereien angepaßten Arten.

Saumbiotope und Kleinstrukturen: in Grünflächen dürfte die Ausbildung von Rainen, Altgrasstreifen, Heckensäumen sehr gering entwickelt sein; als wenig dynamische Bereiche sind sie wichtige Ausweich- und Überwinterungsquartiere der Wiesenfauna, z. B. Bodenbrütern wie Hummeln bieten diese Flächen die Möglichkeit, den Grasschnitt zu überdauern und z. B. Blütenbesuchern Ausweichnahrung bei Pflegemaßnahmen im Bereich der Grünflächen (vgl. BLAB 1984 sowie Abb. 10/11). Es dürfte sich sicher auch für die Artenvielfalt fördernd auswirken, wenn Hecken mit allen wichtigen Strukturelementen angelegt und entsprechend gepflegt werden (LÖLF 1984 a).

Da eine ökologisch intakte Feldhecke Standortvielfalt auf kleinstem Raum darstellt, bietet sie Lebensraum für nahezu die Hälfte aller Tier- und Pflanzenarten. Zur notwendigen Vernetzung geben die Aktionsradien von Heckenbewohnern (vgl. Abb. 11) einen wesentlichen Anhaltspunkt.

Grünflächen könnten auch zu **dörflich geprägten Ruderalfluren** z. B. im Traufbereich der Gebäude, am Fuß von Mauern, Hecken und Gebüsch umgestaltet werden, vgl. Abb. 12, LÖLF 1984 c).

So würden vielen Gemeinden u. a. im Bereich von Schulen oder Rathäusern attraktive Pflanzengesellschaften, wie die Brennessel-Giersch-Gesellschaft, erhalten werden. Gerade Ruderalfluren wurden in den letzten Jahren überbaut und versiegelt. Die Wiederansiedlung gelingt, wie Freilichtmuseen zeigen, wenn die Biotopansprüche dieser Pflanzengesellschaften (Düngung, Störungen, z. T. geöffnete und aufgelockerte Böden) berücksichtigt werden (LÖLF 1984 c). In vielen (naturnahen) Gärten wurden inzwischen Kleingewässer angelegt. Warum sollte das nicht auch in Grünflächen an Ämtern möglich sein? Der Flächenbedarf ist relativ gering (Durchmesser 10–30 m); bei Flächen, die in Waldnähe liegen und nicht an Straßen angrenzen, lohnt sich sicher die Anlage oder Wiederherstellung eines Kleingewässers. Ein Komplex von mehreren, nicht weit voneinander gelegenen Wasserstellen ist wertvoller als eine große Fläche, da bei einer Gruppe verschiedener Kleingewässer u. a. eine größere Biotopvielfalt zu erwarten ist (LÖLF 1981).

Die meisten wasserbewohnenden Tierarten (v. a. Amphibien und Wasserinsekten) sind an ganzjährig wasserführende stehende Gewässer gebunden. An-

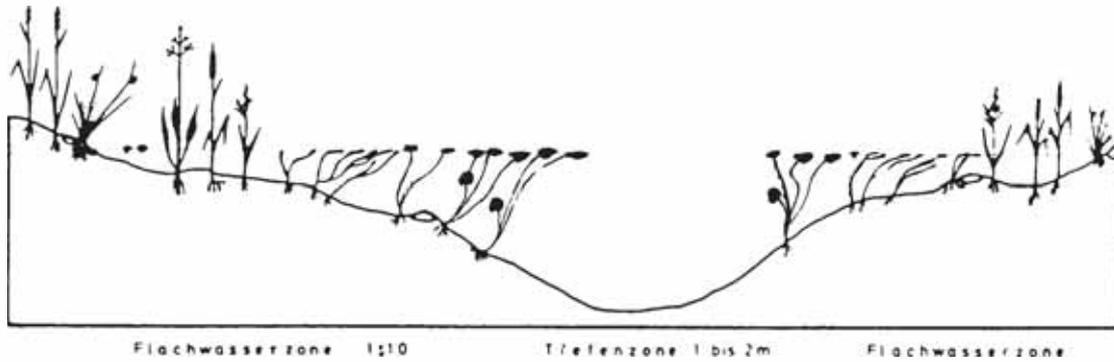


Abbildung 9
Anlage und Wiederherstellung von Kleingewässern (LÖLF 1981)

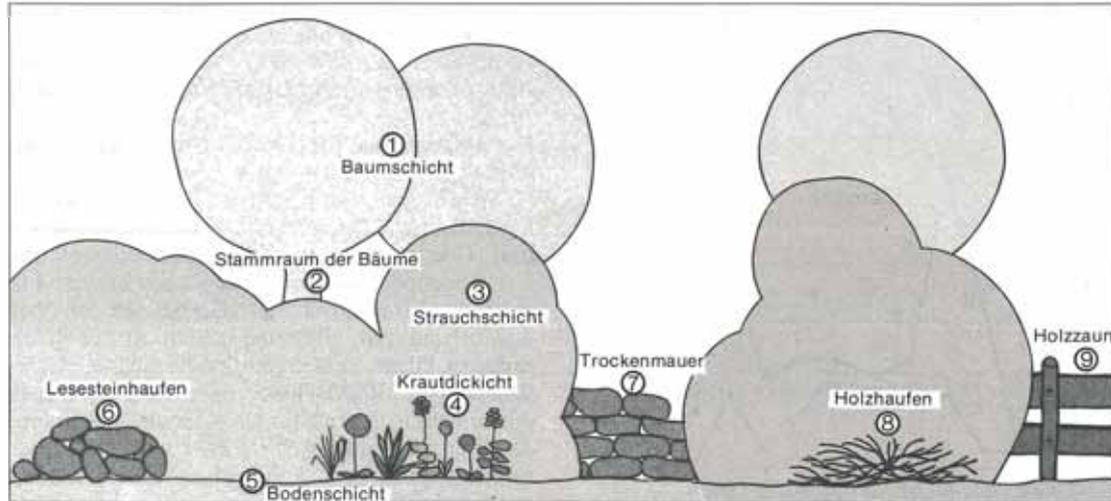


Abbildung 10
Heckenbestandteile (BLBP 1982)

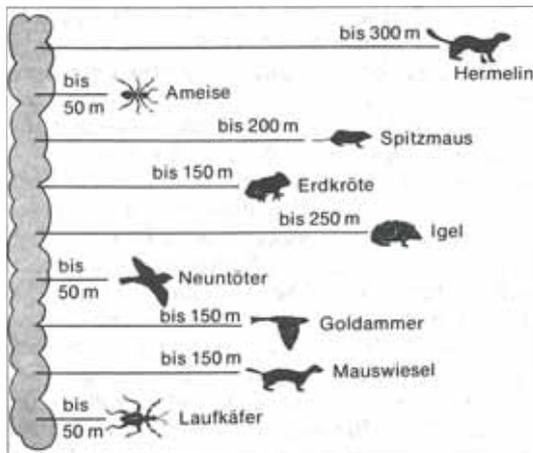


Abbildung 11
Aktionsradius von Heckenbewohnern (BLBP 1982)



Abbildung 12
Dörfliche Ruderalfluren (LÖLF 1984 c)

dererseits wäre es für einige Arten vorteilhaft (Kreuzkröte), wenn die Gewässer nur zeitweilig bestehen oder in Form kleiner Gräben (Gelbbauchunke) angelegt sind.

Vernetzung mit anderen naturnahen Landschaftsteilen:

Die Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen in den Grünflächen werden dann den nachhaltigsten Erfolg haben, wenn Kontakt zu derartigen Bereichen besteht. Natürliche Besiedlungs- und Abwanderungsabläufe werden durch die enge Vernetzung mit

bestehenden wertvollen Landschaftsteilen innerhalb und außerhalb des besiedelten Bereichs möglich und ermöglichen die Ausbildung des potentiellen Artenspektrums (Anschluß der Grünfläche eines Amtes an Bachlauf, Heckenlandschaft, Streuobstflächen.)

5. Zusammenfassung

Die künftige Gestaltung und Pflege der Grünflächen an Ämtern unter tierökologischen Aspekten sollte nach den Standortverhältnissen ausgerichtet werden. Es ist nicht verständlich, daß Maßnahmen in diesen Grünflächen nicht in erster Linie die standorttypischen Gegebenheiten berücksichtigen. Dies geht am besten dort, wo auf der Grundlage von Kartierungen durch technische Hilfen die Grundbedingungen für wünschenswerte Entwicklungen geschaffen werden und Biotopgestaltung wie Pflegemaßnahmen an ökologisch fundierten Entwicklungszielen ausgerichtet werden (BLAB 1984).

Die Zeit des tier-ökologisch nutzlosen Grüns sollte der Vergangenheit angehören, im Sinne der BUND-Aktion »Mehr Natur in Dorf und Stadt«, könnte doch einiges geschaffen oder auch erhalten werden!

Summary

Lawns at civil buildings - a calling card for the public Aspects of animal ecology to be considered in future landscaping.

The future design and tending of lawns from the aspect of animal ecology should be coordinated with the location.

It is inconceivable why conditions specific to the location are not primarily considered when measures to design and care for such lawns are taken. This is best done where the fundamental conditions for the most desirable developments are provided for on the basis of analytical charts compiled with technical aids, and biotop-design as well as the methods of tending are adapted to ecological developmental objectives.

The era of lawns and parks useless to animal ecology ought to be a thing of the past. As is intended in the nationwide project »More nature in community and city«, there is much which could be accomplished or preserved.

6. Literatur

ANL (= Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege) (1984):
Dorfökologie - das Dorf als Lebensraum. Laufener Seminarbeiträge 1/83-84; Laufen.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1981):

Vorstudie für Artenschutzmaßnahmen Mittelfränkisches Becken. Naturräumliche Haupteinheit 113; Unveröffentlichte Studie; München.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU (BLBP) (1982):
Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der Landwirtschaftlichen Flur. Merkblatt Nr. 3; München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1983):
Rote Liste bedrohte Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere); München.

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (1984):
Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm (LEP) vom 3. 5. 84 (GVBl. S. 121).

BEZZEL, E. (1980):
Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. Berichte der ANL 4; Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege; Laufen.

BLAB, J. und KUDRNA, O. (1982):
Hilfsprogramm für Schmetterlinge; Naturschutz aktuell 6. Kilda-Verlag, Greven.

BLAB, J. (1984):
Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 24. Bonn - Bad Godesberg.

BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. und SUKOPP, H. (1984):

Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland; Kilda-Verlag, Greven.

BONESS, M. (1953):
Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. - Z. Morph. Ökol. Tiere 42, 255-277.

BMJ (= Bundesminister des Innern) (1983):
Abschlußbericht der Projektgruppe »Aktionsprogramm Ökologie. Umweltbrief Nr. 29. Bonn.

BUSCH, P., DIESING, G. und KAMIEN, J. (1985):
Plädoyer für den Naturgarten. WWF. - Journal 1/1985; Frankfurt/M.

DEIXLER, W. (1985):
Biotopvernetzung - Konzepte und Realisierung. - Natur und Landschaft, Heft 4, 131-135; Stuttgart.

BayNatSchG:
Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz - BayNatSchG) vom 27. 7. 73, zuletzt geändert am 3. 8. 82 (GVBl. Nr. 20).

HABER, W. (1984):
Nutzung und Schutz der Kulturlandschaft - Wege zur Konfliktlösung. - Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 36, 8-18; Bonn.

HEUSSER, H. (1982):
In die Nessel gesetzt. - Natur Nr. 6, 74-82, München.

KLEMP, H. (1983):
Mehr Natur in Dorf und Stadt. 5. Aufl., Selbstverlag. Ringdruck Keim; Kiel.

KURT, F. (1981):
Die grüne Einfalt. - Natur Nr. 11, 76-81.

LÖLF (= Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, Nordrhein-Westfalen) (1981):
Anlage und Wiederherstellung von Kleingewässern. Merkblätter zum Arten- und Biotopschutz. Nr. 3; Recklinghausen.

— (1984 a):
Pflege von Hecken. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 56; Recklinghausen.

— (1984 b):
Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 57. Anlage und Pflege einer Blumenwiese im Hausgarten; Recklinghausen.

— (1984 c):
Hilfsprogramm für dörfliche Ruderalfluren. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 58; Recklinghausen.

— (1984 d):
Anlage von Hecken. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr. 60; Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Bernd Stöcklein
Fachhochschule Weihenstephan
Abt. Landshut-Schönbrunn
Fachbereich Landwirtschaft I
D-8300 Landshut-Schönbrunn

Untersuchungen zur Gewässerversauerung im Modellgebiet Obere Waldnaab (Oberpfälzer Wald, Nord-Ostbayern)

Johannes Bauer, Peter Schmitt, Reinhold Lehmann und Theresia Fischer-Scherl

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	139
2. Naturräumliche Beschreibung	140
3. Hydrochemische Verhältnisse der Oberflächengewässer	143
3.1 Methodik	144
3.2 Ergebnisse und Diskussion	144
3.2.1 Hydrochemische Verhältnisse	144
3.2.2 pH-Wert-Situation und Konzentrationsänderungen in der Waldnaab	151
4. Benthosuntersuchungen	156
4.1 Methodik	156
4.1.1 Mikrobenthos	156
4.1.2 Makrozoobenthos	156
4.2 Ergebnisse	156
4.2.1 Mikrobenthos	156
4.2.2 Makrozoobenthos	156
4.2.3 Diskussion	159
5. Fischereibiologische Untersuchungen	162
5.1 Methodik	162
5.2 Ergebnisse und Diskussion	164
6. Zusammenfassung	167
Summary	168
7. Danksagung	168
8. Literaturverzeichnis	168

1. Einleitung

Während Gewässerversauerung in Skandinavien und Kanada ein seit Jahrzehnten bekanntes Umweltproblem darstellt (z. B. ODEN, 1968; OVEREIN et al., 1980; HARVEY et al., 1981), wurde erst seit wenigen Jahren auf breiterer Basis in der Bundesrepublik Deutschland publik, daß derartige Gewässerschädigungen auch in Mitteleuropa auftreten (UBA, 1984; STEINBERG/LENHART, 1985; LEHMANN et al., 1985). Ursache hierfür ist, daß auf Grund geogener und besiedlungsmäßiger Gegebenheiten in der Bundesrepublik Deutschland nur kleinere Gewässer in den siedlungsfernen, meist walddreichen Gebieten der basenarmen Mittelgebirge und Sandergebiete Norddeutschlands von dieser Problematik betroffen sind, in Skandinavien und Teilen Nordamerikas hingegen Gewässerversauerung großflächig auftritt und sehr viele stehende und fließende Gewässer erfaßt. Damit hat die Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland nicht die ökologische und wirtschaftliche Dimension, die ihr in Skandinavien und Nordamerika zukommt. Dennoch ergeben sich auch bei uns im Zusammenhang mit der Gewässerversauerung bedeutsame Probleme, wobei neben den ökologischen Auswirkungen, wie Artenschwund bedrohter Organismen und den wirtschaftlichen Verlusten in der Fischerei und Teichwirtschaft, auch Schwierigkeiten für die Trinkwasserversorgung auftreten können. Am Beispiel der Oberen Waldnaab, einem kleinen Fließgewässer im Oberpfälzer Wald, wurden seit 1984 im Rahmen zweier vom Umweltbundesamt*

und vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen** geförderten Forschungsvorhaben die Verhältnisse an einem typischen Mittelgebirgsbach der Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der Versauerung modellhaft erfaßt. Dazu wurden die hydrochemischen Veränderungen, die Mechanismen der Aufhebung durch die Landnutzung und die ökologischen Auswirkungen auf das Benthos und die Fischfauna untersucht. Die Untersuchungen der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung umfaßten die geogenen Gegebenheiten, die Hydrochemie und Hydrobiologie einschließlich der Bestimmung der Fischmageninhalte. Die eigentlichen fischereibiologischen Untersuchungen übernahm das Institut für Zoologie und Hydrobiologie der Universität München.

Da hinsichtlich des Begriffs Gewässerversauerung immer noch Unklarheiten bestehen, soll an dieser Stelle die vom ad-hoc Arbeitskreis Gewässerversauerung ausgearbeitete Definition wiedergegeben werden: »Unter Versauerung sind die Veränderungen zu verstehen, die als Folge des Verlustes an Pufferkapazität im Einzugsgebiet auftreten. Sie führen im Ergebnis zu einer Zunahme der freien und gebundenen Säuren im Wasser. Mit einer Versauerung ist überall dort zu rechnen, wo geologische und pedologische Voraussetzungen eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber sauren Schadstoffen beinhalten, eine entsprechend hohe Immissionsbelastung vorliegt und einer Versauerung entgegenwirkende Prozesse quantitativ unbedeutend sind« (UMWELTBUNDESAMT, 1985).

Entsprechend dem Grad der Versauerung werden

* F/E Forschungsvorhaben Nr. 10204334: pH-Wert-Veränderung an ungepufferten Seen und Fließgewässern durch saure Deposition sowie ökologische Aspekte der Gewässerversauerung

** Forschungsvorhaben Nr. 6191-961-5517: Einfluß der Gewässerversauerung auf die Fischfauna

in diesem Beitrag folgende pH-Bereiche unterschieden: nicht versauert: $\text{pH} > 6,0$; schwach versauert: $\text{pH} \leq 6,0-5,0$; kritisch versauert: $\text{pH} < 5,0-4,3$; stark versauert: $\text{pH} < 4,3$.

2. Naturräumliche Beschreibung

Das Modellgebiet Obere Waldnaab, das an der Grenze zur Tschechoslowakei liegt (Abbildung 1), ist nach MEYNEN et al. (1962) in zwei Naturräume, den Hinteren Oberpfälzer Wald – von der Grenze bis kurz vor Bärnau – und den Vorderen Oberpfälzer Wald zu gliedern.

Einer der Waldnaab-Quellbäche (Abbildung 2) entspringt auf bayerischem Gebiet, die anderen in der Tschechoslowakei. Bis kurz vor Bärnau fließt die Waldnaab in nördlicher Richtung, bevor sie eine scharfe Laufänderung nach Westen durchführt, um der Donau zuzufließen. Die Waldnaab überwindet von der Quelle bis zum Verlassen des Einzugsgebietes einen Höhenunterschied von 249 m (Tabelle 1) und entwässert zusammen mit dem ihr zufließenden Steinbach oberirdisch ein Gebiet von 19,24 km² (BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 1978).

Das Klima des Oberpfälzer Waldes trägt gewisse ozeanische Züge, wobei die jährliche Niederschlagsmenge – aufgrund der Regenschattenlage zur Fränkischen Alb und dem Anstieg des Reliefs – von Westen (600 mm) nach Osten (1000 mm) deutlich zunimmt. Das Klima des Untersuchungsgebietes zeichnet sich nicht nur durch niedrige Jahrestemperaturen (Jahresdurchschnitt 5,0–6,5°C) und hohe jährliche Niederschlagsmengen (850–1000 mm), sondern auch durch kühle Sommer (Juli-Mitteltemperaturen 14,0–15,5°C) und kalte Winter aus (Januar-Mitteltemperatur –4 bis –3°C) (MEYNEN et al., 1962; BAYER. LANDESST. F. GEWÄSSERK., 1971 a). Die Schwankungen zwischen der Niederschlagsverteilung im Sommer (480–600 mm) und Winter (350–450 mm) sind nicht besonders ausgeprägt (BAYER. LANDESST. F. GEWÄSSERK., 1971 b, c). Die Schneedecke hält sich oft bis Mitte März bei einer durchschnittlichen Dauer von 50–100 Tagen (MEYNEN et al., 1962). Vor allem im Winter tritt der »Böhmwind« auf, ein trockenkalter Fallwind aus dem Osten. Das Frühjahr – meist März – und der Herbst – meist November – sind die trockeneren Zeitabschnitte (DEUTSCHER WETTERDIENST, 1984), die noch in den 30er Jahren die Landwirte zur Wiesenbewässerung veranlaßten, was sich günstig auf die pH-Situation auswirkte (s. Kap. 3.3). Aus dem mittleren jährlichen Abfluß (395–600 mm) (KERN, 1973) und der Niederschlagshöhe des Einzugsgebietes läßt sich eine mittlere jährliche Verdunstung von 400–455 mm ableiten.

Geologisch ist der Oberpfälzer Wald, der durch Gneise und granitische Intrusionen geprägt wird, dem kristallinen ostbayerischen Grundgebirge zuzurechnen. Die verschiedenen Gesteine beeinflussen die Morphologie nicht sehr stark. Es läßt sich aber feststellen, daß der Gneis zu langgezogenen Rücken, der Granit mehr zur Kuppenform neigt. Bei den Gneisen handelt es sich um Cordierit-Sillimanit- und Biotit-Lagengneise, zum Teil im Wechsel mit Muscovit-Biotit-Plagioklas-Gneisen, die lagenweise Kalksilikate führen können (EMMERT et al., 1981). In der Abbildung 1 wurde nur zwischen Graniten und Gneisen unterschieden, da sich hinsichtlich

hydrochemischer Fragestellungen eine weitere Differenzierung, insbesondere bei Gneisen, als nicht notwendig erwies. In die Gneise, die den größten Teil des Einzugsgebietes einnehmen, drangen während der Sudetischen und Asturischen Phase der variskischen Gebirgsbildung zahlreiche Granite ein, wie z. B. der Bärnauer Granit.

Der mittel- bis grobkörnige, schwach porphyrische Granit (Abbildung 3) nimmt den größten Teil des bewaldeten Einzugsgebietes ein, aus dem einige wasserreiche Bäche (z. B. Stieber Bächl) der Waldnaab zufließen. Die Waldnaabquellen selbst liegen noch im Bereich des Muscovit-Biotit-Gneises, die des Lichtenberger Baches hingegen im Bereich des Biotit-Lagengneises, der ab der Waldgrenze in Richtung Naab nochmals auftritt.

Neben der Petrogenese war für die Formgebung dieses Gebietes das wechselfeuchte Klima des Alttertiärs mit seiner tiefgreifenden chemischen Verwitterung sowie das Pleistozän mit seinen eiszeitlichen Solifluktionerscheinungen (Erdfließen) entscheidend, durch die die tertiären Verwitterungsdecken größtenteils abgetragen wurden.

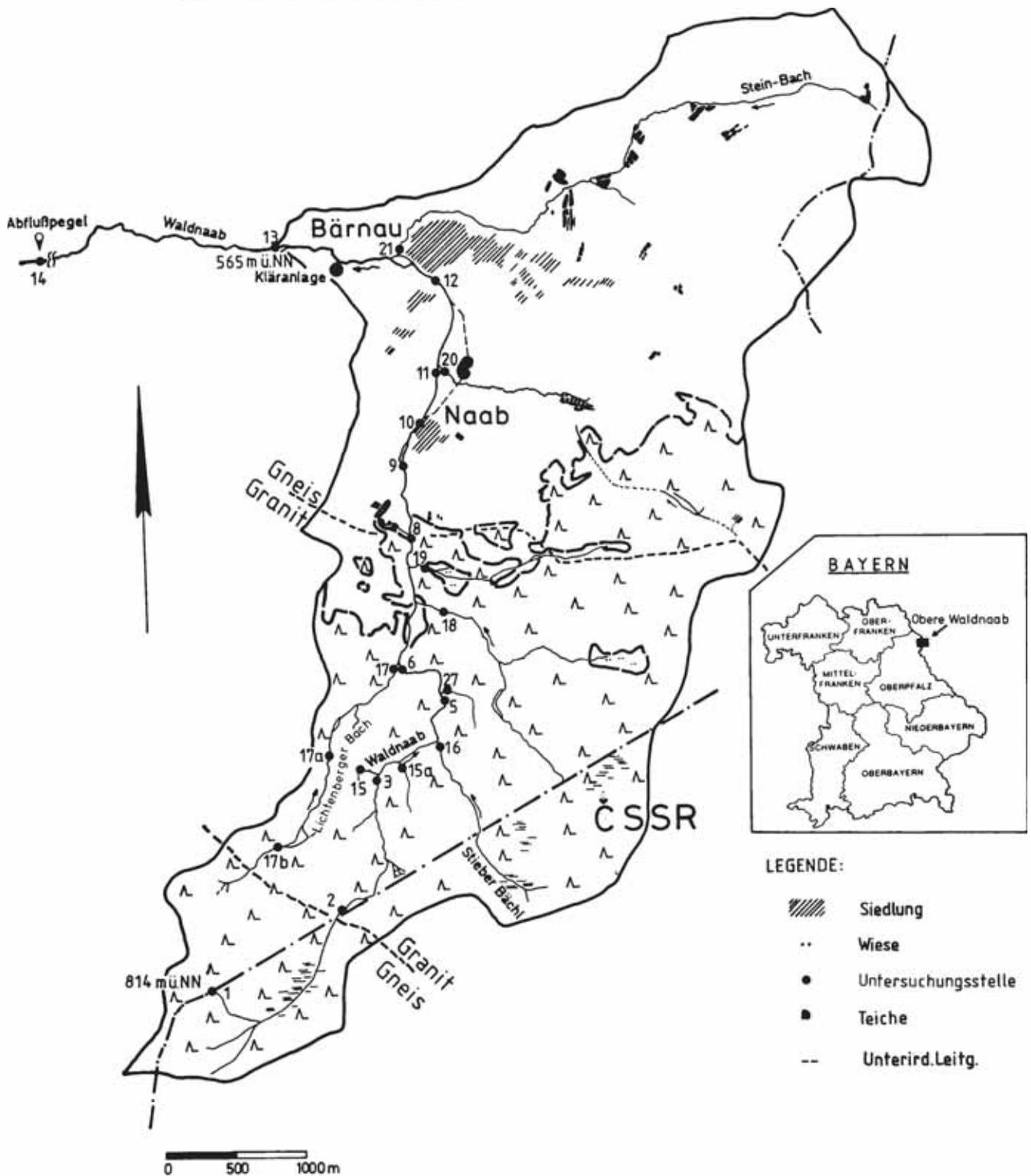
Aufgrund dieser Bedingungen einschließlich der jüngeren waldbaulichen Maßnahmen entwickelten sich auf dem Granit flach- bis mittelgründige podsolige Sandböden, die einen geringen Basen- und Nährstoffvorrat und damit geringe Pufferkapazität (VOGEL et al., 1955) aufweisen. Derartige Böden reagieren sehr sensibel gegenüber dem atmosphärischen Eintrag versauernd wirkender Substanzen. In den flachen, niederschlagsreichen granitischen Höhenlagen bildeten sich saure Moore, die Übergänge zwischen Moorwäldern und Hochmooren darstellen. Die feuchten Gneisgebiete in den gleichen Höhenlagen sind infolge anderer Bodenentwicklung weniger sauer (s. Kap. 3). Auf dem Gneis entwickelten sich mittel- und flachgründige Braunerden mit höherer Basensättigung und höherer Pufferkapazität, die podsolig oder gleyartig in Tal und Talmulden auftreten. Die Vernässungsursache der heute meist drainierten landwirtschaftlich genutzten Gebiete (Abbildungen 4, 5) sind u. a. in den in ca. 40–70 cm Tiefe auftretenden schwer wasserdurchlässigen Schichten oder in Schichtquellen in hängigem Gelände zu suchen, die zu hohen Grundwasserständen führen (BODENKULTURST. NORD-OSTBAYERN, 1968).

Aufgrund der stark schwankenden Schuttdeckenmächtigkeiten, des Reliefs, der durchgeführten Bachbegradigungen (Abbildung 4) und Trockenlegungen (Drainagen) ist das Wasserrückhalte- und Speicherungsvermögen nicht bedeutend. Dies hat bei hohen Niederschlägen eine Versteilung der Hochwasserwelle sowie eine höhere Abflugeschwindigkeit zur Folge. Hieraus resultieren u. a. das häufigere Auftreten von größeren Hochwässern und das weite Hinaustragen von Wasser mit tiefen pH-Werten (Kap. 3) in die landwirtschaftlich genutzten Gebiete.

Die ursprüngliche Waldgesellschaft im Hinteren Oberpfälzer Wald war ein Bergmischwald mit beigemischter Höhenkiefer bis 750 m Höhe, in den tieferen Lagen breitete sich ein Buchentannenwald aus (MEYNEN et al., 1962). Die Buche wurde aus den Wäldern u. a. durch die Nutzung (17. bis 19. Jhd.) für die Glasherstellung zurückgedrängt und vorwiegend durch die Fichte ersetzt. So ergibt sich heute in etwa (Persönl. Mitt. von Herrn BONFORT – Forstamt Tirschenreuth) eine Bestockung von 80–

Abbildung 1

Modelleinzugsgebiet Obere-Waldnaab



LEGENDE:

-  Siedlung
-  Wiese
-  Untersuchungsstelle
-  Teiche
-  Unterird. Leitg.

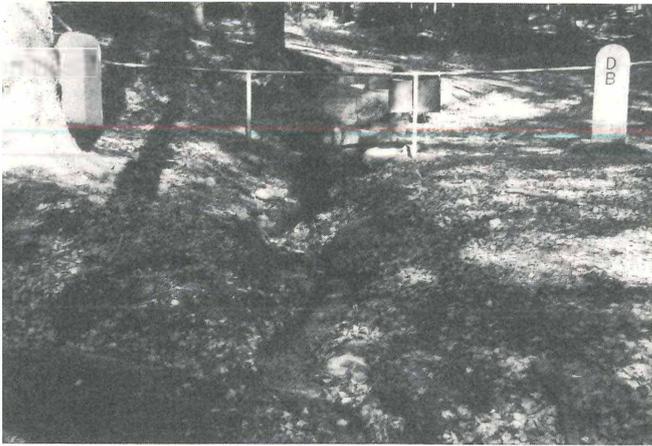


Abbildung 2

Einer der Waldnaabquellbäche, der an der Grenze Bundesrepublik Deutschland/CSSR im Gneisgebiet entspringt.



Abbildung 3

Der zeitweise stark versauerte Abschnitt der Waldnaab im Granit vor Ust. 8.



Abbildung 4

Der Übergangsbereich Wald/Wiese mit dem begradigten Lauf der Waldnaab.



Abbildung 5

Das Tal der Waldnaab in nördlicher Blickrichtung (Ust. 8-9) mit Grünland und Besiedlung (Ortschaft Naab)

85% Fichte, 15-18% Kiefer und Lärche sowie etwa 1 bis 2% Buche. Der hohe Anteil von Fichte führt bei den vor allem im Winter häufig auftretenden Nebeln zu verstärkten Auskämmeffekten und der Akkumulation von versauernd wirkenden Substanzen im Schnee, die im Frühjahr zusammen mit dem sauren Oberflächenabfluß zu tiefen pH-Werten in den Bächen führen (Abbildung 10 und 11).

Entsprechend den geogenen Bedingungen, dem Relief, der Vegetation und den klimatischen Verhältnissen ergeben sich die in der Tabelle 1 aufgeführten hydrologischen und physikalischen Kennwerte.

Die Landnutzung im Einzugsgebiet wird als verbesserte Dreifelderwirtschaft bzw. Sieben-Felderfruchtfolge betrieben, wobei der überwiegende Teil als Ackerland und Wiese genutzt wird (LANDWIRTSCHAFTSAMT TIRSCHENREUTH, 1968). Nach der Begradigung der Waldnaab und der Drainierung von Feuchtwiesen im Rahmen der Flurbereinigung wurde verstärkt Grünland umgebrochen, wodurch die Waldnaab und ihre Zuflüsse einer stärkeren diffusen Belastung ausgesetzt sind (Düngung, Drainagen, Abwassereinleitungen). Im Rahmen dieser Maßnahmen erhöhte sich auch die Anzahl von neuangelegten Fischweihern, die zum

Teil wegen des sauren Zuleitungswassers gekalkt werden müssen.

In der Ortschaft Naab (110 Einwohner) überwiegt die Landwirtschaft. Die Siedlung ist nicht der Kläranlage Bärnau angeschlossen. Die Stadt Bärnau selbst zählt ca. 2000 Einwohner und ist zum größten Teil an die Kläranlage - 4000 EGW - angeschlossen. Hier treten außer Abwässern aus Siedlung und Landwirtschaft auch Belastungen der Kläranlage durch 5 größere und etwa 15 mittlere bis kleine Betriebe der Knopfindustrie und einer Kleiderfabrik auf.

Die Einflüsse des Klimas, der geogenen Gegebenheiten wie auch die Art der Landnutzung manifestieren sich sehr deutlich in der Hydrochemie und Hydrobiologie des Modelleinzugsgebietes.

3. Hydrochemische Verhältnisse der Oberflächengewässer

Die Obere Waldnaab und ihre Zuflüsse gehören zu den »weichen« Wässern, die in dem aus überwiegend silikatischen Gesteinen aufgebauten ost- und nordostbayerischen Grundgebirge (s. Kap. 2) mit ihren geringen Gesamtlösungsinhalten unter

Tabelle 1

Erfafte hydrologische und physikalische Parameter des Einzugsgebietes Obere Waldnaab im Untersuchungszeitraum 1984-1986

Bachstr. bzw. Ust.	Höhe m ü. NN	Ent- fernung m	Ge- fälle ¹⁾ %	Fließgeschw. ²⁾ cm/sec.		Maximale Wassertemp. 1985 °C
				min	max	
1 - 2 2	814 - 727	1400	6,2	7,3 - 13,6	10,5	
2 - 3 3	727 - 679	1170	4,1	5,2 - 10,9		
3 - 5 5	679 - 664	690	2,2			
5 - 8 8	664 - 615	1550	3,2	8,0 - 11,5	13,4	
8 - 9 9	615 - 603	510	2,4	6,3 - 8,9	13,9	
9 - 13 13	603 - 565	2680	1,4			
13 - 14 14	565 - 530	4200	0,8	10,5 - 13,4	17,4	
1 - 13	814 - 565	8000	3,1			

Bachstr. = Bachstrecke; Ust. = Untersuchungsstelle

1) Höhe und Entfernung wurden den topogr. Karten 1:25.000 6140 und 6240 entnommen.

2) Aus methodischen Gründen wurden nur die Fließgeschwindigkeiten zu Niedrig- und Mittelwasserabfluß erfaßt.

100 mg/l und ihren niedrigen Pufferkapazitäten den hydrochemischen Normaltypus darstellen. Diese Gewässer, meist aus Waldgebieten kommend, wurden bis jetzt als noch weitgehend anthropogen unbeeinflusst gehalten und weisen, wie die Obere Waldnaab, die Gewässergüte I auf (OBERSTE BAUBEHÖRDE, 1985).

3.1 Methodik

Die Oberflächengewässer im Modelleinzugsgebiet wurden diskontinuierlich im Zeitraum Frühjahr 1984 - Sommer 1986 in jährlich mehreren Bereisungen bei unterschiedlichen Abflußbedingungen (Schneeschnmelze, Trockenwetterabfluß, usw.) beprobt. Die Wasserproben wurden auf die in Tabelle 2 angegebenen physikalisch-chemischen und chemischen Parameter untersucht. Besondere Bedeutung wurde der pH-Messung in situ zugemessen, die bei den pufferungsarmen Grundgebirgsgewässern nicht unproblematisch und sehr zeitraubend sein kann. Die bei Weichwässern oft nicht einfachen analytischen Untersuchungen wurden im chemischen Labor der Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung in Wielenbach/Obb. durchgeführt.

3.2 Ergebnisse und Diskussion

3.2.1 Hydrochemische Verhältnisse

Die Obere Waldnaab und ihre Zuflüsse wiesen je nach Jahreszeit und angetroffenen Witterungs- bzw. Abflußbedingungen sehr unterschiedliche hydrochemische Verhältnisse auf. Insbesondere im Sommer und Herbst bei Niedrigwasserabfluß konnte sich der Wasserchemismus durch Starkregenereignisse schnell ändern. Diese Veränderungen betrafen vor allem den mittleren (Ust. 3 - 8) und den unteren (Ust. 8 - 13 bzw. 14) Bereich im Modelleinzugsgebiet, während sie im oberen bzw. quellenahen Abschnitt (Ust. 1 - 2; 17b) nur geringfügig waren. Der Wasserchemismus spiegelt dabei größtenteils die jeweiligen geogenen Gegebenheiten (Gneis/Granit:

s. Abbildung 1) und die Landnutzung (Wald, Land- und Teichwirtschaft, Besiedlung; Abbildung 2 - 5) wider. Ein Teil der Inhaltsstoffe, z. B. Sulfat und Cadmium, sind aufgrund ihrer hohen Konzentrationen auf den Eintrag aus der Luft zurückzuführen.

Die Zusammensetzung der Oberflächengewässer und die räumliche Verteilung der verschiedenen Wassertypen sind in Abbildung 6 und 7 anhand der Udluft'schen Kreise (UDLUFT, 1953) für die beiden Extrem-Abflußbedingungen, Schneeschnmelze (März 1986) und Trockenwetterabfluß (September 1985) dargestellt. Die Unterschiede zwischen den drei Wassertypen, nicht versauert, versauert und anthropogen verändert, werden in Abbildung 8 nochmals deutlich am Beispiel der wichtigsten Vertreter der einzelnen Gruppen aufgezeigt.

Die Wässer im quellenahen Bereich der Waldnaab und des Lichtenberger Baches kommen aus dem bewaldeten Gneisgebiet (s. Abbildung 1 und 2) und sind nicht versauert. Sie wiesen eine sehr geringe Mineralisation auf, die je nach Jahreszeit und Abflußbedingung zwischen 20 und 30 mg/l (\approx 0,6 - 0,7 mmol/l; Abbildung 8) schwankte. Entsprechend niedrig war die Leitfähigkeit mit 30 - 40 μ S/cm. Die pH-Werte lagen in der Waldnaabquelle zwischen pH 5,5 und pH 6,0 und wurden durch den Kohlenstoffdioxidgehalt des Quellwassers bestimmt, der ca. 12 mg/l betrug.

Auf der Kationenseite waren im Durchschnitt Natrium mit 2 mg/l, Magnesium mit 1,4 mg/l und Calcium mit 1,6 mg/l zu je etwa 30 Milliäquivalent-Prozent (\approx mÄquiv.-%) vertreten (Abbildung 8, Ust. 1 und 17a, Tabelle 4), wobei die Gehalte je nach Jahreszeit unterschiedlich schwankten. Der Kaliumgehalt von 0,6 mg/l war unbedeutend. Auf der Anionenseite zeigte das Auftreten von Hydrogencarbonat mit 4 - 10 mg/l, daß diese Quellwässer aus dem Gneisgebiet mit seinen Braunerden noch eine gewisse Pufferkapazität gegenüber dem Säureeintrag besitzen. Die Anteile von Nitrat und Sulfat schwankten zwischen 3,5 - 7 bzw. 2,7 - 5,7 mg/l und waren besonders im Frühjahr erhöht. Der hohe

Tabelle 2

Untersuchte physikalisch-chemische Parameter und Bestimmungsmethoden

	Parameter	Bestimmungsmethode
Gelände	Wassertemperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert	elektrische Meßgeräte (WTW) Maximalthermometer
	Basenkapazität bis pH 4,3 und pH 8,2	Titration
	Strömungsgeschwindigkeit	Meßflügelmethode (Fa. Seba)
Labor	Na, K, NH ₄ , Mg, Ca, F, Cl, NO ₃ ; SO ₄	Ionenchromatographie (IC Dionex)
	HCO ₃	Endpunkttitration bis pH 4,3; Wendepunkt- titration (Methrom)
	Extinktion 254 + 436 nm NH ₄ -N; o-PO ₄ -P; NO ₃ ; Gesamt-P	photometrisch (Fa. Shimadzu: UV - 160)
	Metalle: Fe; Mn; Cu; Al; Zn; Pb; Cd	AAS (IL: Video 11)

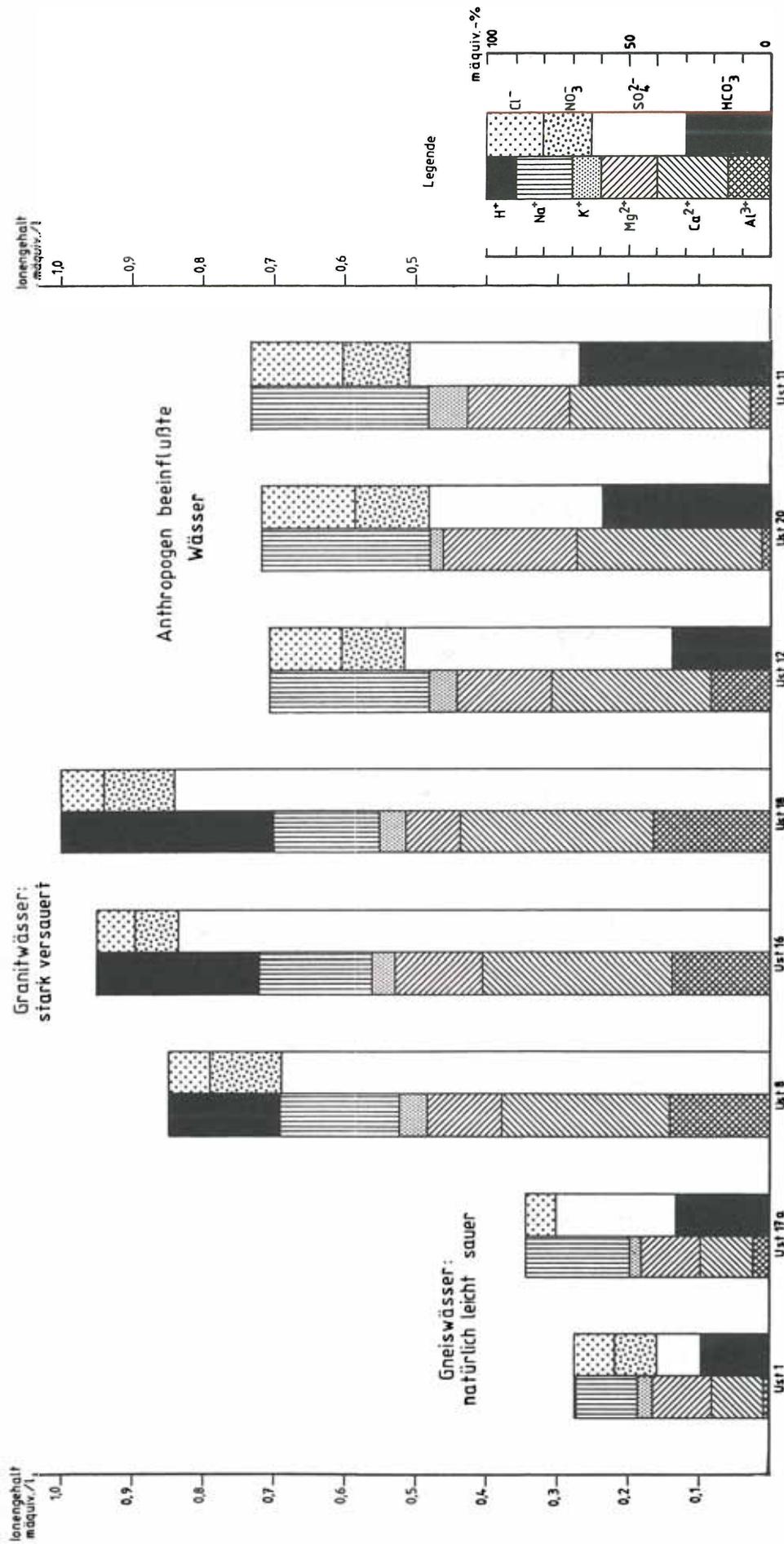


Abbildung 8
Die Ionenverteilung typischer Oberflächengewässer im Einzugsgebiet Obere Waldnaab (nicht versauert, versauert, anthropogen beeinflusst)

Modelleinzugsgebiet Obere Waldnaab

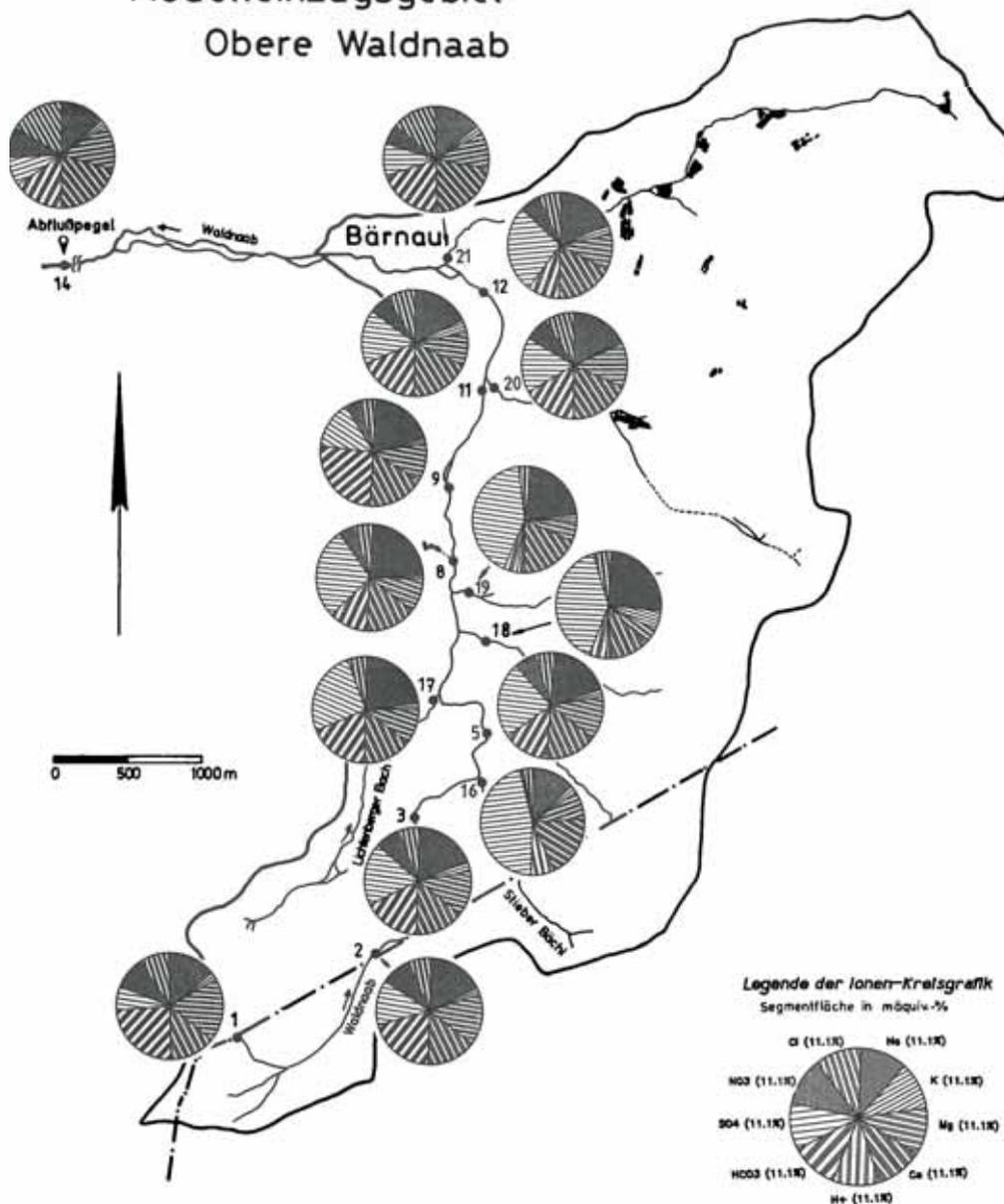


Abbildung 6

Die hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Oberen Waldnaab im Sommer 1985 (Trockenwetterabfluß)

Sulfatgehalt von 13,2 mg/l an Ust. 2 bei der Schneeschmelze 1986 und der damit verbundene pH-Abfall (Abbildung 11 und 13) dürften zum größten Teil auf das Schmelzwasser zurückzuführen sein. Die Sulfaterhöhung und die pH-Absenkung deuten aber bereits an, daß die Pufferkapazität in den Gneisböden nicht mehr allzu groß ist. Der Chloridgehalt schwankte bei allen Wässern im Waldgebiet um 2 mg/l und dürfte damit dem natürlichen Background bzw. dem Input aus dem Niederschlag entsprechen. Nach den Untersuchungen von CLAUSEN et al. (1980) und SCHRIMPFF (1983) liegt der Chloridgehalt in den Regenwässern des nordostbayerischen Raumes um 2 mg/l.

Mit zunehmender Versauerung stieg die Mineralisation auf über 60 mg/l an, da neben den Immissionen allgemein der lösliche Anteil in Boden und Gestein bei tieferen pH-Werten zunimmt. Entsprechend stieg die Leitfähigkeit der versauerten

Wässer auf 70–150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an, die bei diesen stark sauren Wässern neben dem Lösungsinhalt von der H^+ -Ionenkonzentration abhängig ist. Die Beziehung Leitfähigkeit – Mineralisation (MATTHESS, 1973; UDLUFT, 1979) trifft bei den Wässern mit pH-Werten unter pH 4,5 nur noch teilweise zu, da der Anstieg der Leitfähigkeit im wesentlichen durch den Protonengehalt verursacht wird.

Bei der Gewässerversauerung war die auffälligste Veränderung in der chemischen Zusammensetzung der Anstieg von Sulfat bei gleichzeitigem Verschwinden von Hydrogenkarbonat, da zur Abpufferung von Protonen Hydrogenkarbonat im Boden verbraucht und Calciumsulfat abgeführt wird (ULRICH & BÜTTNER, 1985).

In den stark sauren Wässern (Ust. 15, 16, 18, 19, 27) stieg Sulfat bis auf über 40 mg/l an (Abbildung 9) und erreichte auf der Anionenseite bis zu 90 m-äquiv.-% (Abbildung 8). Diese hohen Sulfatwerte

Modelleinzugsgebiet Obere Waldnaab

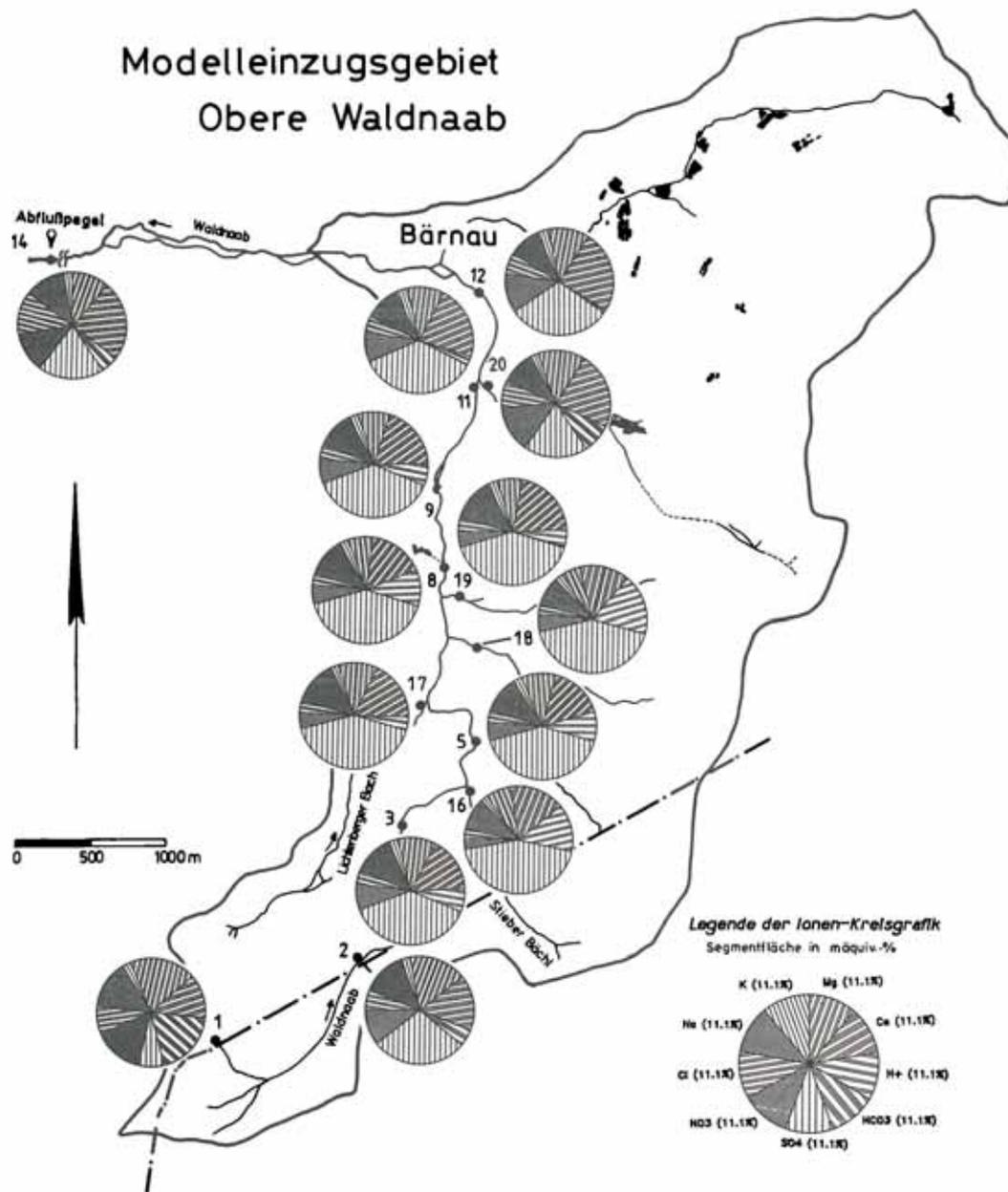


Abbildung 7

Die hydrochemischen Verhältnisse der Oberflächengewässer im Einzugsgebiet der Oberen Waldnaab im Frühjahr 1986 (Schneesmelze)

sind auf die Deposition von SO_2 und SO_4 zurückzuführen, da andere natürliche Gegebenheiten oder anthropogene Einflüsse, wie Düngung, nach den Untersuchungen auszuschließen sind. Die Ausfällung von Luftschadstoffen wird dabei durch die vorherrschende Bestockung mit Fichten begünstigt. Der starke Anstieg von Sulfat bei der Schneeschmelze und bei Hochwasserabflüssen läßt sich durch eine Speicherung von Sulfat im Boden (s. unten) und Auswaschung bei hoher Bodenwasserführung und niedrigem pH-Wert erklären. Ein Teil des Sulfats könnte auch direkt aus dem Schnee stammen, wobei sich Sulfat insbesondere in langen, kalten und schneereichen Wintern wie 1985/86 anreichern kann.

In Wässern aus metamorphen und magmatischen Gesteinen sind im allgemeinen Sulfatkonzentrationen unter 5 mg/l, meist sogar unter 2 mg/l (natürlicher Background und biogene Sulfatproduktion

im Boden) zu erwarten (MATTHESS, 1963; APEL & FAUTH, 1977). Hohe Sulfatgehalte, z. B. bis über 80 mg/l, wurden auch in Gewässern des Fichtelgebirges (BAYERISCHE LANDESANSTALT F. WASSERFORSCHUNG, 1983 - 1986) und im Hunsrück/Taunus (KRIETER, 1984) angetroffen. Dagegen erreicht Sulfat in den Wässern des Schwarzwalds (ZÖTTL et al., 1985) und des Hinteren Bayerischen Waldes Werte von < 10 mg/l. Diese unterschiedlich hohen Sulfatkonzentrationen in den Wässern der deutschen Mittelgebirge stehen im Einklang mit der großräumigen Verteilung der S-Depositionen in Mitteleuropa (SCHOEN et al., 1984). Sehr hohe Sulfatgehalte, wie in Nordostbayern oder im Taunus/Hunsrück, sind dann durch die jeweilige örtliche Situation bedingt.

So findet sich im nordostbayerischen Raum eine stärkere Belastung durch Luftschadstoffe (CLAUSEN et al., 1980; SCHRIMPF, 1983), insbeson-

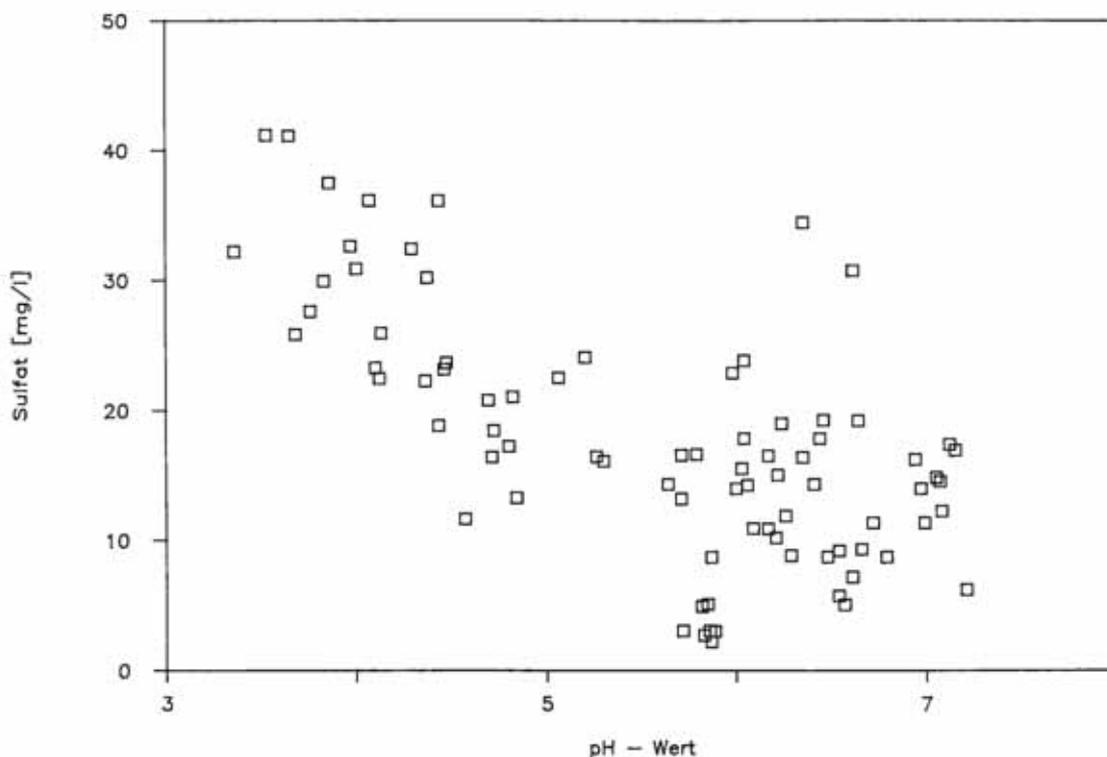


Abbildung 9

Korrelation zwischen pH-Wert und Sulfat bei den Oberflächengewässern im Einzugsgebiet Obere Waldnaab

dere durch hohe S-Gehalte (SO₂-Messungen des BAYER. LANDESAMTES F. UMWELTSCHUTZ, 1984 - 1986), die im Winter bei ungünstiger Wetterlage noch ansteigen und wie im Januar 1987 zu Smoggefahr führten. Infolge der vorherrschenden Windrichtungen (KNOCH, 1952), dem Fehlen höherer Geländebarrieren zwischen Fichtelgebirge und Untersuchungsgebiet und der Öffnung des Waldnaabtales nach Norden (Abbildung 1) ist höchstwahrscheinlich auch das Einzugsgebiet der Oberen Waldnaab von diesen hohen S-Immissionen betroffen.

Nitrat mit Gehalten unter 10 mg/l, meist sogar unter 5 mg/l spielte in den Gewässern des Oberen Waldnaabgebietes keine besondere Rolle bzw. nahm mit zunehmender Versauerung sogar ab, da bei zunehmender Bodenversauerung die Nitrifikation gehemmt wird (ULRICH & BÜTTNER, 1985). Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Böden in diesem Gebiet so stickstoffuntersättigt sind, daß der größte Teil der N-Deposition im Boden zurückgehalten und dem biogenen Kreislauf zugeführt wird. Aus diesem Grunde läßt sich am Beispiel des Nitratgehaltes in der Oberen Waldnaab keine Aussage über den Eintrag und Bedeutung von NO_x bei der Boden- und Gewässerversauerung machen.

Auf der Kationenseite stiegen in den sauren Gewässern Natrium und Calcium auf über 4 mg/l an. Bei den stark sauren Wässern nahm nur noch das Calcium auf über 5 mg/l zu. Magnesium wies etwa die gleichen Gehalte wie in den nicht versauerten Wässern auf oder nahm sogar etwas ab. Auch der Kaliumgehalt änderte sich nur wenig. Magnesium und Kalium sind ähnlich wie das Nitrat in den biogenen Kreislauf eingeschlossen. Ihre Gehalte im Oberflächengewässer werden daher weniger durch die Bodenversauerung gesteuert als durch den bio-

genen Kreislauf mit seinen jahreszeitlichen Abhängigkeiten.

Entsprechend den zunehmend niedrigen pH-Werten wächst die Konzentration an H⁺-Ionen, die in den extrem weichen Wässern bei pH-Werten < 4,0 anteilmäßig auf der Kationenseite über 20 m-äquiv.-% erreichten und bei extremen Säureschüben, wie bei der Schneeschmelze 1986, mit 30 m-äquiv.-% zum vorherrschenden Kation wurden (Tabelle 4). Daneben erreichte noch Aluminium höhere Anteile (s. unten) und war bei der Ionenbilanz (Ladungsausgleich: Σ Kationen = Σ Anionen in Äquivalenten/l) zu berücksichtigen.

Im unteren landwirtschaftlich genutzten und besiedelten Teil des Untersuchungsgebietes zeigten die Oberflächengewässer durch den anthropogenen Einfluß eine deutliche Veränderung im Chemismus, so daß sie einen eigenen Wassertyp bilden. Durch die diffusen Einflüsse aus der Land- und Teichwirtschaft (Düngung, Kalkung) und durch die Einleitung karbonathaltiger Siedlungsabwässer werden sowohl eine Boden- als auch eine Gewässerversauerung wie an Ust. 20 und 21 abgepuffert oder wie in der Waldnaab unterhalb Ust. 8 bzw. Ust. 10 aufgehoben. In den Sommermonaten kann es bei mittlerer bis niedriger Wasserführung durch den anthropogenen Eintrag von P- und N-Verbindungen zur Eutrophierung der Waldnaab und ihrer Zuflüsse kommen. Unterhalb der Kläranlage Bärnau verschlechtert sich die Gewässergüteklasse der Waldnaab auf III (OBERSTE BAUBEHÖRDE, 1985). Durch den anthropogenen Eintrag stiegen die Gehalte fast aller Ionen an. Die Gesamtmineralisation wuchs bis auf über 100 mg/l an (Ust. 14). Die Leitfähigkeit lag zwischen 80 und 160 µS/cm, der pH-Wert über pH 6,0, z. T. sogar weit über pH 7,0.

Auf der Kationenseite zeigte sich der Konzentra-

Tabelle 3

Metallgehalte in den Oberflächengewässern des Einzugsgebietes Obere Waldnaab im Zeitraum von Sommer 1984 - Frühjahr 1986 (Minimum- und Maximumwerte)

Untersuchungs- stelle	Fe µg/l	Mn µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Al µg/l	Cd ng/l	
Waldnaab	1	28 - 422	1 - 38	0,6-3,0	10-160	0,4-2,6	42 - 297	77 - 200
	2	37 - 144	5 - 7	0,5-0,6	4 - 32	0,5-0,7	53 - 312	94 - 230
	3	97 - 440	14 - 57	0,2-2,3	16 - 84	0,3-3,1	112 - 530	237 - 470
	8	184 - 344	23 - 133	0,8-3,7	17 - 97	0,7-4,6	210 - 1118	300 - 740
	11	203 - 397	37 - 136	0,4-3,9	16 - 64	1,0-4,6	260 - 960	200 - 630
	14	124 - 1500	13 - 181	1,1-7,6	19 - 67	0,8-5,3	67 - 1267	100 - 320
Zuflüsse	16	369 - 507	137 - 148	0,8	30	1,6-4,0	930 - 1225	581 - 860
	17	56 - 405	8 - 98	0,3-2,3	5 - 8	0,5-2,4	84 - 1093	81 - 550
	18	223 - 453	45 - 161	0,3-3,7	22 - 91	1,0-4,1	323 - 1458	492 - 950
	19	279 - 500	86 - 141	0,9-3,5	10	1,3-4,3	185 - 1010	287 - 560
	20	130 - 499	16 - 35	0,3-5,4	49	0,7-4,3	129 - 480	138 - 200

Tabelle 4

Verschiebung der Ionenanteile bei einer Typisierung der Gewässer im Einzugsgebiet Obere Waldnaab infolge einer Versauerung

pH > 7,0	Ca - Na - Mg - SO ₄ - Cl - NO ₃ (-HCO ₃)	Abwasser belastet	
pH 6,0 - 7,0	Ca - Na - Mg - Cl - SO ₄ - HCO ₃ - NO ₃	Land- und teichwirtschaftlich beeinflusst	
	Ca - Mg - Na - SO ₄ - HCO ₃ - NO ₃ (-Cl)		
pH 6,0	pH absinkend	Mg - Ca - Na - HCO ₃ - NO ₃ (-SO ₄)	Gneiswässer
		Na - Mg - Ca - HCO ₃ - SO ₄ - NO ₃ - Cl	beginnende Versauerung
		Mg - Na - Ca - SO ₄ - NO ₃ - HCO ₃	
		Na - Ca - Mg - SO ₄ - HCO ₃	
		Na - Ca - SO ₄	
		Ca - Na - SO ₄	
		Na - Ca (-Al) - SO ₄	
		Ca - Na - H - SO ₄	
		H - Ca - Al - SO ₄	
		pH 3,5	

tionsanstieg am deutlichsten beim Calcium, das in den mehr land- und teichwirtschaftlich beeinflussten Nebenbächen (Ust. 20, 21) bis zu 10 mg/l und in der abwasserbelasteten Waldnaab (Ust. 14) bis zu 16 mg/l erreichte. Der Anstieg von Natrium und Magnesium war nicht so groß. Sie erreichten aber bei Gehalten von 4,5-9,0 mg/l bzw. von 1,3-4,6 mg/l anteilmäßig fast immer über 20 mÄquiv.-%. Auf der Anionenseite war Hydrogencarbonat immer vertreten, allerdings je nach Jahreszeit mit stark wechselnden Gehalten (3,4-31,7 mg/l). Auffällig war die starke Zunahme von Chlorid und Nitrat, den typischen Anzeigern für eine anthropogene Gewässerbeeinflussung. So stiegen die Werte für Chlorid in der Waldnaab bis auf 17 mg/l und für Nitrat bis auf 25 mg/l an. Die Gehalte von Sulfat bis zu 20 mg/l waren in den Zuflüssen nicht so hoch wie in den stark versauerten Bächen und gingen in der Waldnaab leicht zurück (Verdünnungseffekt; Ust. 14: bis zu 31 mg/l).

Diese unterschiedlichen Sulfatgehalte in Gewässern aus forst- und landwirtschaftlich genutzten Gebieten erklären sich aus der Tatsache, daß die S-Deposition in Waldgebieten (Auskämmeffekte) wesentlich höher ist als im Freiland und die S-Bilanz in forstwirtschaftlich genutzten Böden nicht ausgeglichen ist, sondern sogar zur Speicherung von S führt (ISERMANN, 1983). In landwirtschaftlich genutzten Böden ist die S-Bilanz dagegen ausgeglichen, wobei neben der Auswaschung ein Teil des Schwefels durch die Ernten weggeführt wird (ISERMANN, 1983). Nach HÜSER & DUNKEL (1985) beträgt die S-Deposition in Freiland bei Waldsassen (ca. 17 km NNO von Bärnau) 14 kg/ha für 1983 und kann sich im Wald bis auf das 4,5-fache erhöhen.

Neben den Hauptionen wurden auch Ammonium, gelöstes, reaktives Phosphat (o-PO₄-P) und Gesamt-P untersucht. Die höchsten Gehalte fanden sich in der abwasserbelasteten Waldnaab (Ust. 14), bei Am-

monium bis zu 0,9 mg/l, o-PO₄-P bis zu 0,15 mg/l und Gesamt-P bis zu 0,16 mg/l. Dagegen unterscheiden sich die Werte in den aus dem landwirtschaftlich genutzten Bereich und in den aus dem Waldgebiet kommenden Bächen bei höheren pH-Werten nicht allzu sehr, sie lagen bei Ammonium unter 0,2 mg/l, im Wald meist unter 0,1 mg/l, bei o-PO₄-P unter 0,03 mg/l und bei Gesamt-P unter 0,05, meist unter 0,03 mg/l. Mit zunehmender Versauerung stieg Ammonium allerdings stark an und konnte in den stark sauren Waldbächen (Ust. 18) sogar Gehalte von über 0,2 mg/l erreichen. Dieser Anstieg deutet darauf hin, daß in den stark sauren Böden die Nitrifikation gehemmt ist oder teilweise gar nicht mehr erfolgt (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1984). Dies steht im Einklang mit dem oben beschriebenen Rückgang von Nitrat in sauren Wässern.

Von den untersuchten Spurenelementen Eisen, Mangan, Kupfer, Zink, Blei, Aluminium und Cadmium (Tabelle 3) erwiesen sich insbesondere Aluminium und Cadmium als bedeutsam. Daneben wiesen infolge ihrer guten Löslichkeit im stark sauren Bereich Eisen und Mangan höhere Werte aus. Die Gehalte an Blei und Kupfer waren meist recht gering. In der Waldnaab (Ust. 14) unterhalb der Kläranlage Bärnau waren alle Werte erhöht. Ursache hierfür ist die Einleitung geklärter Abwässer der Knopfindustrie und der Galvanisierungsbetriebe in Bärnau und Umgebung.

Aluminium tritt in Abhängigkeit vom pH-Wert in verschiedenen Formen auf und ist in anorganischer Spezies als Al³⁺ bei niedrigen Gehalten an Calcium und Magnesium bereits in geringen Konzentrationen stark fischtoxisch (s. Kap. 5). Das gemessene Gesamt-Aluminium schien größtenteils als Al³⁺ in der Waldnaab und ihren Zuflüssen vorzuliegen. Darauf deuteten die Ergebnisse der wasserchemischen Untersuchungen hin, da die Ionenbilanz in diesen Weichwässern nur bei der Berücksichtigung

des Aluminium als Al^{3+} auf der Kationenseite befriedigende Ergebnisse zeigte.

Gesamt-Al nahm wie Sulfat mit zunehmender Versauerung zu und erreichte im Totengrüberbach (Ust. 18) mit 1,5 mg/l seinen höchsten Wert. Damit lag die Waldnaab noch weit unter den Aluminiumgehalten, wie sie im Kaufunger Wald mit 7,9 mg/l (PUHE & ULRICH, 1985) oder in der Senne mit 7,3 mg/l (LÜCKEWILLE et al., 1984) angetroffen wurden. Der Zusammenhang mit Sulfat deutet darauf hin, daß Aluminium und Sulfat zusammen als Aluminiumhydroxosulfat ($Al(OH)SO_4$) im Boden gespeichert vorliegen (ähnlich wie im Solling, PRENZEL, 1982), und erst mit absinkendem pH-Wert, vor allem bei pH-Werten $< 4,0$, ausgewaschen werden.

Die hohen Gehalte von Cadmium bis zu 0,95 $\mu g/l$ sind nicht geogenen Ursprungs, sondern müssen über Luftschadstoffe eingetragen sein. Darauf weisen auch die niedrigen Zinkgehalte (Tabelle 3) hin (Zn und Cd zeigen ein sehr ähnliches geochemisches Verhalten auf). Cd ist ein starkes Akkumulationsgift (s. Kap. 5), das in der Niere Schädigungen hervorrufen kann (UMWELTBUNDESAMT, 1977).

Bei einer abschließenden Typisierung (LANGGUTH, 1966) der Weichwässer im Modellgebiet aufgrund ihrer Äquivalentanteile (mäquiv.-%) wurden in der Reihenfolge der Konzentrationsabnahme nur Ionen aufgeführt, die über 20% erreichten. Ionen, die einen Anteil von 15–20% aufweisen, sind in Klammern hinzugefügt. Das Auftreten und die Verschiebung der Ionen bei der Charakterisierung zeigen deutlich die hydrochemischen Veränderungen, wie sie sich bei der Versauerung der Oberflächengewässer im Bereich der Oberen Waldnaab ergeben (Tabelle 4).

Die Ionenverhältnisse der belasteten Waldnaab und der land- und teichwirtschaftlich beeinflussten Zuflüsse können je nach Jahreszeit, Wasserführung, Niederschlag und Auswaschung bzw. Einleitung sehr stark schwanken und damit eine Änderung der Reihenfolge vor allem auf der Anionenseite bewirken. Bei den Gneiswässern erscheinen infolge der extrem niedrigen Lösungsinhalte alle Hauptionen außer Kalium. Nach lang anhaltenden Niederschlägen, wie im Frühjahr 1985, deuteten sich erste Versauerungserscheinungen auf der Anionenseite an (Sulfat wird das vorherrschende Anion, sonst Hydrogencarbonat). Mit zunehmender Versauerung verschwanden Magnesium, Nitrat, Hydrogencarbonat und zuletzt auch das Natrium. Dafür erschienen die Protonen und Aluminium auf der Kationenseite. Sulfat erreichte auf der Anionenseite einen Äquivalentanteil bis über 90%.

3.2.2 pH-Wert-Situation und Konzentrationsänderungen in der Waldnaab

Der pH-Wert ist einer der wichtigsten Indikatoren für eine Gewässerversauerung, da er das Ergebnis des Zusammenwirkens vieler hydrochemischer Faktoren und ihrer Wechselwirkungen in der ökosystemaren Kette Niederschlag – Vegetation – Boden – Oberflächenabfluß – Sickerwasser – Gestein und im Fließgewässer ist. Daher wird das Problem Gewässerversauerung am Beispiel der pH-Situation in der Waldnaab und ihrer Zuflüsse für mehrere Abflußbedingungen (Schneeschnmelze, Frühjahrshochwasser, Trockenwetterabfluß) gesondert behandelt (Ab-

bildung 10 und 11), wobei die Schneeschnmelzperiode mit unterschiedlichem Verlauf zweimal dargestellt ist (für 1985 und 1986). Die Unterschiede zwischen diesen zwei Schneeschnmelzperioden deuten darauf hin, daß nach 3 Jahren Meßzeit eine Voraussage nicht möglich ist, ob die Gewässer im Modellgebiet noch weiter versauern oder nicht. Gleichzeitig werden die Konzentrationsänderungen in der Waldnaab (Abbildung 12 und 13) von der Quelle bis zum Verlassen des Modellgebietes aufgezeigt, die diese pH-Veränderungen mitsteuern.

Im quellnahen Bereich (Ust. 1–2; 17a + b) der Waldnaab und des Lichtenberger Baches traten nur geringe Unterschiede im Wasserchemismus zwischen den beiden Extremabflußbedingungen auf. Die pH-Werte wurden hier durch den Gehalt an freier überschüssiger Kohlensäure gesteuert und lagen knapp unter pH 6,0. Der Anstieg der pH-Werte bis zur Ust. 2 bzw. 17a und b wurde durch den Verlust an freiem CO_2 bewirkt. Im Frühjahr 86 (Abbildung 10) deutete sich an Ust. 2 die einsetzende Versauerung der Waldnaab als eine kleine pH-Absenkung an, die in Abbildung 11 von einer Abnahme des Hydrogencarbonats und einem Sulfatanstieg begleitet wurde. Bei Trockenwetterabfluß (Abbildung 11) ergaben sich beim pH-Wert kaum Veränderungen. Er blieb immer über pH 6,0 und erreichte im Wald stellenweise sogar pH-Werte über 6,5. Unterhalb der Ortschaft Naab stieg der pH-Wert dann bis auf über pH 7,0.

Die Pufferkapazität (= Hydrogencarbonat) der Waldnaab war in dieser Jahreszeit so groß, daß sie die sauren Zuflüsse aus dem Granitbereich von Ust. 2 bis zur Ust. 8 abpuffern konnte. Der Sulfatgehalt stieg von 4,9 mg/l (Ust. 2) auf 10,9 mg/l (Ust. 8) an. Insgesamt waren die Veränderungen (Abbildung 10) im Chemismus in der Waldnaab im mittleren Teil recht gering. Die pH-Werte der größeren ganzjährig sauren Zuflüsse (Ust. 16,18) bewegten sich bei Trockenwetterabfluß zwischen pH 4,3 und 5,0. Die kleineren Zuflüsse, vor allem aus Fichtenschonungen (Ust. 15, 15a), mit pH-Werten um 4,0 waren fast trocken gefallen. Im pH-Wert des sonst sehr sauren Totengrüberbaches (Ust. 18) machte sich unter diesen Abflußbedingungen der Einfluß gedüngter Wiesen im Einzugsgebiet bemerkbar (gelb gefärbter Zufluß vor Ust. 18). Auch der pH-Wert des Hafnerbaches (Ust. 19) von $pH > 5,5$ (Abbildung 10) war auf diesen Effekt zurückzuführen.

Bei der Schneeschnmelze 1985 und 1986 und bei dem kurzanhaltenden Maihochwasser 1985 (Abbildung 10 und 11) veränderten sich im mittleren Teil die pH-Situation und der Wasserchemismus vollständig, die am markantesten bei der Schneeschnmelze 1986 waren. Der pH-Wert in der Waldnaab fiel von pH 5,7 (Ust. 2) auf pH 4,1 (Ust. 3) und bis auf pH 3,9 am Waldrand (Ust. 8). Die Versauerung der Waldnaab wurde durch die sehr stark versauerten Zuflüsse (Ust. 15, 15a, 16, 18, 27) aus dem Bereich des Bärnauer Granites bewirkt, die pH-Werte von 3,5–3,9 aufwiesen. Diese Bäche, vor allem die kleinen Zuflüsse aus den Fichtenschonungen, sind bereits ganzjährig versauert. Sie bewirkten durch ihren hohen Gehalt an Sulfat, Calcium und Metallen eine Zunahme dieser Ionen in der Waldnaab (Ust. 8, Abbildung 11). So stieg beispielsweise Sulfat bis auf über 40 mg/l an (WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEIDEN, 1985).

Der Lichtenberger Bach, der einzige von Westen zufließende Bach, zeigte aufgrund der geogenen

Modelleinzugsgebiet
Obere -Waldnaab

PH-SITUATION MAI 1985
HOHER MITTELWASSERABFLUSS

PH-SITUATION APRIL 1985
SCHNEESCHMELZE

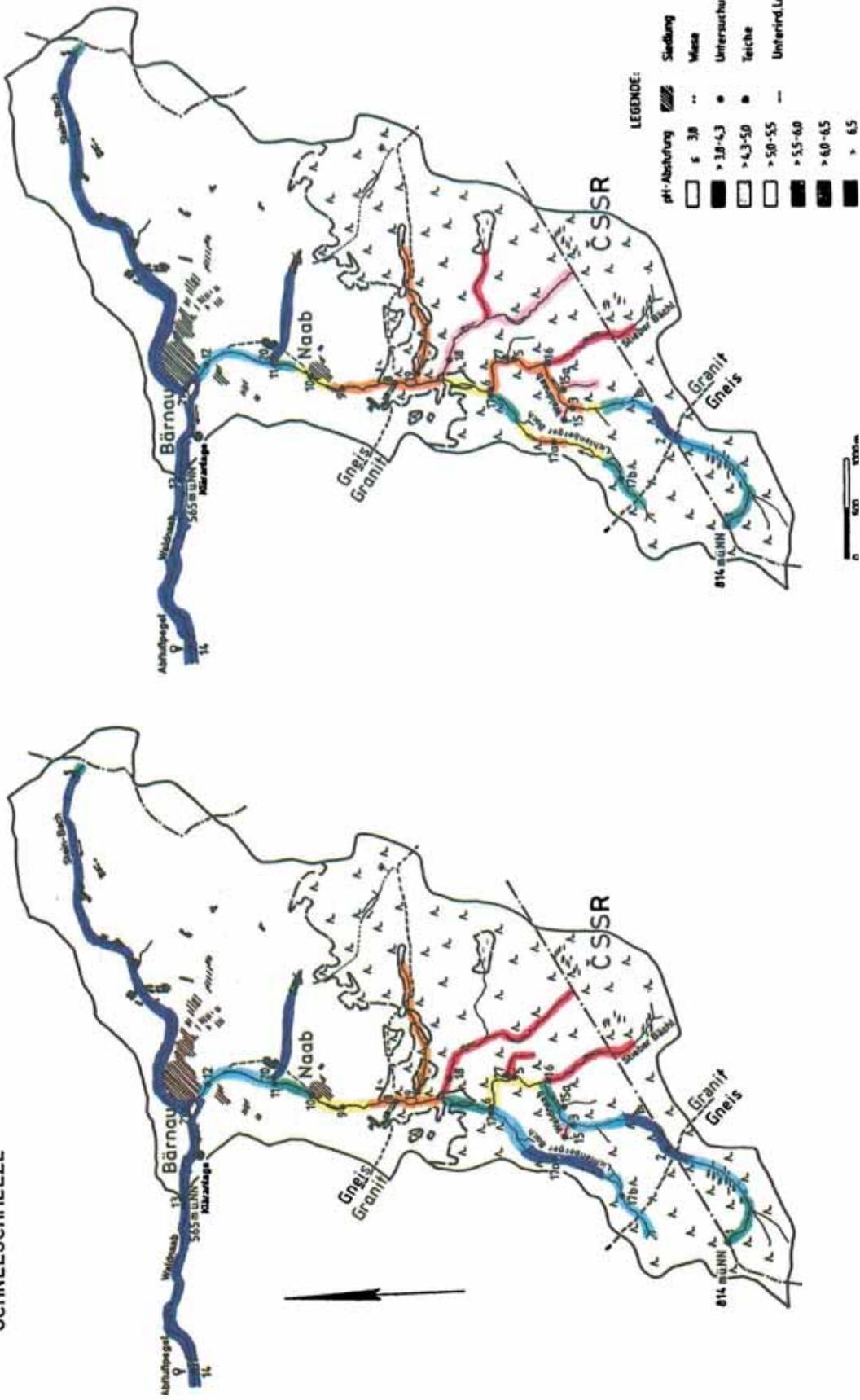


Abbildung 10
pH-Wert-Schwankungen in der Oberen Waldnaab und Zuflüssen im Frühjahr 1985

Modelleinzugsgebiet
Obere - Waldnaab

PH-SITUATION MÄRZ 1986
SCHNEESCHMELZE

PH-SITUATION SEPTEMBER 1985
TROCKENWETTERABFLUß

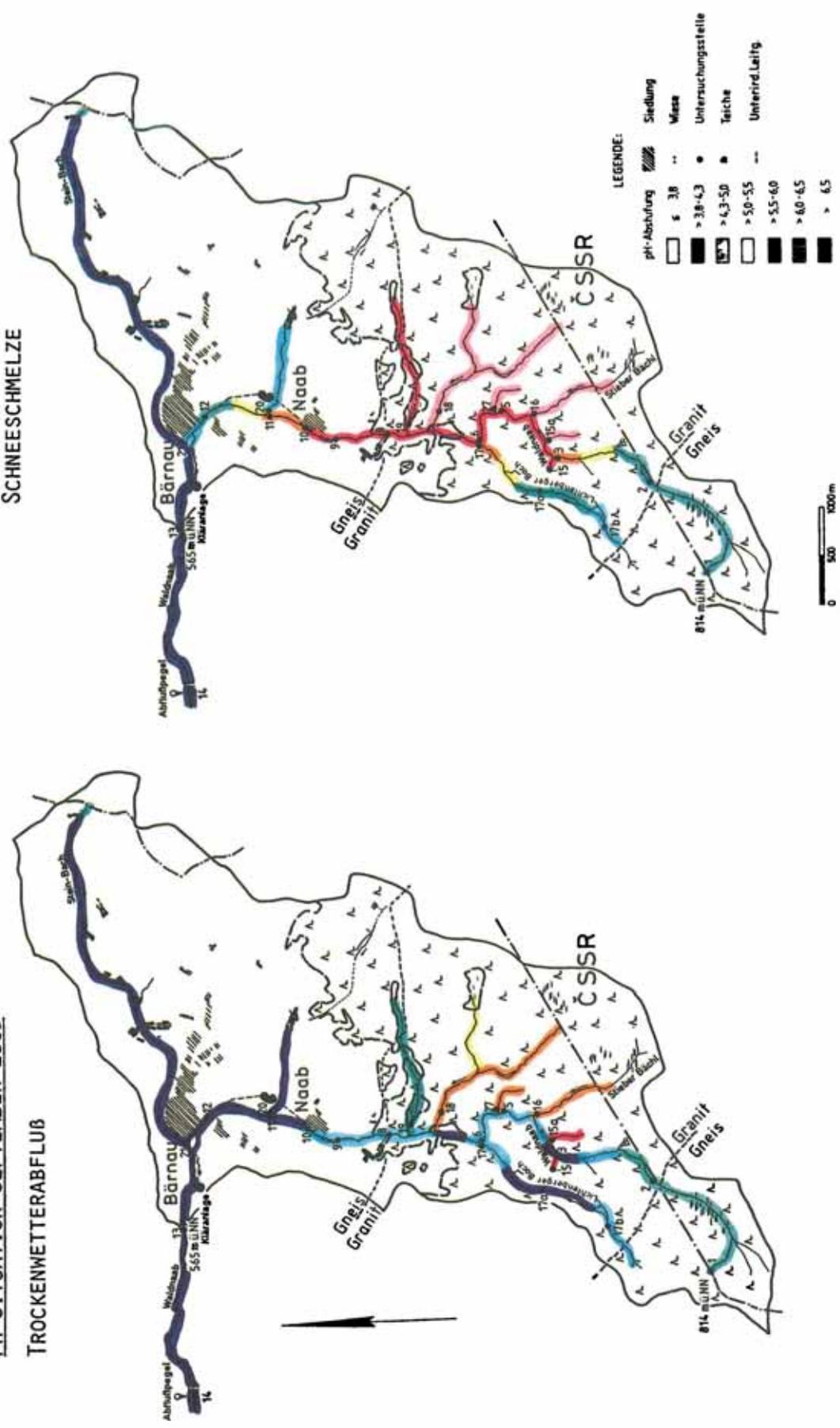


Abbildung 11
pH-Wert-Schwankungen in der Oberen Waldnaab und Zuflüssen im Herbst 1985 und im Frühjahr 1986

Gegebenheiten und einiger landwirtschaftlich genutzter Wiesen in seinem Einzugsgebiet ein ähnliches pH-Verhalten wie die Waldnaab bis zur Ust. 3. Seine pH-Werte sanken erst vor der Einmündung in die Waldnaab unter pH 5,0 (Abbildung 10). Allerdings ist die Pufferkapazität dieses Baches nur sehr gering. So sank im Frühsommer 1985 bei pH 6,7 nach einem kurzanhaltenden Starkregenereignis der pH-Wert kurzzeitig (Stunden) um fast 2 Einheiten auf pH 4,8 (Ust. 17a), ein sogenannter »pH-Schock« (LEHMANN et al., 1985). In der Waldnaab selbst (Ust. 3) wurde zur gleichen Zeit eine pH-Absenkung von pH 5,8 auf 4,9 gemessen.

Diese plötzlichen und nur kurzanhaltenden pH-Absenkungen hängen eng mit der Versauerung des Oberbodens zusammen. Insbesondere in warmen und trockenen Sommern kommt es nach ULRICH & BÜTTNER (1985) infolge der ansteigenden Nitrifikation und der Bodenaustrocknung (Anreicherung der H^+ -Ionenkonzentration) zu Versauerungsschüben im oberflächennahen Abfluß wie bei Starkregenereignissen. Dabei kommt es besonders in den Rohhumusböden unter Fichten zu sehr saurem Oberflächenabfluß.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen den Bächen aus dem Granit- und Gneisgebiet bestand darin, daß die Bäche aus dem Granit auch bei Trockenwetterabfluß bereits in ihrem Quellbereich stark versauert sind. Ein ähnliches Verhalten zeigen stark saure Bäche im Fichtelgebirge, im Bayerischen Wald (BAYER. LANDESANSTALT F. WASSERFORSCHUNG, 1983–1986), im Schwarzwald (SCHOEN & KOHLER, 1984; ZÖTTL et al., 1985). Diese sauren Bäche im Modellgebiet veränderten sich zur Einmündung in die Waldnaab auch ihren pH-Wert und Chemismus nicht.

Die Versauerung der Fließgewässer im Granitbereich wird durch den dort vorherrschenden podsoligen Bodentyp und durch z. T. noch vorhandene, tiefreichende tertiäre Verwitterungsdecken (s. Kap. 2) gefördert. Diese lehmig-tonigen Verwitterungsdecken sind noch basenärmer als das granitische, saure Ausgangsgestein und besitzen daher nur noch eine sehr geringe Pufferkapazität. Ähnliche Gegebenheiten treten auch im Hunsrück und Taunus auf (KRIETER, 1984). Des weiteren führen die Decken durch ihren lehmig-tonigen Gehalt zu Vernässungen und Vermoorungen (s. Kap. 2) und fördern damit die Gewässerversauerung, da Wasser aus anmoorigen sauren Gebieten schon von Natur aus niedrige pH-Werte aufweisen. Im Modellgebiet waren die versauerten Gewässer infolge ihrer Herkunft aus den anmoorigen Gebieten und der höheren Löslichkeit des organischen Materials bei niedrigen pH-Werten bräunlich bis leicht bräunlich-grünlich gefärbt und führten z. T. stark schäumende Substanzen (Huminstoffe), insbesondere bei der Schneeschmelze.

Die Waldnaab und der Lichtenberger Bach sind infolge der geogenen Verhältnisse ein atypisches Beispiel für eine Gewässerversauerung, da sie im oberen Bereich nicht versauert sind und erst im mittleren, granitischen Teil versauern, wie in Abbildung 11 zu sehen ist. Dies spricht dafür, daß der Gneis mit seinen auf ihm entstandenen Bodentypen (Braunerden) bei der Silikatverwitterung noch genügend Basen liefert, um den Säureeintrag abzupuffern.

Nach Verlassen des Waldes und des Granitbereiches bei Ust. 8 begannen im unteren Teil des Modell-

gebietes durch den diffusen Einfluß aus der Land- und Teichwirtschaft und durch Einleitung häuslicher Abwässer (Ortschaft Naab) die niedrigen pH-Werte allmählich anzusteigen. Die Zuflüsse aus diesem unteren Bereich, wie der Göttlitzbach (Ust. 20) und der Steinbach (Ust. 21), sind durch diese Einflüsse (Düngung, Kalkung) so gut gegen eine Versauerung abgepuffert, daß die pH-Werte ganzjährig über pH 6,0 lagen. In der Waldnaab selbst konnten durch die Schneeschmelze kritisch niedrige pH-Werte fast bis zur Stadt Bärnau hinausgetragen werden (s. Kap. 2; Abbildung 11).

Der pH-Anstieg wurde sowohl bei Niedrigwasserabfluß als auch bei den Schneeschmelzhochwässern von einer starken Zunahme des Lösungsinhaltes begleitet (in Abbildung 7, 12 und 13), der bereits zwischen Ust. 8 und 9 einsetzte, obwohl die Waldnaab aus diesem fast nur aus Wiesen bestehenden Teil (Abbildung 4) keinen nennenswerten Zufluß erhält. Hier reichte bei der Schneeschmelze bereits die Abschwemmung von gedüngten Wiesen aus, um den pH-Wert anzuheben. Die Konzentrationszunahme erfolgte auch im wesentlichen bei Calcium, Kalium, Natrium und Chlorid, den typischen Anzeigern einer anthropogenen Gewässerbeeinflussung. Von besonderer Bedeutung bei der Schneeschmelze war das Wiederauftreten von Hydrogencarbonat unterhalb der Ortschaft Naab. Der nachfolgende Anstieg bei Ust. 14 war eine Auswirkung der Einleitung geklärter Abwässer Bärnaus.

Die Aluminium- und Cadmiumgehalte (Abbildung 12 und 13) erreichten bei Niedrigwasserabfluß in der Waldnaab keine größeren Konzentrationen (bis zu 0,26 mg/l bzw. 0,3 µg/l), auch nicht unterhalb von Bärnau an Ust. 14 (Abbildung 12). Die Metalle wurden unter dieser Abflußbedingung vermutlich sehr rasch ausgefällt. Dagegen traten beim Schneeschmelzhochwasser wesentlich höhere Werte auf, bei Al bis zu 1,28 mg/l (Ust. 9) und bei Cd bis zu 0,74 µg/l (Ust. 8). Al stieg dabei an Ust. 14 trotz eines hohen pH-Wertes von 6,63 auf 1,27 mg/l an. Auffällig war der hohe Cadmiumgehalt bei Ust. 8, der mitverursacht wird durch den stark sauren Zufluß des Totengräberbaches (Ust. 18) mit 0,95 µg/l Cd. So hohe Cd-Werte sind selbst bei einer Berücksichtigung einer höheren Cd-Führung des Bärnauer Granitstockes nicht geogen erklärbar und deuten auf einen Eintrag aus der Luft hin.

Bei einer Gesamtbetrachtung der pH-Situation stellt sich die Frage, wie hoch der pH-Wert früher in der Waldnaab war, insbesondere bei der Schneeschmelze im bewaldeten mittleren, granitischen Teil des Modellgebietes. Dazu liegen keine pH-Messungen oder chemische Untersuchungen vor. Es gibt jedoch einen Hinweis, daß die pH-Situation in der Vergangenheit günstiger gewesen sein muß, nämlich das frühere und zwar reichliche Vorkommen von Fischen in diesem Teil der Waldnaab (s. Kap. 5). In der Waldnaab als »weiches Grundgebirgswasser« dürften sich die pH-Werte um pH 6,0 bewegt haben. »Leicht sauer« war die Waldnaab vermutlich schon immer. Das frühere Fischvorkommen zeigt jedoch, daß pH-Werte von pH 5,5 wahrscheinlich nicht weit unterschritten wurden, wohingegen jetzt bei der Schneeschmelze pH-Werte um pH 3,8 in der Waldnaab auftreten. Diese pH-Absenkung kann nicht allein durch eine natürliche fortschreitende Bodenversauerung, insbesondere der podsoligen sandigen Böden im Granitbereich erklärt werden. Die gewaltige pH-Absenkung in der Waldnaab in den letzten

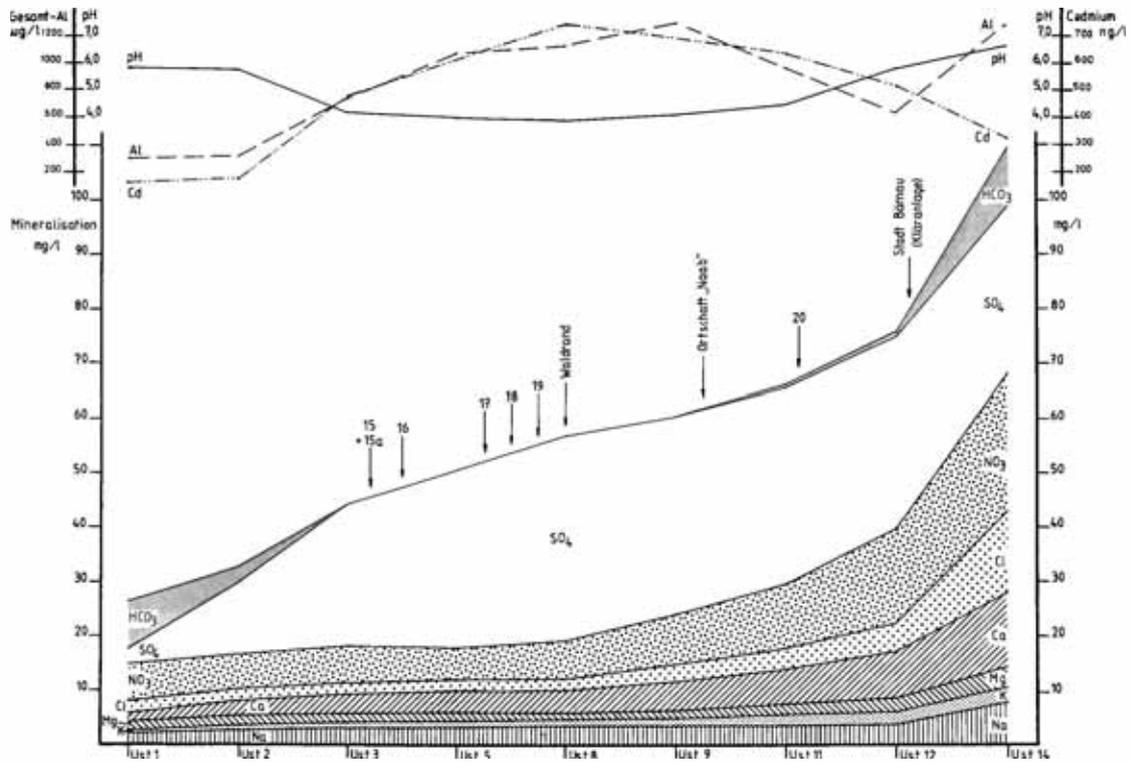


Abbildung 12
Konzentrationsänderungen in der Waldnaab bei Trockenwetterabfluß (September 1985)

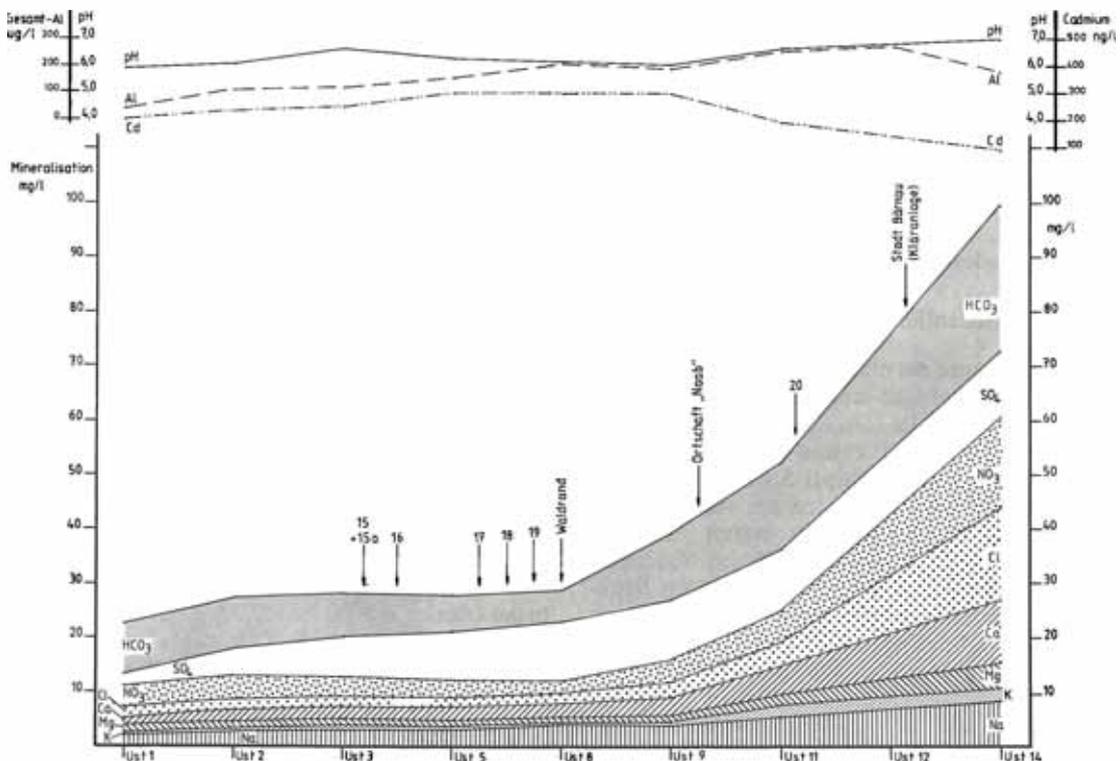


Abbildung 13
Konzentrationsänderungen in der Waldnaab bei der Schneeschmelze (März 1986)

Jahrzehnten ist bei einer Berücksichtigung der hydrochemischen Faktoren, wie z. B. von Sulfat und Cadmium, nur auf die Deposition versauernd wirkender Luftschadstoffe zurückzuführen.

4. Benthosuntersuchungen

Die Benthosuntersuchungen umfaßten den mikrobenthischen Algenaufwuchs und die benthischen Makrovertebraten.

4.1 Methodik

4.1.1 Mikrobenthos

Zur Erfassung der mikrobenthischen Algen wurden um Ziegelsteine gewickelte Polyäthylenklarsichtfolien für fünf Monate im Gewässer exponiert und nach Entnahme die dann aufwuchstragende Folien* in 4% Formalinlösung konserviert. Im Labor wurden die für die Rasterelektronen-mikroskopische Analyse bestimmten Folieneinschnitte der critical point Trocknung unterzogen, mit Gold bedampft (Polaron-Gerät) und im Rasterelektronenmikroskop (Hitachi S 530) untersucht.

4.1.2 Makrozoobenthos

Die makrobenthische Fauna der Gewässer wurde in mehreren Vegetationsperioden im Frühjahr und im Herbst untersucht. Zur quantitativen Erfassung der Organismen wurde die Kicksampling-Technik angewandt, wobei vor einem Driftnetz (Grundkante 50 cm, Länge 100 cm, Maschenweite 100 µm) etwa 0,25 m² Bachgrundfläche zwei Minuten lang intensiv aufgewirbelt wurde. Vom sich im Driftnetz angesammelten Driftmaterial und den zuvor von der untersuchten Fläche entnommenen und ins Netz gegebenen größeren Steinen wurden die Bachtier in einer flachen Schale ausgelesen, grobdeterminiert und in 70% Alkohol fixiert. Im Labor erfolgte die Feindeterminierung bis zur tiefsten noch sicher anzusprechenden taxonomischen Stufe.

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Mikrobenthos

Erste Erhebungen der mikrobenthischen Algenflora der Oberen Waldnaab zeigten erhebliche Unterschiede zwischen dem ganzjährig nur schwach sauren Bachabschnitt (Ust. 2) und dem Abschnitt, der im Jahresverlauf erhebliche pH-Schwankungen aufwies und zur Schneeschmelze am stärksten versauerte (Ust. 8). Im schwach sauren Abschnitt (Abbildung 14a - d) war die Folie im November 1985 mit einer dünn-schichtigen, artenarmen *Diatomeen*flora bedeckt, die sich entsprechend dem von HUSTEDT (1938/39) begründeten und durch neuere Erhebungen aktualisierten (z. B. VAN DAM et al., 1981; CHARLES, 1985; ARZET, in Vorbereitung) pH-Klassifizierungssystem aus einem Vertreter der acidophilen Stufe - *Eunotia pectinalis* var.

* Nach Untersuchungen von BACKHAUS (1967) ist Polyäthylenfolie zur Ansiedlung von Aufwuchsalgen und für Algenaufwuchsuntersuchungen besonders geeignet.

minor -, aus zwei Vertretern der circum-neutralen Stufe - *Achnanthes levanderi* und *Achnanthes minutissima* - und einem Vertreter der alkaliphilen Stufe - *Achnanthes lanceolata* - u. a. zusammengesetzt. An Ust. 8 (Abbildung 15) fanden sich zur gleichen Zeit praktisch keine Algen auf den Folien. Es konnte lediglich *Eunotia pectinalis* var. *minor* ganz einzeln festgestellt werden. Die auftretenden Unterschiede in der Algenbesiedlung an den beiden Untersuchungsstellen sind wahrscheinlich auf unterschiedliche wasserchemische Verhältnisse zurückzuführen, da sich die Milieuverhältnisse ansonsten kaum unterschieden. Etwas weiter bachabwärts, oberhalb der Ortschaft Naab, wo die Waldnaab nicht mehr wie an den beiden anderen Untersuchungsstellen durch Waldbäume beschattet ist, war die Algenaufwuchsflora von natürlichem Bachsubstrat nach Angaben des WASSERWIRTSCHAFTSAMTES WEIDEN (1985) wesentlich artenreicher. Sie setzte sich hauptsächlich aus *Diatomeen* der acidobionten, acidophilen, circum-neutralen und alkaliphilen Stufen zusammen, *Chlorophyceen* waren von untergeordneter Bedeutung (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5

Aufwuchsalgen aus der Oberen Waldnaab zwischen Ust. 8 und 9, November 1984 (nach Erhebungen des WASSERWIRTSCHAFTSAMTES WEIDEN, 1985), modifiziert

Taxon		Abundanz
<i>Achnanthes lanceolata</i>	(alkaliphil)	1
<i>Eunotia</i> spp.	?	2
<i>Eunotia lunaris</i>	(circum-neutral)	1
<i>Eunotia</i> cf. <i>meisteri</i>	?	2
<i>Eunotia pectinalis</i> div. var.	?	2
<i>Eunotia praerupta</i>	(acidophil)	1
<i>Eunotia tridentula</i>	(? evtl. acidobiont)	1
<i>Eunotia veneris</i>	(acidophil)	1
<i>Fragilaria virescens</i>	(circum-neutral)	2
<i>Fragilaria</i> cf. <i>undata</i>	?	1
<i>Frustulia rhomboides</i>	(acidophil)	2
<i>Gomphonema acuminatum</i>	(alkaliphil)	1
<i>Melosira varians</i>	(alkaliphil)	2
<i>Meridion circulare</i>	(alkaliphil)	1
<i>Neidium</i> sp.	?	1
<i>Pinnularia braunii</i> (var. <i>amphicephala</i>)	(acidophil)	3
<i>Pinnularia microstauron</i>	(circum-neutral)	1
<i>Pinnularia subcapitata</i> (var. <i>hulseana</i>)	(acidobiont)	3
<i>Pinnularia viridis</i>	(circum-neutral)	1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	(acidophil)	1
Ulotrichales (ähnl. <i>Microthamnion</i>)		4
cf. <i>Chroococcales</i>		3

4.2.2 Makrozoobenthos

In der Oberen Waldnaab und ihren Zuflüssen konnten 83 Arten und höhere Taxa nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 6). Die tatsächliche Artenzahl ist jedoch höher, da sich hinter den angegebenen höheren Taxa einzelner Gruppen (insbesondere *Dipteren*, *Oligochaeten* u. a.) mit Sicherheit mehrere Arten verbergen. Ferner ist zu berücksichtigen, daß in der Oberen Waldnaab gelegentlich planktische und benthische Makrovertebraten zu beobachten sind, die aus Fischteichen und einem Bade-



Abbildung 14 a

Diatomeenwachstum auf Polyäthylenfolie nach einer Expositionszeit von fünf Monaten an Ust. 2 der Oberen Waldnaab, November 1985

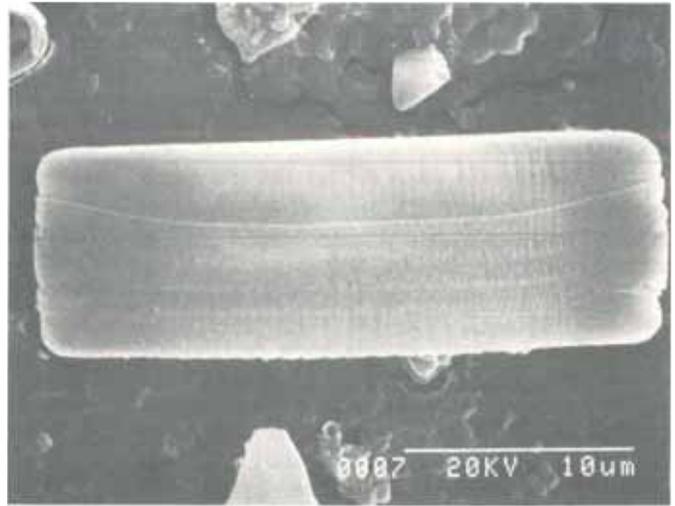


Abbildung 14 b

Eunotia pectinalis var. *minor* (acidophil)

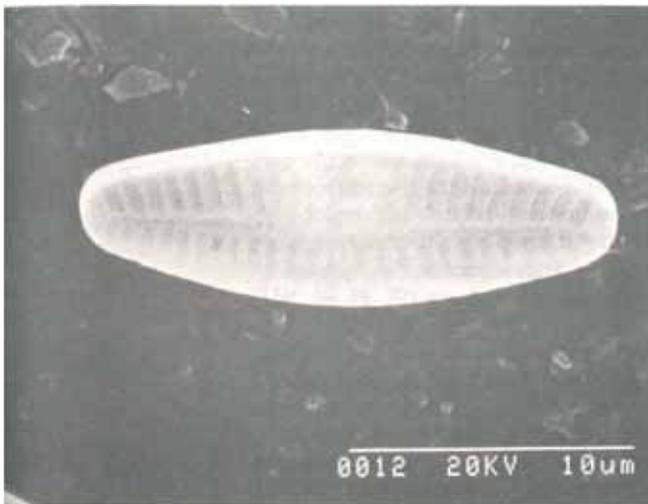


Abbildung 14 c

Achnanthes lanceolata (alkaliphil)

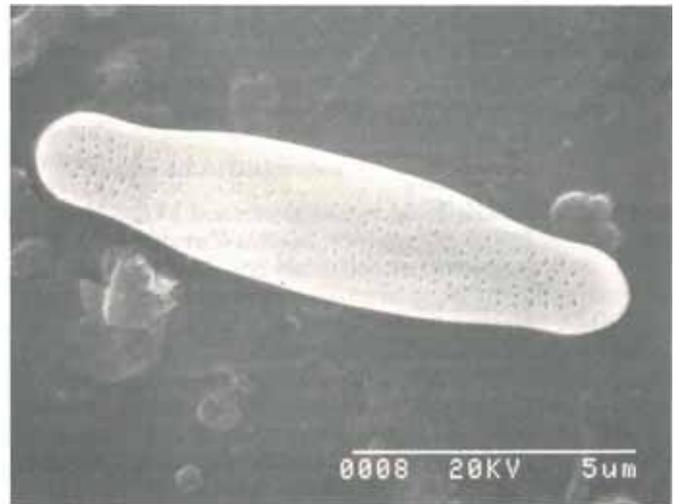


Abbildung 14 d

Achnanthes minutissima (circum-neutral)

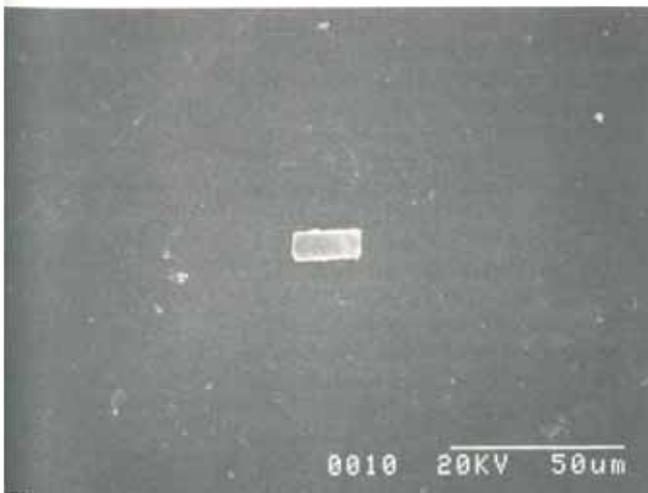


Abbildung 15

Polyäthylenfolie nach einer Expositionszeit von fünf Monaten an Ust. 8 der Oberen Waldnaab, November 1985. In Bildmitte Frustel einer *Eunotia pectinalis* var. *minor*.

Tabelle 6

Artenliste der Makroinvertebraten in der Oberen Waldnaab und ihren Zuflüssen

Taxon	Untersuchungsstellen													
	1	2	3	8	9	12	12a	14	16	18	19	17a	21	20
Turbellaria														
Polycelis felina		x	x	x	x			x				x		
Oligochaeta														
Lumbriculus variegatus		x			x	x	x	x					x	x
Naididae					x								x	
Tubificidae	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x	x
Sonstige		x			x	x								
Hirudinea														
Erpobdella octoculata						x								x
Glossiphonia heteroclita								x						
Mollusca (Gastropoda, Bivalvia)														
Ancylus fluviatilis								x						
Pisidium spec.				(x)										
Hydracarina		x	x	x	x	x		x				x		
Crustacea														
Copepoda				(x)	(x)	(x)								
Daphnia spec.						(x)								
Niphargus spec.	x			x										
Ostracoda				(x)	(x)									
Collembola			x	x										x
Megaloptera														
Sialis fuliginosa					x									
Sialis lutaria				x	x									
Ephemeroptera														
Baetis alpinus	x	x										x		
Baetis spec.	x	x				x	x	x					x	x
Ephemerella ignita								x						
Habrophlebia cf. fusca													x	
Habroleptoides modesta								x						
Rhithrogena spec.								x						
Ecdyonurus cf. venosus								x						
Plecoptera														
Amphinemura spec.		x	x		x	x				x		x		
Brachyptera seticornis		x	x		x	x						x		
Capnia cf. bifrons					x	x								
Chloroperla tripunctata						x	x	x				x		x
Diura bicaudata			x		x									
Isoperla difformis								x						x
Isoperla grammatica		x	x	x		x	x	x				x	x	x
Isoperla spec.			x					x						
Leuctra nigra	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		
Leuctra spp.	x	x	x	x	x			x		x	x	x		
Nemoura mortoni		x	x											
Nemoura spec.		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Nemurella pictetii	x	x	x	x	x					x	x	x		
Protonemura spp.		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		
Trichoptera														
Agapetus spec.													x	
Apatania fimbriata		x	x	x	x								x	
Brachycentrus montanus		x												
Chaetopterygini		x	x	x	x	x		x		x	x	x		x
Drusus brunneus								x						
Drusus biguttatus		x	x	x	x	x	x	x				x	x	x
Drusus discolor		x										x		
Drusus trifidus														
Ecclisopteryx dalecarlica								x						
Goera pilosa								x						
Halesus spec.		x	x	x	x	x						x		x
Hydropsyche siltalai								x	x				x	x
Hydropsyche spec.														
Limnephilus spec.				(x)										
Lithax niger		x		x	x			x				x		
Micrasema longulum								x						
Oligoplectrum maculatum						x		x						x
Philopotamus ludificatus		x										x		
Plectrocnemia conspersa	x			x		x				x	x			
Plectrocnemia geniculata		x	x	x	x							x		
Polycentropus flavomaculatus								x						
Psychomyia pusilla								x						
Rhyacophila tristis				x				x						
Rhyacophila spp.		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Seficostoma spec.		x	x					x		x		x	x	
Sonstige		x						x						
Heteroptera														
Corixa spec.					x									
Gerris spec.					x									
Mesovelia spec.					x									
Odonata														
Platycnemis pennipes					x									
Diptera														
Ceratopogonidae			x		x									
Chaoborus spec.						(x)								
sonst. Chironomidae	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Dicranota spp.	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
sonst. Limoniidae		x	x	x	x						x	x		x
Rheotanytarsus spec.								x						
Simuliidae		x	x	x	x			x			x	x		x
Tipula spec.		x												
Coleoptera														
Agabus spec.	x			x	x									
sonst. Dytiscidae				x							x			
Elmis spp.			x	x	x	x	x	x				x		x
Hydraena spec.								x				x		
Hydroporus spec.	x													
Limnius spec.				x				x				x		
Sonstige												x		
Artenzahl*	10	32	30	31	36	21	11	43	2	13	14	31	14	20
				(4)	(2)	(3)								

*Klammerwerte: aus Stillgewässern eingedriftete Taxa

weiher eingedrftet werden und somit nicht zur eigentlichen Fauna der Waldnaab zu rechnen sind. Im Besiedlungsmuster fällt auf, daß die höchste Taxazahl mit 43 Taxa im organisch mäßig belasteten Abschnitt der Waldnaab (Pegel Iglesreuth, Ust. 14) nachgewiesen werden konnte, während die geringste Taxazahl mit 2 Taxa in einem der stärksten versauerten Gewässer des Modellgebiets (Stieber Bächl, Ust. 16) registriert wurde. Höhere Taxazahlen mit über 31 Taxa wurden an schwach sauren bzw. nur gelegentlich schwach - kritisch versauerten Gewässerstellen (Ust. 2, 3, 9, 17a) angetroffen. Taxazahlen unter 32 wurden an stärker versauerten Gewässerstellen mit pH-Werten unter 4 (Ust. 8, 18, 19), an einer zeitweise nahezu trocken fallenden Gewässerstelle (Quelle, Ust. 1) oder an Gewässerstellen, die wegen Verbauung sowie Siedlungseinflüssen nur einen geringen Grad an Strukturiertheit aufweisen (Ust. 12, 12a, 21, 20), festgestellt.

Sehr unterschiedlich waren die Abundanzen der Makrovertebraten und ihre Zusammensetzung sowohl im jahreszeitlichen wie im räumlichen Vergleich. Im Mai 1985 (vgl. Abbildung 16a und b) setzte sich die Abundanz der Waldnaabquelle (Ust. 1, 400 Ind./m²) zu 73% aus dem zu den Amphipoda gehörenden Höhlenflohkrebs *Niphargus* zusammen. Von untergeordneter Bedeutung waren *Dipteren-*, *Coleopteren-* sowie *Plecopterenlarven*. Im weiteren quellnahen Gewässerverlauf nahm die Abundanz bis Ust. 2 auf über 1100 Ind./m² zu. Es dominierten in ihr die *Plecopterenlarven* *Protonemura*, *Leuctra*, *Isoperla grammatica* u. a. mit 43% und *Trichopterenlarven* (überwiegend *Limnephilidae*) mit 43%. In dem folgenden kritisch - stärker versauerten Bachabschnitt des mittleren Bereiches bis Ust. 8 und den rechtseitig zufließenden stark versauerten Bächen (Ust. 16, 18, 19) wurden Abundanzen zwischen 70 und 1100 Ind./m² festgestellt, im gelegentlich schwach bis kritisch versauerten linksseitig zufließenden Lichtenberger Bach (Ust. 17a) lag die Abundanz bei über 2000 Ind./m². An den stark versauerten Ust. 8, 16, 18 setzte sich die Evertbratenfauna überwiegend aus *Plecopterenlarven* der Gattungen *Leuctra*, *Protonemura*, *Nemoura* u. a. mit 30-66% sowie *Dipterenlarven* (überwiegend *Chironomidae*) mit 20-67% zusammen, an den schwach versauerten Ust. 3 und 17a waren die *Trichopterenlarven* (20-31%) mit *Apatania fimbriata*, den *Limnephilidae* u. a. nach den *Plecopterenlarven* (50-63%) mit den Gattungen *Protonemura*, *Leuctra* u. a. die zweitbedeutendste Evertbratengruppe. Im unteren Bereich an Ust. 9 bestand die auf 1860 Ind./m² angestiegene Abundanz zu 49% aus dem Turbellar *Polycelis felina*, zu 31% aus den *Trichopterenlarven* *Drusus biguttatus*, *Apatania fimbriata* u. a. und zu 11% aus *Plecopterenlarven* der Gattungen *Leuctra*, *Nemoura*, *Protonemura* u. a. An den wegen verschiedener Siedlungseinflüsse strukturarmen, nicht mehr versauerten Untersuchungsstellen der Waldnaab (Ust. 12, Abundanz 640 Ind./m²) und ihre Zuflüsse (Ust. 20 und 21, Abundanz 1900-3600 Ind./m²) waren überwiegend *Chironomiden-*, *Simuliiden-* und andere *Dipterenlarven* mit 17-85% vertreten. Der Anteil der *Trichopterenlarven* *Drusus biguttatus*, *Halesus* und *Limnephilidae* betrug 3-58%, der der *Ephemeropterenlarven* mit *Baetis* und *Habrophlebia cf. fucca* 1-28%. Bei höherer Produktivität des Gewässers als Folge der Einleitung der geklärten Abwässer von Bärnau stieg die Abundanz an Ust. 14

auf knapp 3000 Ind./m² an. Sie setzte sich überwiegend aus den *Trichopterenlarven* *Oligoplectrum maculatum*, *Hydropsyche*, *Lithax niger*, *Rhyacophila* u. a. mit 38%, *Coleopteren* (*Elmis* u. a.) mit 23% und *Chironomiden-* und andere *Dipterenlarven* mit 22% zusammen. *Plecopterenlarven* (*Isoperla grammatica*) waren hier mit nur 5% in der Abundanz vertreten.

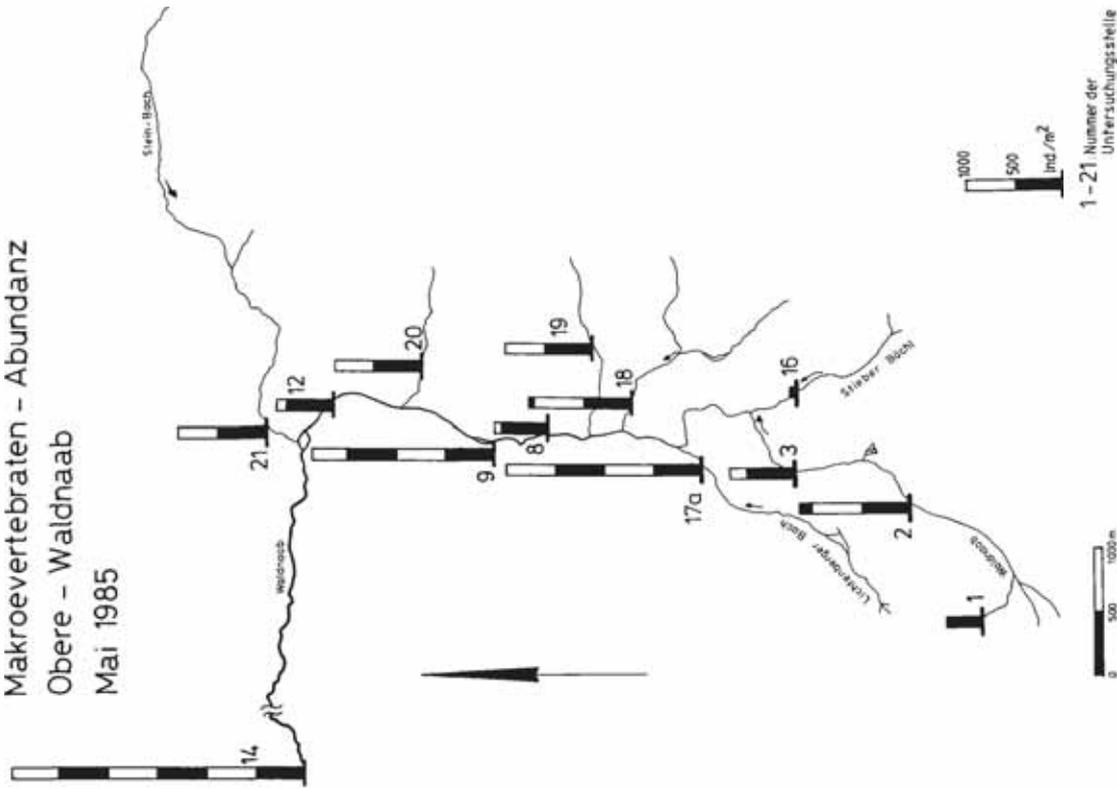
Im November 1985 (vgl. Abbildung 17a und b) wurden bei Wintereinbruch und Wassertemperaturen um 0-2°C wesentlich geringere Abundanzen als im Mai an den Gewässerstellen festgestellt. Die Abundanzen bewegten sich jetzt zwischen 250 und 900 Ind./m², wobei sich wie im Mai eine Zunahme der Abundanz im Gewässerverlauf der Oberen Waldnaab ergab. Eine etwas abweichende Tendenz als im Mai zeigten die untersuchten Zuflüsse, bei denen der Hafener Bach (Ust. 19) mit 700 Ind./m² eine höhere Abundanz als der Lichtenberger Bach (Ust. 17a) mit 480 Ind./m² aufwies. Auffällig war ferner, daß im November *Ephemeropteren* der Gattung *Baetis* neben ihrem Auftreten im unteren Bereich der Oberen Waldnaab an den Ust. 12 und 14 mit 25-41% der Abundanz auch im oberen Bereich dieses Gewässersystems an den Ust. 2, 3, 17a mit 3-10% in der Abundanz vertreten waren. Im mittleren Bereich an den zu dieser Jahreszeit schwach bis kritisch versauerten Gewässerstellen 3, 8, 18, 19 war der *Plecopterenanteil* mit 43-89% an der Abundanz ungewöhnlich hoch. Die *Plecopteren* setzten sich dabei hauptsächlich aus Larven der Gattungen *Leuctra*, *Protonemura* und *Nemoura* zusammen.

4.2.3 Diskussion

Die Besiedlung kleiner Mittelgebirgsbäche, wie die Obere Waldnaab, wird durch eine Vielzahl von abiotischen und biotischen Faktoren beeinflusst. Unter den abiotischen Faktoren ist die Strömung für Fließwassertiere von großer Bedeutung (vgl. AMBÜHL, 1962), da sie über ihre mechanische Wirkung Einfluß auf die Korngröße des Besiedlungssubstrats nimmt und Fließwassertiere verdriftet. Ferner führt sie Fließwassertieren Nahrung zu und beeinflusst die Sauerstoffsättigung des Wassers, die im unbelasteten Teil der Waldnaab oberhalb der Ortschaft Naab um 100% Sättigung liegt. Weitere bedeutsame abiotische Faktoren sind die die Stoffwechselgeschwindigkeit der Wasserorganismen beeinflussende Wassertemperatur sowie der Wasserchemismus. In elektrolytarmen Mittelgebirgsbächen wie der Waldnaab spielt dabei der Komplex pH, Ca und das Säurepufferungsvermögen für die Wasserorganismen eine besondere Rolle. Im unteren Bereich der Waldnaab sind ferner die Abwässerleitung sowie Gewässerverbau von Bedeutung.

Im oberen quellnahen Bereich der Waldnaab bis Ust. 2 sind Wassertemperatur, die hier maximale Werte um 10°C erreicht (vgl. Tabelle 1), sowie Nährstoffarmut die die Organismenbesiedlung bestimmenden Faktoren. Hier kommen kaltstenotherme Formen in geringer bis mäßiger Abundanz vor, wie der über das Grundwasser in das Oberflächenwasser vordringende und in der Quelle dominierende Höhlenflohkrebs *Niphargus*, ferner die *Ephemeropterenlarve* *Baetis alpinus*, die *Trichopterenlarven* *Drusus discolor*, *Philopotamus ludificatus* u. a. Die Nahrung für die Primärkonsumenten besteht hier vorwiegend aus organischem Detritus, allochthonen Fichtennadeln und Moos. Allochthones Laub sowie autochthoner Aufwuchs aus Kieselalgen sind zwar vor-

Makrovertebraten - Abundanz
 Obere - Waldnaab
 Mai 1985



Prozentuale Zusammensetzung der
 Makrovertebraten - Gruppen
 Obere - Waldnaab
 Mai 1985

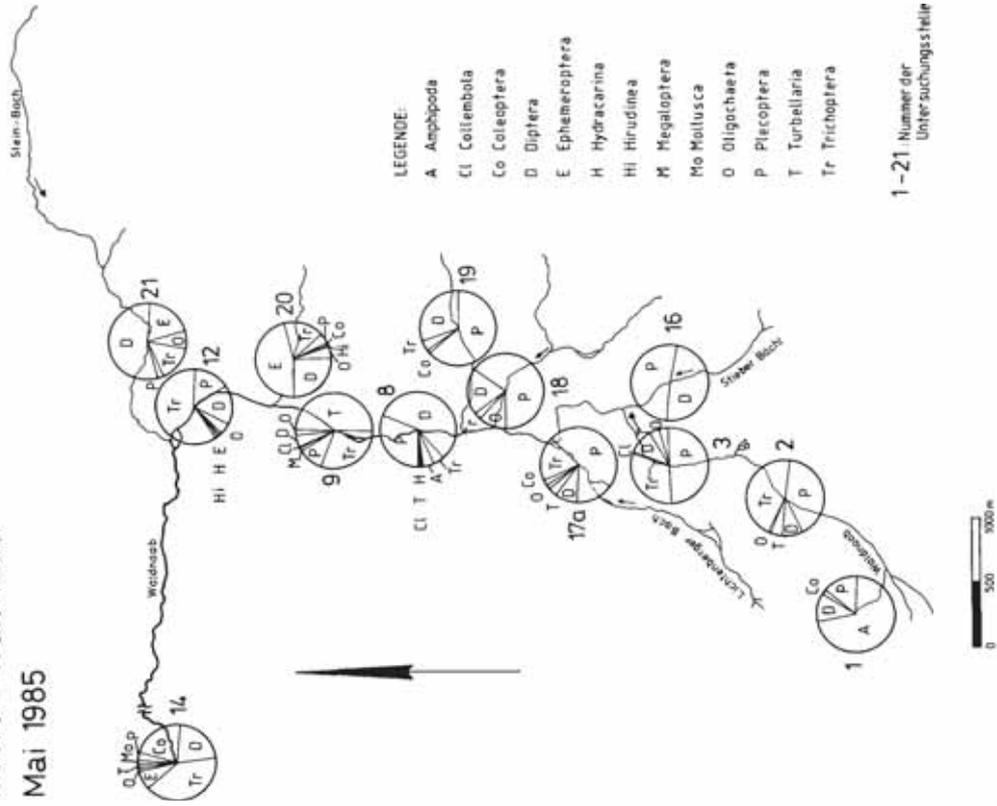
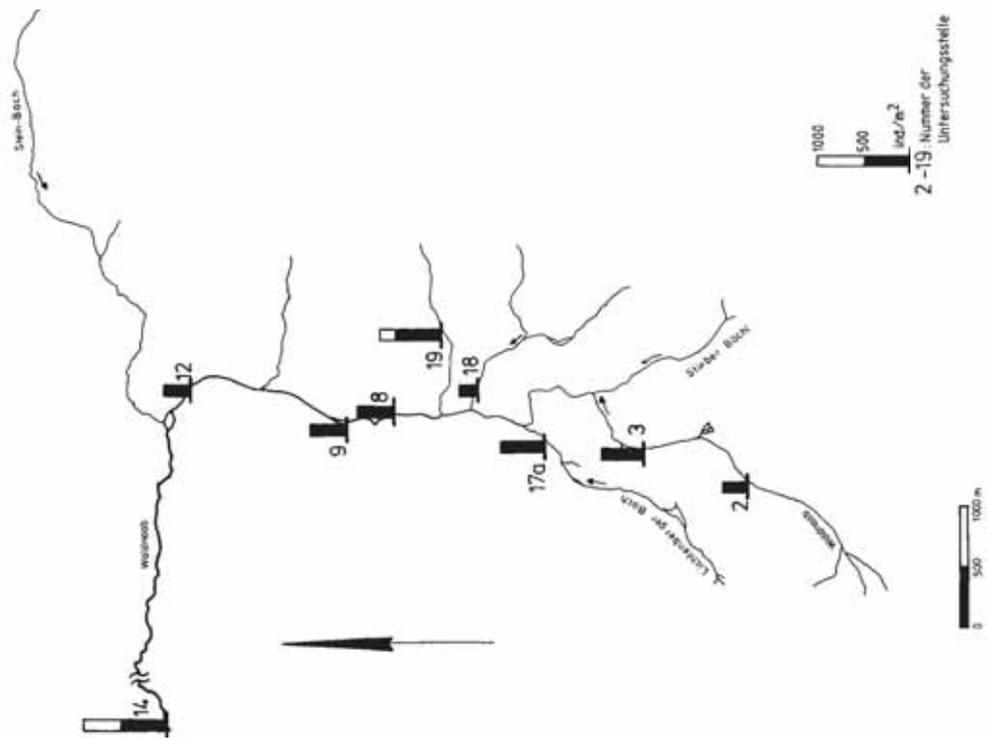


Abbildung 16 a (links)

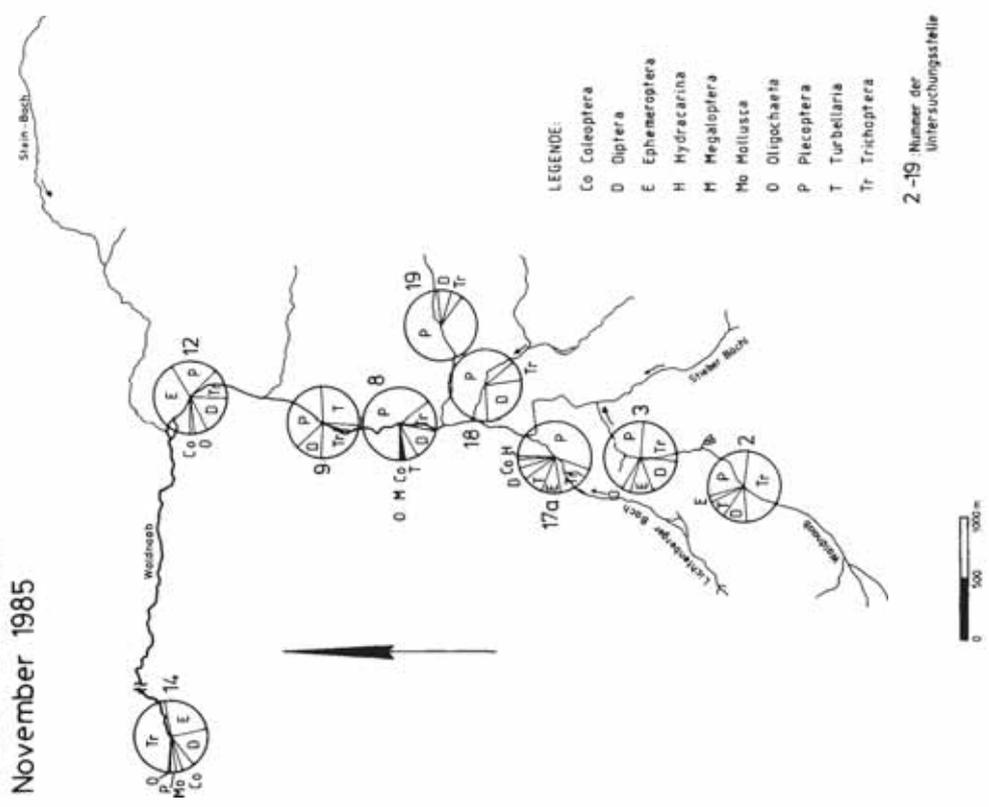
Abbildung 16 b (rechts)

Makrovertebraten – Abundanz
 Obere – Waldnaab
 November 1985



2-19. Nummer der Untersuchungsstelle

Prozentuale Zusammensetzung der
 Makrovertebraten – Gruppen
 Obere – Waldnaab
 November 1985



2-19. Nummer der Untersuchungsstelle

Abbildung 17 a (links)

Abbildung 17 b (rechts)

handen (vgl. Kap. 2, 4.2.1), aber quantitativ von untergeordneter Bedeutung. Dominant sind daher im quellnahen Bereich (Ust. 2) detritivore und räuberische Formen, wie die *Plecopterenlarven* *Leuctra*, *Protonemura*, *Isoperla* und omnivore *Trichopterenlarven* aus der Familie der *Limnephilidae* u. a. Stark versauerte rechtsseitige Zuflüsse der Waldnaab führen unterhalb von Ust. 2 bis Ust. 8 zu einer zunehmenden Versauerung des Hauptbaches (vgl. Kap. 3), so daß der pH-Wert im mittleren Bereich zum die Organismenbesiedlung bestimmenden Faktor wird. Während säuresensible Insektenlarven wie *Baetis* spp., *Philopotamus ludificatus* u. a. Organismen, aus der Waldnaab verschwinden und die Artenzahlen abnehmen, werden säuretolerante, polyoxibionte und detritivore *Plecopterenlarven* (*Protonemura*, *Nemoura*, *Nemurella pictetii*, *Leuctra* spp. u. a.) und *Chironomidenlarven* zu den prägenden Organismenelementen in diesem Bereich und in den stärker versauerten Zuflüssen. Von anderen besiedlungsfeindlichen Gewässerstellen (gelegentlich nahezu trocken fallender Quellbereich, verbaute Gewässerstellen der Waldnaab und ihrer Zuflüsse vor Bärnau) abgesehen, wurden in diesen stärker versauerten rechtsseitigen Zuflüssen auch die geringsten Taxazahlen nachgewiesen. Der nur gelegentlich kritisch versauerte linksseitige Naabzufluß Lichtenberger Bach weist dagegen an Ust. 17a einen ähnlich artenreichen Organismenbestand auf wie die Waldnaab an Ust. 2. Damit zeigen die Gewässer im oberen und mittleren Bereich des Modellgebietes im Gegensatz zu anderen Bachläufen mit Versauerungserscheinungen ein grundsätzlich anderes Organismenverteilungsmuster. In letzteren werden säuresensible Organismen und höhere Artenzahlen erst ab dem Mittellauf nachgewiesen, die oberen quellnahen, stark versauerten Bereiche sind wegen des Fehlens säuresensibler Taxa artenarm (HEITKAMP et al., 1985; KUHN, 1984).

Bemerkenswert ist das Auftreten von *Niphargus* im Mai 1985 an der am stärksten versauerten Gewässerstelle der Waldnaab, an Ust. 8. Diese Gewässerstelle wies zu dieser Jahreszeit einen pH-Wert von 4,5 auf. Er kommt damit noch bei einem pH-Wert vor, der von Arten der nah verwandten Gattung *Gammarus*, die im Modellgebiet nicht auftreten, nicht mehr toleriert wird (vgl. MEINEL et al., 1985; BREHM & MEIJERING, 1982).

Diffuse landwirtschaftliche Einflüsse und Einleitungen aus Fischteichanlagen führen an Ust. 9, die bereits im unteren Bereich des Modellgebietes liegt, neben einer Verbesserung der Nahrungsbedingungen wieder zu einem pH-Anstieg (vgl. Kap. 3). Auch die Wassertemperatur ist nicht mehr ganz so tief wie im oberen Bereich (vgl. Tabelle 1). Damit steigt die Abundanz an dieser Gewässerstelle stärker an, wobei der Turbellar *Polycelis felina* und *Trichopterenlarven*, die an dieser Gewässerstelle dominieren, offenbar besonders begünstigt werden. *Polycelis* besiedelt stets die Oberläufe von Mittelgebirgsbächen unterhalb der Quellregion (THIENEMANN, 1912). Säuresensible *Ephemeropterenlarven* fehlen noch an dieser Gewässerstelle. Erst an Ust. 12 der Waldnaab und an den die Teichwirtschaften entwässernden Naab-Zuflüssen Göttlitzbach (Ust. 20) und Steinbach (Ust. 21) ist der pH-Wert so hoch und ausreichend Algenaufwuchs auf dem Bachsubstrat, daß *Baetis* in z. T. beachtlicher Abundanz wieder auftreten kann. Da jedoch an diesen Gewässerstellen wegen teichwirtschaftlicher Einflüsse gün-

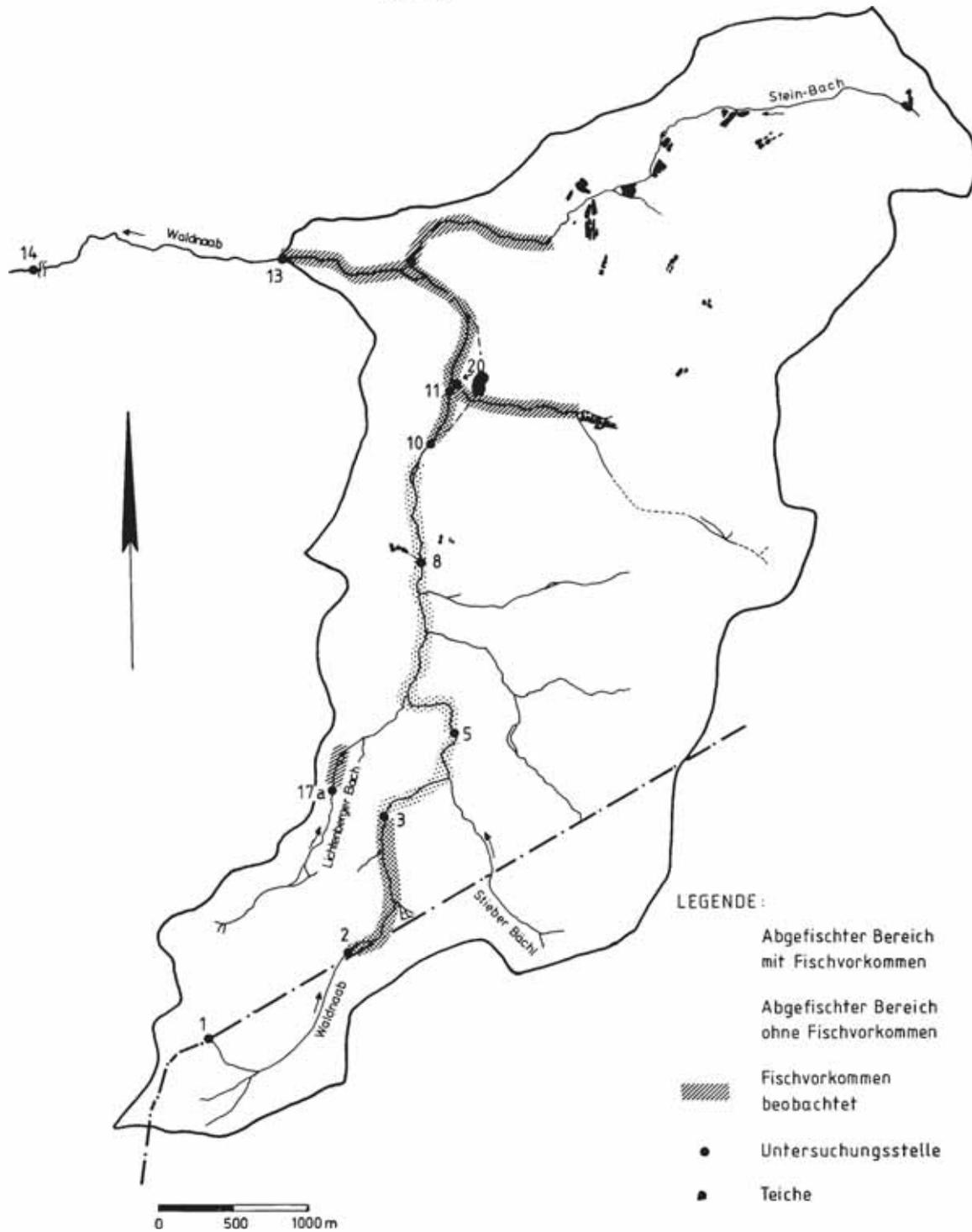
stige Nahrungsverhältnisse vorliegen, andererseits besiedlungsfeindliche Gewässerverbauungen sowie diffuse Siedlungseinflüsse (z. B. Begradigungen, Uferwandverholzung, Unrat und Bauschutt im Bach, gelegentlich sehr geringe Wasserführung der Zuflüsse wegen Ableitung) vorhanden sind, sind die Artenzahlen sehr gering. Die Gesamtabundanzen sind dagegen in den Waldnaabzuflüssen sehr hoch, in der Waldnaab selbst aber sehr gering. Ganz anders sind die Verhältnisse an Ust. 14. Die Waldnaab hat hier schon Mittellaufcharakter mit maximalen Wassertemperaturen um 18°C (vgl. Tabelle 1) und ist deutlich breiter als im Oberlauf. Der Bachverlauf ist nicht begradigt und die Ufer zeigen natürlichen Baumbewuchs. Damit ergibt sich ein reiches Muster mit lenitischen, sandigen Stillwasserbezirken und lotischen, grobsteinigen Strömungsbereichen. Die Produktivität des Gewässers ist wegen mäßiger Abwasserbelastung, wegen landwirtschaftlicher Einflüsse sowie wegen Laubeintrag stark angestiegen. Alle diese besiedlungsfördernden Faktoren erklären die maximalen Abundanzen und Artenzahlen an dieser Gewässerstelle. Die Besiedlung wird hier in erster Linie geprägt von omnivoren *Trichopterenlarven* der Gattung *Hydropsyche* und von *Oligoplectrum maculatum*, von räuberischen *Trichopterenlarven* der Gattung *Rhyacophila* sowie von *Dipterenlarven*. Auch Weidegänger sind hier stärker vertreten, da das gröbere Bachsubstrat in stärkerem Maße mit Kiesel- und Grünalgenaufwuchs bewachsen ist. Es sind dies *Ephemeropterenlarven* der Gattung *Baetis*, *Ecdyonurus* und *Rhitrogena*, der Coleopter *Elmis* sowie der erst an dieser Gewässerstelle nachgewiesene säuresensible Mollusk *Ancylus fluviatilis*. Der Anteil an detritivoren und räuberischen *Plecopterenlarven* ist hier gering. Wahrscheinlich begünstigen auch die im Vergleich zu den quellnahen Bereichen deutlich höheren Temperaturen dieser Gewässerstelle das Erscheinen der weiteren *Ephemeroptere*ngattungen *Ephemerella*, *Ecdyonurus* und *Rhitrogena*. Nach Untersuchungen von VERRIER (1953), GLEDHILL (1960), CRISP & NELSON (1965), MINSHALL & KUEHNE (1969) nimmt die Abundanz der *Ecdyonuriden* und *Ephemerelliden* im Vergleich zu den *Baetiden* mit zunehmender Höhe bzw. zunehmender Entfernung von der Quelle zu, was mit einer Limitierung der Höhenverbreitung von *Ephemeropteren* wegen sinkender Durchschnittstemperatur interpretiert wird. Im Vergleich zum Mai waren die Gesamtabundanzen im November im gesamten Untersuchungsbe- reich sehr gering. Ursache hierfür dürfte die Einwanderung der Evertebraten in die tieferen und im Winter wärmeren Schichten des Interstitials sein, da die Wassertemperaturen in der fließenden Welle zu dieser Zeit bei 0–2°C lagen (vgl. SCHWOERBEL, 1984).

5. Fischereibiologische Untersuchungen

5.1 Methodik

Zur Erfassung des Fischbestandes der Oberen Waldnaab wurde das Gewässer von Untersuchungsstelle 2–11 elektrisch befischt (vgl. Abbildung 18). Ein repräsentativer Teil der gefangenen Fische wurde den Routineuntersuchungen unterzogen, wobei die morphometrischen Parameter Länge und Gewicht festgestellt und die Fische pathologisch-anatomisch, parasitologisch, histologisch, bakteriologisch und

Fischvorkommen in der Oberen Waldnaab 1985



virologisch untersucht wurden. Einzelne Organproben (Kiemen, Leber, Niere, Muskulatur) wurden auf das Vorliegen einer Metallbelastung analysiert. Außer den fischereibiologischen Routineuntersuchungen wurden Mageninhaltsuntersuchungen vorgenommen. Von den nach Tötung der Fische in 70% Alkohol konservierten Fischmägen wurden jeweils der Mageninhalt zur Feststellung seines Volumens in einen kalibrierten 10 ml-Meßzylinder gegeben. Danach wurde der Mageninhalt unter dem Binokular auf identifizierbare Bestandteile hin untersucht. Die Schätzung des Magenfüllgrades erfolgte nach folgender Skala:

+ ≤ 1 %	++++ ≤ 50 %
++ ≤ 10 %	+++++ ≤ 75 %
+++ ≤ 25 %	++++++ ≤ 100 %

5.2 Ergebnisse und Diskussion

Die weitreichenden Auswirkungen der Versauerung eines Oberflächengewässers werden besonders bei der Fischfauna deutlich sichtbar. Neben dem Rückgang der Abundanz und der Artenvielfalt in schwach bis kritisch versauerten Gewässern können die Fische aus stärker versauerten Bachoberläufen völlig verschwinden (FISCHER-SCHERL et al., 1986). Hinsichtlich der Verteilung des Fischvorkommens im Bachverlauf stellt die Waldnaab einen Sonderfall dar. Während in anderen Bächen mit Versauerungserscheinungen die quellenahen Bereiche fischleer sind und sich erst weiter bachabwärts ein Fischbestand einstellt (Einfluß der Landnutzung, Besiedlung), wurde in der Oberen Waldnaab im quellenahen Abschnitt (Ust. 2-3) ein Bachforellenbestand angetroffen (vgl. Abbildung 18). Im weiteren Bachverlauf bis Ust. 9 fehlten Fische, ein entsprechendes Vorkommen bis vor 20 Jahren in diesem Abschnitt ist jedoch belegt. Ab Ust. 10 konnten wieder Fische nachgewiesen werden und ab Ust. 11 ist aufgrund von Besatzmaßnahmen, Zuwanderung u. a. ein stetiger Fischbestand vorhanden. Ferner wurden Fische vereinzelt im Lichtenberger Bach, Göttlitzbach und Steinbach beobachtet.

Die Erklärung für diese interessante Verteilung der Fischbestände in der Waldnaab findet man bei der Betrachtung der geologischen und hydrochemischen Gegebenheiten der jeweiligen Abschnitte (vgl. Kap. 2 und 3). Ursache des Fehlens jeglicher Fische im mittleren Bereich sind lang anhaltende Perioden niedriger pH-Werte mit ihren Folgen (vgl. Kap. 3.2.2). Bei dem Bachforellenbestand im oberen Bereich (Ust. 2-3) dürfte es sich um einen autochthonen Restbestand handeln. Dieser wurde durch die Versauerung der nachfolgenden Bachstrecke (Ust. 3-9) isoliert, vermag aber noch aufgrund der hydrochemischen und biologischen Gegebenheiten zu existieren. Im Gegensatz zu diesem autochthonen Bachforellenbestand kommen im unteren Bereich ab Ust. 10 neben Bachforellen auch Bachsaiblinge und Regenbogenforellen vor. Die Herkunft dieser Fische, ob zugewandert, eingesetzt oder autochthon, läßt sich nicht mehr feststellen. Die Regenbogenforellen stammen vermutlich aus den umliegenden Fischteichen, aus denen sie in die Waldnaab entwichen sind. Ein Hinweis für diese Vermutung war die Verparasitierung einzelner Regenbogenforellen mit Fischegeln (*Piscicola geometra*). Dieses Phänomen wurde auch bei Fischen aus anderen nicht versauerten Bächen beobachtet,

Tabelle 7 a, b

Übersicht über morphometrische Parameter der aus der Oberen Waldnaab entnommenen Fische

a) Fangstrecke zwischen Untersuchungsstelle 2 und 3

	Fischart	Länge (cm)	Gewicht (g)	Korpulenzfaktor
1.	Bachforelle	9,0	6,4	0,88
2.	"	9,0	7,6	1,04
3.	"	9,2	5,4	0,69
4.	"	9,3	6,7	0,83
5.	"	9,5	6,9	0,80
6.	"	10,7	10,5	0,86
7.	"	10,7	10,9	0,89
8.	"	11,1	11,9	0,87
9.	"	12,4	13,8	0,72
10.	"	12,8	13,9	0,66
11.	"	13,0	18,5	0,84
12.	"	13,8	20,0	0,76
13.	"	13,8	21,2	0,81
14.	"	16,0	27,1	0,66
15.	"	16,4	32,0	0,73
16.	"	17,0	30,0	0,61
17.	"	17,8	43,0	0,76
18.	"	19,5	43,2	0,58
19.	"	25,5	145,0	0,87

b) Fangstrecke zwischen Untersuchungsstelle 10 und 11

	Fischart	Länge (cm)	Gewicht (g)	Korpulenzfaktor
1.	Regenbogenfor.	22,0	90,0	0,85
2.	"	23,0	85,0	0,69
3.	"	23,5	95,0	0,73
4.	"	27,5	130,0	0,63
5.	Bachsaiibling	22,0	140,0	1,30
6.	Bachforelle	9,5	8,5	0,99
7.	"	10,5	9,9	0,86
8.	"	11,4	13,7	0,92
9.	"	12,0	19,1	1,11
10.	"	13,3	18,0	0,77
11.	"	14,0	24,8	0,90
12.	"	14,0	26,5	0,97
13.	"	14,0	20,9	0,76
14.	"	15,5	30,1	0,81
15.	"	18,1	60,1	1,01
16.	"	20,8	100,1	1,11
17.	"	24,4	142,0	0,98
18.	"	25,0	160,0	1,02

bei denen Fischteiche im Einzugsgebiet liegen. Gegenüber wurden diese Ektoparasiten nie bei Fischen aus schwach versauerten Bachabschnitten gefunden.

Auffallend niedrig sind die Korpulenzfaktoren der Bachforellen aus der oberen Bachstrecke zwischen Ust. 2 und 3 (vgl. Tabelle 7 a). Einige dieser Exemplare sind als ausgesprochene »Hungerformen« zu bezeichnen (vgl. Abbildung 19). Die Werte für die Korpulenzfaktoren der Fische aus der unteren Bachstrecke zwischen Ust. 10 und 11 sind insgesamt höher als die der Fische aus der oberen Bachstrecke (vgl. Tabelle 7 b). Eine »typische« Bachforelle aus dem unteren Abschnitt zeigt Abbildung 20. Auffällig sind die Unterschiede im Habitus der Fische aus beiden Bachabschnitten. Beim Vergleich der Korpulenzfaktoren der Regenbogenforellen und Bachforellen aus dem unteren Abschnitt fallen die niedrigen Werte der Regenbogenforellen auf. Offenbar konnten sich die Regenbogenforellen nur ungenügend an die veränderten Umweltverhältnisse im Bach (verändertes Nahrungsangebot, Wasserströmung, Konkurrenz durch die aggressive eingewohnte Bachforelle) anpassen. Bei der Interpretation der insgesamt niedrigen Korpulenzfaktoren ist zu berücksichtigen, daß die Fische in Perioden

Abbildung 19

Bachforelle aus dem oberen Bereich der Oberen Waldnaab (Ust. 2-3)
»Hungerform«



Abbildung 20

Bachforelle aus dem unteren Bereich der Oberen Waldnaab (Ust. 10-11),
Länge 25 cm



niedriger pH-Werte (vgl. Abbildung 10 und 11) und durch Metalle wie Aluminium und Cadmium (vgl. Tabelle 3) einer erheblichen Belastung ausgesetzt sind. Ferner besitzt das Gewässer aufgrund seiner Mineralarmut in den befischten Abschnitten eine geringe Produktivität und das Nahrungsangebot an Nährtieren ist in beiden Fangstrecken nur mäßig (vgl. Kap. 4). Dennoch ergeben sich bei den Mageninhaltuntersuchungen (vgl. Tabelle 8 a, b) von Fischen aus beiden Fangstrecken deutliche Unterschiede, die zu dem Bild mit den jeweiligen Korpulenzfaktoren passen (vgl. Tabelle 7 a, b). So waren 12 der 16 untersuchten Mägen von Fischen aus dem oberen Bereich leer bzw. nahezu leer, die vier anderen Fischmägen wiesen Füllgrade von über 10% auf. Die Mägen der Fische aus dem unteren Bereich hatten dagegen stets einen Inhalt, wobei hier der Füllgrad meistens über 10% lag. Die Nahrungsbestandteile in den Mägen von Fischen beider Fangstrecken setzten sich aus benthischen und terrestrischen Organismen zusammen. Einige Mägen von Fischen aus der unteren Fangstrecke enthielten außerdem noch eine breiige amorphe Masse. Eine Interpretation für die Unterschiede zwischen den Mageninhalten und den Korpulenzfaktoren der Fische aus beiden Fangstrecken ist schwierig. Abgesehen von vier Fischen, deren Mägen einen Füllgrad von mehr als 10% aufwiesen, war die Vitalität und Bewegungsaktivität der meisten Fische aus dem oberen Bachabschnitt möglicherweise so stark herabgesetzt, daß sie im Gegensatz zu den Fischen aus dem unteren Bereich kaum Nahrung suchen konnten. Das würde die insgesamt schlechtere Konstitution der Fische aus der oberen Fangstrecke erklären. In diese Richtung deuten auch Erhebungen von BEAMISH (1974), der bei der nordamerikanischen Saugerart *Catostomus commersoni* aus einem versauerten See ein erheblich reduziertes Wachstum feststellte, obwohl Nährtiere im Übermaß vorhanden waren.

Neben diesem indirekten Einfluß der Versauerung auf das Wachstum der Fische sind auch direkte Einflüsse wirksam. MUDGE et al. (1977), ROSSELLAND (1980) und MARSHALL ADAMS et al. (1985) zeigten, daß durch niedrige pH-Werte Mechanismen ausgelöst werden, die tief in den Stoffwechsel eingreifen, so daß mehr Energie für die Aufrechterhaltung des Grundumsatzes erforderlich ist und nur mehr ein geringer Teil für den Zuwachs zur Verfügung steht. Das Alter dieser laichreifen Fische kann aufgrund ihres allgemeinen Habitus auf mindestens 3-4 Jahre geschätzt werden. Bei der Untersuchung der weiblichen Fische wurde festgestellt, daß noch reife Eifollikel in großer Zahl vorhanden waren, obwohl die Laichzeit zum Zeitpunkt der Abfischung im Einzugsgebiet der Waldnaab (Ende Mai) schon lange zurücklag. Wie die histologischen Untersuchungen ergaben, wurden außerdem bei einem Teil der Fische in den Eierstöcken eine große Zahl von Follikeln gefunden, die abgebaut wurden. Dies deutet darauf hin, daß entweder der Laich nicht vollkommen abgegeben oder daß die Oogenese - bevor sie vollständig abgelaufen war - abgebrochen wurde. In versauerten Seen Kanadas beobachteten BEAMISH et al. (1975) bei dem schon erwähnten Sauger *Catostomus commersoni*, daß weibliche Fische ihre Eier zur Laichzeit nicht abgaben. Laborexperimente mit dem Floridakärpfling (*Jordanella floridae*) von RUBY et al. (1977) zeigten, daß die Oogenese sehr empfindlich auf pH-Absenkungen reagiert. Das letzte Reifestadium in der Oogenese wird dann nicht mehr erreicht. Bei der histologischen Untersuchung der Kiemen von Bachforellen aus der oberen Fangstrecke wurde eine vermehrte Anzahl von Chloridzellen im respiratorischen Epithel der Kiemenlamellen mit einzelnen »Verklebungen« der Kiemenlamellen besonders an den distalen Enden festgestellt. Chloridzellen, spezialisierte Zellen im Kiemenepithel, erfüllen eine wichtige Aufgabe beim Ionenaustausch

Tabelle 8a

Mageninhalt von Fischen (Bachforelle) aus der Fangstrecke zwischen Ust. 2 und 3 der Oberen Waldnaab, Mai 1985

Magen Nr.	Volumen (ml) Mageninhalt	Magenfüllgrad	identifizierbare Bestandteile
1	2	++++	terrestrische Coleoptera, Trichoptera-Larven, Leuctra-Larven
2	2	++++	" " " " " "
3	1,5	+++	Brachycentrus-Larve, Halipus, Drusus discolor-Larve Ceratopogon-Larve, terrestrische Coleoptera
4	-	-	
5	-	-	
6	≤ 0,1	+	Trichoptera-Larven
7	-	-	
8	≤ 0,1	+	terrestrischer Coleopter
9	≤ 0,1	+	Trichoptera-Larve
10	≤ 0,1	+	Trichoptera-Larve, Chironomidae-Larve
11	-	-	
12	-	-	
13	≤ 0,1	+	terrestrische Coleoptera
14	0,5	+++	Plecoptera-Larve, Hydropsyche-Larve, Trichoptera-Puppe, Limoniidae-Puppe, Simuliidae-Puppe, Elmis-Larve, terrestrische Coleoptera, Arenae, Saltatoria
15	0,1	+	Chironomidae-Larve, Diptera-Imago, terrestrischer Coleopter
16	≤ 0,1	+	terrestrische Coleoptera

Tabelle 8b

Mageninhalt von Fischen (Bachsaibling, Regenbogenforelle, Bachforelle) aus der Fangstrecke zwischen Ust. 10 und 11 der Oberen Waldnaab, Mai 1985

Magen Nr.	Volumen (ml) Mageninhalt	Magenfüllgrad	identifizierbare Bestandteile
1	2	+++	Trichoptera-Larven, Dicranota-Larven
2	3	++++	Trichoptera-Larven, Corixa, Polycentropus-Larve, Dicranota-Larve, Brachycera-Imago, Ichneumonidae-Imago, Lepidoptera-Raupe
3	1	++	Trichoptera-Larve, Plecoptera-Larve, Lepidoptera-Raupe
4	2,5	++++	Trichoptera-Puppen, Detritus
5	1	+++	Insecta-Imagines-Beine
6	2,3	++++	Lumbricidae, Plecoptera-Larven, Trichoptera-Puppe, terrestr. Coleoptera
7	0,8	+++	Plecoptera-Larven, Chironomidae-Larven
8	2,0	++++	Lumbricidae, Plecoptera-Larven, Nematocera-Puppen, Trichoptera-Puppen, Brachycera-Puppen und Imagines, terrestr. Coleoptera
9	0,5	++	Insecta-Imagines-Beine, amorphe Masse
10	0,3	++	Dicranota-Larve, Insecta-Imagines-Beine, amorphe Masse
11	0,2	++	Trichoptera-Köcher, Ephemeroptera-Larven
12	1,0	+++	Plecoptera-Larven, Chironomidae-Larven, Brachycera-Imagines und Puppen, Nematocera-Imagines
13	0,2	++	Plecoptera-Larven, Trichoptera-Larven, Chironomidae-Larven, Diptera-Imagines, terrestr. Coleoptera, amorphe Masse
14	0,2	++	amorphe Masse
15	1,0	++	Trichoptera-Larve, Corixa, terrestr. Coleoptera, amorphe Masse
16	5,0	++++++	Lumbricidae, terrestr. Coleoptera, Lepidoptera-Raupe, Plecoptera-Larve, Trichoptera-Larven

im respiratorischen Epithel der Kiemen, da letztere die Grenz- und Austauschfläche zwischen Fischkörper und umgebendem Wasser darstellen. Sie reagieren daher sehr empfindlich auf die Ionenzusammensetzung im Wasser. Einzelne Chlorid- und Epithelzellen wiesen deutliche Degenerationserscheinungen auf. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an Kiemen von Bachforellen aus einem periodisch kritisch versauerten Bach des Bayerischen Waldes gemacht (FISCHER-SCHERL & HOFFMANN, im Druck). Diese Veränderungen sind als eine Reaktion der Kiemen auf ihre Umgebung mit den wechselnden niedrigen pH-Werten, den steigenden Metallionengehalten sowie den niedrigen Calcium- und Magnesiumkonzentrationen zu werten. Vor allem die Aluminiumgehalte (vgl. Tabelle 3) liegen in den Fangstrecken in sehr hohen Bereichen (> 1 mg/l). Aluminium wirkt besonders fischtoxisch im Bereich unter pH 5, da hier eine Zunahme der toxischen Al^{3+} -Spezies erfolgt. Derartige tiefe pH-Werte werden in den Fangstrecken allerdings noch nicht erreicht.

Auf eine ständige Belastung der Fische wies ferner die hochgradige Bildung von Melanomakrophagen in der Niere hin. Diese spezialisierten Zellen treten vermehrt u. a. bei Hungersituationen (AGIUS & ROBERTS, 1981) auf. Die Anzahl der Makrophagen interpretieren WOLKE et al. (1985) als eine Antwort des Fischorganismus auf seine Umwelteinflüsse. Eine vermehrte Bildung von Makrophagen sollte daher nach diesen Autoren als eine Reaktion des Fisches auf eine chronische Umweltbelastung gewertet werden.

Die Untersuchung der Metallbelastung (u. a. Cd, Al) einzelner Fischorgane (Kiemen, Leber, Niere, Muskulatur) ist derzeit noch im Gange. Erste Ergebnisse lassen aber bereits ein interessantes Verteilungsmuster der Akkumulation einzelner Metalle in den jeweiligen Organen erkennen (MILLER, persönl. Mitteilung).

6. Zusammenfassung

Vom Frühjahr 1984 bis zum Frühsommer 1986 wurden an den Oberflächengewässern im Einzugsgebiet Obere Waldnaab modellhaft bei unterschiedlichen Abflußbedingungen hydrochemische und biologische (Mikrobenthos und Makrovertebraten) Untersuchungen durchgeführt, fischereibiologische Erhebungen erfolgten im Frühjahr 1985. Aufgrund der hydrochemischen und biologischen Ergebnisse kann das Modellgebiet in einen oberen, mittleren und unteren Bereich untergliedert werden, in denen sich die geogenen Gegebenheiten und die Landnutzung widerspiegeln.

Im oberen Bereich wurde die pH-Situation in den gering mineralisierten (20–30 mg/l) und von Natur aus leicht sauren Gewässern durch den Gehalt an Hydrogencarbonat bestimmt, der noch so groß ist, daß er einen Säureeintrag abpuffern kann.

Im mittleren Bereich fließen der Waldnaab mehrere, bereits ganzjährig versauerte Bäche zu. Bei Niedrigwasserabfluß war die Pufferkapazität der Waldnaab noch groß genug, um den Säureeintrag der Zuflüsse zu kompensieren. Bei Hochwasser, insbesondere bei der Schneeschmelze, wurde in der Waldnaab eine maximale pH-Absenkung bis auf pH 3,8 und in den Zuflüssen bis auf pH 3,5 gemessen. Mit zunehmender Versauerung nahm der Lösungsinhalt bis auf

60 mg/l zu, verursacht durch die Zunahme von Natrium, Calcium und Sulfat. Dabei sind das Sulfat mit Gehalten von 40 mg/l und der pH-Wert die charakteristischen Versauerungsparameter. Die Metallgehalte waren in den versauerten Gewässern stark erhöht, insbesondere Aluminium (bis zu 1,3 mg/l) und Cadmium (bis zu 0,95 µg/l).

Bei einer Charakterisierung und Typisierung ließ sich eine Reihe vom nichtversauerten Typ (Mg – Na – Ca – HCO_3 – NO_3 – SO_4) bis zum stark versauerten Typ (H – Ca – Al – SO_4) aufstellen.

Im unteren Bereich zeigten die Gewässer einen pH-Anstieg durch den anthropogenen Eintrag, der insbesondere Calcium, Nitrat, Chlorid und Hydrogencarbonat betraf. Durch diese anthropogenen Beeinflussungen wurde eine Versauerung verhindert bzw. aufgehoben. Als Hauptursache für die Versauerung der Gewässer im Einzugsgebiet Obere Waldnaab werden neben Podsolierungsprozessen in Waldböden die seit Jahrzehnten dazukommenden versauernd wirkenden Depositionen, insbesondere die S-Deposition aus der Atmosphäre, angesehen, die auch einen Teil der Metalle, z. B. das Cadmium, eintragen dürften.

Beim Mikrobenthos zeigte sich auf Anwuchsfolien im oberen, schwach sauren Bereich eine artenarme, acidophile bis alkaliphile *Diatomeen*flora. Sie bestand im wesentlichen aus *Eunotia pectinalis* var. *minor*, *Achnanthes lanceolata*, *Achnanthes levanderi* sowie *Achnanthes minutissima*. Im mittleren, zeitweise stark versauerten Bereich der Waldnaab fanden sich auf der Folie mit Ausnahme vereinzelter Zellen von *Eunotia pectinalis* var. *minor* keine Aufwuchsalgen. Die Unterschiede in der Algenbesiedlung sind wahrscheinlich durch die jeweiligen wasserchemischen Gegebenheiten bedingt.

Bei den Makrozoobenthosuntersuchungen wurden insgesamt 83 Arten und höhere Taxa festgestellt. Die Gesamtabundanz nahm in der Waldnaab von der Quelle bis zum letzten Untersuchungspunkt zu. Zu Einbrüchen in der Abundanz kam es an Untersuchungsstellen, die durch Versauerung und wasserbauliche Maßnahmen beeinflusst sind. Die geringsten Taxazahlen wurden an diesen Stellen und im Quellbereich nachgewiesen. Das Artenmaximum wurde an der untersten, durch Biotopvielfalt und mäßige Abwasserbelastung geprägten Untersuchungsstelle der Waldnaab festgestellt. Im zeitlichen Vergleich war die Gesamtabundanz im November 1985 an den meisten Untersuchungsstellen wesentlich geringer als im Mai 1985.

Dominant war in der Waldnaabquelle der kaltstenothe thermale Höhlenflohkrebs *Niphargus*. An den stark versauerten Gewässerstellen waren die *Plecopteren*- und *Dipterenlarven* am häufigsten vertreten. An den schwach bis kritisch versauerten Stellen dominierten neben den *Plecopterenlarven* die *Trichopterenlarven*, an einer Untersuchungsstelle auch *Turbellarien*. An nicht versauerten Punkten setzte sich die Makrovertebratenfauna hauptsächlich aus *Trichopteren*- und *Ephemeropterenlarven* zusammen.

Bei den Ergebnissen der fischereibiologischen Untersuchungen zeigten sich deutliche Zusammenhänge zwischen der Gewässerversauerung im Untersuchungsgebiet und den Fischvorkommen. Im oberen, leicht sauren Abschnitt fand sich ein autochthone Bachforellenbestand, während im mittleren zeitweise stark versauerten Bereich der Waldnaab Fische fehlten. Im unteren anthropogen beeinflussten, gelegentlich leicht versauerten Untersuchungs-

abschnitt kamen Bachforellen, Bachsaiblinge und Regenbogenforellen vor.

Die Mägen der Fische aus dem oberen Bereich waren zum überwiegenden Teil leer bzw. fast leer. Dagegen wiesen die Fische aus dem unteren Bereich immer eine deutliche Fülle auf. Dementsprechend waren die Korpulenzfaktoren zum großen Teil niedrig, im besonderen Maße aus dem quellnahen Bereich (Hungerformen). Aufgrund der histologischen Untersuchungen der Gonaden ergaben sich Hinweise auf Störungen in der Oogenese. Ebenso deuten Degenerationserscheinungen in den Chlorid- und respiratorischen Epithelzellen der Kiemenlamellen auf eine Schädigung durch die synergistische Wirkung von niedrigen pH-Werten und hohen Metallgehalten, wie sie in versauerten Gewässern vorkommen. Eine Reaktion des Fisches auf diese Umweltbedingungen ist möglicherweise auch die hochgradige Ausbildung von Pigmentmakrophagen in der Niere.

Summary

In the catchment area »Obere Waldnaab« in north-eastern Bavaria the hydrochemical and biological (microbenthos, macroinvertebrates, fish-biological) investigations of surface waters were carried out at different run-offs from spring 1984 to summer 1986. According to the natural conditions and the kind of landuse the catchment area can be divided into three sections, which reflect the hydrochemical and biological results.

The chemical analysis included pH, el. conductivity, Na, K, NH₄, Mg, Ca, Al, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd and the anions Cl, NO₃, SO₄, HCO₃ and PO₄. In the spring region of the brook Waldnaab, built by gneissic rocks, the surface waters are soft waters with low mineralisation (~ 30 mg/l), alkalinity and pH values around 6,0. In the middle area, built by granitic rocks, the surface waters are strongly acidified, especially during snow melt and highwater flow with pH values to 3,5. With increasing acidification the solution concentration begins to grow by increasing H, Na, Ca, SO₄, Al and heavy metals. High concentration of SO₄ and Cd is an indication for acidifying deposition. In the third agricultural and populated area the acidification is prevented or quickly neutralized by anthropogenic influence.

The biological results show acidsensitive organisms, mayfly larvae (*Baetis* spp.) and an acidophile - alkaliphile diatomflora in the source area. In the middle part acid-tolerant organisms are dominant, stonefly larvae (*Protonemura*, *Nemoura*, *Nemurella*, *pictetii*, *Leuctra* spp. and others) and chironomids. In the lower part the organism-settlement is impressed by anthropogenic influence (agriculture, sewage, river-training). There are acidsensitive organisms, mayfly larvae (*Baetis* spec., *Ephemerella ignita*, *Habroleptoides modesta*, *Rhitrogena* spec., *Ecdyonurus* cf. *venosus*, *Habrophlebia* cf. *fusca*) and gastropods (*Ancylus fluviatilis*).

Concerning the fishes an autochthonous brown trout stock (*Salmo trutta* f. *fario*) was found in the spring brook of Waldnaab. The middle acidified part was devoid of fish. In the lower section influenced by occasional acidification and sewage brown trout were caught in addition to brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*).

In the spring area the fish stomachs were empty or nearly empty and the condition factors were very

low. In contrast the fish stomachs from the lower part were regularly filled and condition factors were higher. Histological studies of the gonads indicated disturbances on oogenesis. Signs of degenerations in the chloride and respiratory epithelial cells of the secondary lamellae suggest impairment of function caused by the synergistic effect of low pH-levels and high metal contents. The increased number of macrophage aggregations containing pigment might characterize the fishes' response to the environmental conditions.

7. Danksagung

Herrn Reg. Direktor Dr. A. Hamm, Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Wielenbach sowie Herrn Prof. Dr. R. Hoffmann, Institut für Zoologie und Hydrobiologie der Universität München, gilt besonderer Dank für ihre wohlwollende Unterstützung beim Zustandekommen dieser Arbeit.

Den Herren W. Teschner, M. Glassmann, P. Gessner, F. Rehberger und W. Möckl sei für Mitarbeit bei den Feld- und Laboruntersuchungen gedankt. Den Herren Dr. H. B. Schmeller und H. Miller danken wir für die bereitwillige Unterstützung bei der Elektroabfischung. Den Herren K. Arzet und Dr. C. Steinberg sei herzlich für die Determinierung einiger Kieselalgen gedankt. Schließlich danken wir Herrn H. Steiner für die Hilfe beim Anfertigen der Graphiken sowie Frau Dr. C. Gessner und Frau B. Acher für die Schreiarbeiten.

8. Literaturverzeichnis

AGIUS, C. and ROBERTS, R. J. (1981): Effects of starvation on the melanomacrophage centres of fish. - *J. Fish Biol.* 19, 161-169.

AMBÜHL, H. (1962): Die Besonderheiten der Wasserströmung in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht. - *Schweiz. Z. Hydrol.* 21, 133-264.

APEL, R. und FAUTH, H. (1977): Hydrogeologische Verhältnisse. - In: Erl. Geol. Karte Bayern 1:25000 Bl. Nr. 7046 Spiegelau u. Nr. 7047 Finsterau: 137-153; München (Bay. Geol. L.-Amt).

ARZET, K. (in Vorbereitung): Rekonstruktion der pH-Geschichte von Weichwasser-Seen anhand von subfossilen Seesedimenten. - Diss. Universität Innsbruck.

BACKHAUS, D. (1967): Ökologische Untersuchungen an den Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse. I. Voruntersuchungen. - *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 30, 364-399.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (1984-1986): Lufthygienische Jahresberichte 1983, 1984 und 1985. - Schriftenr. Bayerisches Landesamt f. Umweltschutz, H. 60, H. 66 u. H. 70. - München.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WASSERFORSCHUNG: München/Wielenbach: Jahresberichte 1983-1986 zum F/E-Vorhaben Wasser 10204334; Umweltbundesamt Berlin.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1978): Verzeichnis der Bach- und Flußgebiete in Bayern; München.

BAYERISCHE LANDESSTELLE FÜR GEWÄSSERKUNDE (1971 a): Mittlere jährliche Niederschlagshöhen 1931-1960, Karte 1:500000 v. Bayern.

— (1971 b): Mittlere Niederschlagshöhen im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) 1931-1960, Karte 1:500000 v. Bayern.

— (1971 c): Mittlere Niederschlagshöhen im Winterhalbjahr (November bis April) 1931-1960, Karte 1:500000 v. Bayern.

- mersoni) in an acidified lake. - J. Fish Res. Board Can. 31, 49-54.
- BEAMISH, R. H., LOCKHART, W. L., VAN LOON, J. C. and HARVEY, H. H. (1975): Long-term acidification of a lake and resulting effects on fishes. - *Ambio* 4, 98-102.
- BODENKULTURSTELLE NORDOSTBAYERN (1968): Landwirtschaftliches Gutachten (unveröffentlicht).
- BREHM, J. und MEJERING, M. P. D. (1982): Zur Säureempfindlichkeit ausgewählter Süßwasser-Krebse (*Daphnia* und *Gammarus*, Crustacea). - *Arch. Hydrobiol.* 95, 17-27.
- CHARLES, D. F. (1985): Relationship between sediment diatom assemblages and lake water Adirondack Lakes. - *Ecology* 66, 994-1011.
- CLAUSEN, H., SCHRIMPF, E., BRANDNER, J. und JANOSCHKA, F. (1980): Einfluß der Orographie auf die räumliche Verteilung von Schadstoffen im Steigerwald und Fichtelgebirge. - *Geowiss. Beitr. ü. Oberfranken*, Bd. 1: 39-56, Bayreuth.
- CRISP, D. T. and NELSON, J. M. (1965): The Ephemeroptera of the Moor House National Natur Reserve, Westmoreland. - *Trans. Soc. Brit. Ent.* 16, 181-187.
- DAM VAN, H., SUURMOND, G., BRAAK TER, C. J. F. (1981): Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. *Hydrobiologia* 83, 423-459.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1984): Schriftl. Mitt. des Wetteramtes Nürnberg.
- EMMERT, U., HORSTIG, G. v. und STETTNER, G. (1981): Geologische Übersichtskarte 1:200 000, CC 6334 Bayreuth; Hannover 1981.
- FISCHER-SCHERL, T., HOFFMANN, R., SCHMITT, P. und LEHMANN, R. (1986): Einfluß der Gewässerversauerung auf die Fischfauna in bayerischen Fließgewässern. - *Fischer und Teichwirt* 4, 101-105.
- FISCHER-SCHERL, T. und HOFFMANN, R. (im Druck): Morphologie der Kiemen bei Salmoniden aus einem versauerten Fließgewässer. - In: Tagungsberichte der DVG »Neues auf dem Gebiet der Fischkrankheiten«.
- GLEDHILL, T. (1960): The Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera caught by emerged traps in two streams during 1958. - *Hydrobiologia* 15, 179-188.
- HARVEY, H. H., PIERCE, R. C., DILLON, P. J., KRAMER, J. R. and WHELPDALE, R. M. (1981): Acidification in the Canadian environment: Scientific criteria for assessing the effects of acidic deposition on aquatic ecosystems. - National Research Council Canada, NRCC Publ. 18475, 369 S.
- HEITKAMP, U., LESSMANN, D. and PIEHL, C. (1985): Makrobenthos-, Moos- und Interstitialfauna des Mittelgebirgsbachsystems der Sieber im Harz (Süd-Niedersachsen). - *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 70, 279-364.
- HÜSER, R. und DUNKEL, J. (1985): Stoffdepositionen durch Niederschläge in bayerischen Waldlandschaften. *Allgem. Forst-Z.* 11, 238-240.
- HUSTEDT, F. (1938/39): Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 15, 638-790, Suppl. 16, 274-394.
- ISERMANN, K. (1983): Bewertung natürlicher und anthropogener Stoffeinträge über die Atmosphäre als Standortfaktoren im Hinblick auf die Versauerung land- und forstwirtschaftlich genutzter Böden. - *VDI-Ber.* 500: 307-335, Lindau.
- 1:500 000; In: Schriftenreihe der Bayerischen Landesfür Gewässerkunde, Heft 5.
- KNOCH, K. (1952): Klima-Atlas von Bayern. - 23 S., Bad Kissingen Wetterdienst.
- KRIETER, M. (1984): Ökosystemare Untersuchungen zur Versauerung Hydrosphäre im südlichen Taunus und Hunsrück. *Materialien* 1/84, 260-274, Umweltbundesamt Berlin.
- KRIETER, M. und HABERER, K. (1983): Gefährdung des Grundwassers durch saure Niedersch. - *Vom Wasser*, 64, 219-242, Weinheim.
- KUHN, J. (1984): Limnologische Untersuchungen an Fließgewässern Nationalpark Bayerischer Wald. - Diplomarbeit Universität Bonn (unveröffentlicht).
- LANDWIRTSCHAFTSAMT TISCHENREUTH (1 Bericht - Landwirtschaftliche Erhebungen (unveröffentlicht).
- LANGGUTH, H. R. (1966): Die Grundverhältnisse im Bereich des Velberter St. (Rheinisches Schiefergebirge). *Der Minist. f. Err. Landwirt. und Forsten des Landes Nordrhein-Westf.* 127 S., Düsseldorf.
- LEHMANN, R., SCHMITT, P. und BAUER, J. (1984): Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland. Ihre Verbreitung und Auswirkung. - *Inform. zur Raumentwicklung* 10, 893-922; *Bundesforsch.-/ für Landeskunde und Raumordnung*.
- LENHART, B. und STEINBERG, C. (1984): Limnochemische und limnobiologische Auswirkungen der Versauerung von kalkarmen Oberflächengewässern. Eine Literaturstudie. *Informationsberichte Bayerischer Landesamt für Wasserwirtschaft*, Nr. 4/84, München.
- LÜCKEWILLE, A., SPÄH, H. und THESING, U. (1984): Aluminiumhydroxidausflockungen in Quellbächen Senne (Teutoburger Wald) als Folge saurer Niederschläge. - In: *Materialien* 1/84: 106-120, Umweltbundesamt Berlin.
- MARSHALL ADAMS, S., BURTIST, C. A. and BECHAMP, J. J. (1985): Integrated and individual biochemical responses of bow trout (*Salmo gairdneri*) to varying duration acidification stress. - *Comp. Biochem. Physiol.* 301-310.
- MATTHESS, G. (1963): Die Herkunft der Sulfat-Ionen im Grundwasser. - *hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 35: 85 S., Wiesbaden.
- (1973): Lehrbuch Hydrogeologie Bd. 2: Die Beschaffenheit Grundwassers: 324 S., Berlin-Stuttgart.
- MEINEL, W., MATTHIAS, U. und ZIMMERMAN, (1985): Ökophysiologische Untersuchungen zur Säuretoleranz von *Gammarus fossarum* (KOCH). - *Arch. Hydrobiol.* 287-302.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. und SCHULTZE, (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands Bad Godesberg.
- MINSHALL, G. W. and KUEHNE, R. A. (1969): An ecological study of invertebrates of Duddon, an English mountain stream. - *Arch. Hydrobiol.* 66, 169-19.
- MUDGE, J. E., DIVELY, J. L., NEFF, W. H. and ANTHONY, A. (1977): Interrenal histochemistry of acid-exposed brook trout *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). - *Gen. comp. Endocr.* 31, 208-215.
- OBERSTE BAUBEHÖRDE IM STAATSMINISTERIUM DES INNERN (1985): Gewässergütekarte Bayern, Stand Dezember 1984; München.

- ODEN, S. (1968):
The acidification of air and precipitation and its consequences in the natural environment. - Swedish National Science Research Council (Hrsg.): Ecology Committee Bull. No. 1, Stockholm.
- OVEREIN, L. N., SEIP, H. M., TOLLAN, A. (1980):
Acid precipitation-effects on forest and fish. Final report on the SNSF-project 1972-1980. - Oslo (2nd edition), 175 S.
- PRENZEL, J. (1982):
Ein bodenchemisches Gleichgewichtsmodell mit Kationenaustausch und Aluminiumhydroxosulfat. - Göttinger Bodenkdl. Bericht 72.
- PUHE, J. und ULRICH, B. (1985):
Chemischer Zustand von Quellen im Kaufunger Wald. - Arch. Hydrobiol. 102,3: 331-342.
- ROSSELAND, B. O. (1980):
Physiological responses to acid water in fish. Effects of acid water on metabolism and gill ventilation in brown trout, *Salmo trutta* L. and brook trout, *Salvelinus fontinalis* Mitchell. In: Drablos D. and Tollan A. (eds.): Proc. Int. Conf. Evol. Impact Acid Precip., Norway 1980, p. 348-349.
- RUBY, S. M., ACZEL, J. and CRAIG, G. R. (1977):
The effects of depressed pH on oogenesis in flagfish *Jordanella floridae*. - Wat. Res. 11, 757-762.
- SCHEFFER, F. und SCHACHTSCHABEL, P. (1984):
Lehrbuch der Bodenkunde - 11. Aufl., 442 S., Stuttgart (Enke).
- SCHOEN, R., WRIGHT, R. und KRIETER, M. (1984):
Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland - erster regionaler Vergleich. - Die Naturwissenschaften 71, 95-97.
- SCHOEN, R. und KOHLER, A. (1984):
Gewässerversauerung in kleinen Fließgewässern des Nordschwarzwaldes während der Schneeschmelze 1982. - In: Materialien 1/84: 58-69, Umweltbundesamt Berlin.
- SCHRIMPF, E. (1983):
Kreisläufe und Bilanzen von ausgewählten Umweltgiften in Niederschlagsgebieten Nordostbayerns. - Forsch.-Ber. 83-106/07024: 214 S., Umweltbundesamt Berlin.
- SCHWOERBEL, J. (1984):
Einführung in die Limnologie. 5. Aufl.; 233 S.; UTB 31; Gustav Fischer, Stuttgart.
- STEINBERG, C. und LENHART, B. (1985):
Wenn Gewässer sauer werden. Ursachen, Verlauf, Ausmaß; 127 S.; München, BLV.
- THIENEMANN, A. (1912):
Der Bergbach Sauerland. - Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr./Suppl. 4, 125 S.; zit. in HYNES, H. B. N. (1970):
The Ecology of Running Waters. - Liverpool University Press, 555 S., Liverpool.
- UDLUFT, H. (1953):
Über eine neue Darstellungsweise von Mineralwasseranalysen. - Nat. Bl. Hess. L.-Amt f. Bodenforschung 81: 308-313, Wiesbaden.
- UDLUFT, P. (1979):
Das Grundwasser Frankens und angrenzender Gebiete. - Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, 31: 5-128, Graz.
- ULRICH, B. und BÜTTNER, G. (1985):
Waldsterben - Konsequenzen für die forstliche und landwirtschaftliche Ertragskraft. - Informationen zur Raumentwicklung 10, 1985: 879-892, Bundesforsch.-Anst. für Landeskunde und Raumentwicklung, Bonn.
- UMWELTBUNDESAMT (1977):
Berichte 4/77: Luftqualitätskriterien für Cadmium. - Berlin.
- (Hrsg.) (1984):
Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland - UBA Materialien Bd. 1, Berlin.
- (1985):
Empfehlungen zur Überwachung von Oberflächengewässern - Gewässerversauerung durch Luftschadstoffe - Empfehlungen zur Methodik und zur Wahl der Entnahmestellen. Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit der ad-hoc Arbeitsgruppe »Gewässerversauerung«, unveröffentlichtes Manuskript, 20 S.
- VERRIER, M. L. (1953):
Le rheotropisme et les larves d'Ephémères. - Bull. Biol. 87, 1-33.
- VOGEL, F. und BRUNACKER, K. (1955):
Bodenkundliche Übersichtskarte von Bayern.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEIDEN (1985):
Sondermeßprogramm 33.1: Versauerung kleiner Fließgewässer - Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse. Chemie und Biologie 1984, Weiden (unveröffentlicht).
- WOLKE, R. E., MURCHELANO, R. A., DICKSTEIN, C. D. and GEORGE, C. J. (1985):
Preliminary evaluation of the use of macrophage aggregates (MA) as fish health monitors. - Bull. Environm. Contam. Toxicol. 35, 222-227.
- ZÖTTL, H. W., FEGER, K. H. und BRAHMER, G. (1985):
Chemismus von Schwarzwaldgewässern während der Schneeschmelze 1984. - Naturwiss. 72, 268-270.

Anschrift der Autoren:

Dr. Johannes Bauer
Dr. Peter Schmitt
Dipl. Geograph Reinhold Lehmann
Bayerische Landesanstalt für
Wasserforschung
Versuchsanlage Wielenbach
Demollstraße 31
D-8121 Wielenbach

Dr. Theresia Fischer-Scherl
Institut für Zoologie und Hydrologie
der Universität München
Kaulbachstraße 37
D-8000 München 22

Die Makrophytenvegetation des Abtsees – Angaben zur Verbreitung und Ökologie

Arnulf Melzer und Reinhold Sirch

1. Einleitung

Der Grund dafür, daß die aquatische Vegetation im Vergleich zur terrestrischen, auch in unseren floristisch so gut untersuchten Gebieten, viel seltener und damit lückenhafter erfaßt wurde, liegt auf der Hand: die Zugänglichkeit zu den Wuchsorten der untersuchten Wasserpflanzen ist schwierig. Dieser Umstand war vor der Einführung des Gerätetauchens ein besonders großes Hindernis. In Bayern erlebte daraufhin vor etwa 10 Jahren die floristische Kartierung stehender Gewässer einen intensiven Aufschwung (Schauer, in: NÄHER et al. 1974, MELZER 1976).

Der Bewuchs von Stillgewässern wird durch einige wesentliche Standortfaktoren reguliert. Einer der wichtigsten ist das Nährstoffangebot. Man kennt eine Anzahl von Pflanzen, die ausschließlich in produktions- und nährstoffarmen Seen gedeihen und andere, die ausschließlich in produktiven und nährstoffreichen Gewässern anzutreffen sind. Wegen der vor allem in hochbesiedelten und hochzivilisierten Ländern fortschreitenden Nährstoffbelastung hat man immer wieder eine rasante Veränderung im Makrophyteninventar von Seen nachweisen können (vgl. Literaturübersicht bei MELZER, 1976).

Makrophytische Wasserpflanzen sind daher wichtige Zeiger- oder Indikatorpflanzen, die eine Aussage über den Gütezustand eines Gewässers zulassen. In Bayern wurden mittlerweile etwa 60 stehende Gewässer von Melzer und seinen Mitarbeitern untersucht, so daß bereits ein umfangreicher, wenn auch noch lange nicht vollständiger Überblick über die Verbreitung und den Indikatorwert von Wasserpflanzen in unserer Region besteht. Die Erfassung des Abtsees rundet dieses Bild ab. (Im folgenden wird der ebenfalls gebräuchliche Name **Abtsdorfer See** verwendet.)

2. Kartierungsmethodik

Um eine möglichst genaue Erfassung des Makrophytenbewuchses im Abtsdorfer See zu erreichen, wurde eine Tauchkartierung durchgeführt. Nur wenn man taucht, kann man in stehenden Gewässern einen vollständigen Überblick über das Verbreitungsbild der Arten gewinnen und nur so ist gewährleistet, daß auch seltene Arten aufgefunden werden. Die Untersuchung fand in den Monaten Juli und August 1983 statt.

Auf Grund der sehr schlechten Wassertransparenz des Abtsdorfer Sees dringen makrophytische Wasserpflanzen kaum in größere Tiefen als 2 m, maximal 3 m vor. Durch die schlechten Sichtverhältnisse in diesen Tiefen wurde das Tauchen sehr erschwert. Da der von submersen Pflanzen bewachsene Uferstreifen unter Wasser nicht vollständig überblickt werden konnte, war ein vielfaches Überschwimmen dieser Zone nötig.

Ziel der Untersuchung war es, einen Gesamtüberblick über das Vorkommen der Arten zu gewinnen und nicht etwa Teilflächen zu kartieren, um pflanzensoziologische Aufnahmen vorzunehmen.

Um die wechselnden Häufigkeiten einzelner Arten erfassen und darstellen zu können, wurde das Ufer in Kartierungsabschnitte unterteilt (Karte 1). Dieses Vorgehen ist notwendig, da das Verbreitungsbild der einzelnen Arten im See nicht einheitlich ist, sondern sich dann ändert, wenn sich auch ein Standortfaktor verändert. Bei der Festlegung der Kartierungsabschnitte orientierten wir uns an der von MELZER (1976) vorgeschlagenen Einteilung. Die einzelnen Abschnitte sollen dabei eine möglichst einheitliche Sedimentbeschaffenheit und Ufermorphologie aufweisen. Bei einem deutlichen Wechsel dieser Faktoren wurde ein neuer Abschnitt festgesetzt. Insgesamt wurde die Uferlinie des Abtsdorfer Sees in 26 Abschnitte unterteilt, zusätzlich dreier Abschnitte um die Insel Burgstall, woraus sich eine durchschnittliche Abschnittslänge von etwa 150 m ergibt. Die Schätzung der Pflanzenmenge erfolgte nach einem Vorschlag von TÜXEN und PREISING (1942) und wurde für die Kartierung von Fließ- wie auch Stillgewässern in den letzten Jahren häufig benutzt z. B. (KOHLER et al. 1971, 1973, MELZER 1976, MELZER & HERRMANN 1980).

Bei der Schätzung der Pflanzenmenge bewertet man sowohl den Deckungsgrad wie auch die Individuenhäufigkeit der jeweiligen Arten. Die einzelnen Schätzstufen der Pflanzenmenge bedeuten dabei:

- 1 = sehr selten
- 2 = selten
- 3 = verbreitet
- 4 = häufig
- 5 = sehr häufig, massenhaft

In den Verbreitungskarten werden diesen Schätzstufen unterschiedliche graphische Symbole zugeordnet, um eine bessere optische Wertung des Verbreitungsbildes zu erhalten, als das durch die bloße Wiedergabe von Zahlen möglich ist.

3. Abiotische Faktoren

3.1 Sedimentbeschaffenheit

Bei der Unterwasserkartierung wurden zusätzliche Beobachtungen über die Beschaffenheit des Sediments notiert. Wie neueste Untersuchungen zeigen (MOELLER 1983, BROCK 1983, NYSTROM 1983) versorgen sich wurzelnde Makrophyten zum überwiegenden Teil mit Nährstoffen, die sie mit dem Wurzelsystem aus dem Sediment aufnehmen. Aus dieser Erkenntnis erklärt sich in vielen Fällen das oft mosaikartige Verbreitungsbild der untergetauchten Vegetation. Nur dort, wo das Nährstoffangebot über das Sediment ausreichend hoch ist, liegen günstige Voraussetzungen für ein üppiges Wachstum vor. Man darf aber nicht vergessen, daß noch andere Standortfaktoren regulierend wirken, so daß nicht jedes nährstoffreiche Sediment Makrophyten trägt. Erst wenn gleichzeitig die Sedimentkonsistenz optimal ist, die Einwirkung des Wellenschlages keine zu hohe mechanische Belastung verursacht und der Lichtgenuß ausreicht, können die Nährstoffvorräte des Sediments von Makrophyten genutzt werden.

Mit einer rein visuellen Begutachtung des Sediments, wie wir sie vornahmen, kann man zwar keine direkten Angaben über etwaige Nährstoffkonzentrationen ableiten, indirekt ist das aber durchaus möglich. Immer dann, wenn das Sediment über einen hohen Anteil organischen Feinmaterials verfügt, kann man von einem relativ günstigen Nährstoffangebot ausgehen. Kiesige, sandige und aus fast reiner Kalkgyttja bestehende Sedimente sind dagegen erfahrungsgemäß sehr arm an verfügbaren Nährstoffen.

Makrophyten sind selbst in der Lage, die Sedimente, in denen sie wurzeln, mit Nährstoffen anzureichern. Das erfolgt einmal über zu Boden sinkende pflanzliche Biomasse und die im Sediment absterbenden Wurzeln, sowie indirekt über eine Art Filtereinwirkung, die von dichten Makrophytenbeständen ausgeht. Das ist am Abtsdorfer See dort besonders gut zu beobachten, wo ausgedehnte Schwimmblattbestände, etwa im Bereich der Mündung des Weidmoosgrabens, vorkommen. Die hier z. T. massenhaft an und zwischen den Pflanzen wachsenden Fadenalgen werden nicht ins freie Wasser des Sees getrieben, sondern sedimentieren an Ort und Stelle ab. Dadurch hat das Sediment in diesem Uferabschnitt einen sehr hohen organischen Anteil. Begünstigt wird diese Anreicherung noch durch eine reichliche Nährstoffzufuhr über den Weidmoosgraben, die ein kontinuierliches und optimales Algenwachstum gewährleistet. Fördernd auf das Wachstum wirken sich im Sommer dabei noch die erhöhten Wassertemperaturen aus, die sich in dichten Wasserpflanzenbeständen auf Grund eines stark reduzierten Massenaustausches ergeben.

Starke anthropogene Einflüsse auf die Sedimentzusammensetzung und damit das Vorkommen von Makrophyten beschränken sich im Abtsdorfer See auf den Bereich des Seebades, wo das Ufer befestigt ist und z. T. mit Kies aufgeschüttet wurde. In dem sich dem Seebad nach N anschließenden Teil wird das Sediment sandiger, ohne hohe organische Anteile aufzuweisen. In den folgenden Abschnitten 2, 3 und 4 (vgl. Karte 1) wächst ein z. T. sehr dichter, wenn auch schmaler Schilfgürtel. In diesem Bereich hat sich ein mächtiges Rhizomgeflecht gebildet, so daß sich dieses Sediment deutlich von dem unterscheidet, das sich dem Schilf seeseitig anschließt. Dort besteht es aus einer hellgrauen, plastischen Kalkgyttja, die von einer etwa 2 cm starken, sehr feinen und flockigen Schicht abgesunkener Algen sowie frisch ausgefallenen Kalkes überdeckt wird. Abgestorbene Teile der Röhrichtpflanzen sowie Fallaub wurden dort ebenfalls abgelagert. Das erwähnte Rhizomgeflecht hat die Morphologie des Uferbereiches nachhaltig mitgestaltet. Es konnte sich nur bis zu der Tiefe bilden, in die das Schilf vorzudringen vermag: etwa 1,5 m. Hier markiert ein 30–50 cm tiefer Abbruch das Ende der Röhrichtzone und gleichzeitig auch die Mächtigkeit des Rhizomgeflechtes, das sich im Laufe der Zeit durch die Akkumulation organischen Materials bildete. Im weiteren Verlauf des Westufers, von Abschnitt 8 bis zum Südende des Sees bei Abschnitt 13, herrscht im Uferbereich ein kiesiges Sediment vor, das von einer dünnen Schwebeschicht absedimentierten Feinmaterials überdeckt ist. Im unmittelbaren Uferbereich fehlt diese Schwebeschicht wegen der Einwirkung des Wellenschlages. Ab 1 m Tiefe überziehen die Lockersedimentschicht häufig dünne Häute von Blaualgen. Im Bereich des Mündungs-

deltas des Roßgrabens im Süden des Sees herrscht sandiges Sediment vor. Die Abschnitte 14, 15 und 16 kennzeichnet ein flacher Uferverlauf. Hier überwiegt als Sedimentart wieder eine Kalkgyttja. In den folgenden Abschnitten (17–26) dominiert dagegen ein kiesiges, teilweise auch sandiges Sediment, das ab 1 m Wassertiefe, wie am gegenüberliegenden Westufer auch, von einer etwa 2 cm hohen lockeren Schwebeschicht aus Feinmaterial überdeckt wird. Außer mit Blaualgenhäuten wird das Sediment hier zusätzlich auch häufig von Matten fädiger Grünalgen überzogen.

3.2 Angaben zum Wasserchemismus

Anfang August wurde eine Probe von Oberflächenwasser in der Seemitte entnommen und hinsichtlich einiger wasserchemischer Parameter untersucht. Dabei ergaben sich folgende Werte:

Wasserhärte:	10,2 °dH
Ammonium:	26 µg NH ₄ ⁺ -N/l
Nitrat:	1,4 mg NO ₃ ⁻ -N/l
Nitrit:	60,5 µg NO ₂ ⁻ -N/l
Silikat:	0,82 mg Si/l
gelöstes Phosphat:	18 µg PO ₄ ³⁻ -P/l

Überraschend an diesen Ergebnissen ist die rel. hohe Wasserhärte, die das Wasser des Abtsdorfer Sees auszeichnet. Das widerlegt die scheinbar herrschende Annahme, daß der Abtsdorfer See besonders weiches Moorwasser besitzt. Eine braune Färbung des Wassers wird zwar durch zufließendes huminsäurereiches Wasser aus Niedermooren hervorgerufen, täuscht jedoch lediglich einen Moorseecharakter vor. Vergleichbar ist diese Situation mit der einiger Seen der Ostersee-Gruppe, wo über Entwässerungsgräben aus einem Hochmoor tiefbraunes, huminsäurereiches Wasser in die Seen geleitet wird und dadurch eine Verfärbung des Wassers eintritt, sich die Wasserhärte aber nicht verändert. Im Vergleich zu anderen bayerischen Seen des Alpenvorlandes und der nördlichen Kalkalpen besitzt der Abtsdorfer See vergleichbare Wasserhärten. Bedenkt man, daß die Wasserprobe im Hochsommer genommen wurde und dem Oberflächenwasser entstammt, so kann man davon ausgehen, daß dieser Wert die untere Grenze der im Jahresverlauf meßbaren markiert, da es im Epilimnion von Seen während der Vegetationsperiode immer zu einer biogen verursachten Entkalkung des Wassers kommt. Die nachfolgend aufgeführten Daten sollen einen Überblick über die Wasserhärten einiger oberbayerischer Seen liefern:

	° dH	Literaturquelle
Königssee	5–6	LIEBMANN und HAMM, 1972
Walchensee	7–8	" " "
Starnberger See	8–9	" " "
Kochelsee	9–10	LIEBMANN, 1969
Waginger See	9–12	NÄHER et al., 1974
Ammersee	11–12	WACHTER, 1959
Tachingen See	10–14	NÄHER et al., 1974
Eggstätt-Hemhofer-Seen	7–14	MELZER, 1976
Osterseen	13–20	" "

4. Einfluß des Erholungsbetriebes und der Sport-angelei auf die Pflanzenbestände des Abtsdorfer Sees

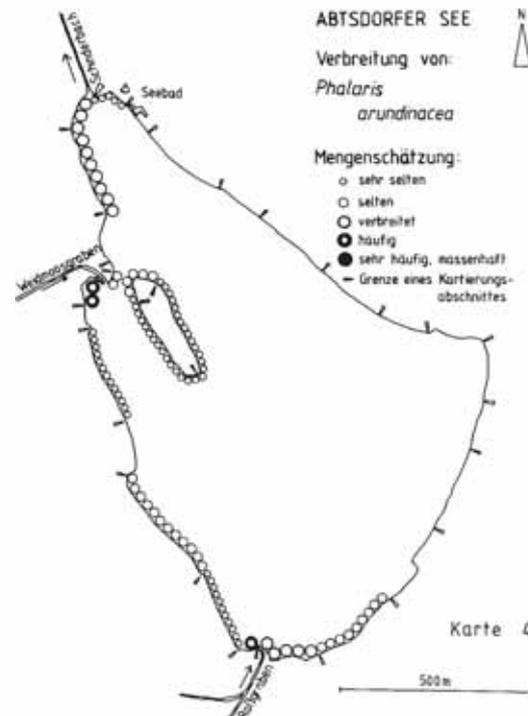
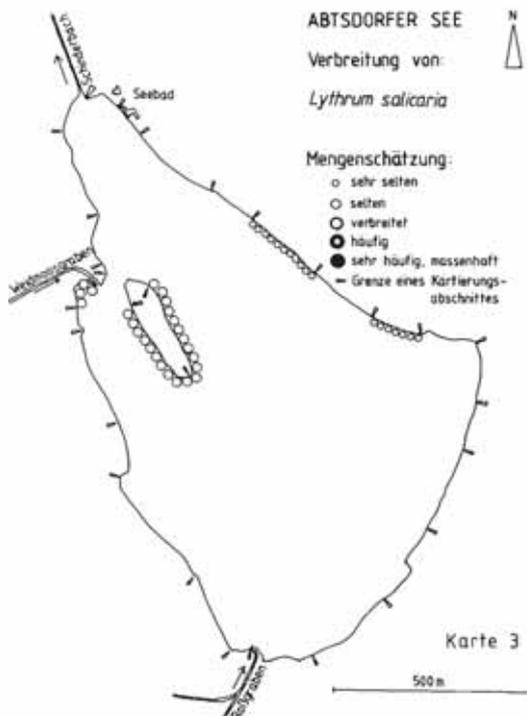
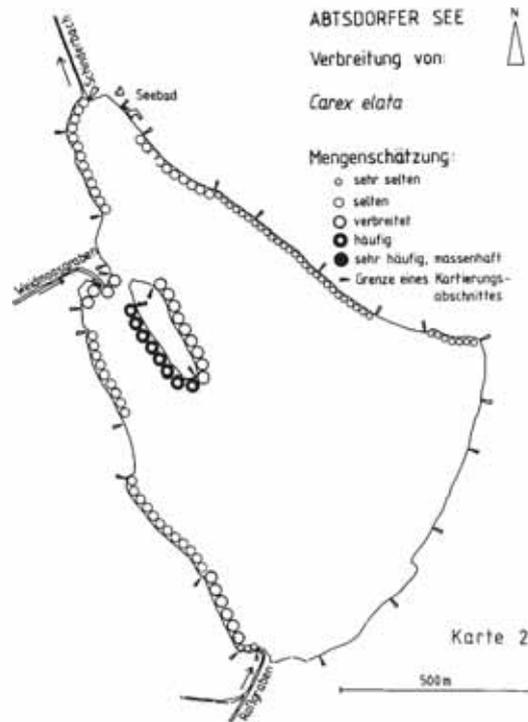
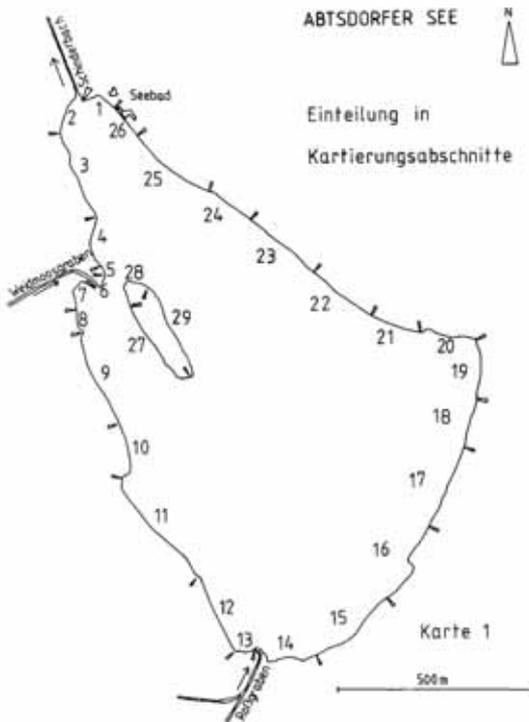
Da zu diesem Problemkreis bereits Erhebungen vorliegen, beschränken sich unsere Angaben auf einige ergänzende Aussagen. Im z. T. sehr dichten Schilfgürtel hat man Trampelpfade angelegt, um Zutritt zum See, zu Bade- wie auch zu Sportfische-reizwecken zu erhalten. Das trifft nach unseren Beobachtungen vor allem in den Bereichen des Süd-west- und Südostufers (Abschnitt 11-18) zu. Die sehr lückige und spärliche submerse Vegetation erleidet nach unseren Beobachtungen keine sicht-baren Schäden durch den Erholungsverkehr. Für

die Schwimmblattzone trifft diese Aussage nur be-dingt zu. Immer wieder kann man abgerissene und im See treibende Schwimmblätter von *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba* beobachten.

5. Die Makrophytenvegetation

5.1 Florenliste

Nachfolgend werden die im Abtsdorfer See gefun-denen makrophytischen Wasserpflanzen getrennt nach ihrer Lebensform aufgeführt. Dabei kann be-züglich der amphibischen Arten und der Röhricht-pflanzen kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben



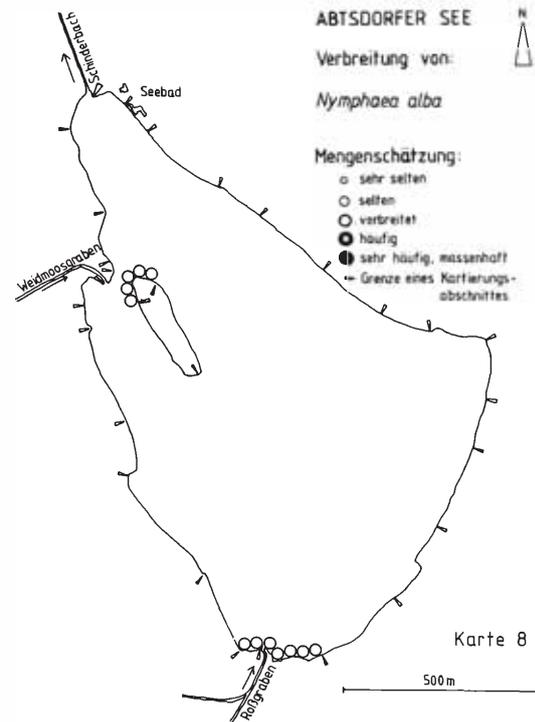
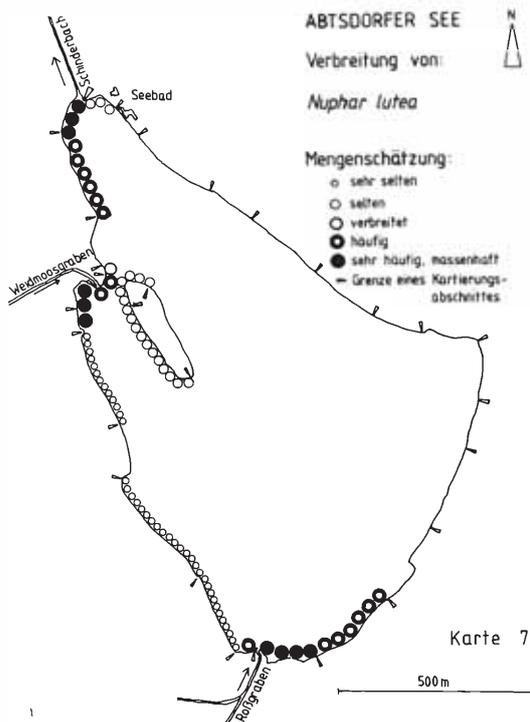
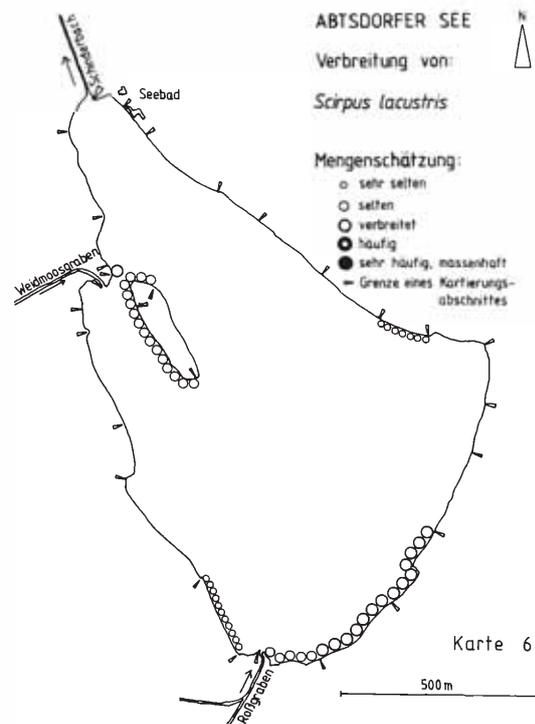
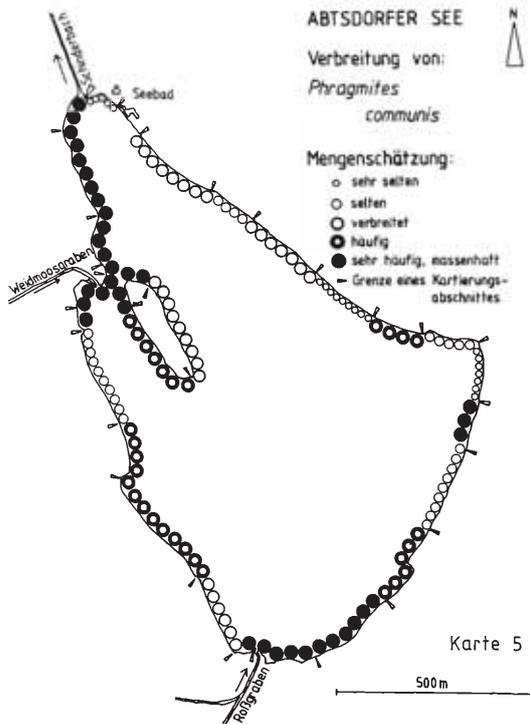
werden, da wir die Röhrichtzone nur von der See-
seite im Vorbeifahren mit einem Boot untersuchten.
Die vom Boot aus gefundenen Röhrichtarten sind
jedoch die, die den engsten Kontakt zum Wasser
aufweisen und damit als Wasserpflanzen i.w.S.
bezeichnet werden können. Von den 9 häufigsten
Arten (Karten 2-10) werden Verbreitungskarten
wiedergegeben, die übrigen 10 Arten kamen nur in
einem, höchstens zwei Abschnitten und dabei zu-
meist selten vor. Für diese Arten geben die in
Klammern gesetzten Zahlen die Abschnittsnum-
mer, in der die Art gefunden wurde (erste Zahl),
sowie die geschätzte Pflanzenmenge (zweite Zahl)
wieder.

Amphibische Arten und Röhrichtpflanzen:

<i>Carex elata</i> All.	(Karte 2)
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	(2:1; 3:1)
<i>Lythrum salicaria</i> L.	(Karte 3)
<i>Nasturtium officinale</i> R.BR.	(6:1; 8:1)
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	(Karte 4)
<i>Phragmites australis</i> TRIN. ex STEUDEL	(Karte 5)
<i>Scirpus lacustris</i> L.	(Karte 6)
<i>Solanum dulcamara</i> L.	(7:3)
<i>Typha latifolia</i> L.	(6:3; 7:3)
<i>Veronica beccabunga</i> L.	(6:1)

Schwimblattpflanzen:

<i>Nuphar lutea</i> (L.) SM.	(Karte 7)
<i>Nymphaea alba</i> L.	(Karte 8)



Wasserschweber:	
Lemna minor L.	(5:2; 7:2)
Untergetauchte Wasserpflanzen:	
Callitriche cophocarpa SENDTN.	(7:1)
Elodea canadensis MICHX.	(4:1)
Myriophyllum spicatum L.	(Karte 9)
Potamogeton berchtholdii FIEBER	(5:1)
P. crispus L.	(Karte 10)
P. pectinatus L.	(27:1)

5.2 Ökologische Wertung und Diskussion

Floristisch gesehen muß man den Abtsdorfer See als »Enttäuschung« bezeichnen. Es gibt in Oberbayern nur wenige Stillgewässer (z. B. den Eibsee oder den Einbessee im Eggstätt-Hemhofer Seengebiet, MELZER et al., in Vorb.), die eine ähnlich spärliche Zusammensetzung der submersen Vegetation aufweisen. Nur zwei Arten, nämlich *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton crispus*, gedeihen in nennenswertem Umfang. Beide sind sog. eutraphente, d. h. nährstoffliebende Arten. Daraus und aus dem Fehlen meso- und oligotraphenter Arten ist eine sichere Charakterisierung des Trophiezustandes des Sees möglich: er ist eutroph. Ob die Intensität der autochthonen Primärproduktion (über welche die Trophie vereinbarungsgemäß festgesetzt wird) so hoch ist, daß man den See als polytroph einstufen muß, bleibt entsprechenden Untersuchungen vorbehalten. Aus dem Vorkommen der übrigen vier submersen Arten, das sich zumeist auf einen einzigen Fundort und nur einige wenige Exemplare beschränkte, können keinerlei Rückschlüsse bezüglich des Gütezustandes des Sees gezogen werden. Auch ist nicht zu beantworten, ob diese Arten Überreste ehemals stärker ausgebreiteter Pflanzenbestände sind, ob sie schon immer so spärlich vorkamen, oder ob sie erst kürzlich in den See einwanderten.

Kann man trotzdem eine Vorhersage treffen, was die weitere Entwicklung der submersen Vegetation

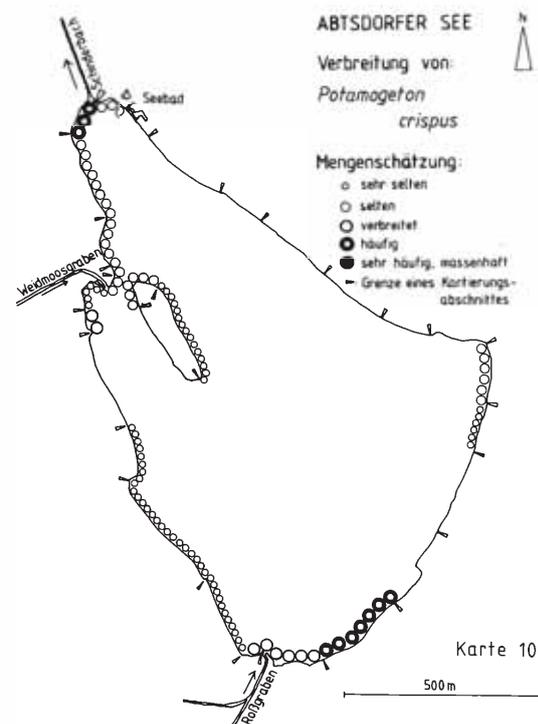
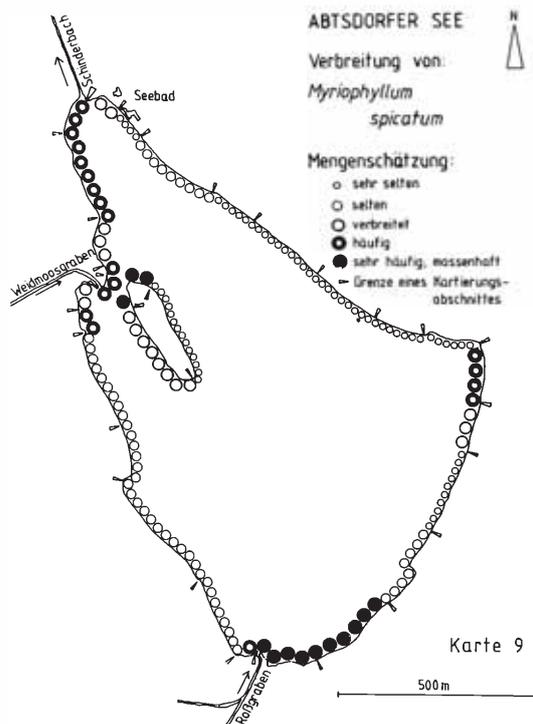
anbelangt? Erfahrungen und Beobachtungen, die an anderen Gewässern gesammelt wurden (vgl. z. B. TOIVONEN, 1983), lehren, daß sich bei einer starken Nährstoffbelastung abweichend von der normalen Sukzession der Wasservegetation eine sehr rasch eintretende und drastische Umschichtung in der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung der makrophytischen Wasserpflanzen ergibt. Diese verläuft zumeist so: a) schlagartiges Absterben anspruchsloser submerser Arten, etwa von Characeen, b) starke Förderung der eutraphenten Species, c) Rückgang der untergetauchten eutraphenten Arten, d) deren völliges Verschwinden bei gleichzeitigem Dominieren der eutraphenten Schwimmblattpflanzen, e) deren Rückgang und damit totale Verödung.

Bei dieser Abfolge wird die letzte Entwicklungsstufe nur dann erreicht, wenn die Nährstoffkonzentrationen wachstumshemmend wirken, oder was bei einer so starken Nährstoffbelastung wahrscheinlicher ist, daß gleichzeitig in das Gewässer gelangende toxische Stoffe das Wachstum unterbinden.

Beleuchtet man die Situation am Abtsdorfer See, so kann man zu folgender Wertung kommen und folgende Schlüsse ziehen:

1. Durch eine starke Nährstoffbelastung, die vermutlich ganz überwiegend aus der Landwirtschaft einschließlich der von dieser betriebenen Entwässerungsmaßnahmen in den Niedermooren stammt, hat der See einen Trophiezustand erreicht, der bei der Größe, Tiefe und dem Alter dieses Gewässers unnatürlich ist.

2. Durch die Nährstoffzufuhr wurde das Wachstum von Aufwuchs- und Phytoplanktonalgen stark gefördert, die Lebensbedingungen der untergetauchten Makrophyten dabei aber gleichzeitig wesentlich verschlechtert. Die extreme Artenarmut und die geringe Häufigkeit dieser Arten weisen darauf hin, daß mit einem völligen Rückgang der submersen Vegetation zu rechnen ist.



3. Die Schwimmblattpflanzen haben ihr Ausbreitungsmaximum erreicht. Eine weitere Zunahme der Bestandsflächen und der Wuchsleistung ist aus Gründen der Ufermorphologie, der vorherrschenden Sedimentart Kies, sowie des starken Erholungsbetriebes auf dem See nicht wahrscheinlich.

4. Die Sanierung des Sees setzt zumindest eine starke Drosselung der Nährstoffzufuhr aus dem Umland voraus. Als Folge wäre mit einem Wiederaufkommen der submersen Vegetation zu rechnen. Finanziell kaum ins Gewicht fallende Maßnahmen müßten als erste Schritte eingeleitet werden. Zu denken wäre dabei an eine Unterlassung des Weidebetriebes in unmittelbarer Seenähe bei gleichzeitiger Einstellung von Düngungsmaßnahmen in dieser Zone sowie im Bereich des Einzugsgebietes der in den See mündenden Bäche. Auch die Entwässerungsmaßnahmen in den seeangrenzenden Niedermooren müßten unterbunden oder zumindest hinsichtlich ihrer wasserchemischen Auswirkungen besser kontrolliert werden. Wenn am Abtsdorfer See heute auch keine Notwendigkeit und Veranlassung mehr besteht, die submerse Vegetation zu schützen, so darf daraus keinesfalls der Fehlschluß gezogen werden, Schutzmaßnahmen wären an diesem Gewässer ganz allgemein nicht von Nöten. Wegen seiner großen Bedeutung für den Fremden- und Erholungsverkehr wäre diese Einstellung fatal.

6. Zusammenfassung

- In den Monaten Juli und August 1983 wurde die Makrophytenvegetation des Abtsdorfer Sees erfaßt. Die Kartierung der submersen Arten erfolgte dabei durch autonomes Tauchen.

- Es wurden zehn amphibische Arten und Röhrichtpflanzen gefunden, die zur Flora des Sees gehören. Diesen Wasserpflanzen im weiteren Sinn stehen neun Wasserpflanzen im engeren Sinn gegenüber. Es sind dies die Schwimmblattpflanzen *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba*, der Wasserschwaber *Lemna minor* sowie die submersen Arten *Callitriche cophocarpa*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton berchtoldii*, *P. crispus* und *P. pectinatus*.

- Besonders auffällig ist die geringe Häufigkeit der submersen Arten im See. Lediglich *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton crispus* kommen in größeren Bereichen und z. T. massenhaft vor. Die übrigen submersen Arten stellen seltene Einzel-funde dar.

- Ergänzend zum Vorkommen der Wasserpflanzen wurde die Zusammensetzung des Sediments ermittelt und seine Bedeutung für das Vorkommen von Wasserpflanzen diskutiert. Zusätzlich rundet eine wasserchemische Analyse diese Ergebnisse ab.

- Das Vorkommen der Arten, Gründe für das jetzige Verbreitungsbild sowie daraus resultierende ökologische Fragestellungen werden erörtert.

Summary

In July and August 1983, the macrophyte vegetation of lake Abtsdorfer See (= Abtsee) was surveyed. The mapping of the submerged species was done by scuba-diving.

Ten amphibious species and reed plants which belong to the flora of the lake, were found. These water plants in a wider sense are faced by nine water plants in a narrower sense. Those are floating-

leafed *Nuphar lutea* and *Nymphaea alba*, the little duckweed *Lemna minor*, furthermore the submersed species *Callitriche cophocarpa*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton berchtoldii*, *P. crispus* and *P. pectinatus*.

Especially obvious is the low frequency of the submersed species in the lake. Only *Myriophyllum spicatum* and *Potamogeton crispus* appear in major and partly in large quantities. The rest of the submersed species are present as rare findings.

Additionally to the distribution of the water plants, the composition of the sediments was determined, and its importance to the distribution was discussed. An analysis of the chemistry of water completes the results.

The distribution of the species, reasons for the actual distribution pattern and ecological questions resulting from that are discussed.

7. Zitierte Literatur

BROCK, T. C. M. (1983):

The distribution of elements in a Nymphoides peltata - dominated system. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18.-23.9.83, Nijmegen, 41-45.

KOHLER, A., VOLLRATH, H. & BEISL, E. (1971):

Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäßmakrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). - Arch. Hydrobiol. 69, 333-365.

KOHLER, A., WÖNNEBERGER, R. & ZELTNER, G. (1973):

Die Bedeutung chemischer und pflanzlicher »Verschmutzungsindikatoren« im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). - Arch. Hydrobiol. 72, 533-549.

LIEBMANN, H. (1969):

Der Gewässergüteatlas. - Münchener Beiträge 15, 1-77.

LIEBMANN, H. & HAMM, A. (1972):

Eutrophierungsverminderung an bayerischen Seen. - Das Gas- u. Wasserfach 113, 404-409.

MELZER, A. (1976):

Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. - Diss. Bot. 34, 1-195.

MELZER, A. & HERRMANN, M.:

Die quantitative Verbreitung der Makrophytenvegetation des Starnberger Sees. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 51, 31-56.

MOELLER, R. E. (1983):

Nutrient-enrichment of rhizosphere sediments: an experimental approach to the ecology of submersed macrovegetation. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18-23.9.83, Nijmegen, 145-149.

NÄHER, W., MANGELSDORF, J. & SCHEURMANN, K. (1974):

Der Waginger-Tachinger See. - Schr. Bayer. Landesst. Gewässerkd. München, 9, 1-129.

NYSTROM, L. R. & MANTAI, K. E. (1983):

Nutrient interrelationships between sediments, lake water, and *Myriophyllum spicatum*. - In: Proceedings of the International Symposium on Aquatic Macrophytes, 18-23.9.83, Nijmegen, 165-171.

TÜXEN, R. & PREISING, E. (1942):

Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. - Dtsch. Wasserwirtsch. 37, 10-17 u. 57-69.

WACHTER, H. (1959):

Wurm- und Ammersee - ein hydrographischer Vergleich. - Gewässer und Abwässer 25.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Arnulf Melzer und Reinhold Sirch
Botanisches Institut der TU München
Arcisstr. 21
D-8000 München 2

Der Fremdenverkehr am Chiemsee und seine Auswirkungen auf den See, seine Ufer und seine Randbereiche.

Hans Zott

Inhaltsverzeichnis:	Seite
0. Vorwort	177
1. Einleitung	177
1.1 Problemstellung	177
1.2 Die Eigenart des Chiemseeraumes	178
2. Der Fremdenverkehr am Chiemsee	179
2.1 Die Entwicklung des Fremdenverkehrs im Chiemseegebiet	180
2.2 Der längerfristige Urlaubs- und der Naherholungsverkehr am Chiemsee	181
3. Die Auswirkungen des Fremdenverkehrs am Chiemsee	183
3.1 Der positive wirtschaftliche Einfluß	183
3.2 Die Auswirkungen auf die Chiemseegemeinden	184
3.3 Die konkurrierenden Nutzungen am Ufer	187
3.4 Die negativen Folgen für den See	189
4. Mögliche Verbesserungsvorschläge	191
5. Zusammenfassung	192
Summary	193
6. Literaturverzeichnis	194
7. Statistische Quellen	194
8. Verzeichnis weiterer Quellen	195

0. Vorwort

Der Fremdenverkehr ist nach RUPPERT (1962, S. 7) für große Teile des südlichen Bayerns der Wirtschaftsfaktor erster Ordnung. Die Entwicklung in den Nachkriegsjahren zeigt das besonders deutlich. Das Phänomen Fremdenverkehr ist auf weite Strecken landschaftsbestimmend geworden und damit geographischer Betrachtung zugänglich.

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um die überarbeitete Kurzfassung der Diplomarbeit des Verfassers mit dem Titel: »Der Einfluß des erholungsuchenden Menschen auf den Chiemsee und seinen Randbereich. – Bestandsaufnahme und ökologisch ausgewogene Planungsperspektiven zur Erhaltung der gewachsenen Wirtschaftsstrukturen des Raumes«, welche 1985 im Geographischen Institut der Universität Regensburg unter der Betreuung von Herrn Prof. Dr. D. J. Manske fertiggestellt worden ist. Ihm gebührt mein besonderer Dank für seine ständige wissenschaftliche Beratung.

Im folgenden wird versucht, die Entwicklung des Fremdenverkehrs im Chiemseegebiet, einer bedeutenden Erholungslandschaft Südbayerns, seine wirtschaftliche Bedeutung für den Raum und seine Auswirkungen auf den Chiemseebereich an ausgewählten Beispielen in der gebotenen Kürze aufzuzeigen. Die Arbeit schließt mit Planungsperspektiven, die zur Erhaltung der Kulturlandschaft und damit zur Erhaltung der wirtschaftlichen Grundlage des Raumes beitragen sollen.

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Die geographische Wissenschaft hat den Seen von Anfang an besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Schwerpunkte der Forschung waren bisher z.B. Fragen nach der Entstehung und Verbreitung der Seen auf der Erdoberfläche, der Morphologie von Seebecken, dem Wasserhaushalt von Seen verschiedenen Typs, den physikalischen Eigenschaften des Seewassers oder den Auswirkungen von Seen auf das Klima (vgl. z. B. MARCINEK 1978).

Die Seenkunde liefert auch wichtige Erkenntnisse für die Schifffahrt und Fischerei oder für die Anlage von Stauseen zur Energiegewinnung, zur Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen oder zu Wasserstandsregulierungen (vgl. z. B. FELS 1977).

Daneben taucht in neuerer Zeit (vgl. PAESLER 1979) die Bedeutung von Seen als touristische Anziehungspunkte und Fremdenverkehrsstandorte auf. Der Bedarf an spezialisierten und spezifischen Infrastruktureinrichtungen erfordert planerische Eingriffe im Bereich vieler Seen. Dazu kommt die meist räumlich und zeitlich stark konzentrierte Inanspruchnahme eines empfindlichen Bestandteils der Landschaft durch menschliche Aktivitäten, deren Auswirkungen mit den Schlagworten »Verschmutzung«, »Eutrophierung«, »Zerstörung des ökologischen Gleichgewichts« u. ä. in Zusammenhang gebracht werden können. Daneben ist an die Folgen einer übermäßigen oder ungeordneten Nutzung im weiteren Uferbereich zu denken, etwa an Verbauung attraktiver Uferzonen, Einschränkung der Wasser- und Ufernutzung durch Privatgrundstücke, Campingplätze, Überfüllung von Strand- und Badeplätzen, Überbelastung durch hohes Verkehrsaufkommen auf angrenzenden Straßen usw. Ein See könnte im Extremfall gerade durch übermäßige Erschließung oder durch deren negative Folgeerscheinungen wieder unattraktiv werden und so seine Freizeitfunktionen zumindest teilweise verlieren (vgl. PAESLER 1979, S. 101).

Auch der Chiemsee als Mittelpunkt der Ferienlandschaft Chiemgau ist in besonderem Maße von den Erscheinungen der verschiedenen Freizeitanprüche betroffen.

Touristen wie Einheimische haben gleichermaßen ein hohes Interesse daran, daß nicht wieder gut zu machende Eingriffe in den Landschaftshaushalt soweit als möglich unterbleiben. Nicht umsonst steht der landschaftliche Reiz einer Gegend bei der

Wahl des Urlaubsziels für viele Touristen an erster Stelle. »Die Herrichtung der Landschaft als Objekt aller möglichen Urlaubswünsche ohne Rücksichtnahme auf ihre natürliche Beschaffenheit und Lebensfähigkeit bedeutet letztlich ihre Hinrichtung als ursprünglicher Bestandteil der Schöpfung«, so sieht es der Geschäftsführer der Ameropa-Reisen GmbH, Frankfurt (WAITZ 1984, S. 6.).

Ein solcher Preis für momentane Einkommensverbesserungen und statistische Rekorde bei den Übernachtungszahlen ist zu hoch. Es wird also hauptsächlich darum gehen, ein Land wie das Chiemseegebiet, das überwiegend vom Fremdenverkehr lebt, nicht vor dem Touristen, sondern langfristig für ihn zu retten, um so das Auskommen der ansässigen Bevölkerung sicherzustellen. Sobald nämlich der See als wichtigster Anziehungspunkt z. B. aufgrund von Überschießung unattraktiv, ja abstoßend wirkt, könnte dem Chiemseeraum seine wirtschaftliche Grundlage verlorengehen, da ein Teil der Erholungsuchenden andere, reizvollere Gegenden aufsuchen wird.

Dem gilt es entgegenzuwirken. Bereits eingetretene Schäden und Belastungen müssen aufgezeigt und ihnen muß so schnell als möglich im Interesse des Naturschutzes wie im Interesse der vom Fremdenverkehr abhängigen Bevölkerung begegnet werden.

1.2 Die Eigenart des Chiemseeraumes

Der Chiemsee wird im nördlichen Halbkreis vom um 500 bis 600 m hohen, stark welligen Chiemsee-Hügelland umrandet, einer von Gletschern und ihren Schuttmassen abwechslungsreich geformten Akkumulationslandschaft, mit einem häufigen Wechsel von bewaldeten Moränenwällen, Toteislöchern, verlandenden kleinen Seen und Tümpeln sowie heute landwirtschaftlich genutzten breiteren Schmelzwasserrinnen.

Im Anschluß an ausgedehnte Moore steigen im Süden die Chiemgauer Voralpen, die mit dem Hochfelln, dem Hochgern und der Kampenwand eine eindrucksvolle Kulisse bilden, aus dem weiten

Chiemseebecken steil auf (vgl. Abbildung 1). Dieser landschaftliche Gegensatz auf kurzer Entfernung wirkt sich nach KIEMSTEDT (1967, S. 24) oder HELLPACH (1950) fremdenverkehrsfördernd aus. Der westliche Seeuferbereich mit den Gemeinden Bernau, Prien, Rimsting, Breitbrunn und Gstadt sowie die Inseln (Herren-, Frauen-, Krautinsel) gehören zum Landkreis Rosenheim; der größte Teil des Sees und die Gemeinden Seebruck, Chieming, Grabenstätt und Übersee fallen in den Verwaltungsbereich des Kreises Traunstein (vgl. Abbildung 2). Der Chiemsee (80,1 km²) gliedert sich in einen großen Weitsee und einen kleineren Insee (vgl. Abbildung 3).

Der Weitsee umfaßt drei Rinnen (Mittlere, Östliche und Westliche Rinne) mit den tiefsten Stellen des Sees (maximal bis 73 m).

Der Insee ist vielfältig gegliedert und umgibt die Inseln des Sees. Die größte ist Herrenchiemsee; die östlichste, die Fraueninsel ist als einzige besiedelt; zwischen beiden befindet sich die Krautinsel, die nur als Weidegebiet genutzt wird. Der nordwestliche Teil des Insees besteht aus drei mehr oder weniger abgeschnürten Buchten, nämlich dem Aiterbacher (Schafwaschener Bucht) Winkel, dem Kailbacher Winkel und dem Mühlwinkel.

Die bedeutendsten Zuflüsse sind die Tiroler Ache und die Prien, den Ausfluß bei Seebruck bildet die Alz.

Als klimatische Besonderheit und von fremdenverkehrswirtschaftlicher Bedeutung ist der Föhn anzusehen. Er ist ein, bei entsprechender Wetterlage von der Alpennordseite talabwärts wehender, warmer und trockener Fallwind (vgl. z. B. LESER 1984, S. 176). Dadurch vermindern sich Bewölkungsgrad und Nebelhäufigkeit. Außerdem bewirkt der Föhn eine ungewöhnlich weite Fernsicht, »durchsichtig« klare Luft, einen tiefblauen Himmel und blauviolette Farbtöne in der Landschaft. In den Tälern der Tiroler Ache und der Prien, sogenannten Föhngassen, stellen sich Frühling und Sommer früher ein, und der Herbst, der meist beständiges, schönes Wetter im Gefolge hat, wird verlängert.

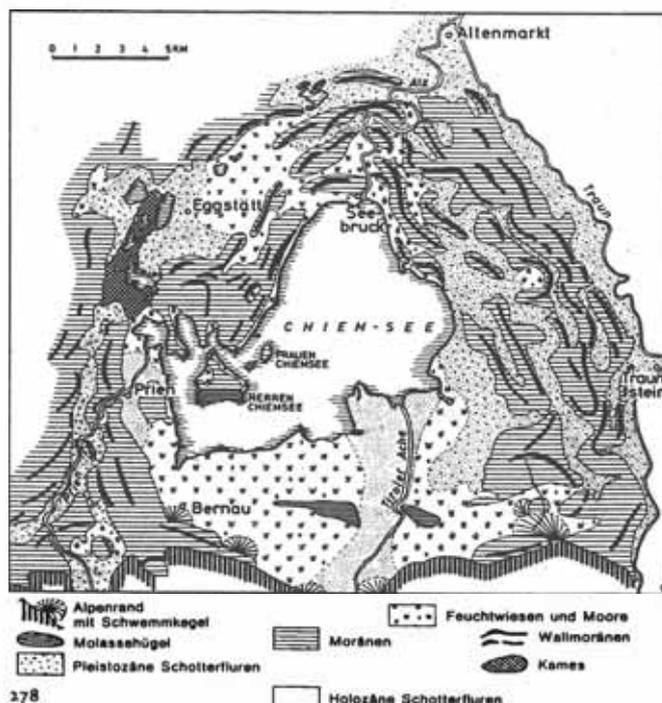


Abbildung 1

Aufbau der Jungmoränenlandschaft
Quelle: F. WILHELM, 1968, S. 278.



Abbildung 2

Die Gemeinden des Untersuchungsgebietes
 Grundkarte: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung: Kommunale Verwaltungsgrenzen Regierungsbezirk Oberbayern, Stand 01.07.1984.
 Kartographie: Hans Zott.

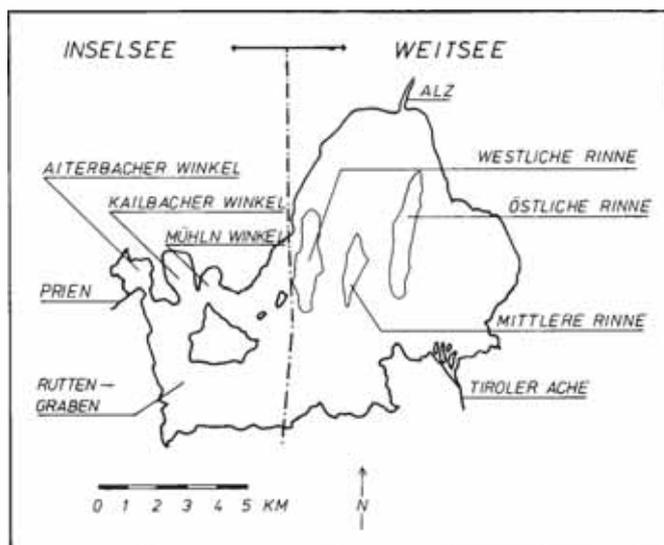


Abbildung 3

Gliederung des Chiemseebeckens
 Quelle: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1976, S. 72.
 Kartographie: Hans Zott.

Diese Wirkungen fördern nach RUPPERT (1969, S. 32) ebenfalls den Erholungsverkehr, da durchschnittlich an 30 bis 40 Tagen im Jahr Föhnlagen auftreten, die sich besonders auf die Herbst- und Wintermonate konzentrieren.

Kunsthistorisch bedeutsame Anziehungspunkte für den Touristen sind z. B. das Schloß Herrenchiemsee, die Klosterkirche auf der Fraueninsel oder das Römermuseum in Seebuck. Daneben gibt es in der näheren und weiteren Umgebung lohnende Ausflugsziele, z. B. das Schloß Hohenaschau, das ehemalige Augustinerchorherrenstift Baumburg, die Klosterkirche von Seeon, um nur einige zu nennen.

Die Anziehungskraft, die der Chiemseeraum aufgrund seiner natürlichen und kulturellen Ausstattung besitzt, ist daher bedeutend. Sie hat sich viel-

leicht sogar heute durch die Möglichkeit der raschen Distanzüberwindung und durch großzügige Freizeitgestaltung noch verstärkt.

2. Der Fremdenverkehr am Chiemsee

Um den Einfluß des erholungsuchenden Menschen auf das Chiemseegebiet erklären zu können, ist zur Beschreibung des dort auftretenden Fremdenverkehrs eine differenzierende Erörterung erforderlich, da es zu zeitlichen und räumlichen Konzentrationstendenzen kommt. Gerade die Überlagerung von längerfristigem Urlaubsreiseverkehr und Naherholungsverkehr führt besonders in den Sommermonaten zu Überbelastungen des Raumes (z. B. Verkehrsaufkommen, Verkehrslärm, Abwasserbelastung).

Da eine derartige Konfliktsituation das Fremdenverkehrspotential des Raumes und damit den ganzen Wirtschaftszweig in seiner Existenz bedrohen kann, muß zunächst auf die Entwicklung des Fremdenverkehrs im Hinblick auf die Belastbarkeit des Chiemseegebietes eingegangen werden.

2.1 Die Entwicklung des Fremdenverkehrs im Chiemseegebiet

Nach WIDMANN (1982, S. 28) beginnt der Fremdenverkehr am Chiemsee mit der Gründung der Künstlerkolonie auf der Fraueninsel im Jahre 1828. Viele Maler, besonders aus der Münchner Schule (Hugo Kauffmann, Max Haushofer u. a.) kamen an den Chiemsee, wo sie unverfälschte Natur und gesundes Brauchtum vorfanden. Kaum ein Landschaftsmaler dieser Zeit hat es nach FEILER (1982, S. 86) versäumt, die reizvolle Landschaft in Zeichnungen, Aquarellen und Ölbildern festzuhalten und so die Schönheit der Gegend bekannt zu machen. Einen wichtigen Beitrag zur raschen Erschließung des Chiemseeraumes lieferte für viele Besucher die Eröffnung der Bahnlinie München - Salzburg, die durch den Chiemgau und seine bedeutendsten Orte Traunstein und Prien führt. Mit der Inbetriebnahme der Bahnlinie ergaben sich neue Möglichkeiten für den Ausflugsverkehr von München an den Chiemsee. So wurde beispielsweise nun der Sonntagsausflug der Münchner Familien weniger zu den bekannten Sehenswürdigkeiten der Stadt wie Schloß Schleißheim, Schloß Nymphenburg oder zum Englischen Garten unternommen, sondern man fuhr auch mal zum Chiemsee (vgl. BORCHERDT 1957, S. 183).

Daneben erlangte die Sommerfrische und der Kurbetrieb, beispielsweise für Prien, eine große Bedeutung (vgl. WIMMER 1958, S. 488).

Einen Überblick über die Entwicklung ausgewählter südbayerischer Fremdenverkehrsgebiete an Seen von 1929 bis 1966 vermittelt die Abbildung 4.

Ein von GRÖTZBACH (1968, Tabelle 2) durchgeführter Vergleich ausgewählter südbayerischer Fremdenverkehrsgebiete an Seen (Tegernseer Tal, Chiemseegebiet, bayerischer Teil des Bodenseeraumes, Starnberger See und Ammersee) zeigt die Stellung des Chiemseer Fremdenverkehrs von 1929 bis 1966. Aufgrund der unterschiedlichen räum-

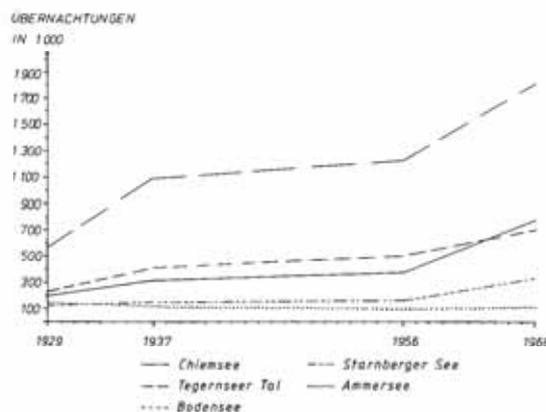


Abbildung 4
Entwicklung der Gästeübernachtungen in ausgewählten südbayerischen Fremdenverkehrsgebieten an Seen von 1929 bis 1966

Quelle: E. GRÖTZBACH, 1968, Tabelle 2.
Entwurf und Zeichnung: Hans Zott.

lichen Abgrenzung und der sich geänderten Anzahl der Berichtsgemeinden ist zwar ein direkter Vergleich mit dem Untersuchungsgebiet, das hier behandelt wird, nicht möglich. Auch wurden nur die Jahre 1929, 1937, 1956 und 1966 berücksichtigt. Es kann aber dennoch die Tendenz der Entwicklung abgelesen werden.

Die Übernachtungszahlen in den ausgewählten Fremdenverkehrsräumen zeigen eine deutliche Rangfolge. Qualitativ ist bei allen fünf Gebieten von 1929 bis 1966 dieselbe Entwicklung festzustellen. Die Abbildung läßt aber für das Tegernseer Tal und für das Chiemseegebiet in der Vor- und Nachkriegszeit (1929 bis 1937 und 1956 bis 1966) ein überdurchschnittliches Ansteigen der Gästeübernachtungen erkennen.

Der Chiemseeraum liegt bis 1963 von den ausgewählten Gebieten an dritter Stelle. Ab 1963 kann er jedoch mehr Übernachtungen aufweisen als der bayerische Teil des Bodenseeraumes und liegt nach dem Tegernseer Tal bis 1966 an zweiter Stelle. Diese Rangfolge konnte bis 1980 beibehalten werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1
Gästeübernachtungen in ausgewählten südbayerischen Fremdenverkehrsgebieten an Seen im Jahr 1980

Quelle: Der Fremdenverkehr in Bayern im Kalenderjahr 1980. = Statistische Berichte des Bayerischen Statistischen Landesamts, Heft G IV 1 j/80, München, 1981.

	Gästeübernachtungen
Tegernseegebiet	2 141 066
Chiemsee mit Umgebung	1 421 834
Ammersee- und Würmseegebiet	780 535
Bodenseegebiet (bayer. Teil)	705 718

Nach dem Tegernseegebiet konnte der Chiemseebereich im Jahr 1980 die höchsten Gästeübernachtungszahlen aufweisen. Ammersee und Würmsee (= Starnberger See) wurden in der Statistik des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung zusammengefaßt.

Somit stellt der Chiemseeraum unter den aufgeführten Seegebieten eine wichtige traditionelle südbayerische Fremdenverkehrslandschaft dar.

Beispielhaft ist die Fremdenverkehrsentwicklung am Chiemsee in Prien. Bereits im Jahr 1929 konnte man dort 35 953 Gästeübernachtungen registrieren. Der höchste Stand der Vorkriegszeit (im Jahr 1937 waren es 90 048 Übernachtungen) wurde schon Anfang der 50er Jahre wieder erreicht und sogar übertroffen (im Fremdenverkehrsjahr 1952/53 wurden in Prien 100 471 Übernachtungen gezählt).

Die weitere Entwicklung bis 1982 war gekennzeichnet von einer raschen Zunahme der Übernachtungen. Ein erster Höchststand wurde 1963/64 mit 296 251 Gästeübernachtungen verzeichnet.

Von 1964 bis 1974 war die Fremdenverkehrsentwicklung mit durchschnittlich etwa 257 000 Übernachtungen pro Jahr gleichbleibend, während sie ab 1975 überdurchschnittlich anstiegen, nämlich von 266 326 im Jahr 1975 auf 484 643 Übernachtungen im Jahr 1982.

Auffallend ist jedoch die abnehmende Tendenz der Gästeübernachtungen von 1982 bis 1983 (von

484 643 auf 446 795 Übernachtungen). Die Angaben der Übernachtungszahlen entstammen dem Geschäftsbericht des Kur- und Verkehrsvereins Prien e. V. aus dem Jahre 1983.

2.2 Der längerfristige Urlaubsreise- und der Naherholungsverkehr am Chiemsee

Heute sind es neben dem Kuraufenthalt im wesentlichen zwei Bereiche, in die sich der Fremdenverkehr am Chiemsee gliedern läßt: in den längerfristigen Urlaubsreiseverkehr und in den Naherholungsverkehr. Während sich der Naherholungsverkehr nach RUPPERT (1969, S. 25) nur auf die stunden-, halbtages- bis wochenendweise Freizeitgestaltung außerhalb des Wohnortes erstreckt, versteht man unter dem längerfristigen Urlaubsreiseverkehr im allgemeinen den Jahresurlaub. Er stellt ein besonderes Kennzeichen der Fremdenverkehrswirtschaft dar, da er für die starken jahreszeitlichen Schwankungen der Gästeübernachtungen verantwortlich ist.

Die über das Winterhalbjahr meist geschlossenen Betriebe gehören ebenso zum Bild einer vor allem vom Naherholungs- und Wochenendbetrieb geprägten Fremdenverkehrsgemeinde wie die Zeit der Hochsaison mit Belastungen von See und Umland, hervorgerufen durch das auf wenige Monate konzentrierte Auftreten des Fremdenverkehrsbetriebs.

Die Abbildung 5 zeigt die Saisonschwankungen der Gästeübernachtungen in ausgewählten Chiemsee-Gemeinden für das Jahr 1983.

Die Analyse des Saisonverlaufs der Gästeübernachtungen in den Gemeinden zeigt für 1983, daß die Nachfrage sehr unausgeglichene ist. Die Hauptreise-monate Juli und August bringen, bedingt durch die Gebundenheit eines Großteils der Bevölkerung an Betriebs- oder Schulferien oder einfach wegen der besseren klimatischen Verhältnisse im Sommer eine starke Nachfragekonzentration, während die restlichen Monate eine unterdurchschnittliche touristische Annahme erfahren.

Speziell für Übersee und Bernau ergeben sich im Januar bzw. im Februar kleine Übernachtungsanstiege, die mit der Alpennähe in Zusammenhang gebracht werden können. Hier besteht die Möglichkeit, Wintersport (auch alpin) zu betreiben. Auffällig sind die Übernachtungsschwankungen von Januar bis April in Prien. Möglicherweise lösten schöne Frühlingstage im März erste Kurzurlaube aus.

Gegenüber dem längerfristigen Urlaubsreiseverkehr hat der Naherholungsverkehr den Vorteil, daß er wesentlich geringeren jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt und somit nach RUPPERT (1969, S. 32) für zahlreiche Fremdenverkehrsorte zu einem wichtigen Ausgleichsfaktor für die Saisonschwankungen wird.

Zudem bestimmt der Naherholungsverkehr zu wesentlichen Teilen den Charakter des Fremdenverkehrs der Chiemseegemeinden. Denn sowohl der See und die damit verbundenen Wassersportmöglichkeiten als auch das Hinterland und die Chiemgauer Voralpen als eindrucksvolle Kulisse stellen das ganze Jahr über ein Potential für einen nicht unbeträchtlichen Ausflugsverkehr dar.

Um Rückschlüsse auf den Naherholungsverkehr und seine Quellgebiete für den Bereich des Chiemsees ziehen zu können, wurde am Parkplatz Prien/

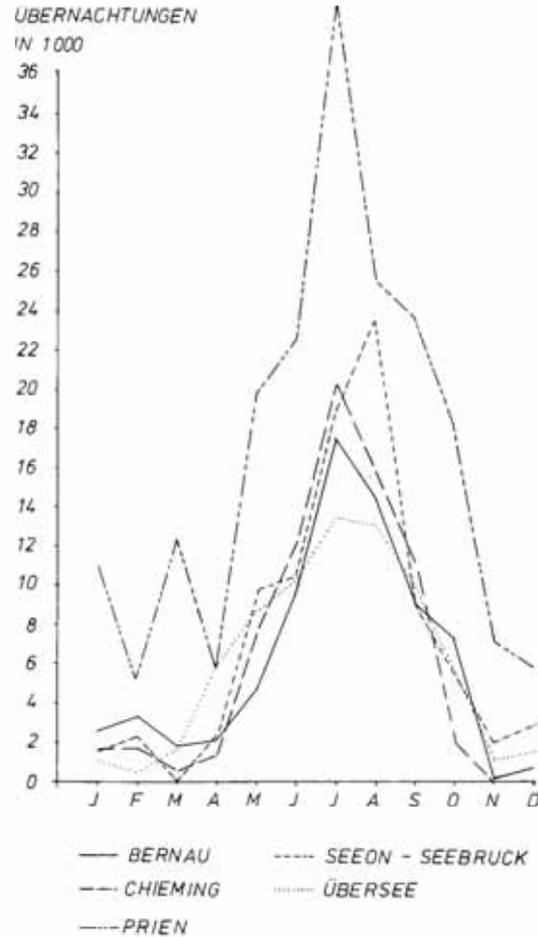


Abbildung 5

Saisonverlauf der Gästeübernachtungen in ausgewählten Chiemseegemeinden für das Jahr 1983

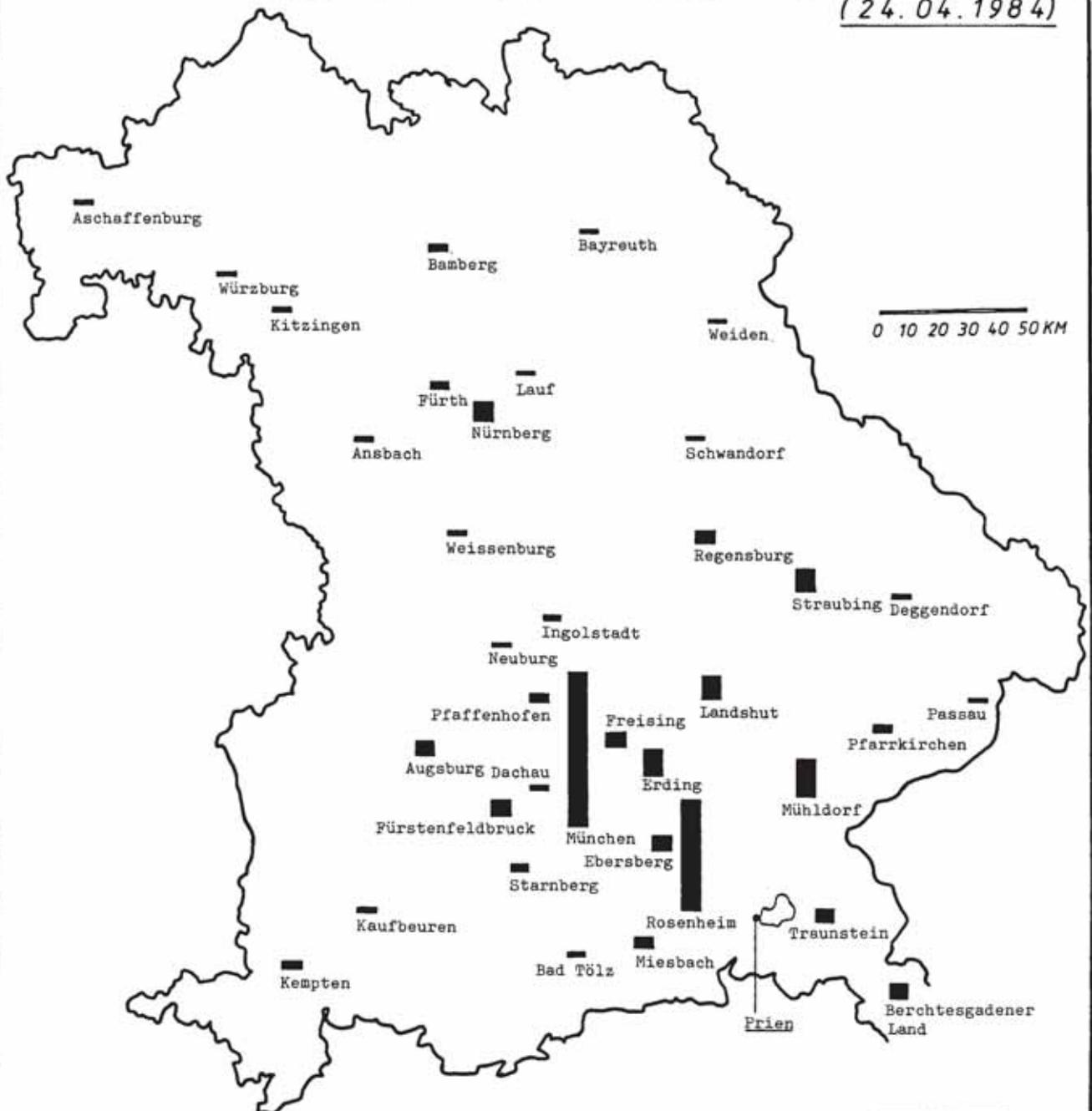
Quelle: Der Fremdenverkehr in Bayern, = Statistische Berichte des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung, Hefte G IV 1 - m 1 bis m 12/83, München, 1983.

Entwurf und Zeichnung: Hans Zott.

Hafen am 24. April 1984 versucht, die Herkunftsgebiete der dort abgestellten Fahrzeuge durch Notierung der Autokennzeichen zu ermitteln. Da sich der Naherholungsverkehr definitionsgemäß auf die stunden-, halbtages- bis wochenendweise Freizeitgestaltung außerhalb des Wohnortes erstreckt, wurden nur Kraftfahrzeuge aus Bayern berücksichtigt. Die Besitzer der Wagen, die ein Kennzeichen eines anderen Bundeslandes hatten, dürften aufgrund der längeren Anreisezeiten bereits Urlauber gewesen sein. Die für ein Wochenende verbleibende Erholungszeit hätte sich bei der längeren Hin- und Rückfahrt somit nicht gelohnt.

Das Ergebnis dieser Stichprobe ist in der Karte 1 dargestellt. Die Landkreise München, Rosenheim und Mühldorf dominieren als Herkunftsgebiete der auf dem Parkplatz Prien/Hafen abgestellten Fahrzeuge. Daneben ist eine Konzentration der Quellgebiete um München mit den Landkreisen Augsburg, Fürstentfeldbruck, Ebersberg, Erding und Freising feststellbar. Weitere Herkunftsgebiete sind die Landkreise Straubing, Regensburg, Passau und Nürnberg. Auch aus Würzburg, Kitzingen, Bamberg, Bayreuth und einigen anderen Landkreisen (siehe Karte 1) waren Gäste am Chiemsee. Im ge-

KARTE 1: HERKUNFTSLANDKREISE DER AM PARKPLATZ
PRIEN-HAFEN ABGESTELLTEN PKW AUS BAYERN
(24.04.1984)



LEGENDE:

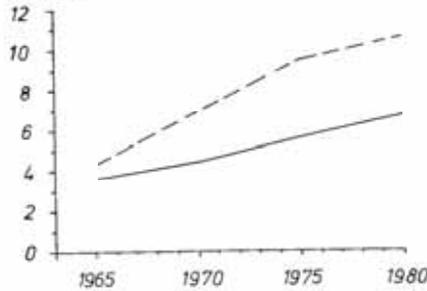
GRUNDKARTE: POSTLEITZAHLEN, ÜBERSICHTSKARTE DER POSTLEITEINHEITEN.
HG.: BUNDESMINISTERIUM FÜR DAS POST- UND FERNMELDE-
WESEN, BONN, 1984.

QUELLE : EIGENE ERHEBUNG.

ENTWURF UND KARTOGRAPHIE: HANS ZOTT.



DURCHSCHNITTLICHER
TÄGLICHER VERKEHR
IN 1000



— STAATSTRASSE 2096 BEREICH CHIEMING
--- STAATSTRASSE 2092 BEREICH PRIEN

Abbildung 6

Entwicklung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs in den Bereichen Prien und Chieming von 1965 bis 1980

Quelle: Verkehrszählungen des Straßenbauamtes Traunstein aus den Jahren 1965, 1970, 1975 und 1980.

Entwurf und Zeichnung: Hans Zott.

samen Vergleich sind jedoch hauptsächlich Personen aus den Großräumen München und Rosenheim am Naherholungsverkehr, zumindest wie er am Parkplatz Prien/Hafen festgestellt wurde, am Chiemsee beteiligt.

Die Abbildung 6 zeigt die Entwicklung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs auf der Staatsstraße 2096 im Bereich von Chieming und auf der Staatsstraße 2092 im Bereich von Prien.

Es ist ersichtlich, daß die westliche Uferstraße (St 2092) wesentlich mehr Verkehr aufweist als die östliche (St 2096). Möglicherweise ist der Einzugsbereich des Naherholungsverkehrs (hauptsächlich Großräume München und Rosenheim) an dieser unterschiedlichen Entwicklung verantwortlich.

3. Die Auswirkungen des Fremdenverkehrs am Chiemsee

Im Zeitalter des Massentourismus hat der Fremdenverkehr neben seinem positiven Einfluß auf die Wirtschaft eines Raumes häufig die Tendenz, sich durch ungewollte Nebenwirkungen auf Natur und Landschaft selbst die Grundlagen zu entziehen (vgl. FRAAZ 1983, S. 47). Ursachen hierfür sind (nach: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (MLU) 1986, S. 51) die in den letzten Jahren stark angestiegene Freizeit, das gestiegene Gesundheitsbedürfnis der Bevölkerung und der wachsende Trend zu einer aktiven Freizeitgestaltung durch Bewegung in der freien Natur.

In den traditionell stark besuchten Urlaubsgebieten wie dem Chiemseeraum treten Belastungen in einer Vielzahl von Lebensbereichen auf, so daß die rasante Entwicklung des Tourismus nicht nur die Verbesserung der wirtschaftlichen Situation fördert, sondern möglicherweise auch ihre eigenen Grenzen mit sich bringt, da der Erholungswert durch die verschiedenen, sich teilweise stark überlagernden Freizeitaktivitäten und -nutzungen beeinträchtigt werden kann.

3.1 Der positive wirtschaftliche Einfluß

Mit dem zunehmenden Erholungsbedürfnis der Bevölkerung entwickelte sich der Fremdenverkehr am Chiemsee im Laufe der Zeit zur wirtschaftlichen Grundlage des Raumes. In den Chiemseegemeinden ist heute der größte Teil der erwerbstätigen Bevölkerung im tertiären Sektor beschäftigt. In der Tabelle 2 ist der Anteil der Erwerbstätigen in einzelnen Wirtschaftssektoren von 1970 dargestellt.

In Bernau waren bereits 1970 71,1% aller Erwerbstätigen im tertiären Sektor beschäftigt, wobei unter den einzelnen Dienstleistungsbereichen (Handel, Verkehr, Kredit, Versicherungen usw.) die privaten Dienstleistungen die größte Bedeutung hatten. In Prien waren 1970 60,7%, in Gstadt 46,1%, in Rimsting 41,2% und in Chieming 40,1% aller Erwerbstätigen im tertiären Bereich tätig.

Tabelle 2

Anteil der Erwerbstätigen in einzelnen Wirtschaftssektoren im Jahr 1970 in den Chiemseegemeinden

Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hg.): Strukturdatenblätter für Gemeinden, München, 1976.

Entwurf: Hans Zott.

	Sektor I Land- und Forstwirtschaft			Sektor II Energie, Bergbau, Baugewerbe, verarbeitendes Gewerbe			Sektor III Private und öffentliche Dienstleistungen		
	Personen insges.	Anteil an Gesamtzahl %	Frauenanteil %	Personen insges.	Anteil an Gesamtzahl %	Frauenanteil %	Personen insges.	Anteil an Gesamtzahl %	Frauenanteil %
Bernau	114	7,1	41,2	347	21,8	32,3	1 134	71,1	24,5
Breitbrunn	96	23,4	50,0	149	36,3	24,8	166	40,3	46,4
Chieming	395	28,7	53,4	416	30,2	20,4	565	41,1	49,2
Grabenstätt	133	19,1	53,4	309	44,5	29,1	253	36,4	46,6
Gstadt	109	32,6	45,0	71	21,3	22,5	154	46,1	53,9
Prien	143	5,4	48,3	895	33,9	31,2	1 604	60,7	51,1
Rimsting	248	25,0	56,0	336	33,8	21,7	409	41,2	52,8
Seebruck	82	30,0	50,0	86	31,5	20,9	105	38,5	50,5
Übersee	279	18,4	53,4	703	46,2	30,3	538	35,4	48,7

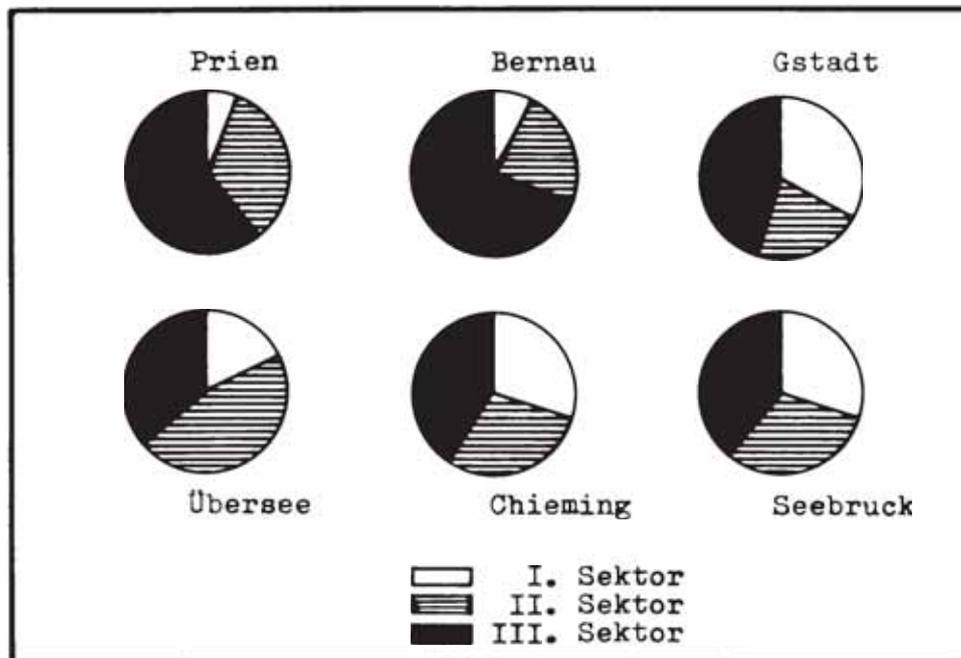


Abbildung 7

Erwerbstatige nach Wirtschaftsabteilungen in ausgewählten Chiemseegemeinden im Jahr 1970

Quelle: siehe Tabelle 2. Zeichnung: Hans Zott.

In den Gemeinden Grabenstätt, Seebruck, Breitbrunn und Übersee lag der Anteil der im Dienstleistungsbereich beschäftigten Personen etwa bei 40% und leicht darunter. Daneben zeigt sich bei Seebruck, Rimsting, Gstadt, Chieming und Breitbrunn im Jahr 1970 eine noch weitgehende ländliche Struktur.

Ein Vergleich der Sektoren I, II und III (siehe Abbildung 7) zeigt bei den Gemeinden Prien, Bernau, Übersee, Chieming, Seebruck und Gstadt die wirtschaftliche Bedeutung des tertiären Sektors, spiegelt aber auch die Abhängigkeit der Bevölkerung der Chiemseegemeinden vom Fremdenverkehr wider. Branchenkonjunkturelle Rückschläge wie z. B. sinkende Übernachtungszahlen können in monostrukturierten Gebieten wesentlich tiefgreifendere, den gesamten Raum umfassende Folgen haben als in Gebieten mit Mischstruktur.

Da in Gstadt nur Geschäfte des täglichen Bedarfs anzutreffen sind (Gewerbekartei Gstadt, 1984: ein Lebensmittelgeschäft, zwei Bäckereien, eine Bank und ein Schreibwarengeschäft) kommt hier dem Beherbergungswesen eine große Bedeutung zu.

In Prien beispielsweise befindet sich neben Geschäften des Grundbedarfs (Bäckereien, Metzgereien, Lebensmittelgeschäfte) eine Reihe von Geschäften, die Spezialbedürfnisse decken. So gibt es hier z. B. 12 Kosmetiksalons, 19 Kunstgewerbe- und sechs Antiquitätenläden, 7 Uhren- und Schmuckgeschäfte, 16 Bekleidungshäuser und 6 Fotogeschäfte (Gewerbekartei Prien, 1984).

In Übersee und Grabenstätt lag 1970 die wirtschaftliche Bedeutung noch im II. Bereich, dürfte sich aber durch den seitdem gestiegenen Fremdenverkehrsumfang in den Dienstleistungsbereich verschoben haben. Ebenfalls dürfte sich der III. Sektor in allen Chiemseegemeinden durch die gestiegenen Übernachtungszahlen der Gäste bis heute wesentlich vergrößert haben.

In den Gemeinden Gstadt, Prien, Rimsting und Seebruck zeigt sich, daß im Dienstleistungsbereich

in diesen Orten der Frauenanteil an den Erwerbstatigen über 50% liegt. Das kommt u. a. daher, daß durch den Fremdenverkehr viele Berufe und Beschäftigungsmöglichkeiten gegeben sind, die sich für Frauen besonders eignen, wie z. B. Kosmetiksalons oder im Gesundheitswesen und natürlich im Beherbergungsbereich.

3.2 Die Auswirkungen auf die Chiemseegemeinden

Der Fremdenverkehr bedingt ein breites Spektrum an Gütern und Diensten. Dieses hohe Versorgungsniveau und die landschaftliche Schönheit waren die primären Gründe, daß sich die Bevölkerungszahl in den Chiemseegemeinden positiv entwickelte (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 1977, S. 91).

Tabelle 3

Fläche, Einwohner und Einwohnerdichte in den Chiemseegemeinden und in den Landkreisen Traunstein und Rosenheim im Jahr 1982

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.): Gemeindedaten, Ausgabe 1982.

	Fläche in km ²	Einwohner	Einwohnerdichte E/km ²
Bernau	24,02	4716	196
Breitbrunn	8,12	1263	156
Chieming	35,36	3517	99
Grabenstätt	40,20	3238	81
Gstadt	10,70	936	87
Prien	20,88	8915	427
Rimsting	19,83	2686	135
Seeon-Seebr.	47,93	3470	72
Übersee	29,37	3798	129
Landkreis TS	1537,92	142269	93
Landkreis RO	1435,53	185663	129

Tabelle 4

Entwicklung des Gesamtwohnungsbestandes in den Chiemseegemeinden und in den Landkreisen Traunstein und Rosenheim von 1956 bis 1981

Quelle: - Bayerisches Statistisches Landesamt (Hg.): Gebäude und Wohnungen, Teil A, Heft 301 a, München, 1975 und Gemeindedaten, Ausgabe 1975.

- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.): Gemeindedaten, Ausgabe 1982.

	1956	1961	1968	1974	1981
Bernau	496	741	992	1 567	2 170
Breitbrunn	222	292	439	582	650
Chieming	374	534	637	1 238	1 436
Grabenstätt	262	369	460	699	1 291
Gstadt	200	243	295	351	410
Prien	1 313	1 695	2 155	2 789	4 098
Rimsting	376	482	644	1 005	1 211
Seeon-Seebruck	137	167	200	269	1 349
Übersee	834	1 019	1 173	1 445	1 558
Landkreis TS	17 614	22 943	29 429	52 181	59 483
Landkreis RO	17 673	22 731	28 201	63 069	70 717

Bei Beachtung der verschiedenen Gemeindegrößen rangiert die Bevölkerungsdichte der Chiemseegemeinden heute bis auf Seeon-Seebruck, Gstadt und Grabenstätt über den jeweiligen Landkreiswerten von 93 E/km² (Landkreis Traunstein) bzw. 129 E/km² (Landkreis Rosenheim).

Die Siedlungsschwerpunkte befinden sich mit Prien und Bernau im Westen des Sees.

Die stetige Entwicklung der Bevölkerung in den Chiemseegemeinden erforderte u. a. die Errichtung von Wohngebäuden. Tabelle 4 zeigt die Entwicklung des Gesamtwohnungsbestandes in den Chiemseegemeinden und in den Landkreisen Traunstein und Rosenheim von 1956 bis 1981.

Von 1956 bis 1981 hatte Prien mit 2785 errichteten Wohnungen die größte Zunahme vor Bernau mit 1674, Chieming mit 1062 und Grabenstätt mit 1029 Wohnungen.

Nicht so schnell erfolgte die Entwicklung des Wohnungsbestandes in Rimsting (+835), Übersee (+724), Breitbrunn (+428) und Gstadt (+210) im gleichen Zeitraum. In Seebruck ist der hohe Wohnungszuwachs von 1212 Wohnungen auf die Gemeindezusammenlegung der Bereiche Seeon, Seebruck und Truchtlaching zur Einheitsgemeinde Seeon-Seebruck im Jahre 1980 zurückzuführen.

In den Landkreisen Traunstein und Rosenheim konnte von 1956 bis 1981 eine Zunahme des Wohnungsbestandes um etwa das 3,4 bzw. das 4,0 Fache erreicht werden. Die Gemeinden Bernau, Chieming,

Grabenstätt und Seebruck übertreffen diesbezüglich die jeweiligen Landkreiswerte.

Zur Erklärung der Bevölkerungsentwicklung ist auch die Betrachtung der Komponenten Geburten, Sterbefälle, Zu- und Fortzüge erforderlich. So zeigt die Tabelle 5 die Zunahme der jeweiligen Einwohnerzahlen durch Wanderungsgewinne (mit Ausnahme von Gstadt und Breitbrunn) für die Jahre 1980 und 1981 in den Chiemseegemeinden.

Die Tabelle zeigt die Verringerung des natürlichen Bevölkerungswachstums, das durch einen Sterbeüberschuß zustandekommt. Die vergleichsweise hohen Sterbefälle in den Gemeinden Prien, Grabenstätt und Seebruck sind auf das Vorhandensein von Krankenhäusern bzw. Altenheimen zurückzuführen. Der Sterbefallüberschuß wird jedoch durch Wanderungsgewinne in Form von Zuzügen ausgeglichen und sogar übertroffen. So hatten beispielsweise Bernau und Chieming 1981 fast 13 mal so viele Zuzüge wie Sterbefälle.

Um ein zufälliges Ergebnis für diesen kurzen Zeitraum von nur einem Jahr Unterschied auszuschließen, zeigt die Tabelle 6 die Bevölkerungsentwicklung am Beispiel Prien von 1961 bis 1974.

Es zeigt sich ganz deutlich, daß von 1969 an die Sterbefälle die Geburtenrate übersteigen, während bei den Wanderungsbewegungen von 1967 bis 1974 ein positiver Wanderungssaldo beibehalten werden konnte.

Tabelle 5

Zunahme der Einwohnerzahlen in den Chiemseegemeinden in den Jahren 1980 und 1981 durch Wanderungsgewinn

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Hg.): Gemeindedaten, Ausgabe 1982.

	Geburten		Sterbefälle		Saldo	Zuzüge		Fortzüge		Saldo
	1980	1981	1980	1981		1980	1981	1980	1981	
Bernau	38	51	54	48	3	458	397	354	360	37
Breitbrunn	15	10	13	14	4	93	60	62	106	46-
Chieming	34	39	40	35	4	341	369	305	316	53
Grabenstätt	29	29	45	50	21-	226	260	163	158	102
Gstadt	5	9	15	15	6-	86	111	85	116	5-
Prien	65	69	104	115	46-	1037	1222	939	1036	186
Rimsting	24	32	24	32	•	209	201	180	165	36
Seeon-Seebruck	32	33	36	50	17-	302	236	167	219	17
Übersee	38	33	45	42	9-	218	234	198	229	5

Tabelle 6

Zunahme der Einwohnerzahl in Prien von 1961 bis 1974 durch Wanderungsgewinn

Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hg.): Strukturdatenblatt für die Gemeinde Prien, München, 1976.

	Geburten	Sterbefälle	Saldo	Zuzüge	Fortzüge	Saldo
1961	62	70	- 8	627	611	16
1965	83	71	12	628	779	-151
1967	78	74	4	1088	847	241
1968	87	71	16	1041	931	110
1969	65	92	-27	1364	989	375
1970	81	97	-16	1460	1025	435
1971	89	94	- 5	1545	1213	332
1972	53	99	-46	1506	1130	376
1973	66	87	-21	1446	1080	366
1974	55	106	-51	1370	1152	218

In den anderen Chiemseegemeinden ist die Entwicklung vergleichbar.

Die relativ hohen Sterbefälle in den Chiemseegemeinden sind u. a. bedingt durch den Altersaufbau ihrer Bevölkerung. Mit Ausnahme von Chieming ist für jede Gemeinde eine Überalterung der Wohnbevölkerung festzustellen.

Besonders auffällig ist die Überalterung der Wohnbevölkerung in den Gemeinden, in denen Altenheime (z. B. Prien, Rimsting, Grabenstätt) anzutreffen sind. Nur in Chieming ist der Altersaufbau der Bevölkerung ausgewogener. Hier übertrifft die Altersklasse von 0 bis 18 diejenige von 65 und mehr Jahren. Grund dafür ist ein Internat mit rund 150 Schülern.

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Einfluß des erholungsuchenden Menschen auf die Chiemseegemeinden zeigt sich auch in der Zunahme der Zweitwohnungen. So stieg ihre Zahl beispielsweise in der Gemeinde Grabenstätt von 318 im Jahr 1976 auf 489 im Jahr 1980 (Flächennutzungsplan, Entwurf, der Gemeinde Grabenstätt, 1980, S. 7).

In den anderen Chiemseegemeinden zeigt sich eine ähnliche Situation. Bernau hatte im Jahr 1984 667 Zweitwohnungen, Breitbrunn 453, Gstadt 413, Prien 1260, Rimsting 598, Chieming 273, Seebruck 338 und Übersee 343 Zweitwohnungen (Halbjahresstatistiken der Chiemseegemeinden, 27.06.1984).

Belastungen durch die eben genannten Entwicklungen treten in einer Vielzahl von Bereichen auf. Denn zum einen tritt bei einer Umwandlung der

Zweitwohnungen in Altersruhesitze eine Überalterung der Wohnbevölkerung ein, wie sie für die Chiemseegemeinden mit Ausnahme von Chieming bereits charakteristisch ist (vgl. Tabelle 7).

Zum anderen belasten die Zweitwohnungsinteressenten den örtlichen Bodenmarkt oft stärker als die begrenzte Nachfrage der Einheimischen. So liegen die Grundstückspreise in den Chiemseegemeinden zwischen 350 und 400 DM/m² für baureifes Land (Landratsamt Traunstein: Richtwertliste für Grundstücke 1983 bis 1984, Preisstand 1.1.1985). In Prien werden teilweise noch höhere Preise erzielt. 1 m² unerschlossenes Bauland kostet bis zu 400 DM (Bauamt Prien, 1984). Es handelt sich hier um Durchschnittspreise, die sich je nach Lage des Grundstücks noch erhöhen können.

Zudem führt eine weitere Zunahme des Baus von Zweitwohnungen auch zu einer stärkeren Belastung durch Straßenverkehr, ein Faktor, der vor allem im Süd-Abschnitt durch die Autobahn München-Salzburg mit ihrem hohen Anteil am Durchgangsverkehr nach Süd- und Südosteuropa für den Raum belastend wirkt. Daher muß bei jedweder Zunahme des Straßenverkehrs mit erhöhten Abgas- und Lärmbelastungen gerechnet werden.

An der Staatsstraße 2095 im Bereich von Seebruck wurden beispielsweise 11 533 Kraftfahrzeuge in 24 Stunden gezählt, auf der Staatsstraße 2092 Wasserburg - Endorf - Prien im Bereich von Prien 7602 Kraftfahrzeuge in 24 Stunden, während es südlich davon, bis zur Bundesautobahnanslußstelle Ber-

Tabelle 7

Altersaufbau der Bevölkerung in den Chiemseegemeinden, Stand 1984

Quelle: - Halbjahresstatistiken der Seegemeinden, Stand: 27.06.1984.

- ⁺⁾ Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan (Entwurf) 1981.

- ⁺⁺⁾ Halbjahresstatistik, Stand: 03.01.1985.

	-3 Jahre	-6 Jahre	-15 Jahre	-18 Jahre	-65 Jahre	älter
Bernau	150	134	452	254	3397	934
Breitbrunn	41	40	151	71	1146	294
Chieming	•	•	•	968	2577	580
Grabenstätt ⁺	•	203	•	•	2148	537
Gstadt	25	24	97	96	789	242
Prien	243	235	854	420	6238	1916
Rimsting	124	91	309	122	2113	588
Seeon-Seebruck ⁺⁺⁾	123	92	411	217	2853	566
Übersee	121	130	408	208	2774	630

nau sogar 10 563 Kraftfahrzeuge in der gleichen Zeit waren (Straßenbauamt Traunstein, Verkehrszählung 1980).

Außerdem bringen die Zweitwohnungen und Wochenendhäuser den Gemeinden eine Reihe von Erschließungslasten, die mit dem Straßen- und Kanalisationsanschluß beginnen, den Schneeräumungsdiensten weitergehen und mit der Überlastung der Kläranlage aufhören.

3.3 Die konkurrierenden Nutzungen am Ufer

Zur Erhaltung und Stärkung des Wirtschaftsfaktors Fremdenverkehr wurde das »Ferienland Chiemsee« natürlich auch touristisch erschlossen. Denn eine Voraussetzung für ein blühendes Fremdenverkehrsgewerbe ist nach GERLACH (1972, S. 24) neben einer anziehenden Landschaft ein ausreichendes Angebot an entsprechenden freizeitrelevanten Infrastruktureinrichtungen. Die touristische Inwertsetzung des Chiemseerand- und Uferbereiches ist in der Karte 2 dargestellt.

Es ist ersichtlich, daß Prien, Bernau und Übersee fremdenverkehrswirtschaftlich die dominierenden Gemeinden mit dem umfangreichsten freizeitrelevanten Angebot sind. Weitere Schwerpunkte sind Seebruck, Chieming und Grabenstätt, wobei hier bis auf Seebruck die Wassersporteinrichtungen zugunsten der allgemeinen Einrichtungen (z. B. Bibliothek, Campingplatz, Fahrradverleih etc.) und der Unterhaltungseinrichtungen (z. B. Kurkonzerte, Heimatabende, Lichtbildervorträge usw.) zurücktreten.

Vergleicht man das Ostufer mit dem Westufer, so fällt auf, daß das Letztere fremdenverkehrswirtschaftlich eine größere Inwertsetzung erfahren hat. Das hängt möglicherweise neben der günstigeren Lage (Ausgangspunkt zu den Inseln, Blick zum Alpenrand) an den morphologisch-hydrographischen Verhältnissen. Fast dem gesamten Ostufer ist nämlich ein Flachwasserbereich vorgelagert, während das Westufer vergleichsweise steil abfällt (vgl. z. B. Isobathen auf TK 1:50 000, L 8140, Blatt Traunstein). Entstanden ist dieser Unterschied vermutlich durch die ungleichmäßige Schürf- und Transportkraft des ehemaligen Chiemseegletschers. Durch die bis knapp unter die Wasseroberfläche aufragende Grundmoräne im Osten des Sees ist die Anlage von freizeitrelevanten Infrastruktureinrichtungen wie z. B. Bootshäfen schwierig, da Fahrrinnen ausgebagert werden müßten und die plötz-

lich auftretenden Kies- und Schotterbänke für Segler ein Risiko darstellen.

Aber auch der Badende muß weit durch den Flachwasserbereich waten, um im tieferen Wasser schwimmen zu können.

Diese natürlichen Bedingungen bedeuten für das Chiemseeostufer fremdenverkehrswirtschaftlich eine Benachteiligung, die zu der geringeren Erschließung geführt hat.

Die freizeitrelevante Inwertsetzung des Chiemseeuferbereiches hat natürlich neben dem positiven fremdenverkehrsfördernden Einfluß ökologisch nachteilige Auswirkungen. Konkurrierende Nutzungen am Ufer wie Badebetrieb und Bootsverkehr samt ihren Folgeeinrichtungen sowie das zeitlich und räumlich konzentrierte Auftreten der Erholungsuchenden gelten nach GAFFGA (1984, S. 438) hinsichtlich der Veränderung und Dezimierung der Röhrichtgesellschaften als Gefahrenherde erster Ordnung. Denn neben der Beseitigung des Schilfs durch Baumaßnahmen am Ufer (Bootshäfen, Strandpromenaden u.ä.) schafft auch das unbedachte Einfahren mit Booten in den Röhrichtbestand oder das achtlose Betreten des Schilfgürtels zunächst kleine Lücken, die sich, wenn keine Abhilfe geschaffen wird, leicht vergrößern und ehemals geschlossene Röhrichtbestände in kleine Horste auflösen, so daß im Lauf der Zeit röhrichtfreie Uferzonen entstehen.

Aber gerade der Uferbereich mit seiner Schilfvegetation stellt einen wichtigen Übergangsbereich, eine Art Pufferzone zwischen Land und Wasser dar, der Einschwemmungen, z. B. Ackererde und Dünger, abfängt und organisch abbaut. Ferner spielt Röhricht nach DITTRICH (1983, S. 116) bei der Reinigung des Wassers eine große Rolle. Es ist in der Lage, Schadstoffe auszufiltern und abzubauen, Nährstoffe aufzunehmen und in eigene Pflanzensubstanz umzuwandeln. Das Schilf und die Verlandungsbereiche sind aber auch ein wichtiger Lebensraum für viele zeitweise oder ganz ans Wasser gebundene Tiere. Im Schutz des Röhrichts reift und gedeiht die Brut vieler Fische. Vogelarten brüten und nisten in den Röhrichtzonen. Sie finden hier Fluchräume und Ruhestätten. Um so besorgniserregender ist die Tatsache, daß die Schilfzone durch konkurrierende Nutzungen am Chiemseeufer immer weiter zurückgedrängt wird. Die Tabelle 8 zeigt den Röhrichtanteil der Chiemseegemeinden an der Gesamtuferlänge.

In allen Gemeinden ist der Anteil der Röhricht-

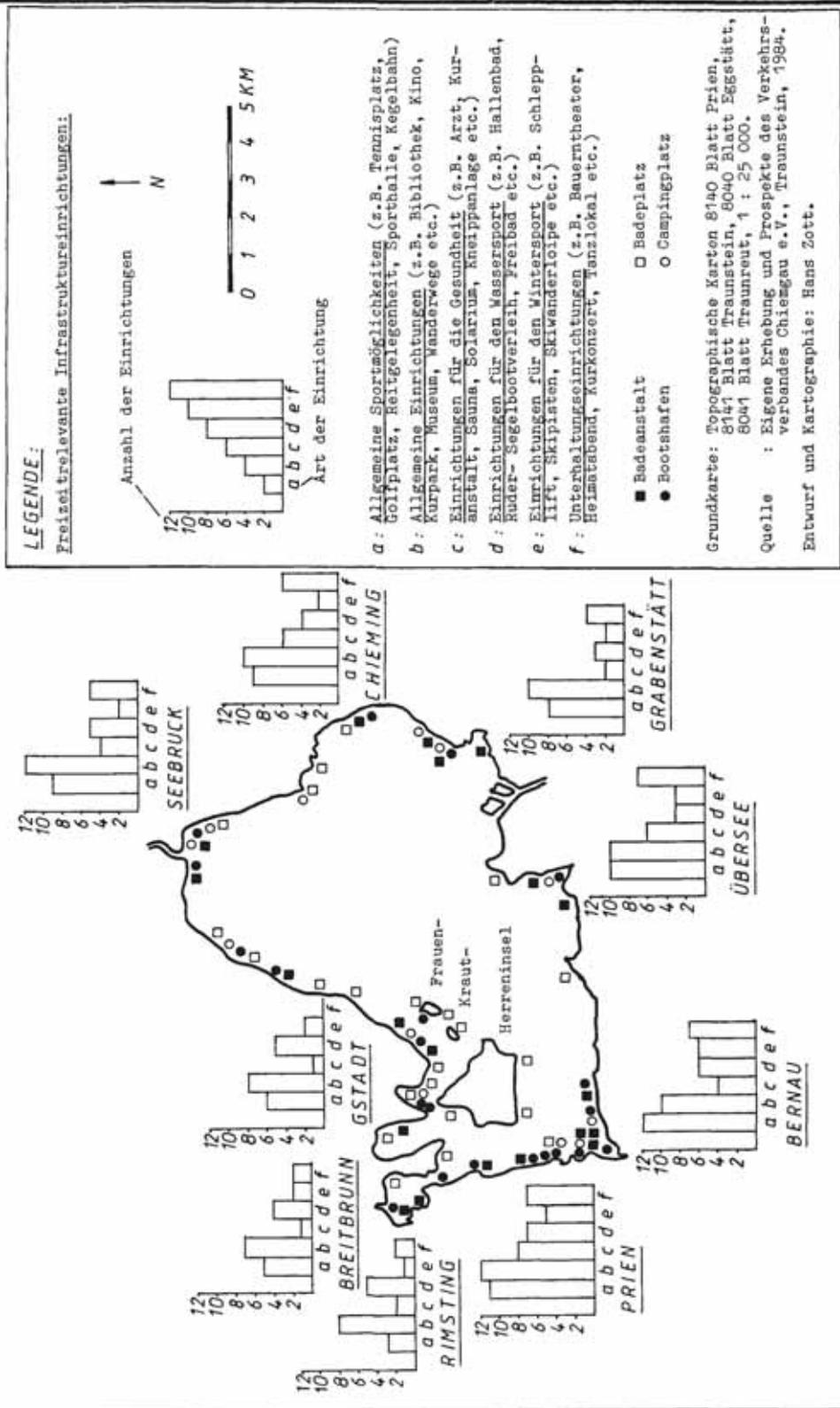
Tabelle 8

Röhricht, verbaute und vegetationslose Bereiche an den Ufern der Chiemseegemeinden, Stand 1985

Quelle: Eigene Erhebung, 1985.

	Uferlänge in m	Davon Röhricht in %	Davon verbaut in %	Davon vegetationslos in %
Bernau	4 400	37,5	52,3	10,2
Breitbrunn	7 000	80,7	9,3	10,0
Chieming	8 000	66,9	5,0	28,1
Grabenstätt	4 000	90,0	1,3	8,7
Gstadt	7 100	86,6	6,3	7,1
Prien	8 150	67,5	17,8	14,7
Rimsting	5 950	78,2	15,1	6,7
Seebruck	5 000	62,0	23,0	15,0
Übersee	12 650	71,5	3,2	25,3
Gemeindefrei	1 300	7,7	19,2	73,1

KARTE 2 : DIE TOURISTISCHE INWERTSETZUNG DES CHIEMSEERAND - UND -UFERBEREICHES MIT FREIZEITRELEVANTEN
 INFRASTRUKTUREINRICHTUNGEN



vegetation im Vergleich zu den anderen Nutzungen zwar dominierend, doch sollte er nicht überschätzt werden, da auch spärlich auftretende Vorkommen berücksichtigt wurden. Die Gemeinde mit dem geringsten Schilffanteil an der Gesamtuferlänge ist Bernau neben einem gemeindefreien Gebiet im Süden des Sees. Der Grund dafür sind ausgedehnte Schutz- und Befestigungsmauern für die Autobahn München - Salzburg, die in diesem Bereich unmittelbar an den See heranreicht und die kaum Vegetation zulassen.

Den größten Anteil am Röhrichtbestand hat die Gemeinde Grabenstätt. Das ist nicht weiter verwunderlich, da dieser Ort durch Verlandungsprozesse und Schwemmkegelbildung der Tiroler Ache inzwischen weit ab vom See liegt und somit außer durch den Campingplatz in Unterhochstätt wenig negativen Einfluß auf die Uferzone und die Schädigung ihrer Vegetation ausübt.

Mächtige, wenn auch nicht sehr ausgedehnte Röhrichtbestände befinden sich zwischen Seebruck und Gstadt.

Am Uferbereich der Gemeinde Breitbrunn und um die Halbinsel Sassau, die teilweise zur Gemeinde Rimsting gehört, treten ebenfalls weite Schilfflächen auf. Daneben ist im Gemeindebereich von Übersee ein Großteil des Ufers röhrichtbestanden, da sich hier das Naturschutzgebiet Tiroler Achenmündung befindet und ein weithin geschütztes Ufer gewährleistet ist.

In Chieming trägt die Nutzung des Ufers durch Campingeinrichtungen und durch den langen Badestrand bis Stöttham dazu bei, daß hier nur wenige Röhrichtflächen vorhanden sind.

Die Schilfbestände im Priener Bereich sind sehr aufgelockert und durch allerlei Seenutzung zurückgedrängt.

Mit gewissen Einschränkungen (z. B. Autobahnbefestigung in Bernau, abseitige Lage vom See bei Grabenstätt, Rimsting und Breitbrunn) läßt sich sagen, daß die bekannten Fremdenverkehrszentren Bernau, Seebruck, Chieming, Prien und Übersee aufgrund ihrer zahlreichen touristischen Einrichtungen im Vergleich zu den anderen, mehr ländlich strukturierten Gemeinden Gstadt, Breitbrunn, Rimsting und Grabenstätt einen wesentlich größeren Uferverbrauch (d. h. weniger Röhrichtbestand, dafür mehr Verbauungen in Form von Hafenanlagen, Strandpromenaden und Strandcafés) aufweisen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das Verhältnis Röhricht : Uferverbauung : vegetationsloser Bereich heute noch zugunsten der Röhrichtflächen ausfällt, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß die Bestände teilweise sehr aufgelockert sind und deutlich Restcharakter zeigen. Bei einer zusätzlichen Ausweitung der Freizeitanutzung dieser See-Uferzone, insbesondere an der Westflanke des Chiemsees, müßte gerade bei den heute stark aufgelockerten Restbeständen an Schilfflächen wohl mit einem totalen Verlust gerechnet werden. Die negativen ökologischen Folgen wären verheerend, da die reinigende Pufferzone auf die Weise vernichtet wäre.

3.4 Die negativen Folgen für den See

Die natürliche Alterung der Seen bewirkt, daß sich die ursprünglich nährstoffarmen (oligotrophen) Seen im Laufe der Erdgeschichte - also in sehr langen Zeiträumen - durch Ablagerung organischer

und mineralischer Nährstoffe zu nährstoffreichen (eutrophen) Seen entwickeln und schließlich verlanden.

Diese langzeitige Entwicklung wird nach BAUR (1980, S. 103) seit den letzten 30 Jahren durch den menschlichen Einfluß beschleunigt und bringt Gefährdungen für den See, die Verlandungsbereiche, und damit schließlich für den wirtschaftenden Menschen selbst. Denn neben dem Eintrag von Nährstoffen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen und aus diffusen Quellen (z. B. aus der Luft) sind die häuslichen Abwässer mit ihrem hohen Phosphatgehalt an der Nährstoffanreicherung und damit an der Eutrophierung der Seen wesentlich beteiligt.

Der Bestand an sanitären Einrichtungen zur Abwasserbeseitigung und -reinigung in den Chiemseegemeinden konnte der Bevölkerungsentwicklung und der Siedlungstätigkeit, dem steigenden Fremdenverkehr und seiner Konzentration auf wenige Sommermonate bisher nicht gerecht werden.

Somit erweist sich die Fernhaltung der häuslichen Abwässer vom See als schwierig, da nicht alle Chiemseegemeinden Kläranlagen zur Reinigung des Abwassers haben. Darüber hinaus sind die bestehenden Einrichtungen (nach: Ingenieurgesellschaft Chiemsee, 1979, S. 12 - 30) fast ausnahmslos überlastet.

Ein Vergleich der monatlichen Gästeübernachtungen z. B. in der Gemeinde Übersee mit den mittleren monatlichen Tagesabflußwerten der Kläranlage Übersee zeigt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Fremdenverkehr und Abwasseranfall (vgl. Abbildung 8).

Beide Kurven haben annähernd den gleichen Verlauf. Jeweils im Februar/März und im November befinden sie sich übereinstimmend in der »Tallage«, während sie ab März ansteigen und in den Hauptreisemonaten Juli und August ihre Höhepunkte erreichen.

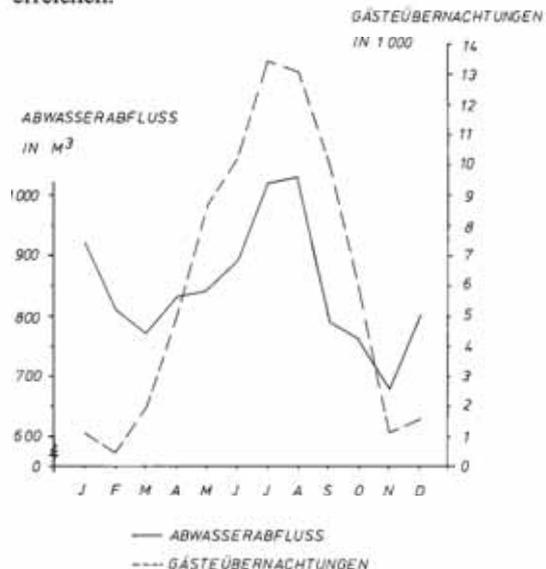


Abbildung 8

Mittlerer monatlicher Tagesabfluß der Kläranlage Übersee und monatliche Gästeübernachtungen in Übersee im Jahr 1983

Quelle: - Unterlagen des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein, 1984.

- Der Fremdenverkehr in Bayern. = Statistische Berichte des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung, Hefte G IV 1 - m 1 bis m 12, München, 1983.

Zeichnung: Hans Zott.

Tabelle 9

Mittlere monatliche Tagesabflußwerte der Kläranlagen Bernau, Grabenstätt, Prien und Übersee im Jahr 1983 (m³)
 Quelle: Unterlagen der Wasserwirtschaftsämter Traunstein und Rosenheim, 1984.

Kläranlage	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bernau	1098	885	901	1041	935	1340	1092	1438	950	893	758	958
Grabenstätt	500	470	460	-	-	-	260	590	380	420	230	380
Prien	4989	3710	3779	4742	4521	5113	3684	5164	3668	3339	2849	3484
Übersee	920	810	770	830	840	890	1020	1030	790	760	680	800

Ebenfalls übereinstimmend ist bei beiden Kurven ein leichtes Ansteigen in den Wintermonaten Dezember und Januar zu einem kleinen Wintermaximum (Wintersportmöglichkeit) festzustellen.

Beide Kurven weisen eine starke Zunahme am Beginn der Urlaubssaison und eine ebenso ausgeprägte Abnahme am Ende der Ferienzeit auf.

Natürlich wird der mittlere monatliche Tagesabfluß der Kläranlage auch von der Höhe der Niederschläge, deren Maxima ebenfalls in den Sommermonaten liegen, beeinflusst. Die Tatsache aber, daß zwischen Abwasserabfluß und Übernachtungszahlen auch im Winter, wo die Niederschläge meist als Schnee fallen und in der Regel bis zur Schneeschmelze im Frühjahr liegenbleiben, ein enger Zusammenhang besteht, läßt den Schluß zu, daß zwischen den genannten Erscheinungen eine deutliche Korrespondenz besteht.

Vergleicht man die mittleren monatlichen Abflußwerte der Kläranlagen Prien, Bernau und Grabenstätt (vgl. Tabelle 9) mit den saisonalen Schwankungen der Gästeübernachtungen in den entsprechenden Gemeinden (vgl. Abbildung 5), so lassen sich ähnliche Übereinstimmungen feststellen.

Bei einwandfrei arbeitenden und der Kapazität nach ausreichenden Anlagen spielt es keine Rolle, wieviel Schmutzwasser ankommt. Das Abwasser wird in jedem Fall so gereinigt, daß es nach dem Verlassen der Kläranlage vorgeschriebene Grenzwerte nicht überschreitet, da beispielsweise die Dosierung der Fällungsmittel genau überwacht wird. Da aber, wie bereits erwähnt, die bestehenden Anlagen fast ausnahmslos überlastet sind und einige Gemeinden noch gar keine besitzen, werden dem Chiemsee laufend Nährstoffe durch ungenügend gereinigte Abwässer zugeführt.

Die Gewässergüte des Chiemsees wurde im Jahr 1984 als eutroph (hoher Nährstoffgehalt) bewertet (vgl. Bayerisches Staatsministerium des Innern, o. A., S. 19).

Zudem konnte aufgrund eigener Temperaturmessungen des Wassers an 10 ausgewählten Stellen rund um den Chiemsee der bereits von SCHWAGER im Jahr 1879 festgestellte enge Zusammenhang zwischen dem Wasser der Tiroler Ache und dem des Chiemseesausflusses, der Alz, bestätigt werden. »... Diese Tatsache, im Gegenhalt zu dem völlig

übereinstimmenden Verhalten der an denselben Orten gemessenen Temperaturen (dem kältesten Wasser, der Chiemsee - Achen, mit 2,6° folgte der Ausfluß - Alz - mit 3,1°, während alle sonstigen Messungen am mittleren und westlichen See keinen Wert unter 3,8° ergaben), läßt kaum bezweifeln, daß zur Beobachtungszeit das kältere und zugleich gehaltreichere Flußwasser sich bis zum Ausfluß einen gewissen Zusammenhalt bewahrt hat« (SCHWAGER, 1879, S. 69).

Das bedeutet aber, daß das Wasser des Inlsees kaum oder nur in geringem Umfang mit dem Wasser der Tiroler Ache vermischt und erneuert wird, da dieses vermutlich der östlichen Rinne (vgl. Abbildung 3) folgend, dem Chiemseesausfluß entgegenstrebt.

Gerade aber durch die eingangs festgestellte Bevölkerungskonzentration in Prien und Bernau, das touristisch stärker frequentierte Westufer, die hohen Urlaubszahlen im Sommer und der mißliche Zustand der Abwasserentsorgung der Gemeinden bedingen für den See, besonders aber für den Inlensee wasserchemisch große Probleme.

Zunächst fördert die Überdüngung z. B. den Fischreichtum. Die Fischfänge werden am Chiemsee nach KEIZ (1979, S. 127) als Folge der zunehmenden Eutrophierung laufend größer. Geradezu besorgniserregend ist nach KEIZ (1979, S. 127) die starke Zunahme der Renkenenerträge.

Eine Gefährdung der Renkenbestände ist nicht auszuschließen, da nach TEROFAL (1977, S. 4/5) - durch die zunehmende Eutrophierung die Laichplätze funktionsunfähig werden;

- durch die hergebrachte Befischungstechnik ein Raubbau an den Beständen erfolgen kann (die Eutrophierung bedingt ein schnelles Wachstum der Fische. Das führt dazu, daß sie bereits vor ihrer Geschlechtsreife aufgrund ihrer Größe abgefischt werden).

Auch der Perlfischbestand, der nach KÖLBING (Fernsehsendung vom 9. 12. 1984) noch vor 10 Jahren am Seesausfluß, in der Alz beim Laichen in großer Menge angetroffen wurde, ist heute durch die Abwasserbelastung bis auf wenige Exemplare zurückgegangen. Dabei ist im Chiemsee sein einziges Vorkommen in der Bundesrepublik Deutschland (nach: G. KEIZ, 1979, S. 129).

Tabelle 10

Berufsfischererträge am Chiemsee (80,1 km²)

Quelle: G. KEIZ, 1979, S. 128.

	1930	1940	1950	1960	1970	1980
Gesamtfang kg	12743	31962	31113	38759	91111	154330
Renkenenertrag kg	4217	10897	14629	17648	50000	120352
Fangertrag kg/ha	1,6	3,8	3,8	4,8	11,4	19,2
Renkenenertrag kg/ha	0,53	1,3	1,8	2,5	6,3	15,1

Die 18 Berufsfischer um den Chiemsee haben aufgrund der wasserchemischen Situation die Initiative ergriffen und eine Brutanstalt am Harras bei Prien gebaut, um Jungfische wie Renken, Hechte und Felchen künstlich zu erbrüten und so ihren Fortbestand zu sichern. Die Brutanstalt hat Platz für 1800 l Laich; pro Liter rechnet man mit ungefähr 80000 Eiern, aus denen – die Verlustquote liegt bei 40 bis 50% – je nach Jahr und Witterungsverhältnissen etwa 70 Millionen Jungfische entstehen (vgl. EMDE, 1984, S. 38).

Aber nicht nur für die Fischereiwirtschaft wirkt sich auf lange Sicht die Abwasserbelastung und damit die Eutrophierung negativ aus, sondern auch für die Fremdenverkehrswirtschaft. So kann es bei länger anhaltendem Schönwetter in Uferbereichen des Sees durch starke Algenblüte zu unangenehmen Geruchsbelästigungen kommen, so daß dort unter Umständen mit einem zeitweiligen Badeverbot gerechnet werden muß. Sollte sich diese Entwicklung fortsetzen oder gar noch verstärken, ist zu befürchten, daß ein Teil der Erholungsuchenden in andere Gebiete abwandern wird. Doch zeigen bisher die bakteriologischen Untersuchungsbefunde für den Chiemsee im großen und ganzen einwandfreie Hygieneverhältnisse an, so daß die Gesamtsituation noch als gut bezeichnet werden kann (Gesundheitsämter Traunstein und Rosenheim 1984).

4. Mögliche Verbesserungsvorschläge

Der für die Wirtschaft eines Gebietes zweifellos bedeutende Einfluß des Fremdenverkehrs bringt natürlich auch Nachteile für den Naturhaushalt und die in einer Fremdenverkehrsgemeinde lebende Bevölkerung. Aus dieser Tatsache resultiert die Forderung nach Verbesserungsvorschlägen, um dem Chiemseeraum in seiner Gesamtheit eine Erhöhung der jetzigen Belastungssituation zu ersparen.

Im Bereich der kommunalen Planung sollten im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten z.B. die Instrumente der Bauleitplanung (= von der Gemeinde aufgestellte Richtlinie für die bauliche Entwicklung des Gemeindegebietes) besser ausgeschöpft werden. So können nach FRAAZ (1983, S. 58) Gemeinden z.B. durch Grundstücksbevorzugung gewährleisten, daß einheimische Bauwillige nicht abwandern müssen, wenn sie Wohneigentum und Grundbesitz erwerben wollen. Die Gemeinden haben hier u. a. die Möglichkeit, den Einheimischen ein befristetes oder unbefristetes Vorkaufsrecht vor Zuwanderern einzuräumen.

Dieses Modell ist für alle Chiemseegemeinden ratsam, da damit einer Überfremdung der Orte entgegengewirkt wird.

Daneben kann eine Gemeinde durch bauliche, planungs- und zivilrechtliche Maßnahmen verhindern (vgl. FRAAZ, 1983, S. 58), daß z.B. durch den Zweitwohnungsbau oder Ferienhausbau und deren spätere Umwandlung in Altersruhesitze die bereits angesprochenen Folgen (erhöhtes Verkehrsaufkommen mit Lärm- und Luftbelastungen, zu starke Überalterung der Bevölkerung, Erschließungslasten der Gemeinden usw., vgl. Kap. 3.2) entstehen.

Schon durch wenige Maßnahmen, die die Bauleitplanung erlaubt, ist gewährleistet, daß sich die Siedlungstätigkeit in den Chiemseegemeinden im Rahmen einer organischen Entwicklung vollziehen kann.

Neben einer rein auf Tourismus gerichteten Planung

sollten gerade im Chiemseeraum auch Schritte unternommen werden, um die Monostruktur im wirtschaftlichen Bereich abzuschwächen. Beispielsweise durch eine gezielte Erhaltung und Stärkung der Landwirtschaft, aber auch der Gewerbe- und Handwerksbetriebe könnte die Gefahr einer allzu einseitig orientierten Wirtschaft gemildert werden. Darüber hinaus ist in Anbetracht der z. B. in Prien seit 1982 festzustellenden Abnahme der Gästeübernachtungen (vgl. Kap. 2.1) an eine behutsame qualitative Verbesserung der bestehenden Fremdenverkehrsinfrastruktur zu denken, um so die Attraktivität der Gemeinde (aber auch der anderen Orte am Chiemsee) zu erhalten. Gemeint sind hier vor allem Verbesserungen im Unterkunftsgebiet.

Weitere bauliche Maßnahmen, besonders im Schilfbereich, sollten unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Belastungen (vgl. 3.3) unterbleiben. Denn Ufer steht nicht unbegrenzt zur Verfügung und kann nicht nur für Erholungszwecke verbraucht werden. Teile davon müssen unbedingt als biologische Ausgleichsflächen zur Erhaltung einer natürlichen Pflanzen- und Tierwelt erhalten bleiben, bzw. sogar in manchen Bereichen regeneriert werden. Gerade an den Ufern der Gemeinden Prien, Bernau, Chieming und Seebruck sollten verstärkt Maßnahmen in Angriff genommen werden, um die noch bestehenden Schilfbestände zu schützen und darüber hinaus neue Anpflanzungen vorzunehmen. Auch eine umfangreichere Öffentlichkeitsarbeit über die ökologischen Zusammenhänge (z. B. Wirkungsweise und Bedeutung von Röhrichstreifen) kann mit dazu beitragen, daß z. B. keine Trampelpfade mehr durchs Schilf geschlagen werden.

Um die Gefährdung des Schilfs durch Trittbelastung (Trampelpfade), besonders am Ostufer des Chiemsees zwischen Arlaching und Schützing (Gemeinde Chieming) abzuschwächen, könnte man an geeigneten Stellen Holzstege mit anschließenden Badeplattformen im See errichten, um so die Badewilligen auf bestimmte Bereiche zu konzentrieren. Das hätte neben der Schonung der Röhrichbestände auch den Vorteil, bequem auf den Stegen über den Flachwasserbereich zum tieferen Wasser zu gelangen (vgl. Kap. 3.3). Vielleicht könnte durch diese infrastrukturelle Maßnahme auch das fremdenverkehrswirtschaftlich benachteiligte Ostufer des Chiemsees ein wenig aufgewertet werden.

Insgesamt betrachtet ist festzustellen, daß es eine Reihe von wirksamen Möglichkeiten zur Vermeidung von Belastungen im Chiemseegebiet gibt.

Wieweit die Abwägung in den Kommunalparlamenten schließlich den Grenzen der Belastbarkeit von Naturhaushalt und Landschaft Rechnung trägt, hängt jedoch nicht zuletzt von der Zusammensetzung der örtlichen Entscheidungsträger und der öffentlichen Meinung zu diesen Themen in den Gemeinden ab. Hier sollten mit Hilfe objektiver, wissenschaftlicher Detailuntersuchungen Normen geschaffen werden, die den örtlichen, in solchen Fragen häufig überforderten Entscheidungsträgern unüberschreitbare Richtschnur sind.

Eine der dringlichsten Maßnahmen zur Erhaltung der Lebensfähigkeit des Chiemseeraumes ist die Fernhaltung der häuslichen Abwässer vom See (vgl. Kap. 3.4). Dieses Ziel versucht der »Abwasserzweckverband zur Reinhaltung des Chiemsees« (Zusammenschluß sämtlicher Gemeinden am Chiemsee zu einem Interessenverband) mit dem Bau eines Ringkanals, in dem alle Abwässer der Seeanrainerge-

meinden und zum Teil auch des Hinterlandes aufgefangen und so dem See ferngehalten werden sollen, zu erreichen. Das am Chiemsee anfallende Schmutzwasser wird mit der Inbetriebnahme des Projektes Ende 1989 einer zentralen Sammelkläranlage in der Stiederinger Au (Gemeinde Rimsting) zugeführt, dort gereinigt und anschließend im Bereich von Rosenheim in den Inn eingeleitet werden. Aus geographischer Sicht und aus Gründen des ökologischen Gleichgewichts (z. B. Verschiebung des Gebietswasserhaushalts) muß das derzeit am Chiemsee im Bau befindliche Vorhaben allerdings abgelehnt werden.

Denn zum einen ist der Raum Rosenheim als wirtschaftlicher und bevölkerungsmäßiger Verdichtungsraum in der Region Südostoberbayern vorgesehen (vgl. Regionaler Planungsverband Südostoberbayern, 1986, S. 18).

Für den ohnehin bei Rosenheim schon »stark verschmutzten« (vgl. Bayerisches Staatsministerium des Innern, o. A., S. 19) Inn bedeutet diese Entwicklung eine Zunahme der Abwasserbelastung z. B. durch steigende Einwohnerzahlen und Industriebetriebe. Deshalb sollte der Inn nicht auch noch mit Klärwassern aus anderen Gebieten belastet werden.

Zum anderen muß festgestellt werden, daß künftig eine Umweltverschmutzung im Verursacherbereich selbst abgebaut und damit nicht ein anderer Raum belastet werden sollte.

Der heutige hohe Stand der Abwasserreinigung (dreistufige Kläranlagen) und die vielfältigen Möglichkeiten und abzusehenden Entwicklungen (z. B. Nachschaltung von sog. Schönungsteichen an Kläranlagen zur zusätzlichen Reinigung des Abwassers; Rückgang des Phosphatanteils in den Waschmitteln) hätten Einzelkläranlagen oder auch Sammelkläranlagen (jeweils für Ost- bzw. Westufer) am Chiemsee und damit die Reinigung des Schmutzwassers am Ort des Anfalls und die anschließende Einleitung in den See durchaus gerechtfertigt.

Im Sinne einer ausgewogenen Umweltplanung und Umweltgestaltung, die sich nicht nur auf ein regional begrenztes Gebiet wie den Chiemseeraum beschränken dürfen, hätten obige Erwägungen geprüft werden müssen.

Zudem tragen auch die hydrologischen Verhältnisse am Chiemsee dazu bei, daß das Wasser relativ rasch erneuert wird. Im bayerischen Seemittel liegt die Wassererneuerungszeit (nach: Münchener Merkur, 1./2. 09. 1984) zwischen einem und drei Jahren. Die theoretische Wassererneuerungszeit des Chiemsees beträgt rund 1,3 Jahre (nach: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1976, S. 73) und ist vergleichsweise gering. Somit ist gewährleistet, daß das Chiemseewasser durch Zu- und Abflüsse relativ schnell ausgetauscht wird. Hierbei sind allerdings die Unterschiede von Insel- und Weitsee zu berücksichtigen (vgl. 3.4).

Besonderer Erwähnung bedürfen in diesem Zusammenhang einige Quellen, die sich um den westlichen Teil des Chiemsees scharen (vgl. WROBEL, 1977, S. 295). Bei Schafwaschen treten im Chiemsee ufernah große Stauquellen auf. Nach NEEF (1981, S. 525) entstehen sie dort, wo wasserführenden Schichten schwer durchlässiges Gestein vorgelagert ist. Die ziemlich starken Quellen von Farbing, die für die Gemeinde Bernau gefaßt sind und mindestens 30 l/s, im Mittel 40 l/s Ergiebigkeit haben, sind ebenfalls Stauquellen, die nach WROBEL

(1977, S. 295) aus Schuttkegeln von Bächen aufsteigen, die sich am Alpenrand mit den Tonen des Chiemseebeckens verzahnen.

Ebenso dürften die bei einer Begehung des Sees per Boot (Motorboot des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein) am 12. 04. 1984 mit Echolot festgestellten Tiefen bzw. Tiefendifferenzen von mehreren Zehnern von Metern mit einem jedoch nur geringen Durchmesser unmittelbar nördlich des seichten Deltas der Tiroler Ache Stauquellen darstellen. Nur so ist es zu erklären, daß die stellenweise auftretenden Tiefen neben einem seichten Aufschüttungsbecken nicht vom schwebstoffreichen Wasser der Tiroler Ache zusedimentiert werden.

Möglicherweise gibt es im Übergangsbereich der Schuttkegel und der Seetone noch weitere Stauquellen, die neben den oberirdischen Zuflüssen für eine gute Durchmischung des Chiemseewassers sorgen und damit zu seiner schnellen Wassererneuerung beitragen.

Insgesamt betrachtet ist festzustellen, daß das Chiemseegebiet vor weiteren Belastungen geschützt werden kann. Das Instrumentarium der örtlichen Bauleitplanung, des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie eine verstärkte ökologische Aufklärungsarbeit bieten genügend Möglichkeiten, um Überlastungen in den verschiedenen Bereichen zu vermeiden.

Unter Beachtung der genannten Vorschläge und deren Umsetzung in die Realität kann das Chiemseegebiet als tragfähige Erholungslandschaft noch lange dem Urlaub und der Erholung vieler Menschen dienen.

5. Zusammenfassung

Im Zeitalter des Massentourismus hat der Fremdenverkehr neben seinem positiven Einfluß auf die Wirtschaft eines Gebietes häufig die Tendenz, sich durch ungewollte Nebenwirkungen auf Natur und Landschaft selbst die Grundlagen zu entziehen. In den traditionell stark besuchten Urlaubsgebieten wie dem Chiemseeraum treten Belastungen in einer Vielzahl von Lebensbereichen auf.

Mit dem zunehmenden Erholungsbedürfnis der Bevölkerung entwickelte sich der Fremdenverkehr am Chiemsee im Laufe der Zeit zur wirtschaftlichen Grundlage des Raumes. Seine Bedeutung ist heute in einigen Seegemeinden bereits so stark, daß von einer Monostruktur gesprochen werden kann.

Branchenkonjunkturelle Rückschläge wie z. B. sinkende Übernachtungszahlen können in diesen Gemeinden wesentlich tiefgreifendere, den gesamten Raum umfassende Folgen haben als in Gebieten mit Mischstruktur. Dieses Risiko kann nur durch eine Auflockerung der Monostruktur gemindert werden.

Im Bereich der Chiemseegemeinden ist beispielsweise wegen der landschaftlichen Schönheit und des hohen freizeitrelevanten Versorgungsniveaus zum einen die Tendenz zur Überfremdung der Bevölkerung, bedingt durch das positive Bevölkerungswachstum in Form von Zuzügen Ortsfremder zu beobachten. Zum anderen ist eine Überalterung der Wohnbevölkerung zu erkennen, die hauptsächlich durch die Umwandlung von Zweitwohnsitzen in Altersruhesitze hervorgerufen wird.

Die konkurrierenden Nutzungen am Seeufer (Freizeitaktivitäten wie Sonnen, Baden, Segeln etc. samt ihren Folgeeinrichtungen) drängen den Schilf-

stand immer weiter zurück. Dabei stellt gerade der Ufersaum mit seiner Röhrichtvegetation einen wichtigen Übergangsbereich, eine Art Pufferzone zwischen Land und Wasser dar, der alle Einschwemmungen, z. B. Ackererde und Dünger, abfängt, organisch abbaut und so den See vor einer Nährstoffanreicherung und damit vor Eutrophierung schützt. Bei einer zusätzlichen Ausweitung der Freizeitnutzung der Seeuferzone müßte gerade bei den heute stark aufgelockerten Restbeständen an Schilfflächen wohl mit einem totalen Verlust gerechnet werden. Die negativen ökologischen Folgen wären verheerend, da die reinigende Pufferzone auf die Weise vernichtet wäre.

Die Wasserqualität des Chiemsees wird aber auch durch den steigenden Fremdenverkehr und seiner Konzentration auf wenige Sommermonate, die rasante Bevölkerungsentwicklung und die Siedlungstätigkeit einerseits sowie die bislang unzureichende Fernhaltung der häuslichen Abwässer vom See andererseits in Mitleidenschaft gezogen. Dadurch werden langfristig die wirtschaftlichen Interessen der Einheimischen beeinträchtigt. Im Bereich der Fischereiwirtschaft ist nach der momentanen Ertragssteigerung ein Rückgang der Fangträge abzusehen, da die Fischbestände wegen der Abwasserbelastung abnehmen werden. Aber auch die Fremdenverkehrswirtschaft wird beeinträchtigt. So kann es mit abnehmender Wasserqualität bei länger anhaltendem Schönwetter in Uferbereichen des Sees durch Algenblüten zu Geruchsbelästigungen kommen, so daß dort unter Umständen mit einem zeitweiligen Badeverbot gerechnet werden muß. Sollte sich diese Entwicklung noch verstärken, ist zu befürchten, daß zumindest ein Teil der Erholungssuchenden in andere Gebiete abwandern wird.

Somit fördert die rasante Entwicklung des Fremdenverkehrs nicht nur die Verbesserung der wirtschaftlichen Situation in den Chiemseegemeinden, sondern bringt gleichzeitig ihre eigenen Grenzen mit sich, da der Erholungswert der Landschaft durch die verschiedenen, sich teilweise stark überlagernden Freizeitaktivitäten und -nutzungen samt ihren vielfältigen Folgen und Auswirkungen beeinträchtigt werden kann.

Nur durch eine ausgewogene Planung kann sowohl den Belangen der Fremdenverkehrswirtschaft als auch denen der Natur Rechnung getragen werden.

Summary

In the age of mass tourism the tourist industry, apart from its beneficial influence on the economy of a region, often shows a tendency to destroy its own foundation as a result of its unintended side effects upon nature and landscape. In regions traditionally frequented by tourists such as the Chiemsee area these problems manifest themselves in a variety of spheres of life.

As the recreational needs of the population increased, tourism gradually developed into the economic foundation of the Chiemsee area. Today its importance in some of the municipalities bordering on the lake has already become so strong that we may well talk of a »monostructured« economy.

Setbacks due to a recession in the tourist industry such as e.g. a decline of the number of overnight stays are likely to have much graver consequences affecting the whole area for these municipalities

than they would bring about in regions with a more diversified economic structure. This risk can only be reduced by way of a diversification of the »monostructured« economy.

In the Chiemsee area for instance the beauty of the scenery and the high level of recreational facilities have attracted a large number of people from other parts of the country. This has resulted in the trend towards an infiltration with foreign elements and a rise in the ratio of old people to the total population as many old people who used to live here during their holidays have settled for the rest of their lives.

The competing utilizations the lakeside subjects to (recreational activities and the installations which the former entail) more and more reduce the space occupied by reeds.

It has to be kept in mind in this respect that the shore of the lake and its reed banks constitute an important intermediate area, a sort of »buffer zone« between the land and the water which absorbs and decomposes in an organic way the substances which are being swept into the lake (e.g. soil and fertilizers) thus saving the lake from an overload of nutrient substances and the subsequent danger of eutrophication. A further extension of the use of the lakeside for recreational purposes is likely to result in the complete extinction of the remaining stock of reed which at present has already appreciably diminished. The negative ecological consequences would be devastating as the lakeside would then cease to function as a »buffer zone«.

The quality of the water of the Chiemsee is also endangered by the increase in tourism which is largely limited to some few summer months, the rapid growth of the population and the housing development.

Hitherto the waste water emanating from the households have not been sufficiently kept away from the lake. Thus the economic interests of the local residents will be adversely affected in the long run. In what concerns fishery a decline of the catch is foreseeable notwithstanding the temporary increase to be witnessed at present as the stocks of fish will dwindle as a result of the pollution by waste water. But the tourist industry will be affected itself. It is conceivable that in the wake of the decline of the quality of the water those parts of the lake bordering on the shore will abound with algae which during prolonged periods of fine weather may well cause an offensive smell. Eventually a temporary ban on bathing in the lake might become necessary. If this development were to grow worse one would have reason to fear that at least part of the tourists would move to other regions.

Thus the rapid expansion of tourism not only furthers and promotes the economic situation of the Chiemsee area but at the same time draws our attention to the limits which are inevitable set to this development as it has to be acknowledged that the recreational value of the region can be impaired by the diverse recreational activities and usages very often overlapping each other and their manifold consequences.

It is only by way of well-considered and balanced planning that the interests of the tourist industry can be reconciled with the interests of nature.

6. Literaturverzeichnis

- BAUR, W. (1980):
Gewässergüte bestimmen und beurteilen; Hamburg - Berlin.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hg.) (1976):
Gewässerschutztechnische Studie zur Reinhaltung des Chiemsees (Landkreise Rosenheim und Traunstein); München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN (Hg.) (o. A.):
Das Wasser. Umweltschutz in Bayern.
- MLU (= Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) (Hg.) (1977):
Region Südostoberbayern; München.
- (1986):
Umweltpolitik in Bayern; München.
- BORCHERDT, Ch. (1957):
Die Wohn- und Ausflugsgebiete in der Umgebung Münchens. Eine sozialgeographische Skizze; In: Berichte zur Deutschen Landeskunde, Bd. 19, S. 173-187.
- DITTRICH, B. (1983):
Schilf. Der Saubermacher; In: Geo. Das neue Bild der Erde, Heft 7, S. 108-118.
- EMDE, H.:
Die Fischer vom Chiemsee; In: Merian, Chiemgau, 7. XXXVII / 4701 E, S. 32-39.
- FEILER, P. (1982):
Menschen und Museen im Chiemgau; München.
- FELS, E. (1967):
Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde; Stuttgart, S. 99-119.
- FRAAZ, K. (1983):
Instrumente zur Vermeidung von Belastungen in Fremdenverkehrsgebieten; In: Informationen zur Raumentwicklung. - Neue Entwicklungen im Fremdenverkehr, Heft 1, Bonn, S. 47-59.
- GAFFGA, P. (1984):
Nutzungskonflikte am Chiemsee; In: Geographie im Unterricht, 9. Jg., S. 432-445.
- GERLACH, P. (1972):
Fremdenverkehr zur Strukturverbesserung des ländlichen Raumes; Frankfurt.
- GRÖTZBACH, E. (1968):
Die Entwicklung der bayerischen Fremdenverkehrsgebiete in den letzten 40 Jahren; In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München, Bd. 53, S. 267-292.
- HELLPACH, W. (1950):
Geopsyché, Stuttgart.
- INGENIEURGEMEINSCHAFT CHIEMSEE (Hg.) (1979):
Abwasserbeseitigung Chiemsee. Studie vom 1.10.1979; Unterpfaffenhofen und Rosenheim.
- KEIZ, G. (1979):
Fische und Fischerei in eutrophierenden Seen; In: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Tagungsbericht 3/79; Laufen, S. 117-133.
- KIEMSTEDT, H. (1967):
Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung; Stuttgart.
- KUR- und VERKEHRSVEREIN PRIEN (Hg.) (1983):
Geschäftsbericht; Prien.
- LESER, H. u. a. (1984):
Wörterbuch der Allgemeinen Geographie, Bd. 1 und 2; München - Braunschweig.
- MARCINEK, J. (1978):
Das Wasser des Festlandes; Gotha.
- MÜNCHNER MERKUR:
Studie: Starnberger See ist am meisten gefährdet. - München, 1./2.09.1984.
- NEEF, E. (1981):
Das Gesicht der Erde; Thun und Frankfurt/Main.

- PAESLER, R. (1979):
Sozialgeographische Aspekte des Freizeitverhaltens an Seen; In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München, Bd. 64, S. 101-114.
- REGIONALER PLANUNGSVERBAND SÜDOST-OBERBAYERN (Hg.):
Regionalplan Südostoberbayern, Beschluß vom 06.08.1986.
- RUPPERT, K. (1962):
Das Tegernseer Tal. Sozialgeographische Studien im oberbayerischen Fremdenverkehrsgebiet. - Münchner Geographische Hefte, Heft 23, Kallmünz/Regensburg.
- (1969):
Der Naherholungsraum einer Großstadtbevölkerung, dargestellt am Beispiel Münchens; In: Informationen. Institut für Raumordnung, Bad Godesberg, 19. Jg., Heft 1, S. 23-46.
- SCHWAGER, A. (1879):
Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen; In: Geognostisches Jahresheft, Nr. 10, München, S. 50-70.
- TEROFAL, F. (1977):
Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren. - Sonderdruck aus Bericht 1 der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen.
- WAITZ, H.-H. (1984):
Kein Zielkonflikt; In: Die Schöne Welt. Das Ideen-Magazin der Deutschen Bundesbahn, Heft 11, S. 6.
- WIDMANN, W. (1982):
Der Chiemgau. Land der Berge und Seen zwischen Inn und Salzach; Regensburg.
- WILHELM, F. (1968):
Der Chiemsee. Ein eiszeitlich gestaltetes Zungenbecken; In: Topographischer Atlas Bayern, S. 278.
- WIMMER, M. (1958):
Die Bevölkerungsbewegung in Prien, Fremdenverkehr, Kurort; In: Heimatbuch Prien; Prien, S. 487-489.
- WROBEL, J.-P. (1977):
Hydrogeologische Verhältnisse; In: Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8140 Prien a. Chiemsee und zum Blatt Nr. 8141 Traunstein; herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München, S. 290-309.
- ZOTT, H. (1985):
Der Einfluß des erholungsuchenden Menschen auf den Chiemsee und seinen Randbereich. - Bestandsaufnahme und ökologisch ausgewogene Planungsperspektiven zur Erhaltung der gewachsenen Wirtschaftsstrukturen des Raumes; Geographisches Institut der Universität Regensburg.

7. Statistische Quellen

- MLU (= Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) (Hg.) (1976):
Strukturdatenblätter für die Gemeinden Bernau, Breitbrunn, Chieming, Grabenstätt, Gstadt, Prien, Rimsting, Seebuck, Übersee. = »ROLAND«-Informationssystem; München.
- BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (Hg.):
Der Fremdenverkehr in Bayern im Kalenderjahr 1975 ... (bis 1980). = Statistische Berichte des Bayerischen Statistischen Landesamts, Hefte G IV 1 - j 75 (1976), 77 (1978), 79 (1980), 80 (1981).
- (Hg.) (1975):
Gemeindedaten, Ausgabe 1975.
- (Hg.) (1970):
Gebäude und Wohnungen, Teil A, Heft 301 a; München.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (Hg.):
Der Fremdenverkehr in Bayern im Kalenderjahr 1981 ... (bis 1983). - Statistische Berichte des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung, Hefte G IV 1 j 81 (1982) und 83 (1984).

— (1982):
Gemeindedaten, Ausgabe 1982.

— (1984):
Kommunale Verwaltungsgrenzen Regierungsbezirk Oberbayern, Gebietsstand 1. 7. 1984.

—:
Der Fremdenverkehr in Bayern im Monat Januar ... (bis Dezember). - Statistische Berichte des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung, Hefte G IV 1 - m 1/83, 2/83, 3/83, 4/83, 5/83, 6/83, 7/83, 8/83, 9/83, 10/83, 11/83, 12/83.

8. Verzeichnis weiterer Quellen

Chiemseegemeinden Bernau, Breitbrunn, Chieming, Grabenstätt, Gstadt, Prien, Rimsting, Seon-Seebruck, Übersee:
Halbjahresstatistiken, Stand 27.06.1984 bzw. 03.01.1985 bei Seon-Seebruck.

Chiemseegemeinden Bernau, Breitbrunn, Gstadt, Prien, Seon-Seebruck:
Gewerbekartei und Kartei des Einwohnermeldeamts, Stand 1984.

Chiemseegemeinden Grabenstätt, Prien, Seon-Seebruck:
Erläuterungsberichte zu den jeweiligen Flächennutzungsplänen.

Landratsamt Traunstein (Hg.):
Richtwertliste für Grundstücke 1983 bis 1984, Preisstand 1.1.1985.

Bayerisches Fernsehen:
Chiemsee-Sanierung. Fernsehsendung von A. Kölbing, gesendet am 09.12.1984.

Verkehrsverband Chiemgau e. V. (Hg.):
Urlaub im Chiemgau, Traunstein, 1984.

Straßenbauamt Traunstein:
Straßenverkehrszählung in den Jahren 1965, 1970, 1975, 1980.

Wasserwirtschaftsämter Traunstein und Rosenheim:
Wasseruntersuchungen des Chiemseewassers und technische Daten über Kläranlagen.

Bauamt des Marktes Prien:
Auskünfte über Grundstückspreise.

Gesundheitsämter Traunstein und Rosenheim:
Daten über bakteriologische Verhältnisse am Chiemsee, 1984.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Geogr. Hans Zott
Mooshuberstraße 5
D-8268 Garching a. d. Alz

Die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme bei der Abwasserreinigung

Michael Vogel

1. Einleitung

In unserer hochindustrialisierten Gesellschaft ist das Verständnis für Naturzusammenhänge weitgehend verloren gegangen. Die natürlichen Lebensgrundlagen Wasser, Boden und Luft werden verwertet wie andere Ausgangsmaterialien auch. Wasser aber ist kein ständig erneuerbarer Stoff, sondern der Wasserkreislauf ist in den Kreislauf der Naturvorgänge eingebunden.

Im Augenblick steigen – und werden weiter steigen – die Nutzungsansprüche an die oberirdischen Gewässer, sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht. Die Güteanforderungen an unsere Gewässer werden erhöht. Wasser kann man ebenso wie Luft zwar reinigen, ganz im Gegensatz zum Boden; es ist lediglich eine Frage der Energieaufwendung. So müssen wir also nach technologischen Lösungen suchen, die die Gesamtheit der Naturgesetze zur Grundlage haben, die den gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand als Apparat benutzen und welche die gegebenen ökonomischen, vor allem aber energetischen Möglichkeiten als Rahmen haben (vergl. HARTMANN 1983).

In unserer dicht besiedelten Landschaft muß auch der entfernteste Weiler, der kleinste Hof hinsichtlich seiner Abwässer entsorgt werden. Wir können es uns nicht länger leisten, irgendwo in eines unserer Gewässer mutwillig Abwässer einzuleiten.

Biologische Verfahrenstechniken haben sich als verfahrenstechnisch unproblematisch und als effektiv, aber auch bezüglich der aufzuwendenden Energien als sehr kostengünstig erwiesen. Voraussetzung für die Funktion biologischer Kläranlagen ist dabei, daß die Abwässer in ihrer Zusammensetzung überwiegend abbaubare Komponenten enthalten und quasi Betriebsstoff für eine derartige Anlage sind (HARTMANN 1983). Biologische Kläranlagen erweisen sich dann am effektivsten, wenn sie mit kommunalem Schmutzwasser (d. h. Abwässer aus Haushaltungen, Büros, Landwirtschaft, Schulen, Hotels, Kasernen usw.) beschickt werden (MUNDRAK/KUNST 1985). Rein biologische Verfahren bieten sich daher besonders im ländlichen Raum an: Zum einen aufgrund der »biologischen« Zusammensetzung der Abwässer, zum anderen aus finanziellen Gründen. Hochtechnisierte Verfahren sind für viele Gemeinden finanziell nicht tragbar.

Als von der Reinigungsleistung oben angeführter Abwässer beste Lösung hat sich in der Praxis bei kleineren Einheiten eine Kombination von belüfteter Teichbehandlung des Wassers mit anschließender Schönung erwiesen. Dabei ist das Simultanteichverfahren dem Belebtschlammverfahren vorzuziehen. Die Vorteile des Simultanteichverfahrens liegen darin, daß:

- a. In der Regel keine vorgeschalteten Bauwerke nötig sind, da der Betrieb der Anlage durch Faser oder Feststoffe nicht beeinträchtigt wird.
- b. Sie besitzen eine hohe Betriebssicherheit gegen Konzentrationsschwankungen und Mengenstöße, da durch das große Teichvolumen eine Abpufferung und Verdünnung gewährleistet ist.

Bakterien- und Protozoengesellschaften entwickeln sich in einem Teich, »getrennt« in Bereichen mit unterschiedlicher Sauerstoffkonzentration im Wasser.

c. Die Anlage zeichnet sich durch einen geringen Wartungsaufwand aus, da wegen des großen Teichvolumens keine komplizierten Regel- und Steuerungsvorgänge erforderlich sind.

d. Es ergibt sich eine problemlose Schlammbehandlung des gut stabilisierten Schlammes. Schlammmessungen an einer seit 6 Jahren in Betrieb befindlichen Anlage ergaben eine durchschnittliche Schlammhöhe in der ersten Teichstufe von ca. 0,30 m, während in der zweiten Stufe keine nennenswerten Ablagerungen festgestellt wurden.

e. Die Baukosten werden niedrig gehalten, da die Teiche in Erdbauweise hergestellt werden können (nach SONNENBERG 1984). Insgesamt gesehen, wird die natürliche Bioaktivität von Lebensräumen für den Abbau von Abwasserinhaltsstoffen ausgenutzt.

Eine einstufige Belebtschlammanlage dagegen erfordert eine stärkere Kontrolle zur Sicherstellung einer gleichbleibenden, wirksamen Reinigungsleistung, insbesondere bei schwankenden Abwasserzuflüssen. Oder aber, man muß mit 2 getrennten Belebtschlammstufen arbeiten. Die Einrichtung von zwei getrennten Belebtschlammstufen, eine für Bakteriengesellschaften, eine zweite für Protozoengesellschaften, mit jeweils unterschiedlichen Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff im Becken bedeutet weiteren technischen Aufwand und verursacht Kosten. Die anschließende Schönung des Wassers, nichts anderes als eine weitere Reinigung, kann dann bei beiden Anlagentypen über eine Landbehandlung und/oder Teichbehandlung erfolgen (vergl. ZECH/LAMBERT 1983).

2. Beschreibung der im Text erwähnten Anlagen

Im Verlaufe der Arbeit wird des öfteren auf 2 biologische Kläranlagen hingewiesen, an deren Planung, Ausführung und Betreuung der Autor selbst beteiligt war. Beide Anlagen befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde Waldsolms (Lahn-Dill-Kreis, Hessen) und zwar in den Ortsteilen Kraftsolms und Weiperfelden.

Biologische Teichkläranlage mit nachgeschalteter Wurzelraumsorgung, Ortsteil Kraftsolms:

Die Kläranlage erstreckt sich in der Bachau des Solmsbaches zwischen dem Gewässer und dem Damm der Bahnstrecke Wetzlar-Usingen. Die Ausbaugröße der Anlage ist auf 1.300 E + EWG ausgelegt.

Hydraulische Daten:

Trockenwetterabfluß	10,3 l/s
maximaler Zufluß	161,8 l/s
spezifische Schmutzwassermenge	150 l/(E x d)
spezifische Schmutzmenge	60 g BSB ₅ /(E x d)

Die Auslegung der Simultanteichanlage erfolgte für eine Belastung von 78 kg BSB₅/d und einer

Schmutzwassermenge von 195 m³/d. Die biologische Reinigung erfolgt in 2 Simultanteichen. Diese beiden Teiche haben eine bespannte Oberfläche von F1 = 1.238 m² und F2 = 900 m², sowie Volumina von V1 = 1.624 m³ und V2 = 1.101 m³. Bei einem Gesamtvolumen von 2.725 m³ ergibt sich eine Raumbelastung von 28,6 g BSB₅/(m³ x d). Der Anlage nachgeschaltet sind ein Schönungsteich (F = 500 m²) und eine Wurzelraumanlage (F = 1.200 m²). Die Anlage wurde im Jahre 1984 erstellt, die Gesamtbaukosten, ohne Zulaufsammler, aber inkl. aller technischen Einrichtungen und Bepflanzung betragen 560.000,- DM.

Biologische Teichkläranlage, Ortsteil Weiperfelden:
Die Ausbaugröße der Anlage ist auf 300 E + EWG ausgelegt.

Hydraulische Daten:

Trockenwetterabfluß	3,30 l/s
maximaler Zufluß	123,30 l/s

Die tägliche Schmutzfracht ist mit 18,0 kg BSB₅ anzusetzen. Die Anlage wurde als zweistufige Simultanteichanlage mit nachgeschaltetem Schönungsteich gebaut. Die Flächen und Volumina der Teiche sind: F1 = 300 m², V1 = 457 m³; F2 = 225 m², V2 = 345 m³. Damit ergibt sich eine Raumbelastung von 22,5 g BSB₅/(m³ x d).

Die Anlage wurde im Jahre 1985 erstellt, die Gesamtbaukosten, ohne Zulaufsammler betragen 360.000,- DM.

3. Belüftete Abwasserteiche

3.1 Aufbau

Als belüftete Abwasserteiche werden Teiche von größerer Tiefe (2 - 3 m) zur biologischen Abwasserreinigung eingesetzt. Eine zusätzliche Sauerstoffzufuhr ist dabei notwendig. Bei der Anlage von reinen Erdteichen sollten folgende Punkte beachtet werden.

1. Es ist eine Teichsohlenschüttung aus Grobkies vorzunehmen um die Teichsohle zu befestigen. Die Böschungswinkel der Teichwände betragen in der Regel 1:2. Beim Betrieb des Teiches wird im Teich an der Sohle und an den Übergängen Sohle-Seitenwandung Schlamm abgelagert, der entfernt werden muß. Dies geschieht heutzutage mit Saugpumpen. Eine Grobkieschüttung der Teichsohle verhindert beim Absaugen des Schlammes, daß die Sohle vertieft wird, der Sohlenfuß angegriffen wird und es somit zu Rutschungen der Seitenwände kommt.

2. Im Bereich der Wasserspiegelschwankungen und Wasseroberflächenbewegungen sollten die Teichwände befestigt werden.

Dies kann z. B. durch Betonplatten oder Verbundpflaster erfolgen. Denn durch die Oberflächenbewegungen des Wassers und bei der Umwälzung des Wasserkörpers sind diese Bereiche den größten Beanspruchungen ausgesetzt. Eine Befestigung hier verhindert Erosion von Wandungsmaterial und beugt somit ebenfalls Rutschungen vor.

Für die Bemessung belüfteter Teiche sind die Raumbelastung und die Aufenthaltszeit maßgebend. Nach Möglichkeit ist mit zwei hintereinandergeschalteten Teichen zu arbeiten (vergl. ATV 1979).

Eine Aufenthaltszeit des Wassers von 5 Tagen im System sollte nicht unterschritten werden.

3.2 Betrieb und Funktion

Bei belüfteten Abwasserteichen wird die Grenzfläche Wasser - Luft durch das Einblasen von Luft-sauerstoff künstlich vergrößert. Man erhält dadurch eine dichtere Biomassekonzentration und durch das gezielte Einblasen von Luft erfolgt eine schnellere Verteilung der Schmutzstoffe und des Sauerstoffes, sowie eine gezielte Abführung der Stoffwechsellendprodukte (vergl. MUNDRAK/KUNST 1985). So konstruierte Teiche werden oft als »Simultanteiche« bezeichnet. Dieser Ausdruck zeigt, daß in einem solchen Teichsystem mehrere Vorgänge gleichzeitig neben- und miteinander ablaufen. Belüftungsvorgänge im freien Wasser, Tropfkörpervorgänge an der aeroben Sohle und Faulungsvorgänge im Schlamm finden statt. Der weitaus größte Teil des gesamten Reinigungsablaufes findet jedoch an der Kontaktfläche zwischen dem an der Sohle lagernden aktiven Schlamm und der durch die Umwälzung vorbeigeführten Wasserschicht statt (Universal Werksinformation). Die Belüfter müssen daher so eingerichtet sein, daß sie nicht nur den notwendigen Sauerstoff eintragen, sondern gleichzeitig durch eine gerichtete Umwälzung des gesamten Teichinhaltes für einen optimalen Austausch an der Grenzfläche Wasser - Bodenschlamm sorgen.

Für einen schnellen Stoffaustausch und Abbau ist dabei eine hohe Relativgeschwindigkeit zwischen Wasser und aktiver Substanz nötig.

Hydrodynamisch gesehen weisen Simultanteiche eine biologisch relevante Eigenschaft aus, und zwar eine Pufferwirkung des Teichvolumen-Wasserkörpers, das im Verhältnis zur Menge des zufließenden Abwassers so groß ist, daß selbst bei Abwasserstößen mit starker Belastung (z. B. Jauche- oder Silageeinleitungen) kaum mit gravierenden Veränderungen der ökophysiologischen Wirkungsmechanismen gerechnet werden muß (SCHUA 1975).

4. Unbelüftete Abwasserteiche (Schönungsteiche)

Als Schönungsteiche werden in der Regel künstlich angelegte, oder natürlich vorhandene Stau-becken benutzt. Sauerstoff wird nicht künstlich eingeblasen, sondern wird über die Wasseroberfläche und durch biogene Belüftung eingetragen. Die Aufenthaltszeit des Wassers im Teich sollte zwei Tage nicht unterschreiten. Die Wassertiefe der Teiche sollte zwischen 0,5 und 2 m liegen (vergl. ATV 1979).

Im folgenden werden 2 Schönungsteiche von biologischen Kläranlagen vorgestellt, die im Jahre 1984 bzw. 1985 in Ortsteilen der Gemeinde Waldsolms (Lahn-Dill Kreis/Hessen) angelegt wurden. Die Bildfolge 4 bis 6 zeigt den zeitlichen Verlauf der Entwicklung des Teiches in Kraftsolms, Abbildung 1 eine Planskizze des Teiches in Weiperfelden.

4.1 Klärteich der biologischen Kläranlage Kraftsolms

Bei der Planung der Struktur des Teiches wurde nach folgenden Gesichtspunkten vorgegangen:

1. Erhöhung der Verweildauer des Wassers innerhalb des Teiches.
2. Schaffung einer Kreisströmung.
3. Erreichen eines hohen Reinigungseffektes durch geeigneten Pflanzenbesatz.

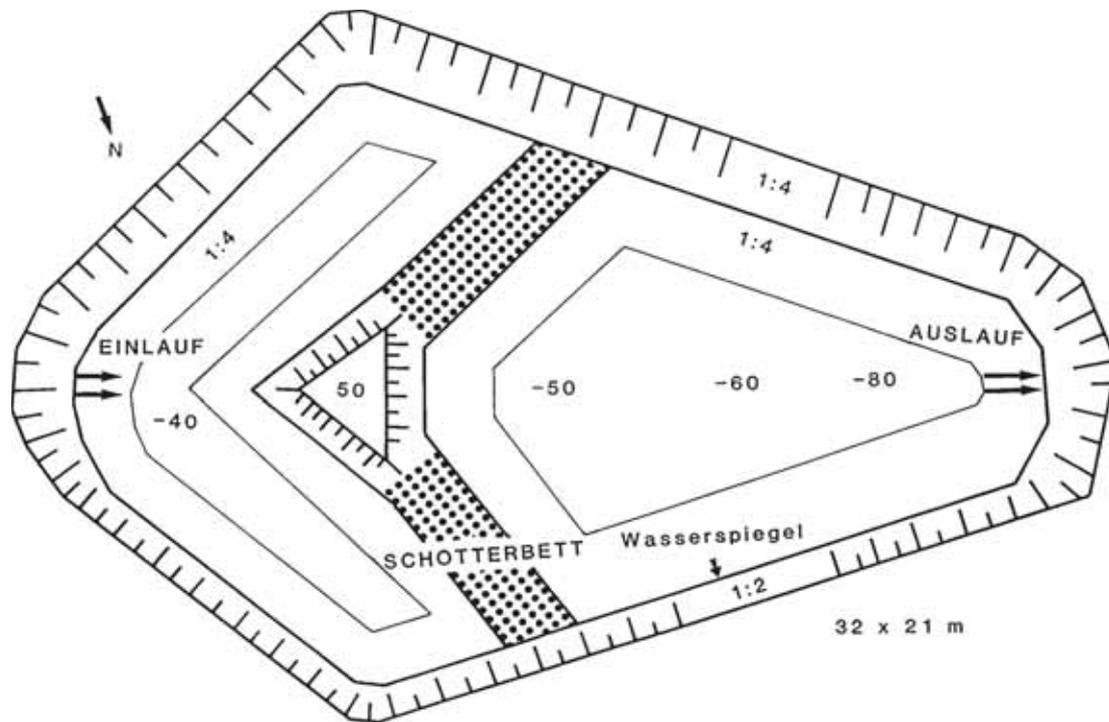


Abbildung 1

Planskizze des Schönungsteiches der biologischen Kläranlage Waldsolms, OT. Weiperfelden

4. Schaffung eines biologisch wertvollen Feuchtgebietes in der Kulturlandschaft.

Alle eben genannten Gesichtspunkte sind nur als geschlossene Einheit zu betrachten. Eine systematische Untergliederung, wie hier geschehen, dient nur zur Erläuterung einzelner Maßnahmen, kann also nicht als Einzelmaßnahme ohne weiteren Zusammenhang angesehen werden.

1. Erhöhung der Verweildauer des Wassers im Teich

In einem unstrukturierten Teich besteht die Gefahr, daß sich zwischen Einlauf und Auslauf eine kontinuierliche lineare Strömung ausbildet.

Dies hätte zur Folge, daß selbst bei einer Randbepflanzung, ein großes Volumen des Wasserinhaltes nicht ausgetauscht würde und somit nicht in die Reinigungsleistung der Pflanzen mit einbezogen würde. Eine Erhöhung der Verweildauer soll dadurch erreicht werden, daß das einströmende Wasser sich kurz nach dem Einlauf trichterförmig ausbreiten kann und somit eine starke Reduktion der Fließgeschwindigkeit erfolgt. Diesen Effekt soll auch die angelegte Unterwasserstufe unterstützen. Eine direkte lineare Strömung zwischen Einlauf und Auslauf kann somit nicht zustandekommen, und eine Erhöhung der Verweildauer erreicht. Denn niedrige Fließgeschwindigkeiten und lange Verweildauern wirken sich positiv auf das Stoffaufnahme- und Stoffumsetzungsvermögen von Gewässermakrophyten aus (vergl. auch KUCKLENTZ 1985, BAUER 1985).

2. Schaffung einer Kreisströmung

Einströmendes Wasser in den Teich bewirkt einen Sog. Um diese Sogwirkung auszunutzen wurde die Längsseite der sich im Teich befindlichen Insel so gestaltet, daß aus der freien Teichfläche Wasser nachströmen kann. Der Teichboden im Nachströmbereich wurde unterschiedlich gestaltet.

Zu Beginn des Nachströmbereiches wurde eine

kleine bepflanzte Schulter angelegt, die bis zu Ende des Nachströmbereiches wieder auf Normaltiefe (-80 cm) verläuft. Sinn der Maßnahmen soll sein, daß um die Insel herum eine Art Kreisströmung aufgebaut wird. Damit ergibt sich eine weitere Erhöhung der Verweildauer und weiterhin wird Einlaufwasser mit schon gereinigtem Teichwasser vermischt, was einer Verdünnung gleichkommt.

Durch die Anlage einer künstlichen Insel- und Teichbodenstruktur in unterschiedlicher Höhe wurden zudem Unterwasserflächen geschaffen, die von Pflanzen besiedelt werden können. Dies führt nach einiger Zeit zu einer Erhöhung der Pflanzenzahl und somit zu einer Erweiterung von biologisch aktiven Flächen im Wasser, was die Reinigungsleistung des gesamten Systemes positiv beeinflusst.

4.2 Klärteich der biologischen Kläranlage Weiperfelden

Der Teich ist ausgelegt als ein Zweikammer-System (Abbildung 1). Beide Teile sind durch ein Schotterbett getrennt. Zielvorstellung ist, daß im ersten Abschnitt sich überwiegend heterotrophe Organismengesellschaften ansiedeln, die die organischen Stoffe aerob in der Wasserphase und anaerob im abgesetzten Schlamm umsetzen. Im weiteren Teichbereich werden autotrophe Organismengesellschaften überwiegen, die für weitgehend aerobe Verhältnisse sorgen, anorganische Salze aufnehmen und zur weiteren Eliminierung der Schmutzstoffe beitragen. Ferner werden sich im freien Wasser Zooplankter entwickeln, die das gebildete Phytoplankton konsumieren können.

Die maximale Tiefe des Teiches beträgt 80 cm, die im Bereich des Ausfluß erreicht werden. In der ersten Teichkammer beträgt die Tiefe 40 cm; nach dem Schotterbett wird stufenweise auf die maximale Tiefe vertieft. Bei der Anlage der Böschungswinkel wurde darauf geachtet, daß technisch maschinelle

Arbeiten zügig durchgeführt werden können und daß durch geeignete Böschungswinkel eine Systemoptimierung erreicht werden kann, indem durch große Oberflächen biologisch aktive Austauschflächen geschaffen werden. Ferner wurde darauf geachtet einen optimalen Windeintrag zu ermöglichen, so daß einmal eine Versorgung des Systems mit Luftsauerstoff gegeben ist und zum anderen, daß der Wasserkörper in Bewegung bleibt und eine Totraumbildung vermieden wird. So kann ausgeschlossen werden, daß in weiten Teilen des Teiches anaerober Schlammabbau erfolgt, ein Großteil der anfallenden Schwebstoffe kann aerob abgebaut werden. Durch eine ständige Bewegung des Wasserkörpers wird die Hauptsedimentation an der Teichsohle stattfinden, und zwar an der tiefsten Stelle. Bei der geringen Tiefe, die der Teich aufweist, kann somit die oberste Bodenschicht des Schlammes durch eine ständig fließende Wasser-Luft-Walze aerob gehalten werden. Dadurch können die organischen Stoffe zu CO_2 , H_2O , NO_3 , PO_4 oxydieren, also in Verbindungen überführt werden, die sofort für Pflanzen aufnehmbar und verwendbar sind (vergl. MUNDRAK/KUNST 1985). Aus diesem Grund wird auch auf der gegen die Hauptwindrichtung gelegenen Seite des Teiches mit unterschiedlichen, aber größeren Böschungswinkeln gearbeitet, als auf der Gegenseite. Auch der Ansiedlung Bodenschlamm bewohnender Tiere wird »nachgeholfen«. Es seien hier nur an die Larven der *Chironomiden* (Zuckmücken) und an Vertreter der *Tubificiden* (Schlammröhrenwürmer) erinnert. Durch die Tätigkeit dieser Tiergruppen, die im Grenzbereich aerobe Wasserschicht, aerobe Schlammsschicht leben, werden Umlagerungen, Sauerstoffeintrag in das Sediment und Austauschvorgänge erreicht, was eine höhere Bakterienaktivität zur Folge hat.

Laborversuche zeigten, daß im Allgemeinen das C:N-Verhältnis der Exkremente der Bodenschlamm bewohnenden Tiere größer ist, als das des aufgenommenen Substrates. Der unaufhörliche Sedimenttransport dieser Tiere schafft also eine zusätzliche progressive Mineralisierung des Schlammes und ermöglicht einen verbesserten aeroben Abbau des organischen Anteils (vergl. ZAHNER 1964, 1968, WACHS 1967). An der tiefsten Stelle des Teiches wird es aber trotzdem zu anaeroben Verhältnissen im Sediment kommen und durch Fäulnisbakterien wird hier eine Mineralisierung von Elementen erreicht werden. Es wurde also versucht, bewußt eine anaerobe Zone im System zu erhalten um einem unkontrollierten Auftreten von sauerstofffreien Tiefenbezirken vorzubeugen. Ferner ergibt sich ein weiter Vorteil aus diesem Vorgehen.

Es wird einer unkontrollierbaren Blähschlammentwicklung vorgebeugt. In der dem Schönungsteich vorgeschalteten Simultanteichanlage erreicht man die größten Abbauraten, wenn eine Flockenbildung einsetzt. Dabei sollen die Flocken eine möglichst große Oberfläche besitzen, leicht in der Schwebe gehalten werden können und eine hohe Stoffwechselaktivität aufweisen. Im nachgeschalteten Schönungsteich sollen die Flocken jedoch schnell sedimentieren, d.h. die Flocken müssen kompakt, schwer und inaktiv sein. Dies wird auf folgende Weise erreicht:

- a. Durch die Gliederung in 2 Kammern,
- b. durch geeigneten Pflanzenbesatz und
- c. durch das Anlegen großer Austauschflächen.

Schon das Anbieten großer Austauschflächen kann aufgrund physikalisch mechanischer Vorgänge (z. B. Adsorptionsvorgänge, Reibungsvorgänge) dies zum großen Teil erreichen. Durch aeroben bakteriellen Abbau entstehen dann oben erwähnte Endprodukte. Mittlerweile ist bekannt, daß Blähschlamm vermehrt dann auftritt, wenn in der Nachklärung

1. eine falsche Flockenstruktur vorliegt,
2. ein Mangel an Stickstoff- und Phosphorverbindungen vorliegt und
3. eine thermische Schichtung im System sich einstellt.

Dann nämlich erfolgt eine Veränderung der Organismenzönose von kompakten, Kolonien bildenden Organismen hin zu fadenförmigen Organismen (vergl. KRONOS TITAN 1984, MUNDRAK/KUNST 1985). Dieser Vorgang soll bewußt unterbunden werden.

4.3 Wirkungsweise von Schönungsteichen

Schönungsteiche sollen eine dreifache Wirkung besitzen:

1. Sie dienen als Mischbecken.
2. Sie erfüllen die Aufgabe als Absetzbecken.
3. Sie stellen einen biologisch wirkenden Raum dar.

Schönungsteiche als Mischbecken

Bei einer normal arbeitenden Kläranlage erfolgt der Zufluß aus der vorherigen Reinigungsstufe in den nachgeschalteten Teich nicht gleichmäßig über den Tag verteilt, sondern er zeigt Schwankungen zwischen einem Minimum an Zulauf (zumeist in der Nacht) und einem Maximum (meist gegen Morgen) (ZECH/LAMBERT 1983). Bei einem Minimum von 8 Stunden Aufenthaltszeit im Teich kann schon ein beträchtlicher Ausgleich der Abwasserkonzentrationen erreicht werden, da sich erhöhter Zulauf und Teichwasser nebeneinander schichten können (IMHOFF 1982). Dieser Effekt kann durch bauliche Maßnahmen erhöht werden. Am vorliegenden Beispiel soll dies durch die Teilung des Teiches in 2 Kammern geschehen.

Schönungsteiche als Absetzbecken

Die im Ablauf der Klärung durch belüftete Teiche noch im Wasser enthaltenen absetzbaren Stoffe können in der Regel in einem nachgeschalteten Teich fast vollständig zurückgehalten werden. Nach Literaturwerten werden dabei 10 mg/l absetzbare Stoffe im Auslauf des Teiches nur selten überschritten (IMHOFF 1978). (Allerdings muß dabei beachtet werden, daß alle bis jetzt vorliegenden Ergebnisse an Teichen ermittelt wurden, die eine Minimalgröße von 2000 m² Oberfläche besaßen, plus 50% Zuschlag für Böschungsflächen.) Im vorliegenden Fall wurde daher versucht, die kleinere Fläche des Teiches durch bauliche Maßnahmen und durch Pflanzenbesatz auszugleichen. So wird in einer 1. Teichkammer eine Herabsetzung der Strömungsgeschwindigkeit erreicht, was eine erhöhte Sedimentationsrate zur Folge hat. Gleichzeitig erfolgt durch Pflanzen eine »mechanische« Reinigung. Ferner ist in diesem Teichabschnitt mit immer gleichbleibenden Wasserständen zu rechnen, was sich insgesamt auf die Verweildauer des Wasserkörpers im Teich positiv auswirkt. Untersuchungen von IMHOFF (1982) zeigten, daß eine Verweildauer von 8 Stunden im Teich einen BSB₅-Abbau um 50% und einen CSB-Abbau um 35% bewirkt. (Im-

mer bezogen auf das Teichzulaufwasser.) Auch ist bekannt, daß der biologische Abbau der nichtabsetzbaren Teile im wesentlichen zeitabhängig ist.

Schönungsteiche als biologisch wirkende Räume

Schönungsteiche bieten bei überlegter Gestaltung die Möglichkeit, biologische Selbstreinigungsprozesse auf kleinem Raum zu konzentrieren und intensiviert ablaufen zu lassen. Um den gewünschten und angestrebten Reinigungseffekt unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erreichen (z. B. zur Verfügung stehende Fläche), ist es erforderlich, die Faktoren, die Selbstreinigungsprozesse natürlicherweise beeinflussen, zu kennen und bei Gestaltung und Betrieb der Teichanlage zu berücksichtigen.

So umfaßt die Biozönose in Schönungsteichen das gesamte Artenspektrum eines natürlichen Gewässers und ist nicht nur auf die heterotrophen, aeroben Organismen beschränkt (wie z. B. in Belebtschlammanlagen).

Wir finden dabei:

- a. Aerobe und anaerobe heterotrophe Mikroorganismen,
- b. autotrophe Organismen,
- c. tierische Lebewesen.

Die Organismen leben dabei sowohl im Wasser aktiv beweglich, oder passiv schwebend, als auch als Aufwuchs auf Oberflächen und auf und im Bodenschlamm. Durch eine lange Verweildauer im System – besonders bei Aufwuchsorganismen – können sich somit auch langsam wachsende Organismen mit längeren Generationszeiten in der Biozönose entwickeln, so daß auch eine Adaptation an schwer abbaubare Substrate eintreten kann (vergl. MUNDRAK/KUNST 1985).

4.4 Bepflanzung der Teiche

Das in die Teiche eingesetzte Pflanzenmaterial wurde nach seinen physiologischen Leistungsmöglichkeiten (d. h. hier Reinigungseffekt) und nach seinen biologischen Ansprüchen (d. h. Möglichkeit der Existenz) ausgewählt. Großer Wert wurde auf die Pflanzung in Reinkulturen gelegt um den Effekt der einzelnen Pflanzenarten zu konzentrieren. Durch die Wahl des Pflanzstandortes wird versucht das System Schönungsteich zu optimieren. Ebenso konnten Aspekte einer schnell durchführbaren und reibungslosen Wartung mit berücksichtigt werden. Hauptsächlich wurden Pflanzenarten eingesetzt, die sogenannte Rhizompflanzen sind. Dies hat folgende Gründe: Rhizome sind mehrjährig unterirdisch wachsende Sprosse. Je nach Pflanzenart wachsen sie im Teich mehr *auf* dem Sediment und folgen den Ablagerungen in der Höhe nach, was zu einer Stabilisierung der Sedimente beiträgt, oder sie wachsen mehr *im* Sediment, was zu einer Lockerung, Durchmischung und Belüftung des Sediments beiträgt. Diese horizontal wachsenden Sprosse bilden nun vertikale Seitensprosse durch den Wasserkörper in den Luftraum. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das Durchwachsen des Wasserkörpers. Denn auf den submersen Teilen der Pflanzen können sich nun Organismen ansiedeln und man erhält einen Makrophyten-Epiphyten (oder Periphyten-) Komplex. Erst dieses Makrophyten-Epiphyten-System zusammen mit dem Bodenoberflächen-Sediment-System ermöglicht eine Reinigung des Wassers im angestrebten Ausmaß (vergl. SCHUHMACHER, WHITFORD 1965, SCHWOERBEL 1968, RIBER

et al. 1983, BAUER 1985, LAMBERT 1985, POPP 1985). Es soll hier ausdrücklich betont werden, daß bei der Anlage von Schönungsteichen beide Systeme zusammen angelegt werden müssen.

Einige Bemerkungen zu den eingepflanzten Arten.

Schoenoplectus lacustris (Flechtbinse)

Die Flechtbinse wurde in der ersten Kammer des Teiches gepflanzt, bzw. in den Einstrombereich des Teiches bei der Anlage Kraftsolms. Von der Pflanze ist bekannt, daß sie mit ihrem Rhizom *auf* der Substratoberfläche wächst. Ein Flechtbinsenbestand hier hat verschiedene Wirkungen:

1. Er ist ein mechanischer Filter für das einströmende Wasser, reduziert die Fließgeschwindigkeit und fördert die Sedimentation.
2. Die hier erhöhte Sedimentation von Schwebstoffen wird stabilisiert, die abgelagerten Stoffe werden durch das Rhizom-Wurzel-Geflecht festgehalten.
3. Durch die relative Oberflächenvergrößerung sowohl am Boden als durch die Halme auch im Wasser entstehen oben beschriebene Systemkomplexe.

Im Wasser stehende Flechtbinsenbestände zeigen eine hohe P-Elimination, sie spalten hochgiftige CH- und CN-Verbindungen (wie Phenole, Cyanide, Rhodanide) und benutzen sie als C-, H- und N-Quelle für ihr Wachstum. Wurzelabscheidungen in Flechtbinsenbeständen haben zur Folge, daß sowohl Wasser aus dem saueren, als auch aus dem alkalischen Bereich in Richtung auf den Neutralbereich verschoben wird (SEIDEL 1976, 1978). Somit wird das Wasser in der zweiten Kammer des Teiches im pH-Wert nur geringe Schwankungen zeigen. Ferner ist für die Flechtbinse eine hohe Aufnahmekapazität für Schwermetalle nachgewiesen (SEIDEL 1976, 1978). Diese Leistungen werden auch im Winter erbracht, allerdings etwas vermindert (vergl. STEINMANN und BRÄNDLE 1984a, 1984b). Abgestorbene Flechtbinsenhalme schwimmen auf dem Wasser. Sie können mühelos durch Rechen entfernt werden. Auch ein Auffichten der Bestände (zu dichte Bestände führen zu gegenseitiger Wuchshemmung) kann bei einem Wasserstand von 40 cm leicht durchgeführt werden, ebenso ein eventuelles Abpumpen von Schlamm.

Phragmites australis (Schilfrohr)

Die Schilfpflanze wurzelt und wächst mit ihrem Rhizom *im* Substrat, ist in eutrophem Wasser unverträglich gegenüber mechanischen Belastungen und einer Übersedimentation der Rhizome mit Schlamm, die anaerobe Bedingungen im Rhizom-Wurzel-Bereich zur Folge haben können. Die Pflanze zeigt hohe Werte bezüglich der Phosphat- und Nitratelimination, die in Pflanzenbiomasse festgelegt werden. Bei starker Eutrophierung der Gewässer bilden sich größere Blattflächen aus, ein höherer Gehalt an Ca und Asche, verbunden mit einer Verringerung des Verhältnisses K/Ca, höherer Gehalt an Gesamtstickstoff, höherer Gehalt an säurelöslichen Stickstoffverbindungen (niedermolekular) in Halmen, Blattscheiden und Blättern und ein höherer Gehalt an Kohlenstoff. Phosphat- und Stickstoffüberschuß im Wasser führen auf der anderen Seite zu einer geringeren Halmfestigkeit (vergl. BORNKAMM et al. 1980).

Der Bestand wurde daher in beiden Teichen an Stellen gepflanzt, die einen sehr flachen Böschungswinkel besitzen, so daß nur geringe mechanische

Belastungen durch Wellenbewegung auftreten. Ferner steht der Bestand gegen die Hauptwindrichtung gerichtet, so daß einmal ein Durchströmen des Bestandes gewährleistet ist, zum anderen bei Halmbruch die Halme nicht in das Wasser, sondern zur Landseite hin fallen. Auch ein Auflichten des Bestandes kann leicht erfolgen. Bezüglich der Effektivität des Makrophyten-Epiphyten-Systems zeigt *Phragmites* Leistungen, die der der Flechtbinse ebenbürtig sind (vergl. RIBER et al. 1984).

Typha angustifolia (Rohrkolben)

Ebenso wie *Schoenoplectus* wachsen *Typha*-Arten mit ihren Rhizomen auf der Sedimentoberfläche. Im Gegensatz zu *Phragmites* deckt aber die *Typha*-Pflanze ihren gesamten Sauerstoffbedarf aus der Luft, so daß anaerobe Verhältnisse im Rhizom-Wurzel-Bereich der Pflanze nicht schaden. Durch den Rhizom-Wurzel-Bereich wiederum wird aber Sauerstoff aus der Luft in das Sediment gebracht. *Typha* wurde am Teichauslauf gepflanzt, wo ein Gürtel dieser Pflanzen nochmals als mechanischer Filter dienen soll (Algenblüten im Sommer!). Gezielte Sedimentation hier, wo sich auch die tiefste Stelle des Teiches befindet, erleichtert ebenfalls die Wartung. Es kann der Schlammanfall überwacht werden und gegebenenfalls eine Entschlammung vorgenommen werden.

Iris pseudacorus (Schwertlilie) und *Juncus effusus* (Flatterbinse)

Beide Pflanzenarten wachsen nur bis in eine Wassertiefe von ca. 30 cm. Sie besitzen hohe Nitrateliminationsleistungen. *Iris*, eine lichtliebende Art, wurde in W-SW-Exposition gepflanzt, *Juncus* am gegenüberliegenden Ufer.

Alisma plantago (Froschlöffel) und *Mentha aquatica* (Wasserminze)

Eine wichtige Aufgabe von Kläranlagen, wenn nicht sogar die wichtigste, ist das Entlassen von hygienisch sauberem Wasser in den Vorfluter (MÜLLER 1985). Beide oben genannten Arten können in organisch hochbelasteten Gewässern vor allem pathogene Keime, pathogene Bakterien und Wurmeier abtöten. So wurden in einem sieben stündigen Versuch 80% von *E. coli*, 80% von *Enterokokken* und 80% von *Staphylokokken* der Versuchslösung abgetötet. Auch der Abbau von Rhenolen ist bei beiden Arten nachgewiesen (SEIDEL 1969, 1971 a, 1971 b). *Alisma* wurde an die Böschung des Schotterbettes gepflanzt, so daß die Wurzelauausscheidungen in das fließende Wasser abgegeben werden können.

Beim Teich Kraftsolms wurde der Froschlöffel um die Insel herum gesetzt. Durch die flutenden Blätter der Pflanzen erfolgt noch ein zusätzlicher Sauerstoffeintrag in das Wasser. *Mentha aquatica* wurde an die Rückseite der Insel gepflanzt.

Zur Bepflanzung der Teiche kann zusammenfassend gesagt werden: Schlammrückhaltung, Elimination von gelösten Stoffen und Vernichtung pathogener Keime sind die Zielsetzung, die erreicht werden soll. Eine wirkliche Elimination kann aber nur dann erreicht werden, wenn die in den Pflanzen und im Sediment gespeicherten Stoffe dem Gewässer entnommen werden. Eine Entschlammung des Teiches sollte im Herbst nach Beendigung der Vegetationsperiode erfolgen, ebenso eine Entnahme oder das Zurückschneiden von Pflanzenbeständen.

5. Pflanzenkläranlagen (Wurzelraumverfahren)

Auf der Suche nach optimalen Lösungen für die Abwasserbehandlung kleiner Gemeinden im ländlichen Raum müssen heute auch pflanzliche Kläranlagen als ernstzunehmende Alternative in Erwägungen mit eingezogen werden.

Ob als Wurzelraumentorgung (System KICKUTH) oder als Schilf-Binsen-Anlage (System SEIDEL), gemeinsam ist beiden Varianten, daß sie sich hervorragend in das Landschaftsbild einpassen und Reinigungsleistungen erwarten lassen, die über die in herkömmlichen zweistufigen Kläranlagen erreichbaren hinausgehen. Da es bisher allerdings mit diesem Entsorgungsprinzip an Langzeiterfahrungen mangelt, sind weitere Untersuchungen nötig, um das Verfahren zu etablieren. Dabei könnte ihm als dritte, herkömmlichen Anlagen nachgeschaltete Stufe Bedeutung zukommen.

5.1 Aufbau und Funktion der Anlage Kraftsolms

In Kraftsolms wurde eine pflanzliche Kläranlage zur weitergehenden Reinigung (3. Reinigungsstufe) des durch 2 belüftete Teiche geklärten Abwassers eingerichtet. Dafür stand ein Gelände von 1200 m² zur Verfügung. Es hat die Form eines langgestreckten Rechtecks und fällt in südlicher Richtung leicht ab (Gefälle ca. 1:100). Durch ein bodenkundliches Gutachten wurde eine bindige Struktur des Bodens bis in mindestens 2 m Tiefe nachgewiesen. Von daher konnte zur Herrichtung des Geländes als Entsorgungsfläche auf eine Untergrundabdichtung verzichtet werden. Hydraulisch erschlossen wird der Standort auf der nördlichen Seite durch einen 60 m langen, mit Grobschotter verfüllten Einsickerungsgraben. Nach einer 20 m langen Fließstrecke wird das eingeleitete Abwasser auf der südlichen Seite durch ein 60 m langes, im Feinschotter verlegtes Dränrohr gesammelt und über ein Meßwehr dem Vorfluter zugeleitet. Die Baukosten dieser Anlage betragen 21.000,- DM, die Bepflanzung mit eingeschlossen. Einen Eindruck über die zeitliche Entwicklung der Anlage geben die Bilder 1 bis 3.

Das Entsorgungsareal wurde aus Versuchszwecken in 5 Parzellen aufgeteilt, die eine unterschiedliche Bepflanzung erhielten. Ziel der Maßnahme ist es, auf gleichem Boden die Reinigungsleistung auch differenziert nach Pflanzenart untersuchen zu können. Für diese geplanten Langzeituntersuchungen, die vor allem Stickstoff, Phosphat und Schwermetalle beinhalten, wurden in den Parzellen in unterschiedlichen Abständen Peilrohre abgesenkt, aus denen Probenwasser entnommen und analysiert werden kann. Eine genaue Wasserbilanz wird Aufschluß geben über den zeitlichen Verlauf der hydraulischen Bodenerschließung durch die Vegetationsentwicklung. Die Anlage wurde im Mai 1984 bepflanzt und ab April 1985 mit Abwasser beschickt.

5.2 Das Verfahrensprinzip

Pflanzenkläranlagen arbeiten mit dem vorhandenen Boden, bzw. anderen geeigneten Substraten, die von Röhrichtpflanzen durchwurzelt werden. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß sie ihre Wurzeln mit atmosphärischem Sauerstoff versorgen und dadurch auch in organisch hochbelasteten, wassergesättigten Bodenkörpern zur Wurzelatmung und Sproßbildung in der Lage sind (SEIDEL 1978 b).

Durch die Abgabe von Luftsauerstoff an die engere Umgebung der Wurzeln erhöhen sie in diesem Bereich die Redoxpotentiale und damit die Abbaugeschwindigkeit, denn in diesen Bereichen finden wir eine Verdichtung der mikrobiellen Populationen vor. Dieser Mechanismus der Sauerstoffversorgung ist auch im Winter über den toten oberirdischen Halm möglich. Ferner besitzen die meisten der Röhrichtpflanzen ganz spezifische Wurzelabscheidungen und somit kann die Pflanze durch allelopathische Effekte selektiv auf spezielle Mikroorganismen einwirken (KOPP 1982, KLEE 1985).

Sowohl durch das Wachsen als auch das Absterben von Teilen des Wurzel-Rhizom-Systemes der Pflanzen ergibt sich immer wieder eine mechanische Lockerung des Bodens, was zu einer Erhöhung der Wasserleitfähigkeit im Boden führt. Das Abwasser strömt, den Wurzelbahnen folgend, durch den Bodenkörper in horizontaler Richtung und steht dabei mit der Bodenmatrix und den Pflanzenwurzeln in engem Kontakt. Auch erfolgt eine Einlagerung von organischer Substanz in den Boden.

In der Bodenmatrix selbst wechseln sich anaerobe und aerobe Bezirke sehr kleinräumig ab, was zu der Ausbildung sehr verschiedener Mineralisierungsgesellschaften in engster Nachbarschaft führt.

Ein hoher Anteil der in den Boden eingelagerten organischer Substanz wird zu niedermolekularen Verbindungen abgebaut. Dies ist wichtig für das Binden von Stoffen (z. B. Phosphaten, Schwermetallen) in metall-organischen Komplexen (KOPP 1982, KLEE 1985).

Gleichzeitig findet in der Bodenmatrix eine Neubildung von Tonmineralen statt, und zwar in Richtung zu kleineren Teilchen hin. Dadurch findet eine Erhöhung sowohl der Austausch- als auch der Sorptionskapazität statt.

Als dritte und vielleicht wichtigste Komponente dieses Reinigungssystemes, müssen die verschiedenen Organismengesellschaften gesehen werden.

Wir finden:

1. Abfallfresser (z. B. Würmer, Insektenlarven)
2. Symbionten (z. B. Mykorrhizapilze)
3. Mineralisierer (z. B. Bakterien, Pilze)

Der wichtigste Part dieser Organismengesellschaften sind wiederum die Mineralisierergesellschaften.

Man kann sie unterteilen in:

- a. aerobe Bakteriengesellschaften,
- b. fakultativ aerobe Bakteriengesellschaften und
- c. obligat anaerobe Gesellschaften.

Hauptergebnisse ihrer Tätigkeiten sind zum einen antibiotische Effekte, eine starke Inkorporation von Stoffen in Zellmaterial, eine Umwandlung organischer Stoffe in Huminstoffe und eine Verschiebung der ökonomischen Koeffizienten von Mikrobengesellschaften (KOPP 1982). So findet man Bakteriendichten von bis zu 100 Milliarden Bakterien pro Gramm Boden.

Eine solch großflächig dimensionierte und von vorgeklärtem Abwasser durchflossene Sumpzone erfüllt auch eine ökonomische Funktion. Sie ermöglicht die Einsparung von technischer Energie bei der Abwasserreinigung. Für eine mit Schilf, Rohrkolben und anderen Pflanzen bestandene Sumpffläche können 5–15 Kwh an technischer Energie pro Quadratmeter und Jahr eingespart werden (SCHLOLAUT 1985). Zugrundegelegt ist dabei je Kilogramm BSB₅ ein Energieaufwand von 1 Kwh.

Je größer also ein solcher Nachklärbereich ist, desto

weniger braucht vorher an technischer Energie aufgewendet werden.

Im Rahmen einer Integration von technisch belüfteten Klärbecken mit einem großdimensionierten Nachklärbereich ist der letztere somit ein sehr leistungsfähiger Bestandteil des gesamten Klärsystems (SCHLOLAUT 1985).

Viele bis jetzt untersuchte Pflanzenkläranlagen wiesen auch nach mehrjähriger Betriebsdauer noch Mängel auf (vergl. BUCKSTEEG et al. 1985). »Unbeanstandet« blieben aber solche Anlagen, die als nachgeschaltete Reinigungsstufe eingesetzt wurden, d. h. die mit biologisch vorgereinigtem Wasser beschickt wurden.

Bezüglich des Winterbetriebes von Pflanzenkläranlagen ist zu sagen, daß die Leistung der Anlage abfällt, aber daß trotzdem selbst dann noch oberirdische Wachstumsvorgänge der Pflanzen beobachten können. Es ist auch aus der Literatur bekannt, daß z. B. *Schoenoplectus lacustris* und *Typha*-Arten nicht ein an die Jahreszeiten angepaßtes Wachstum zeigen, sondern in sogenannten Kohorten wachsen (HASLAM 1978, DICKERMAN and WETZEL 1985). Das heißt, Teile der Pflanzenpopulation befinden sich das ganze Jahr über in voller Zuwachslleistung. Dies ließ sich auch an der Anlage in Kraftsolms gut beobachten, wo man sowohl bei der Flechtbinse, als auch beim Rohrkolben unterschiedliche Höhenzonierungen bei den Pflanzen ausgruppieren konnte. Untersuchungen aus Österreich zeigen, daß bei einem Durchfrieren der Anlage bis in ca. 40 cm Bodentiefe nur noch 30% der sonstigen Reinigungsleistung erbracht wurden (INSTITUT FÜR UMWELTFORSCHUNG 1985). Eine Grenze für die Einsatzmöglichkeit solcher Anlagen ist demzufolge nur in Regionen mit langandauernden tiefen Temperaturen zu beobachten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß ein abwasserbelasteter Standort sich außerordentlich stark von einem solchen ohne Abwasserbelastung durch eine ständige, abwasserbürtige Energie- und Wärmezufuhr unterscheidet. Die Anlage in Weinitzen stellt hier vielleicht ein Extrem dar, was die klimatischen Bedingungen anbelangt. Es müssen aber auf jeden Fall verfahrenstechnische Alternativen zur Sicherung des Bodenkörpers erarbeitet werden. Eine Möglichkeit dazu könnte eine in unregelmäßigen Abständen durchgeführte Mahd der Anlage sein. Somit wäre gewährleistet, daß sich immer eine Altstreuschicht aus Pflanzenmaterial quasi als Isolationsschicht auf der Bodenoberfläche befindet. Denn bis zu einer Bodentemperatur von +5 Grad C wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Abbauleistung konventioneller Kläranlagen sogar überschritten (IfU 1985). Anzumerken ist, daß die untersuchte Anlage mit unvorbehandeltem, lediglich von Grobstoffen gereinigtem Abwasser beschickt wurde. Die Erfahrungen und die Meinung des Autors zielen in die Richtung, daß Pflanzenkläranlagen am besten als nachgeschaltete Reinigungsanlage sind, in der biologisch vorbehandelte Abwässer weitergehend gereinigt werden. Es kann eine weitere Nährstoffreduktion insbesondere Phosphatelimination und erhebliche Keimzahlreduktion erreicht werden (KLEE 1985). In der Tabelle 1 sind einige Werte der Wurzelraumanlage dargestellt. Die Ergebnisse wurden aus dem Gesamtlauf der Anlage gemessen und sind nicht in die verschiedenen Pflanzenfelder differenziert. Es handelt sich um Werte aus der Startphase des Anlagenbetriebes. Die Anlage ist

Tabelle 1

Ablaufwerte und Eliminationsleistung (%) der als 3. Reinigungsstufe angelegten Wurzelraumreinigung der biol. Kläranlage Waldsoms, OT Kraftsolms. Die Anlage wurde im Mai 1984 bepflanzt und ab April 1985 mit Abwasser beschickt.

Zeitpunkt	09.05.85	09.07.85	29.08.85	09.05.1985 - 20.03.1986	01.01.1986 - 31.12.1986	% Elimination
Abwassermenge m ³ /h (Beschickung)	1,5	1,5	1,5	1,5-2,0	2,0-3,5	
Abwassermenge m ³ /h (Auslauf)				≤ 1,2	≤ 3	
pH-Wert	7,0	6,9	6,6	≤ 6,9	≤ 7	
el. Leitfähigkeit µS/cm	453	480	456	≤ 490	≤ 500	
CSB mg/l (DIN 38 409)	20	21	22	≤ 24	≤ 34	73-86
BSB ₅ mg/l (DEV a2)	4	4	1	≤ 3	≤ 5	82-86
Ammonium mg NH ₄ -N/l	6,4	4,4	1,7	≤ 4	≤ 9	40-83
N ges. anorg. mg/l	1,0	1,0	3,3	≤ 7	≤ 9	30-60
o-Phosphat mg PO ₄ -P/l	1,7	0,5	1,0	≤ 2	≤ 2,9	52-87

als Versuchsanlage aufgebaut und das in die Wurzelraumreinigung einfließende Wasser (= Ablauf aus den Oxidationsteichen) durchströmt in seiner Gesamtheit nicht den Wurzelraum aller Pflanzen.

Nachgeschaltete Pflanzenanlagen können die chemische Fällung durch Eisen- und Aluminiumsalze ersetzen. Salzreste der Fällungsmittel gehen sowohl als Salze als auch als Säuren meistens in das Anlagenauslaufwasser und gelangen somit in den Vorfluter. Laufende Untersuchungen des Abwassers wären zwingend nötig um eine optimale Dosierung der Fällungsmittel zu gewährleisten. In der Praxis wird daher häufig mit Überdosierungen gearbeitet. Man ist sich zwar dann sicher, auch die Maxima der Tages- und Wochenganglinien der Gesamtposphatfracht im Kläranlagenzulauf abzudecken, versauert aber im Endeffekt nur unnützlich das Kläranlagenwasser. Es ist auch bekannt, daß z. B. beim Einsatz von Eisen(II)-sulfat als Fällungsmittel auch Eisen(III)-hydroxide entstehen, die sich als Niederschlag an den Wänden von Pumpen, Leitungsrohren und Ventilen absetzen können, wodurch diese verstopfen. Erfahrungen aus Schweden und Finnland zeigen, daß sich auch Belüfterrohre zusetzen, durch die Luft in die Becken eingeblasen wurde (vergl. DAHLQVIST et al. 1976). Beim Zusatz von Eisensulfaten im Kühlsystem von Kraftwerken ergab sich der Fall, daß die Haftfähigkeit der Ablagerungen umwo stärker war, je carbonat- und phosphatreicher das Wasser war (vergl. EFFERTZ und FICHTE 1977). Um diese Fälle zu vermeiden sollte man rostfreie Edelstähle oder Spezialkunststoffe im Bereich der chemischen Fällung verwenden. Routinemäßige Kontroll- und Wartungsarbeiten müssen auch auf dieses Feld ausgeweitet werden.

Auch der Ammoniumabbau, der nur in sehr großen Teichanlagen zufriedenstellend verläuft (SPIESS/MUSKAT 1986), geschieht in Wurzelraumanlagen weit effektiver. Die mikrobiologische Aktivität beim Umsatz der Stickstoffverbindungen wird aber wohl von der Vegetationsperiode und den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen im Boden bestimmt werden.

Ein häufig angeführter Kritikpunkt gegenüber Pflanzenkläranlagen ist die Mengendifferenz zwischen dem einlaufendem Wasser und der Wassermenge, die die Anlage abgibt. Undichtigkeit wird

als Grund angegeben. Dies muß nicht der Fall sein. Betrachtet man nämlich die Transpiration, die Abgabe von Wasser in die Luft einer mit Sumpfpflanzen bewachsenen Fläche, so liegt diese um ein Vielfaches höher als die Verdunstung über einer gleichgroßen offenen Wasserfläche. Für Schilfflächen beispielsweise maß KINDL (1953) Werte, die das siebenfache der Verdunstung einer freien Wasserfläche betragen. An sonnigen Tagen transpirierte eine Schilffläche (durchschnittlicher Bestand 50 Halme/m²) bis zu 16 mm Wasser/m². Auch SMID (1975) fand Werte in dieser Größenordnung. Untersuchungen an der hydrobotanischen Kläranlage in Weinitzen (Österreich) ergaben Werte zwischen 1,3 Liter/m² und 6,7 Liter/m² Verdunstung pro Tag bei verschiedenen Sumpfpflanzen. Bei einer 650 m² großen Anlage wurden somit Transpirationswerte von 1000 l bis 2600 l pro Tag berechnet (IfU 1985). Es zeigt sich also, daß flächenhafte Klärverfahren (Teiche und Wurzelraumanlagen) weit mehr von den Klima- und Witterungsverhältnissen abhängig sind, als kompakte technische Verfahren. Neben der Verdunstung haben aber auch die Niederschlagsverhältnisse in der Region des Anlagenstandortes einen großen Einfluß. So wird man in den Jahreszeiten, in denen die Verdunstungsmenge die Niederschlagsmenge überschreitet, mit einer Aufkonzentrierung des Anlagenablaufes rechnen müssen, in den Jahreszeiten, in denen der Niederschlag überwiegt, mit einem Verdünnungseffekt. Über das gesamte Jahr betrachtet findet aber beispielsweise bei Anlagen, die hauptsächlich mit Schilf bewachsen sind, in der Regel eine Aufkonzentrierung der Abläufe statt, da die Jahresmenge der Verdunstung durch die Schilffläche größer ist, als der Jahresniederschlag. Nur an wenigen Stellen in der BRD gibt es Standorte, wo die Niederschlagsmenge die Verdunstungsmenge (rechnerisch) übersteigt (z. B. Hochschwarzwald, Teile des Alpenvorlandes) (LAMBERT in prep.). Aber auch Niederschlagsart (z. B. Regen oder Schnee) und -intensität, ferner die Bodenwassersättigung im Oberboden sind wichtige Parameter, die berücksichtigt werden müssen. Ein Großteil des Niederschlagswassers wird nämlich unvermischt und kurzfristig dem Vorfluter zugeführt werden. So besitzen, alles zusammen gesehen, Wurzelraumanlagen nach den bisherigen Erfahrungen doch eine relative Unabhängigkeit gegenüber

dem witterungsbedingten Jahresverlauf (LAMBERT in prep.).

Ist es aufgrund von Standortbedingungen (z. B. zu hoher Grundwasserstand, keine Dichtigkeit zu grundwasserführenden Schichten) nötig, Pflanzenkläranlagen vollkommen »künstlich« anzulegen, sei es in Beckenbauweise, oder in Folienbauweise, dann sollte die Beckentiefe maximal 70 cm betragen. Größere Tiefen sind infolge mangelnder Durchwurzelung durch die Pflanzen nicht zweckmäßig (IfU 1985). Nur sehr alte, natürlich gewachsene Sumpfpflanzenbestände weisen größere Durchwurzelungstiefen auf (vergl. VOGEL 1984). Und bei der Neuanlage der Pflanzenbeete kann durch entsprechende Bodenwahl und kulturtechnische Maßnahmen der Boden von Anbeginn der Betriebsnahme ausreichend hydraulisch leitfähig gemacht werden. Damit soll ein weiterer Punkt aufgegriffen werden. Pflanzenkläranlagen haftet die Auffassung an, daß sie ohne größere naturwissenschaftliche und ingenieurtechnische Voraussetzungen realisiert werden können. Unabdingbare Voraussetzung für die Erstellung funktionstüchtiger Anlagen ist aber eine eingehende Standortanalyse (Klima, Boden, Topographie), eine abwassertechnische Bemessung der Anlage und eine fachgerechte Bauausführung und Überwachung in der Einlaufphase (LAMBERT in prep.).

6. Biologische Kläranlagen – Feuchtgebiete in der Kulturlandschaft

Biologische Kläranlagen im ländlichen Raum bieten eine Möglichkeit, Technik mit Naturschutz zu verbinden. Die technische Einrichtung Kläranlage kann nahezu ohne zusätzlichen Aufwand ein wertvolles Feuchtgebiet werden und zu einer Erhöhung der Mannigfaltigkeit in der Tier- und Pflanzenwelt beitragen. Selbstverständlich können solche Kläranlagen natürliche Feuchtgebiete nicht ersetzen und sie dürfen auch nicht im Gebiet bestehender natürlicher Feuchtbiotope eingerichtet werden. In der Nachbarschaft natürlicher Feuchtbiotope angesiedelt, können sie jedoch die Gesamtgröße solcher Lebensräume steigern und ihre biologische Diversität vergrößern. Durch die Anlage von Zonen mit verschiedenen Wasserständen, durch die Schaffung von Bereichen mit niedrigeren und höheren Strömungsgeschwindigkeiten, durch Makrophytenbewuchs oder mehr strauchartige Wuchsformen können Tieren und Pflanzen viele Kleinlebensräume angeboten werden. So zeigen Untersuchungen über Nachklärteiche, daß diese vom Menschen geschaffenen Anlagen biologisch wertvolle Lebensbereiche sind, wenn man ihnen Zeit gibt sich zu entwickeln (TSCHARNTKE 1983). Dabei ist im Teich selbst mit einer relativ einfachen, wenig strukturierten Lebensgemeinschaft zu rechnen, da nur wenige widerstandsfähige Arten im Wasserraum mit einer doch erheblichen chemischen Schichtung leben können. Umso wichtiger können aber die terrestrischen Lebensräume werden, wo vielen Lebensgemeinschaften von Feuchtgebieten eine Existenzmöglichkeit gegeben wird (vergl. TSCHARNTKE 1983). So kann z. B. durch die Ansiedlung von parasitierenden Hymenopteren (Schlupfwespen) oder auch blattlausfressender Schwebfliegen für landwirtschaftliche Nutzflächen, zumindest in der unmittelbaren Umgebung, ein positiver Effekt entstehen, da diese Tiere z. T. natürliche Antagonisten

von potentiellen Schädlingen darstellen. Schwebfliegen aber, die als Imagines auf den Besuch von Blüten angewiesen sind, wird man nicht ansiedeln können, wenn in der Kläranlage Parkrasen ange säht wird. Andererseits spart man auch Geld, wenn man die Begrünung der Natur überläßt und zur Pflege der Anlage in Bereichen wo es machbar ist nur einmal im Jahr eine Mahd durchführt. Auch hiermit wird man über eine längere Zeit gesehen zu naturnahen Gesellschaften kommen (vergl. auch WILLAREDT/ZECH 1985).

Sehr viele Möglichkeiten, Belange des Natur- und Umweltschutzes zu verwirklichen bietet die Gestaltung der Außenanlagen und die Einbindung der Kläranlage in die Umgebung. Anpflanzungen heimischer Gehölze wie Haselnuß, Weißdorn, Heckenrose, Schneebeere, Pfaffenhütchen schaffen Brutplätze für Vögel. Schlehe, Schneeball, Vogelbeere sind wichtige Vogelnährgehölze. Durch das Zurückschneiden der oben genannten Gehölze lassen sich natürliche Abgrenzungen zur Kläranlage entwickeln. Hinzu kommt der psychologische Effekt, daß kein Metallgitterzaun, sondern eine natürliche Barriere die Anlage abschirmt. Damit soll nicht gesagt werden, daß empfindliche technische Einrichtungen und Gefahrenstellen nicht abgesichert werden müssen, aber z. B. eine Wurzelraumt-sorgung oder ein Schönungsteich können doch interessierten Leuten zugänglich bleiben.

Ein weiterer wichtiger Punkt: Sehr oft sind Kläranlagen, auch biologische, mit aufwendigen Beleuchtungseinrichtungen versehen, die während der ganzen Nacht brennen. In diesem Zusammenhang sei auf das Schlagwort »Light Pollution« verwiesen. Es ist bekannt, daß viele Vögel durch künstliches Licht in ihrem Rhythmus gestört werden. Unter anderem tritt dann z. B. plötzliches Singen in der Nacht auf, wie man es in Städten beobachten kann. Lampen sind darüber hinaus hervorragende Lichtfallen für eine Vielzahl von Insekten. Ein Großteil der Bemühungen, Lebensräume für Tiere zu schaffen, wird aber sinnlos, wenn sie gleich wieder weg- gefangen oder vertrieben werden.

Trotz allem bleiben biologische Kläranlagen ir erster Linie technische Anlagen, die die Aufgabe haben, verschmutztes Wasser so weit wie nur möglich zu reinigen und in den natürlichen Kreislauf zurückzuführen. Über diese Aufgabe hinaus aber liegt es an den planenden Institutionen, mehr daraus zu machen. Alleine die Realität, daß weite Teile unserer Kulturlandschaft durch stark verschmutzte Gewässer, teilweise ausgeräumte und entnaturalisierte Bereiche charakterisiert sind, verlangt das Ausschöpfen aller Möglichkeiten zur Schaffung von Lebensräumen, als wertvolle Zufluchtsorte für entsprechende Tier- und Pflanzenarten (vergl. REMMERT 1986).

Dieser Gesichtspunkt sollte auch bei der Planung einer solchen Anlage mit einfließen. Denn die grundlegende Verpflichtung des Menschen, den Reichtum an Lebensgemeinschaften auch für die Zukunft zu erhalten, erstreckt sich auf seinen gesamten Lebensraum und weist weit über die Grenzen von Naturschutzgebieten hinaus.

7. Zusammenfassung

Wasser ist Lebensgrundlage für alle Organismen und steht nur in begrenztem Ausmaße zur Verfügung. Der Nutzungsdruck auf die natürlichen Was-

serressourcen hat eine Größenordnung erreicht, daß eine zusätzliche Belastung ohne nachhaltige Schädigung des Naturhaushaltes nicht mehr verantwortet werden kann. Es kann nicht mehr angehen, daß irgendwo ungenügend geklärte Abwässer in den Wasserkreislauf zurückgegeben werden. Die Entsorgung von Abwässern ist ein dringendes Gebot der Stunde.

Für den ländlichen Raum bieten sich weniger technisierte biologische Verfahren an, da die Abwässer aufgrund ihrer Zusammensetzung als Betriebsstoff der Anlagen genutzt werden können. Belüftete Oxidationsteiche mit anschließender Schönung des Wassers haben sich bewährt. Für eine weitergehende Reinigung des Wassers, als 3. Reinigungsstufe, um vor allem restliche Phosphat- und Stickstoffverbindungen zu entfernen, könnten pflanzlichen Reinigungsanlagen eine vermehrte Bedeutung zukommen.

Am Beispiel zweier biologischer Kläranlagen (1.300 E + EWG, bzw. 300 E + EWG) die in den Jahren 1984 und 1985 in Ortsteilen der Gemeinde Waldsolms (Lahn-Dill-Kreis, Hessen) erstellt wurden, werden Überlegungen von mehr biologischer Seite dargestellt, die in die Planung und in den Bau der Anlagen eingebracht wurden, um eine Optimierung der Reinigungsleistung zu erreichen. Eingegangen wird auch auf die Möglichkeit, beim Bau großflächiger biologischer Kläranlagen Überlegungen des Naturschutzes mit einzubringen.

Summary

Water is the basis of all life and only available to a certain amount. The utilization of water-resources has reached now to such a dimension that an additional burden can not be accepted without a permanent damage of natural processes. We are no more able to afford the redelivery of insufficient cleared water into the natural water-circuit. An important order of the time is the maintenance of sewage.

There exist less high technological but more biological techniques for more rural areas, because the compounds of domestic sewage can be used for the working processes of purification plants. Aerated simultaneous ponds and an additional clearing in unaerated ponds are proved techniques. Helophyte beds with cohesive soil can be important for an extended clearing of the water, when they are used as a third stage, mainly for the retention of nitrogen and phosphorus. They can be an alternative to chemical precipitation.

In the paper thoughts from a more biological standpoint are shown, which have been brought into the planning and the construction of two biological purification plants, to improve their efficiency. Aerated simultaneous ponds, unaerated ponds and a helophyte bed are represented. Some considerations are given, that the construction of large sized biological sewage plants give a lot of possibilities to connect environmental protection technology with aspects of nature conservation.

8. Danksagung

Vorliegende Arbeit und die dargestellten Projekte hätten nicht realisiert werden können ohne eine enge Zusammenarbeit mit den planenden und bauausführenden Firmen. Ihnen sei an dieser Stelle gedankt. Besonderer Dank gebührt Herrn Bürgermeister Rettich (Gemeinde

Waldsolms) für seine Aufgeschlossenheit und seinen nie ermüdenden Einsatz beim Ausräumen bürokratischer Hemmnisse. Dr. Adam Onken (Arbeitsgruppe Angepaßte Technologie, Gesamthochschule Kassel) stellte dankenswerterweise Untersuchungsdaten zur Verfügung. Bei meinen Kollegen in Marburg und an der ANL bedanke ich mich für viele fruchtbare Gespräche und Hinweise.

9. Literaturverzeichnis

- ATV - Arbeitsgruppe 2.6.3 (1979):
Abwasserteiche für kommunales Abwasser. - Korrespondenz Abwasser, 26, 8, 403-415.
- BAUER, J. (1985):
Limnologische Untersuchungen über die Bedeutung von Makrophyten für die Selbstreinigung und den Stoffhaushalt in stehenden Gewässern. - Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 39, 431-462.
- BORNKAMM, R., RAGHI-ATRI, F., KOCH, M. (1980):
Einfluß der Gewässereutrophierung auf *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel. - Garten + Landschaft 1, 15-19.
- DAHLQVIST, K.-J., HALL, L., BERGMANN, L. (1976):
Eliminierung von Phosphaten mit zweiwertigem Eisensulfat. In der Kläranlage Käppala/Schweden. - wasser, luft und betrieb, März 1976, 3-8.
- DICKERMANN, J. A. and WETZEL, R. G. (1985):
Clonal growth in *Typha latifolia*: Population dynamics and demography of the ramnets. - Journal of Ecology 73, 535-552.
- EFFERTZ, P.-H. und FICHTE, W. (1977):
Die Eisensulfatdosierung in Kühlsystemen. Grundlagen und Anwendung. - VGB Kraftwerkstechnik, 57, 2, 1-5.
- HARTMANN, L. (1983):
Biologische Abwasserreinigung. - Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 230 pp.
- HASLAM, S. M. (1978):
River plants. - Cambridge University Press, 396 pp.
- IMHOFF, K. R. (1978):
Betriebsverfahren mit Schönungsteichen. - Gewässerschutz - Wasser - Abwasser, Bd. 25, 379-389.
- (1982):
Leistungssteigerung konventioneller Kläranlagen durch Schönungsteiche. - Gewässerschutz - Wasser - Abwasser, Bd. 50, 409-417.
- INSTITUT FÜR UMWELTFORSCHUNG (IfU) (1985):
Beurteilungskriterien für hydrobotanische Kläranlagen; Graz, April 1985.
- KINDL, J. (1953):
Zum Wasserhaushalt des *Phragmitetum communis* und des *Glycerietum aquaticae*. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 66, 246-263.
- KLEE, O. (1985):
Angewandte Hydrobiologie. Trinkwasser - Abwasser - Gewässerschutz; Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York, 271 pp.
- KOPP, R. (1982):
Das Verfahren der Wurzelraumentorgung - Eine Alternative zur konventionellen Klärtechnik. Privatdruck, Hannover 1982, 91 pp.
- KRONOS TITAN GmbH (1984):
Wassertechnische Informationen WI 6.1.3., WI 6.1.4.
- KUCKLENTZ, V. (1985):
Limnologische Untersuchungen zur Bedeutung der Makrophyten für die Selbstreinigung fließender Gewässer. - Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd. 39, 467-473.
- LAMBERT, B. (1985):
Nachklärteiche - eine naturnahe und letzte Stufe der Abwasserreinigung. - Korrespondenz Abwasser, 32, 5, 396-402.



1



3



2



4



5

1 Nachgeschaltete Wurzelraumanlage der biologischen Kläranlage Waldsolms, OT. Kraftsolms.
Vorbereitetes Pflanzenbeet; März 1984

2 Bepflanzung der Anlage im Mai 1984.
Deutlich ist die Unterteilung der Gesamtanlage in verschiedene Felder zu sehen.

3 Überblick über die Anlage im Mai 1986.
Rechts vom Betrachter unterirdischer Einlauf des biologisch vorgereinigten Abwassers, links vom Betrachter Sammeln und Abführen des Wassers.

4 Schönungsteich der Biologischen Kläranlage Waldsolms, OT. Kraftsolms.
Ausgeformter und teilbepflanzter Teich, Mai 1984

5 Überblick über den Teich, Mai 1986.
Einlaufbereich: Bildmitte Vordergrund

6 Ansicht des Teiches, Anfang Oktober 1986.
Standort: Auslaufbereich.



6

- (1987, in prep.):
Möglichkeiten und Grenzen der Gewässerreinigung durch Pflanzenkläranlagen. – Laufener Seminarbeiträge (in Vorbereitung).
- MUNDRAK, K., KUNST, S. (1985):
Biologie der Abwasserreinigung; Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 166 pp.
- MÜLLER, H. E. (1985):
Hygienische Aspekte der landwirtschaftlichen Verwertung von Abwasser und Klärschlamm. – Naturwissenschaften 63, 286–291.
- POPP, W. (1985):
Die Rolle der Makrophyten in Gewässern aus bakteriologischer Sicht. – Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischei- und Flußbiologie, Bd. 39, 475–495.
- REMMERT, H. (1986):
Wandlungen eines Naturschutzgebietes. – Nationalpark, 50, 1, 21–23.
- RIBER, H. H., SÖRENSEN, J. P. and KOWALCZEWSKI, A. (1983):
Exchange of phosphorus between water, macrophytes and epiphytic periphyton in the littoral of Mikolajskie Lake, Poland; In: Wetzel, R. G. (ed.): Periphyton of freshwater ecosystems; Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- RIBER, H. H., SÖRENSEN, J. P. and SCHIERUP, H.-H. (1984):
Primary productivity and biomass of epiphytes on Phragmites in a eutrophic Danish lake. – Holarctic Ecology 7, 202–210.
- SCHLOLAUT, W. (1985):
Die Gestaltung von Abwasserteichen als Sekundärbiotope. – Hessejäger, 4. Jahrgang, 10/1985, 265–268.
- SCHUA, L. F. (1975):
Die Beurteilung von Simultanteichen zur Abwasserreinigung aus ökologisch-hydrobiologischer Sicht. – Umweltschutz, 4/1975, 1–6.
- SCHUHMACHER, G. J. and WHITFORD, L. A. (1965):
Respiration and P₃₂ uptake of various species of freshwater algae as effected by a current. – J. Phycol. (N.Y.) 1, 78–80.
- SCHWOERBEL, J. (1968):
Untersuchungen über die Rolle der submersen Wasserpflanzen bei der Eliminierung von Phosphaten. – Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 5, 361–374.
- SEIDEL, K. (1969):
Zur bakteriziden Wirkung höherer Pflanzen. – Die Naturwissenschaften, 56. Jhg., Heft 12, 642–643.
- (1971 a):
Wirkung höherer Pflanzen auf pathogene Keime in Gewässern. – Die Naturwissenschaften, 58. Jhg., Heft 4, 150–151.
- (1971 b):
Physiologische Leistungen von *Alisma plantago* L. (Froschlöffel). – Die Naturwissenschaften, 58. Jhg., Heft 3, 151.
- (1976):
Über die Selbstreinigung natürlicher Gewässer. – Naturwissenschaften 63, 286–291.
- (1978):
Gewässerreinigung durch höhere Pflanzen. – Garten + Landschaft 1, 9–17.
- (1978 b):
Pflanzenbiologische Methoden zur Gewässersanierung und zur Grundwasseranreicherung. – Schriftenreihe der Obersten Naturschutzbehörde des Saarlandes, (4), 49–69.
- SMID, P. (1975):
Evaporation from a reedswamp. – Journal of Ecology 63 (1), 299–309.
- SONNENBERG, R. (1984):
Simultanteichkläranlage in Gilserberg-Sebbeterode (Schwalm-Eder-Kreis). – Wasser und Boden, 11, 546–549.
- SPIESS, P., MUSKAT, J. (1986):
Erfahrungen mit belüfteten Abwasserteichen. – Korrespondenz Abwasser 2/86, 142–146.
- STEINMANN, F. und BRÄNDLE, R. (1984 a):
Auswirkungen von Halmverlusten auf den Kohlehydratstoffwechsel überfluteter Seebinsenzrhizome *Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA. – Flora 175, 295–299.
- STEINMANN, F. and BRÄNDLE, R. (1984 b):
Carbohydrate and protein metabolism in the rhizoms of the bulrush (*Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA) in relation to natural development of the whole plant. – Aquatic Botany 19, 53–63.
- TSCHARNTKE, T. (1983):
Klärteiche – Feuchtgebiete in einer ausgeräumten Kulturlandschaft. – Natur und Landschaft 58, 333–337.
- VOGEL, M. (1984):
Ökologische Untersuchungen in einem Phragmites-Bestand. – Berichte der ANL 8, 1984, 130–166.
- WACHS, B. (1967):
Die Oligochaetenfauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung zwischen Tubificiden-Besiedlung und dem Substrat. – Arch. Hydrobiol. 63, 3, 310–386.
- WILLAREDT, E., ZECH, H. (1985):
Nachklärteiche – ein Beitrag zu Natur- und Umweltschutz? – Korrespondenz Abwasser, 32, 3, 180–184.
- WOLF, P. (1985):
Nitrifikation und Denitrifikation in Abwasserteichen – Erfahrungen aus Bayern. – Wasser und Boden, 11, 543–544.
- ZAHNER, R. (1964):
Beziehungen zwischen dem Auftreten von Tubificiden und der Zufuhr organischer Stoffe im Bodensee. – Int. Revue ges. Hydrobiol. 49, 3, 417–454.
- (1968):
Biologische Abbauvorgänge im Bodensediment von Seen. – Wasser- und Abwasserforschung 4, 1–5.
- ZECH, H., LAMBERT, B. (1983):
Nachklärteiche. Privatdruck: Ing. Büro E. Willaredt, Sinsheim, 16 pp.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Michael Vogel
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Postfach 1261
D-8229 Laufen a. d. Salzach

Johann Schreiner

1. Einführung und Zielsetzung

Naturschutz umfaßt die Gesamtheit der Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Pflanzen und Tieren wildlebender Arten, ihrer Lebensgemeinschaften und der natürlichen Lebensgrundlagen sowie zur Sicherung von Landschaften und Landschaftsteilen unter natürlichen Bedingungen (ANL 1986).

Die Sicherung der Naturgüter Boden, Wasser und Luft sowie der Pflanzen- und Tierwelt erfolgt aus existentiellen Gründen. Sie dient der Zukunftsvorsorge des Menschen. Grundsätzlich sind alle Flächen dazu bestimmt, da jeder Fläche in diesem Zusammenhang mindestens eine Funktion zukommt. Naturschutz findet auf 100% der Flächen in unterschiedlicher Intensität statt (ERZ 1981).

Zur Sicherung einer ausreichenden Produktion von Nahrung und Rohstoffen und damit zur Sicherung der sozialen Stabilität ist die Sicherung ökologischer Stabilität Voraussetzung. Ein Konzept zum Flächenanspruch im Naturschutz muß also sowohl Flächen hoher Nettoproduktion im Sinne eines hohen - erntbaren - Biomassenzuwachses, die damit zwangsläufig instabil sind, als auch im wirtschaftlichen Sinn unproduktive Flächen, die Regel-, Regenerations-, Schutz- und Steuerungsaufgaben erfüllen, enthalten (ZWÖLFER 1977).

Eine Differenzierung der Schutzziele hinsichtlich bestimmter Flächenkategorien und ihre Einbindung in eine umfassende Zielkonzeption des Naturschutzes ist dringend notwendig. Ihr Fehlen wird heute von vielen Stellen beklagt (zuletzt PLACHER 1987). Unsystematisches Vorgehen bei Schutzgebietsausweisungen und Naturschutzförderprogrammen ist an der Tagesordnung.

Für Außenstehende ist diese gewisse Konzeptlosigkeit des amtlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes vielfach Grund, eine abwehrende Haltung einzunehmen und beispielsweise dringend erforderliche Mittel nicht bereitzustellen.

Um diesem Übel abzuwehren, sind in mehreren Bundesländern Arten- und Biotopschutzprogramme im Entstehen begriffen. Ihnen allen ist eine induktive Vorgehensweise eigen. Ausgehend von Geländeerhebungen werden Hinweise zu Schutz- und Pflegemaßnahmen erarbeitet. Eine umfassende Darstellung des Gesamtflächenbedarfs ist erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium möglich.

Aussagen zum Flächenanspruch im Naturschutz werden aber ad hoc von Politikern und anderen Entscheidungsträgern gebraucht. Dementsprechend hoch werden auch von Fachleuten des Naturschutzes pauschal genannte Prozentsätze »gehandelt«; so beispielsweise die von HEYDEMANN 1980 erhobene Forderung, ca. 10% der Fläche der Bundesrepublik als Naturschutzgebiete auszuweisen.

Um die Ermittlung des Flächenanspruches im Naturschutz in der gebotenen Eile durchzuführen, bietet sich ein deduktiver Weg an, nämlich ausgehend von wissenschaftlichen Erkenntnissen der Ökologie und allgemein anerkannten Zielvorstellungen im Naturschutz den Gesamtflächenbedarf abzuschätzen.

Zur Einteilung der Flächen schlägt ERZ 1978 eine Gliederung in 4 Kategorien vor:

- Flächen mit absoluter Schutzfunktion (Reservate)
- Flächen mit vorrangiger Schutzfunktion
- Flächen mit überwiegender Nutzfunktion
- Flächen mit intensiver Landnutzung

Da wegen des fließenden Übergangs von Flächen mit vorrangiger Schutzfunktion zu Flächen mit überwiegender Nutzfunktion eine Trennung nicht möglich ist, werden diese beiden Kategorien im folgenden zu »Flächen mit weitgehend überlagernder Funktion« zusammengefaßt.

2. Flächen mit absoluter Schutzfunktion

2.1 Grundsätzliche Überlegungen

Vorrangig zur Sicherung der natürlichen, historisch gewachsenen Artenvielfalt, insbesondere der Pflanzen- und Tierarten der Roten Listen, daneben auch zur Sicherung und Regeneration der anderen Naturgüter, sind Flächen mit absoluter Schutzfunktion auszuweisen. Sie sollen im Hinblick auf den Artenschutz als Regenerations- und Wiederausbreitungszentren in Form von »Vermehrungsüberschußgebieten« dienen und vorübergehend damit die Funktion von »Rückzugsgebieten« einnehmen, in denen die Vermehrung gesichert und bessere Anpassungen an die Kulturlandschaft entwickelt werden können (ERZ 1981).

Damit gewinnt der Artenschutz eine neue Dimension. Er löst sich vom klassischen Bewahren einer Art, der statischen Betrachtungsweise, hin zu einer dynamischen, die den natürlichen Selektionsmechanismen mehr Spielraum läßt und damit Anpassungen von Arten an gewisse neue Umweltbedingungen ermöglicht. REICHHOLF (1981) drückt dies so aus: »Zu oft klammert man sich an einen »status quo« und verschließt sich vor dem ebenso natürlichen, ja grundlegenden Vorgang des Wandels. Systeme, die sich nicht mehr dynamisch verändern können, sind weitaus stärker in ihrem Fortbestand gefährdet, als die »konservierende Sicht« des Naturschutzes dies manchmal wahr haben möchte«.

REICHHOLF fordert daher einen Ökosystemschutz als erweiterte Form des Naturschutzes. Dieser bedeutet die repräsentative Sicherung, Erhaltung oder Förderung von Prozessen, von Funktionsabläufen in ökologischen Systemen. REICHHOLFS Ausführungen können dahingehend konkretisiert werden, daß für die einzelnen Arten geeignete Lebensräume gesichert werden müssen, in denen sie sich an wandelnde Umweltbedingungen evolutiv anpassen können. Das heißt, Flächen mit absoluter Schutzfunktion (Reservate) einzurichten, in denen mit Ausnahme von im Sinne des Naturschutzes erforderlichen Pflegeeingriffen unmittelbare Zugriffe auf die einzelnen Arten unterbleiben müssen, damit natürliche Regulationsmechanismen Platz greifen können.

2.2 Flächenbedarf

Eine Bedarfsermittlung kann in der Konzeptphase nur überschlägig erfolgen. Die Bestimmung der

Größenordnung ist – ausgehend von gewissen Kriterien – ohne weiteres möglich. Die Flächen der Reservate können nach 2 Kriterien bestimmt werden.

2.2.1 Die Zahl der Flächen mit absoluter Schutzfunktion nach dem Kriterium der Repräsentanz

Sollen für alle Pflanzen- und Tierarten einschließlich der regionalen Variationen (vor allem bei Pflanzen- und wenig ausbreitungsfreudigen Tierarten) Regenerations- und Wiederausbreitungszentren gesichert werden, müssen zumindest alle Ökosystemtypen Bayerns repräsentativ in jeweils allen hierfür geeigneten Naturräumen gesichert werden.

Aus dieser Forderung ergibt sich, daß die Zahl der Reservate durch die Zahl der Ökosystemtypen und die Zahl der Naturräume bestimmt ist.

In Bayern können 95 naturräumliche Haupteinheiten abgegrenzt werden (Abbildung 1).

Die Wahl der naturräumlichen Haupteinheiten als Bezugsbasis erfolgt aus 2 Gründen:

1. Aus fachlichen Gründen, als größte Obereinheit mit einigermaßen vergleichbaren Umweltbedingungen (SCHMITHÜSEN 1949), entsprechend einer Einzellandschaft im Gegensatz zur Großlandschaft im Sinne von PAFFEN 1953.

2. Aus pragmatischen Gründen, da die Einheiten im Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953–1962) ausführlich erläutert sind und auch die Einzelblätter mit Erläuterungen der »Geographischen Landesaufnahme 1:200 000, Naturräumliche

Gliederung Deutschlands«, (vgl. LESER 1976) mittlerweile erschienen sind.

Größere Schwierigkeiten bereitet die Definition der Ökosystemtypen. Selbst wenn man die Kernforderungen der gängigen Definitionen zugrunde legt, nämlich daß Ökosysteme zur Selbstregulation befähigte Beziehungs- oder Wirkungsgefüge in mehr oder weniger einheitlichen Raumausschnitten sein sollen, enthält eine derartige Gliederung immer noch große subjektive Komponenten.

Die vorliegende Aufstellung (Tabelle 1) umfaßt 52 natürliche und naturnahe Ökosystemtypen, die so grob gewählt wurden, daß sie einerseits einzelne Teilsysteme (z. B. Wurzelstock oder Lichtung in einem Ökosystem Wald) umfassen, andererseits aber kleinere, gut unterscheidbare Ökosysteme (z. B. Quellen mit ihrer eigenen, von der Umgebung stark verschiedenen Pflanzen- und Tierwelt) aufgeführt sind. Nachdem aber nur ein Teil der Ökosystemtypen in allen naturräumlichen Haupteinheiten vorkommt und ein Reservat in der Regel mehrere Ökosystemtypen umfassen kann, ist die Einführung von Korrekturfaktoren zur Berechnung der Zahl der benötigten Flächen mit absoluter Schutzfunktion notwendig. In Tabelle 1 wurde deshalb für jeden Ökosystemtyp dieser Korrekturfaktor (KF) aus 3 Multiplikationsfaktoren (MF) ermittelt.

$$KF = MF 1 \times MF 2 \times MF 3$$

Die einzelnen Multiplikationsfaktoren werden dabei wie folgt definiert:

Der Multiplikationsfaktor 1 (MF 1) wird als *Abundanzfaktor* bezeichnet. Er bemißt die Zahl der naturräumlichen Haupteinheiten, in denen der jeweilige Ökosystemtyp vertreten ist.

Er beträgt

0,1	wenn der Ökosystemtyp in weniger als	10 %	der naturräumlichen Haupteinheiten,
0,3	wenn der Ökosystemtyp in	10–50 %	der naturräumlichen Haupteinheiten,
0,7	wenn der Ökosystemtyp in	50–90 %	der naturräumlichen Haupteinheiten,
0,9	wenn der Ökosystemtyp in mehr als	90 %	der naturräumlichen Haupteinheiten vorkommt.

Der Multiplikationsfaktor 2 (MF 2) wird als *Variabilitätsfaktor* bezeichnet. Er bemißt die durchschnittliche Zahl der verschiedenen Ausprägungen je naturräumliche Haupteinheit, in denen der jeweilige Ökosystemtyp vertreten ist. Ausprägungen sind da-

bei als deutlich verschiedene Erscheinungsformen des jeweiligen Ökosystemtyps zu verstehen. Sie können sich in unterschiedlichen Vegetationseinheiten und/oder abiotischen Faktorenkomplexen äußern.

Der Variabilitätsfaktor (MF 2) beträgt

1	wenn der Ökosystemtyp	in 1	Ausprägung je naturr. Haupteinheit,
2	wenn der Ökosystemtyp im Mittel	in 2	verschiedenen Ausprägungen je naturr. Haupteinheit,
4	wenn der Ökosystemtyp im Mittel	in 3–5	verschiedenen Ausprägungen je naturr. Haupteinheit,
8	wenn der Ökosystemtyp im Mittel	in 6–10	verschiedenen Ausprägungen je naturr. Haupteinheit,
12	wenn der Ökosystemtyp im Mittel	in 11 und mehr	verschiedenen Ausprägungen je naturr. Haupteinheit vorkommt.

Der Multiplikationsfaktor 3 (MF 3) wird als *Komplexfaktor* bezeichnet. Er bemißt die Vergesell-

schaftung des jeweiligen Ökosystemtyps mit anderen.

Er beträgt

0,1	wenn der Ökosystemtyp in mehr als	90 %	der naturräuml. Haupteinheiten,
0,3	wenn der Ökosystemtyp in	50–90 %	der naturräuml. Haupteinheiten,
0,7	wenn der Ökosystemtyp in	10–50 %	der naturräuml. Haupteinheiten,
0,9	wenn der Ökosystemtyp in weniger als	10 %	der naturräuml. Haupteinheiten in Totalreservaten zur Sicherung anderer Ökosystemtypen mit erfaßt wird.

Karte 21

Naturräumliche Gliederung

- Grenzen der Gruppen der naturräumlichen Haupteinheiten
- Grenzen der naturräumlichen Haupteinheiten
- 135 Nummer der naturräumlichen Haupteinheit



- Landesgrenze
 - Grenzen der Regionen
 - Oberzentrum
 - ⊙ Mögliches Oberzentrum
- Zentrale Doppel- oder Mehrfachorte sind durch Verbindungslinien gekennzeichnet
- Gewässer

Maßstab 1 : 2 000 000
 0 10 20 30 40 50 km

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Nördliche Kalkhochalpen</p> <p>010 Hinterer Bregenzer Wald
 011 Allgäuer Hochalpen
 012 Oberstdorfer Becken
 013 Wettersteingebirge
 014 Karwendelgebirge
 015 Loferer u. Leoganger Alpen
 016 Berchtesgadener Alpen</p> <p>Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen</p> <p>020 Vorderer Bregenzer Wald
 021 Vilser Gebirge
 022 Ammergebirge
 023 Niederwerdenfelser Land
 024 Kocheler Berge
 025 Mangfallgebirge
 026 Kufsteiner Becken
 027 Chiemgauer Alpen</p> <p>Voralpines Hügel- und Moorland</p> <p>031 Bodenseebecken
 033 Westallgäuer Hügelland
 034 Adelegg
 035 Iller-Vorberge
 036 Lech-Vorberge
 037 Ammer-Loisach-Hügelland
 038 Inn-Chiemsee-Hügelland
 039 Salzach-Hügelland</p> <p>Donau-Ilser-Lech-Platten</p> <p>041 Riß-Aitrach-Platten
 044 Unteres Illertal
 045 Donauried
 046 Iller-Lech-Schotterplatten
 047 Lech-Wertach-Ebenen
 048 Aindlinger Terrassenstufe</p> | <p>Inn-Isar-Schotterplatten</p> <p>050 Fürstenfeldbrucker Hügelland
 051 Münchener Ebene
 052 Isen-Sempt-Hügelland
 053 Alzplatte
 054 Unteres Innthal</p> <p>Unterbayerisches Hügelland</p> <p>060 Isar-Inn-Hügelland
 061 Unteres Isartal
 062 Donau-Isar-Hügelland
 063 Donaumoos
 064 Dugau</p> <p>Oberpfälzisch-Obermainisches Hügelland</p> <p>070 Oberpfälzisches Hügelland
 071 Obermainisches Hügelland</p> <p>Fränkische Alb (Frankenalb)</p> <p>080 Nördliche Frankenalb
 081 Mittlere Frankenalb
 082 Südliche Frankenalb</p> <p>Schwäbische Alb (Schwabenalb)</p> <p>096 Albuch und Härtsfeld
 097 Lonetal-Flächenalb (Niedere Alb)
 098 Riesalb</p> <p>Schwäbisches Keuper-Lias-Land</p> <p>102 Vorland der östlichen schwäbischen Alb
 103 Ries</p> | <p>Fränkisches Keuper-Lias-Land</p> <p>110 Vorland der südlichen Frankenalb
 111 Vorland der mittleren Frankenalb
 112 Vorland der nördlichen Frankenalb
 113 Mittelfränkisches Becken
 114 Frankenhöhe
 115 Steigerwald
 116 Haßberge
 117 Itz-Baunach-Hügelland</p> <p>Gäuplatten im Neckar- und Tauberland</p> <p>127 Hohenloher und Haller Ebene
 129 Tauberland</p> <p>Mainfränkische Platten</p> <p>130 Ochsenfurter und Gollachgau
 131 Windheimer Bucht
 132 Marktheidenfelder Platte
 133 Mittleres Maintal
 134 Gäuplatten im Maindreieck
 135 Wern-Lauer-Platte
 136 Schweinfurter Becken
 137 Steigerwaldvorland
 138 Grabfeldgau
 139 Hesselbacher Waldland</p> <p>Odenwald, Spessart und Südrhön</p> <p>140 Südrhön
 141 Sandsteinspessart
 142 Vorderer Spessart
 144 Sandsteinoedenwald</p> <p>Rhein-Main Tiefland</p> <p>231 Rheinheimer Hügelland</p> | <p>232 Untermainebene
 233 Ronneburger Hügelland</p> <p>Osthessisches Bergland</p> <p>353 Vorder- u. Kuppenrhön (mit Landrücken)
 354 Lange Rhön</p> <p>Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge</p> <p>390 Südliches Vorland des Thüringer Waldes
 392 Nordwestl. Frankenswald (Thür. Schiefergeb.)
 393 Münchberger Hochfläche
 394 Hohes Fichtelgebirge
 395 Saib-Wunsiedler Hochfläche
 396 Naab-Wondreb-Senke</p> <p>Oberpfälzer und Bayerischer Wald</p> <p>400 Hinterer Oberpfälzer Wald
 401 Vorderer Oberpfälzer Wald
 402 Cham-Furth Senke
 403 Hinterer Bayerischer Wald
 404 Regenschenke
 405 Vorderer Bayerischer Wald
 406 Falkensteiner Vorwald
 407 Lallingner Winkel
 408 Passauer Abteiland und Neuberger Wald
 409 Wegscheider Hochfläche</p> <p>Vogtland</p> <p>411 Mittelvogtländisches Kuppenland</p> |
|---|--|--|---|

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

Landesentwicklungsprogramm Bayern 1984

Tabelle 1

Naturschutzrelevante Ökosystemtypen Bayerns mit Korrekturfaktoren zur Ermittlung der erforderlichen Zahl der Reservate in Bayern nach dem Repräsentanzkriterium

Ökosystemtyp Nr.	Bezeichnung	MF 1	MF 2	MF 3	KF
1	Unterirdische Gewässer	0,3	1	0,1	0,03
2	Seen	0,3	2	0,9	0,54
3	Weiherr	0,3	2	0,9	0,54
4	Temporäre Gewässer	0,9	4	0,1	0,36
5	Altwässer	0,3	2	0,1	0,06
6	Teiche	0,7	2	0,3	0,42
7	Rieselfelder	0,1	1	0,9	0,09
8	Abgrabungsgewässer	0,7	4	0,3	0,84
9	Quellen	0,9	4	0,1	0,36
10	Flüsse und Bäche	0,9	2	0,7	1,26
11	Röhrichte an Stillgewässern	0,9	4	0,1	0,36
12	Röhrichte an Fließgewässern	0,7	4	0,1	0,28
13	Groß- und Kleinseggenriede	0,7	4	0,1	0,28
14	Hochstaudenfluren	0,7	2	0,1	0,14
15	Vegetationslose Sand-, Kies- und Schlammflächen	0,9	8	0,1	0,72
16	Übergangs- und Hochmoore	0,3	2	0,7	0,42
17	Flachmoore	0,3	2	0,3	0,18
18	Zwergstrauchheiden	0,3	2	0,3	0,18
19	Binnendünen	0,1	1	0,3	0,03
20	Halbtrockenrasen	0,7	2	0,7	0,98
21	Trockenrasen	0,3	2	0,3	0,18
22	Ruderalfluren	0,9	4	0,1	0,36
23	Brachland	0,7	2	0,3	0,42
24	Sandwege, Wegränder, Vertrittfluren	0,9	4	0,1	0,36
25	Schutt- und Geröllfluren	0,3	2	0,7	0,42
26	Felsen	0,3	1	0,3	0,09
27	Schneetälchen	0,1	1	0,9	0,09
28	Gletscher	0,1	1	0,9	0,09
29	Halm- und Ölfruchtäcker, extensiv genutzt	0,9	2	0,3	0,54
30	Hackfruchtäcker, extensiv genutzt	0,9	2	0,3	0,54
31	Weinkulturen, extensiv genutzt	0,1	1	0,9	0,09
32	Wiesen und Weiden, extensiv genutzt	0,9	2	0,3	0,54
33	Feuchte und wechselfeuchte Wirtschaftswiesen	0,3	2	0,1	0,06
34	Streuwiesen	0,3	2	0,3	0,18
35	Borstgrasrasen	0,3	2	0,3	0,18
36	Gebüsche, Waldsäume, Hecken	0,9	4	0,1	0,36
37	Weinbergsbrachen	0,1	1	0,3	0,03
38	Streuobstwiesen	0,3	1	0,7	0,21
39	Mesophile Wälder	0,7	2	0,9	1,26
40	Wälder auf Kalk	0,3	2	0,9	0,54
41	Bodensaure Wälder	0,3	2	0,9	0,54
42	Wärmeliebende Eichen(misch)wälder	0,3	1	0,9	0,27
43	Schluchtwälder	0,3	2	0,3	0,18
44	Alpine Grünerleengebüsche	0,3	1	0,1	0,03
45	Lärchen-Arvenwälder	0,1	1	0,3	0,03
46	Bergkiefernwälder (mit Gebüschtypen)	0,3	2	0,3	0,18
47	Montane Fichtenwälder	0,1	1	0,9	0,09
48	Submontane nadelbaumbeherrschte Mischwälder	0,3	2	0,7	0,42
49	Kiefernwälder des Flachlandes	0,3	1	0,9	0,27
50	Weichholzaunenwälder	0,3	2	0,3	0,18
51	Hartholzaunenwälder	0,3	2	0,3	0,18
52	Bruchwälder	0,3	2	0,3	0,18

Die Summe der Korrekturfaktoren ergibt den Wert, der mit der Zahl der naturräumlichen Haupteinheiten (NH) multipliziert die Zahl der zur Sicherung der natürlichen Pflanzen- und Tierartenvielfalt erforderlichen Reservate ergibt.

$$\sum_{i=1}^{52} KF_i \cdot NH = n \quad n = 17,16 \cdot 95 = 1630,2$$

D.h., zur repräsentativen Sicherung aller Ökosystemtypen Bayerns in jeweils allen hierfür geeigneten naturräumlichen Haupteinheiten sind entsprechend einer ersten überschlägigen Rechnung ca. 1630 Flächen mit absoluter Schutzfunktion notwendig. Dazu genügt es nicht, nur momentan schutzwürdige Flächen unter Schutz zu stellen, es müssen auch wertvolle Lebensräume zum Ausgleich von Defiziten wiederhergestellt und in ein Schutzgebietsnetz integriert werden. Damit wäre es dann auch möglich, dem bisher immer wieder erhobenen Argument gegen eine Unterschutzstellung, nämlich daß die bisherige Nutzung nicht geschadet habe und die Unterschutzstellung deshalb nicht notwendig sei, wirksam zu entgegnen. Eine Analyse des bestehenden Angebotes zeigt, daß zur Sicherung als Reservat die Schutzkategorien Nationalpark und Naturschutzgebiet entsprechend den Artikeln 7 und 8 BayNatSchG geeignet sind. Deren Verteilung in Bayern ist aber höchst ungleichmäßig. Der Grund hierfür dürfte darin liegen, daß Naturschutzgebiete bisher vor allem dort ausgewiesen wurden, wo lokale Naturschutzgruppen besonders aktiv waren und/oder eine unmittelbare Gefährdung bestimmter Lebensräume Anlaß zur Ausweisung eines Naturschutzgebietes gegeben hat. Zusammenfassend läßt sich folgern, daß derzeit sowohl die repräsentative Sicherung der Lebensräume Bayern durch Naturschutzgebiete als auch deren Streuung höchst unzureichend verwirklicht ist.

2.2.2 Die Größe der Flächen mit absoluter Schutzfunktion nach dem Kriterium der Mindestgröße

Soll ein Gebiet für alle charakteristischen Pflanzen- und Tierarten eines Ökosystemtyps in einer bestimmten Ausprägung in einer naturräumlichen Haupteinheit Regenerations- und Wiederausbreitungszentrum sein, so muß seine Größe zur langfristigen Gewährleistung dieser Funktion und seiner ungestörten Weiterentwicklung über der Minimalgröße des jeweiligen biologischen Systems liegen. Die zur Zeit vorliegenden Kenntnisse gestatten es noch nicht, die exakten Mindestgrößen der einzelnen biologischen Systeme anzugeben. Eine erste Näherung dürfte allerdings bereits möglich sein. Ansätze hierzu liefert die Forschungsrichtung der Inselbiogeographie.

Eine Insel im ökologischen Sinn kann sowohl eine Insel in einem Meer sein als auch ein von einem größeren Gewässer isoliert liegender Weiher, ein von einem Gebirge isoliert liegender Bergstock, ein durch eine Straße von einem großen Waldgebiet abgeschnittenes Wäldchen, ein Feldgehölz inmitten einer Ackerfläche, eine Sandentnahme in einem Wald oder ein Schutzgebiet in der land- und forstwirtschaftlich intensiv genutzten Umgebung.

Die Größe der Insel hat dabei entscheidende Bedeutung für die auf einer solchen Fläche zu erwartenden Artenzahl. Aus Abbildung 2 lassen sich folgende Beziehungen darstellen:

- Die Chance, daß das Artenspektrum eines inselartig isolierten Lebensraumes sich um eine zusätzliche Art erweitert, sinkt mit der Zahl der bereits vorhandenen Arten. Die Einwanderungsrate ist damit negativ mit der vorhandenen Artenzahl korreliert.
- Die Chance, daß aus dem Artenspektrum eines inselartig isolierten Lebensraumes eine Art verschwindet, steigt mit der Zahl der bereits vorhandenen Arten. Die Aussterberate ist damit positiv mit der vorhandenen Artenzahl korreliert.

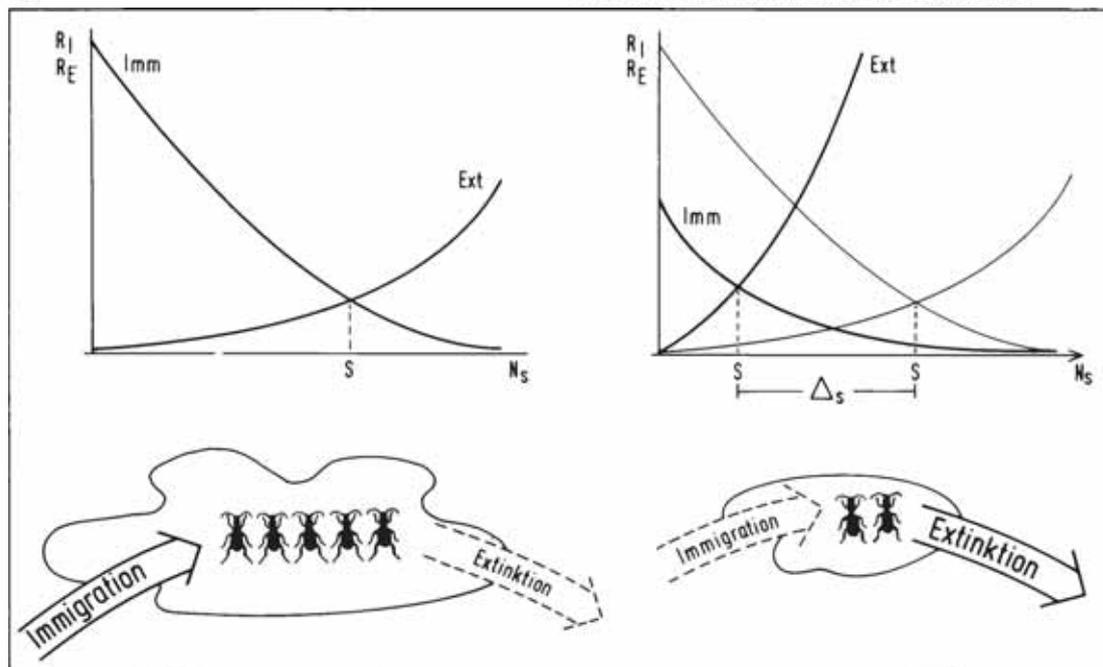


Abbildung 2

Einwanderungs- und Aussterberate (R_I und R_E) aufgetragen gegen die Anzahl vorhandener Arten (N^S) bei großer und kleiner Inselgröße. S = Artenzahl im dynamischen Artengleichgewicht, Δ_S = Artenverlust. Aus MADER 1984.

- Mit zunehmender Größe der »Insel« steigt die Chance, daß sie im Rahmen einer ungerichteten Ausbreitungsbewegung einer Art gefunden wird. Die Einwanderungsrate ist damit positiv mit der Größe der Insel korreliert.

- Mit zunehmender Größe der »Insel« und damit auch der vorhandenen Populationen sinkt die Chance, daß eine Art verschwindet. Die Aussterberate ist damit negativ mit der Größe der Insel korreliert.

Aus dem Gesagten ist zu folgern, daß unter dem Gesichtspunkt des Artenschutzes inselartig isolierte Schutzgebiete möglichst groß sein müssen. Die Fragestellung in der Praxis ist aber: Wie groß müssen Schutzgebiete mindestens sein?

Einen Ansatz zur Beantwortung der Frage liefert REICHHOLF (1980), indem er die Arten-Areal-Beziehung für die Avifauna in Mitteleuropa ermittelt. Es zeigt sich, daß die Arten-Areal-Beziehung für den Abschnitt zwischen einer unteren Grenzgröße bei 70-80 ha und einer oberen bei 20-30 Millionen ha hinreichend genau der Formel $S = 42,8 A^{0,12}$ entspricht. Aus der Feststellung, daß unterhalb der unteren Grenzgröße die zu erwartende Artenzahl unverhältnismäßig schnell absinkt, folgert REICHHOLF, daß flächige Landschaftsausschnitte erst über 70-80 ha in der Lage sind, einen typischen regionalen Ausschnitt aus der Vogelwelt zu beherbergen.

Weitere Ansätze zur Bestimmung der Mindestgröße der Flächen mit absoluter Schutzfunktion liefert HEYDEMANN (1981). Er stellt fest, daß die Populations-Minimalareale aller Tierarten mit Ausnahme der Großvögel und Großsäuger unter 100 ha liegen (vgl. Tabelle 2).

Da aber die Aktionsradien vieler Arten, z. B. schnellfliegender Insekten und laufaktiver Gliederfüßer, mehrere Kilometer betragen und diese zudem ein sehr beschränktes Heimfindervermögen haben, sind die Minimal-Areale der Ökosystemtypen wesentlich größer anzusetzen. Großflächenbiotope benötigen deshalb in der Regel 200-800 ha, Saumbiotope und Kleinbiotope entsprechend weniger (HEYDEMANN 1983). Eine erforderliche mittlere Größe der Flächen mit absoluter Schutzfunktion von 200 ha bei Vorhandensein zusätzlicher Vernetzungsstruk-

Tabelle 2

**Populations-Minimalareale von verschiedenen Größen-
gruppen der Fauna (Anhaltswerte)
nach HEYDEMANN 1981**

Organismtypen	Untergruppen	Minimal- areal ha
1. Mikrofauna, Boden ($< 0,3$ mm)	-	< 1
2. Mesofauna, Boden ($< 0,3 - 1$ mm)	-	1 - 5
3. Makrofauna A (Evertibraten, 1-10 mm Körperlänge)	-	5 - 10
4. Makrofauna B (Evertibraten, 10-50 mm Körperlänge)	sessile Arten	5 - 10
	lauffähige Arten	10 - 20
	flugfähige Arten	50 - 100
5. Megafauna A (Fische)- Amphibien, Reptilien, Klein- säuger, Kleinvögel	Kleinsäuger	10 - 20
	Reptilien	20 - 100
	Kleinvögel	20 - 100
6. Megafauna B (Großvögel - Großsäuger)	-	100 - 10000

turen (s. 3.1) anzunehmen, scheint deshalb realistisch.

In einem sinnvollen System angeordnet, können diese Flächen auch die Existenz von Großvögeln und Großsäugern gewährleisten, da es gerade diesen Tiergruppen möglich ist, dazwischenliegende suboptimale Habitate zu überwinden.

Geht man davon aus, daß allein Naturschutzgebiete und Nationalparke Flächen mit absoluter Schutzfunktion sind, so stellt sich die momentane Situation folgendermaßen dar:

Zum 01.01.1986 waren von 314 in Bayern rechtskräftig ausgewiesenen Naturschutzgebieten und Nationalparken

276 kleiner als 200 ha, das entspricht 88%

38 größer als 200 ha, das entspricht 12%

Am Rande zu bemerken ist, daß die genannten Prozentsätze nahezu identisch sind mit denen vom 01.01.1978, als lediglich 173 Naturschutzgebiete ausgewiesen waren.

Die mittlere Schutzgebietsgröße betrug zum 01.01.1986 381 ha. Dieser Wert bedarf allerdings einer Interpretation dahingehend, daß er nur einen rechnerischen Mittelwert darstellt, das Größenspektrum der Schutzgebiete aber im höchsten Maße ungleichmäßig ist. So umfassen allein 4 Schutzgebiete (= 1,3%) zusammen 64,3% der Gesamtfläche (vgl. Abbildung 3 und Tabelle 3).

Tabelle 3

**Flächengröße ausgewählter Naturschutzgebiete in Bayern
(Stand 31.12.1985)**

Bezeichnung	Größe (ha)
Ammergauer Berge	27 600,000
Nationalpark Berchtesgaden	20 790,000
Karwendel und Karwendelvorgebirge	19 100,000
Östl. Chiemgauer Alpen	9 500,000
Wacholderheide Stöck	1,900
Mainaltwasser Theisau	1,700
Pfahlruine Schwärzenberg	1,700
Alte Kiesgrube bei Vötting	1,482
Moorwald b. Bahnhof Klingenbrunn	1,000
Altlaufsenke Kühmoos	0,800
Drabafelsen	0,389
Gesamtfläche	119 748,401

Daraus ist zu folgern, daß die weitaus überwiegende Zahl der Naturschutzgebiete zu klein ist, um als Flächen mit absoluter Schutzfunktion Ökosystemtypen repräsentativ zu sichern.

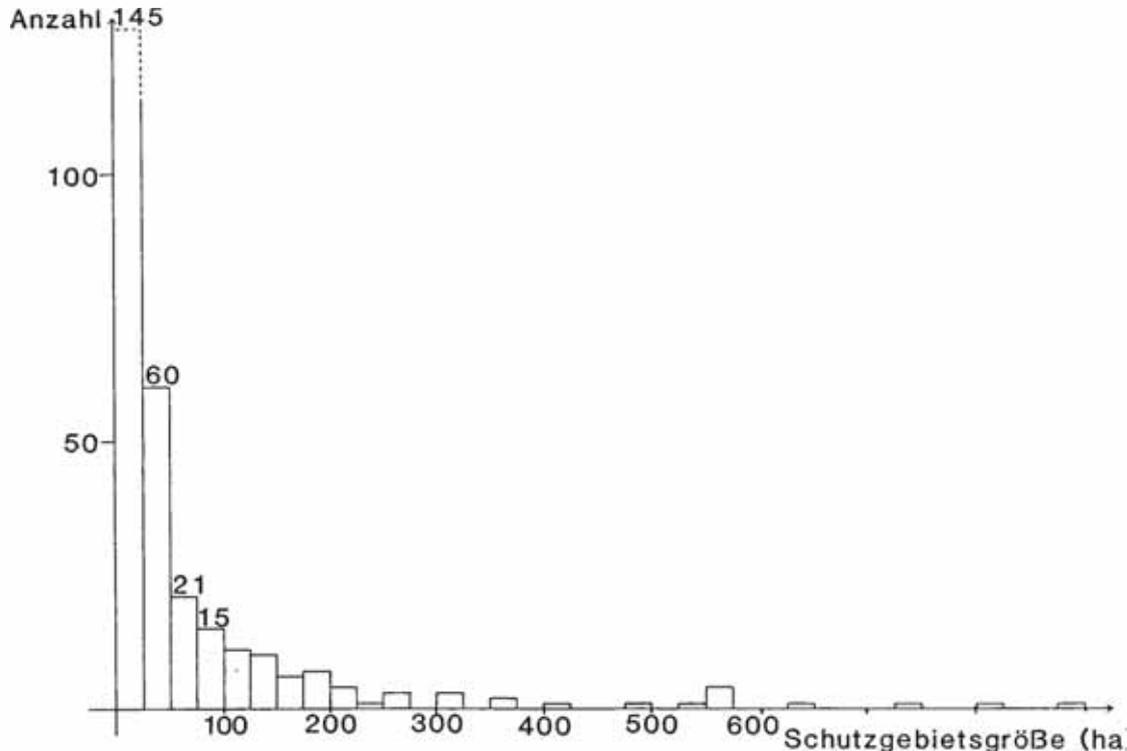
2.2.3 Die Gesamtgröße der Flächen mit absoluter Schutzfunktion

Geht man davon aus, daß in Bayern ein Bedarf von ca. 1630 Flächen mit absoluter Schutzfunktion mit einer mittleren Größe von 200 ha besteht, ergibt sich ein Gesamtflächenbedarf von 326 000 ha. Bezogen auf die Fläche Bayerns von 7055 134 ha sind das 4,6%. Davon waren am 31.12.1985 119 748 ha als Naturschutzgebiete und Nationalparke ausgewiesen.

Anzahl der Naturschutzgebiete Bayerns in Größenklassen zu 25 ha

(Nicht eingetragen sind 13 Gebiete mit Größen zwischen 1000 und 27600 ha)

Stand: 1.1.1986



2.3 Die weitere Entwicklung der Flächen mit absoluter Schutzfunktion

Wie oben bereits festgestellt, sollen die Flächen mit absoluter Schutzfunktion für alle charakteristischen Pflanzen- und Tierarten der verschiedenen Ökosystemtypen Regeneration- und Wiederausbreitungszentren sein, in denen die Vermehrung gesichert und bessere Anpassungen an die Kulturlandschaft entwickelt werden können. Daraus ergibt sich, daß Eingriffe in die Reserven von seiten des Menschen nur zur Erzielung einer möglichst baldigen Selbstregulation des Systems (und damit dessen natürlicher Weiterentwicklung) bzw. zur Erhaltung und Regeneration möglichst differenzierter Einzelstrukturen (unter Einbeziehung bestimmter, naturnaher und nutzungsbedingter Ökosystemtypen) vorgenommen werden dürfen.

Alle Nutzungen müssen auf den Schutzzweck abgestimmt sein. Das bedeutet, daß dieser in jedem Fall in Form eines Pflege- und Entwicklungsplanes konkretisiert sein muß. Der Plan ist von Naturschutzfachleuten unter Einbeziehung der gesamten Pflanzen- und Tierwelt zu erstellen und alle 5-10 Jahre auf seine Effizienz zu überprüfen und fortzuschreiben. Mit ihm einher gehen muß natürlich eine entsprechende rechtliche Ausgestaltung der Schutzverordnung. Da damit in nahezu allen Fällen Einschränkungen der bisherigen Nutzung verbunden sein werden, ist anzustreben, die Flächen mit

absoluter Schutzfunktion in öffentliches Eigentum zu überführen, zumindest wird es notwendig sein, in einer Übergangsphase nach Art. 36 BayNatSchG den Eigentümern oder sonstigen Berechtigten Entschädigung zu leisten.

Hierzu wird noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten sein. Dies zeigt eine Betrachtung der Situation der Naturschutzgebietsausweisung in Bayern.

In kaum einem bestehenden Naturschutzgebiet wurde bisher durch eine Verordnung eine zum Zeitpunkt der Unterschutzstellung durchgeführte land- oder forstwirtschaftliche Nutzung untersagt oder eingeschränkt. Auf den meisten genutzten Flächen in Naturschutzgebieten ist sogar eine Intensivierung im Rahmen der ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung von den Verboten ausgenommen. Die Ausübung von Jagd und Fischerei muß sich nur in wenigen Fällen den Naturschutzanforderungen anpassen. Ähnliches gilt für Maßnahmen zur Unterhaltung von Straßen, Wegen und Gewässern. Die Auswirkungen dieser Ausnahmeregelungen auf den Artenbestand sind fatal. In fast allen Naturschutzgebieten rangieren Individual- und Gruppeninteressen vor den fachlichen Notwendigkeiten. Die fachlich erforderliche Ausgestaltung der Rechtsvorschriften für Naturschutzgebiete muß finanziell und politisch durchsetzbar werden!

3. Flächen mit Schutz- und Nutzfunktion

Flächen mit weitgehend überlagernder Funktion weisen alle Übergänge der Anteile von Schutz- und Nutzfunktion auf. Die Schutzfunktion überwiegt bei allen Flächen mit hohem Naturschutzwert, die nicht land-, forst- oder fischereiwirtschaftlich genutzt werden oder bei denen die i. d. R. extensive Nutzung wesentlich zur Erhaltung der Schutzwürdigkeit beiträgt.

Eine überwiegende Nutzfunktion haben Flächen, die der land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Produktion dienen, auf denen es aber unter dem Blickwinkel einer dauerhaften Sicherung der Naturgüter Boden und Wasser geboten erscheint, Abstriche von einer im Sinne der »ordnungsgemäßen Nutzung« zulässigen Nutzung zu machen.

3.1 Pufferzonen für Flächen mit absoluter Schutzfunktion

In naturbetont gestalteten Landschaften bedarf es in der Regel nicht der Existenz von Pufferzonen-Bereichen für die verschiedenen Biotoptypen, da die notwendige Ausgleichsfunktion zwischen verschiedenen Biotopen durch die verschiedene Zonierung von Ökosystemteilen in Gestalt der Übergangsbioptope (Ökotone) vorhanden ist. Pufferzonen sind also nichts anderes als künstlich wiedereingeführte Ökotone. Sie spielen deswegen ökologisch eine besondere Rolle, weil durch die Landschaftsgestaltung in der Regel sehr harte Grenzen zwischen schutzwürdigen Biotopen und Intensivgebieten entstanden sind (HEYDEMANN 1983). Pufferzonen sollen darüber hinaus Reservate vor Belastungen jedweder Art aus angrenzenden Gebieten schützen.

Die Breite von Pufferzonen liegt zwischen etwa 50 Metern bei Kulturformationen, Saumökosystemen und vielen Wäldern und etwa 500 Metern bei besonders empfindlichen Lebensgemeinschaften. Da der überwiegende Teil der Ökosystemtypen nicht zu den besonders empfindlichen Lebensgemeinschaften zählt, wird für eine Flächenbedarfschätzung ein Mittelwert von 150 Metern (entsprechend dem geometrischen Mittel von 158 Metern) angenommen.

Geht man von einem Reservat mit 200 ha Fläche und quadratischem Grundriß (Kantenlänge 1414 m) aus, so errechnet sich die Fläche der Pufferzone wie folgt:

$$[(1414 + (2 \cdot 150)) \cdot 2 + (1414 \cdot 2)] \cdot 150 \text{ m} = 93,84 \text{ ha}$$

Bei 1630 Reservaten ergibt sich damit ein Gesamtflächenbedarf von Pufferzonen von $1630 \cdot 94 \text{ ha} = 153\,220 \text{ ha}$.

Das entspricht 2,2% des Staatsgebietes.

3.2 Flächen zur Förderung des biologischen Austausches

Voneinander isolierte Populationen einer Art weisen, auch wenn ihnen jeweils eine ihrem Minimalareal entsprechende Fläche zur Verfügung steht, eine gegenüber der Art reduzierte Gesamtheit an genetischer Information auf. Populationen einer Art sind genetisch voneinander verschieden und können damit Lebensräume mit unterschiedlichen Umweltbedingungen besiedeln und/oder auf Änderungen der Umweltbedingungen (innerhalb gewisser Grenzen) reagieren.

Ist ein Informationsaustausch durch Individuen-austausch zwischen einzelnen Populationen einer Art nicht mehr möglich, besteht die Gefahr einseitiger genetischer Ausrichtung, die sich in einer verminderten ökologischen Plastizität bzw. Resistenzfähigkeit äußert. Überlebensnotwendige »Erfindungen« in einer Population können dann an die übrigen nicht mehr weitergegeben werden.

HEYDEMANN (1981) betont, daß selbst großflächige Ökosystem-Bestände von über 500 ha in eine ökologisch-genetische Isolation geraten, wenn ihnen nicht in einer Entfernung von mindestens 8-10 km ein ähnlicher Ökosystem-Bestand geboten werden kann.

3.2.1 Mittlere Entfernung der »Reservate«

Zur Beurteilung des Isolationsgrades der in Kapitel 2 bestimmten Reservate ähnlicher Ökosystemtypen ist die Bestimmung der mittleren Entfernung notwendig. Hierzu müssen folgende Annahmen gemacht werden:

- Die Flächen mit absoluter Schutzfunktion sind gleich verteilt
- Die Flächen mit absoluter Schutzfunktion haben quadratischen Grundriß

Zur Ermittlung des mittleren Abstandes der Reservate unter den genannten Annahmen bedarf es zunächst der Ermittlung der Größen ① - ④ aus Abbildung 4.

Die Kantenlänge ① eines Quadrates mit 200 ha Fläche (entsprechend einem Reservat mit quadratischer Grundfläche) beträgt

$$\sqrt{2 \cdot 10^6 \text{ m}^2} = 1414 \text{ m}$$

Die Diagonallänge ② eines Quadrates mit 200 ha Fläche (entsprechend einem Reservat mit quadratischer Grundfläche) beträgt

$$\sqrt{2} \cdot 1414 \text{ m} = 2000 \text{ m}$$

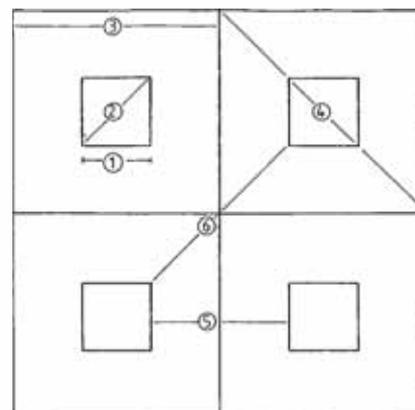


Abbildung 4

Schematische Anordnung der Reservate entsprechend der Annahmen in Kap. 3.2.1

- ① Kantenlänge des Reservates
- ② Diagonallänge des Reservates
- ③ Kantenlänge des Raumes, der von einem Reservat »versorgt« wird
- ④ Diagonallänge des Raumes, der von einem Reservat »versorgt« wird
- ⑤ Geringster mittlerer Abstand der Reservate
- ⑥ Größter mittlerer Abstand der Reservate

Von jedem Reservat wird durchschnittlich folgende Fläche »versorgt« (Fläche Bayerns $7 \cdot 10^6$ ha)

$$7 \cdot 10^6 \text{ ha} : 1630 = 4295 \text{ ha}$$

Die Kantenlänge ③ des Raumes, der von einem Reservat »versorgt« wird, beträgt bei angenommener quadratischer Grundfläche

$$\sqrt{4,295 \cdot 10^7 \text{ m}^2} = 6554 \text{ m}$$

Die Diagonallänge ④ des Raumes, der von einem Reservat »versorgt« wird, beträgt bei angenommener quadratischer Grundfläche

$$\sqrt{2} \cdot 6554 \text{ m} = 9269 \text{ m}$$

Hieraus errechnet sich der geringste mittlere Abstand ⑤ der Reservate aus ③ minus ①

$$6554 \text{ m} - 1414 \text{ m} = 5140 \text{ m}$$

und der größte mittlere Abstand ⑥ der Reservate aus ④ minus ②

$$9269 \text{ m} - 2000 \text{ m} = 7269 \text{ m}$$

Bei angenommener Gleichverteilung und quadratischer Ausformung sind die Flächen mit absoluter Schutzfunktion durchschnittlich 5–7 km voneinander entfernt.

3.2.2 Flächenbedarf für Verbindungsstrukturen

Mit zunehmendem Abstand zweier inselartig isolierter Lebensräume sinkt die Chance, für Individuen aus Populationen des einen Lebensraumes im Zuge von Ausbreitungsbewegungen den jeweils anderen Lebensraum zu erreichen. Die Einwanderungsrate (Abbildung 2) ist damit negativ mit dem Abstand der Ausgangspopulation verknüpft.

Mit Einführung geeigneter Lebensräume zwischen zwei inselartig isolierte Lebensräume steigt die Chance, für Individuen aus Populationen des einen Lebensraumes im Zuge von Ausbreitungsbewegungen den jeweils anderen Lebensraum zu erreichen. Zur Aufrechterhaltung des biologischen Austausches, des Genflusses zwischen den Flächen mit

absoluter Schutzfunktion, bieten sich zwei Wege an, die Erhaltung bzw. Einfügung von Trittsteinflächen und/oder von linearen Verbindungsstrukturen.

Biologischer Austausch ist nur über Verbindungsstrukturen zwischen gleichen oder ähnlichen Ökosystemtypen möglich. Die in Tabelle 2 aufgeführten naturschutzrelevanten Ökosystemtypen Bayerns lassen sich zu folgenden sechs Gruppen jeweils ähnlicher Ökosystemtypen (Ökosystemkomplexe) zusammenfassen:

Stillgewässer; Fließgewässer; Moore und Heiden; Dünen und Trockenrasen; kulturbetonte Ökosystemtypen; Wälder, Hecken und Gebüsche.

Wegen ihrer geringen Verbreitung bleiben Schneetälchen und Gletscher unberücksichtigt.

Die Zahl der »Reservate« jeweils ähnlicher Ökosystemtypen beträgt dann

$$1630 : 6 \approx 272$$

Für das in Kap. 3.2.1 vorgestellte Modell ergeben sich dann, bezogen auf jeweils ähnliche Ökosystemtypen, folgende Werte:

$$\textcircled{3} = 16031 \text{ m} \quad \textcircled{4} = 22671 \text{ m} \quad \textcircled{5} = 14617 \text{ m}$$

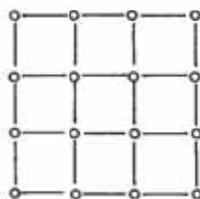
$$\textcircled{6} = 20671 \text{ m}$$

Bei angenommener Gleichverteilung und quadratischer Ausformung sind damit die Flächen mit absoluter Schutzfunktion jeweils ähnlicher Ökosystemtypen 15–21 km, durchschnittlich 18 km, voneinander entfernt, zu weit, um einen Individuen-austausch für den Großteil der Tier- und Pflanzenarten zu gewährleisten.

Zur Ermittlung des Flächenbedarfs für Verbindungsstrukturen ist zunächst die Zahl der erforderlichen Verbindungslinien zu ermitteln.

3.2.2.1 Zahl der Verbindungslinien

Es ist zu unterscheiden zwischen minimalem und maximalem Vernetzungszustand (vgl. Abbildung 5). Aus Abbildung 5 ergeben sich für eine Vernetzung von 272 Flächen mit absoluter Schutzfunktion jeweils ähnlicher Ökosystemtypen

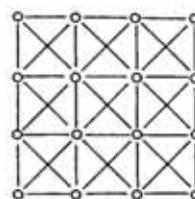


minimale Vernetzung

Jedes Element ist mit den unmittelbar nächstgelegenen verbunden

Zahl der Verbindungslinien

$$2(n - \sqrt{n})$$



optimale Vernetzung

Jedes Element ist mit allen direkt benachbarten Elementen verbunden

Zahl der Verbindungslinien

$$2(2n - 3\sqrt{n} + 1)$$

Abbildung 5

Minimale und optimale Vernetzung gleichförmig verteilter Elemente (n = Zahl der Elemente)

minimal $2(272 - \sqrt{272}) = 511$
 optimal $2(2 \cdot 272 - 3\sqrt{272} + 1) = 991$

Verbindungslinien.

Die Annahme eines erforderlichen Durchschnittswertes von 750 Verbindungslinien für die weiteren Überlegungen erscheint gerechtfertigt, da dieser Wert zwar suboptimal ist, aber gegenüber einer minimalen Vernetzung doch einen gewissen Sicherheitsspielraum¹⁾ beinhaltet. Insgesamt sind damit $750 \cdot 6 = 4500$ Verbindungslinien notwendig.

3.2.2.2 Beschaffenheit und Fläche der Verbindungslinien

Je nach Ökosystemtyp eignen sich punktuelle Elemente (Trittsteine) und linienhafte Elemente (Bandstrukturen) zur Vernetzung von Reservaten.

MAC ARTHUR & WILSON (1967) haben die Bedeutung von Trittsteininseln zur Erhöhung der Verbreitung theoretisch untersucht und sind zu folgendem Ergebnis gekommen: Es scheint, daß selbst winzige Inseln den biotischen Austausch erheblich verstärken können, vorausgesetzt, sie haben die Fähigkeit, Populationen der Arten überhaupt zu unterhalten. Wenn sie verhältnismäßig groß sind und nahe der Empfängerinsel liegen, vermögen sie den Strom der Ableger um viele Größenordnungen zu erhöhen.

Übertragen auf Schutzgebietssysteme wird die genannte Voraussetzung dahingehend zu relativieren sein, daß Trittsteinflächen eine Minimal-Umwelt bieten müssen, in der Individuen von Arten der zu verbindenden Lebensräume existieren und in der Regel auch fortpflanzen können.

Trittsteinflächen können also relativ klein sein. Für alle wenig ausbreitungsfreudigen Arten (Ausbreitung nur von einem Trittstein zum nächsten möglich) dürfte das Minimalareal der Individuen bis in die Größenordnung von 1 ha anzusetzen sein. Zum Erhalt der charakteristischen abiotischen Rahmenbedingungen ist eine allseitige, durchschnittliche 50 m breite Pufferzone vorzusehen.

Daraus folgt, bei quadratischem Grundriß, eine Fläche von 4 ha des jeweiligen Trittstein-Biotops. Der Abstand punktueller Vernetzungselemente (Trittsteine) wird vom DEUTSCHEN RAT FÜR LANDESPFLEGE (1983) angegeben mit maximal

500 Metern bei Verbindung von Wäldern
 2000 Metern bei Verbindung von Heiden
 1000 Metern bei Verbindung von Mooren
 2000 Metern bei Verbindung von Feuchtgebieten

Er berücksichtigt dabei die Ergebnisse von MOORE (1962) und HOOPER (1970), die festgestellt haben, daß bei einer Entfernung von 5 km zwischen Mooren und 0,8 km zwischen Waldgebieten keine Rekolonisation zu erwarten ist.

Für eine Flächenbedarfsschätzung kann eine mittlere Distanz der Trittflächen von 1000 Metern angenommen werden.

Bei einer durchschnittlichen Entfernung der Flächen mit absoluter Schutzfunktion jeweils ähnlicher Ökosystemtypen von 18 km, einer Größe der Trittsteinfläche von 1 ha und einer mittleren Distanz der Trittsteinflächen von 1000 Metern ergibt sich

1) Anmerkung: Vor allem, weil die Anordnung der Verbindungselemente auf der kürzesten Verbindung der Reservate in der Praxis kaum möglich sein wird.

ein mittlerer Bedarf von 16 Trittsteinflächen je Verbindungslinie.

Hieraus läßt sich bei einer Flächengröße von 4 ha je Trittstein und der Zahl von 4500 Verbindungsflächen die Gesamtfläche der zur Vernetzung der Flächen mit absoluter Schutzfunktion erforderlichen Trittsteinbiotope wie folgt errechnen:

$$4 \text{ ha} \cdot 16 \cdot 4500 = 288000 \text{ ha}$$

Dies entspricht 4,1% des Staatsgebietes.

Wie oben bereits festgestellt, eignen sich nicht nur punktuelle Elemente zur Vernetzung der Reservate, sondern auch linienhafte Elemente im Sinne von Bandstrukturen bzw. Korridoren. Derartige Korridore sind nicht zu verwechseln mit anderen linienhaften Elementen mit eingeschränkter Vernetzungsfunktion wie Wegränder, Straßenböschungen, Grabenränder und Feldraine. Da sie 10–20 km auseinanderliegende Lebensräume verbinden müssen, sind sie auf die Minimal-Umwelt möglichst aller in diesen vorkommenden Arten abzustimmen und gegen abiotische Fremdeinflüsse weitestgehend abzupuffern.

Bei einer mittleren Breite von etwa 15 Metern mit einem beiderseits 10 m breiten Pufferstreifen ist der Flächenbedarf für Biotop-Korridore identisch mit dem der Errichtung von Trittsteinbiotopen wie oben ermittelt. Nachdem die Anordnung der Verbindungselemente je nach Ökosystemtyp und landschaftlicher Situation entweder in Trittstein- oder Bandform erfolgt, ist eine Differenzierung in punktuelle und linienhafte Vernetzungselemente zur Ermittlung des Flächenbedarfs nicht möglich.

3.3 Ökosystemtypen mit generell vorrangiger Schutzfunktion

Vorrangig schutzwürdig sind generell alle ohne direkten menschlichen Einfluß entstandenen, vom Menschen nicht oder nicht wesentlich veränderten natürlichen und naturnahen Ökosystemtypen sowie Bestände halbnatürlicher und alter Ökosysteme, soweit sie nicht in Flächen mit absoluter Schutzfunktion liegen. Beide Gruppen sind vom Menschen nicht schaffbar und in unserer Landschaft bereits so selten, daß sie zur Aufrechterhaltung einer Mindestartenvielfalt eines generellen Schutzes bedürfen.

KAULE (1983) setzt die Grenze alter Ökosysteme bei 50–100 Jahren. Er betont, daß alte Ökosysteme, die einen längeren Entwicklungszeitraum haben, durch Eingriffe nur zerstörbar sind, ohne daß etwas Ausgleichendes eingeleitet werden kann.

Zu dieser Kategorie zählen die in Tabelle 4 genannten Ökosystemtypen, soweit sie nicht in Flächen mit absoluter Schutzfunktion liegen oder Vernetzungsfunktion haben. Sie umfassen zusammen 350.000 ha. Das entspricht 5,0% des Staatsgebietes.

3.4 Pufferzonen an Gewässern

Still- und Fließgewässer sind gegenüber Eintrag von Nährstoffen und Bioziden aus angrenzenden Flächen besonders empfindliche Ökosysteme. In vielen Fällen reicht aber die landwirtschaftliche Nutzung bis unmittelbar an die Ufer.

Um hier Abhilfe zu schaffen, sollen naturnahe Uferstreifen ohne landwirtschaftliche Nutzung entwickelt werden. Uferstreifen sind unbewirtschaftete,

Tabelle 4

Ökosystemtypen mit generell vorrangiger Schutzfunktion

Typ	Fläche (ha)
Natürliche und naturnahe Wälder (10% der Waldfläche)	230000
Höhlengewässer, Seen und Weiher bzw. ungestörte Uferabschnitte von Seen und Weihern, Altwässer, alte Teiche	30000
Quellen, natürliche und naturnahe Abschnitte von Flüssen und Bächen mit ihrer Ufervegetation	20000
Groß- und Kleinseggenriede, Flach-, Übergangs- und Hochmoore, soweit sie naturbetonte Vegetation tragen und/oder regenerierbar sind	40000
Zwergstrauchheiden, Binnendünen, alte Halbtrockenrasen, Trockenrasen, Felsen, Schneetälchen, Gletscher	15000
Alte Gebüsche, alte Feldgehölze und Hecken	15000

landschaftseingebundene Lebensräume bestimmter Breite für standortgemäße Pflanzen, die aus mehrjährigen Kräutern und Gräsern und/oder zusätzlich abgestuft aus Sträuchern und Bäumen bestehen (BOHL 1986). Diese sollen möglichst durchgehend und geschlossen an allen Fließgewässerabschnitten mit einer Breite von beiderseits je etwa 5 m vorgesehen werden. Pufferzonen an Seen sollen über 10 m breit sein (MÖHLER 1985).

Die Ermittlung der Gewässerlänge in Bayern wurde von SPÖTTLE 1901 durchgeführt. Es ergaben sich damals 65 400 km. In der Zwischenzeit sind umfangreiche Gewässersysteme zur Moorentwässerung neu entstanden. Im folgenden wird deshalb von einer Fließgewässerlänge in Bayern von ca. 70 000 km ausgegangen. Pufferzonen erübrigen sich bei Fließgewässern, die in Wäldern verlaufen oder die von Gehölzsäumen eingefasst sind. Dies dürfte bei etwa 50% der Uferabschnitte der Fall sein. Damit ergibt sich eine Fließgewässerlänge von etwa 35 000 km, an denen Uferstreifen von beiderseits je etwa 5 m notwendig sind.

Die gesamte Uferlänge der Seen, Altwässer, Weiher, Teiche, Baggerseen und Stauseen beträgt in Bayern etwas über 5 000 km (BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1982). Pufferzonen in der Breite von 10 m sind an allen Uferabschnitten erforderlich, die nicht bereits einen ausreichend breiten Gehölzsaum besitzen, mit Wald bestanden sind oder von Deichen bzw. Dämmen begrenzt werden. Dies dürfte bei etwa 50% der Uferabschnitte der Fall sein. Damit ergeben sich etwa 2 500 km Uferlänge mit 10 Meter breiten Pufferzonen.

Zusammen ergibt sich daraus ein Flächenbedarf von 37 500 ha, das sind 0,5% der Fläche Bayerns.

3.5 Flächen zur Sicherung des Naturgutes »Boden«

3.5.1 Schutz der Moorböden vor Winderosion

Der Boden ist in seiner Substanz durch den Vorgang der Erosion gefährdet. Zu unterscheiden ist dabei zwischen Abtrag durch Wind und durch Wasser.

Winderosion spielt besonders auf Moorböden eine Rolle. Sie ist stets gepaart mit einer Mineralisierung des organischen Materials. Gefährdet sind dabei besonders ackerbaulich genutzte Flächen. Im Sinne der Gewährleistung einer dauerhaften Sicherung

des Bodens ist auf landwirtschaftlichen Flächen eine Grünlandnutzung anzustreben. Die Art der forstwirtschaftlichen Nutzung ist für die Vermeidung der Winderosion von Moorböden unerheblich. Derzeit werden etwa 80 000 ha Moorböden im weiteren Sinn landwirtschaftlich genutzt (BAYER. LANDESAMT FÜR BODENKULTUR UND PFLANZENBAU mdl.).

Das entspricht etwa 1,1% der Fläche des Freistaates Bayern. Die Sicherung bodenschützender Bewirtschaftungsformen auf dieser Fläche hilft außerdem die Nitratbelastung des Grundwassers zu vermeiden. Durch die Mineralisierung von 1 cm Niedermoor können mehrere Tausend Kilogramm Nitrat je Hektar freigesetzt werden (AUERSWALD & SCHMIDT 1986).

3.5.2 Schutz der Böden vor Wassererosion

Bodenerosion durch Wasser tritt auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sowohl in hängigen Lagen als auch in Überschwemmungsgebieten auf. Beide Vorgänge führen gleichzeitig zu einer massiven Belastung der Gewässer, die wohl in letzterem Fall überwiegt. Die Wassererosion in Überschwemmungsgebieten wird daher im nächsten Kapitel behandelt.

Die Bodenerosion durch Wasser auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in hängigen Lagen ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Niederschlag
- Bodenart
- Hanglänge
- Hangneigung
- Kulturfolge
- Kulturmethoden

In Abhängigkeit von der Bodenzahl werden Abtragswerte zwischen 2 und 14 Tonnen/ha und Jahr als tolerierbar angesehen (AUERSWALD 1983).

HEMPEL hat 1968 zum ersten Mal Karten der potentiellen Bodenerosion in Bayern erstellt. Sie basieren auf einer Annahme der Bearbeitungsrichtung parallel zu den Höhenlinien und mittleren Feldlängen (= Einzugsgebiet in Richtung der stärksten Hangneigung) von 80-120 m. Als stark erosionsgefährdet (Stufe 2) werden dabei Flächen ausgeschieden, bei denen unter Einbeziehung der obigen Voraussetzungen die Abtragung über die Grenze des Feldes hinausgeht und Furchen und Rinnen bis zu 10 cm Tiefe und Breite auftreten. Eine Planimetrie dieser Flächen ergibt eine Größe von 2 555 750 ha. AUERSWALD & SCHMIDT (1986) zeigen, daß derzeit von 50% der landwirtschaftlichen Flächen mehr Boden abgetragen wird als toleriert werden kann. Die Tolerierbarkeit ist dabei kein feststehender, meßbarer, »wissenschaftlicher« Wert. Sie entsteht durch einen politischen Prozeß. Entsprechend ist zu trennen zwischen einer Eigenleistung des Landwirts und dem Interesse der Gesellschaft an der Sicherung des Naturgutes »Boden«. So sollten Maßnahmen wie Querbearbeitung, Streifeneinsatz und Wahl erosionshemmender Fruchtfolgen vom Landwirt aus eigenem Interesse getroffen werden. Ist es darüber hinaus notwendig zur Erosionsbekämpfung die Nutzungsart von Acker in Grünland oder Wald umzuwandeln, sollte dies in Form spezieller Förderprogramme von staatlicher Seite unterstützt werden. In erster Näherung sind hiervon mindestens 850 000 ha, das sind 12% der Fläche Bayerns betroffen.

3.6 Flächen zur Sicherung des Naturgutes »Wasser«

Sicherung des Naturgutes »Wasser« bedeutet Schutz der Oberflächengewässer und Grundwässer vor Eintrag von Nährstoffen und Umweltchemikalien.

3.6.1 Schutz der Oberflächengewässer

Der Nährstoffeintrag an Oberflächengewässern kann durch allseitige Pufferzonen von 5 m an Fließgewässern und über 10 m an Seen, die nicht genutzt werden, wesentlich reduziert werden (vgl. Kap. 3.4). Ihre Funktion verlieren diese Pufferzonen allerdings zu Zeiten, in denen Flüsse und Bäche über die Ufer treten. Befinden sich im Überschwemmungsgebiet dann ackerbaulich genutzte Flächen, so werden von diesen Bodenpartikel mit den anhaftenden Düngestoffen und Bioziden abgetragen und führen zu einer starken Belastung des Gewässers. Zum Schutz der Gewässer ist daher in Überschwemmungsgebieten Grünlandnutzung bzw. forstwirtschaftliche Nutzung zu fördern.

Die Größe der Überschwemmungsgebiete in Bayern liegt über 200 000 ha (BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT mdl.). Diesem Wert liegen allerdings verschiedene Hochwasserhäufigkeiten zugrunde. Im Rahmen von Naturschutz-Überlegungen spielen vor allem Hochwässer mit einer mindestens 1-jährigen Wiederkehrwahrscheinlichkeit eine Rolle. Für die folgenden Überlegungen werden deshalb 140 000 ha jährlich überflutete Fläche zugrunde gelegt.

Geht man davon aus, daß der Prozentsatz der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit 80% in den Überschwemmungsgebieten über dem des Landesdurchschnitts liegt, ergeben sich damit 112 000 ha landwirtschaftliche Fläche, auf der die Grünlandnutzung ist sichergestellt oder die in einigen Fällen auch aufgeforstet werden kann. Das entspricht 1,6% der Fläche des Freistaates Bayern.

3.6.2 Schutz des Grundwassers

Die Sicherung des Naturgutes Wasser in ausreichender Menge und Güte steht in der Bevölkerung an Platz 1 von 17 Teilzielen des Naturschutzes (INFRA-TEST-INDUSTRIA 1979). Dem Schutz des Grundwassers vor allem in Wassergewinnungsgebieten ist daher eine sehr hohe Priorität einzuräumen.

Eine starke Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung ist derzeit i. d. R. nur im unmittelbaren Fassungsbereich (Zone I, ca. 40 x 40 m) gegeben. In der engeren Schutzzone (Zone II) unterliegt die landwirtschaftliche Bodennutzung hinsichtlich der Nutzungsart keinen Einschränkungen. In der weiteren Schutzzone (Zone III) ist die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung gestattet. Wie mehrere Vorkommnisse der jüngsten Zeit zeigen, ist es dringend angebracht, die landwirtschaftliche Bodennutzung unter dem Gesichtspunkt der Produktion des Naturgutes Wasser zu sehen. Es sollte deshalb in den Zonen I und II nur mehr entweder eine landwirtschaftliche Bodenpflege im Sinne einer Wiesennutzung *ohne* Dünger- und Biozideinsatz bei nur einmaliger herbstlicher Mahd oder eine Aufforstung mit standortheimischen Gehölzen erfolgen.

In der Zone III sollte lediglich die natürliche (organische) Düngung mit Ausnahme der Gülleausbringung gestattet sein. Diese Forderung entspricht

der bisher von den Wasserwirtschaftsbehörden für die Zone II erhobenen.

Derzeit sind in Bayern 3538 Wasserschutzgebiete rechtskräftig ausgewiesen, 455 befinden sich im Verfahren (Stand 01.01.1986, BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT mdl.). Die Schutzzone I und II der 3993 Schutzgebiete umfassen dabei ca. 800 km², die Schutzzone III ca. 1600 km².

Unter der Annahme, daß der Prozentsatz der landwirtschaftlichen Fläche (LF) in den Wasserschutzgebieten dem des Landesdurchschnitts entspricht, ergeben sich damit ca. 45 000 ha LF, die der Grundwasserneubildung nahezu ausschließlich zur Verfügung stehen sollen. Auf ca. 90 000 ha LF ist eine Reduzierung der Nutzungsintensität erforderlich. Zusammen entspricht das 1,9% der Fläche des Freistaates Bayern.

4. Nicht quantifizierbare Flächen zur Nutzungsexpensivierung

Die in den vorangegangenen Kapiteln entwickelten Vorstellungen haben alle örtlichen Bezug und sollen in erster Priorität flächendeckend umgesetzt werden. Damit ist das Grundgerüst zur flächenmäßigen Sicherung der Naturgüter erstellt. Darüber hinaus ist eine großflächige Nutzungsexpensivierung vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen aus Artenschutzgründen notwendig und für den Naturhaushalt förderlich. Sie soll von staatlicher Seite gefördert werden. Ein Weg hierzu an die jeweiligen Nutzer sind Angebote in Form spezifischer Förderprogramme, wobei der Prozentsatz der extensivierten Flächen und der Grad der Extensivierung über die Mittelausstattung der jeweiligen Programme zu regeln ist. Die darüber hinaus bestehenden Möglichkeiten der Nutzungsexpensivierung über Marktordnungsmaßnahmen (z. B. Stickstoffsteuer) sollen hier nicht näher behandelt werden.

4.1 Neuschaffung wertvoller Biotop

Es sollte eine generelle Fördermöglichkeit der Neuschaffung wertvoller Biotop im Sinne der Ziffer 2.2.9 der Landschaftspflege-Richtlinien vom 23. März 1983 (LUMBl 13 : 33 - 36) geboten werden. Darunter fällt die Anlage von Landschaftsbestandteilen wie die Pflanzung von Bäumen, Baum- und Gebüschgruppen, die Anlage von Rainen, Hecken, Feldgehölzen, Schilf- und Röhrichtbeständen, von Feuchtgebiete und kleineren Wasserflächen.

4.2 Extensivierung der Nutzung zur Förderung der Artenvielfalt

Grundstückseigentümern, deren Flächen geeignet sind, durch Reduzierung der Nutzungsintensität zur Förderung der Artenvielfalt beizutragen, sollten finanzielle Mittel in der Höhe angeboten werden, die der Ertragseinbuße durch die Extensivierung entspricht. Das bayerische Wiesenbrüterprogramm ist in dieser Beziehung modellhaft. Acker- und Wiesenrandstreifenprogramm sind hinsichtlich Eignung und Zuschnitt der Flächen noch zu überarbeiten.

Bei waldbestandenen Flächen sollte der Umbau zu standortheimischen, reichstrukturierten Waldbeständen im Sinne einer naturschutzorientierten In-

terpretation der Ziff. 2.3.1 der Richtlinien für die Gewährung von Zuwendungen zu ... Maßnahmen im Rahmen eines Forstlichen Landesförderungsprogramms vom 09.01.1985 (LMBI 29 : 1 – 8) ebenso wie die langfristige Sicherung von Altholzbeständen gefördert werden.

4.3 Extensivierung der Nutzung zur Förderung der Qualität der Trinkwasservorräte

Entsprechend dem Landesentwicklungsprogramm (B XII 3.1.2) werden in Regionalplänen wirtschaftliche Vorranggebiete ausgewiesen. Sie entsprechen den Wasserschongebieten anderer Bundesländer. In diesen Gebieten ist jede Reduzierung der Intensität der Nutzung förderlich für die Qualität der Trinkwasservorräte. In einem entsprechenden Förderprogramm sollten finanzielle Mittel in der Höhe angeboten werden, die der mit

der Extensivierung verbundenen Ertragseinbuße entspricht.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Sicherung der Naturgüter Boden, Wasser, Luft, Pflanzen und Tiere kann nur flächenbezogen realisiert werden. Es lassen sich unterscheiden:

- Flächen mit ausschließlicher Zweckbestimmung Naturschutz
- Unterschiedlich intensiv genutzte Flächen mit teilweiser Schutzfunktion
- Flächen intensiver Landnutzung unter Beachtung des Nachhaltigkeitsprinzips

Der sich daraus ergebende Flächenanspruch wird abgeschätzt. Im einzelnen lassen sich folgende Flächen in ihrer Funktion unterscheiden und in ihrer Größe bestimmen.

Funktion	Nähere Charakterisierung	Flächengröße in Bayern (ha)	%-Anteil zur Gesamtfläche
absolute Schutzfunktion	Regenerations- und Wiederausbreitungszentren für Pflanzen- und Tierarten. Reservate in Staatsbesitz	326 000	4,6
generell vorrangige Schutzfunktion	alle natürlichen und naturnahen Ökosystemtypen sowie Bestände halbnatürlicher <i>und</i> alter Ökosysteme außerhalb der Reservate	350 000	5,0
Förderung des biologischen Austausches	Trittsteinlebensräume und Bandstrukturen als Grundgerüst der Vernetzung von Reservaten	288 000	4,1
Pufferzonen für Reservate	Ökotope; Schutz der Reservate vor Belastungen jedweder Art aus angrenzenden Gebieten	153 200	2,2
Pufferzonen an Gewässern	beiderseits 5 m breite Streifen an <i>allen</i> Fließgewässern, 10 m breite Streifen an Seen	37 500	0,5
Schutz von Moorböden	Sicherung der Grünlandnutzung oder Bestockung mit Wald zur Vermeidung von Winderosion. Flächengröße umfaßt die landwirtschaftlich genutzte Fläche auf Moorböden	80 000	1,1
Schutz der Böden vor Wassererosion	Sicherung der Grünlandnutzung oder Bestockung mit Wald zur Vermeidung von Wassererosion in hängigen Lagen. Flächengröße umfaßt die landwirtschaftliche Fläche die von Ackernutzung in Grünland oder Wald überzuführen ist.	850 000	12
Schutz der Oberflächengewässer	Sicherung der Grünlandnutzung oder Bestockung mit Wald zur Vermeidung des Nährstoffeintrags in Oberflächengewässer in Überschwemmungsgebieten, die etwa 1 x jährlich überflutet werden. Flächengröße umfaßt die landwirtschaftlich genutzte Fläche in o. g. Überschwemmungsgebieten	112 000	1,6
Schutz des Grundwassers	Sicherung einer extensiven Grünlandnutzung oder Bestockung mit Wald in Wasserschutzgebieten. Flächengröße umfaßt die Schutzzonen I – III aller bestehenden und geplanten Wasserschutzgebiete, soweit sie landwirtschaftlich genutzt werden	135 000	1,9

Die genannten Flächen stellen das Grundgerüst zur dauerhaften Sicherung der Naturgüter in Bayern dar. Auf den übrigen 67% ist eine großflächige Nutzungsextensivierung vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen aus Artenschutzgrün-

den geboten und für den Naturhaushalt förderlich. Hierzu werden neben Marktordnungsmaßnahmen örtlich nicht fixierte Förderprogramme aus 3 Funktionsgruppen vorgeschlagen:

Funktion	Nähere Charakterisierung
Neuanlage wertvoller Biotope	Flächen zur Pflanzung von Bäumen, Baum- und Gebüschgruppen, Anlage von Rainen, Hecken, Feldgehölzen, Schilf- und Röhrichtbeständen, von Feuchtgebieten und kleineren Wasserflächen
Förderung der Artenvielfalt	Extensivierung von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Wiesenbrüterprogramm, Ackerrandstreifenprogramm usw.), Umbau von Wäldern, Sicherung von Altholzbeständen
Förderung der Qualität der Trinkwasservorräte	Reduzierung der Nutzungsintensität in wasserwirtschaftlichen Vorranggebieten der Regionalpläne

Die nun vorliegenden Daten zum Flächenanspruch im Naturschutz sollen Anstoß geben, die örtliche Konkretisierung im Rahmen der Erstellung eines Flächenkonzeptes für den Naturschutz mit einem Arten- und Biotopschutzprogramm als zentralem Teil voranzutreiben. Parallel dazu müssen Überlegungen zur Umsetzung der Planungen vor Ort getroffen werden. Grundlegende Gedanken finden sich hierzu bei ZIELONKOWSKI (1987). Zu guter Letzt soll damit der politische Wille gestärkt werden, die erforderlichen Finanzmittel bereitzustellen, zumal damit Aufwendungen an anderer Stelle zur Reinhaltung von Gewässern, zur Erhaltung der Ertragsfähigkeit des Bodens und zur Lagerung von Überschussprodukten in gleichem Maße reduziert werden können. Naturschutz ist ein umfassendes Vorsorgeprinzip.

Summary

The conservation of the natural resources of soil, water, air, plants and animals can only be realized related to areas. The following distinctions can be made:

- areas with the exclusive purpose of »nature protection«
- areas used with variable intensity having a partly protectional function
- areas with intensive use of land considering a permanent usefulness

The claim of areas that follows from that is estimated. In detail the following areas can be divided relating to their function and can be calculated in their size.

function	more detailed characterization	surface area in Bavaria (ha)	percentage to total area
absolute protectional function	centers for regeneration and re-spreading of plant and animal species. Reservations on public ground	326 000	4,6
general priority of the protectional function	all natural and near-natural types of ecosystems as well as half-natural <u>and</u> old ecosystems outside the reservations	350 000	5,0
enhancing the biological exchange	Stepping-stone habitats and ribbon-structures as a frame for a reservation-network	288 000	4,1
buffer zones for reservations	ecotones; protection of the reservations from every impact from neighbouring areas	153 200	2,2
buffer zones at waters	5-m-stripes on both sides of <u>all</u> running waters; 10-m-stripes at lakes	37 500	0,5
protection of organic soils	securing the grassland farming or afforestation for the avoidance of erosion by wind. The surface-area comprises the agricultural area with organic soils	80 000	1,1
protection of soils from water-erosion	securing the grassland farming or afforestation for the avoidance of water-erosion in inclined sites. The surface-area comprises the agricultural area that is to be transformed from arable land into grassland or woods	850 000	12
protection of surface-waters	securing the grassland farming or afforestation for the avoidance of the input of nutrients in surface-waters in areas inundated about once a year. The surface-area comprises the agricultural area in the above-mentioned inundated areas	112 000	1,6
protection of ground-water	securing an extensive grassland farming or afforestation in ground-water protection-areas. The surface area comprises the protection-zones I-III of all existing or planned ground-water protection-areas as far as they are in agricultural use	135 000	1,9

The areas mentioned-above represent the framework for the durable conservation of the natural resources in Bavaria. On the remaining 67 per-cent a wide-spread extensified use of land – especially of agricultural areas – is necessary because of the

protection of species and is useful to the ecosystem energetics. For this locally not fixed promoting-programmes are suggested besides measures for market regulations. Here are three examples of this:

function	more detailed characterization
laying-out of precious biotopes	areas for planting trees, groups of trees and shrubs, laying-out of head-lands, hedges, little woods, reeds, wetlands and little ponds
enhancing the diversity of species	extensifying of agriculturally used land by special programmes, remodelling of forests, conservation of old woods
enhancing the quality of the drinking-water reserves	reducing the intensity of land-use in suitable areas as shown in district-plans

6. Literatur

AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE, ANL (1986): Naturschutz. Grundlagen – Ziele – Argumente; Informationen 2, Laufen/Salzach, 47 S.

AUERSWALD (1983): Vereinfachtes Schema zur Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser; Institut für Bodenkunde, Weihenstephan; Manuskript.

AUERSWALD, K. & SCHMIDT, F. (1986): Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern. Karten zum flächenhaften Bodenabtrag durch Regen. GLA-Fachberichte 1. München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1982): Verzeichnis der Seen in Bayern; München.

BOHL, M. (1986): Zur Notwendigkeit von Uferstreifen. – Natur und Landschaft 61: 134–136.

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (1983): Ein »Integriertes Schutzgebietssystem« zur Sicherung von Natur und Landschaft; In: Integrierter Gebietsschutz. – Schr.-Reihe des deutschen Rates für Landespflege. H. 41: 5–14.

ERZ, W. (1978): Probleme der Integration des Naturschutzgesetzes in Landnutzungsprogramme; In: Forderungen an die Naturschutzgesetze der Bundesländer aus der Sicht der angewandten Ökologie, der Planung und der praktischen Naturschutzarbeit. – TUB 2 10: 11–19. Berlin.

— (1981): Flächensicherung für den Artenschutz – Grundbegriffe und Einführung; In: Flächensicherung für den Artenschutz. – Jb. Natursch. Landschaftspf. 31: 7–20.

— (1983): Größenumfang und inhaltliche Anforderungen in der Naturschutzgebietsplanung; In: Fachtagung »Landschaft und Naturschutz – Grundlagen einer lebenswerten Umwelt«; CDU-Fraktion der Bremischen Bürgerschaft und Hermann-Ehlers-Akademie; S. 1–19. Bremen.

HEMPEL, L. (1968): Bodenerosion in Süddeutschland. – Forschungen zur deutschen Landeskunde; Bd. 179; Hrs. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung; Bad Godesberg.

HEYDEMANN, B. (1980): Die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten in Ökosystemen, ihre Gefährdung und ihr Schutz; In: Grundlagen und Bedingungen für den Artenschutz. – Jb. Naturschutz und Landschaftspflege 30: 15–87; Hrs. ABN. Kilda-Verlag, Greven.

— (1981): Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz; In: Flächensicherung für den Artenschutz. – Jb. Natursch. Landschaftspf. 31: 21–51.

— (1983): Vorschlag für ein Biotopschutzzonen-Konzept am Beispiel Schleswig-Holsteins – Ausweisung von schutzwürdigen Ökosystemen und Fragen ihrer Vernetzung; In: Integrierter Gebietsschutz. – Schr.-Reihe des deutschen Rates für Landespflege. H. 41: 95–104.

HOOPER, M.-D. (1970): The Size and Surrounding of Nature Reserves; In: The Scientific Management of Animal and Plant Communities for Conservation. – Blackwell Pub. S. 555–561.

INFRATEST-INDUSTRIA (1979): Wirkungsvolle Öffentlichkeitsarbeit für Naturschutz und Landschaftspflege; Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. 146 S.

KAULE, G. (1983): Ökologische Gesichtspunkte bei der Abgrenzung der Reichweite von Eingriffen nach Raum und Zeit; In: Ausgleichbarkeit von Eingriffen in den Naturhaushalt. – Laufener Seminarbeiträge 9/83: 24–25.

KAULE, G., SCHALLER, J. & SCHOBER, H. M. (1979): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Schutzwürdige Biotope in Bayern. Heft 1. Hrs. Bayer. Landesamt für Umweltschutz; R. Oldenbourg Verlag München-Wien. 154 S.

LESER, H. (1976): Landschaftsökologie. – UTB 521. Ulmer Verlag, Stuttgart. 432 S.

MADER, H. J. (1983): Größe von Schutzgebieten unter Berücksichtigung des Isolationseffektes; In: Integrierter Gebietsschutz. – Schr.-Reihe des deutschen Rates für Landespflege. H. 41: 82–85.

— (1984): Inselökologie – Erwartungen und Möglichkeiten; In: Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raums. – Laufener Seminarbeiträge 7/84: 7–16. Hrs. ANL, Laufen/Salzach.

MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1953–1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands; Bad Godesberg. 1339 S.

MÖHLER (1985): Freisetzung u. Extensivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen unter besonderer Berücksichtigung des Natur- und Umweltschutzes; Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Manuskript-Entwurf. 18 S.

MOORE, N. W. (1962): The Heaths of Dorset and their Conservation. – Ecology 50: 369–391.

PAFFEN, K. H. (1953): Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. Eine methodische Untersuchung am Beispiel der Mittel- und Niederrheinlande. – FDL 68. Remagen.

PLACHTER, H. (1987): Arten- und Biotopschutzprogramme als umfassende Zielkonzepte des Naturschutzes; In: Jb. Naturschutz und Landschaftspflege 37. Hrs. ABN. (Im Druck).

REICHHOLF, J. (1980):
Arten-Areal-Kurve bei Vögeln. - Anz. Orn. Ges. Bayern
19: 13-26.

— (1981):
Die Stellung von Biozönosen und Ökosystemen innerhalb
eines Artenschutzprogrammes; In: Zoologischer Artenschutz.
- Tagungsbericht 9/81: 20-23. Hrsg.: ANL
Laufen/Salzach.

SCHMITHÜSEN, J. (1949):
Grundsätze für die Untersuchung und Darstellung der
naturräumlichen Gliederung von Deutschland; In: BDL 6:
8-19.

SPÖTTLE, J. (1901):
Schätzungsweise Bestimmung der Gesamtlänge der fließenden
Gewässer im Königreich Bayern. - Jahrbuch 1901
des kgl. bayer. hydrotechn. Bureaus, Anhang. München.

ZIELONKOWSKI, W. (1987):
Umwandlung von Intensivflächen in Extensivflächen. -
Neue Potentiale und Chancen für den Naturschutz; In:
Entwicklung des ländlichen Raumes. - Deutscher Rat für
Landespflege. (Im Druck).

ZWÖLFER, H. (1977):
Was ist ökologische Stabilität? - Universität Bayreuth.
Mskr. 2 S.

Anschrift des Verfassers:
Johann Schreiner
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Postfach 1261
8229 Laufen/Salzach

Mehr Erfolg durch bessere Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz

Wolfgang Maucksch

Inhaltsverzeichnis:	Seite
0. Vorwort	225
1. Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz	225
1.1 Gemeinsamer Rahmen	225
1.2 Flurbereinigung im Dienste des Naturschutzes	225
1.3 Ökologiepflichtigkeit des Bodens	227
1.4 Landschaftsplanung und Flurbereinigung	227
1.5 Mögliche Aktivitäten der Naturschutzverwaltung bei Flurbereinigungsverfahren	228
1.6 Gegenseitiges Verständnis von Flurbereinigern und Naturschützern	232
1.7 Landwirtschaftsklausel – eine ambivalente Rechtsnorm	233
1.8 Naturschutz durch Grundbucheintrag	234
1.9 Flurbereinigung und Eingriffsregelung	235
2. Die Flurbereinigung im Verhältnis zum naturschutzengagierten Bürger	235
2.1 Flurbereinigung und öffentliche Meinung	235
2.2 Naturschutzbezogenes Handeln des einzelnen bei Flurbereinigungen	236
2.3 Naturschutzbezogene Aufklärung bei Flurbereinigungen	237
3. Flurbereinigungs-Sonderverfahren als Instrumente des Naturschutzes	237
3.1 87er-Verfahren	237
3.2 86er-Verfahren	237
3.3 91er-Verfahren und 103 a-Verfahren	238
4. Schluß	238
5. Zusammenfassung	238
Summary	238
6. Literatur	238

0. Vorwort

Dieser Text ist eine Auswahl von Punkten, mit denen die Diskussion über »Flurbereinigung und Naturschutz« mit zusätzlichen Argumenten angereichert werden kann.

Es ist mit Problemen behaftet, Verbindungen zwischen Flurbereinigung und Naturschutz zu publizieren, z. B. da Flurbereinigung ein komplexes, wertfreies, staatlich einsetzbares Instrumentarium wie Schaufel, Ingenieurbüro und Notariat ist, während der Naturschutz vielschichtiger ist; Naturschutz ist sowohl eine Geisteshaltung, vergleichbar der Religiosität oder der Vaterlandsliebe als auch differenzierte Tätigkeit im öffentlichen wie im privaten Bereich. Flurbereinigung und Naturschutz haben jedoch eine gemeinsame Wurzel in ihrem Dienst an der Landeskultur. Sogar institutionell waren sich Naturschutz und Flurbereinigung im Freistaat Bayern einst viel näher als heute. So unterstanden bereits in den dreißiger Jahren die Flurbereinigungs- und die Naturschutzverwaltung zeitweise beide zusammen dem Innenministerium. Im Bund ist die gemeinsame Ressortzugehörigkeit erst 1986 aufgelöst worden.

Allein schon wegen der verwaltungs- und vorbildungsbezogenen Unterschiede zwischen Naturschützern und Flurbereinigern ist ein Brückenbau zwischen diesen beiden Disziplinen unbedingt erforderlich, um gemeinsam der Gesellschaft mit allen ihren dem ländlichen Raum verbundenen Gruppen noch besser dienen zu können.

1. Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz

1.1 Gemeinsamer Rahmen

Naturschützer und Flurbereiniger sind Bürger eines Landes, das immer mehr von flächendeckenden und flächenwirksamen Maßnahmen betroffen wird. Naturschützer und Flurbereiniger gehören nicht nur einer Gesellschaft und einem Staate an, sie sind auch u.U. Bedienstete ein und desselben Staates und somit Ausführende desselben Gesetzesapparates.

– Das Naturschutzgesetz bindet nicht nur die Naturschützer, sondern z.B. mit den Artikeln 2 und 6a BayNatSchG auch die Flurbereiniger;

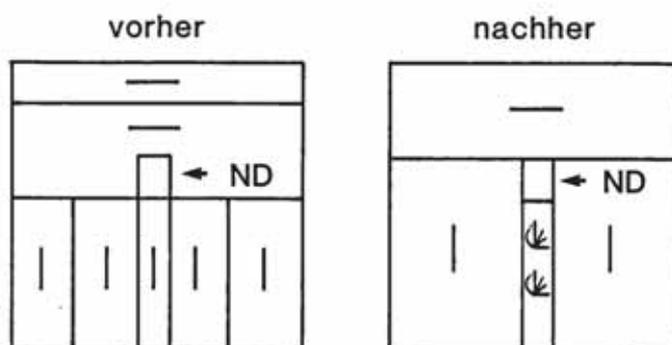
– das Flurbereinigungsgesetz bindet nicht nur die Flurbereiniger, sondern bindet mit den §§ 5, 38 und 41 FlurbG auch die Naturschützer in die Verantwortung für Flurbereinigungsplanungen und für Flurbereinigungsmaßnahmen mit ein.

Ein Flurbereiniger kann sich z. B. wegen Art. 2 und 6a BayNatSchG nicht aus der Verantwortung für eine Flurbereinigungsmaßnahme ziehen, die aus der Sicht des Naturschutzes mißglückt ist. Und umgekehrt kann dieses ein Naturschützer z. B. wegen §§ 5, 38 und 41 FlurbG auch nicht.

1.2 Flurbereinigung im Dienste des Naturschutzes

Die Flurbereinigung kann auf differenzierte und komplexe Weise Naturschutzbelangen Rechnung tragen, und zwar auf vier verschiedenen Wegen:

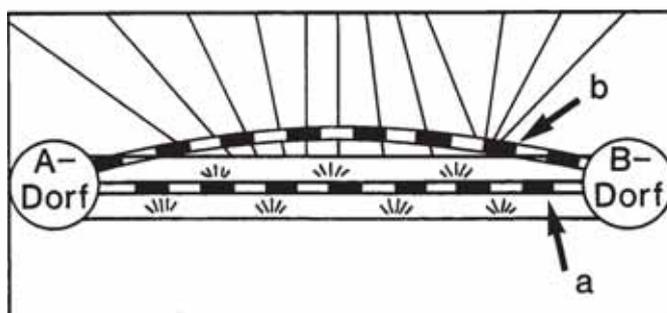
Bestandsschutz durch Bodenordnung



- ND : Naturdenkmal (Rest ?)
 ⌘ : Pflanzreihe
 — : Bearbeitungsvorzugsrichtung

Abbildung 1

Bestandserhaltung durch den Zugriff auf fremde Grundstücke



- a,b : Trassenalternativen
 ⌘ : gemeindeeigener Feuchtbiosphäre

Abbildung 2

1. Bestandsschutz im Sinne des Naturschutzes soweit wie möglich (z. B. Veränderung einer Bewirtschaftungsvorzugsrichtung oder einer Grenze so, daß ein Naturdenkmal weniger bedroht ist (vgl. Abbildung 1).

2. Realisierung von Planungen der Naturschutzverwaltung (und auch von Naturschutzmaßnahmen einschließlich Naturschutzverbänden)

a) im Flurbereinigungsnormalverfahren

b) in Flurbereinigungssondervverfahren

3. Eigenständige, dem Naturschutz dienende Planungen und Maßnahmen der Flurbereinigungsverwaltung (z. B. Biotopvernetzung, liegenschaftsrechtliche Sicherung, Landschaftsplanung in der Flurbereinigung).

4. Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei solchen Planungen und bei solchen Maßnahmen Dritter, die im Flurbereinigungsverfahren

- geplant

- koordiniert
- berücksichtigt
- ausgeführt

werden (z. B. Bau einer Gemeindeverbindungsstraße durch die Teilnehmergeinschaft im Auftrag der Gemeinde, so daß 100 Äcker durchschnitten werden und dafür ein gemeindeeigener Feuchtbiosphäre geschont wird) (vgl. Abbildung 2).

Ziel eines jeden Flurbereiners ist es, nicht nur Naturschutzbelange mehr oder weniger passiv zu berücksichtigen (Punkte 1 und 4), sondern verstärkt aktiv naturschutzbezogene Planungen (Punkte 2 und 3) durchzusetzen; dazu werden jedoch mehr Überzeugungsarbeit bei den Grundeigentümern und mehr Geld, qualifizierte Planungen und mehr Flächen benötigt.

Flurbereinigung hat ein großes Entwicklungspotential, indem sie Entwicklungen örtlich, zeitlich und sachlich zusammenfaßt und sie aufeinander

abstimmt. Flurbereinigung erleichtert und beeinflusst somit Entwicklungen. Wer Grenzen verändern kann, kann viel verändern! Es sollte den Flurbereinigern verbindlich mitgeteilt werden, welchen Entwicklungen sie Rechnung tragen sollen. Für die Realisierung werden allerdings stets ausgereifte, rechtlich ordnungsgemäß behandelte Planungen benötigt und vor allem auch Land und Geld.

Da durch Flurbereinigungsverfahren Entwicklungen im ländlichen Raum zeitlich zusammengezogen und örtlich und sachlich aufeinander abgestimmt werden, ist das Veränderungspotential nach einer Flurbereinigung geringer. Da somit das Potential für Strukturveränderungen nach einer Flurbereinigung verringert wird, können nach einer Flurbereinigung nur in verringertem Ausmaß z. B. folgende Auswirkungen von Veränderungen auftreten:

- negative Summen- und Kombinationswirkungen,
- negative Rückkopplungseffekte,
- negative Auswirkungen auf Drittflächen,
- negative Auswirkungen auf externe Systeme,
- negative, zeitlich verzögert auftretende Auswirkungen von Veränderungen.

Im Flurbereinigungsverfahren werden Naturschutzmaßnahmen besser bezuschußt als agrarische Maßnahmen. Naturschutzmaßnahmen werden bis i. d. R. zu 100% der Kosten bezuschußt. Agrarische Maßnahmen werden im Durchschnitt zu 80%, Drainage- und Schiebearbeiten zu 30% bezuschußt. Diese oft 100%ige Bezuschussung gilt nicht nur für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Bäuerliche berufsständische Vereinigungen betonen diese »Bevorzugung der Naturschützer« und diese »Benachteiligung der Landwirte«.

1.3 Ökologiepflichtigkeit des Bodens

Ohne Flurbereinigungsverfahren haben Eigentümer ländlicher Grundstücke wenig ausdrückliche Verpflichtung, den Naturschutz zu fördern. Wenn ein Flurbereinigungsverfahren angeordnet wird, sind die Grundstückseigentümer nach § 1 FlurbG zur Förderung des Naturschutzes verpflichtet. Ein Flurbereinigungsverfahren dient neben der Verbesserung der agrarischen Produktions- und Arbeitsbedingungen auch der Förderung der allgemeinen Landeskultur und der Landentwicklung; also dient die Flurbereinigung auch der Förderung des Naturschutzes. Ohne Flurbereinigungsverfahren ist diese Verpflichtung des Grundeigentümers nur schwach vorhanden bzw. sie kann nur schwach und schwer realisiert werden.

Die »Fremdbestimmung« der Agrarpolitik - z. B. durch »die Naturschützer« - ist mit Flurbereinigungsverfahren ohne Zweifel größer als ohne Flurbereinigungsverfahren. Die Sozial- bzw. Ökologiepflichtigkeit des Grundeigentums ist im Flurbereinigungsverfahren eher realisierbar als außerhalb eines Flurbereinigungsverfahrens.

Wenn ein Flurbereinigungsverfahren angeordnet wird, haben die Naturschützer mehr Einfluß auf Veränderungen und Entwicklungen als ohne Flurbereinigung. Ohne Flurbereinigung erfolgen im ländlichen Raum bekanntlich zahlreiche Einwirkungen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild, ohne daß Naturschutzbehörden darauf Einfluß nehmen können. Durch ein Flurbereinigungsverfahren werden viele langfristige Entwicklungen zeitlich zusammengezogen; so werden z. B. sowohl lange vor als auch lange nach einer Flurbereinigung

kaum Feldwege gebaut. Bei Maßnahmen außerhalb einer Flurbereinigung sind die Mitwirkungsmöglichkeiten der Naturschutzverwaltung oft sehr gering; wenn aber z. B. diese Feldwege im Flurbereinigungsverfahren gebaut werden, hat die Naturschutzverwaltung Einwendungsrechte und zwar als Verhinderungschancen und Mitgestaltungsmöglichkeiten. Flurbereinigung veranlaßt die Naturschutzverwaltungen somit zu erhöhter Aktivität und zu stark erhöhter Effizienz.

Bei kleinen wege- und wasserbaulichen Planungen und Maßnahmen ist die Einwirkungsmöglichkeit der Naturschutzverwaltung i. d. R. dann am größten, wenn diese Planungen und Maßnahmen durch die Flurbereinigung vollzogen werden. So werden Drainagen nach Wasserrecht im allgemeinen nicht rechtlich behandelt. Drainagen, die die Flurbereinigung plant und ausführt, unterliegen i. d. R. jedoch der Einwendungsmöglichkeit der Naturschutzverwaltung und der Widerspruchsmöglichkeit von Grundstückseigentümern. Bei normalen Grabenausbauten bei Gewässern III. Ordnung sieht das Wasserrecht keine Einwendungsmöglichkeiten der Naturschutzbehörden vor; bei Grabenausbauten im Flurbereinigungsverfahren entstehen dagegen Einwendungsmöglichkeiten der Naturschutzverwaltung durch das Flurbereinigungsrecht. Analoge rechtliche Verhältnisse herrschen bei Wegeausbaumaßnahmen.

Aufgrund dieses erhöhten Verwaltungsaufwandes im Flurbereinigungsverfahren sowie des Wunsches, Einwendungen durch die Naturschutzverwaltung zu vermeiden und durch die tatsächlichen Einwendungsmöglichkeiten der Naturschutzverwaltung liefern Wasser- und Wegebaumaßnahmen der Flurbereinigung letztlich eine gemäß den Kriterien des Naturschutzes höhere Qualität als Wasser- und Wegebaumaßnahmen anderer Träger.

1.4 Landschaftsplanung und Flurbereinigung

1. Wie die Praxis zeigt, ist eine Landschaftsplanung in der Flurbereinigung i. d. R. bedeutungsvoller als ein naturschutzrechtlicher kommunaler Landschaftsplan. Auch ein Dorferneuerungsplan selbst ist i. d. R. allein bezüglich der Grünordnung bedeutungsvoller als ein naturschutzrechtlicher Grünordnungsplan. Nach den mir bekannten Fällen wurde die Landschaftsplanung in der Flurbereinigung zu über 90% binnen 10 Jahren nach der Aufstellung in die Wirklichkeit umgesetzt; daneben wird erfahrungsgemäß eine Vielzahl weiterer naturschutzfachlicher Maßnahmen realisiert. Dagegen werden von den in einem naturschutzrechtlichen Landschaftsplan dargestellten Planungen nur sehr geringe Anteile (binnen 10 Jahren z. B. zu 10%) realisiert. Ein Flurbereinigungs-Landschaftsplan ist somit de facto bedeutungsvoller als ein naturschutzrechtlicher Landschaftsplan. Vergleichbare Relationen liegen zwischen einem landschaftspflegerischen Teil des Dorferneuerungsplanes und einem kommunalen Grünordnungsplan vor. Fazit: Wegen dieser erhöhten Realisierungswahrscheinlichkeit von Naturschutzplanungen im Flurbereinigungsverfahren möge die Naturschutzverwaltung versuchen, ihre Planungen via Flurbereinigung zu realisieren!

Es ist deshalb von großem Vorteil, wenn Kommunen und Naturschutzbehörden mehr und kon-

kretere Naturschutzplanungen (Landschaftspläne, Naturschutzgebietsverordnungen, ...) aufstellen und in ihren Schubladen vorrätig haben. Im Falle einer Flurbereinigung sind dann bei den gesetzlichen Terminen nach §§ 5 und 38 FlurbG Planungen vorrätig, denen flurbereinigungsrechtlich Rechnung zu tragen ist. Falls die Naturschutzstellen vielleicht doch mal unerwartet Geldmittel verfügbar hätten und dann Planungen bereits vorlägen, könnten sie auch mittels der Sonderverfahren nach §§ 86, 87 ff, 91 ff, 103 a ff FlurbG realisiert werden. Kommunale Landschaftspläne haben darüber hinaus grundsätzliche Bedeutung, da bei ihrer Aufstellung (objektiv) Naturschutzinformationen gesammelt werden und (subjektiv) Naturschutzbeamte und Gemeindepolitiker mit Naturschutzangelegenheiten befaßt und somit mit den Naturschutzproblemen eines Gebietes vertrauter werden. Mit der Landschaftsplanaufstellung besteht bezüglich des Naturschutzes ein Informations- und Planungsvorsprung, der sich bei den Flurbereinigungsplanungen auswirken könnte. Tatsache ist jedoch: Da jedoch nur begrenzt kommunale Landschaftspläne vorhanden sind und die vorhandenen kommunalen Landschaftspläne oft schwer umsetzbar sind, ist i. d. R. eine eigene Landschaftsplanung in der Flurbereinigung erforderlich.

2. Das naturschutzfachliche Ziel, wertvolle Biotope mit Trittsteinen und Korridoren zu vernetzen und wertvolle Biotope mit Pufferflächen vor schädlichen Außenwirkungen zu schützen, ist bedauerlicherweise naturschutzrechtlich nicht konkret fixiert. Dem Naturschutz noch etwas distanziert gegenüberstehende Flurbereiniger könnten daher der Auffassung sein, daß der Vollzug des Vernetzungs- und des Abpufferungsgedankens weder »Stand der Technik« noch gesetzlicher Auftrag ist und daß daher diese Gedanken nicht zu verfolgen sind. Gewisser Anhaltspunkt für diese Auffassung könnte sein, daß die Kompetenzen zum Erlaß von Verordnungen für Naturschutzgebiete, für Landschaftsschutzgebiete und für Landschaftsbestandteile in Bayern jeweils bei einer anderen Behörde liegen; die Vernetzungsstrukturen und die Pufferflächen werden im allgemeinen mit einer schwächeren, und damit einer anderen Schutzverordnung abgesichert als der Hauptbiotop. Da die Kompetenzen für die verschiedenen Schutzgebietsformen so verteilt sind, könnte man der Meinung sein, daß eine örtliche und sachliche Kombination dieser Schutzflächen gar nicht besonders erwünscht ist.

3. Die technischen und rechtlichen Gestaltungsmöglichkeiten beschränken sich im Flurbereinigerungsverfahren nicht nur auf Neugestaltungsmaßnahmen, sondern umfassen auch Rückbaumaßnahmen und entsprechende rechtliche Rückführungen. In Flurbereinigerungsverfahren kann also nicht nur mit aktiven Maßnahmen wie Bau- und Pflegemaßnahmen oder günstige Orientierung der Bearbeitungsvorzugsrichtung naturschutzrelevant gehandelt werden, sondern auch mit mehr passiven Maßnahmen wie der rechtlichen und/oder tatsächlichen Einziehung von Wegen und Gräben z. B. im Umfeld von für den Naturschutz wertvollen Flächen. Damit können z. B. Betretungsrechte und Ruhestörungen eingeschränkt oder Bodenvernässungen hervorgerufen werden.

1.5 Mögliche Aktivitäten der Naturschutzverwaltung bei Flurbereinigerungsverfahren

1. Flurbereinigung ist ein Instrumentarium, dessen sich auch die Naturschützer verstärkt bedienen können. Im Rahmen der gesetzlichen, finanziellen und personellen Möglichkeiten kann man mit dem Instrumentarium Flurbereinigung sehr viel bewirken. Kommunen und Straßenbauer freuen sich, wenn ein Flurbereinigerungsverfahren angeordnet wird bzw. drängen sogar auf Anordnung, weil sie meinen, bequem und billig zu bestimmten Flächen kommen zu können. Naturschützer schmolten und resignieren eher, viele von ihnen haben anscheinend noch nicht gelernt, sich des Instrumentariums Flurbereinigung zu bedienen.

2. Flurbereinigung ist ein wertfreies Instrumentarium zur technischen und rechtlichen Gestaltung des ländlichen Raumes; diesem Instrumentarium gelingt es perfekt, zeit- und gesetzesgemäße Vorstellungen in die Landschaft umzusetzen. Flurbereinigung ist so wertfrei wie z. B. eine Schaufel oder ein Bagger und eine wertfreie Einrichtung wie z. B. ein Notariat. Der Staat und die gesellschaftlich relevanten Gruppen bedienen sich dieser jeweiligen Instrumentarien entsprechend der in der Zeit gerade vorherrschenden gesellschaftlichen Zielrichtungen und entsprechend der gerade vorhandenen technischen und finanziellen Möglichkeiten. Bis in die 60er Jahre war die Ernährungssicherung die von wohl 99 % der Bevölkerung von der Flurbereinigung erwartete Aufgabe. Unter anderem durch Aufgabenübererfüllung sind gegenwärtig die von der Flurbereinigung erwarteten Aufgaben vielfältiger, uneinheitlicher und oft in sich widersprüchlich. Die Flurbereinigung befindet sich in einer Phase der Neuorientierung. Die Naturschützer haben die Chance, die Flurbereiniger mehr zu beeinflussen. Naturschutz und Flurbereinigung mögen noch mehr zusammenarbeiten! Zusammenarbeiten heißt, sich gegenseitig erfolgreich machen.

3. Flurbereiniger-Normalverfahren sind stets primär Verfahren, bei denen das gemeinschaftliche wirtschaftliche Interesse der Landwirte zu befolgen ist. Das, was in einem Gebiet zu einem Zeitraum gerade im gemeinschaftlichen wirtschaftlichen Interesse liegt, wird im wesentlichen durch die politischen, wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen vorgegeben.

Wenn aufgrund vorgegebener technischer Rahmenbedingungen die optimale Schlaglänge 180 m ist (- wie bei Viehwirtschaftung -), dann wird versucht, die Flur auf dieses Maß hin umzugestalten; wenn die optimale Schlaglänge 600 m ist, dann wird versucht, die Flur auf diese Schlaglänge umzugestalten. Wenn das gemeinschaftliche wirtschaftliche Interesse mehr Erosionsschutz erfordert, dann wird die Flur so umgestaltet, daß dem Erosionsschutz mehr Rechnung getragen wird. Wenn aufgrund vorgegebener gesetzlicher und finanzieller Rahmenbedingungen die Biospritproduktion im gemeinschaftlichen wirtschaftlichen Interesse der Landwirte liegt, werden Flurbereiniger-Normalverfahren so durchgeführt, daß die Biospritproduktion gefördert wird.

Wenn aufgrund vorgegebener gesetzlicher und finanzieller Rahmenbedingungen eine naturschutzgerechte Landwirtschaft im gemeinschaftlichen wirtschaftlichen Interesse der Landwirte liegt, wer-

den Flurbereinigungs-Normalverfahren so durchgeführt, daß diese naturschutzgerechte Landwirtschaft gefördert wird.

4. Die Naturschutzverwaltung könnte ihre Effizienz noch erhöhen, indem sie sich mehr der Flurbereinigungsverwaltung bedient.

Die Naturschutzverwaltung ist bekanntlich personell und finanziell schlecht ausgestattet. Sie kann dem Naturschutz noch besser dienen durch noch mehr Zusammenarbeit mit der Flurbereinigungsverwaltung, insbesondere durch noch bessere Wahrnehmung der gesetzlich vorgeschriebenen Termine nach §§ 5, 38 und 41 FlurbG. Nach § 5 Abs. 3 FlurbG haben die Naturschutzbehörden vor der Anordnung der Flurbereinigung eine Bringschuld bezüglich all ihrer die Flurbereinigung berührenden beabsichtigten und feststehenden Planungen. Planungen, die nicht gefertigt und/oder nicht vorgebracht wurden, sind nicht Rechnung zu tragen. Der Flurbereiniger kann nur abwägen zwischen dem, was er kennt. Es ist kein Geheimnis, daß andere Verwaltungen vor der Einleitung der Flurbereinigung Planungen aus dem Boden stampfen, auch wenn diese erst in 10 Jahren realisiert werden.

Nach § 38 FlurbG findet eine weitere Anhörung statt, deren Ergebnis die im Flurbereinigungsverfahren zu erledigenden Aufgaben sind, wie z. B. Bau einer Gemeindeverbindungsstraße von A.- nach B.-Dorf oder Anlage einer Windschutzanlage zum Schutz der X-Flur oder Anlage eines Trittsystems vom Y-Moor zum Z-Weiher. Nur mit solchen Planungen wird die Teilnehmergeinschaft beauftragt, die entweder amtsbekannt sind oder die vorgebracht werden. Als abschließender Termin nach dem Entwurf des Wegenetzes und der Biotopplanungen und nach einer Unzahl von Einzelterminen findet der formell erforderliche Termin nach § 41 FlurbG statt. Wenn die Naturschutzverwaltung bei diesem Rechtstermin noch sehr unzufrieden ist, hat entweder die Zusammenarbeit nicht geklappt oder die Anträge der Naturschutzverwaltung kamen zu spät oder kollidierten mit anderen formell gleichberechtigten Planungen Dritter. Im Netzplan nach § 41 FlurbG sind den Erfordernissen des Naturschutzes, aber auch z. B. des Straßenbaues und der Energieversorgung Rechnung zu tragen. Die Flurbereinigungsverwaltung hat Abwägungspflicht zwischen den verschiedensten vorgebrachten und amtsbekannten Planungen. Es besteht die Gefahr, daß das nicht berücksichtigt wird, was nicht vorgebracht wurde. Ein Vorbringen erst im 41er-Termin ist de facto zu spät. Wenn die Flurbereinigungsverwaltung eine Planung Dritter akzeptiert hat, dann ist die Realisierungswahrscheinlichkeit sehr hoch, da die Klagequote im Flurbereinigungsverfahren sehr gering ist. Nur 0,3 % der Grundeigentümer klagten 1984 gerichtlich gegen die Flurbereinigungs-Neuverteilung. Bei anderen Hoheitsverwaltungen ist die Klagequote meist wesentlich höher. Während im übrigen andere Verwaltungen auch durch Nicht-Erlassen einer Verordnung oder eines Verwaltungsaktes Rückzieher machen können, z. B. muß eine Naturschutzgebietsverordnung ja nicht erlassen werden, muß demgegenüber eine Flurbereinigungsneuverteilung gegen alle Widerstände durchgezogen werden, wenn das Verfahren halbwegs fortgeschritten ist. Die Naturschutzverwaltung könnte ihre Effizienz demnach noch mehr erhöhen, indem sie noch mehr mit der

sehr gut funktionierenden Flurbereinigungsverwaltung zusammenarbeitet.

5. Naturschutzstellen können mit Naturschutzverordnungen oder ähnlichen Rechtsnormen Flurbereinigungsnormalverfahren wesentlich mitgestalten. Wenn z. B. der Zweck einer Natur- oder einer Landschaftsschutzgebietsverordnung die Erreichung oder Erhaltung der Sauberkeit eines Fließgewässers ist, können, da ein Flurbereinigungsverfahren nicht dem Verordnungszweck zuwiderlaufen darf, folgende Zwänge für eine Flurbereinigung erwachsen:

- keine Subventionierung von Drainagen im Grünlandbereich,
- keine Verlängerung von ausschwemmunggefährdeten Ackerschlägen in Richtung auf das Fließgewässer zu.

Da das Flurbereinigungsverfahren den Zweck der Verordnung zu unterstützen hat, sollte die Flurbereinigung im Einzugsbereich des schützenswerten Fließgewässers bemüht sein um:

- die Bildung von Ackerabfindungen mit höhenlinienparalleler Bewirtschaftungsvorzugsrichtung,
- Vergrößerung des Grünlandanteils,
- rechtliche Festschreibung der Grünlandnutzung.

Die Landwirtschaftsklausel wird durch Natur- und Landschaftsschutzgebietsverordnungen insoweit aufgehoben, wie landwirtschaftliche Tätigkeiten dem Verordnungszweck zuwiderlaufen (Art. 7 Abs. 2 und Art. 10 Abs. 2 BayNatSchG; siehe hinsichtlich der in LSG und NSG unterschiedlich strikten Regelung der Veränderungsverbote bei FISCHER-HÜFTLE, 1987). Wenn der Schutzzweck z. B. in der Minimierung der Einträge in ein Fließgewässer liegt, so könnte dem Landwirt entschädigungslos naturschutzrechtlich verboten werden, eine im Flurbereinigungsverfahren zweckmäßig gestaltete Fläche mit höhenlinienparalleler Bewirtschaftungsvorzugsrichtung doch in Fallrichtung zu bewirtschaften.

6. Mit dem Flurbereinigungsrecht kann unter Umständen dem Naturschutz mehr geholfen werden als mit dem Naturschutzrecht. So fehlt z. B. dem Naturschutzrecht der heute viel diskutierte Gedanke einer Vernetzung und Einrichtungen von Pufferzonen; denn das bestehende Naturschutzrecht geht stark vom Reservatsgedanken aus. Dem Naturschutz fehlt die Möglichkeit des starken Schutzes einer erst zu entwickelnden Fläche, der durch Eigentumsübertragungen oder durch dingliche Sicherungen dieser erforderliche Schutz gegeben wird. Diesen Defiziten könnte mit flurbereinigungsrechtlichen Mitteln abgeholfen werden.

7. Die Naturschutzgebietsverordnung allein ist im übrigen nicht die wirkungsvollste, wichtigste und umfassendste Schutzform im Sinne des Naturschutzes. In vielfacher Hinsicht überlegen und wirkungsvoller - vor allem im Hinblick auf langfristig notwendige Biotoppfleßmaßnahmen - ist da die Eigentumsüberführung von Naturschutzkernflächen in die Hände geeigneter Träger oder die Belastung großer landwirtschaftlicher Flächen (z. B. Vernetzungs- bzw. Pufferflächen) mit Dienstbarkeiten zugunsten von Naturschutzstellen.

Durch Abfindung von staatlichem Land, von kommunalem Land, von Naturschutz-Verbandsland, von Bauernland mit Naturschutz-Dienstbarkeiten oder mit Kombinationen davon in für den Naturschutz wichtigen Lagen kann dem Naturschutz überaus wirksam gedient werden. Bei entsprechen-

den Minimalgrößen bzw. Abformungen können Jagd- und Fischereinutzung ausgeschlossen werden. Erholungsnutzung kann durch naturschutzrechtliche Verordnungen u.U. eingeschränkt oder gar unterbunden werden. Durch Zusammenwirkung von für den Naturschutz aufgeschlossenen Flurbereinigern mit praxisnahen Naturschützern, und wenn Naturschutz und/oder Flurbereinigung für Naturschutzzwecke genügend Geld zur Verfügung haben, kann mit den gegebenen gesetzlichen Möglichkeiten optimal der Natur gedient werden. Man müßte diese Instrumente nur ernsthafter nutzen.

8. Bei genauer Betrachtungsweise wird im Grunde die Naturschutzverwaltung von der Flurbereinigungsverwaltung mehr in die Verantwortung gezogen als von mancher anderen Verwaltung. Wenn z. B. die Flurbereinigungsverwaltung einen Feldweg baut, muß dieser mit Planfeststellung rechtlich aufwendig behandelt werden. Die Naturschutzverwaltung hat Einwendungsrecht nach § 41 FlurbG; dieses geht sogar über die naturschutzrechtliche Benehmensregelung nach Art. 6a BayNatSchG hinaus. Wenn eine Straßenbauverwaltung z. B. eine Umgehungsstraße oder eine Kommunalverwaltung eine Gemeindeverbindungsstraße baut, wird diese Planung i. d. R. rechtlich nur behandelt, wenn Schwierigkeiten zu erwarten sind. (Schwierigkeiten durch Grundeigentümer sind im übrigen bei guten Landerwerbspreisen oder bei der Flächenbereitstellung durch die Flurbereinigung i. d. R. nicht zu erwarten.)

9. Die rechtlich hochstehenden Anforderungen an das Handeln der Flurbereinigungsverwaltung können andererseits im Sinne des Naturschutzes u. U. schädlich sein. Wenn die Flurbereinigungsverwaltung einen Baum pflanzt, muß sie nicht nur die gesetzlichen Grenzabstände einhalten, sondern darüber hinaus die Abfindung so gestalten, daß durch den Baum keine unausgeglichene wirtschaftlichen Nachteile für den Angrenzer entstehen (- Nachteile z. B. wegen Beschattung, Durchwurzelung, Laubfall, Bewirtschaftungshindernis der in die Ackerfläche hineinragenden Abstandsfläche). Straßenbäume haben nach Art. 74 BayAGBGB keinen gesetzlichen Grenzabstand. Wenn die Flurbereinigungsverwaltung einen Straßenbaum pflanzt, ist wegen des Erfordernisses der wertgleichen Abfindung jedoch eine große Grundfläche für den Baum erforderlich.

Nutzungsbeeinträchtigungen wie z. B. durch Laubfall bei einer Naturschutzmaßnahme können im Flurbereinigungsverfahren nicht übersehen werden. Im Flurbereinigungsverfahren müssen wirtschaftliche Eingriffe in die Landwirtschaft - auch wenn sie nur kurzfristigem Denken entsprechen sollten - mindestens 100 %ig ausgeglichen werden. Deswegen unterbleibt das Pflanzen manch eines Baumes. Eine Straßenbauverwaltung kann viel leichter Straßenbäume pflanzen, da sie oft weder gesetzliche Grenzabstände noch Ausgleichsansprüche zu beachten hat. Da bei den Straßenbauverwaltungen der begrenzende Faktor für Straßenbaumpflanzungen oft die Pflanzfläche ist und da bei der Flurbereinigungsverwaltung der begrenzende Faktor für Straßenbaumpflanzungen oft die wirtschaftlichen Ausgleichsansprüche des Anliegers sind, könnten beide begrenzenden Faktoren reduziert werden, indem im Rahmen der Flurbereinigungsneuverteilung dem Straßenbaulastträger die für das Baumwachstum ausreichende Fläche gegeben wird und

der Straßenbaulastträger später den Baum pflanzt. (Bei Einhaltung größerer zeitlicher Abstände kann der möglicherweise auftauchende Vorwurf einer Umgehung von Gesetzen nicht greifen.)

10. Die Naturschutzverwaltung sollte sich in mancher Hinsicht die Straßenbauverwaltungen und die Kommunalverwaltungen mehr zum Vorbild nehmen. Die Straßenbauverwaltungen und die Kommunalverwaltungen liefern zu den Terminen nach §§ 5, 38 und 41 FlurbG regelmäßig umfangreiche Planungen, denen im Flurbereinigungsverfahren dann Rechnung zu tragen ist. Die Straßenbauverwaltungen beantragen viele Unternehmensflurbereinigungen nach § 87 FlurbG und binden damit viel Arbeitskapazität der Flurbereinigungsverwaltung an sich. Die Straßenbauverwaltungen und Kommunalverwaltungen kaufen vor und im Flurbereinigungsverfahren viel Land und können so die Flurbereinigung noch stärker veranlassen, den Fachplanungen der Straßenbau- und der Kommunalverwaltungen Rechnung zu tragen. Die Kommunalverwaltungen verstehen es sehr gut und die Straßenbauverwaltungen verstehen es gut, ihre Anliegen dem ländlichen Grundeigentümer so zu erläutern, daß der ländliche Grundeigentümer meint, die Kommunalplanung oder die Straßenbauplanung liegt in seinem wirtschaftlichen Interesse. Die Naturschutzverwaltung sollte deshalb ebenso die Akzeptanz ihrer Planungen beim ländlichen Grundeigentümer noch mehr erhöhen. Je höher die Akzeptanz beim ländlichen Grundeigentümer ist, desto größer ist die Realisierungswahrscheinlichkeit im Flurbereinigungsverfahren. Das Gestaltungspotential der Flurbereinigung ist sehr groß. Naturschützer sollten evtl. noch vorhandene restliche Berührungsängste verlieren. Ängste, von der Flurbereinigung mißbraucht zu werden, sind heute unbegründet. Die Flurbereinigung hat einen sehr guten Apparat und der Naturschutz hätte dazu Ziele, die von großen Teilen städtischer, bildungsnaher und somit einflußreicher Bevölkerungsgruppen als sehr gut angesehen werden. Eine stärkere Inanspruchnahme der Flurbereinigung durch die Naturschutzverwaltung wäre allein schon deshalb recht, damit der Naturschutz zu einer realen Konkurrenz zum Straßenbau wird, damit die Inanspruchnahme der Flurbereinigungsverwaltung durch die Straßenbauer und die Kommunen etwas zurückgedrängt wird.

Als Hinweis für die Aktivitäten der verschiedenen Behörden kann folgende Übersicht angesehen werden: 1980-1984 wurden von der bayerischen Flurbereinigung 66 km² Land erworben und dann wieder weitergegeben. Von den 66 km² wurden 22 km² für den überörtlichen Straßenbau verwendet, aber nur 4 km² für Natur- und Denkmalschutz. 22 km² wurden an die Bauern zurückverkauft, besonders weil sich um diese Flächen keine anderen öffentlichen Nachfrager bemühten. In diese Nachfrage könnte der Naturschutz stoßen, wenn schon ein Zurückdrängen der Straßenbauer und der Kommunen bei der Landvergabe nicht im Raum steht. (Es ist davon auszugehen, daß ein großer Teil dieser 22 km² aus der Sicht des Naturschutzes interessante Lagen sind.)

11. Die Naturschutzbehörden können einseitig den Tauschwert der aus naturschutzfachlicher Sicht wertvollen Grundstücke in einem Flurbereinigungsverfahren zu ihren eigenen Gunsten ändern. Wenn

eine Naturschutzbehörde eine Fläche unter einen naturschutzrechtlichen Schutz stellt, sinkt der Tauschwert der Fläche. Der Tauschwert sinkt um so mehr, je restriktiver die Schutzverordnung ist. Beabsichtigt die Naturschutzbehörde im Flurbereinigerungsverfahren ein ihr nicht gehörendes naturschutzfachlich wertvolles Grundstück gegen ein ihr gehörendes anderes Grundstück einzutauschen, so kann die Naturschutzbehörde das naturschutzfachlich wertvolle fremde Grundstück tauschwertmäßig durch eine rechtzeitige naturschutzrechtliche Verordnung verschlechtern; damit erhält die Naturschutzbehörde beim Tausch eine größere Fläche.

12. Die Realisierung der Ökologiepflichtigkeit des Bodens im Flurbereinigerungsverfahren geht oft zu Lasten der Realisierung der Sozialpflichtigkeit des Bodens zugunsten Dritter (- Ökologiepflichtigkeit ist die naturschutzbezogene Sozialpflichtigkeit -). Die Nutznießer der Sozialpflichtigkeit des Bodens sind zu einem immer geringer werdenden Teil die Landwirte selber, da der Anteil der Landwirte auf dem Lande und in der Gesamtbevölkerung abnimmt und da die Nichtlandwirte qualitativ und quantitativ immer höhere Ansprüche an Funktionen von Grundflächen im ländlichen Raum stellen. (Beispiel: Düng-Einschränkungen in Dorfbrunnennähe dienten früher primär den Landwirten; solche Einschränkungen in Wasserschutzgebieten dienen heute primär den »Städtern«). Widerstände gegen Flurbereinigungen werden gegenwärtig primär dadurch hervorgerufen, daß im Zusammenhang mit Flurbereinigungen Ansprüche der Gesellschaft an Grund und Boden gestellt werden, die ohne Flurbereinigungen i. d. R. nicht realisiert werden könnten. (Beispiel: Ein Abzug nach § 40 FlurbG wird ohne Flurbereinigung nicht angebracht). Daher fürchtet mancher Grundeigentümer, daß sein Flurbereinigungsvervorteil nicht zuverlässig höher ist als die Summe der Belastungen für ihn. Bei der Ermittlung seiner Belastungen neigt er dazu, für den Flächenabzug den spekulationsbedingten überhöhten Verkehrswert und nicht den für sein Einkommen relevanten Nutzwert zugrunde zu legen; er neigt weiterhin dazu, fälschlicherweise davon auszugehen, daß er seine Einlagflächen auch bisher schon unbegrenzt nutzen konnte; bei der Berechnung seines Flurbereinigungsvervorteiles neigt er dazu, Vorteile Dritter als Nachteile, die zu seinen Lasten gehen, anzusehen. Der Realisierungsumfang der Sozialpflichtigkeitsansprüche der Gesellschaft ist im Flurbereinigerungsverfahren beschränkt; damit ist die Durchsetzungsaussicht der Ökologiepflichtigkeit im Flurbereinigerungsverfahren begrenzt; die Aussicht auf Durchsetzung der Ökologiepflichtigkeit ist um so begrenzter, je größer die Sozialpflichtigkeitsansprüche Dritter, z. B. der Straßenbauer oder der Energieversorger, sind. Es müßte daher Aufgabe der Naturschützer sein, die Sozialpflichtigkeitsansprüche Dritter zurückzudrängen und durch Ökologiepflichtigkeitsansprüche zu ersetzen, die sich z. B. durch Schutzgebietsverordnungen ausdrücken. Weiterhin müßten Naturschützer die Kommunen davon überzeugen, ihr Land im Flurbereinigerungsverfahren z. B. nicht für Baulandzwecke einzutauschen, sondern für Naturschutzzwecke zu verwenden.

13. Das real existierende Gestaltungspotential der Flurbereinigung ist sehr groß, das der Naturschutzverwaltung sehr gering, während andererseits der

Handlungsbedarf für Naturschutzaufgaben eminent groß ist. Die Naturschutzverwaltung könnte ihren sektoralen und querschnittsbezogenen naturschutzrechtlichen Aufträgen noch besser nachkommen, wenn sie verstärkt mit der Flurbereinigung zusammenarbeiten würde. Im Zusammenhang mit der gegenwärtigen Verunsicherung bei den politischen Zielvorgaben für die Flurbereinigung könnte die Naturschutzverwaltung die Flurbereinigung mehr an sich binden. Da die Flurbereinigung nach § 1 FlurbG primär ein agrarstrukturelles Verfahren ist und da nach §§ 1 Abs. 2, 40, 86, 87, 93 und 103 a FlurbG Naturschutzmaßnahmen, die über die naturschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen hinausgehen, in erster Linie auf Initiative von für den Naturschutz zuständigen Stellen erfolgen können, sind die Naturschutzstellen auch gefordert, Initiativen bei der Zusammenarbeit mit der Flurbereinigerungsverwaltung zu ergreifen, wenn diese (noch) mehr für den Naturschutz leisten soll.

14. Die Veränderung der Landschaft durch die Flurbereinigung kann durch Schutzgebietsverordnungen wesentlich im Sinne des Naturschutzes beeinflußt werden. Es ist Aufgabe der Flurbereinigung, den Gesetzen entsprechend die Landschaft zu gestalten. Es ist nicht die Aufgabe, historische Kulturlandschaften wiederherzustellen, denn dafür gibt es keinen gesetzlichen Auftrag. Es ist auch nicht ihre Aufgabe, eine vollkommen technikgerechte, ökologisch instabile Zivilisationslandschaft zu gestalten. Es ist Aufgabe der Flurbereinigung, eine Landschaft zu gestalten, die einerseits technikgerecht ist, so daß die Arbeits- und Produktionsbedingungen der Landwirte verbessert werden und die andererseits den sehr zahlreichen Erfordernissen der Gesellschaft in gegenseitiger Abwägung Rechnung tragen kann. Den Naturschützerfordernissen kann durch Eigentumsüberführung, durch Regelung von Rechtsverhältnissen, durch Bau- und Pflanzmaßnahmen so Genüge geleistet werden, daß Landwirtschaft, Verkehr und Naturschutz örtlich so entflochten werden bzw. mittels genau festgeschriebener Nutzungen so miteinander verwoben werden, daß sie sich minimal gegenseitig beeinträchtigen. Bei der Veränderung der Landschaft durch Flurbereinigung erhalten die Belange des Naturschutzes heute mehr Gewicht als früher; die Belange des Naturschutzes steigen sprunghaft in ihrer Gewichtung gegenüber anderen gesellschaftsrelevanten Belangen und gegenüber Belangen der Landwirte, wenn Flächen und Objekte mit Veränderungssperren belegt werden. Veränderungen im Bestand von Naturdenkmälern, Naturschutzgebieten, geschützten Landschaftsbestandteilen und Landschaftsschutzgebieten nach § 45 FlurbG können im Flurbereinigerungsverfahren nur mit vorheriger Zustimmung der Naturschutzverwaltung erfolgen.

Wenn im übrigen die Biotopvernetzung und die Forderung nach Pufferflächen als Ziele im Naturschutzrecht ausdrücklich formuliert würden, können sie ohne Zweifel noch höhere Wertigkeiten erhalten und die Flurbereinigerungsverwaltung hätte sich dann selbstverständlich noch strikter danach zu richten.

15. Eine Naturschutzverwaltung hat - soweit sie als Leistungsverwaltung tätig wird z. B. bei der Umsetzung des Wiesenbrüterprogrammes - i. d. R. ein höheres Ansehen bei den Grundeigentümern als

z. B. eine Flurbereinigungsverwaltung, die als Hoheitsverwaltung ein reines 87er-Verfahren durchzuführen hat. Dagegen empfindet die Naturschutzverwaltung die hoheitliche Durchsetzung einer fachlich guten Naturschutzverordnung wohl eher als unangenehm.

Die Leistungen einer Leistungsverwaltung werden vom Empfänger unbegrenzt gern angenommen; der Empfänger neigt bei guten Konditionen jedoch stark zu weiteren Leistungs-Forderungen. Eine Leistungsverwaltung ist nicht der Gefahr von Anfechtungsklagen ausgesetzt; daher müssen Verwaltungsakte einer Leistungsverwaltung nicht so überlegt, so ausgewogen, so gerichtssicher sein. Der Beamte einer Leistungsverwaltung ist hoch angesehen, weil er »nur« mit der Streubüchse durchs Land gehen muß. Er kann sich des »Eisbrechers öffentlicher Subventionen« bedienen, hat nur einen geringen Rechtfertigungsdruck, muß keine wohlabgewogenen und umfangreichen Begründungen schreiben und kann daher bei ausreichendem Geldvorrat viel schaffen. Wenn trotzdem offensichtliche Vollzugsdefizite auftreten, kann er sein Arbeitsdefizit bequem mit der geringen Akzeptanz der Förderungen oder den zu geringen Fördersätzen begründen. Der Beamte einer reinen Leistungsverwaltung ist kaum dem politischen Tagesgeschäft und den permanent drohenden Rechtsmitteln ausgesetzt. Er genießt bei seiner Klientel ein hohes Ansehen, wenn er deren Vorstellungen entspricht und nicht nur seine »Expertenmeinung« oder »Wissenschaftsmeinung« vertritt.

Die Entscheidungen eines Beamten der Hoheitsverwaltung müssen stets wohl abgewogen, begründet und gerichtssicher sein und dürfen keine politisch unangenehmen Wirkungen haben (z. B. Mitleidseffekt für A). Hoheitsbeamten wird oft ein »Pathos der Vergewaltigung« unterstellt; haben Hoheitsbeamte eine unbegrenzte politische Rückenbedeckung und sind sie kaum Anfechtungsklagen ausgesetzt, könnte sich diese Unterstellung bewahrheiten. Hoheitsbeamte haben eine Pflicht zu erfüllen, einem politisch geformten Gesetz Genüge zu leisten.

Sehr vieles Verwaltungshandeln schließt Leistungs- und Hoheitsverwaltung ein, ist Verwaltung mit Doppelwirkung. Die wirkungsvollste, gerechteste, billigste und daher volkswirtschaftlich günstigste naturschutzbezogene Verwaltung ist im Zweifel die wohlüberlegte Hoheitsverwaltung auf der Grundlage wohlüberlegter Gesetze. Die für die örtliche Klientel und die Beamten angenehmste naturschutzbezogene Verwaltung ist die Leistungsverwaltung; sie geht jedoch i. d. R. zu Lasten des anonymen, ortsfernen Steuerzahlers. Die Naturschutzverwaltung hat, ohne dabei ihr gutes Image zu verlieren, Möglichkeiten, für besonders aufwendige Vorhaben sich der Flurbereinigungsverwaltung zu bedienen, die auch in ihrer Eigenschaft als Hoheitsverwaltung anerkanntermaßen sehr effektiv ist.

1.6 Gegenseitiges Verständnis von Flurbereinigern und Naturschützern

1. Baubeamte (– im weitesten Sinne –) und Naturschützer sollten mehr gegenseitiges Verständnis aufbringen.

Der Baubeamte denkt und handelt stark in den Kategorien: Rechtsnormen, Behördenabstimmung, Einwendungsfristen, Mehrheitsverhältnisse; für den

Baubeamten müssen Abläufe und Planungen gewisse Vorhersehbarkeit, Starrheit und irgendeinmal auch eine Endgültigkeit haben. Der naturwissenschaftlich geprägte Naturschützer denkt in langen Entwicklungszeiträumen, denkt an die Nicht-Vorhersehbarkeit von Entwicklungen, neigt bisweilen schon aufgrund veränderter subjektiver oder veränderter wissenschaftlicher Erkenntnisse und nicht unbedingt veränderter tatsächlicher Verhältnisse zum Umdenken; der Naturschützer will sich möglichst nicht genau und für immer festlegen lassen. Im Verwaltungshandeln gibt es innerhalb der Verwaltungsverfahren viele Kompromisse. Bei Veränderungen in der Natur gehen viele Kompromisse einseitig zu Lasten der Natur, da die Natur oft eine schlechtere Anpassungsfähigkeit als manche Baumaßnahme hat. Die Natur ist mit Rechts- und Verwaltungsnormen und mit Planungen, die einmal abgeschlossen sein müssen, u. U. nicht vereinbar. Der Baubeamte betrachtet seine Arbeit eher kühl, distanziert, rationell; er überprüft laufend die formelle Rechtmäßigkeit; er ist sich bewußt, daß er Vollzugsinstrument seines Fachgesetzes und seiner Verwaltung ist; er erwartet von anderen, daß sie nach den Rechtsterminen seiner Fachplanung nicht zuwiderhandeln. Der Naturschützer ist engagiert; er neigt dazu, von anderen zu erwarten, daß diese ihn in seinen Zielen aktiv unterstützen; er ist stark einem Teil der Natur verbunden und identifiziert sich wahrscheinlich weniger als der typische Laufbahnbeamte mit dem staatlichen Ordnungssystem.

Der Baubeamte plant, stimmt seine Planungen mit unendlich vielen ab, geht in der Planungsphase unendlich viele Kompromisse ein, führt nach Vorliegen der Rechtskraft die Planung plangemäß aus und vertritt dann die Planung und die Maßnahme. Der Naturschützer beobachtet die Entwicklungen länger, wägt permanent ab, will sich in Anbetracht der begrenzten Vorhersehbarkeit von Entwicklungen nicht durch Zustimmung zu einer Handlung Dritter festlegen lassen.

Der Naturschützer versteht nicht, wenn der Baubeamte »nein« sagt, wenn Rechtsfristen abgelaufen sind. Der Baubeamte versteht nicht, wenn der Naturschützer »nein« sagt, wenn dieser Tierpopulationen als bedroht ansieht.

Da Naturgesetze und menschlich gemachte Gesetze im Prinzip unterschiedlichen Stellenwert haben und da Menschen von ihrer Arbeit, ihrer Arbeitsweise und ihren Gesetzen geprägt werden, besteht die Gefahr der zwischenmenschlichen Entzweiung zwischen Naturschützern und Baubeamten. Gemeinsame Veranstaltungen und wechselseitige dienstliche Abordnungen zum Dazulernen und zur Verbesserung des gegenseitigen Verständnisses sind daher besonders wichtig.

2. Wenn Flurbereiniger und Naturschützer jeweils nur ihre eigenen Gesetzestexte betrachten, kann es leicht zu Mißverständnissen und damit auch zu offenen Diskrepanzen kommen. Es kann sein, daß einzelne Naturschützer wegen der in Art. 2 Bay-NatSchG festgelegten Naturschutzpflichtigkeit des Flurbereinigungshandelns davon ausgehen, daß den Naturschutzforderungen auch ohne Naturschutzbehörde Rechnung getragen wird und damit ein Handeln der Naturschützer entbehrlich ist oder zumindest nicht in den Bereichen erforderlich ist, die, wie der Flächen- oder der Artenschutz, Sektoral-

aufgaben der Naturschutzverwaltung darstellen. Dagegen kann es sein, daß einzelne Flurbereiniger wegen der in §§ 5 und 38 FlurbG festgelegten Bringschuld der Naturschutzverwaltung bezüglich ihrer Vorplanungen und Planungen davon ausgehen, daß es außer den vorgebrachten Vorplanungen und Planungen keine weiteren gibt oder daß andere nicht notwendig und zweckmäßig sind und daß sie daher der Verpflichtung, auch eigene Untersuchungen anzustellen, nicht ausreichend nachkommen. Mit diesen beiden Beispielen ist angedeutet, daß durch Passivität, die durch die Annahme begründet wird, daß die andere Seite aktiv zu sein hat, bisweilen Planungs- und somit auch Vollzugsdefizite im Naturschutzbereich entstehen können. Weitere Beispiele untermauern diese Annahme:

Nach Art. 6b Abs. 1 BayNatSchG werden Entscheidungen bei Eingriffen in Natur und Landschaft von der fachgesetzlich zuständigen Genehmigungsbehörde im Benehmen mit der Naturschutzverwaltung getroffen; damit liegen die Initiative und die Handlungskompetenz bei der fachgesetzlich zuständigen Genehmigungsbehörde. Die Naturschutzverwaltung hat sich auf gutachtliche Äußerungen zu beschränken; sie kann, sie muß aber nicht diese Äußerungen abgeben; Rechtsfristen für diese Äußerungen sind nicht gesetzlich festgelegt. Dagegen hat die Naturschutzverwaltung im Rahmen des Anhörungstermines nach § 41 Abs. 2 FlurbG Einwendungsmöglichkeiten bei Gesetzesüberschreitungen und damit konkrete Gestaltungsmöglichkeiten. Diese begründen eine große Mitverantwortung der Naturschutzverwaltung für die flurbereinigungsrechtliche Planfeststellung. Diese Einwendungsmöglichkeiten sind flurbereinigungsrechtlich eng befristet; damit werden flurbereinigungsrechtlich von der Naturschutzverwaltung Handlungsweisen verlangt, die naturschutzrechtlich von der Naturschutzverwaltung nicht verlangt werden.

Manche Flurbereiniger neigen dazu, naturschutzrechtliche Eingriffe als ausgeglichen oder ersetzt zu betrachten, wenn die Naturschutzverwaltung gegen die eingreifende Planfeststellung keine Einwendungen erhebt. Damit wird der Naturschutzverwaltung eine höhere Mitverantwortung auferlegt, als vom Naturschutz- und vom Flurbereinigungsgesetz vorgesehen ist. Dieses ändert jedoch nicht die hohe moralische Mitverantwortung der Naturschutzverwaltung an Flurbereinigungsplanfeststellungen.

3. Eine große Distanz zwischen Naturschutzverwaltung und Flurbereinigungsverwaltung schadet dem Naturschutz. Die Naturschutzverwaltung hat den gesetzlichen und auch aus ihrer Stellung gegenüber dem Naturschutz den moralischen Auftrag, ihr gesamtes einschlägiges Wissen in Flurbereinigungsverfahren anlässlich der verschiedenen Termine einzubringen. Erfolgt dieses nicht, besteht grundsätzlich die Gefahr, daß die Flurbereinigung »eine Fahrt ins Blaue« wird. Damit die Flurbereinigung doch »eine Fahrt ins Grüne« wird, ist die Flurbereinigungsverwaltung darauf angewiesen, eigene Naturschützer (Landespfleger) anzustellen bzw. mit Planungen zu beauftragen; u. a. mit deren Leistungen wird der Verfassungsauftrag erfüllt und der Minimalstandard »Eingriffsausgleich bzw. -ersatz« übererfüllt. Wenn die Naturschützer (Landespfleger) der Flurbereinigungsverwaltung und die Naturschutzverwaltung unterschiedliche Vorstellungen ent-

wickeln, weil z. B. eine Gruppe der Realisierung ihrer Planungen näher steht als die andere, oder weil z. B. eine Gruppe ästhetischen Belangen näher steht und die andere Gruppe mehr die These: »Fort vom Baum, hin zur Magerfläche« vertritt, dann kann es ebenso zu nutzlosen Diskrepanzen zwischen den beiden Verwaltungen kommen. Dieses dient dann sicherlich nicht Naturschutzziele.

4. Die Tatsache, daß im bayerischen Durchschnitt nach einer Flurbereinigung 4–5 km Weg pro km² landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgewiesen bzw. errichtet werden, von denen ca. 50% Grünwege, ca. 25% Schotterwege und ca. 25% Teer- und Betonwege sind, diese Tatsache kann unterschiedlich beschrieben werden. Jemand, der der Flurbereinigung ganz schlecht gesonnen ist, spricht von 5 km Straßenbau pro km², mit dem die Flurbereinigung die Landschaft versiegelt und zerschneidet. Jemand, der der Flurbereinigung gut gesonnen ist, betont den ökologischen Wert der Grünwege und der Wegraine im Gegensatz zu dem kaum noch vorhandenen ökologischen Wert der umgebenden intensiv genutzten Agrarlage.

Es ist eine Tatsache, daß manche Biotop- bzw. manche seltene Arten sehr empfindlich gegenüber menschlichen Störungen (z. B. durch Spaziergänger, Naturliebhaber) sind. Wenn ein Flurbereiniger einen solchen stark störungsempfindlichen Biotop, den er geschaffen oder erweitert hat, in der Presse publiziert, ist dieses ein Zeichen wohl mangelnden Naturschutzbewußtseins. Es wäre in solchen Fällen angebracht, wenn ein Flurbereiniger diesen Biotop nicht weiter publik macht; dies umso mehr, wenn z. B. die Neuschaffung dieses störungsempfindlichen Biotopes eine naturschutzrechtlich notwendige Ausgleichsmaßnahme für einen Eingriff an anderer Stelle war, und die eingreifende Maßnahme öffentlich angeprangert wird. Ein solches Handeln eines Flurbereinigers wäre gut geeignet, Verständnis für Naturschutzanliegen unter Beweis zu stellen.

1.7 Landwirtschaftsklausel – eine ambivalente Rechtsnorm

1. Mit Anordnung einer Flurbereinigung kann die naturschutzrechtliche Landwirtschaftsklausel als Entschuldigungsgrund mancher Umweltbelastung nicht mehr herangezogen werden. So fallen viele Beeinträchtigungen, wie z. B. die Auffüllung kleiner Wassermulden in Ackerlagen, wenn sie ein Landwirt macht, unter die naturschutzrechtliche Landwirtschaftsklausel und können daher nicht mit Ausgleichs- und mit Ersatzaufgaben oder mit Untersagungen oder mit Wiederherstellungsverpflichtungen belegt werden. Erfolgen solche Beeinträchtigungen jedoch durch einen Nicht-Landwirt wie die Flurbereinigung, so kann es sich um Eingriffe im Sinne des Naturschutzrechtes handeln; damit greifen dann die naturschutzrechtlichen Regelungen nach Art. 6a BayNatSchG.

2. Durch Überführung eines Biotopes aus dem Geltungsbereich der naturschutzrechtlichen Landwirtschaftsklausel heraus wird die Beeinträchtigungswahrscheinlichkeit des Biotopes verringert und damit die Entwicklungswahrscheinlichkeit und der Naturschutzwert erhöht. Da die Beeinträchtigungsintensität bei land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Bodennutzungen wesentlich größer sein muß als bei Beeinträchtigungen durch sonstige Verände-

rungen von Grundflächen, um als naturschutzrechtlicher Eingriff zu gelten, sind Biotopflächen, die Bestandteile von landwirtschaftlichen Flächen sind, in ihrer Existenz wesentlich mehr gefährdet als Flächen, die z. B. im Rahmen einer Flurbereinigung für Naturschutzzwecke in öffentliches Eigentum überführt wurden oder deren Nutzung durch Dienstbarkeiten geregelt sind, so daß der Landwirt auf diesen Flächen keinen Anspruch mehr hat, die bisher übliche bäuerliche Nutzung auszuüben.

1.8 Naturschutz durch Grundbucheintrag

1. In Flächen, deren naturschutzfachlich gewünschte Nutzung nur durch pachtähnliche, kurzfristige Nutzungsverträge vereinbart ist, erscheint die Entwicklung eines aus der Sicht des Naturschutzes wertvollen Ökosystems nicht dauerhaft gesichert. Unter der Voraussetzung, daß öffentliche Gelder konstant fließen und die Bemühungen der Naturschutzverwaltung konstant erfolgen, rotieren erfahrungsgemäß die mit Nutzungsverträgen belasteten Flächen, da die ideellen und die wirtschaftlichen Vorstellungen der Grundeigentümer nicht unveränderlich sind. Mit Beendigung eines Nutzungsvertrages besteht die Gefahr, daß der Erfolg bisheriger Bemühungen zunichte gemacht wird. (z. B. durch plötzliche besonders intensive Biozid- und Düngemittelbehandlung, durch die die übliche Nutzungsintensität wieder erreicht werden soll.) Die durch Nutzungsverträge geschützten Populationen tragen somit ein erhöhtes Überlebensrisiko bei eventueller Verknappung öffentlicher Haushaltsmittel und bei personellen Veränderungen im Naturschutzbereich. Die aus der Sicht des Naturschutzes erforderliche Langfristigkeit der Nutzungsverhältnisse ist deshalb wohl wirkungsvoller durch Eigentumsüberführungen oder Eintragungen von Dienstbarkeiten mit dem Vorteil einmaliger Zahlungen und einmaliger Verwaltungsbemühungen bei zeitlich unbegrenzter Wirkung gewährleistet.

2. Durch Flurbereinigung kann der Naturschutzwert von Flächen erhöht werden. Aufgrund der rechtlichen und technischen Verhältnisse sind aus naturschutzfachlicher Sicht wertvolle Flächen nach der Flurbereinigung vielfach wertvoller als vorher. Durch rechtliche Sicherung z. B. durch Eigentumsübertragung oder durch tatsächliche Sicherung z. B. durch Bau einer mechanischen Barriere wird der Wert einer Fläche u. U. wesentlich gesteigert, da die Fläche vor Zerstörungen viel besser geschützt ist. Eine Unterschutzstellung nur durch eine Naturschutzverordnung dagegen ist i. d. R. eine recht schwache rechtliche Werterhöhung aus der Sicht des Naturschutzes, da die tatsächliche Wirkung für den Naturschutz stark begrenzt ist.

Durch einmalige Schaffung dauerhafter naturschutzgerechter Strukturen kann *vielfach* dem Naturschutz mehr gedient werden als durch zeitlich begrenzte, regelmäßige Geldzahlungen.

Wird eine Landschaft durch Eigentumsgrenzen und durch Bau- und Pflanzmaßnahmen naturschutzgerecht gestaltet, so stellt diese Gestaltung ein für die Zukunft dauerhaftes Korsett dar, das nur sehr erschwert zurückzuführen ist; innerhalb dieses Korsetts kann dem Naturschutz gut Geltung verschafft werden.

Im Einzelfall kommt es allerdings darauf an, ob der naturschutzgerechte Zustand einer Fläche sich von

selbst einstellt oder ob ständige Biotoppflegemaßnahmen erforderlich bleiben. Ist letzteres der Fall, kann eine Eigentumsübertragung allerdings auch erhebliche Folgelasten nach sich ziehen, für die ein geeigneter Träger gefunden werden muß. In diesem Zusammenhang stellt sich die immer dringlicher werdende Frage nach einer grundbesitzenden Verwaltung, die zum langfristigen Biotopmanagement in der Lage ist.

3. Mit Flurbereinigungsverfahren können Enteignungen umgangen werden. Das Grundeigentum ist in unserer Rechtsordnung bekanntlich sehr stark geschützt. Ohne Zustimmung aller Miteigentümer eines Besitzstandes kann von dritter Stelle normalerweise das Grundeigentum weder in seinem Umfang noch in seiner Lage verändert werden. Wenn man eine Enteignung vermeiden will, bietet im agrarischen Raum die Flurbereinigung die Möglichkeit, Grundeigentum lagemäßig zu verändern und damit ein bestimmtes Grundstück zu erhalten, wenn die Eigentümer nicht zustimmen; bei einer Flurbereinigung darf (außer im 87er-Verfahren) der inhaltliche Umfang des Eigentums hoheitlich nicht verschlechtert werden; was zum Inhalt des Eigentums bei dieser hoheitlichen Landvertauschung gehört, ist im Flurbereinigungsgesetz aufgelistet; andere Eigenschaften des Grundstückes und persönliche Vorlieben zählen dabei nicht. Somit können auch zum Vorteil des Naturschutzes Flächen getauscht werden, ohne daß Enteignungsentschädigungen oder spekulativ überhöhte Preise zu zahlen sind. Der Tauschwert richtet sich nach dem landwirtschaftlichen Wert und z. B. nicht nach einem naturschutzfachlich eingeschätzten Wert. Da der landwirtschaftliche und der naturschutzspezifische Wert eines Grundstückes sich oft umgekehrt proportional verhalten, kann oft mit einem naturschutzzeitigen wirtschaftlich wertvollen, aber kleinen Grundstück ein naturschutzfachlich wertvolles und zugleich großes Grundstück eingetauscht werden.

4. Erwerb von Naturschutzflächen außerhalb einer Flurbereinigung ist die meist teuerste Landerwerbsform. Der freihändige Erwerb bestimmter Naturschutzflächen, z. B. durch eine Naturschutzfragen gegenüber aufgeschlossene Kommune, ist oft die teuerste Möglichkeit des Landerwerbes, da

- Notariats-, Grundbuch- und Vermessungskosten sehr hoch sind und bei Kleinflächen oft höher als der Kaufpreis sind,

- der Landerwerber oft spekulativ überhöhte Preise zahlen muß, wenn er Flächen in bestimmter Lage kaufen will,

- der Landerwerber oft ganze Flurstücke kaufen muß, also auch für ihn uninteressante Teilflächen mitkaufen muß oder andere für ihn interessante Teilflächen nicht kaufen kann,

- überhöhte Preise auch zur Abmilderung sozialer Härten erforderlich werden können, wenn Eigentumsflächen eines Landwirtes in einem solchen Umfang erworben werden, daß die Existenz des verbliebenen Restbetriebes bedroht wird.

Bei Erwerb irgendwelcher Tauschflächen im Flurbereinigungsverfahren und beim Eintausch der erwünschten Naturschutzfläche bei der Neuverteilung entfallen diese preistreibenden Nachteile. Wenn Teilflächen eines Flurbereinigungsgebietes rechtzeitig vor der Neuverteilung durch die Ausweisung eines Naturschutzgebietes in ihrem agrarischen Tauschwert gemindert werden, dann kann durch

Tausch in diese Lagen hinein ein zusätzlicher Flächengewinn erfolgen. Eine Wertminderung eines Gebietes tritt dann i. d. R. ein, wenn durch einen Akt eine Lage aus der konjunkturellen Weiterentwicklung herausgenommen wird, z. B. wenn der Bau- oder Abbauspekulationswert zu Null wird.

1.9 Flurbereinigung und Eingriffsregelung

1. Jede planfestgestellte Flurbereinigungsbaumaßnahme ist de jure grundsätzlich als ausgeglichen im Sinne des Naturschutzgesetzes zu betrachten, wenn sie im naturschutzrechtlichen Sinne überhaupt ausgleichbar ist. Wird somit in Medien eine Baumaßnahme als Eingriff in Natur und Landschaft angeprangert, so sollte die Baumaßnahme in ihrem Endzustand und die zugehörige Ausgleichsmaßnahme in ihrem Endzustand mit beschrieben werden. Jede behördlich genehmigte oder planfestgestellte Maßnahme, die einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellt, ist durch eine Ausgleichsmaßnahme auszugleichen und somit auch tatsächlich ausgeglichen, sofern ein Ausgleich überhaupt möglich ist. Die Planfeststellung mit ihren Einwendungsmöglichkeiten verpflichtet sowohl die Planaufstellungsbehörde als auch die Planfeststellungsbehörde, aber auch jede einwendungsberechtigte Behörde, dem verwaltungsrechtlich vorgeschriebenen Untersuchungsgrundsatz nachzukommen. Da bei einer Naturschutzbehörde besonders viel Naturschutzwissen vorausgesetzt wird, obliegt ihr, ihr umfangreiches Naturschutzwissen bei Planfeststellungsterminen einzubringen. Die eingreifende Behörde neigt dazu, einen Eingriff als ausgeglichen zu betrachten, wenn die Naturschutzbehörde gegen die eingreifende Planfeststellung keine Einwendungen erhebt.

2. Ein Vorwurf gegen Flurbereinigungsmaßnahmen beinhaltet meist auch einen Vorwurf gegen die Naturschutzverwaltung (- nicht jedoch an den einzelnen Naturschutzbeamten, da dieser nicht die Naturschutzbehörde darstellt -). Da Flurbereinigungsbaumaßnahmen im Normalfall planfestgestellt werden und da im Planfeststellungstermin die Naturschutzverwaltung Einwendungsrechte gegen Flurbereinigungsbaumaßnahmen hat, können keine Flurbereinigungsbaumaßnahmen gegen den ausgesprochenen Willen der Naturschutzverwaltung erfolgen. Wenn Einwendungen von der unteren Naturschutzbehörde nicht abgeholfen wird, müssen sich die vorgesetzten Flurbereinigungs- bzw. Naturschutzbehörden einigen; wenn sich die beiden Minister nicht einigen, hat das Kabinett zu entscheiden. Die Naturschutzverwaltung kann sich somit nicht der Mitverantwortung für Flurbereinigungsmaßnahmen entziehen. Wenn Landwirte unter dem Deckmantel behördlicher Tätigkeiten eigenständig im zeitlichen oder örtlichen Zusammenhang mit Flurbereinigungsmaßnahmen »Schwarzbauten« (wie z. B. Auffüllungen von Feuchtwiesen) ausführen, so ist naturschutzrechtlich im Zweifelsfalle die Naturschutzbehörde zur Regelung zuständig. Wenn Landwirte nach der Neuverteilung Flachraine überackern, so ist dieses wegen der Landwirtschaftsklausel nicht zu unterbinden, außer es liegt z. B. eine Natur- oder Landschaftsschutzgebietsverordnung vor, deren Zweck durch das Überackern der Raine unterlaufen würde. Die Naturschutzverwaltung könnte solche Verordnungen ausarbeiten.

2. Die Flurbereinigung im Verhältnis zum naturschutzengagierten Bürger

2.1 Flurbereinigung und öffentliche Meinung

1. Die heutige Flurbereinigung hat die Vergangenheit wie eine Eisenkugel am Fuß. Es ist unfair, aus heutiger Sicht der Flurbereinigung Fehler der Vergangenheit vorzuwerfen. Die Flurbereinigung hat stets das realisiert, was die Gesellschaft von ihr verlangte. Da die Ergebnisse der Flurbereinigung dauerhaft öffentlich sichtbar und daher kritisierbar sind, steht die Flurbereinigung notwendigerweise stets dann unter öffentlicher Negativkritik, wenn sich die Vorstellungen der Gesellschaft ändern. Bei Juristen, Ärzten und Theologen ist das Ergebnis der Arbeit nicht dauerhaft öffentlich sichtbar; daher ist das Ansehen dieser Berufsstände größer. Fehler im Flurbereinigungsverfahren können in Bayern nicht allein der Flurbereinigungsverwaltung angelastet werden: Das entscheidende Gremium ist die demokratisch gewählte, meist bäuerlich dominierte Vorstandschaft. Entscheidungsgremien können von Dritten (z. B. auch von Naturschützern) beeinflusst werden; dabei kann weder der Dritte noch jedes Gremiumsmitglied zur Verantwortung gezogen werden.

2. Der allgemeine Wertewandel führte zu einer geänderten Auffassung über Naturschutz, Landwirtschaft und Flurbereinigung. Im »Tausendjährigen Reich« und in der Nachkriegszeit bis hin in die 60er Jahre wurde es von der breiten Öffentlichkeit als vorrangige Aufgabe der Landwirtschaft angesehen, die Volksernährung zu sichern. Eine Zerstörung von Kleinstrukturen in der Kulturlandschaft wurde damals von der maßgebenden Mehrheit ohne Bedenken hingenommen. Seitdem die Landwirtschaft auf EG-Ebene Überproduktion erzeugt und einen als zu hoch empfundenen Subventionsbedarf hat und seitdem die Umweltbelastung durch die Landwirtschaft eine Beeinträchtigung der Lebensqualität darstellt, wird die Zerstörung von Kleinstrukturen vielfach als unmoralisch betrachtet.

3. In kleinen und schnellen Flurbereinigungsverfahren könnten Naturschutzplanungen realisiert werden, ohne daß bereits bald nach der Ausführung die Planung als Fehlplanung qualifiziert wird. Wir machen Naturschutz *heute* aufgrund von Planungen von *gestern*, denen Erfahrungen von *vorgestern* zugrunde liegen. Wir machen Naturschutz *heute* und leiten damit Entwicklungen ein, die *morgen* beginnen und auch noch *übermorgen* die Natur beeinflussen. Mit den Erfahrungen der Menschen von *vorgestern* wird somit die Natur *übermorgen* geprägt. Um dieses Nachhinken der Wirkung des menschlichen Handelns zu verringern, müssen Planungen vorausschauend sein. Je vorausschauender eine Planung ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Planung schon bald als Fehlplanung betrachtet wird. Je komplexer und je größer Planungen und Maßnahmen sind, je länger Planungen und Ausführungen dauern, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des zwischenzeitlichen Erkenntnis- und Wertewandels, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß Planungen schon in der Realisierungsphase als Fehlplanungen betrachtet werden. Verglichen mit landesweiten Kanal- und Autobahnnetzplanungen und ihren Realisierungen sind Flurbereinigungen zwar komplexe, aber örtlich kleine,

zeitlich schnelle Planungen und Realisierungen, die unter anderem dank der Mitwirkungspflichten und Einwendungsmöglichkeiten der Naturschutzverwaltung und der qualifizierten Landschaftsplanung in der Flurbereinigung sehr vorausschauende Planungen und Ausführungen sind. Bei einem naturschutznahen Zeitgeist und bei aktiven Naturschützern (z. B. in der Vorstandschaft) sind die örtlich relativ kleinen und zeitlich noch überschaubaren Flurbereinigungsverfahren mit ihren, die örtlichen Verhältnisse ideal kennenden Entscheidungsgremien gut geeignet, Naturschutzplanungen zu realisieren. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit gering, daß die Naturschutzmaßnahmen, die in Flurbereinigungsverfahren geplant und ausgeführt wurden, schon bald als Fehlplanungen betrachtet werden.

4. Zusammenfassend läßt sich in diesem Zusammenhang feststellen: Es ist unbegründet, wenn einzelne Naturschützer die Flurbereinigung fürchten, da die Naturschutzverwaltung der Flurbereinigung die für den Naturschutz erforderlichen Rahmenbedingungen vorgeben kann und diese auch mit naturschutzrechtlichen und flurbereinigungsrechtlichen Mitteln kontrollieren und beeinflussen kann. Die Naturschutzverwaltung könnte sich die vermeintlich übermächtige Flurbereinigung bei entsprechender Aktivität zu Dienste machen.

2.2 Naturschutzbezogenes Handeln des einzelnen bei Flurbereinigungen

1. Die Flurbereinigung versteht sich als Mittlerin zwischen Ökonomie und Ökologie. Da aber die Gesellschaft von der Flurbereinigung verlangt, noch demokratischer zu handeln, bleiben bisweilen die dem Naturschutz dienenden Belange auf der Strecke und die Flurbereinigung wird der Mehrheitsmeinung entsprechend ökonomisch ausgerichtet. Somit schließen sich Naturschutz und demokratische Verfahren in der Praxis unter Umständen sogar aus.

2. Das aktive Wahlrecht haben bei Flurbereinigungsverfahren alle Grundeigentümer und Erbbauberechtigten im Verfahrensgebiet, unabhängig von der Größe der Fläche. Das passive Wahlrecht ist nicht an Grundeigentum und für Bayern auch nicht an den Wohnort gebunden. Daher mögen sich die am Naturschutz Interessierten verstärkt in die Vorstandschaften der Teilnehmergemeinschaften wählen lassen. Es ist auch nicht verboten, Wahlreklame zu machen. Es ist wohl in jedem Falle einfacher, eine für Naturschutzfragen aufgeschlossene Vorstandschaft zu wählen als zu versuchen, eine dem Naturschutz gegenüber reservierte Vorstandschaft nachträglich von Naturschutzvorstellungen zu überzeugen. Der Anteil der naturschutzfreundlichen Vorstandschaften ist Ausdruck der Einstellung zum Naturschutz bei den ländlichen Grundeigentümern. Die Vorstandschaft, nicht der beamtete Vorsitzende oder gar die Flurbereinigungsdirektion, beschließt das Wegenetz und die Biotopmaßnahmen, die Neuverteilung und die Regelung der Rechtsverhältnisse. Die größten Flurbereinigungsgegner sind im übrigen sehr oft diejenigen, die es nicht geschafft haben, bei den Grundbesitzern soviel Vertrauen zu erwerben, daß sie in einer demokratischen Wahl in die Vorstandschaft gewählt wurden.

3. Die meisten Gerichtsurteile über Naturschutzangelegenheiten sind naturschutzunfreundlich, da die meisten Gerichtsurteile von »Opfern« des Natur-

schutzes betrieben wurden. Es gäbe mehr naturschutzfreundliche Gerichtsurteile, wenn die Naturschützer offensiver handelten und ihre Vorstellungen offensiver durchzusetzen versuchten. Naturschutzbezogenes Verwaltungshandeln richtet sich stark nach der vorliegenden naturschutzbezogenen Rechtsprechung. Naturschutzbelangen nahestehende Grundstückseigentümer sollten sich deshalb verstärkt für den Naturschutz im Flurbereinigungsverfahren einsetzen.

4. Es fehlt leider ein Gerichtsurteil darüber, daß eine Hecke innerhalb einer nicht erosionsgefährdeten agrarischen Intensivfläche allein aufgrund des biologischen Pflanzenschutzes dem gemeinschaftlichen wirtschaftlichen Interesse der Flurbereinigungsteilnehmer dient. Wenn ein solches Gerichtsurteil vorläge, könnten die Grund-, Neben- und Entschädigungsflächen für eine solche Hecke entschädigungslos über den normalen Abzug nach § 47 FlurbG wie die Flächen für Wege und Gräben beigebracht werden. Um einen gerichtlichen Streitfall über eine solche Hecke aus biologischen Pflanzenschutzgründen herbeizuführen, müßte eine naturschutzpositive Vorstandschaft die Anlage dieser Hecken beschließen und obendrein ein naturschutzfeindlicher Grundeigentümer gegen den Flächenabzug klagen. Alternativ könnte ein Teilnehmer die Neuverteilung anfechten mit der Begründung, er sei nicht wertgleich abgefunden worden, wenn er nahe seiner Einlage »biologische« Pflanzenschutzhecken hatte, die er nach seiner Abfindung nicht mehr hat und dadurch die Abfindungsgrundsätze des § 44 FlurbG unerfüllt blieben.

5. Die Flurbereinigung hat relativ umfassende, selbständige Naturschutzgestaltungs-Möglichkeiten, die über Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen hinausgehen. Die Flurbereinigung hat nach § 39 FlurbG von sich aus die Anlagen zu schaffen, die im gemeinschaftlichen wirtschaftlichen Interesse der Grundeigentümer stehen. Wenn die ökologische Wissenschaft gerichtsfest nachweisen könnte, daß einzelne Naturschutzanlagen bei gemeinüblich ordnungsgemäßer Bodennutzung nachhaltig eine Verbesserung der Produktions- und Arbeitsverhältnisse bewirken, dann wären diese Naturschutzanlagen im Flurbereinigungsverfahren z. B. wie Wege zu errichten und z. B. wie Wege beim Landabzug zu behandeln. Bei Anlagen, die aus Erosionsschutzgründen notwendig sind, ist dieser Nachweis einfacher als bei Anlagen, die primär dem biologischen Pflanzenschutz dienen oder gar bei Anlagen, die der Grundwasseranreicherung und dem Artenschutz dienen. Ökologen und Ökonomen sollten plausibel nachweisen, daß die Beachtung der Ökologie wirklich Langzeitökonomie bedeutet, so daß ein das Gegenteil behauptender Grundeigentümer vor Gericht mit seiner Behauptung keinen Erfolg hat. Die Naturschützer sollten andererseits die Grundeigentümer vom wirtschaftlichen Nutzen von Naturschutzanlagen wirkungsvoll überzeugen, damit solche Klagen erst gar nicht entstehen.

6. In vielen Gemeinden überwiegen die als »Städter« zu bezeichnenden Bevölkerungsteile bereits über die mit der Landwirtschaft noch direkt verbundenen Bevölkerungsteile. Daher werden Gemeinderäte ländlicher Gemeinden oft von Nicht-Landwirten dominiert, während der Landwirt gesellschaftlich immer mehr in die Defensive gedrängt wird. Die Naturschützer könnten in dieses Vakuum

eindringen, wenn es nicht andere Gesellschaftsgruppen machen sollen. Sie könnten dann mitwirken bei der Formulierung der Forderungen der Gemeinden an die Flurbereinigung. Der Einfluß der Gemeinden auf die Flurbereinigung ist nämlich nicht gering. Wollen Naturschützer ihre Vorstellungen bei der Flurbereinigung realisieren, so sollten sich die Naturschützer dazu verstärkt der Gemeinden und auch der kommunaleigenen Flächen bedienen.

2.3 Naturschutzbezogene Aufklärung bei Flurbereinigungen

1. Die Flurbereinigung hat ein großes naturschutzrelevantes Änderungspotential. Bei der Flurbereinigung sind die Mitwirkungsmöglichkeiten der Grundeigentümer und auch der Gemeindepolitiker – verglichen z. B. mit dem Straßenbau – unverhältnismäßig groß. Dieses ist nicht nur eine Gefahr, sondern auch eine Chance für den Naturschutz. Bei naturschutzfreundlich motivierten Grundeigentümern

- wird eine naturschutzfreundliche Vorstandschaft gewählt,
- gibt es naturschutzfreundliche Vorstandsbeschlüsse,
- werden keine naturschutzfeindlichen Nacht- und Nebelaktionen durchgeführt (z. B. Bierkasten gegen Heckenplanie).

Eine Aufklärung von ländlichen Grundeigentümern im Sinne des Naturschutzes ist daher besonders wirkungsvoll bei Flurbereinigungsgemeinden.

2. Der aus der Sicht des Naturschutzes erforderliche Beratungsaufwand nach der Flurbereinigungsneuverteilung ist dagegen besonders groß. Die Landwirte erhalten bei der Neuverteilung größere Bewirtschaftungsflächen, auf denen sie wegen der besseren Form, Größe, Erschließung, Vorflut u. v. a. m. wesentlich größere eigene Gestaltungs- und Einteilungsfreiheiten haben und damit sehr viel für die Natur, aber auch sehr viel gegen die Natur machen können. Wenn z. B. ein Landwirt in einer geneigten Flurlage, die vor der Neuverteilung in viele schmale, lange Streifen in Falllinienrichtung eingeteilt war, ein großes, quadratisches Grundstück erhält, kann er mit tief bearbeitender Falllinienbewirtschaftung viel Bodenerosion hervorrufen.

3. Flurbereinigungs-Sonderverfahren als Instrumente des Naturschutzes

3.1 87er-Verfahren

1. Die Durchführung einer Unternehmensflurbereinigung (= 87er-Verfahren) bietet sich bei der Bereitstellung von Ausgleichs- und Ersatzflächen wegen Eingriffen nach Art. 6 BayNatSchG an. Wenn z. B. ein Enteignungsverfahren von einer Straßenbaubehörde durchgeführt wird, um Ausgleichs- und Ersatzflächen zu bekommen, so muß in der Planfeststellung genau begründet werden, warum die Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahme auf dem Grundstück von Bauer A und nicht auf dem von Bauer B anzulegen ist. Bei einer Enteignung, die im Zuge eines 87er-Verfahrens realisiert wird, ist die Enteignungsfläche dem Umfang, nicht der Lage nach genau zu bestimmen. Eine genaue örtliche Lagefixierung der Ausgleichs- oder Ersatzfläche ist im

Flurbereinigungsverfahren dann nicht erforderlich, wenn der Enteignungsumfang durch evtl. Lageänderung nicht erhöht wird. Das Risiko in einem Prozeß bei der die Enteignung vorsehenden Planfeststellung ist somit geringer, da die genaue Lagefixierung der Ausgleichs- und Ersatzfläche nicht Gegenstand des Streites sein kann; die Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahme hat damit höhere Realisierungswahrscheinlichkeit.

2. Die Naturschützer können Unternehmensflurbereinigungsverfahren (= 87er-Verfahren) beantragen, um eigene Planungen zu realisieren. Es wird z. B. ein Landschaftsplan beschlossen oder eine Naturschutzverordnung erlassen, dessen bzw. deren Ziele nur durch Überführung von Privateigentum in bestimmtes öffentliches Eigentum realisiert werden kann. Wenn ein Verfahren z. B. nach Art. 35 BayNatSchG möglich ist, kann ein 87er-Verfahren angeordnet werden. Der Unternehmensträger hat dann Anspruch auf Zuteilung des erforderlichen Landes. Die beiden Hauptvoraussetzungen, die der Naturschutz zu erfüllen hat, sind:

- eine Rechtsgrundlage für eine Enteignung
- Zahlung von Geld für Bau- und Behördenkosten, für Landerwerb usw.

Ansonsten braucht die Naturschutzseite fast nichts zu machen. Bei einem 87er-Verfahren wird das für die Planung erforderliche Land nicht den wenigen von der Planung betroffenen Eigentümern entzogen, sondern der Verlust auf viele Schultern in kleinen Portionen verteilt.

3.2 86er-Verfahren

1. Die Naturschützer können vereinfachte Flurbereinigungsverfahren (= 86er-Verfahren) beantragen, um ihre eigene Planung zu realisieren. Es wird z. B. ein Landschaftsplan beschlossen oder eine Naturschutzverordnung erlassen, der bzw. die beinhaltet, daß bestimmte Flächen in einer ganz bestimmten Form zu nutzen sind. Wenn nun plausibel ist, daß diese Nutzung nur mit hohem Verwaltungsaufwand oder mit hohen Geldentschädigungen oder nicht auf Dauer zu erreichen ist, kann die Durchführung eines 86er-Verfahrens am einfachsten, sparsamsten und wirkungsvollsten sein; damit bietet sich die Anordnung eines 86er-Verfahrens an.

Bei einem 86er-Verfahren

- soll der Unternehmensträger (z. B. Naturschutzbehörde oder Gemeinde) das erforderliche Tauschland bereits besitzen;
- haben die einzelnen Grundstückseigentümer keinen Verbesserungsanspruch, aber einen Verschlechterungsschutz;
- hat wegen dieses Verschlechterungsschutzes der Unternehmensträger keinen unbedingten Anspruch auf Abfindung in gewünschter Lage;
- muß der Unternehmensträger solche Ausführungskosten mittragen, die er wegen des Verschlechterungsschutzes Dritter verursacht hat;
- muß der Unternehmensträger keine Flurbereinigungsbehördenkosten (Verfahrenskosten) tragen.

2. Die Naturschutzverwaltung kann vereinfachte Flurbereinigungsverfahren (= 86er-Verfahren) beantragen, damit Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen z. B. wegen Straßenneubauten durchgeführt werden. Ein 86er-Verfahren kann u. a. durchgeführt werden, um unvorhergesehene, naturschutzrecht-

liche Eingriffe auszugleichen oder zu ersetzen. Dem Unternehmensträger, z. B. der Straßenbauverwaltung, sollen die Ausführungskosten auferlegt werden, die er verursacht hat. Da diese Regelung flurbereinigungsrechtlich aber nur für die ersten 5 Jahre nach Ende der eingreifenden Baumaßnahme gilt, möge die Naturschutzverwaltung Antrag auf ein 86er-Verfahren wegen nicht behandelter Eingriffe bald nach dem Eingriff stellen. Ein solcher Antrag belastet die Naturschutzverwaltung finanziell nicht.

3. Ein Flurbereinigungsverfahren nach § 86 FlurbG kann allein aufgrund von Änderungen planungs- und umweltrechtlicher Rechtsverhältnisse angeordnet werden. Nach § 86 Abs. 2 FlurbG können z. B. Straßenbaubehörden befristet zur Zahlung von naturschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen verpflichtet werden, wenn der diesen Maßnahmen zugrunde liegende Eingriff bei der Planfeststellung z. B. für den Straßenbau unvorhersehbar war. Der Eingriff ist unvorhersehbar, wenn sowohl technische, tatsächliche Ereignisse (z. B. das Zerstören einer alten, landschaftsprägenden Eiche durch Grundwasserstands-Änderungen oder durch Erdbeben) unvorhersehbarerweise eintreten, als auch wenn sich die Rechtslage (durch Änderungen der Rechtsnormen oder durch neue Rechtssprechung) so ändert, daß Beeinträchtigungen, die bisher unter der Eingriffsschwelle lagen, nun über der Eingriffsschwelle liegen.

3.3 91er-Verfahren und 103 a-Verfahren

Beschleunigte Zusammenlegungsverfahren (91er-Verfahren) und freiwillige Landtäusche (103 a-Verfahren) können von Naturschützern beantragt werden. Verfahren nach §§ 91 ff und nach §§ 103 a ff FlurbG können auch rein aus Naturschutzgründen eingeleitet werden, insbesondere wenn die Akzeptanz dazu von den Grundstückseigentümern vorliegt. Der Minimumfaktor zur Anordnung dieser Verfahren dürften Naturschutzplanungen sein, denen die Grundstückseigentümer zustimmen. Die Anordnungshäufigkeit von solchen reinen Naturschutzverfahren kann als Maßstab der Akzeptanz des Naturschutzes bei den ländlichen Grundeigentümern und auch als Maßstab des Erfolges von Überzeugungsbemühungen der Naturschützer bei den ländlichen Grundeigentümern angesehen werden.

4. Schluß

Da der amtliche Naturschutz mit naturschutzfachlich vorgebildeten Fachleuten schwach ausgestattet ist, da er stark von der inneren Verwaltung dominiert wird, da er finanziell arm ist und kaum Zugriff auf Grund und Boden hat, sollte er sich verstärkt der Flurbereinigung bedienen, um seine eigenen Defizite zu verringern und um die Flurbereinigung noch naturschutzfreundlicher zu gestalten. Bei der Flurbereinigung stehen dem Naturschutz mehr Türen offen, als viele Naturschützer bisher festgestellt haben.

5. Zusammenfassung

Die Flurbereinigung als komplexes, wertfreies Instrumentarium kann auf vielen verschiedenen Ebenen mit dem Naturschutz in Beziehung treten. Die Naturschutzverwaltung ist gesetzlich verpflichtet, aktiv im Flurbereinigungsverfahren mitzuwirken; bei einer entsprechend aktiven Naturschutzverwaltung kann eine ökologische Flurbereinigungsbilanz nicht negativ ausfallen. Auch haben naturschutzengagierte Bürger eine große Palette von Möglichkeiten, ein Flurbereinigungsverfahren in ihrem Interesse zu beeinflussen. Darüber hinaus können Naturschutzverwaltungen, -verbände und -mäzene verschiedene Arten von Flurbereinigungs-Sonderverfahren rein für Naturschutzzwecke veranlassen.

Summary

The land consolidation as a comprehensive and objective instrument can be in correlation with the nature conservation on different accounts. The administration of nature conservation is obliged by the law to cooperate actively in land consolidation procedures. If an administration of nature conservation is active, the ecological balance of a land consolidation cannot be negative. Citizens who are engaged in nature conservation have a lot of possibilities to influence a land consolidation procedure in their own interest. Moreover administrations, associations and maecenas of nature conservation can initiate different kinds of special land consolidation procedures which have only one purpose: nature conservation.

6. Literatur

- BERNATZKY-BÖHM (1986):
Bundesnaturschutzrecht, Kommentar. Wiesbaden, Braun.
- FISCHER-HÜFTLE, P. (1987):
Eingriffsregelungen in Landschaftsschutzgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Landwirtschaftsklausel; In: Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete im Naturschutz. - Laufener Seminarbeiträge 3/86, ANL.
- SEEHUSEN-SCHWEDE (1985):
Flurbereinigungsgesetz, Kommentar. 4. Auflage, Münster, Aschendorff.

Anschrift des Verfassers:

Bauoberrat
Wolfgang Maucksch
Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege
Postfach 1261
D-8229 Laufen a. d. Salzach

Erfordernisse und Möglichkeiten der Fortbildung von Biologen im Berufsfeld Naturschutz*

Wolfgang Zielonkowski

1. Situationsanalyse

»Unsere ganze Jugend sollte in der Idee erzogen werden, daß nicht nur die Werke von Menschenhand, sondern auch die Schöpfungen der Natur der Schonung bedürfen«.

Diese Forderung erhob der Begründer des administrativen und des wissenschaftlichen Naturschutzes in Deutschland Professor Hugo Conwentz bereits vor der Jahrhundertwende.

Er forderte für alle Schulen, welchem Ressort sie auch angehören mögen mehr oder weniger lehrplanmäßig den Naturschutz.

Auch die Hochschulen sind hier mit eingeschlossen, und zwar wird hierfür unter anderem eine allgemeine Vorlesung für die Hörer aller Fakultäten angeregt; ein Wunsch, der, von wenigen Ausnahmen abgesehen, bis auf den heutigen Tag unerfüllt geblieben ist.

So beschreibt es Prof. Dr. Schoenichen in seinem Buch »Naturschutz, Heimatschutz« 1954.

Auf dem Biologentag 1984 in Heidelberg formulierte der Arbeitskreis »Ökologie in der Praxis des Naturschutzes«:

Die ökologische Ausbildung an den Universitäten ist meist unzureichend und zu theoretisch; sie vermittelt zu wenig Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der angewandten und der praktischen Ökologie. Die ökologische Ausbildung muß (ohne daß dabei die Theorie vernachlässigt wird) praxisorientierter durchgeführt werden. Es müssen Berufspraktika angeboten werden.

Eine weitere Stimme: »Die biologische Ausbildung an den wissenschaftlichen Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland ist, was ihren ökologischen Anteil betrifft, zu wenig anwendungsorientiert und, bezogen auf Naturschutz und Landschaftspflege, erst recht zu wenig berufsorientiert (ZUCCHI 1984 und 1986).

Ausführliche Darstellungen und Diskussionen zum Thema Naturschutz im Bildungsangebot der Hochschulen finden sich im Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege, Heft 35, 1984, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft beruflicher und ehrenamtlicher Naturschutz e. V., die sowohl das Biologie-Studium als auch das Landespflege-Studium (BIERHALS 1984) betreffen.

Zu erwähnen bleibt, daß sich derzeit die Universität Marburg am weitesten vorwagt und in Biologie eine Vertiefungsrichtung Naturschutz plant.

Als größte bestehende Barrieren, die der stärkeren Berücksichtigung des Naturschutzes in Hochschul-Studiengängen entgegenstehen, sind vier historisch bedingte Gründe zu nennen:

1. Viele Hochschullehrer, die aufgrund eigener Ausbildung und wissenschaftlicher Tätigkeit nicht in der Lage sind die Handlungsdisziplin Naturschutz zu überblicken oder gar zu vermitteln.
2. Viele Hochschullehrer, die andere Kollegen, die

sich ernsthaft um Naturschutz und Landschaftspflege im Lehrangebot bemühen, abwertend der Unwissenschaftlichkeit, der Träumerei und Sentimentalität zeihen.

3. Viele Hochschullehrer, die eine bereits im 19. Jahrhundert erreichte gesellschaftliche Bedeutung und Anerkennung des Naturschutzes durch Überbetonung naturwissenschaftlich, technisch-industriell orientierter Disziplinen verspielten.
4. Der Naturschutz selbst, der es bisher nicht verstanden hat, seine Ziele und Inhalte klar und deutlich in der Öffentlichkeit zu formulieren.

Definitionen: (ANL (Hrsg.): Informationen 4, 1984)

Unter Naturschutz verstehen wir die Gesamtheit der Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Pflanzen und Tieren wildlebender Arten, ihrer Lebensgemeinschaften und natürlichen Lebensgrundlagen sowie zur Sicherung von Landschaften und Landschaftsteilen unter natürlichen Bedingungen.

Unter Landschaftspflege verstehen wir die Gesamtheit der Maßnahmen zur Sicherung der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft.

Ziele des Naturschutzes

(einschließlich Landschaftspflege)

Naturschutz bezweckt den Schutz, die Pflege und Entwicklung

- der Naturgüter Boden, Wasser und Luft und der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes
- der wildlebenden Pflanzen und Tiere
- der unbelebten Naturschöpfungen, wie Wasserfälle, Höhlen, Quellen, Felsen
- der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft

Naturschutz ist deshalb zukunftsorientiert, existenzsichernd, fortschrittlich, lebensbejahend, vorsorgend und bewahrend.

Naturschutz beruht auf objektiven, wissenschaftlichen Erkenntnissen der Ökologie und auf subjektiven gesellschaftlichen Inwertsetzungen und wird mit Instrumenten der Politik, der Verwaltung und der Pädagogik verwirklicht (ANL 1985, ERZ 1986).

Naturschutz beruht demnach ganz wesentlich auf einer inneren Haltung jedes einzelnen Bürgers, geprägt durch Tradition, Moral, Ethik, Recht, Bildung und Erziehung in Gesellschaft und Familie.

Demnach ist Naturschutz ein breites gesellschaftspolitisches Anliegen, eine querschnittsorientierte Aufgabe, die nicht nur vielfältige naturwissenschaftliche Fachgebiete, sondern ebenso sozialwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche, philosophische und ökonomische Disziplinen beinhaltet.

Konsequenzen:

Aus dem Dargelegten wird verständlich, wenn ich mich entschieden, wie andere Fachleute auch, gegen einen eigenen Studiengang Naturschutz mit Abschluß Dipl. Natsch. Univ. einsetze, weil letztlich

* Vortrag gehalten am 17. Sept. 1986 in München auf dem Forum »Biologen im Berufsfeld Naturschutz« - Verband Deutscher Biologen.

»Univ.« nur Universaldilletant bedeuten würde. In gleichem Sinne kann es nicht beabsichtigt sein, das Biologie-Studium zu einem solitären und elitären Naturschutzstudium auszuweiten; dagegen würden schon mit Recht die Landespfleger protestieren.

Es geht vielmehr darum, der bestehenden Affinität Biologie - Naturschutz, eine den Anforderungen der Zeit entsprechende Erhöhung der Naturschutz-Anteile im Studiengang einzubringen. Die Forderung gilt in gleichem Maße auch für das Studium der Landespflege, da Biologie und Landespflege prädestiniert sind an den Hochschulen die Fachleute heranzubilden, die der spezifischen, sektoralen Aufgabenstellung des Naturschutzes gewachsen sind.

Voraussetzung dafür ist aber unabdingbar die Schaffung von Lehrstühlen für Naturschutz bzw. Naturschutzpolitik, eine Forderung, die bis heute ohne Gehör blieb.

Lassen Sie mich in diesem Zusammenhang ebenso an die alte vor 80 Jahren von Conwentz erhobene Forderung anknüpfen. Naturschutz muß auch seinen Anteil in Studiengängen wie Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserbau, Straßenbau, Bauingenieurwesen, Raum- und Städteplanung als festen Bestandteil haben.

1928 hielt Prof. Dr. Schlesinger in Wien einen Vortrag über »Naturschutz und Wissenschaft«, der mir im Zusammenhang mit Ausbildung und Fortbildung heutzutage bemerkenswert erscheint.

Ich zitiere: An der Erhaltung der Naturgebilde, und zwar auch ganzer Formationen, sind ihrem Wesen nach die biologischen Wissenschaften ganz besonders interessiert. Zudem kann hier auch Laienforschung oft wertvolle Bausteine liefern. Ein wichtiger Punkt des Zusammenarbeitens zwischen Naturschutz und Forschung ist die Feststellung des Häufigkeits- und Seltenheitswertes der Arten, ihres Vordringens oder Zurückweichens. Die hierzu nötigen vielen Beobachtungen, die zu mancher Richtigstellung verbreiteter Meinungen führten, wären nie unternommen worden ohne Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Naturschutz, sind auch nur denkbar bei einem Sinn der Forschung für Naturschutz (vgl. heute: Rote Listen Pflanzen und Tiere). Von hoher Bedeutung sind für die Forschung natürlich Banngebiete (Schutzgebiete). Hier wäre auf die Kleinbanngebiete (Reservationen, vgl. heute: Biotopkartierung) fast das Schwergewicht zu legen, weil sie uns ein Netz von Typen ursprünglicher Lebensgemeinschaften bieten (vgl. heute: Biotopverbundsystem). Ihre Bedeutung für Tier- und Pflanzengeographie wird umso größer, je mehr die vordringende Zivilisation die ursprüngliche Flora und Fauna verdrängt.

Schlesinger wandte sich dann der Frage zu, wie Forschung und Lehre den Naturschutz fördern können. Zitat: Ihre rein »auf das Objekt« eingestellte Instituts- und Laboratoriumsform bietet dem Naturschutz gar nichts. Wer aber Freilandforschung betreibt, kann den Naturschutz ungemein fördern; auch der Laie. Es ist lange nicht das Wichtigste, daß die Stücke nur ja im Museum sind. Ein einziges draußen lebend erhaltenes Stück ist wichtiger, auch für die Forschung, als tausend tot in der Sammlung.

Eine Hochschulvorlesung, welches Faches immer, ist schwer denkbar, in der nicht der Naturschutz zu Wort kommen sollte.

Wir finden einen Gegensatz zwischen Naturschutz und Wissenschaft im Grunde nur dort, wo diese rein intellektualistisch eingestellt ist, wo ihr das fehlt, was man »Ehrfurcht vor der Natur« nennen möchte. Ihr Gegensatz ist jene Überheblichkeit, die sich in der Einstellung auf das »Objekt« kundtut und entsprechend souverän umgeht mit Hektomben von Pflanzen und Tieren, einerlei ob die Fragestellung es rechtfertigt. Zitat Ende. (Blätter f. Naturschutz und Naturpflege, 11. Jhg. H. 1/2, München 1928)

Da mir vom Veranstalter das spezielle Thema Fortbildung und nicht Ausbildung gestellt wurde, möchte ich, diesen einleitenden Teil beschließen, den ich im Rahmen einer Situationsanalyse verstanden wissen möchte.

2. Qualifikationsmerkmale eines Naturschutz-Biologen

Nach einer bundesweiten Umfrage lauten die erwünschten Qualifikationsmerkmale eines Naturschutz-Biologen (ZUCCHI 1986):

1. detaillierte Kenntnisse über heimische Lebensräume, deren Flora und Fauna sowie freilandbiologische Arbeitsmethoden,
2. detaillierte Kenntnisse über Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge anthropogener Eingriffe und
3. detaillierte Kenntnisse über Theorie und Praxis von Naturschutz und Landschaftspflege samt der rechtlichen und verfahrensmäßigen Grundlagen.

Ob die biologischen Fachbereiche bundesdeutscher Hochschulen mit ihrem Lehrangebot in der Lage sind, diese detaillierten Kenntnisse zu vermitteln? Ihre Selbsteinschätzung stellt sich für den Teil 1 zufriedenstellend bis sehr gut dar. Für den Teil 2 lautet das Ergebnis teilweise oder gering und für den Teil 3 düster, aber, von steigender Tendenz wird berichtet.

Das vorgestellte Qualifikations-Wunschbild muß meines Erachtens etwas modifiziert und detailliert werden, so daß ich mir erlaube, einen auf persönlicher Erfahrung beruhenden Anforderungskatalog abweichender Systematik anzuführen:

1. Naturwissenschaftliche Grundlagen, Kenntnisse in
 - 1.1 Floristik und Faunistik (Artenkenntnis)
 - 1.2 Geobotanik - Vegetationskunde
 - 1.2 Geozoologie
 - 1.3 Biogeographie - Arealkunde
 - 1.4 Geologie, Bodenkunde, Bodenbiologie
 - 1.5 Hydrologie, Klimatologie
 - 1.6 Ökologie - Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten als Ökofaktoren
 - 1.7 Ökologie - systematische Betrachtung der Lebensräume und Lebensgemeinschaften
 - 1.8 Ökologie - Struktur und Funktion von Ökosystemen
 - 1.9 Freiland-Arbeitsmethoden der Biologie und Ökologie
2. Fachtheoretische Grundlagen
 - 2.1 Bedeutung natürlicher Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten für unser ökonomisches Handeln
 - 2.2 Geschützte und gefährdete Pflanzen und Tiere und ihre Lebensräume
 - 2.3 Schutzgebiete (NSG, LSG, ND usw.)
 - 2.4 Planungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, Grundzüge der Landschaftspflege

- 2.5 Maßnahmen zur Erhaltung wertvoller Biotope und Neuschaffung von Biotopen
- 2.6 Landwirtschaft, Flurbereinigung, Wasserwirtschaft, Straßenbau, Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei (Grundzüge, Auftrag)
- 2.7 Naturschutz und Landschaftspflege im Siedlungsbereich
- 2.8 Naturschutzforschung
- 2.9 Wertnormen und Maßstäbe im Umgang mit der Natur (mehr als nur Ethik)
3. Rechtsgrundlagen
 - 3.1 Bundesnaturschutzgesetz – Ländernaturschutzgesetze
 - 3.2 Verordnungen und Bekanntmachungen
 - 3.3 Rechtsvorschriften zum Artenschutz
 - 3.4 Rechtsvorschriften und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz in Landwirtschaft und Flurbereinigung, Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei, Raumplanung, Straßenbau, Wasserwirtschaft, Bodenabbau, Abfallbeseitigung u. a.
 - 3.5 Internationale Abkommen
 - 3.6 Vollzug der Rechtsvorschriften
 - 3.7 Aktuelle Beispiele der Rechtsprechung
4. Fachpolitische Grundlagen
 - 4.1 Geschichte des Naturschutzes, einschließlich gesellschaftlicher Hintergründe
 - 4.2 Didaktik des Naturschutzes (Vermittlung des Anliegens)
 - 4.3 Organisation – Disposition – Planung
 - 4.4 Verwaltung – Verbände – Wissenschaft
 - 4.5 Naturschutz-Strategie und Naturschutzpolitik
5. Berufspraxis

Der zitierte bundesweit erstellte Anforderungskatalog geht stets allein von »detaillierten Kenntnissen« aus und übersieht, daß weitergehend auch Fähigkeiten und sogar Fertigkeiten verlangt werden müssen, wenn ein ausreichendes, realistisches Maß an Anwendungsorientierung und Praxisbezug erreicht werden soll.

Nun erhebe ich keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit meines Anforderungskataloges, wenngleich der Umfang nicht verleitet, dem noch mehr hinzuzufügen. Schneller stellen sich die Fragen wie, wer, wo, welche Anforderungen erfüllen kann.

3. Lösungen zur Qualifizierung von Naturschutz-Biologen

Es wäre sinnlos, die vorgestellten Anforderungen nicht in eine Gesamtbetrachtung einer Lösungssuche einzubeziehen, da schließlich zwei Ziele anzusteuern sind:

- a) die Verstärkung des administrativen und verbandlichen Naturschutzes durch Biologen
- b) den Naturschutz-Biologen realistische Chancen einer Berufstätigkeit einzuräumen.

Kein Glied der Anforderungskette darf deshalb ausgelassen werden, wenn sie funktionieren soll.

Beginnen wir mit dem 1. Glied der Kette an Anforderungen, den *naturwissenschaftlichen Grundlagen*:

Ohne Zweifel sind hier die Hochschulen in der Aufgabe der Wissens- und Erkenntnisvermittlung prädestiniert. Hier liegt geradezu eine Domäne der Biologie, diese Aufgabenstellung zu bewältigen. Ob Qualität und Quantität des Hochschullehrer-Personals derzeit ausreichen sei dahingestellt. Löhnen würde sich jedenfalls ein Vorlesungsangebot, das

Fakultäts- bzw. fachbereichsübergreifend auch anderen Disziplinen Ökologie vermittelt.

Das zweite Glied der Kette an Anforderungen, die *fachtheoretischen Grundlagen* können, zumindest mit einem hohen Anteil, ebenso von den Hochschulen im Studiengang Biologie erfüllt werden, wenn eine stärkere Anwendungs- und Praxisorientierung stattfindet. Der verbleibende, originär nicht erfüllbare Teil, könnte einerseits durch Lehraufträge oder andererseits durch Blockveranstaltungen mit Fortbildungsinstitutionen des Naturschutzes abgedeckt werden. Daß es hiervon noch zu wenig Einrichtungen in der Bundesrepublik gibt, vor allem solche, die leistungsfähig sind, sei nicht verschwiegen. Für die bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen/Salzach möchte ich dies bejahen, wohl auch für das Naturschutzseminar Sunder des Deutschen Bundes für Vogelschutz, für das Naturschutzzentrum Hessen in Wetzlar, für das Naturschutz-Zentrum Nordrhein-Westfalen in Recklinghausen, für die Norddeutsche Naturschutzakademie Hof Möhr bei Schneverdingen und die Stiftung Naturschutzfond Baden-Württemberg (Akademie für Natur- und Umweltschutz derzeit im Aufbau).

Darüberhinaus verbliebe dennoch ein Teil, der für Studienabsolventen (Diplom-Biologe) als Fortbildung im Berufseinstieg bewältigt oder einem etablierten Vorbereitungsdienst vorbehalten werden müßte.

In ähnlicher Weise könnten die Anforderungen aus dem 3. Glied, den *Rechtsgrundlagen* erfüllt werden, wenn durch Lehraufträge, Blockveranstaltungen mit Naturschutzakademien und Fortbildung nach Universitätsabschluß der Katalog komplettiert wird.

Am spezialisiertesten, wohl auch am schwierigsten, stellt sich die Erfüllung der *fachpolitischen Grundlagen* als 4. Glied der Kette.

So könnte, zumindest für den wissenschaftlichen Bereich, die Einrichtung von Lehrstühlen für Naturschutz eine Lösung darstellen, wobei Teile aus den fachtheoretischen Grundlagen abgedeckt werden könnten.

Für den fachlich-praktischen Bereich sind auch hierzu insbesondere die Fortbildungsinstitutionen im Naturschutz gefordert, die nach Studienabschluß, berufsbegleitend tätig werden müssen.

Das letzte Glied der Anforderungskette stellt die Erfahrung, die Berufspraxis dar. Bereits vor der Schwerpunktbildung im Studiengang Biologie und besonders während des Hauptstudiums kann auf eine praktische Tätigkeit im Naturschutz mit Erfahrungssammlung nicht verzichtet werden. Dabei sollte jedoch nicht irgendeine, beliebige praktische Tätigkeit ausgeübt werden, sondern ein zeitlich und inhaltlich geregeltes, zielorientiertes Praktikum an geeigneter Stelle absolviert werden. Abgestimmte Regelungen könnten mit Landesanstalten für Naturschutz, Bezirksregierungen als höhere Naturschutzbehörden, Zentralstellen der Naturschutzverbände, Nationalparkverwaltungen und ausgewählten Landratsämtern als unteren Naturschutzbehörden getroffen werden.

Berufspraxis ohne ständig begleitende Fortbildung ist heute in keinem Berufszweig mehr denkbar, vor allem im Naturschutz, wo sich die gesellschaftlichen Situationen, die Gesetze und Verordnungen, die wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Vollzug in ständiger Veränderung und Erweiterung befinden.

Zusammenfassend ergeben sich damit folgende Lösungen:

1. Hochschuloriginäre Ausbildung Biologie mit Schwerpunkt Naturschutz durch eigenes Lehrpersonal und Lehrbeauftragte
2. Kooperationsmodell Hochschule – Naturschutzakademien mit Blockveranstaltungen zu Spezialthemen
3. Fachspezifische Ausbildung durch staatlichen Vorbereitungsdienst und/oder
4. Fachspezifische Fortbildung an Naturschutzakademien.

Nachdem die bisherigen Ausführungen (mehr Denkanstöße) von einer realistischen Umsetzung derzeit weit entfernt sind, bestenfalls ein erster Hauch an Hochschulen und Behörden spürbar ist, möchte ich mich im folgenden auf die ganz reale Fortbildung von Biologen im Naturschutz konzentrieren.

4. Anforderungen an die Fortbildung von Biologen

Fortbildung von Biologen muß einerseits die bereits vorliegenden Kenntnisse und Fähigkeiten berücksichtigen, andererseits einen Schwerpunkt bei Defiziten setzen. Dazu möchte ich bemerken, daß Biologen in ihrem naturwissenschaftlichen Studium in der Regel systematisches und analytisches Denken und Arbeiten gelernt haben, das sie befähigt, sich auch in eine bisher fachfremde Materie einzuarbeiten. Neben der Erweiterung und Abrundung vorhandener biologischer und ökologischer Kenntnisse, insbesondere der Artenkenntnis, der Freilandökologie und den Anwendungsmöglichkeiten, geht es um Naturschutzrecht, fachtheoretische und fachpolitische Inhalte der Fortbildung, wie sie bereits formuliert wurden. Die geistige und technische Erstellung von zeichnerisch gefertigten Plänen, wie Landschaftspläne, Landschaftspflegische Begleitpläne, Grünordnungspläne, Pflanzpläne usw. kann nicht und soll nicht von Biologen gefordert werden, denn dafür gibt es eine andere Studienrichtung, die der Landespflege. Was Biologen aber kennen sollen, ist die Systematik der Planungen, der Verfahren, die Rechtsverbindlichkeit, was sie können sollen ist das Lesen, also interpretieren von Plänen.

Darüber hinaus dürften bei der Fortbildung von Biologen in Naturschutz und Landschaftspflege dann keine Probleme erwachsen, wenn eine systematische, didaktisch orientierte Wissens- und Erkenntnisvermittlung angeboten wird.

Als erster Fortbildungslehrgang in Naturschutz ist der im April 1925 in Berlin von der staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege unter Leitung von Direktor Prof. Dr. Schoenichen zu bezeichnen. Es nahmen ca. 100 Teilnehmer verschiedenster Berufe, vor allem aber Verwaltungsbeamte und Lehrer teil, nur 2 Teilnehmer kamen aus dem Süden, der Direktor der staatlichen Stelle für Naturschutz in Württemberg und Studienrat von Wissel vom Bund Naturschutz in Bayern. Der Kurs bestand aus Vorträgen, bedauerlicherweise mit wenig Diskussionsmöglichkeit, und enthielt u. a. folgende Themen:

- Gesetzliche Grundlagen der Naturdenkmalpflege
- Definitionen und Inhalte des Naturschutzes/der Naturdenkmalpflege
- Aufgaben und Organisation des Naturschutzes
- Naturschutzgebiete

- Was sind botanische Naturdenkmäler
- Was sind zoologische Naturdenkmäler
- Was sind geologische Naturdenkmäler
- Naturschutz und Schule
- Fotografie und Film im Dienste der Naturdenkmalpflege
- Geschichte und Literatur der Naturdenkmalpflege

Namhafte Wissenschaftler, Verwaltungsbeamte und Naturschutzfachleute sind als Vortragende aufgeführt, die weitblickend Aufgaben, Organisation, Rechtsfragen, Artenschutz, Biotopschutz, Schutzgebiete, Erziehung und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Geschichte des Naturschutzes schon damals eingehend behandelten. (Blätter für Naturschutz und Naturpflege, 8. Jahrg. H. 1, 1925).

Alles Anforderungen, die auch heute nach wie vor Gültigkeit für eine zeitgerechte Fortbildung haben.

5. Fortbildungsinstitutionen des Naturschutzes – Themen und Zielgruppen

Während schon der erste Naturschutzlehrgang von einer staatlichen Institution organisiert und durchgeführt wurde, somit also die Fortbildung als Staatsaufgabe getragen wurde, sind die heutigen Einrichtungen von unterschiedlicher Trägerschaft. Beinahe jedes Bundesland weist eine andere Konstruktion auf, von rein staatlichen zu staatlich-verbandlichen lockeren bis festen Kooperationsmodellen bis hin zu verbandseigenen Einrichtungen.

1. Naturschutz-Seminar Sunder bei Hannover, eine Einrichtung des Deutschen Bundes für Vogelschutz
Zielgruppen:

Multiplikatoren, Volkshochschulen, Universitäten, Schulen, Lehrerfortbildung, interessierte Erwachsene, Schwerpunkt: Jugendliche

Themen:

Natur- und Umweltschutz, Natur- und Umweltschutzrecht, Landwirtschaft, Jagd und Fischerei, Biotopkartierung, Verbandsbeteiligung, Öffentlichkeitsarbeit, Rhetorik und eine Besonderheit: Ökologie und Naturschutz als Vorbildung für Studienanfänger

2. Naturschutz-Zentrum-Hessen in Wetzlar, ein kooperatives Modell – Staat und Verbände –

Zielgruppen:

Multiplikatoren, Politiker, Verwaltungsangehörige, Naturschutzbeiräte, Mitglieder der Naturschutzverbände, Pädagogen, Jugendliche, interessierte Erwachsene

Themen:

Umwelterziehung, Schulgarten, Freilandlabor, Jugendarbeit, Biotopschutz, Artenschutz, ökologische Grundlagen, Landschaftsplan, Naturschutz als gesellschaftspolitische Aufgabe, Umweltschutz, Rechtsgrundlagen, Exkursionen

Besonderheit: Gestaltung und aktive Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Biologen

3. Naturschutz-Zentrum Nordrhein-Westfalen in Recklinghausen, ein kooperatives Modell – Staat und Verbände –

Zielgruppen:

Multiplikatoren, Landes-, Kommunal- und Fachbehörden, Naturschutzverbände, Landschaftswacht, Lehrerfortbildung, Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei, Erholung

Themen:

Einführung in Ökologie und Naturschutz, Naturschutz in Nordrhein-Westfalen, Naturschutz und Schule, Naturschutz - und Erholung - und Landwirtschaft, Waldschäden durch Luftverunreinigung, Biotopschutz, Artenkenntnis, Biotoppflege, Gewässerökologie und Gewässerschutz, Schulgarten, Jugendpraktikum, Artenschutzvollzug, Verbände-beteiligung, Öffentlichkeitsarbeit

4. Norddeutsche-Naturschutz-Akademie auf Hof Möhr, Lüneburger Heide, eine staatliche Einrichtung des Landes Niedersachsen, Mitträgerschaft des Vereins Naturpark Lüneburger Heide.

Zielgruppen:

Mit Naturschutz und Landschaftspflege befaßte Personenkreise, interessierte Laien

Themen:

Einführung in Naturschutz, Artenschutz, Biotopschutz, Artenkenntnis, Naturschutz und Landwirtschaft, Erziehung, Naturschutz und Jagd, Dorferneuerung, Naturschutz im Siedlungsbereich, Pflegemaßnahmen, Mitwirkung von Verbänden

5. Naturschutzfond Baden-Württemberg, der Fachtagungen in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umweltschutz und dem Institut für Ökologie und Naturschutz durchführt. Es ist beabsichtigt, eine Natur- und Umweltschutzakademie Baden-Württemberg zu gründen.

Zielgruppen:

Politiker, Verbandsvertreter, Behördenvertreter, Wissenschaftler, Journalisten, Pädagogen und Jugendleiter, Naturschutzbeauftragte, interessierte Laien

Themen:

Naturschutz-Grundlagen, Rechtsgrundlagen, Naturgüter, Siedlungsbereich, Landwirtschaft, Fischerei, Jagd, Artenschutz, Fließgewässer - Ausbau und Unterhalt, Naturschutz in der Schule einschließlich Schulgärten, Landschaftspflege, Besonderheit: Bachpatenschaften als praktische Naturschutzarbeit

6. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), Laufen/Salzach.

Die vom Freistaat Bayern aufgrund des Naturschutzgesetzes von 1973 eingerichtete Akademie ist die erste Einrichtung dieser Art in Deutschland. Sie besteht seit 1. Juli 1976, ist dienstaufsichtlich dem Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen unmittelbar nachgeordnet und wird frei in den Fachaufgaben von einem 6 Personen umfassenden Präsidium geleitet.

Zielgruppen:

Multiplikatoren; Personenkreise, die selbst Bildung und Weiterbildung betreiben; Personenkreise aus Wissenschaft und Forschung einschlägiger Fachdisziplinen; originär mit Naturschutz befaßte Personenkreise, z. B. haupt- und nebenamtliche Fachkräfte des Naturschutzes, Naturschutzwachter; sekundär mit Naturschutz befaßte Personenkreise wie Landwirtschaft, Flurbereinigung, Straßenbau, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd, Fischerei, Garten- und Landschaftsbau; engagierte Laien und Mitglieder von Naturschutzverbänden; Politiker, Journalisten, Richter, Landschaftsarchitekten; Verbände des Sports, der Industrie und Wirtschaft.

Diese Zielgruppen werden nach ihrem jeweiligen Kenntnisstand in Naturschutz und Landschaftspflege strukturiert und erhalten ein speziell danach ausgerichtetes Fortbildungsangebot.

Themen:

Von Anfang an hat sich die ANL bemüht, eine klare Trennung und Formierung der folgenden Bildungsziele in systematisch geordnetem Bausteinprinzip der einzelnen Veranstaltungen anzubieten.

- a) Vermittlung gesicherter Erkenntnisse
- b) Erkenntnis- und Erfahrungsaustausch
- c) Methodik der Wissensvermittlung - Naturschutz-Didaktik

Themenblöcke im Bereich Erkenntnisvermittlung:

Naturschutz-Lehrgänge:

- Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Naturschutz und Landschaftspflege in der freien Landschaft
- Naturschutz und Landschaftspflege in Dorf und Stadt
- Naturschutz im Garten
- Rechtsfragen des Naturschutzes

Ökologie-Lehrgänge:

- Ökologie und natürliche Lebensgrundlagen
- Ökologie der Lebensräume und Lebensgemeinschaften
- Struktur und Funktion von Ökosystemen

Naturschutz-Sonderlehrgänge:

- Didaktik des Naturschutzes
- Naturschutz im Unterricht
- Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwachter
- Artenschutz im Naturschutzvollzug

Praktika:

- Einführung in die Artenkenntnis
- Artenkenntnis - Pflanzen
- Artenkenntnis - Tiere
- Vegetationskunde
- Ökologie

In der Regel handelt es sich dabei um wiederholt angebotene, einwöchige Lehrgänge, die nahezu den gesamten, bereits erwähnten Anforderungskatalog in den Einzelthemen abdecken.

Darüber hinaus bietet die ANL im Bereich Erkenntnis- und Erfahrungsaustausch Seminare, Kolloquien und Symposien zu jeweils aktuellen Themen des Naturschutzes für unterschiedliche Zielgruppen.

Aus dem Programm 1986 seien erwähnt:

- »Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete im Naturschutz«
- »Werbung im Naturschutz«
- »Naturschutzaspekte beim Unterhalt von Freileitungen«
- »Sportschiffahrt und Naturschutz«
- »Bodenökologie«
- »Rote Liste bedrohter Vegetationseinheiten in Bayern«
- »Biotopverbund in der Landschaft«
- »Naturschutzpolitik und Landwirtschaft«

Besonderheiten der ANL: Publikationen

Neben der jährlich erscheinenden Fachpublikation »Berichte der ANL« von denen jetzt 10 Hefte mit 5 Beiheften erschienen sind, publiziert die ANL zu wichtigen Seminarthemen die vollständigen gehaltenen Referate in der Reihe »Laufener Seminarbeiträge«. Davon sind zwischenzeitlich etwa 70 Hefte erschienen.

Die bayerische Akademie ist die bestausgebaute, wohl auch leistungsfähigste Fortbildungseinrichtung im Naturschutz mit einem Angebot, das für Biologen durchaus attraktiv ist.

Neben dem Block Naturschutz-Lehrgänge sind die Lehrgänge »Ökologie der Lebensräume« und »Struktur und Funktion von Ökosystemen« und die gesamten Praktika von einschlägiger Bedeutung. Je nach Selbsteinschätzung bietet die Palette der Seminare eine Vielfalt an fachspeziellen Themen zur freien Wahl.

Als Muster einer Hochschul-ANL-Kooperation kann eine Blockveranstaltung »Ökologiepraktikum« der Fachhochschule Weihenstephan, Studiengang Landespflege gelten, die 1986 erstmalig an der Akademie durchgeführt wurde und durchweg von Studenten und Professoren positiv beurteilt wurde.

An der Akademie arbeiten hauptamtlich 5 Biologen (3 Botaniker, 2 Zoologen), 1 Geograph (Bodenkunde), 3 Landespfleger, 1 Diplom-Forstwirt und 1 Geodät (Flurbereinigung), deren naturschutzfachliche Kapazität nicht nur von Studierenden der Landespflege, sondern ebenso von Studierenden der Biologie genutzt werden könnte. Ohne die Autarkie der Hochschulen zu tangieren, bietet das vorgeschlagene Kooperationsmodell mit Naturschutzakademien eine Möglichkeit, im Studiengang Biologie mehr Naturschutzfachwissen und Naturschutzpraxis zu vermitteln.

In Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung veranstaltet die ANL derzeit 4 Wochenlehrgänge zum Thema »Naturschutz im Unterricht« für Biologen und Geographen im Schuldienst.

Weitere Fortbildungsmöglichkeiten für Biologen

Wenn Naturschutz als gesamtgesellschaftliches Anliegen betrachtet wird, was ja deutlich in Bundes- und Landesgesetzen dokumentiert wird, müssen derartige Bildungseinrichtungen auch staatlicherseits gefördert und selbst eingerichtet werden. Der Staat kann sich bei dieser Aufgabe seiner Verpflichtung nicht entziehen. Zumindest jedes größere Bundesland sollte eine eigene Naturschutzakademie nach bewährtem bayerischen Muster einrichten, so daß 4 bis 6 Bildungszentren in der Bundesrepublik entstehen könnten, eine Forderung die schon alt ist, aber noch nicht im gewünschten Umfang verwirklicht ist.

Weitere Bildungseinrichtungen betreiben der Bund Naturschutz in Bayern (Bildungswerk Schloß Wiesenfelden), Kirchen, Gewerkschaften, Volkshochschulverbände u. a. die sich zunehmend, dem Trend der Zeit folgend, mit Themen Natur-Umwelt-Ökologie befassen.

Eine für Biologen nicht zu unterschätzende Bedeutung kommt den Veranstaltungen von wissenschaftlichen Gesellschaften der Botanik, Zoologie, Bodenkunde, Vegetationskunde, Agrar- und Forstwissenschaft und den Hochschulen selbst zu. Als Beispiele möchte ich die Tagungen der »Gesellschaft für Ökologie« und die jährliche Umwelttagung der Universität Stuttgart-Hohenheim anführen, aber auch die Veranstaltungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft München.

Naturschutzspezifische Fortbildung bietet in hervorragender Art die Arbeitsgemeinschaft beruflicher und ehrenamtlicher Naturschutz (ABN), eine Vereinigung von professionell für Naturschutz und Landschaftspflege in Verwaltung, Verbänden, freier Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung und Publizistik tätiger Personen. Neben Fachtagungen, Seminaren, Kursen und Exkursionen obliegt ihr die Veranstaltung des im zweijährigen Turnus stattfindenden, traditionellen »Deutschen Naturschutztages«.

7. Zusammenfassung

1. Ökologie und Naturschutz müssen nicht nur in unserem allgemeinen Bildungssystem einfließen, sondern auch an den Hochschulen fächerübergreifend – unbeschadet der Spezialisierung einzelner Fachsparten – gelehrt werden.

2. Biologie und Landespflege sind für eine Tätigkeit in Naturschutz und Landschaftspflege prädestinierte Studienrichtungen.

3. Eine Schwerpunktbildung Naturschutz innerhalb des Studienganges Biologie als Orientierung zum Berufsfeld Naturschutz, müßte vermehrt fachtheoretische, fachpraktische und fachpolitische Anforderungen berücksichtigen, dazu nicht nur Kenntnisse, sondern in Teilen auch Fähigkeiten und Fertigkeiten vermitteln.

4. Nicht alle Anforderungen für eine Tätigkeit im Berufsfeld Naturschutz sind von den Hochschulen derzeit bringbar. Aus diesem Grunde sollten

- a) Lehrstühle für Naturschutz eingerichtet werden
- b) Praktiker des Naturschutzes als Lehrbeauftragte gewonnen werden
- c) in Kooperation mit Naturschutzakademien über gemeinsame Blockveranstaltungen mehr fachtheoretische und fachpraktische Grundlagen vermittelt werden

5. Für Biologen im Berufsfeld Naturschutz halten bestehende Fortbildungseinrichtungen (Naturschutzakademien) ein qualitativ und quantitativ sehr unterschiedliches Fortbildungsangebot bereit, das aber individuellen Wünschen Rechnung tragen kann.

6. Da für Biologen im Berufsfeld Naturschutz die Einrichtung eines Vorbereitungsdienstes wenig sinnvoll erscheint (wegen derzeit zu geringen Stellenangebots), erwächst den Naturschutzakademien mit systematischem Bildungsangebot eine originäre Aufgabe.

7. Die Anforderungen die an Biologen im Berufsfeld Naturschutz gestellt und im Laufe des Referates formuliert wurden, sind nur durch eine systematische, kontinuierliche Fortbildung zu gewährleisten, eine Aufgabe, die staatliche Einrichtungen (Naturschutzakademien) erfüllen müssen.

8. Die Fortbildung von Biologen hat sich weniger auf naturwissenschaftliche, biologische und ökologische Erkenntnisvermittlung zu konzentrieren, sondern mehr auf naturschutzorientierte Artenkenntnis, freilandbiologische Arbeitsmethoden und besonders auf Rechtsgrundlagen, fachtheoretische und fachpolitische Grundlagen des Naturschutzes.

9. Auch wenn Biologen mit Schwerpunktrichtung Naturschutz später einmal nicht im Berufsfeld Naturschutz tätig werden können, so haben sie als Multiplikatoren einer gesamtgesellschaftlichen Aufgabe eine nicht zu unterschätzende Funktion. Auch als Pädagogen oder Entscheidungsträger an anderen Stellen können sie für die Sache des Naturschutzes fruchttragend arbeiten.

10. Fortbildung im Naturschutz hat sich nicht nur der Mehrung und Vertiefung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu widmen, sondern gleichrangig der Mehrung und Vertiefung von Wertnormen und Maßstäben im Umgang mit der Natur.

Summary

1. Ecology and nature protection not only have to flow into our common educational system, but even have to be taught at Universities in a field-overlapping way, irrespective of the specialisation to specific fields.
2. Biology and care of countryside are studying subjects, predestine to work in nature protection and landscape development.
3. A setting up the priority of nature conservation should consider, in the course of studying biology as an orientation to professional activity in nature protection, more subject-theoretical-, practical and - political demands, further on not only knowledge but even competence and proficiency.
4. At the moment not all demands necessary for working in nature protection are achievable by the Universities. Therefore
 - a) professorships for nature protection should be established,
 - b) practical experts of nature conservation should be gained over as qualified teachers,
 - c) more subject-theoretical and - practical fundamentals should be taught in cooperation with Academies of nature protection together in joint arrangements.
5. Already existing continuation institutions (Academies of nature protection) are in readiness for biologist with the task of nature protection with qualitatively and quantitatively very different continuation offers. But these offers can be adjusted to individually desires.
6. A basic function comes to Academies of nature protection with systematic educational offers, because the establishment of a preparatory service for biologist working in nature conservation is little suggestive at the moment.
7. The standards for biologists working in nature conservation, which have been defined in the course of this lecture, can only be warranted by systematic and permanent continuation training, a responsibility, governmental institutions (Academies of nature protection) have to fulfill.
8. The continuation training of biologist has less to deal with natural scientific biological and ecological themes, but more with nature protection orientated knowledge of species, field biological working methods and especially with the legal basis, specialiced political and theoretical fundamentals of nature conservation.
9. Even if biologists with mean education for nature protection don't become a profession in nature conservation, they still have a very important function as multipliers of a social function. Also they can work for the ideas of nature protection on other places i.e. as educationalists or decision-holder in other functions.

10. Continuation education in nature protection must be devoted not only to the augment and increasement of scientific findings, but equalranking to the augment and increasement of standard values and rules concerning social manners with nature.

8. Literaturverzeichnis

- ABN (Hrsg.) (1984):
Berufsanforderungen und Ausbildung in Naturschutz und Landschaftspflege. - Jb. Natursch. u. Landschaftspf. 35, Bonn.
- ANL (Hrsg.) (1985):
Naturschutz - Grundlagen - Ziele - Argumente. - Informationen 2, Laufen/Salzach.
- BIERHALS, E. (1984):
Ziele, Inhalte und Probleme des Landespflegestudiums an den Universitäten. - Jb. Natursch. u. Landschaftspf. 35, ABN, Hrsg., Bonn.
- BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN (Hrsg.) (1928):
Naturschutz und Wissenschaft. - Blätter für Naturschutz und Naturpflege, 11. Jahrg., H. 1/2.
- ERZ, W. (1986):
Ökologie oder Naturschutz? Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenführung. - Ber. d. ANL, 10, 11-17, Laufen/Salzach.
- KEIL, M. (Hrsg.) (1984):
Biologentag 1984: Biologen und Umweltschutz. - Verb. Deutscher Biologen e. V., Heidelberg.
- SCHOENICHEN, W. (1954):
Naturschutz, Heimatschutz. Ihre Begründung durch Ernst Rudorff, Hugo Conwentz und ihre Vorläufer. - Wiss. Verlagsgesellsch. Stuttgart.
- ZIELONKOWSKI, W. (1984):
Zur Situation der Weiterbildung in Naturschutz und Landschaftspflege - Notwendigkeiten, Möglichkeiten und Erfordernisse. - Jb. Natursch. und Landschaftspf. 35, ABN, Hrsg., Bonn.
- (1986):
Was will und kann der Naturschutz eigentlich in der Bevölkerung erreichen? - 17. Deutscher Naturschutztag Bremen, ABN.
- ZUCCHI, H. (1984):
Naturschutz und Landschaftspflege im Studienangebot der Biologie - Erfordernisse, Gegebenheiten und Verbesserungen. - Jb. Natursch. u. Landschaftspf. 35, ABN, Hrsg., Bonn.
- (1986):
Naturschutz im Biologie-Studium. - Landschaft + Stadt, 18, (2), 49-59, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Zielonkowski
Direktor der Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege
Postfach 1261
D-8229 Laufen a. d. Salzach

Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1986 mit den Ergebnissen der Seminare

16. Januar 1986 Freising

Seminar

Beiträge zur Dorfökologie - Gewässer im Dorf

Teilnehmerkreis: Angehörige der Stadtgartenämter und Flurbereinigungsbehörden, Städte- und Landschaftsplaner, Kreisfachberater, Kommunalpolitiker.

Seminarergebnis:

Für die Wiedereinbürgerung des Dorfweihers

Dörfer, öffnet eure zugeschütteten Weher, eure verrohrten Bachläufe wieder! Laßt das Wasser wieder »Wasser« sein. Das war der Tenor einer Tagung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, die Wasserwirtschaftler, Flurbereiner, Landschaftspfleger, Naturschutzverbände usw. auf dem Domberg in Freising versammelte. Auch das 4. Seminar in der Reihe der »Dorfökologie« hatte nicht an Zugkraft verloren: Immer mehr Dörfer werden sich der Aufgaben bewußt, ihren Wandel umweltbewußt zu steuern.

Dipl.-Ing. Erhard BOHLENDER, seit Jahren mit der Vegetationskartierung und Zustandserfassung der bayerischen Weher und Teiche beschäftigt, beklagte den etwa 90%igen Schwund dieser dörflichen Kleingewässer. Der Rest sei vielfach durch Abwassereinleitung, Verfüllung der Verlandungszonen und falsche Pflege gefährdet. Bohlender forderte, alte Verfüllungen wieder rückgängig zu machen, die Gewässer durch »Pufferzonen« aus Röhricht und Seggen besser zu schützen und die bayerischen Teichbaulichkeiten zu ändern, da sie auf eine drastische Vereinheitlichung der Gewässer hinausliefen. Schwanenblume und Seekanne sollten nicht nur auf Wohlfahrtsmarken, sondern auch wieder in dörflichen Gewässern vorkommen.

Dr. Michael VOGEL von der Universität Marburg sprach über tierökologische Empfehlungen für den Wasserbau im dörflichen Bereich. Er plädierte für eine möglichst naturnahe Gestaltung von Bächen und Weihern, denn je mehr Nischen, Unterschlupfe, Wirbelzonen usw. es gäbe, desto leichter könne sich tierisches Leben ansiedeln. Dabei seien nicht nur die Fische interessant, sondern auch die vielen kleinen Lebewesen, von denen sie lebten wie Flohkrebse, Strudelwürmer, Steinfliegen, Köcherfliegen usw. Sie alle tragen dazu bei, das Gewässer gesund zu erhalten. Wasserpflanzen seien nicht nur »lästiges Unkraut«, sondern wichtige Stabilisatoren. Es ist ein Irrtum zu glauben, Gewässergüte lasse sich allein durch technische Kläranlagen besorgen.

Ins gleiche Horn stieß Dipl.-Ing. Walter BINDER vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft. Er führte überdies eine Reihe von Beispielen vor, die zeigten, daß sich der Wasserbau hierzulande redlich müht, den Gewässern im Dorf wieder mehr Spielraum zu geben. Dies sei allerdings nur möglich, wenn die Gemeinden

darauf verzichten, Bach- und Flußauen zu verfüllen und in Baugebiete zu verwandeln.

Prof. Dr. Bernhard STÖCKLEIN von der Fachhochschule Weihenstephan zeigte auf, daß selbst kleine Gräben und Tümpel in der Lage sind, amphibisch lebenden Tieren wie Molchen, Unken, Kröten und Fröschen Lebensraum zu sein. Die Gelbbauchunke begnügte sich oft schon mit einer Pfütze als Laichgewässer. Solle das Dorf auch für den Menschen lebens- und lebenswerte Heimat sein, so müsse das Wasser wieder stärker in Erscheinung treten.

Dipl.-Ing. Benedikt LAMBERT, ein Verfahreningenieur aus Sinsheim, stellte den Seminarteilnehmern die Möglichkeiten und Grenzen der Wasserreinigung durch Wurzelraum-Klärverfahren vor. Mit Hilfe von Schilf und Binsen, die lehmig-tonige Klärbeckenfüllungen sehr intensiv zu durchwurzeln vermögen, würde die nährstoffbindende Kraft des Tones aufgeschlossen und auf kostengünstige Weise eine erstaunliche Klärleistung erzielt und überdies ein Röhricht von biologischer Wertigkeit geschaffen. Während in Baden-Württemberg und anderen Bundesländern diese Klärsysteme für kleinere Abwassereinzugsgebiete bereits seit Jahren erfolgreich arbeiteten, sei in Bayern leider erst eine Anlage in Betrieb.

Der Leiter des Seminars, Dr. Josef HERINGER, meinte abschließend, daß es nicht darum gehe, im Zorn zurückzublicken, sondern aus Fehlern zu lernen und das Wasser im Dorf von mentalitätsmäßiger und anderer Verkrustung und unnötiger Gängelei zu befreien. Die Wiederrichtung des Dorfbrunnens sei eines, die »Wiedereinbürgerung« des Dorfbaches und Dorfweihers ein anderes. Die Dorferneuerung, die in vielen Landesteilen Bayerns anlaufe, könnte eine gute Möglichkeit hierfür sein.

Dr. Josef Heringer, ANL

24. - 25. Januar 1986 Pöcking

Lehrgang (1.4)

»Naturschutz im Garten«

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Die Siedlung als Lebensraum für Mensch, Tier und Pflanze; Der Garten als Lebensraum; Die Bausteine des Gartens - Hinweise zu Gestaltung und Pflege; Beispiele der Entwicklung zum naturnahen Garten; Regelung und Besichtigung von Gärten in Pöcking.

25./26. Januar 1986 Sonthofen

»Fortbildungslehrgang für Mitglieder der Naturschutzwacht« (3.5)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Lebensräume unserer Landschaften - ihre Tier- und Pflanzenarten; Neue Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Naturschutz und Landschaftspflege; Die Arbeit in der Naturschutzwacht und ihre

Probleme; Anleitung zum psychologisch richtigen Umgang mit Menschen; Der Naturschutzwächter als ortskundiger Sachkenner seines Einsatzgebietes; Unterrichtsgang zur Thematik.

4. Februar 1986 Rosenheim

5. Februar 1986 Weilheim

6. Februar 1986 Kempten

Fortbildungslehrgang für Bedienstete der Wasserwirtschafts- und Straßenbauverwaltungen gemeinsam mit der Obersten Baubehörde.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Organisation, Rechts- und Verwaltungsfragen des Naturschutzes; Ökologische Aspekte im Straßen- und Wasserbau; Neuschaffung von Biotopen im Straßen- und Wasserbau; Landschaftspflegerischer Begleitplan; dazu Vorstellung und Diskussion örtlicher Probleme.

15./16. Februar 1986 Sailauf

Seminar

»Naturschutz und Landschaftspflege in der Gemeinde«

Inhalte und Ziele:

Die Siedlung und ihr Umland gehören so notwendig zusammen wie der Zellkern zur Zelle.

Ohne ihr Umfeld, ohne das Angebot an frischer Luft, sauberem Wasser oder gesunden Nahrungsmitteln kann keine Gemeinde existieren. Natur wirkt in die Siedlung hinein, die Siedlung in die Natur hinaus. Daß die Auswirkungen der Bauflächen heute nur negativ sind, sollte uns nachdenklich stimmen. Was wir der Natur zurückgeben, sind Abluft, Abfall oder Abwasser und in immer stärkerem Maß Erholungsuchende, die in weiten Teilen ebenfalls zu einer Naturbelastung werden.

Das Seminar sollte aufzeigen, wie durch bewußten Umgang mit den Naturgütern, durch Pflege und Gestaltungsmaßnahmen im Ortsbereich und in der freien Landschaft der lebensnotwendige Verbund zwischen Siedlung und Umland wieder stärker gefördert werden kann.

Schaffung von mehr Lebensräumen für heimische Tiere und Pflanzen, Verbesserung der Wohnqualität und innerörtliche Erholungsmöglichkeiten sind wichtige Ziele zur Verbesserung einer Siedlungs-Umlandbeziehung.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Naturschutz und Landschaftspflege in der Gemeinde; Möglichkeiten einer naturgemäßen Baugebietsgestaltung; Wasser in Siedlung und Landschaft; Aufgaben und Bedeutung von Gehölzstrukturen; Möglichkeiten und Formen der Grünflächenpflege; Naturschutz fängt im eigenen Garten an.

22./23. Februar 1986 und 15./16. März 1986 Laufen

Wochenendlehrgänge (3.3)

»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht (in 2 Teilen)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Organisation und Aufgaben der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft; Lebensräume unserer Landschaften mit ihren Pflanzen- und Tierarten; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Die Verordnung über die Naturschutzwacht – Inhalte und Ziele; Praktische Naturschutzarbeit anhand von Beispielen; Praktische Anleitung zur Arbeit der Naturschutzwacht; Erfahrungsbericht aus der Tätigkeit einer Naturschutzwacht; Diskussion und Zusammenfassung. Zur Vertiefung diente ein Unterrichtsgang.

24./25. Februar 1986 Laufen und

17./18. März 1986 Münster-Schwarzach

Seminar

»Wasser in Dorf und Garten«, gemeinsame Veranstaltungen mit dem Bayer. Landesverband für Gartenbau und Landschaftspflege e. V.

Inhalte und Ziele:

Wasser ist mehr als H₂O, Wasser ist Leben. Ohne Wasser wäre die Erde nicht das, was sie ist: Ein lebenswerter, lebendiger Planet! Der gesamte Entwicklungsprozeß des Lebens ist an das Wasser gebunden. Wasser ist Hauptbestandteil jeder Zelle, wichtiger Nährstoffträger, Lösungs- und Quellmittel, Transportmedium für alle chemischen-physikalischen Vorgänge in der Natur.

Wasser ist also überall und trotzdem tritt gerade hier ein entscheidender Engpaß bei der Sicherstellung der menschlichen Lebensgrundlage auf. Bereits 1972 kam der erste eindringliche Appell des Club of Rome in der Studie »Grenzen des Wachstums«, 1980 der zweite Hinweis in »Global 2000« mit der dringenden Aufforderung, u. a. auch mit den Wasservorräten der Erde haushälterisch umzugehen und Wasser nicht als »Einwegprodukt«, sondern als unvermehrbares Rohstoff zu betrachten. Seither vergeht kaum ein Tag, an dem nicht in irgendeiner Form auf Mißstände im Umgang mit Wasser aufmerksam gemacht wird.

Weil ausreichendes und gutes Wasser nicht mehr selbstverständlich ist, bedarf es der verstärkten Sorge aller. Verständnis für die Pflege dieses kostbaren Gemeingutes läßt sich über unsere Gärten und Dörfer herstellen. Hier kann jeder einzelne den bewußten Umgang mit dieser kostbaren Ressource berücksichtigen.

Im Dorf wird das private zum öffentlichen Verständnis und kann hinaus auf die Landschaft wirken. Deshalb waren neben den Wasserbelangen des Gartens auch

jene des Dorfes Gegenstand der Seminarvorträge:

Aufgabe der Gewässer in Ökosystemen; Arten- und Gewässerschutzprobleme in Bayern; Pflege und Gestaltung von Tümpeln, Teichen und Weihern; Neuanlage und Renaturierung von kleineren Stillgewässern; Richtiger Wassergebrauch im Garten; Pflege, Gestaltung und Renaturierung von Bachläufen; Belange der Pflanzen- und Tierwelt an Bächen; Gewässerreinigung durch Pflanzenkläranlagen?

28. Febr. – 2. März 1986 Laufen

Seminar

»Lebensraum Still- und Fließgewässer«, in Zusammenarbeit mit dem Bayer. Landesverband für Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V.

Inhalte und Ziele:

Viele Weiher sind zugeschüttet, viele Bachläufe verrohrt oder begradigt und verbaut. Diese Erscheinungen finden wir gleichermaßen in Städten und Dörfern wie in der freien Landschaft. Eine verstärkte Wasserabführung in der Kulturlandschaft und eine Verminderung der Wasserrückhaltefähigkeit des Bodens zog eine Menge von Hochwasserverbauungen im Unterlauf und im Siedlungsbereich nach sich. Die Vielfalt der Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt an Fließ- und Stillgewässern ist nur noch in Resten erhalten. Ein wichtiges Ziel des Wasserbaus in den kommenden Jahren wird es sein, dieser Verarmung an Lebensräumen entgegen zu wirken.

Nicht umsonst fordert auch das Bayerische Naturschutzgesetz entsprechende Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen bei Eingriffen in den Naturhaushalt.

Die Renaturierung von Auen und Bächen, aber auch von Stillgewässern in der freien Landschaft wie im besiedelten Bereich wird damit auch zu einem wichtigen Aufgabenfeld für den Garten- und Landschaftsbau. Voraussetzung für naturgerechte, dem Anliegen des Arten- und Biotopschutzes entsprechende Lösungen ist das Erkennen von ökologischen Zusammenhängen und die fachtechnische Anwendung. Das Seminar zeigte diese Zusammenhänge auf und stellte konkrete Lösungsansätze in der Landschaft und im Siedlungsbereich zur Diskussion.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Ökologische Bedeutung von Stillgewässern; Die Bedeutung der Fließgewässer im Naturhaushalt; Ausbau und Pflegemaßnahmen von Gewässern in der freien Landschaft; Gewässer im Siedlungsbereich, Maßnahmen zur Gestaltung, Pflege und Renaturierung; Wasser im Siedlungsbereich aus der Sicht des Landschaftsarchitekten; Die Pflanzenwelt der Still- und Fließgewässer; Lebensräume für Tiere an Still- und Fließgewässern.

Zur Vertiefung der Themen diente eine 2-stündige Exkursion ins Umfeld von Laufen.

1./2. März 1986 Trebgast

»Fortbildungslehrgang für Mitglieder der Naturschutzwacht« (3.5)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Lebensräume unserer Landschaften – ihre Tier- und Pflanzenarten; Neue Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Naturschutz und Landschaftspflege; Die Arbeit in der Naturschutzwacht und ihre Probleme; Anleitung zum psychologisch richtigen Umgang mit Menschen; Der Naturschutzwächter als ortskundiger Sachkenner seines Einsatzgebietes; Unterrichtsgang zur Thematik.

1./2. März 1986 und

8./9. März 1986 Augsburg/Steppach

Wochenendlehrgänge (3.3)

»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht (in 2 Teilen)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Organisation und Aufgaben der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft; Lebensräume unserer Landschaften mit ihren Pflanzen- und Tierarten; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Die Verordnung über die Naturschutzwacht – Inhalte und Ziele; Praktische Naturschutzarbeit anhand von Beispielen; Jagd/Fischerei und Naturschutz; Praktische Anleitung zur Arbeit der Naturschutzwacht; Erfahrungsbericht aus der Tätigkeit einer Naturschutzwacht; Diskussion und Zusammenfassung.

3. – 5. März 1986 Laufen

Seminar

»Werbung im Naturschutz«

Inhalt und Ziele:

Werbung hat das Ziel, den Umworbenen so zu informieren, daß er eine bestimmte erwünschte Entscheidung fällt. Werbung will also beeinflussen. Neben der Wirtschafts- oder Produktwerbung, die in der Regel an der besseren Vermarktung und Absatzförderung eines Produktes interessiert ist, gibt es auch eine nichtwirtschaftsorientierte Werbung für eine Idee. Naturschutz ist ohne Zweifel eine weitgehend ideelle Angelegenheit, um so mehr muß klargestellt werden, in welcher Form das »Anliegen« Naturschutz vorgebracht und angeboten werden kann. Bisher fehlt es im Naturschutz an einer einheitlichen Beschreibung des werbenden Produktes, einer unabdingbaren Voraussetzung jeder Werbung. Entsprechend einheitlich sind das Werbungserscheinen, die angesprochenen Zielgruppen und die Werbemethoden. Naturschutz bedarf der Information; die Nachfrage nach entsprechender Information und das Interesse über unsere natürliche Umwelt steigen, warum aber wird noch immer so wenig Bewußtsein und Handlung erreicht?

Im Seminar wurden die Fragen um ein einheitliches Werbeleitbild erörtert sowie Möglichkeiten und Formen erarbeitet, wie sich mit Hilfe zielorientierter Werbung die Aufgaben des Naturschutzes künftig besser darstellen lassen.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Wie ist Werbung für Naturschutz zu beschreiben? Zur Psychologie der Werbung; Ethik und Werbung; Grundsätze der Werbung für ideelle Zwecke; Die Zielgruppen der Werbung – Medien, Formen und Strategien; Das Naturschutzplakat als Instrument der Werbung; Werbestrategien des Naturschutzes; Fotografie als Element der Naturschutzwerbung.

Arbeitskreise zur Thematik:

Inhalte und Gestaltung einer Plakatwerbung; Inhalte und Gestaltung einer Textwerbung; Naturschutzwerbung im Bild; Entwicklung von Leitbildern für eine Naturschutzwerbung.

5. – 7. März 1986 Laufen

Seminar

»Freileitungen und Naturschutz«

in Zusammenarbeit mit dem Verband Bayerischer Elektrizitätswerke e. V.

Seminarergebnis:

Biotopverbund durch Freileitungstrassen?

Stand früher bei Planung und Bau von Freileitungen das ästhetische Argument der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes im Vordergrund, das zu scharfen Diskussionen über die technischen Möglichkeiten der Verkabelung führte, so gewinnt heute die Frage an Interesse, inwieweit und unter welchen Voraussetzungen sich Trassen elektrischer Freileitungen für Ziele des Naturschutzes optimieren lassen. Aspekte der Trassenwahl und der naturschutzorientierten Pflege dieser Flächen als wertvolle Biotope in einer bis auf den letzten Quadratmeter intensiv beanspruchten Nutzlandschaft schieben sich zunehmend in den Mittelpunkt.

So wurden auf dem gemeinsamen Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege und dem Verband Bayerischer Elektrizitätswerke e. V., zu dem sich ca. 50 Fachleute der Energieversorgungsunternehmen sowie amtliche Naturschützer in Laufen einfanden, auch die Möglichkeiten besprochen, inwieweit sich Freileitungstrassen in ein Flächenschutzkonzept (Biotopverbundsystem) des Naturschutzes einbinden lassen. Insgesamt stellte dieses Seminar die Fortführung einer thematisch ähnlichen Veranstaltung im Jahre 1980 dar, deren Ergebnisse im ANL-Tagungsbericht 8/80 unter dem Titel »Freileitungsbau und Belastung der Landschaft« veröffentlicht wurden.

Im einleitenden Referat betonte Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, Direktor der ANL, die lange Tradition des Naturschutzes, die keineswegs eine neumodische Erscheinung unserer Tage sei, wie fälsch-

licherweise häufig geäußert werde. Bereits 1836 führte der Einsatz einer Bürgerinitiative zum Erhalt des Drachenfels im Siebengebirge und zum ersten deutschen Naturschutzgebiet, und schon 1919 verpflichtete sich im Artikel 150 der Verfassung des Deutschen Reiches der Staat erstmals ausdrücklich zur Erhaltung und Pflege der Natur. Während früher aber romantisierende und mystifizierende Einstellungen zur Natur Triebfedern der Naturschutzbestrebungen waren bzw. lange Zeit die Schönheit und Eigenart von Naturschöpfungen, von Landschaftsausschnitten und von meist prachtvollen Tier- und Pflanzenarten im Vordergrund des Interesses standen, geht es heute fundamental ums Überleben der Arten einschließlich des Menschen selbst. So müsse man nach jedem Strohalm für die Sicherung der massiv gefährdeten Tier- und Pflanzenarten und deren Vergesellschaftungen greifen und die Chancen einer Biotopsicherung im Zuge der Freileitungstrassen unvoreingenommen prüfen.

Dr. Herbert PREISS, ANL, bedauerte die Tatsache, daß breit angelegte ökologische Grundlagenuntersuchungen über die Auswirkungen von Freileitungen und deren Trassen fehlen; andererseits stellte er mehrere in ihrer Wirkung gegensätzlich zu beurteilende Aspekte zur Diskussion. Im Falle standortfremder Fichtenforste kann eine Durchspannung mit E-Leitungen durchaus zu einer ökologischen Bereicherung führen, wenn dadurch für zurückgedrängte Tier- und Pflanzenarten Ersatzlebensräume entstehen. Dagegen sei die Durch- oder Überspannung von wertvollen Gebieten wie Auwäldern und naturgemäßen (Misch-)Wäldern wegen ihrer vorrangigen ökologischen Bedeutung abzulehnen. Zu bedenken seien nicht nur die Zerschneidungseffekte, die zu einer zunehmenden Verinselung der Populationen führten, sondern auch die Einwanderung fremder Faunen- und Florenelemente, wozu im weiteren Sinn auch der Mensch als Spaziergänger, Reiter, Skiläufer usw. gehöre. Besonders gefährdet seien die mageren Standorte wie Streuwiesen, bodensaure Niedermoore, Hochmoore und trockene Magerrasen bereits durch die Bauarbeiten, wobei es durch Aufschüttung von Hilfstrassen und Maschinenspuren zu irreversiblen Beeinflussungen der Hydrologie, des Chemismus und des Nährstoffhaushalts des Biotops kommen kann.

Auch Dipl.-Biologe Alfred RINGLER vom Alpeninstitut München wies auf das Konfliktfeld zwischen ökologischen Pro-, ökologischen Contra- und landschafts-ästhetischen Contra-Argumenten hin. Letztlich könne aber auch der »Bewertungshokuspokus« mancher Umweltverträglichkeitsstudien nichts daran ändern, daß es keine »unschädlichen« Varianten für Leitungstrassen gebe. Wichtig für den Naturschutz sei jedoch die ökologisch vorteilhafte Umgestaltung der leider nun

mal vorhandenen Freileitungstrassen, für die der Referent zahlreiche Beispiele nannte. Selbstverständlich sei bei allen Pflegemaßnahmen Herbizideinsatz kein Mittel der Wahl. Jeder größere Masten bedinge einen kleinen Fleck Brachbiotop, der in einer ausgeräumten Ackerlandschaft als Rainersatz willkommen sein kann, allein schon durch die kleine »Ökozelle« von Hochgras- und Staudenbeständen im direkten Sockelbereich. Vor allem in räumlicher Zuordnung zu bestehenden Rainen, Hecken und Altgrasfluren könnten die Mastenfußbiotope für Kleinsäuger und Wirbellose förderlich sein. Freileitungen durch Wälder erzeugen einen eigenständigen Biotoptyp, den »Dauerkahlschlag«, der differenzierte Wirkungen habe. Für Vogelarten, die auf Waldschneisen balzen oder jagen (z. B. Waldschnepfe, Ziegenmelker, Waldwasserläufer) sieht der Referent ein Gefährdungspotential durch die Leitungen. Grundsätzlich sollte auf möglichst flache mikroklimatische Gradienten geachtet werden. Es sollten also unter Leitungstrassen durch Wälder keine Äcker, sondern Gebüsche angelegt werden. Vorteilhaft ließen sich diese Gehölze im Niederwaldbetrieb mit 10-15jähriger Umtriebszeit bewirtschaften. Wissenschaftlich fundiert setzte sich Dipl.-Ing. Hermann BERNDT von den Isar-Amperwerken (München) mit den von Freileitungen ausgehenden elektrischen und elektromagnetischen Feldern und ihren möglichen Wirkungen auseinander. Im Vordergrund dabei standen allerdings die hygienischen Wirkungen, also die Einflüsse auf die Physiologie und Gesundheit des Menschen. Anhand umfangreicher Versuchsergebnisse konnte er überzeugend darlegen, daß die durch die elektrischen und magnetischen Felder im tierischen Körper bewirkten Influenz- oder Induktionsströme bei normalem (Boden-)Abstand zu den Freileitungen die Schadensgrenzwerte um Zehnerpotenzen unterschreiten. Allerdings lagen den mitgeteilten Versuchen fast ausschließlich Säugetiere und der Mensch selbst als Probanden zugrunde, weshalb aus diesen Ergebnissen nicht grundsätzlich auf die ökologische Wirkungslosigkeit geschlossen werden darf. Immerhin war zu erfahren, daß bei Bienen, deren Stöcke unmittelbar unter Höchstspannungsleitungen standen, erhöhte Reizbarkeit und Sterblichkeit beobachtet werden konnte. Der Referent bestätigte Literaturberichte, wonach bekannt sei, daß Insekten außerordentlich empfindliche Sinnesorgane für elektrische Ladungen besitzen. Es handle sich dabei aber nicht um primäre physiologische Wirkungen, sondern um Sekundäreffekte, für deren Wirksamkeit der Chitinpanzer und die feine Behaarung wesentlich maßgebend seien. Befürchtungen, wonach die sog. Koronaerscheinungen bei Hoch- und Höchstspannungsleitungen – das sind mit prasselnden Geräuschen (Lärmemissionen!) verbundene Gasentladungen an den Stromseilen und

Halterungen – über die dabei stattfindende Ozon- und Stickstoffoxidproduktion für das Waldsterben verantwortlich seien, wies der Referent zurück. Die dabei produzierten Gasmengen seien im Verhältnis zum Ausstoß des Verkehrs, von industriellen Prozessen und der Heizungen in der Größenordnung von über 2 Mio t jährlich in der BRD so gering, daß selbst am Boden unter einer 380 kV-Leitung eine Abweichung von den Umgebungswerten sogar bei einer Meßgenauigkeit von Bruchteilen von ppb (= parts per billion; Billion = 10⁹) nicht mehr nachweisbar sei. Somit seien die Freileitungen hinsichtlich des Waldsterbens völlig unbegründet in die Schußlinie geraten.

Dipl.-Ing. Helmut FLACH von den Lech-Elektrizitätswerken (Augsburg) machte in seinem Vortrag die technisch-betrieblichen und kostenmäßigen Nachteile der Verkabelung gegenüber denen von Freileitungen deutlich. Stromkabel sind wesentlich wartungs- und reparaturintensiver, haben einen sehr hohen Grundstücksbedarf und sind in der Summe eines Versorgungsnetzes störungsanfälliger und im übrigen bis zu 8mal teurer als eine Freileitung. Während es im Nieder- und Mittelspannungsbereich (220/380 V; 10/20 kV) kaum technische Probleme gibt, potenzieren sich diese im Höchstspannungsbereich (220 und 380 kV). Die dabei zum Einsatz kommenden Öl- und Gasdruckkabel benötigen eine technisch aufwendige Drucküberwachung des Isoliermediums. Um bei Höchstspannungskabeln höhere Übertragungsleistungen zu erreichen, müssen die Kabel künstlich gekühlt werden. Bei Teilverkabelungen addieren sich – so der Referent – die Nachteile beider Stromübertragungsmittel. Die Diskussion führte zu der Einsicht, daß eine Verkabelung zwar das Landschaftsbild vor Verunstaltung bewahre, demgegenüber aber eine Aufgrabung an empfindlichen, physiologisch mageren Standorten im Überlandbereich (Ödland, Mager- und Trockenrasen, extensive Hutungen, Streuwiesen), da in ihrer bodenchemischen Wirkung irreversibel, erst recht nicht zu tolerieren sei. Man war sich in der Runde einig, daß Bauvorhaben grundsätzlich in fachlicher gegenseitiger Absprache zwischen Technikern und Naturschutzexperten optimiert werden müssen.

Daß sich verständnisvolle Zusammenarbeit beim Bau und der Gestaltung der Stromleitungen hinsichtlich der Beseitigung von Gefährdungsursachen für unsere Vogelwelt bewahren kann, bewiesen auch die Ausführungen von Oberregierungsrat Johann SCHREINER (ANL). Während der Tötung von Vögeln (vor allem von Großvögeln etwa ab Taubengröße, z. B. Enten, Greifvögeln, Störchen) auf Masten durch Stromschlag infolge Kurzschluß oder Erdschluß durch eine geeignete Umrüstung der Masten weitgehend begegnet werden kann (nämlich durch Isoliermanschetten; Abspann- oder

Hängeisolatoren ausreichender Länge anstatt Stützenisolatoren; Anordnung der Leiterseile möglichst in einer Ebene), kann ein Aufprall der Vögel gegen Leitungsdrähte oder die Entwertung von Bruthabitaten von bodenbrütenden Vogelarten allerdings nur durch eine Umgehung wertvoller Biotope oder durch Verkabelung vermieden werden. Dies gelte es also bei Neutrassierungen von Freileitungen im Bereich von Wasser- und Wiesenvogelbrutgebieten (z. B. Großer Brachvogel, Rotschenkel, Uferschnepfe, Bekassine) sowie bei Brut- und Nahrungsgebieten von Schwarz- und Weißstorch zu beachten. Die verbliebenen unzerschnittenen, großflächigen, naturnahen Lebensräume wie Auwälder und andere naturnahe Waldbestände sollten überhaupt nicht mehr mit Leitungstrassen durchschnitten werden.

Daß sich die Stromversorgungsunternehmen durch die Zusammenarbeit mit den Landschafts- und Naturschützern bereits viel an einschlägigen Erkenntnissen und Erfahrungen zu eigen gemacht haben, das versicherte auch Dipl.-Ing. Johann HASENER von der Energieversorgung Ostbayern AG (Regensburg) anhand zahlreicher Beispiele. Angesichts des immens großen bestehenden Leitungsnetzes sei jedoch an einen generellen Umbau aller Gefährdungsstellen für Großvögel leider nicht zu denken. Realisierbar seien hingegen gezielte Umbauten in örtlich begrenzten Bereichen, die sich als überdurchschnittlich gefährlich für Vögel erwiesen hätten. Gern übernehme man die vom Landesbund für Vogelschutz (LBV) zu diesem Zweck erarbeiteten Kartierungen von Weißstorch- und Wiesenbrüterpopulationen sowie besonders gefährlicher Leitungsmasten. Um bei Auslichtungsarbeiten auf Trassen mit Gehölzbewuchs Störungen der Vogelwelt während des Brutgeschäftes zu vermeiden, bestünden innerbetriebliche Arbeitsanweisungen, wodurch diese notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen grundsätzlich nur in der Zeit vom 1. Sept. bis 28. Febr. durchgeführt werden dürfen. Chemische Mittel würden seines Wissens derzeit nicht mehr eingesetzt, versicherte der Referent. Im übrigen plane der Verband Bayerischer Elektrizitätswerke e. V. (VBEW) die Herausgabe einer Broschüre »Vogelschutz bei Freileitungsmasten«, in der für die Praxis die verschiedensten Möglichkeiten des Vogelschutzes aufgezeigt werden sollen.

Dr. N. Mallach / Dr. W. Zielonkowski

7.-9. März und 11.-13. April 1986 Laufen Seminar

»Sportschiffahrt und Naturschutz«, in Zusammenarbeit mit der Umweltschutzgemeinschaft Sportschiffahrt (Dachau) für Funktionäre und Mitglieder von Sportschiffahrtsverbänden

Inhalte und Ziele:

Die Sportschiffahrt erfreut sich seit Jahren

zunehmender Beliebtheit. Die Grundlage dieser Sportart ist und bleibt das Wasser in der freien Landschaft – Wasser in Gestalt von Naturseen, Stau- und Baggerseen sowie Flüssen.

Wer naturnahe Gewässer in irgendeiner Weise nutzt, muß dafür Sorge tragen, daß sie als Lebensraum für eine vielfältige Pflanzen- und Tierwelt erhalten bleiben. Werden diese Ökosysteme nachhaltig beeinträchtigt, verliert Wasser auch als Sportmedium zunehmend seinen Reiz. Mit diesem Seminar wollte die Akademie möglichst umfassend über die ökologischen Rahmenbedingungen der Sportschifffahrt informieren. Auch sollten die damit verbundenen rechtlichen und planerischen Möglichkeiten und Notwendigkeiten diskutiert werden, damit die mit dieser Sportart verbundenen Menschen sich besser in den ökologischen Kontext einfügen und zu Verbündeten des Naturschutzes am und im Wasser werden können.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
Rechtliche Grundlagen – einschlägige Gesetze und Verordnungen und deren Vollzug; Stillgewässer und ihre ökologischen Bedingungen; Erholungsverkehr und seine Auswirkungen auf Gewässer und Gewässerränder; Ordnung am Wasser – Vorschläge zur rechtlichen und planerischen Regelung der Sportschifffahrt; Motorbootschifffahrt – Natur und Umweltschutz (technische Möglichkeiten); Naturschutz als gesellschaftliche Aufgabe; Zusammenfassung, Ergebnisse, Empfehlungen.

8./9. März 1986 und 12./13. April 1986 Selb/Silberbach

Wochenendlehrgänge (3.3)
»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht (in 2 Teilen)
Referate und Diskussionen zu den Themen:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Organisation und Aufgaben der Behörden des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft; Lebensräume unserer Landschaften mit ihren Pflanzen- und Tierarten; Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Die Verordnung über die Naturschutzwacht – Inhalte und Ziele; Praktische Naturschutzarbeit anhand von Beispielen; Praktische Anleitung zur Arbeit der Naturschutzwacht; Erfahrungsbericht aus der Tätigkeit einer Naturschutzwacht; Diskussion und Zusammenfassung. Zur Vertiefung diente ein Unterrichtsgang.

10. – 14. März 1986 Laufen

Lehrgang (1.1)
»Einführung in Naturschutz und Landschaftspflege«

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie Organisation und Aufgaben des Naturschutzes; Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Boden, Wasser, Luft;
Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Pflanzen und Tiere; Bedrohte Arten und ihre Lebensräume; Grundzüge der Landschaftspflege; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft.
Zwei halbtägige Exkursionen dienten der Vertiefung zur Thematik.

17. – 21. März 1986 Laufen

Lehrgang (3.4)
»Artenschutz im Naturschutzvollzug« für Angehörige der Naturschutzbehörden, der Polizei und der Zollbehörden.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
Artenschutz – eine Aufgabe unserer Zeit; Rechtsgrundlagen des Artenschutzes; Washingtoner Artenschutzübereinkommen (WA), Bundesartenschutzverordnung (BartSchV), Jagdgesetze, Fischereigesetze, Naturschutz-Ergänzungsgesetz (NatEG); Einführung in die botanische und zoologische Systematik; Geschützte Pflanzenarten; Geschützte und geschonte Säugetierarten; Geschützte und geschonte Vogelarten; Geschützte Amphibien- und Reptilienarten; Geschützte und geschonte Fischarten; Geschützte wirbellose Tierarten; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Artenschutz durch die Polizeibehörden; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Artenschutz durch die Naturschutzbehörden; Der Vollzug der Rechtsvorschriften zum Artenschutz durch die Zollbehörden; Übungen im Erkennen geschützter Arten oder von aus Ihnen hergestellten Erzeugnissen; Exkursion zur Thematik.

20. März 1986 Traunstein

Fortbildungslehrgang für Bedienstete der Wasserwirtschafts- und Straßenbauverwaltungen
Gemeinsam mit der Obersten Baubehörde.
Siehe: 4. Febr. 1986

24. – 26. März 1986 Laufen

Einführungsveranstaltung für die Mitarbeiter bei der Fortführung der Biotopkartierung in Bayern 1985/86
Gemeinsam mit dem Landesamt für Umweltschutz (LfU)
Programmpunkte:
Begrüßung und Einführung; Organisationsüberblick; Aufgaben und Ziele der Biotopkartierung; Einführung in die Kartierungsanleitung; Grundlagen und praktische Hinweise zur Artenschutzkartierung; Einführung in die Biotoptypen-

ansprache; Geschützte Feuchtflächen nach Art. 6d Abs. 1 des BayNatSchG; Rückgang ausgewählter Biotoptypen in Bayern im Dia- und Kartenvergleich sowie Konsequenzen für die Pflege und Neuschaffung von Biotopen; Abschlußdiskussion.

8. April 1986 Regensburg

9. April 1986 Amberg

10. April 1986 Weiden

Fortbildungslehrgang für Bedienstete der Wasserwirtschafts- und Straßenbauverwaltungen
Gemeinsam mit der Obersten Baubehörde.
Siehe: 4 Febr. 1986

7. – 11. April und

24. – 28. November 1986 Laufen

Lehrgang (3.1)
»Didaktik des Naturschutzes« für Angehörige der Naturschutzbehörden.

Kurzvorträge, praktische Übungen und Diskussionen zu den Themen:
Gruppenarbeit: Naturschutz-Grundlagen; Der Vortrag – Gliederung und Aufbau; Das Statement. Die Besprechung; Die Moderation; Diskussionstechnik; Einwand- und Argumentationstraining; Der Kurzvortrag; Die Verhandlung – Zielsetzung, Taktik, Verhalten; Öffentlichkeitsarbeit. Praktiziert wurde an den Themenbeispielen:

Ist Naturschutz eine gesellschaftliche Aufgabe? Was ist Naturschutz? Ziele des Naturschutzes, Begründungen des Naturschutzes; Was ist im Naturschutz zu verbessern? Naturschutz in der Stadt (Siedlung und Grün); Die Salzach – Anliegen des Naturschutzes; Wer betreibt Naturschutz? Naturschutz und: Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Jagd, Straßenbau, Wasserbau, Kirchen, Schulen, Verbände, Öffentlichkeitsarbeit, Politik, Flurbereinigung, Hausgarten, öffentliches Grün, Forschung, Werbung, Landesplanung, Chemie, Wissenschaft, Erwachsenenbildung, Zukunft.

7. – 11. April 1986 Laufen

Praktikum (4.3)
»Artenkenntnis Tiere«
(Schwerpunkt Wirbeltiere)

Referate, Exkursionen und Arbeitsgruppen zu den Themen:
Systematische Übersicht über das Tierreich sowie Stammesgeschichte, Prinzipien der Evolution, Fachbegriffe.
Die Klassen der Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische (Systematik, Bestimmungsmerkmale, Übungen im Bestimmen von bereitgestelltem Material).
Zwei ganztägige Exkursionen: Tiere ausgewählter Lebensräume mit Bestimmung gesammelten Materials; Erstellen systematischer Artenlisten; ökologische Einordnung und Bewertung der Arten und der untersuchten Lebensraumabschnitte nach Naturschutzgesichtspunkten.
Anwendung zoologischer Bestandserhebungen in der Naturschutzpraxis.

11. – 13. April 1986 Laufen

Seminar (Wiederholung)

»Sportschiffahrt und Naturschutz«, in Zusammenarbeit mit der Umweltschutzgemeinschaft Sportschiffahrt (Dachau)
Inhalt, Ziele und Themen: wie bei Veranstaltung am 7. – 9. März 1986

14. – 18. April 1986 Laufen

Ökologie-Lehrgang (2.1)

»Ökologie und natürliche Lebensgrundlagen«

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Einführung in Begriffe aus der Ökologie; Boden als Lebensgrundlage; Wasser als Ökofaktor; Luft als Ökofaktor; Formen der Energie; Tiere und Pflanzen als Bestandteile der Ökosysteme:

I) Evolution, Artbildung, Verbreitung und Vergesellschaftung; II) Populationsökologie, Selbstregulation, Tierökologie; Abschlußdiskussion und Zusammenfassung. Zur Vertiefung dienen 2 Unterrichtsgänge und eine Halbtags-Exkursion in den Schönramer-Filz.

16. April 1986 München und

24. April 1986 Mühldorf

Seminar

»Kinder begreifen Natur«

in Zusammenarbeit mit dem Katholischen Caritasverband der Erzdiözese München und Freising

Inhalte und Ziele:

Naturschutz kraft Gesetz verordnet, führt zwangsläufig – wie bei anderen Gesetzen auch – eher zu Widerspruch als zu Verständnis für diese Gesetzesmaßnahme. Ohne Verständnis für die Belange des Naturschutzes und die der Natur schlechthin werden wir wohl kaum eine wesentliche Verbesserung im Vollzug der Naturschutzgesetze erreichen können.

Wo könnte mit dieser Verständnisweckung leichter und einfacher angefangen werden als bei Kindern, bei Mitbürgern, die noch nicht lernen mußten, ständige Kompromisse zwischen Wert- und Preisvorstellungen einzugehen, für die die Wildnis eines unbebauten Grundstücks, einer feuchten Lehmmulde, eines morschen Baumes oder des letzten unverrohrten Wassergrabens wertvoller ist, als die unseren Normen und Vorstellungen entsprechenden »wertsteigernden« Eingriffe in diese Bereiche.

Naturerkenntnis beginnt beim Experiment mit dem lebenden Objekt. Wohnumfeld, Kindergarten, Schulumgriff und Spielplatz können bei entsprechender Gestaltung täglich die Chance bieten, Natur zu erfahren, zu begreifen und mit-helfen, Verständnis für die Abläufe im Naturhaushalt aufzubauen.

Im Seminar wurden bisherige Aktivitäten auf diesem Gebiet vorgestellt und Möglichkeiten zur Integration dieser kindlich und gesellschaftlich notwendigen Grundbedürfnisse in unser Ordnungssystem diskutiert, damit auch unsere oft sterilen,

lediglich Gesetzesnormen und Erwachsenenästhetik entsprechenden Siedlungsfreiflächen wieder eine lebendige, die kindliche Kreativität anregende Umwelt ergeben können.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Natur begreifen lernen im Vorschulalter – Möglichkeiten und Formen; Naturverständnis des Kindes – sozialpädagogische Grundlagen; Aktionen zur Umwelt- und Naturerziehung im Vorschulalter; Arbeitsgruppen zur Thematik; Exkursion zur Thematik (Kindergartenbegehung).

19./20. April 1986 Laufen

Seminar

»Naturschutz an Badegewässern«, für Mitglieder des Bayer. Roten Kreuzes (Ausbilder der Wasserwacht)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Lebensraum Stillgewässer; Erholung und Artenschutz – zwei Ansprüche im Konflikt am Beispiel des Chiemsees; Gewässerränder als schutzwürdige Lebensräume; dazu eine halbtägige Exkursion.

Seminarergebnis:

Zu den landschaftlich schönsten Teilen unserer bayerischen Heimat zählt die Vielzahl ihrer »blauen Augen«, ihrer Seen, Teiche, Moorweiher und anderen Stillgewässer. Sie sind – wie Dr. Reinhold SCHUMACHER (ANL) ausführte – sowohl Oasen der Erholung für den Menschen als auch unverzichtbare Rückzugsgebiete einer typischen Tier- und Pflanzenwelt. Insbesondere der Schilfgürtel dient nach den Worten des Zoologen Dr. Michael VOGEL, ANL, als Winterquartier für eine große Anzahl terrestrischer Wirbelloser und als Brut- und Nahrungsraum für verschiedenartigste Tiere.

Am Beispiel des Chiemsees konnte Helmut LORENZ vom Landesbund für Vogelschutz (Kreisgruppe Traunstein) unter anderem aufzeigen, wie schwierig eine Überwachung der sensiblen Röhrichtbestände ist, welche immer wieder von unliebsamen Badegästen zerstört werden. Durch ein Seeuferkonzept erhofft man sich eine Verbesserung der Situation.

Forderungen:

– Es muß noch mehr Aufklärungsarbeit an den Badegewässern geleistet werden. Hierbei kommt den Vertretern der Wasserwacht eine besondere Bedeutung zu.

– Die Naturschutzwacht im Umkreis von Badegewässern muß personell erheblich verstärkt werden.

– Es müssen vorrangig Seeuferkonzepte für alle bayerischen Badeseen erarbeitet werden, um Erholungsverkehr und Naturschutz in ein ausgewogenes Maß zu bringen.

– Schilf sollte an beeinträchtigten Uferbereichen wieder angepflanzt werden (Zäunung hierfür ist notwendig).

Dr. Reinhold Schumacher

26. – 27. April und

7. – 8. Juni 1986 Grün/St. Englmar

Wochenendlehrgänge (1.1)

»Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« (in 2 Teilen)

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Was ist Naturschutz, warum brauchen wir Naturschutz? Rechtsgrundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie Organisation und Aufgaben des Naturschutzes; Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Boden, Wasser, Luft;

Die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen: Pflanzen und Tiere; Bedrohte Arten und ihre Lebensräume; Grundzüge der Landschaftspflege; Naturschutz und Landschaftspflege als Aufgabe der Gesellschaft.

Eine halbtägige Exkursion dient der Vertiefung der Thematik.

26. April 1986 Augsburg

Seminar

Der Vogel des Jahres 1986 – Die Saatkrähe

In Zusammenarbeit mit dem Landesbund für Vogelschutz (LBV) für Angehörige der Naturschutzbehörden und -verbände, Vertreter der Lehrstühle für Zoologie sowie vogelkundlich interessierte Laien.

Seminarergebnis:

Die Saatkrähe – ein »Schadvogel«, der keinen Schaden macht

Die Saatkrähe – der Vogel des Jahres 1986 – ist dringend schutzbedürftig. Es ist bittere Wirklichkeit, daß dieser schöne und nützliche Vogel heute noch zusammen mit Dompfaff und Bergfink von der Biologischen Bundesanstalt als »Schadvogel« geführt wird. Offenbar haben sich bis heute die Erkenntnisse des berühmten Tierforschers BREHM noch nicht durchgesetzt, der 1891 die Saatkrähe als »besten Vertilger von Nacktschnecken« und als »trefflichsten Mäusejäger« geschildert hat.

So jedenfalls urteilten Naturschutzfachleute und Vogelkundler aus ganz Bayern. Sie waren auf Einladung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege und des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern in Augsburg zusammengekommen. Ziel war es, Forschungsergebnisse zur Biologie der Saatkrähe auszutauschen, Gefährdung und Rückgang dieser Vogelart zu erörtern und Schutzstrategien zu erarbeiten.

Anlaß war die Wahl der Saatkrähe zum Vogel des Jahres 1986. Mit dieser Wahl wollen die deutschen Vogelschutzverbände jährlich auf die besondere Situation einer Vogelart hinweisen.

Es zeigte sich, daß dieser Singvogel, von dem noch um die Jahrhundertwende über 10000 Brutpaare in Bayern gezählt werden konnten, heute sehr selten geworden ist. Der Bestand ist heute auf 1400 Brut-

paare in Bayern zurückgegangen. Auf 100 000 Einwohner treffen damit nur noch 14 Brutpaare, die zudem überwiegend in den Städten brüten.

Trotzdem wird dem Vogel immer noch nachgestellt. Selbst Feuerwehren, die noch kurz zuvor eine verängstigte Hauskatze mit großem Aufwand vom Dachfirst gerettet haben, spritzen anschließend die Nester dieser in Bayern gefährdeten Vogelart von den Bäumen. Und dies, obwohl der Gesetzgeber bereits die Konsequenzen gezogen und die Saatkrähe vollkommen unter Schutz gestellt hat. Die Saatkrähe steht unter Schutz, sie verdient den Schutz, sie braucht Schutz!

Johann Schreiner, ANL

30. April 1986 Ebersberg

Seminar

»Umsetzung der Landschaftsplanung in der Gemeinde – am Beispiel Ebersberg, in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Gemeindetag.

Inhalte und Ziele:

Mit der Novellierung des Bayerischen Naturschutzgesetzes hat sich die Stellung der gemeindlichen Landschaftsplanung geändert. Der Landschaftsplan nimmt als rechtsverbindlicher Bestandteil der Bauleitplanung am gesamten Aufstellungsverfahren und an deren Rechtswirkungen teil. Die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege sind damit fest in den Planungs- und Entwicklungsprozeß einer Gemeinde eingebunden.

Neben der Planaufstellung setzt insbesondere die Realisierung der planerischen Ziele ein großes Engagement von seiten der Kommunalpolitiker und des Planers voraus.

Ziel des Seminars war es, an einem Fallbeispiel Möglichkeiten und Formen der konkreten Umsetzung der Landschaftsplanung in die Praxis aufzuzeigen.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Der Landschaftsplan als Planungsmittel für die Gemeinde; Der Landschaftsplan nach dem bayerischen Naturschutzgesetz – Naturschutz und Landschaftspflege in der Gemeinde; Die Aufgabe der Landschaftsplanung aus der Sicht des Landschaftsarchitekten. Möglichkeiten zur Umsetzung der Landschaftsplanung aus kommunalpolitischer Sicht;

dazu eine Exkursion im Stadtgebiet von Ebersberg zu ausgewählten Planungsbereichen mit Fragen der Umsetzung des Landschaftsplanes.

2. – 4. Mai 1986 Laufen

Seminar

»Was kann der Gartenbau zum Artenschutz beitragen?«, in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband Gartenbau e. V.

Inhalte und Ziele:

Ziel des Seminars war es, die Möglichkeiten aufzuzeigen, die der Gartenbau im Rahmen eines umfassenden und auch in-

ternationalen Artenschutzes hat. Aus der Diskussion typischer – und in größerer Anzahl an sich möglicher Arbeiten – sollten praktische Ansätze für Verbesserungen und Weiterentwicklung erarbeitet werden.

Schwerpunktthemen waren:

– Beschaffung und Vermehrung des erforderlichen Pflanzenmaterials

– Gewinnung, Handel, Artenwahl, Herkunft, Ökotypen von Saatgut, Stauden und Gehölzen

– Aufbau von Vermehrungsbeständen und Erhaltung des Ausgangsmaterials

– Gartenbau und Artenschutz in praktischen Beispielen (Biotopanlage, Wiederansiedlung, Bestandsaufstockung)

– Artenschutz und öffentliches Grün

– Artenschutz im Planungsbereich.

Die Ergebnisse des Seminars sollten zu klaren Zieldefinitionen und Verfahrensvorschlägen führen und die Grundlagen für eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Gartenbau und Naturschutz legen.

5. – 7. Mai 1986 Augsburg

10. wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns

Die Region 9 – Augsburg

für Wissenschaftler und Fachleute der Land- und Forstwirtschaft, der Wasserwirtschaft, des Siedlungswesens und des Naturschutzes; Regional- und Landschaftsplaner; Kommunalpolitiker, Naturschutzbeiräte.

Seminaregebnis:

Die Region 9 (Augsburg) – Stadt-Land-Gefälle im Naturschutzbewußtsein?

Während das Ballungszentrum Augsburg mit großem Fleiß und Erfolg die im Stadtgebiet verbliebene Natur und Landschaft schützt und pflegt, werden auf dem Land noch immer wertvolle naturnahe Landschaftsteile relativ unbekümmert für alle möglichen Vorhaben geopfert. Dies war eine der Thesen, die im Verlaufe des »10. wissenschaftlichen Seminars zur Landschaftskunde Bayerns« geäußert wurden, das von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Augsburg veranstaltet wurde. Rund 40 Vertreter der in der Landnutzung tätigen Behörden sowie Regional- und Landschaftsplaner, Kommunalpolitiker, Naturschutzbeiräte und Wissenschaftler diskutierten über die naturräumliche Ausstattung, Geologie und Bodenverhältnisse, Gewässer, Pflanzen- und Tierwelt und die unterschiedlichen Landnutzungen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholungsverkehr und Siedlungswesen und die sich daraus ergebenden Konflikte und Naturschutzprobleme.

Während in der Stadt Augsburg im Zuge der Stadtbiotopkartierung über 100 Objekte und Flächen ausgewiesen und zahlreiche Schutzverfahren in Gang gebracht worden seien, bereite die Schutzgebietsausweisung im Landkreis Augsburg große Schwierigkeiten, stellte Regierungsdirektor Eberhard GÜNTER von der Regie-

rung von Schwaben fest. Gegen den Entwurf der Verordnung für den Naturpark Augsburg – Westliche Wälder seien von Landwirten als Grundstückseigentümer etwa 450 Einzeleinwendungen vorgebracht worden, obgleich die Landwirtschaft praktisch keine Einschränkungen erfahre. Ergänzend wurde aus dem Teilnehmerkreis darauf verwiesen, daß es im Landkreis Augsburg noch keine Naturschutzzwacht gebe.

In zwei Vorträgen wies Bezirksheimatpfleger Dr. Hans FREI auf die allgegenwärtigen Gefahren der Kulturlandschaft hin. Eine Hauptgefahr liege in der Vereinheitlichung der landwirtschaftlichen Wirtschaftsweisen und des Bauens. Anstatt natürlicher und kultureller Vielfalt und Ausgewogenheit sei heute bereits weitgehend eintönige Nutzlandschaft anzutreffen. Fächerübergreifende Zusammenarbeit von Naturschützern und Heimatpflegern, Planern und Behörden sei mehr denn je notwendig für den Schutz einer unverwechselbaren Kulturlandschaft. Die weit zurückreichende Tradition und gemeinsame Intention von Naturschutz/Landschaftspflege und Denkmalpflege wurde mit zahlreichen Bildern dokumentiert. Am Beispiel einer Allee machte der Referent klar, daß die Ansprüche der Heimatpflege manchmal sogar über die Forderungen des Naturschutzes (Arten- und Biotopschutz) hinausgehen. Es komme nicht nur auf den Schutz des Baumbestandes als solchen an, es müsse darüber hinaus auch das Umfeld freigehalten werden, um den geschichtlichen Gestaltungswillen erkennen und wirken zu lassen.

Regierungsdirektor Dr. Hermann JERZ vom Bayerischen Geologischen Landesamt in München erklärte und veranschaulichte Relief und Bild der heutigen Landschaft aus dem Wirken der Jahrmillionen der Erdgeschichte. Typisch für die schwäbische Schotter-Riedellandschaft ist eine Reliefumkehr: Zutiefst, also in den Tälern, liegt hier nicht wie sonst das erdgeschichtliche Ältere, sondern wurden die jüngsten, eiszeitlichen Schotter abgelagert, während sich auf den hochgelegenen Terrassen Reste der ursprünglichen, älteren Schotterplatten erhalten haben. Für das Tertiär-Hügelland ist eine Talasymmetrie charakteristisch: nach W neigende Hänge sind flacher als O-Hänge. Der Grund dafür ist die stärkere Erwärmung der früheren Frostböden durch die Nachmittagssonne auf den Westseiten, so daß es zu Bodenfließerscheinungen und damit zu einer allmählichen Abflachung der Hänge kam.

In den Eiszeiten führten vorübergehende Wärmephasen örtlich auf den Zusammenstoß von Schotterplatten sogar zu kleinen Kohlebildungen, der sog. quartären Schieferkohle. Das ist eines von mehreren Indizien, daß die Eiszeiten in einem ständigen Wechsel von langen Kaltphasen mit kurzen, tropisch-warmen Phasen stattgefunden haben und das während der im-

mensen Dauer von ca. 2,5 Mio Jahren. Im übrigen sei nun seit einigen Jahren zweifelsfrei nachgewiesen, daß das Ries durch einen Meteorereinschlag entstanden sei und nicht durch einen Vulkanausbruch, wie lange Zeit davor als Lehrmeinung galt.

Das heutige Wettergeschehen in der Region 4 wurde in einem Überblick von Frau Regierungsdirektorin Helga HOLZNER vom Wetteramt München des Deutschen Wetterdienstes charakterisiert. Sie wies dabei darauf hin, daß die vorhandenen 4 Meßstationen in Nördlingen, Kaisheim, Dillingen und Augsburg/Mühlhausen von der Zahl her zu dürftig und obendrein nicht günstig gelegen seien, um in jeder Hinsicht aussagefähige Ergebnisse zu gewinnen. Dies gelte z. B. auch, wenn für Planungszwecke (insbesondere von Kraftwerken) nach den Windverhältnissen der Region gefragt werde. Gerade in diesem Zusammenhang seien die 4 Meßstationen nicht repräsentativ, so daß unbedingt zusätzliche, örtliche Studien gemacht werden müßten. Die Referentin betonte auch, daß Klimakriterien praktisch nie vom einzelnen Menschen ohne Messung und Statistik objektiv erkannt werden könnten, obwohl im Alltag immer wieder versucht werde, subjektive zufällige Beobachtungen anspruchsvoll und allgemeingültig zu deuten.

Der Hobbybotaniker von wissenschaftlichem Rang, Dr. med. Fritz HIEMEYER, Leiter des Naturwissenschaftlichen Vereins Augsburg, führte mit sehr instruktiven Dias auf einen Streifzug durch das Pflanzenreich der Region, wobei nicht nur die sog. Attraktionen wie Enziane oder Orchideen, sondern auch eher unscheinbare Raritäten und deren Überlebensproblematik aufgezeigt wurden. Besonderes Augenmerk galt den selten gewordenen, meist zierlichen Ackerwildkräutern; unter ihnen die Arten Venusspiegel (*Legousia speculum-veneris*), Feldrittersporn (*Consolida regalis*), Sommeradonisröschen (*Adonis aestivalis*), Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Klatschmohn (*Papaver rhoeas*). Hinsichtlich der Neuzuwanderer (Neophyten) wie z. B. des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) meinte der Referent, daß eine allzu kleinherzige subjektive Wertung nicht angemessen sei, schließlich könne man sich am Blütenflor etlicher Neuzuwanderer auch freuen. Dies gelte z. B. auch für ein Wiesenstück mit Taglilien (*Hemerocallis* sp.) nördl. von Augsburg. Diese prächtige Blume ist wahrscheinlich aus einem Kloostergarten verwildert und wurde vor ca. 80 Jahren in freier Wildbahn entdeckt. Durch Unterschutzstellung sei der Bestand inzwischen zu einem stattlichen Anziehungspunkt geworden. Anders dagegen ist der »künstliche« waldbauliche Anbau von Exoten oder Zucht-Hybriden von Pappeln, speziell die verbreitete Ausbringung der Euamerikanischen Schwarzpappelhybriden (früher als

Kanadapappeln bezeichnet) sowie von Aspen-Kreuzungen in den Donau-Auen, zu beurteilen; das konnte als ein Diskussionsergebnis des Seminars festgehalten werden. Denn die fremdländischen Pappeln und deren Sorten eignen sich – wie sich herausgestellt hat – nicht als Nahertragspflanze für die Eiräupchen des Kleinen Schillerfalters (*Apatura ilia*) – eine gefährdete Art der Roten Liste, die auf die einheimische Zitterpappel (= Aspe, *Populus tremula*) angewiesen ist.

Im übrigen betonte der Referent, wie wichtig die Kenntnis der Arten und deren spezielle Bedürfnisse gerade für die sachgerechte Pflege von Schutzobjekten sei: »Was man schützt und pflegt, muß man genau kennen!«

Mit eindrucksvollen, vielfach 40 bis 50 Jahre alten Dias belegte Oberstudienrat a. D. Dr. Heinz FISCHER, Vorsitzender der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, die gravierenden, irreversiblen Naturverluste im Zuge des Lechbaus und anderswo. Seine Ausführungen stellten zugleich private Lebensgeschichte und ein Stück der Geschichte des Naturschutzes zumindest in der Region Augsburg dar. Seine Ausführungen widerlegten auch die oft gehörte Behauptung, Naturschutzbewußtsein sei eine neomodische Errungenschaft unserer Tage. Die Flötenstimme des Großen Brachvogels, der bei Einheimischen früher »Huisger« geheißen habe, charakterisierte der Referent als »wehmütig«. In mancher Hinsicht wehmütig stimmte auch seine Dokumentation der Naturzerstörungen innerhalb weniger Jahrzehnte. Um so beachtenswerter wirkte seine Aufforderung vornehmlich an die jüngeren Teilnehmer des Seminars, im Bemühen um Naturschutz nicht nachzulassen.

Mit Wasser- und Gewässerproblemen vielseitiger Art befaßte sich Baudirektor Jens JEDLITSCHKA vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth. Probleme mit den Gewässern gebe es im übrigen erst im Gefolge ihrer Nutzung durch den Menschen. Während früher der Schutz des Menschen vor dem Wasser Vorrang gehabt habe, stünde heute der Schutz des Wassers vor dem Menschen und seinen Belastungen im Vordergrund der Bemühungen. Dieser Wandel lasse sich auch an der Namensgebung der Ämter nachvollziehen: Früher hießen sie Straßen- und Flußbauämter, heute Wasserwirtschaftsämter. Der Wandel habe sich also vom »Bauen« zum pfleglichen »Bewirtschaften« vollzogen. Heute sei die Wasserwirtschaft längst vom früher vertretenen rein technischen, nutzungsorientierten Standpunkt bei der Gestaltung und Unterhaltung der Gewässer abgekommen. Inzwischen würden mehr und mehr ökologische Ziele berücksichtigt. So seien in der Region 9 inzwischen wieder einigermaßen zufriedenstellende Gewässergüteverhältnisse erreicht worden, Sorgen aber mache man sich um die Qualität der Trinkwasserreservoirs des Grund-

wassers. Ohne strikte Abhilfemaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft lasse sich das Nitratproblem nicht lösen. Hinsichtlich der neu erkannten Gefahren durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), die vielfältige Verwendung in Industrie, Haushalt (z. B. als Lackverdünner) und als Pflanzenschutzmittel finden und entsprechend weitverbreitet sind, jedoch als carcinogen gelten, laufe derzeit im Augsburger Bereich ein Gewässeruntersuchungsprogramm.

An die Wichtigkeit des Waldes für den Wasserschutz erinnerte Ltd. Forstdirektor Walter HARTMANN von der Oberforstdirektion Augsburg. Wasserschutzfunktionen erfülle der Wald in der Region 9 vorrangig im Süden von Augsburg, wo sich im Siebentischwald und Haunstetterwald die Brunnenanlagen der Wasserversorgung von Augsburg befinden. Somit profitiere jeder Augsburger vom Wald, wenn er den Wasserhahn aufdrehe. Einen forstpolitischen Schwerpunkt in der Region sehe er in der Erhaltung des besonders gefährdeten Auwaldes. Der ökologische Wert des Auwaldes bzw. die Reste desselben (z. B. auch als Rückzugsgebiet für zahlreiche bedrohte Tier- und Pflanzenarten) steige in dem Maße, in dem die umgebenden landwirtschaftlichen Fluren in eintönige, maschinengerechte Flächen umgewandelt worden seien und würden. Besonders der Donauauwald, der am besten den naturnahen Charakter bewahren konnte, habe im Wechsel mit Altwasser, Ried- und Wiesenflächen nicht nur innerhalb Bayerns, sondern im gesamten Bundesgebiet eine herausragende Stellung, so daß der Naturraum Donauried nicht ohne Grund in die Liste der 40 international bedeutsamen Feuchtgebiete der BRD aufgenommen worden sei: Hilfreich bei der Abwehr der zahlreichen Ansprüche (wie Kiesabbau, Straßenbau, Leitungsführung, Staustufenbau, Errichtung von Kläranlagen, Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen) seien ohne Zweifel die Zielvorgaben des Wald-funktionsplanes sowie die verbesserten forstgesetzlichen Schutzbestimmungen wie sie z. B. mit der Ausweisung als Bannwald gegeben seien.

Während Baudirektor Hans CLAMROTH von der Ortsplanungsstelle für Schwaben von der »Sage vom Flächenverbrauch« sprach, der sich doch in Grenzen halte, war man im Teilnehmerkreis weitgehend anderer Meinung. Auch Landwirtschaftsdirektor Franz STANGL von der Regierung von Schwaben verwies auf den immensen Landbedarf für Siedlungsflächen, Straßenbau, Kiesabbau usw. So seien von 1975 bis 1984 täglich (!) 3,5 Hektar, im Zeitraum 1983 bis 1985 noch 2,4 Hektar und 1984 zu 1985 immerhin noch 1,6 Hektar täglich für die Landwirtschaft verlorengegangen.

Herr CLAMROTH betonte in diesem Zusammenhang die lenkenden Funktionen der Flächennutzungsplanung (incl. Landschaftsplanung), für die es in der

Region vorbildliche Beispiele gebe, so in Harburg. Der im Hinblick auf die derzeitige agrarpolitische Diskussion geäußerten Meinung, nach der die Flächennutzungspläne sich auch als gutes Instrument bei der Ausweisung von möglichen Flächenstillegungen eigneten, wurde allerdings mit kritischer Skepsis begegnet, da Flächenstillegungen nach Ansicht des Naturschutzes grundsätzlich nicht zur Lösung der agrar- und naturschutzpolitischen Problematik beitragen.

Über die rahmende Ziele des Regionalplanes referierte Regierungsdirektor Helmut KREITMEIER von der Regierung von Schwaben. Er betonte, daß vor der Verbindlichkeits-Erklärung des Regionalplans mehr als 100 Fachstellen angehört worden seien; entsprechend abstrakt und allgemein-programmatisch gehalten seien oft die Zielformulierungen. Eines der konkretesten Ziele des Regionalplans seien andererseits die Ausweisung von Waldgebieten, die durch Rechtsverordnung der Kreisverwaltungsbehörden zu Bannwald erklärt werden sollen, sowie von landschaftlichen Vorbehaltsgebieten. Letztere werden u.a. begründet mit der besonderen Eignung für die Erholung und verleihen künftig den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege besonderes Gewicht bei der Abwägung mit anderen Raumansprüchen, vor allem auch bei der gemeindlichen Bauleitplanung. Darüber hinaus könnten sie auch den Rahmen für die Festsetzung künftiger Landschaftsschutzgebiete darstellen. Gewisse erfolgreiche Wirkung zeitigte nach Einschätzung des Referenten der Regionalplan auch bereits bei der Regelung des Kiesabbaus im Donautal, indem sog. Vorrangflächen in Vorbehaltsflächen zurückgestuft worden seien, was zur Folge habe, daß bei Abbauanträgen in der Regel ein Raumordnungsverfahren erforderlich werde.

Im Laufe der das Seminar abschließenden Exkursion wurden vielfältige landesplanerische Probleme angesprochen und unerfreuliche Brennpunkte des Umwelt- und Naturschutzes wie auch geglückte Problemlösungen vorgeführt.

Daß bei ernsthaftem Bemühen im Einzelfall durchaus respektable Kompromisse zwischen Ökonomie und Ökologie gefunden werden können, führte Regierungsdirektor GÜNTER bei Besichtigung des Stauwurzelbereiches der Donau-Staustufe Schwenningen vor, wo es gelang, sowohl das bestehende Naturschutzgebiet Neuschüttwörth als auch das geplante Naturschutzgebiet Apfelwörth in das Wasserbauwerk zu integrieren.

Dr. Notker Mallach

6. - 7. Mai 1986 Laufen

Laufener Ökologie-Symposium

Bodenökologie

Teilnehmerkreis: Biologen, Angehörige der Lehrstühle für Ökologie, Angehörige der Flurbereinigung, der Land- und Forst-

wirtschaft, der Wasserwirtschaft und des Straßenbaues, der Ortsplanungsstellen und der Naturschutzbehörden. Mitglieder land- und forstwirtschaftlicher Verbände und von Naturschutzverbänden.

Seminarergebnis:

Die Bodenlebewelt, ihre Bedeutung im Naturhaushalt und ihre Gefährdung durch die wirtschaftende Tätigkeit des Menschen standen im Mittelpunkt des dritten Ökologiesymposiums, zu dem die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege namhafte Wissenschaftler nach Laufen eingeladen hatte.

Dr. Otto WITTMANN vom Bayerischen Geologischen Landesamt München gab zu Beginn des Symposiums einen Überblick über die für das Bodenleben relevanten bodenökologischen Faktoren (Bodenwärme, Wasserhaushalt, Durchlüftung, Gründigkeit, Nährstoffversorgung, Bodenreaktion, organische und anorganische Schadstoffe) unter besonderer Berücksichtigung der geologischen, geomorphologischen und klimatischen Verhältnisse Bayerns.

Anschließend daran stellte Dr. Johannes BAUCHHENS von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau einige Forschungsergebnisse vor, die bei bodenzoologischen Untersuchungen auf landwirtschaftlichen Flächen gewonnen wurden. Er führte unter anderem aus, daß

- durch zu tiefes Pflügen u. a. die großen Regenwurmformen verletzt oder abgetötet werden, was zur Selektion einzelner Arten führen kann

- mit Minimalbodenbearbeitung (Direktsaatverfahren) behandelte Flächen im Vergleich zu konventionell bearbeiteten signifikant höhere Regenwurmdichten und -biomasse aufweisen

- eine möglichst flache, nicht wendende Bodenbearbeitung mit Ablage des organischen Materials an der Bodenoberfläche sich positiv auf die Bodenfauna auswirkt; freiliegender Boden bietet für Bodentiere sehr ungünstige Lebensbedingungen

- längere Bodenruhe unter Luzerne und Klee die Bodenfauna fördert

- die Bodenfauna merklich gefördert werden kann durch Stehenlassen von »Unkräutern«, Zwischenfruchtanbau und Untersaaten

- hohe Einzelgaben an Düngemitteln negativ auf das Bodenleben wirken (z. B. werden Regenwürmer durch die Reizwirkung der Gülle aus dem Boden getrieben und gehen dann an der Bodenoberfläche ein)

- noch lange Zeit nach Applikation von Insektiziden eine Verringerung der Individuendichte von Collembolen festzustellen ist

- langjährige intensive Wirtschaftsweise die Bodentierpopulationen dezimiert, langjährige extensive Bewirtschaftung demgegenüber die Bodentierpopulation fördert.

Dr. Günter TROLLDENIER von der

Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt Büntehof bei Hannover hielt beim Symposium zwei Vorträge. In seinem ersten Referat ging er auf die biologischen Stickstoffumsetzungen ein, die unmittelbar in der Wurzelzone (Rhizosphäre) ablaufen und die für die Pflanzen von Bedeutung sind.

Es war dabei u. a. zu erfahren, daß

- die Stickstoffanlieferung zur Wurzel durch drei Mechanismen möglich ist (Interzeption, Massenfluß und Diffusion)

- Nitraternährung eine Erhöhung des pH-Wertes, Ammoniumernährung eine Versauerung in der Rhizosphäre bewirkt

- die Stickstoffmineralisation durch den Zusatz frischer organischer Stoffe gefördert wird

- gasförmige Stickstoffverluste (durch Denitrifikation) die Bodenfruchtbarkeit mindern und die Nitratwaschung verringern können

- bei intensivem Ackerbau die Stickstoffbindung nur zum Teil den mit der Ernte erfolgenden Stickstoffaustrag substituieren kann

Ausgehend von einer Darstellung der Wandlungen im Ackerbau in den letzten Jahrzehnten beleuchtete Dr. TROLLDENIER in seinem zweiten Vortrag einige relevante Einflüsse landwirtschaftlicher Kulturmaßnahmen auf das Bodenleben.

Den Ausführungen des Referenten war zu entnehmen, daß

- Kalkung saurer Böden eine tiefgreifende Umschichtung der Bodenlebewelt bewirkt, die von zunehmender Aktivität begleitet wird (z. B. Abbau von Rohhumus und Überführung in stabilere wertvolle Huminstoffe)

- eine Kombination von Stallmist- und Mineraldüngung zu besonders guter Humusmehrung führt

- mechanische Bodenbearbeitung - soweit eine Lockerung erzielt wird - die mikrobielle Aktivität fördert, jedoch die größeren Bodentiere schädigt

- es durch den Einsatz leistungsstarker, schwerer Fahrzeuge mit hoher »Schlagkraft« häufig zu Schleppersohlenverdichtungen kommt. Dabei treten Strukturschäden auf (Verdichtung der Grobporen, Hemmung der Durchlüftung, wodurch die Mikroflora und Bodenfauna beeinträchtigt wird

- sich beispielsweise bei Weizenmonokulturen (enge Fruchtfolgen) die bodenmikrobiologischen Eigenschaften verschlechtern, die Erträge im Laufe der Zeit absinken, Fußkrankheiten - hauptsächlich Schwarzbeinigkeit - zunehmen

- höchstmöglicher Humusgehalt durch mehrjährigen Anbau von Feldfutterpflanzen (Klee, Luzerne) erreicht wird

- durch Minimalbodenbearbeitung (Direkt- oder Frässaat) ein hoher Regenwurmbesatz festzustellen ist (Regenwurmröhren reichen bis an die Bodenoberfläche, dadurch bessere Wasserinfiltration)

- organische Düngung sich fast immer

günstig auswirkt (Anregung des Bodenlebens, Verbesserung der Krümelbildung und -stabilität, Vermehrung der Grobporen, Abnahme der Erosionsgefahr)

- auch mineralische Düngung vorwiegend indirekte günstige Wirkungen auf das Bodenleben hat

Prof. Dr. Otto GRAFF aus Braunschweig berichtete über den aktuellen Stand der Abfallaufbereitung durch Kompostwürmer. Nach seiner Überzeugung könnte und sollte der Kompostwurm *Eisenia foetida* verstärkt eingesetzt werden in der Abfallwirtschaft, z. B. bei der Stallmistkompostierung, der Kompostierung von organischen Hausabfällen und bei der Klärschlammaufbereitung. Daß dies bislang nur ungenügend geschehen ist, liegt einerseits an der Dominanz der Techniker und Ingenieure in der Abfallwirtschaft, andererseits daran, daß der Wurm noch von vielen als ekelhaftes Tier angesehen wird und keine Lobby hat.

Der Dipl.-Biologe Uli THIELEMANN von der Gesellschaft für Angewandte Ökologie aus Nußloch/Heidelberg stellte in seinem Referat ein neues Verfahren zur Erfassung der Lumbricidenfauna vor. Der Vorteil der sog. Oktett-Methode - es handelt sich um ein elektrisches Verfahren - liegt im Vergleich bspw. zu den herkömmlichen chemischen Regenwurmfangmethoden mit Formalin u. a. darin, daß beim praktischen Einsatz im Gelände das Bodenmaterial incl. der Würmer nicht ausgegraben werden muß, sondern nur das Einstechen weniger, dünner Elektroden in den Boden erforderlich ist. Die sehr niedrigen Spannungen (30 bzw. 60 V) machen die Fangapparatur für den Experimentator weitgehend ungefährlich und sind ausreichend zur Erfassung der Regenwürmer. Eine Effektivitätskontrolle ergab, daß die durchschnittliche Fangquote bei knapp 90% lag.

Prof. Dr. Werner TOPP vom Zoologischen Institut der Universität Köln referierte über seine vergleichenden Untersuchungen zur Makro- und Mesofauna auf intensiv und gering beweideten Almprobeflächen in den Berchtesgadener Alpen. Es wurde festgestellt, daß bspw. auf den nur geringfügig belasteten Flächen etwa 4mal soviel Regenwurmröhren gefunden wurden als auf den intensiv beweideten Flächen. Auch die durchschnittliche Regenwurm-Besatzdichte zeigt deutlich Unterschiede (300 ± 96 Ind./m² auf Flächen mit geringer Trittbelastung, 51 ± 33 Ind./m² auf intensiv beweideten Flächen an der Mittelstation Jenner). Von den untersuchten Käferarten wurden alle durch Trittbelastung erheblich beeinträchtigt, auch bei den Collembolen zeigt sich eine deutliche Abnahme der Besiedlungsdichte mit der Intensität der Beweidung.

Frau Dipl.-Geoökologin Evi SCHUSTER von der Abteilung Bodenkunde der Universität Trier gab in ihrem Vortrag einen Einblick in ihre Untersuchungen über die Auswirkungen einer typischen Spritzfolge

im Getreidebau auf die bodenbiologischen Eigenschaften. Besonders erwähnenswert sind folgende Ergebnisse:

- Alle Herbizid- und Fungizidspritzungen haben zu einem Abfall der Dehydrogenaseaktivität und der mikrobiellen Biomasse geführt. Erst nach etwa 40 Tagen nach der letzten Pflanzenbehandlungsmittel-Applikation haben die behandelten Flächen wieder das Niveau der Kontrollflächen erreicht.

- Zelluloseabbauende Organismen zeigen ein sehr differenziertes Verhalten als Reaktion auf Pflanzenbehandlungsmittel. Bei den Zelluloseabbauern handelt es sich um eine sehr spezialisierte Flora, die sehr spontan und sensibel auf die Spritzmittel reagiert. Deshalb sollte der Zelluloseabbau unbedingt - so die Referentin - für die Bewertung von Pflanzenbehandlungsmitteln untersucht werden.

Prof. Dr. Rudolf ALDAG, Agrarökologe an der Universität Bayreuth, sprach über die Wirkung von Herbiziden auf freilebende Bakterien und Blaualgen in Böden. Seine Untersuchungen haben ergeben, daß alle getesteten Herbizide sowohl auf das Wachstum als auf die Nitrogenaseaktivität der Blaualgen einen negativen Einfluß haben. Der Einfluß der Herbizide auf die Stickstoff-Fixierung der heterotrophen Bakterien ist dagegen als gering zu bewerten. Interessant in diesem Zusammenhang war auch der Hinweis, daß die unbehandelten Blaualgen je nach Boden während eines Zeitraumes von 50 Tagen zwischen 26 und 32 kg Stickstoff pro Hektar fixieren können.

In der Abschlußdiskussion wurde deutlich, daß über die Umwandlung und den Abbau von Pestiziden im Boden noch relativ wenig bekannt ist. Möglicherweise tickt hier eine Zeitbombe in unseren Böden, die zusammen mit der Kontamination durch Schwermetalle und neuerdings auch durch radioaktive Stoffe uns in Zukunft große Sorgen bereiten wird. Gefordert wurde deshalb, Emissionen jeglicher Art drastisch zu reduzieren. Des weiteren sollte vor allem die zoologische Bodenforschung verstärkt werden und eine bessere Information der Landwirte und Gärtner über die Leistungen der Bodenlebewelt erfolgen.

Dr. R. Schumacher

**12. - 14. Mai 1986 Laufen und
18. - 20. Juni 1986 Leutershausen und
7. - 9. Juli 1986 Feuerstein**

Fortbildungslehrgang

»Feuchtflehen nach dem Bayer. Naturschutzgesetz«,

in Zusammenarbeit mit der Staatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAk).

Teilnehmerkreis: Fachkräfte aus der Naturschutz- und Landwirtschaftsverwaltung.

Inhalte und Ziele:

Sinnvoll praktizierter Naturschutz ist ohne Landwirtschaft nicht denkbar. An-

dererseits muß eine ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung immer ökologische Gesichtspunkte berücksichtigen. Die so zwangsläufig erforderliche Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungen und Organisationen von Landwirtschaft und Naturschutz fand im Beschluß des Bayerischen Landtags vom 4. Februar 1981 Drs 9/7483 besondere Beachtung. Diesem Beschluß entsprechen die Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAk) und die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) mit gemischten, gemeinsamen Lehrgängen mit Fachkräften beider Verwaltungen.

Ziele im einzelnen:

1. Kenntnis der fachlichen Entscheidungskriterien bei der Ansprache von Feuchtflehen.

2. Verständnis für die beiderseitigen Belange bei der Abgrenzung von 6d(1)-Flächen nach BayNatSchG.

3. Bereitschaft zum gemeinsamen Handeln.

Programmpunkte:

Einführung und Zielsetzung;

Situation der Landwirtschaft/Naturschutzes (Schlagworte, Berührungspunkte, Gemeinsamkeiten);

Fachprogramme und Förderungsmaßnahmen zum Naturschutz:

Landschaftspflegerichtlinien, Erschwerenausgleich, Wiesenbrüterprogramm, Flurbereinigungsgesetz, Bayer. Alpen- und Mittelgebirgsprogramm (Teil C); Methoden und Zielsetzung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern; Vegetationseinheiten nach Art 6d(1) BayNatSchG;

Exkursion (1¹/₂-tägig) mit praktischen Übungen zur Ansprache, Abgrenzung und Beurteilung von Vegetationstypen in Abhängigkeit vom ökologischen Feuchtegrad und relativer Naturnähe.

12. - 16. Mai 1986 und

14. - 18. Juli 1986 Laufen

Praktikum (4.2)

»Artenkenntnis Pflanzen«

Referate, Exkursionen und Bestimmungsübungen:

Einführung in die botanische Systematik; Einführung in die floristischen Bestimmungskriterien mit Beispielen anhand von Bestimmungsliteratur; Pflanzengemeinschaften: Wald; Moor; Wiesen und Halbtrockenrasen - jeweils mit einführendem Referat, Exkursionen und Bestimmungsübungen; Einführung in die Geobotanik (Arealkunde, Florengeschichte, Vegetationskunde); Biologie der Standortanpassung; Kommentieren der Übersicht über die einschlägige Literatur.

14. Mai 1986 Bamberg

15. Mai 1986 Bayreuth

16. Mai 1986 Hof

Fortbildungslehrgang für Bedienstete der Wasserwirtschafts- und Straßenbauverwaltungen

Gemeinsam mit der Obersten Baubehörde
Siehe: 4. Febr. 1986

20. - 24. Mai 1986 Laufen

Praktikum
»Geländeökologie«,
in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Weihenstephan.
Referate und Übungen:
Allgemeine Einführung und Grundlagen der faunistischen Aufnahmen; im Gelände: Meßprofile, Fangmethodik und Aufbau der Fallen, Aufbau der Klimameßstationen; Zusammenfassende Auswertung und Verteilung der Hausaufgaben.

2. - 6. Juni 1986 Laufen

Praktikum (4.3)
»Artenkenntnis Tiere«
(Schwerpunkt wirbellose Tiere)
Referate und Diskussionen zu den Themen:
Systematische Übersicht über das Tierreich sowie Stammesgeschichte, Prinzipien der Evolution, Fachbegriffe;
Die wirbellosen Tiere (ohne Gliederfüßer) und: Der Stamm der Gliederfüßer (jeweils Systematik, Bestimmungsmerkmale, Übungen im Bestimmen von bereitgestelltem Material);
Zwei Exkursionen einschließlich Sammeln von Untersuchungsobjekten ausgewählter Lebensräume; Bestimmen des gesammelten Materials, Erstellen systematischer Artenlisten; ökologische Einordnung und Bewertung der Arten und der untersuchten Lebensraumabschnitte nach Naturschutzgesichtspunkten; Anwendung zoologischer Bestandenserhebungen in der Naturschutzpraxis.

2. - 6. Juni 1986 Laufen

Praktikum (4.4)
»Vegetationskunde«
Teilnehmerkreis: Absolventen der Studiengänge Biologie, Landespflege, Land- und Forstwirtschaft in der bayer. Verwaltung; Landschaftsplaner; Interessenten mit entsprechenden Vorkenntnissen.
Referate, Exkursionen und Arbeitsgruppen zu den Themen:
Methodik der Pflanzensoziologie; Technik der Vegetationsaufnahme; vegetationskundliche Aufnahmen im Bereich von Feuchtgebieten und Wäldern einschließlich ökologischer Beurteilung; Tabellenarbeit, Interpretation von Vegetationstabellen zur Beurteilung schutzwürdiger Biotope und Gebiete; Übersicht bayerischer Vegetationseinheiten und deren ökologische Bedeutung; Einsatzmöglichkeiten der Pflanzensoziologie im Naturschutz.

6./7. Juni 1986 Laufen

Sonderlehrgang
»Naturschutz und Landschaftspflege«,

in Zusammenarbeit mit dem Bay. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für Angehörige der Bergwacht.

Referate und Diskussionen zu den Themen:
Begrüßung und Einführung; Aufgaben der Bergwacht im Naturschutz; Naturschutz als gesellschaftliche Aufgabe; Inhalte eines Leitfadens »Naturschutz« für die Bergwacht; Zusammenarbeit Bergwacht und Naturschutzbehörden; Fortbildung Bergwacht-Naturschutzvorhaben 1987.

9. - 13. Juni 1986 Laufen

Lehrgang (2.2)
»Ökologie der Lebensräume und Lebensgemeinschaften«
Referate und Diskussionen zu den Themen:
Biotope in der Kulturlandschaft; Alpine Lebensräume; Zeigerwerte von Pflanzen: Problematik und Anwendungsmöglichkeiten; Hecken und Feldgehölze; Ökologische Forschung in Gebirgsökosystemen am Beispiel Nationalpark Berchtesgaden; Stillgewässer; Trockenrasen und Zwergstrauchheiden; Wälder.
Der Vertiefung der Thematik diene ein Unterrichtsgang sowie eine ganztägige Exkursion durchs Salzachhügelland mit den Themen-Schwerpunkten: Streuwiesen, Feuchtwiesen, Wirtschaftsgrünland.

9. - 13. Juni 1986 Laufen

Praktikum (4.5)
»Ökologie«
Teilnehmerkreis: Angehörige der Fachbehörden aus den Bereichen Naturschutz, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Jagd und Fischerei, Straßenbau; Vertreter der im Naturschutz tätigen Verbände; Landschaftsplaner. (Voraussetzung für die Teilnahme ist der vorherige Besuch eines Ökologielehrganges oder entsprechende Vorbildung).
Referate, praktische Übungen im Labor und Geländearbeit mit folgenden Programmpunkten:
Methoden freilandökologischer Untersuchungen; ökologische Untersuchungen in den Lebensräumen »Obstwiese und Streuwiese« mit Ansprache der Standortfaktoren und Lebewesen; Ökologische Untersuchungen von Fließgewässern - Lebensräumen; Auswertung von Daten und gesammeltem Material; Besprechung der Ergebnisse im Blick auf die Naturschutzarbeit.

10. Juni 1986 Ingolstadt

11. Juni 1986 Neu-Ulm

12. Juni 1986 Augsburg

Fortbildungslehrgang für Bedienstete der Wasserwirtschafts- und Straßenbauverwaltungen
Gemeinsam mit der Obersten Baubehörde.
Siehe: 4. Febr. 1986

13./14. Juni 1986 Laufen

Seminar
»Naturschutz in der Jugendarbeit«, Gemeinschaftsveranstaltung mit dem Bayer. Jugendring (München).
Referate und Diskussionen:
Naturschutz als gesellschaftliche Aufgabe; Naturschutz als Aufgabe der Jugendarbeit; Zur Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Pflanzen und Tiere; dazu eine Halbtagesexkursion in der Umgebung von Laufen.

16. - 18. Juni 1986 Leutershausen

Lehrgang (1.5)
»Rechtsfragen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«
Referate und Diskussionen zu den Themen:
Überblick über das Bundesnaturschutzgesetz und das Bayerische Naturschutzgesetz; Probleme in der Anwendung der Naturschutzgesetze aus der Sicht des Richters - ausgewählte Verordnungen, Bekanntmachungen und Beispiele der Rechtsprechung zu Naturschutz und Landschaftspflege; Rechts- und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Flurbereinigung; Rechtsvorschriften zum Artenschutz; Probleme in der Anwendung der Naturschutzgesetze aus der Sicht des Rechtsanwaltes - Beispiele aus der Rechtsprechung.

18. - 20. Juni 1986 Leutershausen

Fortbildungslehrgang
»Feuchtflächen nach dem bayer. Naturschutzgesetz«,
in Zusammenarbeit mit der FüAk.
Siehe: 12. - 14. Mai 1986

18. - 20. Juni 1986 Alitzheim

Fortbildungslehrgang
»Forstwirtschaft und Naturschutz«,
in Zusammenarbeit mit der Saatl. Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAk).
Teilnehmerkreis: Fachkräfte aus der Forstverwaltung und dem amtlichen Naturschutz.
Inhalte und Ziele:
1. Einblick in Ziele und Probleme der Partnerverwaltungen
2. Verständnis für die beiderseitigen Belange
3. Bereitschaft zu gemeinsamen Handeln im Verwaltungsvollzug
Programmpunkte:
Begrüßung; Aufgaben und Ziele des Naturschutzes, der Forstwirtschaft; Gruppenarbeit (Erfahrungen und Probleme); Diskussion der Gruppenarbeit im Plenum; Die Waldgesellschaften Mainfrankens; Exkursion (ganztägig) insbesondere zu den Themen: Schutzgebiete und Schutzgebietsplanung, Waldumbau, Erstaufforstung, Mittelwaldbewirtschaftung, nach Art. 6d 1 BayNatSchG geschützte Waldtypen, Biotoppflege und -neuschaf-

fung im Wald, Naturwaldreservate. Gemütliches Beisammensein. Diskussion der Exkursionsergebnisse; Formulierung gegenseitiger Wünsche; Gemeinsamer Zielkatalog.

18. - 20. Juni 1986 Laufen

Arbeitstagung der Länderarbeitsgemeinschaft der Kontrollbeamten für forstliches Saat- und Pflanzgut in den Räumen der ANL.

23. - 27. Juni 1986 Laufen

Praktikum (4.1)

»Einführung in die Artenkenntnis«

Referate, Exkursionen und Arbeitsgruppen zu den Themen:

Einführung in die botanische und zoologische Systematik am Beispiel ausgewählter Arten; Einführung in die floristischen und zoologischen Bestimmungskriterien mit Beispielen anhand von Bestimmungsbüchern; Ökologische Charakterisierung der Exkursionsziele; Exkursionen zu ausgewählten Lebensgemeinschaften; Bestimmungsübungen am gesammelten Material; Artenschutz - eine Aufgabe unserer Zeit.

27. - 29. Juni 1986 Laufen

Seminar

»Lebensraum Wasser - in unserem Bewußtsein und in den Medien«, in Zusammenarbeit mit der Bezirksarbeitsgemeinschaft Oberbayern im Bayer. Volkshochschulverband.

Seminarergebnis:

Das Thema »Wasser« stand im Mittelpunkt eines Seminars, welches die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Zusammenarbeit mit der Bezirksarbeitsgemeinschaft Oberbayern im Bayerischen Volkshochschulverband (BAG) vom 27. - 29. Juni 1986 in Laufen veranstaltete. Teilnehmer dieses Fortbildungsseminars waren in erster Linie Volkshochschulleiter und nebenamtliche Dozenten oberbayerischer Volkshochschulen.

Dr. Reinhold SCHUMACHER und Dr. Michael VOGEL von der ANL stellten in zwei Fachvorträgen das Problemfeld »Wasser« aus wissenschaftlicher Sicht dar. Die Gastreferentin Maria von WELSER, allseits bekannte Redakteurin des Bayerischen Rundfunks, untermalte ihren Vortrag »Das Medium Wasser in den Medien« akustisch mit Ausschnitten von Hörbildern, die der Bayerische Rundfunk in den letzten 20 Jahren an die Öffentlichkeit ausstrahlte, beginnend mit einem Feature »Der Tiber« über eine Sendung mit dem Thema »Wasser in Kult und Mythos« bis hin zu einem Hörbild »Das kostbare Naß«.

Für die Seminarteilnehmer, die ja selbst bestimmte Umweltthemen in ihren VHS-Kursen anbieten, war es interessant zu erfahren, daß der Bayerische Rundfunk als öffentlich-rechtliche Anstalt über ein

umfangreiches Hörfunk- und Textarchiv verfügt, das von jedermann benutzt werden kann und wo zahlreiche Informationen, z. B. Manuskripte zu Sendungen, kostenfrei erhältlich sind. In den regen Diskussionen, die sich an die drei Vorträge anschlossen, wurde unter anderem vorgeschlagen bzw. gefordert:

- z. B. in Musiksendungen Spots zum Thema Ökologie zu senden

- eine Rätselserie zum Thema Gewässerschutz/Naturschutz für das Musikjournal (Redaktion: Maria von Welsler) zu entwickeln

- verstärkte Kontakte zur Lokalpresse aufzunehmen, damit umweltbezogene Themen bzw. entsprechende VHS-Kurse der Öffentlichkeit besser angeboten oder »verkauft« werden können

Die Veranstaltung wurde aufgelockert durch eine Exkursion zum nahegelegenen Abtsee, wo vor Ort die Problemkreise »Gewässerbelastung« und »Naturschutz und Erholung an Badegewässern« den Seminarteilnehmern exemplarisch vorgestellt werden konnten. Ein abschließend durchgeführtes Rollenspiel »Der Naturstreik«, geleitet von Oberregierungsrat Manfred FUCHS von der ANL, fand bei allen Seminaristen großen Anklang.

Dr. Reinhold Schumacher

1. - 3. Juli 1986 Bad Brückenau

11. wissenschaftliches Seminar zur Landschaftskunde Bayerns

Die Region 3 - Main/Rhön

für Wissenschaftler und Fachleute der Land- und Forstwirtschaft, der Wasserwirtschaft, des Siedlungswesens und des Naturschutzes; Regional- und Landschaftsplaner, Kommunalpolitiker, Naturschutzbeiräte.

Seminarergebnis:

Um die Probleme der Region 3 (Main-Rhön) ging es beim 11. wissenschaftlichen Seminar zur Landschaftskunde Bayerns, zu welchem die ANL rund 35 Wissenschaftler und Fachleute vom 1. - 3. Juli 1987 ins unterfränkische Bad Brückenau eingeladen hatte.

Der 1. Bürgermeister von Münnerstadt, Ferdinand BETZER, gab zu Beginn der Veranstaltung eine Einführung in die landeskulturellen und sozioökonomischen Verhältnisse der Region 3. Die Region Main-Rhön umfaßt die Stadt Schweinfurt und die Landkreise Bad Kissingen, Haßberge, Rhön-Grabfeld und Schweinfurt. Sie wurde im Jahre 1972 gebildet und befindet sich etwa in der Mitte der Bundesrepublik an der Grenze zur DDR. In dieser Zonenrandlage ist u. a. der Grund dafür zu suchen, daß die wirtschaftliche und infrastrukturelle Entwicklung der Region im Vergleich zu anderen Regionen sehr stark gehemmt ist.

In der Region Main-Rhön leben ca. 411.000 Einwohner (= 3,8% der Bayer. Bevölkerung) auf einer Fläche von etwa 4.000 km² (= 5,7% der Fläche Bayerns).

Die Bevölkerungsdichte beträgt 103 Einwohner pro km² (Bevölkerungsdichte Bayern = 155 Einwohner pro km²). Der Verdichtungsraum Schweinfurt ist mit nur 11% der Fläche der Bevölkerungsschwerpunkt der Region (28% der Bevölkerung leben hier).

Im Zeitraum von 1970 bis 1985 hat die Bevölkerung in der Region um 2% abgenommen, wogegen im gleichen Zeitraum die bayerische Bevölkerung im Durchschnitt um 5% zunahm. Der Einwohnerrückgang ist ausschließlich auf Wanderungsverluste zurückzuführen. Vor allem sind es Jugendliche, die zur Ausbildung abwandern und mangels geeigneter Arbeitsplätze danach nicht in die Region zurückkehren, eine Situation, die v. a. den Kommunalpolitikern Sorge bereitet. Gefordert wird deshalb die Schaffung gleichwertiger Lebens- und Arbeitsbedingungen (gemäß dem Hauptziel der bayerischen Landesentwicklungspolitik) auch für die Region Main-Rhön.

Einen Einblick in den geologischen Untergrund der Region vermittelte der Würzburger Geologe Prof. Dr. Erwin RUTTE anhand einer Serie von Dias. Der Zechstein als älteste Schichtenfolge in der Region enthält - so war zu erfahren - bis zu 200 m mächtige Salzlager (z. B. bei Mellrichstadt). An Verwerfungen eindringendes Wasser hat an manchen Stellen das Salz herausgelöst, und es wurde durch Gase, die mit dem Tertiär-Vulkanismus zusammenhängen, herausgetrieben. Die Solewässer werden heute zu Heilzwecken genutzt (Bad Brückenau, Bad Kissingen, Bad Neustadt). Das Landschaftsbild der Region wird geprägt durch die Gesteine der »Germanischen Trias« (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper), die tertiären Basaltkuppen und die in der jüngsten geologischen Epoche - dem Quartär - angelegten Täler (Main, Saale etc.).

Nach den Worten des Dipl.-Meteorologen Ulrich TREMPER vom Wetteramt Nürnberg liegt die Region 3 großklimatisch betrachtet im Übergangsbereich vom maritimen Klima mit milden Wintern, kühlen Sommern und hoher Luftfeuchtigkeit zum kontinentalen Klima mit kalten Wintern, warmen Sommern und geringer Luftfeuchtigkeit. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge variieren zwischen 1100 mm (Rhön) und 550-580 mm im Schweinfurter Becken, dem trockensten Gebiet Bayerns überhaupt. Die Jahresmitteltemperatur beträgt im Schweinfurter Becken 9 °C, auf den Höhen der Rhön 5 °C.

Prof. Dr. Hans ZEIDLER aus Würzburg ging bei seinen Ausführungen zum Thema »Die Vegetation der Region 3« schwerpunktmäßig auf die Waldgesellschaften ein, die - bedingt durch die besonderen klimatischen, geologisch-bodenkundlichen und geomorphologischen Verhältnisse - eine große Vielfalt aufweisen. Besonders erwähnt wurden die folgenden Wald-Gesellschaften:

- Perlgras-Waldmeister-Buchenwälder auf mesotrophen bis eutrophen Braunerden
- Platterbsen-Buchenwälder auf Braunerden, Braunerde-Pelosolen und Parabraunerden
- Zwiebelzahnwurz-Buchwälder auf basenreichen Böden in der Rhön
- Orchideen-Buchenwälder am Süd- und Ostabfall der Rhön
- Hainsimsen-Buchenwälder auf meso- bis oligotrophen Braunerden und Parabraunerden
- Ahorn-Lindenwälder in der Rhön
- Steinsamen-Eichenmischwälder an sonnigen Steilhängen
- Fingerkraut-Eichenmischwälder
- Eichen-Hainbuchenwälder in flachen Senken und den Unterhängen in Schattlage auf Braunerden und Braunerde-Vegen
- Traubeneichenwälder
- Föhrenwälder auf Terrassen- und Flugsanden im Schweinfurter Becken
- Karpaten-Birkenwälder in der Rhön
- Erlenbruchwälder auf Flachmooren
- Traubenkirschen-Eschen-Erlenwälder auf Gley-Braunerden
- Winkelseggen-Bachwälder

Prof. Dr. Michael MÜHLENBERG, Leiter der Ökologischen Außenstation Fabriktschleichach der Universität Würzburg, zeigte in seinem Vortrag über die Tierwelt der Region Main/Rhön auf, daß von den 137 in der Region festgestellten Brutvogelarten 46% auf der Roten Liste stehen. In der Region 3 ausgestorben sind die Moorente und die Große Rohrdommel, eine deutliche Bestandesabnahme ist zu verzeichnen bei Knäkente, Wachtelkönig, Wasseramsel, Bekassine und Ortolan. Neuansiedlungen sind zu beobachten bei Wacholderdrossel, Gierlitz, Tannenhäher, Reiher- und Kolbenente, Zippammer, Schlagschwirl, Graureiher, Lachmöwe und Star. Als ornithologisch besonders interessante Gebiete der Region Main-Rhön gelten die Maintalhangwälder, einige Steinbrüche, die Lauerwiesen bei Münnerstadt, der Neuwirtschauser Forst bei Bad Kissingen und das Schwarze Moor. Das Naturschutzgebiet »Lange Rhön« soll die letzten Brutplätze des Birkhuhns sichern, das früher im Gebiet der Region 3 weit verbreitet war.

Im Anschluß an die Darstellung einiger wichtiger Habitate wie Wiesen, Mittelwälder, Weinberge, Streuobstwiesen, Bachläufe, Überschwemmungsgebiete betonte der Referent, daß es aus tierökologischer Sicht unbedingt notwendig sei, die kleinstrukturierte bäuerliche (Kultur-) Landschaft zu erhalten und der Ausräumung der Landschaft entgegenzuwirken. Des weiteren wurde gefordert:

- Schaffung von Rahmenbedingungen für umweltschonende Wirtschaftsweise
- weiteres Vorantreiben des Ackerrand- und Wiesenrandstreifenprogrammes
- Eutrophierung aufhalten
- senkrechte Aufschlußwände belassen, Abbaugelände nicht auffüllen

- extensive Schafbeweidung sichern
- keine Aufforstung offener Kulturbiototope

- verstärkte finanzielle Förderung tierökologischer Untersuchungen

Der Leiter des Wasserwirtschaftsamtes Schweinfurt, Baudirektor Gottfried HACH, erläuterte in seinem Vortrag über die Gewässer der Region, daß die Region Main-Rhön aufgrund der spezifischen hydrogeologischen und klimatischen Gegebenheiten ein Wassermangelgebiet darstellt. Neben den quantitativen Problemen treten in der Region auch qualitative auf, z.B. Überschreitung der Nitratwerte bei fast allen Wassergewinnungen oder Zunahme der Wasserhärte infolge der erhöhten Wasserbeanspruchung. Die Fließgewässer sind gefährdet durch den diffusen Nährstoffeintrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen und durch Einleitungen aus Regenüberläufen der Kanalnetze. Abhilfe kann geschaffen werden durch den Bau von Regenüberlaufbecken und durch Anlage von Uferstreifen (Gewässerschutzstreifen). Auf Flächen in Ufernähe sollte nur Grünlandnutzung erlaubt sein. Gewässerausbauten zum Schutz landwirtschaftlicher Nutzflächen gehören - so HACH - der Vergangenheit an. Das Wasserwirtschaftsamts Schweinfurt bemüht sich um einen möglichst weitgehenden Erhalt aller Überschwemmungsgebiete, da diese einen natürlichen Retentionsraum darstellen, der zur Abflachung der Hochwasserspitzen beiträgt und auch für die Grundwasseranreicherung von großer wasserwirtschaftlicher Bedeutung ist.

Nach den Worten von Landwirtschafts- oberrat Volker MICHEL vom Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur Würzburg ist die Nutzungseignung innerhalb der Region Main-Rhön sehr differenziert. So zeichnen sich die Gaulagen im Süden der Region aus durch ertragsreiche Standorte vorwiegend auf tiefgründigen Parabraunerden mit intensiver Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz und maschinengerechten Gewannen. Im Gegensatz dazu stehen die Grenz- und Problemstandorte im Umkreis der Rhön. Sorge in der regionalbezogenen Landwirtschaft bereiten - so war zu erfahren - v.a. die Wassererosion als Folge der Intensivbewirtschaftung, die Winderosion auf Flugsandflächen und Trockenschäden. Dem könne zumindest teilweise entgegengewirkt werden durch eine vernünftige Bodenpflege mit Gründüngung und Einarbeitung der Pflanzenrückstände in den Boden.

Alfred GRÜTZ, lfd. Forstdirektor an der Oberforstdirektion Würzburg, zeigte in seinem Referat über die Forstwirtschaft unter anderem auf, daß 36% der Fläche der Region 3 bewaldet sind, daß 3/4 des Waldes sich in öffentlicher Hand befinden, daß - beruhend auf der Tradition laubholzbewußter Forstwirtschaft in Unterfranken - der Laubholzanteil bei 50% liegt und daß 15 der 20 Naturwaldreservate

Unterfrankens in der Region 3 zu finden sind. Besonders bitter - so der Referent - ist die Zunahme der Waldschäden, v.a. im Wuchsgebiet Rhön, wo die Buche mit 51% den höchsten Schädigungsgrad aufweist. Des weiteren schaffen Forstschädlinge wie die Raupen des Frostspanners, Eichenwicklers, Schwammspinners und der Borkenkäfer Probleme, mit denen sich die Forstverwaltung auseinandersetzen muß. Zum Schluß des Vortrages wurde ein Maßnahmenkatalog vorgestellt. Herr GRÜTZ führte folgendes aus:

»1. Optimierung der umweltfreundlichen Produktion des umweltfreundlichen Rohstoffes Holz durch Einsatz leistungsstarker, standorttauglicher Baumarten in ökologisch stabilen Mischbeständen.

2. Dabei Beachtung landschaftsgestalterischer Gesichtspunkte vor allem im Einzugsgebiet der zahlreichen Bäder der Region.

3. Förderung des naturnahen Waldbaues und der Verlängerung der Umtriebszeit besonders bei der Buche vor allem in den Naturparks Bayer. Rhön, Haßberge und Steigerwald.

4. Gegensteuerung gegen die Verfichtung ganzer Gebiete vor allem in der Rhön, ohne damit für die privaten Grundeigentümer a priori die letzte, noch verbleibende Nutzung ihrer aus der Landwirtschaft ausscheidenden Grundstücke, nämlich die Wiederbewaldung, gänzlich auszuschließen.

5. Beachtung aller Waldfunktionen bei allen forstlichen Entscheidungen.

6. Melioration jahrhundertlang streugewandelter Waldstandorte vor allem in der südlichen Rhön durch behutsam dosierte Düngung.

7. Überführung oder Umwandlung devastierter, heruntergewirtschafteter und daher ertragsarmer oder ertragsloser Nieder- und Mittelwälder in standortgerechte laubholzreiche Hochwälder.

8. Regulierung der Rot- und Rehwildbestände, um die Zielvorgabe der Begründung artenreicher Mischbestände ohne aufwendige Verbißschutzmaßnahmen erfüllen zu können und die lebensgefährlichen Schälschäden des Rotwildes in der Rhön und in den Haßbergen, vor allem auch an der standortheimischen Buche, endlich auf ein vertretbares Maß zu beschränken.

9. Intensivierung des Artenschutzes durch Biotopschutz und Biotopentwicklung z.B. für das Auerwild im Salzforst und für das Birkwild auf der Langen Rhön sowie strikte Erhaltung aller Waldreste in den waldarmen Gäulandschaften.

10. Weiterer Abbau von Biotopgefährdungen auch im Wald durch besucherlenkende Maßnahmen nach dem Vorbild z.B. des Moorsteiges im Schwarzen Moor.

11. Milderung der disproportionalen Waldanteilsentwicklung vor allem durch konsequente Aufforstungsförderung in den waldarmen Bereichen und Absicherung der Waldflächenanteile dort durch

Ersatzaufforderungsaufgaben bei Rodungsgenehmigungen.«

Ltd. Regierungsdirektor Horst LÖSER von der Regierung von Unterfranken erklärte, daß der Entwurf des Regionalplans der Region Main-Rhön im April 1986 vom Planungsausschuß des regionalen Planungsverbandes endgültig verabschiedet und gleichzeitig der Verbandsversammlung zur Annahme empfohlen wurde. Der Regionalplan hat die Aufgabe:

1. die Ziele des Landesentwicklungsprogramms für die Region zu konkretisieren und die staatliche Rahmenplanung in regionale Vorgaben für alle öffentlichen Planungsträger umzusetzen und
2. die fachlichen Entwicklungsvorstellungen untereinander zu koordinieren und mit den überfachlichen Entwicklungsvorstellungen abzustimmen.

Insbesondere eingehend auf die Ziele des Regionalplans, die der Erhaltung und Gestaltung der Landschaft in der Region 3 dienen, führte der Referent u. a. aus:

- bei allen die Landschaft verändernden Planungen und Maßnahmen sollen die natürlichen Belastungsgrenzen, wie sie sich aufgrund der unterschiedlichen natürlichen Ausstattung ergeben, beachtet werden

- um das Gleichgewicht des Naturhaushaltes zu wahren oder wiederherzustellen und die typischen Landschaftsbilder zu erhalten, soll eine möglichst vielfältige Nutzungsmischung beibehalten bzw. angestrebt werden

- in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Bereichen gilt es, ein Mindestmaß an ökologischer Vielfalt zu gewährleisten

- in den intensiv forstwirtschaftlich genutzten Bereichen sollen die Wälder so erhalten bzw. bewirtschaftet werden, daß sie neben ihrer Nutzfunktion auch die Schutz- und Erholungsfunktion bestmöglich erfüllen können

- in den städtisch-industriellen Bereichen liegen die Ziele des Natur- und Landschaftsschutzes in der Erhaltung von regional bedeutsamen Grün- und Freiflächen durch eine ordnende Siedlungs- und Freiflächenplanung

- der Abschnitt »Schutz und Pflege wertvoller Landschaftsteile« des Regionalplanes weist sog. »landschaftliche Vorbehaltsgebiete« aus. Hierzu gehören Teile der Rhön, der Haßberge und des Steigerwaldes; siedlungsfreie Bereiche im Maintal sowie in den Tälern der Mainnebenengewässer; Talhänge des Mains, der Fränkischen Saale und sonstige Muschelkalkhangbereiche sowie Laubmischwälder der Mainfränkischen Platten und hier insbesondere Wälder im Verdichtungsraum Schweinfurt. Die Abgrenzung dieser landschaftlichen Vorranggebiete bestimmt sich nach der Karte »Landschaft und Erholung«, in der auch über 100 Naturschutzgebietsvorschläge bzw. Schutzgebietserweiterungen enthalten sind.

Ausgehend von einer Darstellung der einzelnen Naturräume der Region 3 be-

leuchtete Oberregierungsrat Joachim SALOMON von der Regierung von Unterfranken das Schutzflächenkonzept der Höheren Naturschutzbehörde und nannte folgende Schwerpunkte für die Ausweisung von Schutzgebieten:

Landschaftsschutzgebiete:

- ausgewählte Wälder auf den Mainfränkischen Platten wegen ihres Struktur- und Artenreichtums

- Talhänge der Fränkischen Saale

- siedlungsfreie Bereiche im Maintal

Naturschutzgebiete:

- 106 Flächen sind naturschutzgebietswürdig in der Region (27 Naturschutzgebiete gibt es derzeit, darunter das mit 2.657 ha größte Landnaturschutzgebiet der Bundesrepublik außerhalb des Alpenraumes: die Lange Rhön); dazu gehören u. a.: extensiv bewirtschaftete Grünlandflächen unterschiedlichster Ausprägung von trocken bis extrem naß im Wechsel mit Quellmooren und mit massiven Lesesteinriegeln und darauf stockenden Baumhecken in der Rhön; Karpatenbirkwälder; Reste von Hochmoorkomplexen; Auwaldreste im Maintal; Kalkmagerrasen mit Übergängen zu wärmeliebenden Waldgesellschaften in der Muschelkalktrauflandschaft; thermophile Wälder mit ihren Saumgesellschaften auf Keuper im Grabfeld.

Im dritten Teil seines Referats ging SALOMON auf einige Probleme des Naturschutzes in der Region ein und stellte u. a. fest, daß

- einige alte Naturschutzgebiete im Laufe der Zeit zu Naturschutzproblemgebieten geworden sind, z. B. die intensiven Grünlandbereiche, die ursprünglich einmal gemäht oder durch Schafe beweidet wurden und nach Aufgabe dieser Nutzung immer mehr verbuschen oder sich zu geschlossenen Waldbereichen entwickelt haben (bspw. das NSG »Hainberg und Roth«)

- im Rahmen der Bodenneuordnung erhebliche ökologische Substanzverluste in den derzeit laufenden Verfahrensgebieten zu verzeichnen sind

- die großen zusammenhängenden Waldlandschaften vor weiteren Zerschneidungen durch Straßen und Wege zu bewahren sind

- das Maintal aufgrund der Bündelung von Verkehr, Versorgungs- und Energieleitungen, Siedlung und Industrie aus naturschutzfachlicher Sicht ein Problemgebiet ersten Ranges darstellt und daß - betrachtet man die regionalplanerischen Aussagen für diesen Bereich, nämlich Weiterentwicklung, Förderung, Steigerung - auch in Zukunft das noch vorhandene ökologische Rumpfgelände Maintal weiter empfindlich bedrängt wird.

In diesem Zusammenhang wurde auch betont, daß

- die Naturschutzarbeit sich nicht nur auf Schutzgebiete beschränkt, sondern auf die gesamte Fläche,

- die staatlichen Mittel für die Förder-

programme zur Pflege schutzwürdiger Flächen bei weitem nicht ausreichen,

- der amtliche Naturschutz personell wesentlich besser ausgestattet sein muß.

Zum Abschluß der Veranstaltung fand eine Exkursion in die Rhön statt (unter der Leitung von Dipl.-Ing. Michael GEIER vom Planungsbüro Grebe/Nürnberg und Oberregierungsrat Joachim SALOMON), bei der sich die bei der Veranstaltung Anwesenden vor Ort mit einigen Teilproblemen direkt auseinandersetzen konnten.

Dr. R. Schumacher, ANL

2. - 4. Juli 1986 Laufen

Seminar

Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete im Naturschutz

Teilnehmerkreis: Naturschutzfachleute, Regional- und Landschaftsplaner, Verwaltungsjuristen und Politiker.

Seminaregebnis:

Das Landschaftsschutzgebiet - in der schlecht, in der Theorie geeignet, gezielte Weiterentwicklung notwendig! So könnte man den Tenor des Seminars beschreiben, das die Rolle der Landschaftsschutzgebiete im Naturschutz verdeutlichen sollte. Im Einführungsreferat behandelte Walter BRENNER vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen die Landschaftsschutzgebietsverordnung. Als Besonderheit gegenüber anderen Schutzformen sei hervorzuheben, daß beim Landschaftsschutzgebiet nach den Legalkriterien nicht die Naturausstattung im Vordergrund stehe, sondern vielmehr die Erfordernisse für den Schutzzweck. Diese Erfordernisse seien abzuleiten aus der Notwendigkeit der Erhaltung der Leistungsfähigkeit und der Nutzungsfähigkeit bzw. ihrer Wiederherstellung. Entscheidend seien das Gebot der Normenklarheit, das relative Veränderungsverbot und die Festlegung der Ausnahmetatbestände. Unter Hinweis auf die Kommunalisierung der Verordnungsgebung kam Walter BRENNER zum Ergebnis: »Das Landschaftsschutzgebiet bleibt weitgehend hinter bereits geltendem Recht zurück. Die rechtliche Wirkung ist gering. Die psychologische Wirkung darf jedoch nicht unterschätzt werden.«

Einen Überblick über die Landschaftsschutzgebiete in Bayern gab Johann LEICHT vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz. Demnach gibt es mit Stand 01.01.1986 nunmehr 793 Landschaftsschutzgebiete mit einer Fläche von 11.600 km²; das sind 16,4% der Landesfläche Bayerns. Als positiv seien die zunehmende Flächengröße der einzelnen Gebiete, die fortschreitende Konkretisierung der Schutzziele und Erlaubnistatbestände zu werten. Auch sei die Tendenz zu einer inneren Differenzierung und Zonierung zu begrüßen. Insgesamt könne beobachtet werden, daß vor dem

Hintergrund der Diskussion um integrierte Schutzgebietssysteme die Bedeutung der Schutzform »Landschaftsschutzgebiet« zunehmen werde.

Aus regionaler Sicht bewertete Dr. Dietmar REICHEL von der Regierung von Oberfranken die Landschaftsschutzgebiete in seinem Regierungsbezirk. Er beklagte die geringe Wirksamkeit sowohl in rechtlicher Sicht als auch im Vollzug. Eine Erfüllung der an sich vorhandenen Möglichkeiten sei derzeit nicht gegeben. Auf das Landschaftsschutzgebiet könne dennoch nicht verzichtet werden. Es müsse aber dringend mit verbesserten Inhalten gefüllt werden.

In Niedersachsen, so Dr. Diethelm POHL von der Niedersächsischen Fachbehörde für Naturschutz, sei eine Stagnation der Neuausweisungen erkennbar. Der dortige Schwerpunkt liege zweifelsohne im Bereich der Naturschutzgebiete. Unsystematische Auswahl, unzureichender Vollzug machen ein Überdenken der bisherigen Praxis notwendig. Dies betreffe vor allem die Zielsetzung »Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes«. Kritik müsse geübt werden an den häufig unzureichenden Verbotstatbeständen und Verordnungsinhalten. Vordringlich seien geänderte Rahmenbedingungen zu fordern. Die fachlichen Vorgaben wären ausreichend. Mit konkreten Verbesserungen könne aber nur gerechnet werden, wenn Naturschutz ein Hauptanliegen der Politik sei.

Die Verhältnisse in Hessen, speziell im Bereich der Bezirksdirektion für Forsten und Naturschutz in Kassel, erläuterte Lothar SERWATY. In Übereinstimmung mit den vorangegangenen Referenten stellte er fest, daß bei einer Vielzahl großflächiger Landschaftsschutzgebiete in Hessen – im Vergleich zur ungeschützten Landschaft – kaum eine Qualitätsverbesserung erreicht werden konnte. Gründe seien die flächenmäßige Ausweitung durch Naturparke, Kommunalisierung der Verordnungsgebung. Im Bereich der Aufgabenfelder Grünlanderhaltung, Auenschutzprogramm und Pufferzonen sei das Landschaftsschutzgebiet jedoch die angemessene Schutzform.

Landschaftsschutzgebiete im Blick auf die Anforderungen eines Ökosystemschutzes und Biotopverbundes standen im Mittelpunkt des Referates von Dr. Hermann-Josef BAUER von der Landesanstalt für Ökologie in Nordrhein-Westfalen. Bedeutung und Chancen der Landschaftsschutzgebiete sah er darin, daß sich ihr Schutzzweck auf den Gesamtcharakter der Kulturlandschaft erstreckt. An sich sei das Landschaftsschutzgebiet hervorragend geeignet, die fachlichen Ansprüche für den Biotopverbund zu erfüllen. Auch sei gerade der Entwicklungsgedanke über das Instrument »Landschaftsschutzgebiet« umsetzbar.

Über internationale Aspekte und Landschaftsschutzgebiete referierte Dipl.-Ing. Hanno HENKE, Bundesforschungsan-

stalt für Naturschutz und Landschaftspflege in Bonn. Er stellte die Entstehungsgeschichte, die inhaltlichen Anforderungen und die wachsende Bedeutung des Landschaftsschutzgebietes als international anerkannte Schutzkategorie heraus. Am Beispiel der Länder Schweiz, Niederlande und Großbritannien zeigte er die internationale Handlungspraxis auf.

Breiten Raum nahm im Verlauf des Seminars das Thema Eingriffsregelungen in Landschaftsschutzgebieten ein. Peter FISCHER-HÜFTLE, Richter am Bayerischen Verwaltungsgericht Regensburg, setzte hierbei den Schwerpunkt auf die Landwirtschaftsklausel. Sein Fazit war, daß es unklug sei, das Mittel der Landschaftsschutzgebieten-Ausweisung nicht voll für die Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege einzusetzen, etwa weil man es für zu schwach hält. Bei richtiger Handhabung träfe dies nicht zu. Hervorzuheben ist, daß Peter FISCHER-HÜFTLE auch ein Grundmuster für Landschaftsschutzgebieten-Verordnungen vorlegte, von dem zu hoffen ist, daß es in die Naturschutzpraxis Eingang findet. Die Problematik im Verhältnis Naturpark – Landschaftsschutzgebiet zeigte Prof. Dr. Gerhard MÜHLE von der Fachhochschule Weihenstephan am Beispiel des Naturparks Altmühltal auf. Die in Ausarbeitung befindliche neue Naturparkverordnung soll die zahlreichen Schutzverordnungen einzelner Landschaftsschutzgebiete ablösen und in eine Naturparkverordnung überführen.

Die Ausdehnung der bisherigen 720 km² Landschaftsschutzgebiete auf 1.600 km² Schutzzone werfe erhebliche Probleme auf. Der Ökosystemschutz werde ausgehöhlt, die Akzeptanz sei unterschiedlich. Sollte es nicht gelingen, in den Naturparken »Vorbildlandschaften« zu entwickeln, habe auch das Schutzkonzept – wie das Landschaftsschutzgebiet z. T. schon – seine Daseinsberechtigung als Instrument des Naturschutzes verspielt. Leistungsfähigkeit in planerischen Zusammenhängen bescheinigte hingegen Dr. Erich GASSNER vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit dem Landschaftsschutzgebiet. Dieses Instrument sei flexibel und praxisgerecht, weil es den Anforderungen planerischen Abwägens gerecht werde. Gerade im Blick auf eine Agrarpolitik in der Umbruchphase sollte das Landschaftsschutzgebiet stärker als bisher genutzt und ausgeschöpft werden.

Am Abschlußtag bildeten sich drei Arbeitsgruppen, die aus der Kritik der bisherigen Praxis die fachlichen Forderungen an das Landschaftsschutzgebiet definierten und konkrete Verbesserungsvorschläge erarbeiteten. Es bestand Konsens, daß die gegenwärtige Praxis unbefriedigend ist, auf das Landschaftsschutzgebiet nicht verzichtet werden sollte, Verbesserungen aber dringlich und auch möglich seien.

Manfred Fuchs, ANL

7.-9. Juli 1986 Feuerstein

Fortbildungslehrgang
»Feuchtsflächen nach dem bayer. Naturschutzgesetz«,
in Zusammenarbeit mit der FüAk.
Siehe: 12.-14. Mai 1986

7.-11. Juli 1986,

29. Sept. – 3. Okt. 1986,

6.-10. Okt. 1986 und

8.-12. Dezember 1986 Laufen

Lehrgang (3.2)

»Naturschutz im Unterricht«,
in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen.

Teilnehmerkreis: Lehrer

Programmpunkte:

Was ist Naturschutz und warum brauchen wir Naturschutz? Rechtsgrundlagen und Organisation des Naturschutzes; Die Bedeutung der Naturgüter Boden, Wasser, Luft; Gefährdete und geschützte Pflanzen und Tiere und ihre Biotope; Schönheit und Eigenart der Landschaft als Ziel von Naturschutz und Landschaftspflege; Lebensräume – ihre Pflanzen- u. Tierwelt; Gewässer und Gewässerränder; Wald, Hecken und Gebüsch; Moore und Streuwiesen; Trockenrasen und Zwergstrauchheiden.

Arbeitsgruppen:

Aussprache über Lernziele, gemeinsames Erarbeiten von Lehr- und Unterrichtsmaterial, didaktische Aufbereitung; Die Umsetzung des Lernzieles »Naturschutz« in Schule und Unterricht; dazu ein Unterrichtsgang sowie eine Ganztags-Exkursion ins Salzach-Hügelland.

14.-18. Juli 1986 Laufen

Lehrgang (1.2)

»Naturschutz und Landschaftspflege in der freien Landschaft«

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Planungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; Maßnahmen zur Erhaltung von wertvollen Biotopen; Neuschaffung von Biotopen; Flurbereinigung und Naturschutz; Landwirtschaft und Naturschutz; Wasserwirtschaft und Naturschutz; Straßenbau und Naturschutz; Forstwirtschaft und Naturschutz; Jagd, Fischerei und Naturschutz; Planung und Einrichtung von Naturparks und Erholungsgebieten; dazu eine eintägige Exkursion zur Thematik.

14.-18. Juli 1986 Laufen

Praktikum (4.2)

»Artenkenntnis Pflanzen«

Siehe: 12.-16. Mai 1986

4.-8. August 1986 Laufen

Praktikum (4.1)

»Einführung in die Artenkenntnis«

Geschlossene Veranstaltung für eine Jugendgruppe des Landesbund für Vogelschutz (LBV)

Programm: siehe 23.-27. Juni 1986

22. – 26. September 1986 Laufen

Lehrgang (2.3)

»Struktur und Funktion von Ökosystemen«

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Energiefluß und Stoffkreisläufe; Belastbarkeit und Stabilität; Schilf – eine »stabile Monokultur«?; Pflanzen und Tiere als Bioindikatoren; Inhalte und Ergebnisse der Inselbiogeographie; Darstellung kybernetischer Systeme; Stadt und Landschaft – ein Ökosystemverbund; Sukzession und Evolution von Ökosystemen; Die Rolle der Arten im Ökosystem; Aktuelle Themen der Ökologie; dazu eine eintägige Exkursion zur Thematik.

24. September 1986 Laufen

Feier aus Anlaß des 10jährigen Bestehens der ANL

in der Salzachhalle in Laufen

Programmpunkte:

10 Jahre ANL – Zeichen erfolgreicher Naturschutzpolitik (Staatsminister Alfred DICK)

Grußworte: Prof. Dipl.-Ing. Reinhard GREBE, Mitglied des Präsidiums und des Kuratoriums der ANL; Martin SEIDL, Landrat des Landkreises BGL; Johann DIRNBERGER, 1. Bürgermeister der Stadt Laufen.

10 Jahre ANL – ein Rückblick (Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, Direktor der ANL)

Festvortrag: Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen – dringende Aufgabe unserer Zeit (Ministerpräsident a. D. Dr. h. c. Alfons GOPPEL)

Musikalische Umrahmung: Jugend-Musikkapelle Leobendorf (Leitung: Josef AICHER)

Ausstellung »Natur und Landschaft im Wandel« (Eröffnung durch Staatsminister Alfred DICK), dazu: Einführungsvortrag (Christian SCHNEIDER, Süddeutsche Zeitung)

Stehempfang auf Einladung des Landkreises Berchtesgadener Land und der ANL.

10 Jahre ANL – Zeichen erfolgreicher Naturschutzpolitik

(Rede von Staatsminister Alfred DICK)

»Die Begründung und Eröffnung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist ein Meilenstein auf dem Weg bayerischer Naturschutzpolitik«. Das waren die Worte meines Amtsvorgängers Max Streibl anläßlich der Eröffnung der Akademie am 20. September 1976.

Was 1976 als eine Art »Wanderzirkus« – nämlich mit einer dünnen Reihe dezentraler Lehrgänge – begann, ist heute eine »gestandene« Einrichtung mit modernen Gebäuden, stattlichem Personalkörper, umfangreichem Lehrmaterial, eigenem Unterkunftshaus. Vor allem aber: Nach 10 Jahren genießt die Akademie bundesweit hohes Ansehen als Stätte der Fortbildung, der Begegnung, des Erfahrungsaustausches und der Forschung. War die Gründung also ein »Meilenstein«?

Das Bild des Meilensteins ist Sinnbild für eine zurückgelegte Etappe, für die Last und Anstrengung eines Marsches. Aber es ist nicht nur Negatives, was sich damit verbindet, sondern auch Positives, die Erleichterung, wieder ein Stück näher am Ziel zu sein. Mit anderen Worten: Mit der Gründung der Akademie, sagt das Bild, waren wir wieder ein Stück näher am Ziel, in Bayern wirksamen Naturschutz zu betreiben.

Warum braucht es für dieses Ziel eine Akademie?

Schließlich haftet dem Begriff etwas Elitäres an, fern von den praktischen Problemen des alltäglichen Verwaltungsvollzugs: Hinter dem Begriff Akademie verbirgt sich eigentlich von seinem Ursprung her jedoch eine Stätte ungestörten Denkens und Diskutierens, so war es zumindest die Vorstellung Platos.

Vor fast 2400 Jahren hat er in einem Hain außerhalb von Athen – man beachte: *außerhalb* der Stadt –, der dem Heros Akademos geweiht war, eine Philosophenschule errichtet und sie Akademia genannt. Es hat wohl selten in der Geschichte eine erfolgreichere Namensfindung gegeben: Als Gelehrtenstiftung hatte die Platonische Akademie rund 900 Jahre Bestand; im Mittelalter und insbesondere in der Neuzeit lebte der Begriff wieder auf, und es entstanden bedeutende Akademien zur Pflege der Künste und der Wissenschaften; heute schließlich haben wir auch Akademien als Lehreinrichtungen im politischen und im kirchlichen Bereich – eindrucksvoll ist weltweit die Zahl der Akademien, die man in einschlägigen Werken findet.

Ihnen allen gemeinsam ist – wenn man etwas vereinfachen darf – der eigene abgetrennte Wirkungsraum, die Ferne vom Alltäglichen, *ein weiter Bereich der Eigenständigkeit*. Insbesondere die politischen und kirchlichen Akademien haben eine Entwicklung genommen, die es ihnen erlaubt, Begegnungstättchen unterschiedlicher geistiger Richtungen zu sein und damit sowohl

– ihrem Lehrauftrag nach außen als auch – ihrem Beratungsauftrag nach innen zu genügen.

Braucht auch der Naturschutz eine solche Einrichtung? Oder lautet die Frage nicht vielmehr umgekehrt: Bedarf nicht auch eine junge Verwaltung in einem neuartigen Politikbereich, gerade um nicht im Strudel des Alltäglichen zu versinken, einer Einrichtung, die abseits der Arena – und das ist hier eben positiv gemeint – über Grundsätzliches nachdenkt, Erkenntnisse gewinnt und verbreitet über den Tag hinaus?

Wir haben, der Gesetzgeber hat diese Frage bejaht: Er hat der Akademie den Auftrag gegeben, in Zusammenarbeit mit geeigneten Partnern

– der Öffentlichkeit den neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Naturschutz zu vermitteln

– den Austausch von Erkenntnissen unter Fachleuten zu vermitteln

– ökologische Forschung anzuregen, zu unterstützen und anwendungsorientiert zu betreiben.

Das war nicht selbstverständlich. Der Meinungsstreit über die richtige Organisationsform der Akademie war heftig. Die einen wollten eine weisungsgebundene, sozusagen »normale« staatliche Behörde. Andere riefen nach einer eigenständigen Institution mit einem akademischen Senat, die vom Geschäftsbereich völlig losgelöst sein sollte. Die Lösung, die wir schließlich gefunden haben, ist nach meiner Überzeugung ausgewogen: Sie hat zwar eine staatliche Behörde geschaffen, aber mit einer nicht unerheblichen Eigenverantwortlichkeit. Diese kommt insbesondere in den Entscheidungsbefugnissen des Präsidiums und in der Tatsache zum Ausdruck, daß dem Personal der Akademie ausdrücklich Freiheit in Forschung und Lehre garantiert ist. Gerade dieser letzte Satz, der im wesentlichen wortgleich ist mit Art. 5 Abs. 3 des Grundgesetzes, sagt sich leicht hin, ist aber im Hinblick auf das übliche Verständnis von behördlichen Organisationsformen eine große Leistung.

Daß die Strukturdiskussionen von damals verstummt sind, ist das Verdienst der Akademie selbst. Sie hat von ihrer Freiheit, von ihrer Sonderstellung im Geschäftsbereich den richtigen Gebrauch gemacht. Wir haben es daher nicht schwer, uns auch heute zu dieser Sonderform unserer Verwaltung zu bekennen, genauso wie wir andere besondere Ausprägungen unserer Verwaltung geschaffen haben und mit Erfolg nützen, nämlich das ehrenamtliche Element in den Beiräten und in der Naturschutzwacht.

Mit Recht hat die Akademie den Schwerpunkt ihrer bisherigen Tätigkeit auf die Wissensvermittlung gelegt. Neben den grundlegenden Aufgaben der Verwaltung, nämlich der Grundlagenermittlung, der Normsetzung und dem Verwaltungsvollzug, ist die Wissensvermittlung unabdingbare Voraussetzung jeder Naturschutzpolitik, die erfolgreich sein will. Diese Wissensvermittlung hat sich an ganz verschiedenartige Ansprechpartner zu richten.

Zum einen gilt es, den eigenen Beamten, den Mitgliedern der Beiräte und den Angehörigen der Naturschutzwacht für ihre Aufgaben das nötige Rüstzeug entweder erstmalig zu vermitteln oder es auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Für die Mitglieder der Naturschutzwacht ist die Teilnahme an einem Lehrgang der Akademie sogar Voraussetzung der Bestellung. Bei den Beamten des eigenen Geschäftsbereichs behindert die übermäßige Arbeitsbelastung eine an sich wünschenswerte noch intensivere Ausnutzung des Angebots der Akademie. Wir werden alles daran setzen, insbesondere die restlichen Landratsämter mit Stellen für eine zweite Fachkraft auszustatten, damit auch diese

Mitarbeiter an der Basis künftig noch mehr an Veranstaltungen der Akademie teilnehmen können. Die Landräte bitte ich, wo immer das heute schon möglich ist, Genehmigungen für solche Fortbildungsveranstaltungen großzügig zu erteilen. Dabei geht es im übrigen nicht immer nur um reines Fachwissen; die Akademie bietet auch Rhetorikkurse an, die dem Beamten helfen sollen, im Umgang mit dem Bürger den richtigen Ton zu treffen und Verhandlungen psychologisch möglichst geschickt zu führen – Fähigkeiten, die dem Beamten, seiner Dienststelle und der Sache selbst zugutekommen.

Ansprechpartner der Akademie sind ferner Beamte anderer staatlicher Geschäftsbereiche. Naturschutz steht auf verlorenem Posten, wenn es nicht gelingt, bei den Beamten anderer Verwaltungen Verständnis für die Anliegen des Naturschutzes zu wecken und sie dahin zu bringen, daß sie, so wenig sie ihre oft mit schwerwiegenden Eingriffen in den Naturhaushalt verbundenen Fachplanungen vernachlässigen, Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege von vornherein und von sich aus in ihre Überlegungen einbeziehen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Bereich die gute Zusammenarbeit mit der Führungsakademie des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und die Abordnung eines Beamten dieses Geschäftsbereichs an die ANL zur Bereicherung der Veranstaltungspalette. Ich bin dankbar, daß die Zahl derjenigen wächst, die sich in ihrem andersartigen Aufgabenbereich soweit wie möglich mit den Erfordernissen des Naturschutzes identifizieren. Das ist auch ein Verdienst der Akademie.

Die Akademie wendet sich schließlich an den Bürger. Naturschutz kann nicht erfolgreich sein, wenn nicht der Bürger aus Überzeugung mitmacht – in der Art, wie er bei seiner Erholung mit der Natur umgeht, in der Art, wie er seine schützenswerten Flächen behandelt, in der Art, wie er seinen Garten gestaltet. *Überzeugung aber setzt Wissen voraus.* Dafür genügen nicht romantische Gefühle, dafür braucht es handfeste Kenntnisse. Artenschutz etwa geschieht nicht nur, indem man sich gegen das Abschlagen von Robbenbabys wendet. Wissensvermittlung für den Bürger ist insoweit Teil des umfangreicheren Gebietes »Umwelterziehung«. Wissen allein ist nicht genug, *Umwelterziehung muß auch Handlungsanleitung sein.* Ich habe diesem Bereich von Beginn meiner Tätigkeit in diesem Ministerium an besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Eine enge Zusammenarbeit mit den Bildungsinstituten des Staatsministerium für Unterricht und Kultus zeugt davon ebenso wie meine wiederholten Bemühungen um Zusammenarbeit im internationalen Bereich. Die Umwelterziehung, die beim Kind beginnen muß, hat mit der Ergänzung des Art. 131 der Bayerischen Ver-

fassung um das Bildungsziel »Verantwortungsbewußtsein für Natur und Umwelt« im Jahr 1984 eine eindrucksvolle Bestätigung erfahren. International ist man sich einig: Umwelterziehung muß zeitlebens geschehen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Wissensvermittlung an Multiplikatoren zu. Wir stehen deshalb in enger Verbindung mit den Verbänden der Erwachsenenbildung. Die Akademie arbeitet seit langem erfolgreich mit der Akademie für Lehrerbildung in Dillingen zusammen.

Es wäre wünschenswert, aber kapazitätsmäßig wohl kaum zu schaffen, wenn künftig Dozenten im Bereich der Erwachsenenbildung, die sich etwa an Volkshochschulen Naturschutzfragen widmen, einen Lehrgang an der Akademie absolvieren könnten.

Sowie die Akademie auf dem Gebiet der Wissensvermittlung den Ressortbereich überschreitet, so wirkt sie auf dem Gebiet des Erkenntnisaustausches über die Grenzen Bayerns hinaus. Eine ganze Reihe von Veranstaltungen unter Beteiligung des Bundes und mit bundesweiter Ausstrahlung hat die ANL maßgeblich mitgestaltet. Mit diesen Posten auf der Haben-Seite ist nach 10 Jahren ANL ein neuer Meilenstein erreicht. An einem Meilenstein darf gerastet werden, aber wir dürfen nicht auf Dauer verweilen. Im Gegenteil: Die Aufgaben sind nicht weniger, sondern mehr geworden, und zwar gerade mit wachsendem Erkenntnisstand. Und es ist eine der bemerkenswertesten Früchte der Akademie, daß auch ihre Umwelterziehung die Bürger veranlaßt, unsere Arbeit nicht nur zu unterstützen, sondern uns mehr als früher zu fragen, zu fordern. Auf dem Weg zum nächsten Meilenstein wird es daher nun Zeit für die Akademie, ohne daß sie ihre so erfolgreich geleistete Arbeit auf dem Gebiet der Wissensvermittlung zurücknehmen dürfte, dem Bereich der ökologischen Forschung künftig verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Das setzt, dessen bin ich mir wohl bewußt, verstärkte personelle und sächliche Mittel voraus. Wir haben dafür im nächsten Doppelhaushalt entsprechende Ansätze angemeldet und bitten alle Beteiligten, dieses Anliegen nachhaltig zu unterstützen.

Die räumliche Lage der Akademie – fast hätte ich gesagt: außerhalb von Athen – ist für den Forschungsauftrag wie geschaffen. Im engeren Umfeld das vielgestaltige Voralpenland, im Landkreis der Nationalpark Berchtesgaden, die Nähe zur österreichischen Grenze mit der Möglichkeit, internationale Kontakte zu pflegen – das alles sind gute Voraussetzungen im Raum, um insbesondere auf Dauer angelegte Forschungsvorhaben zu beginnen, die die Möglichkeit geben, langjährige Entwicklungen zu beobachten. Möge es uns gelingen, die materiellen Voraussetzungen für eine vertiefte Forschungsarbeit der ANL auf den entsprechenden Standard zu heben. Ich bin überzeugt, die

Akademie wird auch diese Aufgabe mit Bravour meistern.

Dafür, was sie in der Vergangenheit getan hat, spreche ich den verantwortlichen Persönlichkeiten in den Organen der Akademie meinen herzlichen Dank aus, an der Spitze des Kuratoriums Prof. Dr. Wolfgang Haber und dem Direktor der Akademie, Dr. Wolfgang Zielonkowski.

Mit Dank und Anerkennung stehe ich nicht allein. Es kommt nicht von ungefähr, daß der Akademie vor wenigen Tagen in einem Festakt in Nürnberg die sogenannte »Silberne Landschaft« als höchste Auszeichnung des Bundesverbandes Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau verliehen wurde. Schon vorher wurde dem Direktor, auch stellvertretend für die Akademie, der Hans-Bickel-Preis der Fachhochschule Weihenstephan für die beruflichen Leistungen im Fachgebiet Landschaftspflege verliehen. Beim Naturschutztag 1986 in Bremen hat der Direktor die Hugo-Conwentz-Medaille erhalten für – wie es in der Urkunde heißt – »seine beispielhafte professionelle und bemerkenswert schnelle Aufbauarbeit als Direktor der ersten Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Deutschland und für die Begründung eines umfassenden und intensiven Fortbildungsangebots an alle für den Naturschutz relevanten Gruppen der Gesellschaft«.

Diese Anerkennung gilt in gleicher Weise den Mitarbeitern der Akademie, die mit beispielhafter innerer Hingabe und bewundernswertem äußerem Einsatz ihre ANL mit Leben erfüllen.

Meine Damen und Herren, ich habe Sie eingeladen, mit uns den 10. Jahrestag der Gründung der Akademie zu begehen. Über Ihr zahlreiches Erscheinen freue ich mich sehr. Mit Ihrem Erscheinen haben Sie Ihr Interesse an der Akademie, ihrer Arbeit, ihrer Entwicklung in den 10 Jahren ihres Bestehens bekundet. Ich lade Sie heute ein, das zweite Lebensjahrzehnt der Akademie mit uns zusammen aufmerksam zu verfolgen, es durch Anregungen, konstruktive Kritik und ständige Kontakte aktiv mitzugestalten und auch Ihre Unterstützung im materiellen Bereich nicht zu versagen, wo immer Sie dazu in der Lage sind. Wir wissen, daß manches an Ausstattung und rationellem Arbeitsablauf noch ausbau- und verbesserungsfähig ist. Dafür sind wir auf vielfältige Hilfe angewiesen. Insofern geht es der Akademie allerdings nicht anders als anderen Teilen des Geschäftsbereichs. Unabhängig davon gilt: Wir haben in den letzten 10 Jahren – und das sage ich ohne jede Art von Selbstgerechtigkeit – erfolgreiche Naturschutzarbeit geleistet – denken Sie nur an die Verfassungsergänzung mit all ihren günstigen politischen, juristischen und finanziellen Folgen, an die wachsende Zahl von Naturschutzgebieten, an unsere Schutzbemühungen im nichthoheitlichen Bereich, insbesondere beim Ankauf, bei der Landschaftspflege und bei unserem Programm mit der Landwirtschaft. Die

Akademie ist ein Teil davon, und sie ist ein Zeichen dafür. Unsere Aufgabe ist es jetzt, nach der Rast zum nächsten Meilenstein aufzubrechen. Ich rufe Sie alle auf:

Tragen Sie nach Kräften dazu bei, daß wir ihn glücklich erreichen.

Alfred Dick

Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen - dringende Aufgabe unserer Zeit (Festansprache des ehemaligen Bayerischen Ministerpräsidenten Dr. h. c. Alfons Goppel)

Wenngleich 10 Jahre weder von der Dauer her noch von Anfangstreue und Zukunftstendenz her als feierwürdiger, bedeutender Zeitraum erscheinen, sind die 10 Jahre der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege wie der einige Jahre längere Bestand des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen um der Entwicklung der eigenen Inhalte willen und um ihrer Anstrengung und Leistung willen zu würdigen und zu feiern. Ich freue mich, daß ich an dieser Jubiläumsfeier teilnehmen kann: An beiden Einrichtungen bin ich ja nicht unbeteiligt. Ich bekenne mich zu meinen Kindern - von denen ich in aller Bescheidenheit und Dankbarkeit sagen darf: Alle sind wohlgeraten. Die Errichtung dieser Akademie war eine nicht gerade leichte Sache, wie die sechs Jahre seit Gründung des Ministeriums und die drei Jahre seit Inkrafttreten des Bayerischen Naturschutzgesetzes zeigen. Sie war ja ein Erstlingswerk in der Bundesrepublik Deutschland - von dem wir heute sagen können: Es hat die schönen Hoffnungen mehr als erfüllt, die seinerzeit mit der Errichtung verbunden waren.

Sie war ein Erstlingswerk, ebenso wie das Ministerium das erste Umweltministerium in der Bundesrepublik war, wenngleich das Kabinett beileibe nicht Naturschutz- und Umweltpolitik und die dazugehörigen Begriffe erfunden hat. Der Politiker muß nur die Zeichen der Zeit rechtzeitig erkennen und deuten und sein Handeln danach ausrichten. Naturschutz war schon früher eine Aufgabe = nur eben kein Stigma! Aber so wie es gut für eine Institution ist, Geschichte zu haben, so ist es gut, wenn Bewußtsein und Erkenntnis von Problemen und Wertordnungen nicht von heute auf morgen sich entwickeln und formulieren müssen, sondern wenn sie Zeit haben, sich leise und unauffällig zu bilden und zu entwickeln. Das Verhältnis des Menschen zur Natur hat sich in seiner Geschichte gewandelt. Es begann mit der Auseinandersetzung mit einer übermächtigen Natur; alle Handlungen des Menschen waren Maßnahmen notwendiger Überlebensstrategie. Vielleicht gerade wegen dieser Übermächtigkeit waren ihm schon immer Teile der Natur unberührbar und tabuisiert, weil von Göttern belebt oder mit Heil- oder Zauberkraft begabt, wie der

Baum des Lebens im Paradies. Vom Naturschutz war dieses Verhältnis nicht geprägt. Der Mensch mußte sich eigentlich eher vor der Natur schützen als diese vor ihm. Gleichwohl hat der Naturschutzgedanke eine frühere und längere Entwicklung, als man glaubt. Er hat beinahe »klassische« Wurzeln. In seinem Buch »Naturschutz« legt Walter Schoenichen, ehemaliger Reichsbeauftragter für Naturschutz, im Jahre 1952 die Anfänge des Naturschutzes eindrucksvoll dar. Nach ihm ist der Naturschutzgedanke im wesentlichen in romantischer Geisteshaltung gegründet, obwohl wichtige Grundelemente schon in der Klassik, auch bei Goethe und Schiller gelegt wurden. So habe im Jahr 1796 Schiller seine Abhandlung »Über naive und sentimentalische Dichtung« veröffentlicht und sich eingehend auch mit dem »Interesse an der Natur überhaupt« beschäftigt. »Was hätte«, so Schiller, »auch eine unscheinbare Blume, eine Quelle, ein bemooster Stein, das Gezwitscher der Vögel, das Summen der Bienen usw. für sich selbst so Gefälliges für uns? Was könnte ihm gar einen Anspruch auf unsere Liebe geben? Es sind nicht diese Gegenstände, es ist eine durch sie dargestellte Idee, was wir in ihnen lieben. Wir lieben in ihnen das stille, schaffende Leben, das ruhige Wirken aus sich selbst, das Dasein nach eigenen Gesetzen, die innere Notwendigkeit, die ewige Einheit mit sich selbst.« Mit diesem »Dasein nach eigenen Gesetzen« wird die wissenschaftliche Seite des Naturschutzes angesprochen, die allerdings zu jener Zeit nicht vertieft wurde, was ja auch nicht möglich war. Schiller faßt aber die Wirkung von Natur auf das menschliche Gemüt ausgreifender in die Worte: »Wer verweilt nicht lieber bei der geistreichen Unordnung einer natürlichen Landschaft als bei der geistlosen Regelmäßigkeit eines französischen Gartens? ... Niemand wird leugnen, ... daß der Verstand, der begreifen und ordnen will, bei einem regulären Wirtschaftsgarten weit mehr als bei einer wilden Naturlandschaft seine Rechnung findet. Aber der Mensch hat noch ein Bedürfnis mehr zu leben und sich wohlsein zu lassen und auch noch eine andere Bestimmung, als die Erscheinungen um ihm herum zu begreifen.« Es geht ihm aber um mehr als nur das bloße Naturerleben, es geht ihm um die in die Ganzheit des menschlichen Daseins einbezogene Natur. So fragt er, ob es nicht dem Mangel an Begegnung mit der Natur zuzuschreiben ist, »daß der Charakter der Städter sich so gerne zum Kleinlichen wendet, verkrüppelt und welkt ...«. Ohne die Gesetze der Ökologie im einzelnen zu kennen und ohne die Notwendigkeit von Naturschutz zu ahnen, hat Schiller damit moderne Begründungen des Naturschutzes formuliert. Solche heutige Modernität ist mehr noch bei Goethe zu spüren, der um 1800 geschrieben hat: »Wenn der Naturforscher sein Recht einer freien Beschauung und

Betrachtung behaupten will, so mache er sich zur Pflicht, die Rechte der Natur zu sichern: nur wo sie frei ist, wird er frei sein; da, wo man sie mit Menschensatzungen bindet, wird auch er gefesselt werden.«

Aus der Fülle von Naturschutzäußerungen aus der Romantik will ich nur noch Wilhelm Heinrich Riehl, den Verfasser der »Naturgeschichte des Deutschen Volkes« zitieren: »Jahrhundertlang war es eine Sache des Fortschritts, das Recht des Feldes eindeutig zu vertreten; jetzt ist es dagegen auch eine Sache des Fortschrittes, das Recht der Wildnis zu vertreten neben dem Recht des Ackerlandes.« Dieser Satz stammt aus dem Jahr 1854 und nicht aus der Begründung für die Errichtung des Umweltministeriums. Schon einige Jahre vorher, 1836, war das erste deutsche Naturschutzgebiet entstanden, der Drachenfels im Siebengebirge. Verwunderlich genug bei der Gesamtaufassung zu Naturschutz damals, »wo«, wie Schoenichen schreibt, »von einem wissenschaftlichen Naturschutz noch kaum die Rede sein konnte, es sich zunächst um Landschaften von ausgesprochenem romantischen Charakter handelt, bei denen also - wenn wir uns eine Erläuterung von Immanuel Kant zu eigen machen - die Erhabenheit oder Schönheit das Mittelmaß überschreiten.« Schon damals auch war die Festsetzung des Naturschutzgebietes nur gegen Geld zu haben, und schon damals wurden die Vertreter des Heimatschutzes, die sich des Drachenfelses annahmen, als »verrückte Naturfanatiker« gebrandmarkt. Aber: Naturschutz ist keine rückwärts-gewandte Aufgabe. Es geht nicht um die Erhaltung der Idylle, sondern um das Leben und seine Grundlagen. Schon das »Zurück zur Natur« von Rousseau, meist als Einladung zum Schäferspiel mißverstanden, war ein Appell zum Abrücken von leerer höfischer Pracht einer überlebten Gesellschaft. »Zurück zur Natur« heißt heute, von einem Irrweg wieder auf den richtigen Pfad zurückzuwechseln, heißt einfach: Vorwärts zur Natur.

Hat die Natur eine solche Zuwendung überhaupt nötig? Sind die natürlichen Lebensgrundlagen wirklich in Gefahr?

Die natürlichen Lebensgrundlagen, gesetzlich als solche wohl erstmals im Bayerischen Naturschutzgesetz von 1973 verankert, im Bundesnaturschutzgesetz von 1976 näher umschrieben, haben durch die Ergänzung der Bayerischen Verfassung im Jahre 1984 eine neue Charakterisierung erfahren. Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter wie Boden, Wasser, Luft, die Landschaft und das Klima, Pflanzen und Tierwelt, die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von »Natur« und Landschaft erklärt das Bundesnaturschutzgesetz als Lebensgrundlagen des Menschen. Diese Lebensgrundlagen hat der Verfassungsgeber in Bayern vor zwei Jahren sozusagen in den Verfassungsrang erhoben und so

unter besonderen Rechtsschutz gestellt. Die Verankerung des Staatszieles Umweltschutz in der Verfassung ist nicht unumstritten. Für das Grundgesetz hat die Mehrheit des Bundestages diesen Schritt abgelehnt mit der Begründung, ein solches Staatsziel gewichte die Wertmaßstäbe der Verfassung *neu*. Dazu muß ich sagen: Wenn, dann ist das ja gerade gewollt! Wenn die Zeit eine Verdeutlichung der Staatsziele verlangt, weil das Staatsziel »Umweltschutz« in der Gesellschaft offen und wahrnehmbar gemacht werden muß, dann ist es auch rechtlich festzulegen.

Die natürlichen Lebensgrundlagen sind tagtäglichen Beeinträchtigungen ausgesetzt. Tier- und Pflanzenarten die unersetzbar sind, sterben weiter mit nie dagewesener Geschwindigkeit aus. Schadstoffbelastung der Luft, unseres wichtigsten Nahrungsmittels, Verunreinigung der Gewässer, Versiegelung, Erosion und Schadstoffbelastung des Bodens schreiten trotz aller Bemühungen fort. Hier aber ist das Problem – tatsächlich oder vielleicht auch vermeintlich – nicht so leicht als solches zu sehen, wie etwa sonst verschmutztes Wasser, wie auch noch verschmutzte Luft und immerhin, wenn auch noch schwieriger, geschädigter Boden. Doch kann man, was man nicht sieht, mit Hilfe der Technik messen.

Wo es aber um tierisches und pflanzliches Leben, um Arten und ihre Lebensstätten, um Lebensgemeinschaften und ihre Zusammenhänge geht, ist nichts zu sehen, zu schlußfolgern oder zu »erahnen«. Es fehlt der einleuchtende Blick auf den etwaigen Mangel aus vielfachen Gründen, vor allem

– weil viele Arten, und gerade die für den Naturhaushalt bedeutendsten, im Verborgenen leben

– weil der nicht fachlich vorgebildete Bürger allenfalls sieht, was vorhanden ist, aber nicht weiß, was vorhanden sein könnte

– weil die komplexen Strukturen des Zusammenlebens, des Aufeinanderangewiesen-Seins von Tier und Pflanze, der Selbstregulation und des Kreislaufs selbst dem Fachmann vielfach verschlossen ist, weil es auch ihm unmöglich ist, von der Ursache A linear auf die Wirkung B zu schließen.

Diese Uneinsichtbarkeit oder Verborgenheit stellt auch die Ökologie vor eine um so schwerere Aufgabe, zumal sie als noch junge Wissenschaft mit komplexem Aufgabenfeld um ihre Anerkennung aus noch anderen Gründen kämpfen muß.

Bei dem Stand der Erkenntnisse und bei der fast stets gegebenen materiellen Interessenlage bedarf es zur Überzeugung des Bürgers der Wissenschaft. Die Ökologie nimmt den Charakter einer exakten Naturwissenschaft für sich zurecht in Anspruch. Allerdings: Gewisse Aussagen kann sie heute noch nicht machen, weil die zu beobachtenden Zyklen etwa in der Vegetation sich nach Jahrzehnten bemes-

sen. Gewisse Aussagen wird sie nie machen können, weil die Vielfalt der Wechselwirkungen, das Leistungsvermögen, auch das des größten Computers übersteigen. Diese Lücke in den Ergebnissen ist allerdings nicht größer, als die manch anderer Wissenschaften.

Trotz diesem Manko bietet die Ökologie genügend Begründungen für eine jeweilige Entscheidung und für eine durchgehende Haltung: Betreiben wir Naturschutz oder nicht? Eine positive Entscheidung ist wohl begründet: Einmal braucht der Mensch die Natur, weil sie *nützt*. Dann braucht er sie, weil sie schön ist. Und er braucht die Natur, um sich als sittliches Wesen zu bewähren.

Die Mensch braucht die Natur, weil sie *nützt*.

Mindestens auf pflanzliche Nahrung sind wir unabdingbar angewiesen; deshalb brauchen wir einen intakten Boden und Pflanzenarten, die zum Verzehr geeignet sind. 4 Milliarden Menschen leben im wesentlichen von 4 Pflanzenarten: Weizen, Reis, Mais, Kartoffeln. Auf Fleisch können wir nicht verzichten. Es sind weniger als 10 Arten Tiere, die fast 100% unserer tierischen Nahrung liefern. Niemand kann sagen, wann welche Anpassung an veränderte Umweltbedingungen nötig sein wird, um unsere Nahrungsgrundlage weiter zu gewährleisten. (Die DDR führt angeblich eine Übersicht, nach der 30% der 2119 dort heimischen oder fest eingebürgerten Arten einen Nutzen haben, als Stammformen von Kulturpflanzen, von früher genutzten Wild- oder Kulturpflanzen oder von potentiellen Kulturpflanzen).

Nicht nur für unsere Nahrung, auch in der Medizin hat die Pflanze eine zunehmende Bedeutung, sowohl in der unmittelbaren Anwendung beim Menschen als auch in der pharmazeutischen Industrie. Noch aber sind nur etwa 10% der Pflanzen auf ihre heilende Wirkung hin überhaupt erforscht – und viele der anderen werden verschwunden sein, bevor sie überhaupt entdeckt werden konnten. Auch viele andere nützliche Stoffe werden aus Pflanzen gewonnen (Öle, Harze, Gerbstoffe, Kautschuk, Wachse, Farben, Gewürze, Duftstoffe und Insektenvertilgungsmittel). Noch aber kann man nur schätzen, daß erst etwa 5–15% der 250.000–750.000 Pflanzenarten auf bioaktive Verbindungen untersucht worden sind.

Aber auch als Bioindikatoren nützen Pflanzen und Tiere, wie etwa Flechten zur Kontrolle der Luftbelastung oder Fische zur Bestimmung der Gewässergüte. Die Nutzendiskussion allein dieser Art ist zu verengend und verkennt den ideellen Nutzen. Deswegen gilt: Wir brauchen Natur, weil sie schön ist.

Der Mensch ist nicht für Betonwüsten und nicht für Plastikulturen geboren. Er braucht zum Leben und zu seiner physischen und psychischen Regeneration, mindestens über Auge und Ohr, die Be-

gegnung mit der Natur. Fast käme man wieder zu dem Satz, daß die Natur nützt. Sie tut es, aber tut es in einer sanften und tröstenden Weise, indem sie mit Tages- und Nachtwechsel, vom Sprossen, Blühen und Fruchtragen bis zum Farbenspiel in allen Arten, mit Lüftesäuseln, Windbrausen und Sturmgetöse über blauen Himmel, verdüsterte Horizonte und Ungewitter unsere Sinne erfaßt. Wo fänden Sprache, Lied und Sang, wo fänden alle Künste ihre Entwürfe und wo fänden Hörende und Sehende ihre Erinnerungen wieder? Und der Wald und die Frühlingswiesen? Das Spiel der Tiere und die Freude ihrer Jungtiere? Wir brauchen Form und Farbe, Bewegung und Starre, Vielfalt und Gleichmaß und Aufruhr der Natur, daß wir uns auch selbst als volle Naturen erleben!

Die ästhetische Begründung des Naturschutzes gewinnt in jüngster Zeit eine neue Dimension und eine zusätzliche Stütze durch den Bezug zur Heimat. Naturschutz kehrt insofern zu seinen Anfängen zurück; Sie erinnern sich: Beim Schutz des Drachenfels' waren Mitglieder des Heimatschutzes tätig. Die innere Bindung an einen Raum, in dem man geboren ist, in dem man lebt, ist nicht denkbar ohne die Bindung an seine Landschaft. Wer seine Heimat bewahren will, wird ihre Natur bewahren. Verliert die Heimat ihre Natur, verlören wir auch unsere Heimat. Ihr Zusammenwirken macht sie zu dem was unser Herz bewegt.

Bayern ist nach seiner – immer noch vorhandenen – Naturausrüstung, seine Menschen sind nach ihrem Wesen in besonderer Weise berufen und befähigt, dieses In- und Miteinander von Natur und Heimat zu bewahren und seine Grundlagen, Natur und Landschaft zu schützen.

In diesem Zusammenspiel von Natur und Heimat eröffnet sich: Der Mensch braucht die Natur, um sich an ihr als ethisch-sittliches Wesen zu bewähren. Das ist nun ein großer Satz. Mensch und Natur stehen sich als Eigenexistenzen gegenüber; mißachtet der Mensch die Natur, verliert er seine sittliche Existenz. Ein Recht also der Natur in ihren vielfältigen Formen auf Existenz um ihrer selbst willen? Ehrfurcht vor dem Eigenwert der Natur als Schöpfung, ein Recht der Arten zu leben wie der Mensch?

Die CSU hat sich vor kurzem in einem Grundsatzpapier zur Zukunft der Industriegesellschaft auch ausführlich mit Maßstäben für den Umgang mit der Natur befaßt. Sie betont einerseits, daß der Mensch als einziges vernunftbegabtes Wesen die Freiheit und die Aufgabe hat, an der Weiterentwicklung der Schöpfung mitzuwirken, sie zu bewahren und verantwortungsbewußt zu gestalten, andererseits sei der Mensch jedoch trotz seiner Sonderstellung nicht der alleinige Maßstab, der Umgang mit der Natur bemesse sich nicht ausschließlich an der Nützlichkeit für den Menschen, die Grenzen seines Handelns seien nicht nur mögliche,

für ihn selbst negative Rückwirkungen. »Der Eigenwert des Lebendigen verlangt, unabhängig vom unmittelbar einsehbaren Nutzen für den Menschen, Respekt im Umgang mit dem außermenschlichen Leben.«

Auch die Bundesregierung hat mit dem ethischen Ansatz Ernst gemacht. Sie hat im Entwurf der Novelle zum Bundesnaturschutzgesetz durch zwei Worte den *Eigenwert* der Natur verankert. Künftig wäre es Auftrag des Gesetzes, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und die übrigen *Naturgüter »an sich«* und als Lebensgrundlage des Menschen ... zu sichern.

Die Kirchen haben sich mehrfach zur sittlichen Verantwortung des Menschen gegenüber der Natur geäußert. Die Katholische Deutsche Bischofskonferenz in ihrer Schrift »Zukunft der Schöpfung – Zukunft der Menschheit«; beide Kirchen in der Gemeinsamen Verlautbarung »Verantwortung wahrnehmen für die Schöpfung« von 1985.

Man kann nur hoffen, daß der neue Umweltausschuß und anschließend auch der Bundestag – ebenso wie es der Bundesrat getan hat – dem Vorschlag der Bundesregierung folgen, der ja auch von den Kirchen vertreten wird.

Natürlich sind diese Begründungen für den Schutz der Natur und die Appelle an die Verantwortung des sittlichen Wesens Mensch nicht von absoluter gegenseitiger Ausschließlichkeit und bedeuten ja nicht unbedingte Erfüllungspflicht ohne Rücksicht auf Tatbestände und quantitative und qualitative Erscheinungen. Es ist auch nicht der Ort und die Zeit in den Vorrangstreit Mensch und Natur sich einzumischen: Der Mensch ist auch Natur und Evolution ist zunächst einmal Ablauf und nicht Anreger und Ergebnis des Ablaufs. Vielleicht darf ich an dieser Stelle auf einen Vortrag und besonders seinen Schluß in Kath. Akademie 15/16.10.1983 von Wolfgang Wild verweisen »auch die bestbegründeten naturwissenschaftlichen Welterklärungsmodelle machen die Welt nicht verstehbar ... unbeantwortet bleibt die Frage »Wozu« ... Und weil wir ihr Geheimnis nicht verstehen, haben wir auch keine Normen für den Umgang mit der Welt ... Wir brauchen also eine neue Ethik des Umgangs mit der Natur, eine Ethik, die vom Prinzip der Verantwortung gegenüber unseren Nachkommen geprägt ist: Die Ehrfurcht vor der Natur und dem Leben als einer Schöpfung, Gottes könnte – dafür – vielleicht eine Quelle sein.«

Entscheidend Verantwortung tragen wir als »Krone der Schöpfung«, als – es ist schon angeklungen – Spitzenleistung der Evolution. Allerdings ist der Glanz dieses Titels, der unserer Eitelkeit schmeichelt, in mehrfacher Hinsicht befleckt. Es ist nämlich keineswegs so, als wären wir in jeder Hinsicht die leistungsfähigste Art. Abgesehen davon, daß kein Lebewesen zu Verbrechen fähig ist wie der Mensch, gibt es Tiere, die radioaktive Strahlung,

andere, die Hitze, wieder andere, die Kälte weitaus besser vertragen als wir, die seit Jahrmillionen durch geschickte Anpassung die Arterhaltung geschafft und bis heute überlebt haben – ob das dem Menschen trotz – oder gerade wegen – seiner überragenden Intelligenz in gleicher Weise gelingt, ist keineswegs sicher. Auch in seinem Selbstbewußtsein ist er im Laufe seiner Geschichte mehrfach beschädigt worden, Freud beschreibt im Jahre 1917 die drei großen »Kränkungen«, die der »Eigenliebe der Menschheit« zugefügt worden seien. An erster Stelle nennt er die »kosmologische«, die Weltraumkränkung der Menschheit durch Nikolaus Kopernikus, der die Erde aus ihrer Zentralstellung im Weltall vertrieb. Im 19. Jahrhundert folgte die »biologische« Kränkung durch Charles Darwin, der den Menschen als Teil der Evolution zeigte und damit den biblischen Schöpfungsakt zum Symbol machte; schließlich die »psychologische« Kränkung durch Freud selbst, da die Psychoanalyse zeige, »daß das Ich nicht Herr sei in seinem eigenen Haus«.

Dazu kommt die vierte Kränkung, »die Verlorenheit ... in der Zeit«, die der Philosoph Hans Blumenberg neuerdings ausführlich behandelt hat und die besagt, daß aufgrund der großen Entfernungen im Weltall, die nur noch in Lichtzeit gemessen werden können, die Hoffnung auf einen Gedankenaustausch mit außerirdischer Intelligenz wegen der Kürze des menschlichen Lebens sich als illusorisch erweist, daß der Mensch von seinem Standort Erde her also niemals die Gesamtheit des Alls erfahren wird, daß folglich absolut sicher ist, daß es auf Erden nie ein absolut sicheres Wissen in seiner ganzen Fülle geben wird. Der Schluß liegt nahe, daß angesichts der Weltzeiträume die Evolutionszeit des Lebens als pure Episode der Weltallgeschichte auftritt – die Bibel sagt es dramatischer.

Wir haben also allen Grund, unsere Rolle als Krone der Schöpfung zu überdenken und zu einer neuen Bescheidenheit zurückzufinden. Je geringer auf diese Weise der Abstand zur Mitwelt wird, umso näher und folglich umso verantwortlicher müßten wir uns ihr gegenüber eigentlich fühlen. Es reicht nicht aus, wenn der Mensch einen sittlichen Bezug herstellt zum Übermächtigen, also zu Gott, und zum Gleichgeordneten, also zum Mitmenschen, wenn er das hingegen nicht tut im Verhältnis zur übrigen Mit-Schöpfung, die ihm gegenüber hilflos ist, empfindlich und zerstörbar. Das ist auch ein Gebot der nur uns eigenen Vernunft: Wenn es schon denkbar ist, daß das Leben nur eine Episode im Weltall bleibt, müßten wir unsere Intelligenz – diese wirklich ein Spitzenprodukt der Evolution – dazu nutzen, das Leben insgesamt und damit unsere Art so lange wie möglich zu erhalten. Vielleicht brauchen wir dazu einen neuen kategorischen Imperativ etwa in dem Sinn: Handle gegen deine Mitwelt

so, daß du nicht das Überleben der eigenen Art gefährdest. Und wenn du die Wirkung deines Handelns nicht beurteilen kannst, dann verzichte darauf nach dem Grundsatz »in dubio pro natura«!

Auch wenn der Mensch seine führende Rolle in der Welt künftig bescheidener sieht: sie bleibt eine führende Rolle. Wenn die Evolution ihn als einziges Lebewesen befähigt hat, mehr zu leisten als die Anpassung zur Erhaltung der Art, indem sie ihn mit der Gabe ausgestattet hat, kreativ Neues zu schaffen, das unbestrittenermaßen nicht der Arterhaltung dient, dann ist auch das Teil der Evolution, dann ist das der Auftrag, die Schöpfung weiter zu entwickeln und zu gestalten. Der Gebrauch, den er von dieser Fähigkeit macht, steht aber unter dem Gebot, nicht irgendetwas, sondern das Beste für sich und die Mitschöpfung daraus zu machen.

Nun könnte man mir entgegenhalten: Der Appell an das sittliche Wesen Mensch geht doch eigentlich fehl, weil Arten erlöschen, ohne daß jemand dies eigentlich wollte und ohne daß ein einzelner Mensch dafür konkret verantwortlich gemacht werden könnte. Das ist richtig. Arten sind heute nur noch in wenigen Fällen unmittelbar bedroht wie bestimmte Wale. Arten schwinden, weil »ihre Lebensvoraussetzungen immer mehr abgeschnürt werden«, wie der Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Prof. Markl, formuliert. Aber: Sittliches Handeln verwickelt sich nicht nur im Vermeiden vorsätzlichen Tuns, auch Fahrlässigkeit kann Verfehlung sein. Im übrigen ist heute bei der Zerstörung von Lebensraum das Bewußtsein der Folgen immer vorhanden. Mit diesem Einwand werden wir also nicht aus unserer Verantwortung entlassen.

Eine andere Frage knüpft sich an: Kommt dieser Appell nicht zu spät, da doch die Fachleute darauf hinweisen, daß heute schon unabänderlich die Ursachen gesetzt sind für Folgen, die erst in einer Generation auftreten werden und die wir nicht kennen? Unsere Antwort kann nur sein: Nichts wäre falscher, als resignierend die Hände in den Schoß zu legen, jetzt nicht zu handeln, wo wir bisher falsch gehandelt haben. Wenn niemand weiß, ob es nicht schon 5 nach 12 ist, dann kann es auch 5 vor 12 sein. Menschengemäß ist allein, daß wir unser Schicksal in die Hand nehmen und unsere Intelligenz nutzen, so lange es geht.

Schließlich gibt es den Hinweis auf die Kosten, die mit wirksamen Naturschutz verbunden sind, und zwar nicht nur auf die Ausgaben, die er verursacht, sondern auch auf die Einnahmen, die er verhindert. Dieser Hinweis ist ernstzunehmen, auch soweit er nicht den Staatshaushalt betrifft. Ob allerdings die Anforderungen für den Schutz des *natürlichen* Erbes des Menschen überzogen sind, erkennt man am besten im Vergleich, nämlich mit den Ausgaben für den Schutz des kulturellen Erbes. Wenn man in Rechnung stellt, was – mit Recht! – Staat und Gesellschaft

für Theater, Museen, Denkmäler aufwenden, kann der Naturschutz wohl mit gutem Gewissen noch eine ganze Reihe finanzwirksamer Vorstellungen entwickeln.

Ich will nicht auf die vielfältigen Instrumente eingehen, mit den Naturschutz zu verwirklichen ist. Staatsminister Dick hat Möglichkeiten und Leistungen des Ministeriums auf diesem Gebiet vorhin eingehend erläutert. Zwei Bereiche allerdings möchte ich ansprechen, und sie sind nicht zufällig die Domäne unserer Jubilarin: die ökologische Forschung und die Information des Bürgers. Auch wenn, wie ich vorhin gesagt habe, die Ökologie Geltung, der Naturschutz Durchsetzung beanspruchen kann, obwohl die jeweils verfügbaren Daten lückenhaft sind, ist es selbstverständlich im Gesamtgefüge der Interessen von Vorteil, wenn Maß, Zahl und Gewicht in anderen Bereichen Maß, Zahl und Gewicht der Ökologie soweit wie möglich entgegengehalten werden können. Die Einsicht, daß aus bestimmten quantifizierbaren Erkenntnissen bestimmte Folgerungen zu ziehen sind, bleibt immer noch schwer genug zu vermitteln.

Alles theoretische und praktische Bemühen staatlicher Behörden, alles Wirken engagierter Verbände muß letztlich erfolglos bleiben, wenn das fachliche Wissen um die unabänderlichen Gesetze der Natur auf Wenige beschränkt bleibt, wenn es nicht zu einem breitgestreuten Besitz der Bürger wird und damit gesellschaftliche Kraft entfaltet. Das Handeln aus eigener Einsicht ist allemal besser als das Handeln unter staatlichem Zwang. Wir haben vor 10 Jahren eine Akademie gegründet, weil sachgerechtes Handeln die rechte Erkenntnis voraussetzt. Die Bezeichnung Akademie knüpft an eine ebenso ehrwürdige wie anspruchsvolle abendländische Tradition an. Wir erinnern uns: Die Bezeichnung Akademie verdanken wir der Philosophenschule Platons, die in einem Hain des Heros Akademos bei Athen gelegen war.

Naturnahes Abseits vom Getriebe der Hauptstadt charakterisiert auch Laufen, manchmal vielleicht nicht ohne Belastung für die Akademie, aber doch der Aufgabe angemessen.

Bemerkenswerter und unverändert aktuell ist eine andere Parallele: Der platonischen Akademie ging es keineswegs nur um »akademisches«, d. h. theoretisch-intellektuelles Wissen, sondern durchaus um die Gestaltung von Wirklichkeit; von ihr gingen immer wieder Impulse auf das öffentliche Leben aus.

Wesentlich indessen ist die Verpflichtung auf die Wahrheit und, damit zusammenhängend, der Bezug zum Ganzen des Daseins und der Geschichte.

Die naturhafte Welt in ihrem Wirkungsgefüge, vielgestaltig und großartig, die das Zuhause, der Oikos, des Menschen war und weiter sein soll, verlangt ebenso nach dem sorgfältigen wie nach dem weiten

Blick, sie ist eine Schule der Sensibilität und der Zusammenschau. Über die Schwierigkeiten, die die Ökologie bei ihrer wissenschaftlichen Erfassung hat, habe ich ebenso gesprochen, wie über das Betroffensein des Menschen in den Bereichen des Nützlichen, des Schönen und des Guten.

Die Fragestellungen sind umfassend. Sie gehen über die Grenzen der eigenen Heimat hinaus. Denken wir nur an den weltweiten Artenschutz, wie er in den verschiedenen internationalen Abkommen Gestalt gewonnen hat, oder an die bedrückenden Entwicklungen in anderen Teilen der Erde, etwa die Ausbreitung von Wüsten in Afrika oder die Verluste von Wäldern in Asien und Südamerika, Entwicklungen, die uns nicht unberührt lassen können.

Gesehen werden müssen aber auch die Zusammenhänge der Zeit. Die vorhin angesprochene ethische Verpflichtung – ich habe es schon angedeutet – zielt vor allen Dingen auch darauf ab, den kommenden Generationen die Lebensmöglichkeiten zu sichern, ihnen den Bestand an natürlichen Ressourcen und an Naturvielfalt möglichst ungeschmälert zu erhalten (vgl. Art. 141 BV neu: »Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen ist, auch eingedenk der Verantwortung für die kommenden Generationen, der besonderen Fürsorge jedes einzelnen und der staatlichen Gemeinschaft anvertraut«). Und wenn wir den Blick auf die Vergangenheit richten, so müssen wir feststellen, daß die Natur, wie wir sie sehen und erleben, und die Landschaft, wie sie uns überkommen ist, Ergebnis der Geschichte ist; vom Menschen und seiner Kultur, geprägt. Der Ökologie und der Biologie ist dies bewußt, wenn sie etwa feststellen, daß 48% der gefährdeten Wirbeltiere in Bayern an genutzte Lebensräume oder an früher übliche Bewirtschaftungsformen gebunden sind.

Ergebnis geschichtlicher Entwicklungen sind aber auch die Daseinsbewältigung und der Lebensstil des Menschen und der Gesellschaft. Aus unserer Vergangenheit können wir nicht aussteigen in einen neuen, kahlen, erinnerungs- und traumleeren Raum. Wir müssen zu ihr stehen. Das gilt auch für den Entwicklungsstand der Wissenschaft und der Technik, die unser Leben weithin bestimmen und denen es – bei aller Problematik moderner Lebensweise – zu verdanken ist, daß die Menschen in unserer Heimat heute ohne äußere Not und in einer – historisch gesehen – unvergleichlichen Freiheit leben können. Freilich haben Wissenschaft und Technik und ihre Auswirkungen unsere so genannte Industriekultur und deren Lebensweise bestimmt, aber auch da reden wir schon von der Krise dieser Industriekultur. Aber das ist nicht unser Thema heute, trotz deutlicher Querverbindungen zum Thema Umweltschutz. Nur soviel sei gesagt: Mit vorschnellen Verurteilungen von Industrie und Tech-

nik aus hochstilisierter Angst, Katastrophen- und Endzeitstimmung, wie sie heute gerne beschworen werden ist niemanden geholfen, auch nicht der Natur und der Umwelt. Wie in allem menschlichen Tun muß auch hier das rechte, kluge Maß gefunden werden, das vom Bestehenden ausgeht und nicht ohne Not die Errungenschaften der Vergangenheit preisgibt.

Hier möchte ich deutlich ansprechen, daß zu den Errungenschaften der Vergangenheit, die für uns Heutige tragend sind, auch die Verfassung unseres Staates gehört. Es ist erschreckend, wie unbekümmert, leichtsinnig und verantwortungslos man heute mit den staatlichen Institutionen umgeht. Keine wirkliche oder vermeintliche Bedrohung unserer Umwelt kann die Legitimität des demokratischen Rechtsstaats in Frage stellen und beispielsweise mehr oder weniger direkt den Gehorsam gegenüber den Gesetzen aufkündigen, wie das heute nicht selten in der umweltpolitischen Auseinandersetzung propagiert wird, selbst von solchen, die sich einer Partei zurechnen. Da werden Tatsachen und Werte mit Hilfe von Worthülsen verdreht, werden Ängste, Feindbilder und Emotionen aufgebaut, um Unsachlichkeit, Polemik, Rechtsbrüche bis hin zur Gewalt zu rechtfertigen. (Beispiel: »Was ist der Steinwurf des Demonstranten denn anderes als Ausdruck einer schreienden Hilflosigkeit gegen das staatliche Gewaltpotential«, so Trampert, Bundessprecher der »GRÜNEN« 1983; zitiert bei Isensee, Widerstand gegen den technischen Fortschritt, DÖV 1983 S. 565, mit weiteren Nachweisen.)

Gegen den demokratischen Rechtsstaat gibt es keinen legitimen Widerstand, auch nicht wenn er sich gewaltfrei nennt und »nur« in der Mißachtung von Gesetzen sich äußert. Die Erfüllung der staatsbürgerlichen Friedenspflicht durch die Beachtung der geltenden Gesetze ist das Minimum an Ordnung, auf dem jeder Staat bestehen muß, wenn er seiner elementarsten Aufgabe, nämlich der Sicherung des Friedens unter seinen Bürgern, gerecht werden will. Es ist widersinnig und führt ins Unglück, den Frieden mit der Natur oder Umwelt auf Kosten des Friedens unter den Menschen zu suchen. Dabei habe ich Verständnis dafür, daß sich die Sorge um die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen nicht sozusagen gemütsfrei äußert. Im Gegenteil, es ist in Ordnung, daß sich in diesem ganz zentralen Bereich unseres Daseins Menschen nicht nur rational angesprochen fühlen. Aber es ist eines, im Herzen bewegt zu sein, und es ist ein anderes, ein Anliegen in der staatlichen Gemeinschaft für alle verbindlich durchzusetzen. Dazu ist eine Auseinandersetzung unerlässlich, die nur in den rechtlichen Formen geführt werden kann, auf die sich die Menschen im freien Europa nach jahrhundertelangen gewalttätigen Auseinandersetzungen und mit

vielen Schmerzen endgültig geeinigt haben. Ohne solche Einigung fallen wir zurück in die Anfänge aller Evolution und werden wir dem Terror, dessen Gewissen die rohe Gewalt ist, und mit ihm dem Terror der geistigen Sklaverei ausgeliefert. Weil dies so ist, ist es von ganz besonderer Bedeutung, daß die Akademie gerade in der breiten Öffentlichkeit die Erkenntnisse über die Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege vermittelt. Die Probleme und Anliegen des Natur- und Umweltschutzes müssen ja möglichst vielen einsichtig gemacht werden. Das ist die Voraussetzung für eine sachgerechte Diskussion und letztlich für das richtige politische Handeln, dessen Maximen mehrheitsfähig sein müssen. Nicht ohne Grund hat die Änderung der Bayerischen Verfassung vor 2 Jahren deshalb auch das Verantwortungsbewußtsein für Natur und Umwelt in die obersten Bildungsziele des Art. 131 Abs. 2 aufgenommen.

In der Forschungsbetreuung und in der Erkenntnisermittlung stellen sich nach alledem der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege höchst anspruchsvolle und umfassende Aufgaben. Wir sind dankbar, daß sich die Akademie mit ihren Organen, ihrem Leiter – Herrn Dr. Zielonkowski – und ihren engagierten und bewährten Mitarbeitern dieser Aufgabe in den vergangenen 10 Jahren mit Hingabe, Geduld, Ausdauer und Erfolg gestellt hat. Ohne Liebe zur Natur und ohne Verantwortungsbewußtsein ist eine solche Aufgabe nicht zu leisten. Ich wünsche der Akademie für die Zukunft alles Gute und viel Erfolg. Möge sich Laufen am Rande Bayerns – aber immerhin doch zentral in bayerischem Siedlungsgebiet und in bayerischer Landschaft – weiter zu einem Mittelpunkt des bayerischen Naturschutzes entwickeln.

Alfons Goppel

Zur Ausstellung: »Natur und Landschaft im Wandel«

(Einführungsreferat von Christian Schneider, SZ)

Herr Minister,
meine sehr verehrten Damen und Herren,
es war auf einer Pressekonferenz vor einigen Jahren oben am Spitzingsee, wo der damalige Bundeslandwirtschaftsminister Ertl eine Attacke gegen Naturschützer ritt und die Dinge, wie er meinte, wieder ins rechte Lot rückte. Er verstehe das ganze Gejammer über Naturzerstörung nicht, mokierte sich Ertl, denn auf seinem Hubschrauberflug von Bonn zum Spitzingsee habe er nichts als herrlich grüne Landschaften gesehen.
Ich fürchte, daß auch heute noch viele Ertls Betrachtungsweise zuneigen und gewissermaßen von höherer Warte aus voreilig zu dem Schluß gelangen, es sei doch eigentlich alles in Ordnung.
Es ist ja wahr – fliegen, sich in die Lüfte erheben, gewährt einen Blick über den

Tellerrand hinaus, weitet den Horizont ungemein. Wir haben sogar schon die Rückseite des Mondes gesehen. Was für Perspektiven!

Könnte es aber nicht auch so sein, daß wir bei all diesen Fern- und Ausblicken unseren Nahbereich aus den Augen zu verlieren drohen?

Grün ist eben nicht gleich grün. Hätten wir schon früher genau hingeschaut und wären nicht nur drüberweggeflogen, dann hätten wir vielleicht gesehen, wie eine Pflanze nach der anderen langsam aus unserer Umwelt verschwindet – die Kornblume, der Mohn, die Kornrade, die Schachbrettblume, die Sumpfdotterblume, das Wiesenschaumkaut, um nur einige zu nennen. Ähnlich ist es ja auch bei den Tierarten.

Hätten wir also genau hingeschaut und das alles früher gesehen, vielleicht hätte uns dann der Schreck über das nun allen sichtbare Waldsterben – um nur ein Beispiel zu nennen – nicht so spät erreicht. Wir reden von Fortschritt und müssen uns gleichzeitig – wenn wir ehrlich sind – eingestehen, daß unsere Wahrnehmungsfähigkeit schon ziemlich degeneriert ist, die Sinne verkümmert sind.

Vor wenigen Tagen erzählte mir ein Mädchen, das von einem Schüleraustausch in den USA zurückkam, es sei in einer nagelneuen Schule unterrichtet worden, in der es aber kein einziges Fenster gab. Beileibe kein Schildbürgerstreich: Ohne Fenster funktioniert die Klimaanlage störungsfreier, war die verblüffende Erklärung.

Aber wir brauchen da ja nicht einmal bis nach Amerika zu fahren. Wer von uns hat nicht auch schon mal in solchen fensterlosen Konferenzbunkern getagt, wo man sich vollklimatisiert und bei künstlichem Licht womöglich noch über Naturschutzfragen ereifert hat. Die Natur bleibt draußen vor der Tür, wir haben den Blickkontakt verloren, wir legen uns selbst die Scheuklappen an und finden das nicht einmal komisch.

Eine Gesellschaft aber, die zunehmend auf das Drücken von Knöpfen, auf Maschinen, Computer und Roboter eingestellt ist, gerät die nicht in Gefahr, den Umgang mit der Natur zu verlernen? Ertls Flugerlebnis zum Spitzingsee scheint mir da doch symptomatisch.

»Der Anblick unbegrenzter Fernen und unübersehbarer Höhen«, so schreibt Friedrich Schiller einmal, »der Anblick des weiten Ozeans zu seinen Füßen und der größeren Ozeane über ihm entreißen den Geist des Menschen der engen Sphäre des wirklichen und der drückenden Gefangenschaft des physischen Lebens. Ein größerer Maßstab der Schätzung wird ihm von der simplen Majestät der Natur vorgehalten«.

Schiller schließt an diese Betrachtung über erlebte Natur die Frage an, »ob es nicht dem selteneren Verkehr mit diesem großen Genius zum Teil zuzuschreiben ist, daß der Charakter der Städter sich so gerne

zum Kleinlichen wendet, verkrüppelt und welkt, während der Sinn des Nomaden offen und frei bleibt wie das Firmament, unter dem er sich lagert«.

Schärfen wir unsere Sinne, schauen wir genau hin, benutzen wir nicht das Teleobjektiv, wagen wir die Nahaufnahmen, wie sie uns diese Ausstellung hier bietet. Was wir sehen, ist eine Dokumentation von Veränderungen. Die Kamera wertet nicht, sie stellt nur fest, wobei zunächst offen bleibt, ob eine Veränderung zum Guten oder Schlechten stattgefunden hat. Die Bilder zeigen uns, was passiert, wenn ... Die Gegenüberstellung der Bilder erlaubt uns, Entwicklungen gewissermaßen im Zeitraffertempo verfolgen zu können. Es wäre reizvoll, vielleicht aber auch bedrückend, wenn man einem Teil dieser Fotografien die Ansichten noch früherer Landschaftsmalereien gegenüberstellen könnte.

Erwarten Sie von den Bildern keine schnellen Antworten. Dazu ein Beispiel. »Die Zeit heilt Wunden«, heißt es etwa besänftigend, wenn wieder einmal ein Eingriff in die Landschaft genehmigt wird. Man muß der Natur nur Zeit lassen, daß sie sich zurückholen kann, was ihr zuvor genommen worden ist. Bestätigt finden wir das bei den Ansichten aus Flossenbürg in der Oberpfalz, wo sich die Natur einen aufgelassenen Steinbruch zurückerobert hat.

Im Fall der Florianskapelle in Wildenwart im Landkreis Rosenheim wird auch die Zeit keine Wunden mehr heilen. Hier ist ein landwirtschaftlicher Weg verbreitert und zwei alte, landschaftsbeherrschende Bäume sind abgeholzt worden. Gähnende Leere springt uns jetzt an. Was soll hier noch die Natur von selbst wieder gutmachen können? Wissen wir immer, was wir tun?

Ich sagte schon, schauen wir genau hin, schärfen wir unsere Sinne. Gefordert sind Einfühlungsvermögen und natürlich auch Kenntnisse über die Zusammenhänge von Lebensabläufen in der Natur. Es geht ja keineswegs nur um die Ästhetik.

Wahr ist doch: nicht jede Verschandelung des Landschaftsbildes ist auch gleich eine Beeinträchtigung der Natur, wie andererseits so manch optisch schön in die Landschaft eingefügtes und kunstvoll begrüntes Menschenwerk ein harter Eingriff in natürliche Lebensräume ist. Ich denke hier etwa an den Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße oder die Umwandlung des Altmühltals.

Ein anderes Beispiel: Viel grün und gelb springt uns ins Auge bei der Betrachtung einer Wiesenfläche im Prial im Landkreis Rosenheim. Die einzige sichtbare Veränderung bei dieser Bildgegenüberstellung ist zunächst nur die Verlegung einer Straße, die nun plötzlich anders verläuft. Auf den ersten Blick sicher keine dramatische Veränderung. Was also dann?

Es ist nicht die Straße, die uns bei diesem Bildpaar zu interessieren hat. Der Wiese

müssen wir unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Ehedem standen hier Trollblumen en masse. Dann hat der Bauer wohl tief in den Düngesack gegriffen, wie es die Agrarpolitik der EG provoziert, und jetzt hat der Hahnenfuß die Trollblume ganz vertrieben.

Na und?, wird jetzt mancher fragen. Grün bleibt doch grün und gelb bleibt gelb. Aber wie steht es eigentlich mit dem Erhalt der Artenvielfalt, muß man dem entgegenhalten.

Sind es nicht gerade diese vermeintlich unscheinbaren Veränderungen, die dann in der Summe der menschlichen Eingriffe und im Laufe der Zeit zu einem katastrophalen Ergebnis führen?

Goethe meinte noch, »was die Natur nicht freiwillig gibt, das zwingst Du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben«. Der Meister hat sich wohl geirrt. Heute pressen wir mit vielen Tricks der Natur unerhörte Leistungen ab, auf die wir auch noch stolz sind. Der Sieg ist vollständig, aber der Besiegte weigert sich zusehends wie der überladene Esel, der trotz allem guten Zuredens und auch Prügeln nicht mehr aufsteht.

Die katastrophalen Ergebnisse auch unscheinbarer Veränderungen: In der Studie »Global 2000« kann man nachlesen, daß von den schätzungsweise drei bis zehn Millionen Tier- und Pflanzenarten, die es heute gibt, bis zum Ende noch dieses Jahrhunderts etwa eine halbe bis zwei Millionen unwiederbringlich verschwinden.

Wem das zu schwarz gemalt ist, dem biete ich eine Mitteilung des Bayerischen Umweltministeriums vom September 1985 an. Dort heißt es: »Derzeit muß mit dem Aussterben von mindestens 80 bis 90 Tier- und Pflanzenarten pro Jahr gerechnet werden«.

Das ökologische Netz, das uns trägt, wird immer weitmaschiger. Sicher kann im Naturhaushalt das Aussterben einer bestimmten Anzahl von Arten zumindest eine Zeit lang abgepuffert werden. Aber niemand kann sagen, wann das Selbstregulationssystem, auf das wir uns immer wieder verlassen, plötzlich zusammenbricht. Anders gefragt: wieviele Schrauben und Nieten können wir noch an unserem Raumschiff Erde entbehren, ehe es abstürzt?

Nun wird ja zu Recht eingewandt, daß es immer Veränderungen gegeben hat. Längst haben wir es nicht mehr mit einer Urlandschaft, sondern mit einer von Menschen gestalteten Kulturlandschaft zu tun. Auch Natur und Landschaftsschutz kommen nicht immer ohne Eingriffe des Menschen aus.

Beispielhaft sind da vielleicht die beiden Bildgegenüberstellungen des Adlersteins bei Behringersmühle im Landkreis Pegnitz in der Fränkischen Schweiz. Wo 1850 der Maler noch schroffe, für diese Landschaft so typische Felsformationen sah, die Victor von Scheffel angesichts des prachtvollen Rundblicks, der sich von

ihnen herab gewährte, schwärmerisch zur Feder greifen ließ, eben dort wächst heute dichter Wald. Vorbei ist es mit dem herrlichen Ausblick, vorbei mit dem charakteristischen Landschaftsbild. Wäre hier nicht ein korrigierender Eingriff des Menschen durchaus angebracht und wünschenswert?

Ähnliches läßt sich auch beim Bildvergleich vom Jura sagen, wo das Gewährenlassen der Natur den einst typischen Charakter der Landschaft völlig verändert hat. Ganz ohne pflegerische Maßnahmen geht es also nicht, sei es nun an Trockenstandorten, sei es in Feuchtgebieten.

Es gibt eben keine schnellen Antworten, und das macht ja den Naturschutz so schwierig: Was hier richtig ist, muß andernorts noch längst nicht richtig sein. Mit diesen Bildern stellt sich aber die Frage, was wollen wir wo? Um klare Zielvorstellungen kommen wir nicht herum. Und wenn wir Zielvorstellungen entwickeln, was wir im Natur- und Umweltschutz wollen, von welchen Überlegungen sollen wir uns dann leiten lassen? Sind wir Macher, für die Natur nur Objekt ohne Eigenrecht ist, wir also keine Rücksicht nehmen müssen – oder sind wir verantwortlich Handelnde, die Natur als Subjekt mit eigener Wertigkeit respektieren? Das hieße dann aber auch, Rücksicht nehmen, sich mit der Natur, mit der Umwelt ins Benehmen setzen.

Angesichts eines jährlichen Landschaftsverlustes in der Größenordnung etwa der Fläche des Bodensees denke ich da mit Schrecken an das neue Baugesetzbuch, das noch im Oktober im Bundestag beschlossen werden soll. Hier soll u. a. das Bauen im Außenbereich erleichtert werden. Der Bauwirtschaft wird's vielleicht auf die Sprünge helfen, noch unverbrauchte Landschaft wird aber in die Knie gehen.

Aber wir haben ja schon gelernt. Immerhin gibt es derzeit 322 Naturschutzgebiete in Bayern. Doch lassen wir uns von Zahlen nicht besoffen machen. Diese 322 Naturschutzgebiete machen nur rd. 1,7% der Fläche des Freistaates aus, die allerdings innerhalb der nächsten 6 Jahre in etwa verdoppelt werden soll. Und schon gibt es auch Planspiele für eine landesweite Biotopvernetzung.

Zu fragen ist dennoch, ob es mit der Ausweisung von Naturschutzgebieten schon getan ist, wenn wir in deren engerem und weiteren Umfeld weiter draufloswirtschaften wie bisher. Zu fragen ist, ob wir Schutzgebiete als »Sonntagslandschaft« betrachten, mit der wir unser Gewissen beruhigen, während die ungeschützten »Werktagslandschaften« weiterhin wie ein Wegwerfprodukt behandelt werden.

Übersehen wir nicht – was in der Werktagslandschaft geschieht, bleibt nicht ohne Auswirkungen auch auf die Sonntagslandschaften. Welche nachhaltige Veränderungen solche Fernwirkungen auf Naturschutzgebiete haben können, zeigt uns diese Ausstellung ebenfalls recht deutlich.

Schauen wir uns die Bilder vom Naturschutzgebiet Pupplinger Au an der Isar bei Wolfratshausen an. Die Urstromlandschaft mit ihren weiten und offenen Kiesbänken, die es hier zu schützen galt, wächst langsam aber sicher zu, weil die Isar durch den fernen Sylvensteinspeicher gezähmt worden ist. Vorbei ist es mit den Hochwassern, die als Ausputzer gewirkt haben.

Ein anderes Kapitel, das uns in dieser Ausstellung vor Augen gehalten wird, sind die Veränderungen, die trotz einschränkender Landschaftsschutzverordnungen möglich sind, weil es halt auch die Generalklausel für die ordnungsgemäße Landwirtschaft gibt. Dazu die Bilder im Wörther Moos und im Schwillacher Moos, beide im Landkreis Erding. Ich denke, bei beiden Gegenüberstellungen erübrigt sich jeder weitere Kommentar.

Es gibt immer noch Leute, die sich auf das Bibelwort berufen, »Macht Euch die Erde untertan«. Aber es gibt auch das 2. Kapitel der Schöpfungsgeschichte, wo es heißt: »Und Gott nahm den Menschen und setzte ihn in den Garten Eden, daß er ihn bebaute und bewahrte!« Auch das ein biblischer Auftrag!

Und er ist nicht überhört worden. In Artikel 141 der Bayer. Verfassung heißt es verpflichtend: »Staat, Gemeinden und Körperschaften des öffentlichen Rechts haben die Aufgabe, die Denkmäler der Kunst, der Geschichte und der Natur sowie die Landschaft zu schützen und zu pflegen«.

Soweit, so gut! Aber ich weiß nicht, ob der nachfolgende Passus in der Verfassung bloße Sprachschlamperei oder vielleicht nicht doch verräterische oder bezeichnende Nachlässigkeit ist. Lesen wir also weiter: die vorgenannten Institutionen haben auch die Aufgabe, – ich zitiere jetzt wieder wörtlich – »herabgewürdigte Denkmäler der Kunst und der Geschichte möglichst ihrer früheren Bestimmung wieder zuzuführen«. Daß dies auch für Natur und Landschaft zu gelten hat, wie man nach dem einleitenden Satz erwarten würde, steht nicht mehr in der Verfassung.

Ich komme zum Schluß und fasse noch einmal zusammen: Die Ausstellung ist hoffentlich ein Anreiz, die Augen offen zu halten, die Sinne zu schärfen und sich selbst Rechenschaft abzulegen, welche Folgen unser Tun hat. Und auch dies sei noch einmal gesagt: es geht nicht nur um ästhetische Fragen, es geht ganz sicher um unsere Existenz.

Christian Schneider

26. – 28. September 1986 Laufen Seminar

Integrierter Pflanzenbau und Naturschutz
In Zusammenarbeit mit der Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau (Bonn).

Inhalte und Ziele:

Die Ziele des Naturschutzes sind ohne

eine konstruktive und aktive Mitwirkung der Landwirtschaft auf Dauer nicht durchsetzbar. Nachhaltige Sicherung der Naturgüter Boden, Wasser, Luft und die dauerhafte Sicherung der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten einschließlich ihrer Lebensgemeinschaften und Lebensräume sind gemeinsame, ökologisch und ökonomisch begründete Anliegen.

Der Zweck der Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau ist, integrierte Verfahren des Pflanzenbaus weiterzuentwickeln, deren Anwendung und Umsetzung in der landwirtschaftlichen Praxis zu fördern und die Öffentlichkeit über Inhalte, Zusammenhänge und Bedeutung des Integrierten Pflanzenbaus in der Landwirtschaft aufzuklären.

Neueste Erkenntnisse des Naturschutzes und der angewandten Ökologie zu vermitteln, ist Aufgabe der ANL.

So ist es ein gemeinsames Anliegen, die Anbauverfahren in der Landwirtschaft so weiterzuentwickeln, daß umweltschonende Techniken und Erzeugungsmethoden auf der Grundlage gesicherter Erkenntnisse angewendet werden.

Wie in integrierten Produktionsverfahren die Ziele des Naturschutzes auf ökologisch gesicherter Basis Eingang finden können, um gleichermaßen umweltfreundlichen aber auch wirtschaftlichen Landbau betreiben zu können, war Gegenstand des Seminars.

Seminarergebnis:

Industrie, Landwirtschaft und Naturschutz suchen gemeinsame Wege

In einem fachwissenschaftlichen Symposium an der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen/Salzach suchten über 40 Vertreter der Industrie, der Landwirtschaft und des Naturschutzes Gemeinsamkeiten, wie sie mehr Naturschutz durchsetzen könnten. Ein zentrales Mittel zur Lösung dieses Problems ist der integrierte Pflanzenbau; der Pflanzenbau, bei dem insbesondere biologische Pflanzenschutzmittel allen anderen Mitteln vorzuziehen sind, eher mechanische als chemische Pflanzenschutzmitteln zu verwenden sind, chemische Pflanzenschutzmittel erst einzusetzen sind, wenn der sicher zu erwartende Schaden größer als der Aufwand ist und Giftschadenswirkungen auf den Menschen sowohl kurz- als auch langfristig vermieden werden. Um die genannten Ziele verstärkt umzusetzen, hat sich eine »Fördergemeinschaft integrierter Pflanzenbau« gebildet, der namhafte Fachleute und Industrievertreter angehören.

Voraussetzung dafür ist, daß besser erforscht wird, welche Nützlingsarten bei welchen Kulturpflanzenschädlingen Massenvermehrungen verhindern. Hier ist ein großer und langfristiger Forschungsaufwand notwendig, den die Universitäten kaum abdecken können, da ihre Wissenschaftler zu schnell wechseln; in diese Forschungslücke will die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege stoßen.

Prof. Helmut ZWÖLFER von der Universität Bayreuth nannte als Beispiel für integrierten Pflanzenbau bestimmte japanische Citrus-Plantagen, um die herum zielbewußt Bäume einer ganz bestimmten Nadelbaumart gepflanzt wurden, da diese Nadelbäume die Feinde der Citrusbaumschädlinge beherbergen; so wird der Einsatz chemischer Mittel vermieden.

Bei den in Mitteleuropa vorherrschenden Feldfrüchten scheinen bestimmte Marienkäferarten, Schlupfwespenarten und Wanzenarten derartige schadensmindernde Wirkungen zu haben. Da diese Arten als notwendige Teillebensräume im vegetationsarmen Winterhalbjahr Hecken zum Überleben benötigen, dienen Hecken der Senkung des Schädlingsbefalles und daher auch des Biozidbedarfes. Somit verringern Hecken die Grund- und Oberflächenwasserbelastung. Besonders Schlehe, Weißdorn und Wildrose werden von den Feinden der Kulturschädlinge angenommen und dienen somit hervorragend dem integrierten Pflanzenbau.

Prof. Norbert KNAUER von der Universität Kiel sagte, daß Hecken trotz ihres Flächenbedarfes und ihrer Schattenwirkung die Getreideerntemengen nicht verringern und wegen der Ersparnis an chemischen Mitteln sogar eine Erhöhung des finanziellen Gewinnes bewirken können. Mit agrarstrukturellen Verfahren müßten an geeigneten Lagen Hecken in die Flur eingebracht werden.

Wer Nützlinge in die Feldflur integrieren will, muß auch deren Lebensräume in die Feldflur integrieren. Bei unseren verschiedenen Feldfrüchten müssen derartige Hecken artenreich aufgebaut sein, um die verschiedenen Nützlinge beherbergen zu können. Genauere Forschungen über diese Hecken, ihre Artenzusammensetzung, ihre Verteilung in der Landschaft und ihre Realisierung stehen noch aus. Die Lösungen werden sehr viel komplizierter als bei den genannten japanischen Citrus-Plantagen sein.

Neben der Untersuchung von Hecken und anderen naturnäheren Strukturen zwischen den Kulturflächen sind Methoden zu erforschen, wie mit minimalem Giftaufwand auf den Kulturflächen maximaler Ertrag erzielt werden kann. Die dazu erforderlichen Methoden sind stark von den jeweiligen Boden-, Klima- und Wetterverhältnissen abhängig. Im Zweifel sind Biozide mit engem Wirkungsbereich und Kurzzeitwirkung denen mit Breitbandwirkung und Langzeitwirkung vorzuziehen. Auch hier hat die Forschung im Sinne des integrierten Pflanzenbaus erst begonnen.

So stellte Dr. Bernd RÖSER von der Universität Bonn das Aktionsprogramm »Ökologie« in Teilen vor, in dem z. B. steuerliche Abgaben für Stickstoffdünger oder eine verstärkte Züchtung von Saatgut unter dem Gesichtspunkt der Schädlingsresistenz gefordert wird.

Die Professoren Ulrich HEYLAND und Günther STEFFEN, ebenfalls von der

Bonner Universität, betonten, daß allein Gesellschaft und Markt die Vorgaben für Forschungsrichtungen im Pflanzenbau gäben; wenn die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen geändert werden, ändern sich die Pflanzenbaumethoden.

Präsident Dr. Leopold MELIAN von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau zeigte einige Methoden des integrierten Pflanzenbaus auf, die derzeit in Bayern angewendet werden, die sich leider bisher nur auf einige Sonderkulturarten beziehen.

Ministerialrat Horst OBERMANN vom Bundesumweltministerium und Dr. Helmut WILHELM, Mainz, deuteten Wege zur verstärkten Durchsetzung des Naturschutzes im agrarischen Bereich an. So sind verstärkt gesetzliche Regelungen und Ausweisungen von Naturschutz und Wasserschutzgebieten zu erwarten. Darüber hinaus müßten Erschwernisse und ökologische Dienstleistungen der Landwirtschaft, wie sie in einigen Bundesländern, z. B. Bayern mit dem Wiesenbrüterprogramm, angelaufen sind, auch bezahlt werden.

W. Maucksch/Dr. W. Zielonkowski

27./28. September 1986 Laufen

»Fortbildungslehrgang für Mitglieder der Naturschutzwacht« (3.5)
Siehe: 25./26. Jan. 1986

29. Sept. - 3. Okt. 1986 Laufen

Lehrgang (3.2)
»Naturschutz im Unterricht«, in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen.
Siehe: 7.-11. Juli 1986

3.-5. Oktober 1986 Laufen

Seminar
»Rote Liste bedrohter Vegetationseinheiten in Bayern«
Inhalte und Ziele:

Obwohl Rote Listen keine Rechtsverbindlichkeit besitzen, haben sie sich als wirksames Instrument zur Durchsetzung naturschutzfachlicher Ziele entwickelt.

Derzeit wird auf verschiedensten Ebenen an »Roten Listen gefährdeter Pflanzengesellschaften« gearbeitet. Für Niedersachsen und Schleswig-Holstein liegen diese Listen bereits vor. Die Liste für die BRD wird von der Bundesforschungsanstalt vorbereitet.

Ziel des Seminars war es, einem Fachkollegium Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch zu geben. Darüber hinaus sollte geklärt werden, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, damit eine »Rote Liste gefährdeter Pflanzengesellschaften Bayerns« erstellt werden kann.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Erstellung einer Roten Liste der Pflanzengesellschaften für die BRD - Konzept, Durchführung, Stand der Arbeiten, bisherige Erfahrungen.

Probleme und Vorschläge für die Erarbeitung einer Roten Liste der Pflanzengesellschaften im Hinblick auf ihre Anwendung in der Naturschutzpraxis; Voraussetzungen zur Erstellung einer Roten Liste der gefährdeten Pflanzengesellschaften; Der Rückgang bestimmter Vegetationseinheiten in ausgewählten Gebieten Bayerns; Zur Problematik der Umsetzung floristischer Daten in pflanzensoziologische Bewertungsmuster (am Beispiel von Molinion-Arten des Schweinfurt-Grettstädter Gebietes); Die Waldgesellschaften Bayerns; Probleme der Beurteilung von Seltenheit und Gefährdung von Pflanzengesellschaften, dargestellt am Beispiel von Hecken und Feldrainen Nordbayerns; Gefährdete Pflanzengesellschaften im nordwestlichen Tertiärhügelland und Vorschläge zu ihrer Erhaltung; Gesichtspunkte zur Entwicklung und Anwendung einer Roten Liste bedrohter Pflanzengesellschaften, dargestellt am Beispiel der Auenvegetation; Schutzmaßnahmen zum Erhalt gebiets-typischer Ackerwildkraut-Gesellschaften; Rote Liste der Ruderal- und Ackerwildkrautgesellschaften; Verbreitung, Rückgang und Gefährdung von Ruderalpflanzen und -gesellschaften in Dörfern Oberbayerns.

6. - 10. Oktober 1986 Laufen

Lehrgang (3.2)
»Naturschutz im Unterricht«, in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen.
Programmpunkte: Siehe 7. - 11. Juli 1986

11./12. Oktober 1986 Bad Kissingen

»Fortbildungslehrgang für Mitglieder der Naturschutzwacht« (3.5)
Siehe: 25./26. Januar 1986

13. - 17. Oktober 1986 Laufen

Lehrgang (1.2)
»Naturschutz und Landschaftspflege in der freien Landschaft«
Siehe: 14. - 18. Juli 1986

13. - 17. Oktober 1986 Laufen

Praktikum (4.6)
»Flechten«
Themen: Die Natur der Flechten; Stellung im System der Pflanzen; Anatomische und morphologische Grundlagen; Vegetative und generative Bildung des Flechtenthallus; Einführung in Bestimmung, Sammeln und Herbarisieren von Flechten; Physiologie der Flechten; Flechtenstoffe und Chemotaxonomie; Ökologie der Flechten; Flechten als Bioindikatoren. Übungen: Mikroskopie; Nachweis von Flechtenstoffen; Bestimmung.
3 Exkursionen: Flechtenvegetation der Moore und Straßenbäume; Silikatflechten des Salzburger Landes; Vorfeld des Nationalparks Berchtesgaden.
Zusammenfassung: Literatur; Veränderung der Flechtenvegetation; naturschutzfachliche Aspekte.

22. - 24. Oktober 1986 Laufen

Bayerische Naturschutztag
Jahrestagung bayerischer Naturschutzfachkräfte

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 u. a. mit folgenden Themen:

Acker- und Wiesenrandstreifen-Programm; Bundeswildschutzverordnung und Naturschutz; Erfahrungsaustausch.

Referate:

Die Bedeutung überschaubarer Einheiten (Prof. Dr. Leopold Kohr)

Natur - Wissenschaft - Technik (Prof. Dr. Wolfgang Wild).

Exkursion: Maßnahmen zur Neuschaffung von Biotopen.

Erfahrungsaustausch; Biotopkartierung: Umsetzung insbesondere im Hinblick auf Art. 6 d Abs. 1 BayNatSchG; Landschaftspflegekonzept; Pflege- und Entwicklungspläne für Naturschutzgebiete; Pflege und Verbesserung von Mager- und Trockenstandorten; Fortschreibung der Landschaftspfegerichtlinien; Verschiedenes.

Im Zusammenhang mit der Tagung fand am 23. Okt. 1986 die Jahreshauptversammlung der Arbeitsgemeinschaft der amtlichen Fachkräfte für Naturschutz und Landschaftspflege in Bayern e. V. (AgN) statt.

25./26. Oktober und

8./9. November 1986 Würzburg

Wochenendlehrgänge (3.3)
»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht (in 2 Teilen)
Siehe: 22./23. Febr. 1986

27. - 31. Oktober 1986 Laufen

»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht« (3.3)
Siehe: 22./23. Febr. 1986

3. - 5. November 1986 Laufen

Symposium
Biotopverbund in der Landschaft

Seminarergebnis:

Nur die sofortige Einrichtung eines Netzes aus ökologischen Zellen ausreichender Größe in zweckmäßiger Verteilung kann den galoppierenden Artenschwund in Mitteleuropa stoppen. Flankierend muß die land- und forstwirtschaftliche Nutzung in großen Gebieten extensiviert werden.

So faßte Johann SCHREINER, Leiter des Symposiums »Biotopverbund in der Landschaft« der bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen/Salzach, die wichtigsten Ergebnisse zusammen. 180 Wissenschaftler und

Naturschutzfachleute aus der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz, aus Österreich, Luxemburg und Liechtenstein stellten dabei einschlägige wissenschaftliche Grundlagen vor, erarbeiteten pflanzen- und tierökologische Kriterien für den Aufbau von Verbundsystemen und diskutierten verschiedene Realisierungsansätze.

»Das bisherige Ausräumen der Landschaft muß in ein Einräumen umgekehrt werden!« beschrieb Dr. Hans Joachim MADER von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, die anstehenden Maßnahmen. Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege müßten im Agrarbereich entsprechend einem Integrationsmodell umgesetzt werden. Dieses umfaßt drei Einzelmaßnahmen. Die flächendeckende Verringerung der Nutzungsintensität, die Ausweisung großflächiger Schutzgebiete und den Aufbau eines Systems von Schutzstrukturen.

Die Kosten eines solchen Maßnahmenpakets bezifferte Prof. Dr. Bernd HEYDEMANN vom Zoologischen Institut der Universität Kiel mit zwei Milliarden DM pro Jahr. Diese Summe müßte in der Bundesrepublik in den nächsten 20 Jahren aufgebracht werden. Für eine Nutzungs-extensivierung und Flächenumwidmung kommen in erster Linie landwirtschaftliche Flächen in Frage. Durch die hiermit verbundene Rückführung der Überproduktion entsteht im Vergleich zu den derzeitigen Kosten für die Beseitigung und Lagerhaltung der Überschußprodukte keine Mehrbelastung der öffentlichen Haushalte. Die freiwerdenden Mittel könnten gezielt der bäuerlichen Landwirtschaft zukommen.

Ihm Rahmen der Präsentation wissenschaftlicher Grundlagen stellte Prof. Dr. Josef REICHHOLF von der Zoologischen Staatssammlung, München, Untersuchungen zur Arten-Areal-Beziehung vor. Sie beschreibt, wie mit zunehmender Fläche eines Lebensraumes die potentiell vorhandene Artenzahl steigt. Prof. REICHHOLF stellte fest, daß es für die unterschiedlichen Tiergruppen verschiedene Untergrenzen für die Lebensraumgröße gibt, bei denen noch eine gebiets-typische Fauna bewahrt werden kann. Diese untere Grenze liegt bei der Vogelwelt bei 80 Hektar, bei Landschnecken bei 1000 Quadratmetern. Er plädierte dafür, diese Werte möglichst bald für weitere Tiergruppen zu bestimmen. Aufgrund der Ergebnisse eigener Untersuchungen zweier Auwaldflächen mahnte er zur Vorsicht bei der Erstellung von Vernetzungskonzepten, die zum Ziel haben, die genannten Mindestflächen erst zu erreichen. Die theoretische Funktion von Vernetzungsstrukturen müsse noch in der Praxis umfassend auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden.

Über Faktoren der genetischen Ausrüstung, die für das Überleben von isolierten Tierpopulationen wichtig sind, be-

richtete Prof. Dr. Walter SACHSSE vom Institut für Genetik der Universität Mainz. Er betonte die Notwendigkeit der Bewahrung der genetischen Vielfalt innerhalb der einzelnen Arten. Voraussetzung dafür ist die Sicherung gewisser Mindestpopulationsgrößen. Wesentlich ist dabei der zeitliche Aspekt, also, wie Prof. SACHSSE sagte, die Dauer des »Flaschenhalses«. Es ist ein großer Unterschied, ob kleine Populationen über große Zeiträume existieren und dadurch sehr viel genetische »Bandbreite« verlieren oder ob nur kurzzeitige Bestandseinbrüche vorliegen und die Population unmittelbar danach wieder expandieren kann.

Alfred RINGLER, Biologe am Alpeninstitut München, beschäftigte sich aus der Sicht der Vegetationskunde mit der Thematik des Biotopverbundes. Den wesentlichsten Unterschied zur Tierwelt sah er in der Standortgebundenheit und Langlebigkeit von Pflanzenbeständen. Er stellte dazu fest, daß Pflanzenbestände heute oft schon »ihr eigenes Fossil« sind. Im Sinne von MADER forderte er, bei Maßnahmen Prioritäten zu setzen. Nämlich zunächst die Restpopulationen durch Lebensraumverbesserung und -erweiterung zu stärken und dann Korridore (= Verbindungsstrukturen) einzurichten. Weiterhin trat er dafür ein, die theoretische Größe des Populations-Minimalareals, also des Mindestflächenbedarfs einer Population, praxisorientiert durch den Begriff des Risiko-Minimalareals, das die Gefährdung mit einbezieht, zu ersetzen.

Prof. Dr. Norbert KNAUER von der Universität Kiel beschäftigte sich mit den Lebewesen in Agrarlandschaften und stellte fest, daß eine ausreichende Vielfalt von Pflanzen- und Tierarten ein »automatisches Schädlingsbekämpfungssystem« repräsentiert. Er betonte, daß ein Verbundsystem aus Hecken eine große Bedeutung für Agrarökosysteme hat und daß der Schutz von Hecken überwiegend im Interesse der Landwirtschaft ist.

Die nächste Frage, auf die Prof. KNAUER eine Antwort zu geben versuchte, war, ob ein Biotopverbundsystem das Problem der Agrarüberschüsse lösen kann. Dazu hielt er eine Umwidmung von 0,8 bis 1,2% Ackernutzung pro Jahr in extensive Nutzung für realistisch. Verglichen mit dem derzeit zu beobachtenden biologisch-technischen Fortschritt, der eine Produktivitätssteigerung in der gleichen Größenordnung mit sich bringt, bedeutet das, daß sich beide Faktoren die Waage halten. Erst eine wesentlich weitergehende Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Verbindung mit flankierenden preispolitischen Maßnahmen wird in der Lage sein, die Agrarüberschüsse zu reduzieren.

Mit den Hecken im Detail beschäftigte sich Dr. Erich GLÜCK von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen. Er stellte ein Forschungspro-

gramm vor, in dessen Rahmen die Vielfalt der Tierarten und ihre Ausbreitungsbewegungen in der Hecke und von der Hecke in angrenzende landwirtschaftliche Nutzflächen untersucht wurde. Er leitete davon die Forderung ab, daß die Maschenweite eines Verbundsystems aus Hecken nicht weiter sein darf als der doppelte mittlere Aktionsradius der Nützlinge, also höchstens 150–200 Meter.

Einen gänzlich anderen Lebensraum, nämlich Fließgewässer, präsentierte Dr. Hans-Jörg DAHL vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt, Hannover. Entscheidend für den Aufbau eines Fließgewässerschutzsystems sei es, repräsentativ in verschiedenen Naturräumen ausgewählte Gewässer durchgehend von der Quelle bis zur Mündung zu sichern. Anthropogene Störfaktoren wie Quellsfassungen, Verrohrungen, Sohlabstürze und Wasserverunreinigungen müßten beseitigt werden. Natürliche Überschwemmungsgebiete sind zu sichern. In der Diskussion kam zum Ausdruck, daß heute nicht nur Reparatur wichtig ist, sondern daß vor allem, und das gilt nicht nur für Fließgewässer, Fehler bereits vorab vermieden werden müssen.

Dr. Henning THIESEN vom Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel, stellte Beispiele für die Planung und Realisierung von Biotopverbundsystemen in Schleswig-Holstein vor. Auch er plädierte dafür, die Charakteristika der einzelnen Naturräume besonders zu berücksichtigen. Naturschutzmaßnahmen bedürften dringend einer Erfolgskontrolle, bei der die Meßlatte nicht an wirtschaftlichen Gegebenheiten, sondern nur an der Natur angelegt werden dürfe. Er stellte verschiedene Förderprogramme zur Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Schleswig-Holstein vor, die richtungweisend für andere Bundesländer sind. Sie sollen Entwicklungen im Sinne des Naturschutzes lenken. Dr. THIESEN bemerkte dazu, daß von seiten der anderen Landnutzer eine relativ große Bereitschaft besteht, die Vorstellungen auch umzusetzen, wenn konkrete Vorschläge von seiten des Naturschutzes gemacht werden. Diese Feststellung sollte Ansporn sein, konkrete Planungen zur Einrichtung von Verbundsystemen vorzulegen.

Dr. Gerd SCHULTE von der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, Recklinghausen, brachte in seinem Referat Zielvorstellungen, die sich sehr weitgehend mit den Aussagen von Dr. MADER decken. Er forderte, erstens die notwendige Großflächigkeit für Schutzgebiete zu erreichen, zweitens die Extensivierung von Flächen voranzutreiben und drittens Landschaftsstrukturen, Linienbiotope, Inselbiotope zu sichern und neu zu schaffen. Die Notwendigkeit eines solchen Vorgehens legte er am Beispiel der Venn-Niederung in Nordrhein-Westfalen vor, in der in den 20er–30er Jahren 5% des Gebietes Acker

waren und heute im selben Gebiet 60% der Flächen ackerbaulich genutzt werden. Dr. SCHULTE betonte, daß sich diese Intensivierungstendenz mit den herkömmlichen Schutzkategorien allein nicht anhalten läßt. Flächen sollen auch nicht stillgelegt, sondern extensiviert werden. Acker- und Wiesenrandstreifenprogramme haben nur einen Sinn, wenn die Nutzungsintensität dazwischenliegender Flächen reduziert wird.

Er traf damit eine Aussage, der sich Dr. Emil RÜCKERT von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, bei seinem Bericht über die Realisierung von Biotopverbundsystemen in Hessen anschloß. Ein Verbundsystem braucht ein maßgeschneidertes Schutzgebietskonzept, das über die derzeitigen Kategorien hinausgeht.

Ein ähnlicher Schwerpunkt fand sich in den Ausführungen von Dr. Wulf RIESS vom Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, der Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern vorstellte. Er zeigte die Notwendigkeit der Erarbeitung theoretischer Kriterien zu Fragen der Biotopgröße, der Zahl und Lage von Biotopen und zur maximalen Entfernung der jeweiligen Lebensräume. Diese theoretischen Kriterien würden zwar im Arten- und Biotopschutzprogramm enthalten sein, könnten aber nur bedingt helfen. Man habe deshalb in den Landkreisländen, 71 an der Zahl, praktische Entscheidungshilfen für alle jeweils vorhandenen Biotoptypen aufgenommen.

Mit einem »Blick über den Zaun«, mit der Darstellung von Überlegungen zu einem internationalen Biotopverbund für wandernde Tierarten, wartete zum Schluß der Veranstaltung Dr. Eugeniusz NOWAK von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, auf. Er stellte fest, daß bisher der Schwerpunkt im internationalen Artenschutz auf restriktiven Maßnahmen lag und der Schutz von Trittsteinlebensräumen auf den Zugrouten wandernder Arten noch in den Kinderschuhen steckt. Die alarmierende Entwicklung der bisher immer für stabil gehaltenen Kleinvogelbestände in Mitteleuropa, dokumentiert von BERTHOLD und anderen im Journal für Ornithologie (Band 127, S. 397–437), sind hierfür der beste Beweis. In Rast- und Überwinterungsgebieten in Südosteuropa und Afrika müßten dringend Biotopschutzmaßnahmen ergriffen werden. Hierzu braucht man vor allem Geld und weniger restriktive Maßnahmen.

Johann Schreiner, ANL

8./9. November 1986 Würzburg

Wochenendlehrgang (3.3)
»Ausbildungslehrgang für die Naturschutzwacht« (in 2 Teilen)
Siehe: 25./26. Okt. u. 22./23. Febr. 1986

7.-9. November 1986 Grünberg (Hessen)
Seminar

Naturschutzpolitik und Landwirtschaft

In Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (Bonn)

Seminarergebnis:

In der jüngsten Zeit häufen sich die Wortmeldungen zum Thema »Naturschutz und Landwirtschaft« oder auch »Landwirtschaft und Naturschutz«, was auf aktuelle Sensibilisierung beider Bereiche deutet.

Als auslösende Faktoren sind agrarpolitische Erkenntnisse und ein allgemein gestiegenes Umweltbewußtsein zu nennen. Während von landwirtschaftlicher und politischer Seite Thesen, Positionen und Modelle reichlich zur Diskussion gestellt werden, verhält sich der Naturschutz in konkreten Fachfragen zurückhaltend, verunsichert, ja konzeptlos.

Bestenfalls greift die Landwirtschaft selbst im Rahmen ihrer Vorschlagspalette fachliche Überlegungen des Naturschutzes auf.

Für den Naturschutz scheint dies eine völlig neuartige Situation zu sein, daß nicht nur rückblickend kritische Analysen, sondern zukunftsorientierte Fachkonzepte naturschutzpolitischer Art verlangt werden.

Solche Konzepte erfordern die eingehende Beschäftigung mit Fragen der Landwirtschaft, das Einfühlungsvermögen in Sorgen und Nöte einer von der Landnutzung lebenden Bevölkerung und nicht zuletzt eine eigene klare Zielbestimmung des Naturschutzes.

Wenn heute von Umweltbewußtsein der Landwirtschaft, von Flächenstilllegung, Einkommenssicherung, Neuorientierung der Agrarpolitik usw. gesprochen wird, ist der Naturschutz gefordert, seine Überlegungen partnerschaftlich einzubringen. So definierte der Direktor der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Dr. Wolfgang ZIELONKOWSKI, als Ziel des Seminars die Notwendigkeit, konkrete Lösungsansätze des Naturschutzes vorzustellen, um naturschutzpolitische Wirksamkeit erreichen zu können.

Vor dem Hintergrund dieses Appells erarbeiteten Fachleute des Naturschutzes und der Landwirtschaft, Wissenschaftler, Politiker und Vertreter der Verbände aus der gesamten Bundesrepublik die Grundzüge einer eigenständigen Naturschutzpolitik zur Durchsetzung naturschutzfachlicher Ziele in der Agrarlandschaft.

»Die gegenwärtige Situation der Landwirtschaft ist eine Jahrhundertchance für den Naturschutz!« Mit diesem Zitat des Staatssekretärs des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen eröffnete der Ministerialdirektor dieses Hauses, Dr. Werner BUCHNER, sein Referat zum Thema »Naturschutzfachliche Programme unter Beteiligung der Landwirtschaft«. Auch Dr. BUCHNER sah innerhalb des Natur-

schutzes eine gewisse Verunsicherung. Er führte als Gründe die ständigen Niederlagen, die fehlende Lobby und mangelnde theoretische Grundlagen an. Dem sei nur zu begegnen, wenn es dem Naturschutz gelingt, von sektoralen zu kumulativen Ansätzen, von punktueller zu flächiger Wirksamkeit, von langsamem zu schnellem Handeln zu kommen. Das Mittel der Wahl sei hierbei das Kooperationsprinzip, d.h. konkret, daß naturschutzpolitische Ziele mit Hilfe der Landwirtschaft durchgesetzt werden sollten. Vergleichbare Situationen würden im Bereich der Industrie schon vor dem Greifen gesetzlicher Regelungen durch freiwillige Absprachen gelöst. Die Lage des Naturschutzes und der Landwirtschaft sei so schwierig, daß auch das Verfassungsrecht im Hinblick auf die Sozialpflichtigkeit neu überdacht werden sollte. Kooperative Ansätze, wie sie sich etwa im Bereich des Wasserrechtes in Baden-Württemberg abzeichnen, seien in jedem Fall Vorrang einzuräumen. Daß auch hoheitliche Mittel eingesetzt werden müssen und erfolgreich eingesetzt werden können, zeige der Artikel 6 d I des Bayerischen Naturschutzgesetzes zum Schutz der Feucht- und Trockenstandorte. Dr. Werner BUCHNER stellte in diesem Zusammenhang die naturschutzfachlichen Programme des Bayerischen Umweltministeriums vor. Der Ansatz flächenbezogener Ausgleichszahlungen für Fachprogramme des Naturschutzes in der Agrarlandschaft sei wichtig und richtig. 16,7 Millionen DM seien in Bayern bisher für Landschaftspflege-, Wiesenbrüter-, Ackerrandstreifen-Programme und Erschwernisausgleich bereitgestellt worden. Falsch sei die Frage, was kostet der Naturschutz; richtig sei zu fragen, was es kostet, wenn kein Naturschutz betrieben würde. Auf dem Weg zu einer echten Partnerschaft zwischen Naturschutz und Landwirtschaft seien verstärkt Möglichkeiten zu nutzen in den Bereichen Förderung extensiver Nutzungsformen, Schaffung von Pufferzonen zu Schutzgebieten, Aufbau eines Systems von Gewässerrandstreifen, Rückumwandlung von Ackerland und Grünland, Einbindung der Landwirtschaft in Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen.

Der Senator Karl GRONEN vom Bayerischen Bauernverband betonte ebenfalls die Notwendigkeit zur Kooperation und forderte eine Neuorientierung der Landwirtschaft im Hinblick auf die Umsetzung von Zielen des Naturschutzes. Ausgehend von einer Situationsbeschreibung der bedrückenden Lage der bäuerlichen Landwirtschaft, die gekennzeichnet sei durch Einkommenskrise und Verdrängungswettbewerb, müsse die Agrarpolitik verstärkt ökonomische und ökologische Belange berücksichtigen. Die Hauptforderungen seien Bestandsobergrenzen mit dem Grundsatz flächenbezogener Tierhaltung, Lenkung des technischen Fortschritts, Vergütungen für die Wohlfahrts-

leistungen der Landwirtschaft durch Produktion, Erhaltung funktionsfähiger Räume und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen. Die Finanzierung dieser Forderungen könne über eine Anhebung der Mehrwertsteuer auf Nahrungsmittel, Ausdehnung der sog. »benachteiligten Gebiete« und durch die Schaffung finanzieller Anreize - etwa im Rahmen von Grünbrachmodellen - vorgenommen werden. Voraussetzung sei allerdings, daß die Landwirte ein Eigeninteresse bekunden und eine umweltschonende Bewirtschaftung stets im Einvernehmen zwischen Naturschutz und Landwirtschaft erfolge.

Naturschutzfachliche und ökologische Kriterien, Vorgaben und Anforderungen an die Landwirtschaft definierte Prof. Dr. Wolfgang ERZ von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie in Bonn. Prof. ERZ gab eingangs einen kurzen Abriss der Geschichte des Naturschutzes. Verbunden mit E. Rodorff sei ab 1880 eine 1. Agrarkritik als Reaktion auf die Flurbereinigung geäußert worden. Mit R. Carson habe es ab 1962 eine Pestizid-Kritik als 2. Agrarkritik gegeben. Ab 1975 sei eine ökologisch motivierte 3. Agrarkritik feststellbar, die mit den Begriffen Verinselung und Vernetzung charakterisiert werden könne und die Forderung nach Extensivierungsprogrammen auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche. Naturschutzpolitik habe sich deshalb an ökologischen Systemen zu orientieren und hieraus Meßkriterien zur Effektivität des Naturschutzes abzuleiten. Relevant seien deshalb nicht Angaben über abgerufene Finanzmittel oder Naturschutzgebietsstatistiken. Prof. ERZ äußerte in diesem Zusammenhang Kritik an den laufenden Agrarprogrammen, die nur die Raumstruktur berücksichtigen würden und nur sektoral wirken. Sie seien aufgelegt für die Steuerung der Produktion, der Bodenpreise und für die Sozialstruktur. Ökologische Kriterien wären Flächenzahl, Flächengröße und Flächenauswahl im Rahmen naturschutzfachlicher Wertungen. Vorrang müsse einer Umweltpolitik eingeräumt werden, die zur Sicherung der Lebensgrundlagen ihre inhaltlichen und instrumentellen Ziele definiert. Inhaltliche Ziele ließen sich z.B. in bezug auf Emissionen oder Ressourcen, instrumentelle Ziele auf Kostenträger (Verursacherprinzip) oder Entscheidungsprozesse (Kooperationsprinzip) formulieren. Eine vollständige Ausformulierung dieser Ziele sei allerdings mangels ausreichenden Naturschutzpersonals derzeit nicht möglich, geschweige denn könne von effektiver Durchführung und von effektivem Vollzug gesprochen werden.

Eine präzise Analyse der Kosten - Nutzenanalyse einer naturschutzorientierten Landwirtschaft gab Prof. Dr. Ulrich HAMPICKE von der Gesamthochschule Kassel. Auszugehen sei von der Notwendigkeit großflächiger Maßnahmen.

Der Begriff »ökologische Zelle« assoziiere eher »Strafvollzug« als Naturschutz. Allein aus Gründen der zeitlichen Priorität müsse das Segregationsprinzip verfolgt werden, d. h. es sei großflächige Extensiv-Gebiete zu schaffen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht sei die Lösung einfach. Nützlich sei, wofür bezahlt wird. Kosten seien entgangener Nutzen. Die Kosten einer naturverträglichen Landwirtschaft seien somit der der Landwirtschaft entgangene Nutzen. Da zu hohe Produktion und Ressourcen-Fehlleitung ökonomisch sinnlos sind, müßten bis zum Jahre 2000 etwa 25% der landwirtschaftlichen Nutzfläche der BRD aus der Produktion genommen werden, um ein Gleichgewicht des Marktes zu erreichen. Durch Verzicht auf Überproduktion ließen sich 2 Millionen Hektar bereitstellen. Die volkswirtschaftlichen Kosten seien somit Null! Ebenfalls kostenneutral ließen sich als Ausgleich privaten Nachteils durchschnittliche Betriebseinkommen in Höhe von 1.500,- DM pro Hektar garantieren. Voraussetzung sei jedoch ein Wandel des Berufsbildes Landwirtschaft in die Richtung integrierte Dienstleistungen.

Der Staatssekretär des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Georg GALLUS, referierte zur Umsetzung von Naturschutzzielen in der Landwirtschaft. Einleitend bezeichnete er die Landwirtschaft als Opfer, Sündiger und Schützer; als Opfer mangelnden Umweltschutzes, als Sündiger, da sie den Naturhaushalt gefährde, als Schützer wegen Ihrer Leistungen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, der Landschaft, der Artenvielfalt. Es gelte somit nicht, die Landwirtschaft zu verdrängen, sondern die negativen Auswirkungen zu beseitigen. Der Staatssekretär Georg GALLUS sah ebenfalls einen Handlungszwang durch die Agrarüberschüsse als gegeben. Eine Rückführung sei zwingend. Dies sei über den Preis jedoch agrarpolitisch nicht zu verantworten. Hingegen sei die Reduktion des technischen Fortschrittes eine geeignete Alternative. Flächenstilllegung aus agrarpolitischen Gründen sei für Naturschutzziele nutzbar. Extensivierungen in Wasserschutzgebieten und Naturschutzgebieten gegen Ausgleichszahlungen ebenfalls. Mit gebotener Vorsicht sollten die Programme für nachwachsende Rohstoffe getestet werden, der integrierte Pflanzenschutz nach dem Schadschwellenprinzip zu fördern. Deutliche Unterstützung gab Staatssekretär Georg GALLUS für die Forderung nach 1 Million Hektar für Naturschutzzwecke. Diese Forderung sei agrarpolitisch und naturschutzpolitisch sinnvoll und zudem finanzierbar.

Johann SCHREINER von der Naturschutzakademie stellte eine theoretische Berechnung des naturschutzfachlichen Flächenanspruches zur Realisierung des Arten- und Biotopschutzes vor. Ziel sei eine Vereinigung der häufig andiskutierten Prinzipien von Segregation und Inte-

gration. Unter Berücksichtigung der Kriterien der Zahl der Flächen nach ihrer Repräsentanz, Mindestgröße, Flächenbedarf für Pufferzonen, Verbindungslinien und Trittsteine würden 10-15% der Landesfläche benötigt für den Arten- und Biotopschutz. Zusätzlich fallen mindestens 12% an zum Schutz der Naturgüter Boden und Wasser. Johann SCHREINER betonte auch, daß darüber hinaus auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Eigenverantwortung der Landwirtschaft Naturschutzbelange zu berücksichtigen seien.

In diesem Zusammenhang betonte Prof. Norbert KNAUER von der Christian-Albrecht-Universität in Kiel die Notwendigkeit von Fachprogrammen zur Schaffung eines Biotopverbundsystems. Er legte jedoch auch Wert auf die Feststellung, daß der Naturschutz über diese Teilprogramme hinaus die Extensivierung der gesamten Nutzfläche anstreben müsse. In seinem Referat zur praktischen Umsetzung naturschutzpolitischer Vorgaben in der Landwirtschaft beklagte Prof. KNAUER das Fehlen eines fundierten Naturschutzprogrammes für die Agrarlandschaft. Das Hauptziel der laufenden Extensivierungsprogramme sei die Nicht-Produktion von Nahrungsmitteln. Nachteilig wirke sich aus, daß sie nur von begrenzter Bindungsdauer und vorzeitig kündbar seien. Nicht übersehen werden dürfe, daß jahrzehntelang gezielte Ödland und Streuwiesen in Hochleistungsgrünland verwandelt wurde und die Techniken zur Rück-Umwandlung noch nicht verfügbar sind. Notwendig seien die Ermittlung der Kosten für die Bedürfnisse des Naturschutzes in großen Landschaftsräumen und die Umwandlung von bäuerlichen Betrieben in Naturschutz- und Landschaftspflegebetriebe mit dem Produktionsziel Naturschutz.

Starke Kritik an der Agrarpolitik übte Dipl.-Ing. Hubert WEIGER vom Bund Naturschutz Nordbayern. Er nannte diese Politik verbraucherfeindlich, umweltfeindlich und bauernfeindlich. Gleichzeitig sei jedoch in der Landwirtschaft eine Kluft feststellbar zwischen Agrarfabriken und bäuerlichen Betrieben. Vehement wandte sich WEIGER gegen Flächenstilllegungen, die er als Betriebsvernichtung ansehe. Statt dessen müßten nationale Quoten nach Bedarf festgesetzt, die Viehhaltung an die Fläche gebunden werden. Der Bauer müsse als Landschaftspfleger honoriert werden. Bauern und Naturschützer hätten eine gemeinsame Zukunft.

Im Rückblick auf den Seminarverlauf läßt sich feststellen, daß in der Beurteilung der gegenwärtigen Situation allgemeiner Konsens gegeben war. Aufhorchen ließ die Kritik und die Warnung der Fachleute des Naturschutzes vor einer Überbewertung der Extensivierungsprogramme, die gegenwärtig noch weit davon entfernt seien, als Naturschutzprogramme angesehen zu werden. Hier sei in erster Linie

der fachliche Naturschutz gefordert, die Grundlagen zu definieren und im politischen Umfeld durchzusetzen. Die Aufgabe sollte jedoch lösbar sein, da in der Frage der Flächenbereitstellung seitens der Landwirtschaftspolitik deutliches Entgegenkommen signalisiert wurde.

Manfred Fuchs, ANL

10. - 12. November 1986 Laufen

Lehrgang (1.5)

»Rechtsfragen des Naturschutzes«

Siehe: 16. - 18. Juni 1986

24. - 28. November und 1. - 5. Dezember 1986 Laufen

»Didaktik des Naturschutzes«

Programm: siehe 7. - 11. April 1986

1. Dezember 1986 Regensburg

Kolloquium

»Leistungen und Engagement von Privatpersonen im Naturschutz«

Zu Ehren von Herrn Otto Mergenthaler anlässlich seines 88. Geburtstages

Programm:

Begrüßung (ZIELONKOWSKI); Glückwünsche (Alfred DICK, Bayr. Staatsminister für Landesentwicklung und Umweltfragen; Friedrich VIEHBACHER, Oberbürgermeister der Stadt Regensburg); Privatinitiativen im Naturschutz am Beispiel der Botanischen Gesellschaft Regensburg (Prof. Dr. Andreas BRESINSKY, Vors. d. Bot. Ges. Regensburg); Leistungen von Mitgliedern eines Naturschutzverbandes (Ludwig SOTHMANN, 1. Vors. d. LBV); Leistungen von Privatpersonen im Naturschutz aus der Sicht der Wissenschaft (Prof. Dr. Hermann REMMERT, Universität Marburg).

4./5. Dezember 1986 Laufen

Seminar

in Zusammenarbeit mit der **Deutschen Stiftung für internationale Entwicklung (DSE)**, Hauptsitz: Berlin; Zentralstelle für Land- u. Forstwirtschaft (Sitz: Feldafing)

»Ökologische Grundlagen zur Entwicklung ländlicher Räume«

Teilnehmerkreis: Planungsfachleute aus Thailand, Indonesien, Papua-Neuguinea, den Philippinen und aus der Volksrepublik China, die mit Planungs- und Entwicklungsaufgaben im ländlichen Raum befaßt sind.

Referate und Diskussionen zu den Themen:

Organization of nature conservation in Bavaria (SCHREINER); Structure and function of ecosystems (VOGEL); Natural and man-made ecosystems - consequences for planning (HERINGER); Rural development - applied ecology? (VOGEL); Stadtbesichtigung Laufen (HERINGER/VOGEL).

Seminarergebnis:

Allen Ländern gemeinsam ist das Problem, daß bei steigender Bevölkerungszahl die Sicherung der Nahrungsgrundlagen ansteht, die jedoch möglichst nicht mit Methoden der industrialisierten Welt, sondern mit individuellen, dem Lebensraum angepaßten Praktiken bewältigt werden muß. Fragen des Naturschutzes sind in diesem Zusammenhang noch zweitrangig. Wichtig ist es jedoch, solche Überlegungen bereits im Planungsstadium zu integrieren, um Kulturlandschaft und natürliche Lebensgrundlagen langfristig zu sichern. Grundsätze der Energie- und Stoffwechselbeziehungen in Ökosystemen, Aufgaben und Strukturen unterschiedlicher Landschaften sowie entsprechende Planungsgrundlagen für die Entwicklung und Gestaltung von Landschaftsteilräumen waren die Fachthemen, mit denen sich die Teilnehmer in den zwei Tagen ihres Aufenthaltes an der ANL in Referaten und Diskussionen auseinandersetzten.

Für viele in unseren mitteleuropäischen Ländern bereits auftretenden Übernutzungserscheinungen der Lebensgrundlagen Wasser, Boden und Luft besteht in den asiatischen Ländern bei rechtzeitiger Planung die Chance, solche Schäden zu verhindern.

Eine Informationsfahrt in den Nationalpark Berchtesgaden verdeutlichte die Notwendigkeit für Forschung und Planung in der Unterschutzstellung ganzer Landschaftsteilräume.

Heinrich Krauss, ANL

8. - 12. Dezember 1986 Laufen

Lehrgang (3.2)

»Naturschutz im Unterricht«, in Zusammenarbeit mit der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen.

Siehe: 7.-11. Juli 1986 Laufen

Mitwirkung der ANL-Referenten bei anderen Veranstaltungen sowie Sonderveranstaltungen der ANL

7. Januar 1986

»Landschaft kaputt?«
Bildungswerk Rosenheim
(HERINGER)

3. Februar 1986

»Naturschutz in der Flurbereinigung«
Flurbereinigungs-Teilnehmerverband
Würzburg
(HERINGER)

3. Februar 1986

»Naturschutz als Aufgabe der Gesellschaft«
Verband der Agrarjournalisten, München
(ZIELONKOWSKI)

5. Februar 1986

»Naturschutz im Garten«
Kleingärtnerverband München
(HERINGER)

13. Februar 1986

»Kriechtiere - Merkmale, Lebensweise, Lebensräume, Gefährdung und Schutz«
Akademie für Lehrerfortbildung,
Dillingen
(SCHREINER)

14. Februar 1986

»Der maßstabgerechte Garten«
Gartenbauverein Trostberg,
Engelsberg
(HERZOG)

20. Februar 1986

»Naturschutzpolitik - Umsetzung fachlicher Ziele«
TU-München-Weihenstephan
(ZIELONKOWSKI)

21. Februar 1986

»Möglichkeiten der Behandlung von Naturschutzfragen im Rahmen von Schulwanderungen«
Ausbildungslehrgang für Studienreferendare in Eichstätt
(KRAUSS)

23. Februar 1986

»Naturschutz - was ist das?«
Hanns-Seidel-Stiftung, Eching
(SCHREINER)

25. Februar 1986

»Was ist Naturschutz?«
Landwirtschaftsschule Laufen
(PREISS)

26. Februar 1986

»Was ist und was will Naturschutz?«
Kath. Arbeitnehmerbewegung Passau,
Laufen
(HERINGER)

27. Februar 1986

»Landwirtschaft im Wandel«
VHS Laufen, Kirchanschöring
(HERINGER)

4. März 1986

»Ethik und Naturschutz«
Kath. Akademikerzirkel,
Dillingen
(HERINGER)

7. März 1986

»Kinder begreifen Natur«
Referat im Rahmen der Ausstellung
»Grüne Nachbarschaft für Kinder«,
Regensburg
(KRAUSS)

9. März 1986

»Die Akademie für Naturschutz u. Landschaftspflege in Laufen a. d. Salzach«
Dachverband Deutscher Avifaunisten,
Alsfeld (Hessen)
(SCHREINER)

14. März 1986

»Wasservogel-Bejagung am Chiemsee«
(Podiumsdiskussion)
Landesbund für Vogelschutz (LBV),
Prien a. Chiemsee
(SCHREINER)

15. März 1986

»Anlage und Pflege von freiwachsenden Hecken«
VHS Traunreut, Palling
(KRAUSS)

20. März 1986

»Ökologie und Naturschutz am Beispiel Abtsee«
Gemeinderat Saaldorf/Surheim
(ZIELONKOWSKI)

21. März 1986

»Naturschutz aktuell«
Landesverband Gartenbau u.
Landespflege, Dillingen
(HERINGER)

25. März 1986

»Ziele und Instrumente des Naturschutzes«
Staatl. Führungsakademie für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten (FüAK),
München
(FUCHS)

2. April 1986

»Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege«
Referat und Exkursion für Studienreferendare, Laufen
(KRAUSS)

5. April 1986

»Was kann ein Jagdverband im Naturschutz tun«
Jagdgenossenschaft Oberheining
(ZIELONKOWSKI)

9. April 1986

»Siedlungsökologie und Stadtgrün«
CSU-Ortsverband Rosenheim
(HERINGER)

10. April 1986

»Kinder begreifen Natur«
Stadt Landshut
(KRAUSS)

14. April 1986

»Naturschutz am Abtsee«
Umweltausschuß des Kreistages,
Bad Reichenhall
(ZIELONKOWSKI)

14. und 17. April 1986
»Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der freien Landschaft und im Siedlungsbereich«
Fortbildungsveranstaltung für Mitarbeiter der Justizvollzugsanstalt Laufen (KRAUSS)
17. April 1986
»Siedlung als Lebensraum«
BN-Kreisgruppe/Traunstein (KRAUSS)
24. April 1986
»Naturschutz in der Schule«
BLLV, Altötting (HERINGER)
25. April 1986
»Was kann der Naturschutz in der Bevölkerung tun«
Deutscher Naturschutztag Bremen (ZIELONKOWSKI)
2. Mai 1986
»Naturschutz in der Gemeinde«
Salzburger Bildungswerk, Michaelbeuern (HERINGER)
6. Mai 1986
»Bedeutung von Biotopen in der Kulturlandschaft«
VHS Laufen, Kirchanschöring (KRAUSS)
13. Mai 1986
»Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten« (Anhörung)
Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Graifenau (SCHREINER)
27. Mai 1986
»Natur- und Umweltschutz«
Fachlicher Abschlußlehrgang der Landwirtschaftsinspektoratwärter/Fachlehrer-anwärterinnen an der Staatlichen Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (FüAK), München (MALLACH)
30. Mai 1986
»Naturschutz an Gewässern und Feuchtgebietsschutz«
Exkursion für Studenten der Landwirtschaft. Fakultät der TU München-Weihenstephan, Abtsee u. Haarmos (MALLACH)
7. Juni 1986
»Der Mensch und seine Schöpfungsverantwortung«
Kolpingverband Augsburg (HERINGER)
4. Juni 1986
»Arten- und Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei (BPFI), Ainring, Lkr. BGL (MALLACH, SCHUMACHER)
8. Juni 1986
»Sanfter Tourismus«
Hanns-Seidel-Stiftung, Mindelheim (HERINGER)
10. Juni 1986
»Natur kaputt?«
Bildungswerk Mühldorf (HERINGER)
12. Juni 1986
»Landwirtschaft und Naturschutz«
Leitung einer Podiumsdiskussion
Kath. Kreisbildungswerk Mühldorf (FUCHS)
18. Juni 1986
»Arten- u. Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei (BPFI), Ainring, Lkr. BGL (SCHUMACHER, VOGEL)
24. Juni 1986
»Gärtner – Partner im Umweltschutz«
Bildungsstätte Deutscher Gartenbau Grünberg (Hessen) (KRAUSS)
- 25./26. Juni 1986
»Naturschutz als Bildungsziel im Unterricht«
Pädagogisches Institut München, Achatsried (ZIELONKOWSKI)
27. Juni 1986
»Fremdenverkehr – Gefahr oder Chance?«
Bund Naturschutz (BN), Trauchgau (HERINGER)
30. Juni 1986
»Greifvogelkunde – Falknerprüfung 1986«
Regierung von Niederbayern, Landshut (SCHREINER)
2. Juli 1986
»Arten- u. Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei (BPFI), Ainring, Lkr. BGL (MALLACH, MAUCKSCH)
5. Juli 1986
»Gewässer als Lebensraum«
BN Traunstein (SCHREINER)
16. Juli 1986
»Arten- u. Biotopschutz«
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei (BPFI), Ainring, Lkr. BGL (MAUCKSCH, VOGEL)
17. Juli 1986
Führung durchs Schönramer Filz
Stadtverwaltung Altötting (HERZOG)
19. Juli 1986
»Lebensraum Hochmoor«
Lehrwanderung im Schönramer Filz
VHS Laufen (KRAUSS)
22. Juli 1986
»Naturhaushalt – Haushalt des Menschen«
Regierung von Oberbayern – Schulreferat, München-Riem (HERINGER)
24. Juli 1986
Exkursion (Abtsee, Haarmos, Schönramer Filz)
Fortbildungsinstitut der bayer. Polizei (VOGEL)
- 27./28. Juli 1986
»Aufgabenstellung der ANL; Naturschutz in der BRD«; Stadtführung Laufen
Betreuung einer Delegation der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften (FUCHS)
13. August 1986
»Natur in der Stadt«
Arbeiterwohlfahrt Kreisverband Mühldorf – Jugendarbeitsgemeinschaft für Umweltschutz und soziale Aufgaben Waldkraiburg (KRAUSS)
26. August 1986
»Wasser im Dorf«
Studiogast im Regionalprogramm Bayr. RF (»Zwischen 12 und 1«) (VOGEL)
5. September 1986
»Aufgabenstellung und Organisation der ANL«
Information und Führung für den Kreisverband (BGL) der GRÜNEN (FUCHS)
12. September 1986
»Naturnahe Pflege von Grünflächen«
Garten-Landschafts-Bau, Nürnberg (ZIELONKOWSKI)
17. September 1986
»Naturschutz vor Ort«
Exkursion
Biologenverband
Forggenseegebiet (HERINGER)
18. September 1986
»Biologen im Berufsfeld«
Verband Deutscher Biologen, München (ZIELONKOWSKI)
19. September 1986
»Forstwirtschaft und Naturschutz«
BN Traunstein, Haslach (MALLACH)
26. September 1986
»Kinder begreifen Natur«
BN-Kreisgruppe Viechtach (KRAUSS)
2. Oktober 1986
»Naturschutz im Unterricht«
Schulpädagogisches Institut München, Achatzwies (HERINGER)

3. Oktober 1986
»Naturschutz und Umwelterziehung«
Deutsche Umweltaktion,
Iosefstal (Schliersee)
HERINGER)
4. Oktober 1986
»Probleme des NSG Eggstätter
Seenplatte«
Deutscher Geographen-Verband,
Eggstätt-Hemhof
HERINGER)
11. Oktober 1986
»Naturschutz im Alltag«
Kath. Arbeitnehmerbewegung
Passau, Aschau
HERINGER)
11. Oktober 1986
»Ökologische Bedeutung von Kleingewässern – Ausbau, Pflege, Renaturierung«
Fahradexkursion
VHS Traunreut
KRAUSS)
21. Oktober 1986
»Ökologische Grundlagenermittlung
Stauhaltung Straubing.
Teil: Fauna und Flora«
Naturschutzbeirat an der Reg.
von Niederbayern, Landshut
SCHREINER)
22. Oktober 1986
»Naturschutz und Grünordnung in
der Gemeinde«
Seminar für geschäftsleitende
Kommunalbeamte, Traunstein
KRAUSS)
27. Oktober 1986
»Ergebnisse physikalisch-chemischer
Untersuchungen von Gewässern der
Laufener Umgebung
Gemeinde Kirchanschöring
SCHREINER)
29. Oktober 1986
»Naturschutzprobleme in der Land-
wirtschaft«
Berufsschule Ochsenfurt
HERINGER)
3. und 6. November 1986
»Grundlagen des Naturschutzes und der
Landschaftspflege in der freien Land-
schaft und im Siedlungsbereich«
Fortbildungsveranstaltung für Mitarbei-
ter der Justizvollzugsanstalt Lauf
KRAUSS)
3. November 1986
»Jugendarbeit und Naturschutz«
Bezirksjugendring Schwaben,
Babenhausen
HERINGER)
15. November 1986
»Umwelterziehung«
BN Babenhausen
HERINGER)
15. November 1986
»Ökologische Grundlagenermittlung
Stauhaltung Straubing.
Teil: Fauna und Flora«
Ornithologische Arbeitsgemeinschaft
Ostbayern, Essing (Lkr. Kohlheim)
SCHREINER)
26. November 1986
»Umwandlung von Intensivflächen in
Extensivflächen: Neue Potentiale und
Chancen für den Naturschutz«
Deutscher Rat für Landespflege, Bonn
ZIELONKOWSKI)
29. November 1986
»Der Schöpfungsauftrag aus
Naturschutzsicht«
Kolping-Verband Augsburg
HERINGER)
2. Dezember 1986
»Schützenswerte Landschaften südlich
der Donau im Luftbild«
Bayer. Bot. Gesellschaft, München
ZIELONKOWSKI)
4. Dezember 1986
»Abbaugelände – neue Lebensräume
für Pflanzen und Tiere«
VHS Traunreut
KRAUSS)
19. Dezember und
20. Dezember 1986
»Naturschutzwacht im BBV«
Bayerischer Bauernverband,
Kitzingen
HERZOG)

Forschungsvergabe

(Stand: Juli 1987)

Vorbemerkung:

Die Akademie vergibt seit 1981 auf Werkvertragsbasis Forschungsaufträge an Dritte. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um eine finanzielle Unterstützung von Untersuchungen, die vor allem im Salzach-Hügelland, dem Hauptexkursionsgebiet der Akademie durchgeführt werden. Diese Arbeiten kommen in erster Linie den hauptamtlichen Dozenten der Akademie für ihre Lehrveranstaltungen zugute. Sie sind darüber hinaus wichtige »Mosaiksteine« im Rahmen der gesamtökologischen Erforschung und Inventarisierung des Naturraumes »Salzach-Hügelland«.

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen Einblick in das Themenspektrum der von der Akademie geförderten Untersuchungen.

Abgeschlossene Arbeiten

EDELHOFF, Alfred (1983):

Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung - Ber. ANL 7, 4-36

RUNGE, Lothar (1983):

Untersuchungen über den Einfluß des Erholungsverkehrs auf die Ufervegetation des Abtsdorfer Sees

MELZER, Arnulf und SIRCH, Reinhold (1983):

Die Makrophytenvegetation des Abtsdorfer Sees - Angaben zur Verbreitung und Ökologie - Ber. ANL 11, 171-176

GOPPEL, Christoph (1984):

Emittentenbezogene Flechtenkartierung im Stadtgebiet von Laufen - Ber. ANL 8, 4-21

KINBERGER, Manfred (1984):

Torfstichregeneration am Beispiel des Kulbinger und Schönramer Filzes in Südost-Oberbayern; Veröff. in: PFADENHAUER, Jörg & KINBERGER, Manfred (1985): Ber. ANL 9, 37-44

SCHUBERT, Dieter (1984):

Waldgesellschaften der Salzachauen zwischen Laufen und der Mündung in den Inn

GEISER, Remigius (1984):

Entomologische Untersuchungen der Salzachauen bei Laufen

ULLMANN, Isolde (1984):

Straßenbegleitende Wildrasen und Staudengesellschaften in Unterfranken; Veröff. in: ULLMANN, Isolde & HEINDL, Bärbel (1986): »Ersatzbiotop Straßenrand« - Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen. - Ber. ANL 10, 103-118

STANGL, Klaus (1985):

Die Waldgesellschaften der Alzauen

SCHRAG, Hermann (1985):

Waldgesellschaften der Hangleiten entlang der Salzach zwischen Laufen und der Mündung in den Inn

HANSEN, Richard (1985):

Die Pflanzenwelt der Bauerngärten um Laufen

LÖSCH, Siegfried und SEEWALDT, Dagmar (1985):

Stadtbiotopkartierung Laufen

HASLETT, John Richard (1985):

Eine einführende Studie zur Schwebfliegen-Gemeinschaft (Diptera: Syrphidae) in zwei Untersuchungsgebieten bei Laufen

PFADENHAUER, Jörg; POSCHLOD, Peter und BUCHWALD, Rainer (1985):

Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern (Methodik der Anlage und Aufnahme) - Ber. ANL 10, 41-60

SCHAUZ, Holger (1985):

Biotope aus zweiter Hand - Beispiele des Straßenbaus im Salzach-Hügelland

MICHLER, Günther (1986):

Untersuchung der Seesedimente am Abtsdorfer See und am Waging-Tachinger See

CONRAD, Michaela (1986):

Sukzessionsgesellschaften im Bereich der Stauwurzeln der Staustufen zwischen Simbach und Neuhaus/Schärding

KRAUSS, Renate (1986):

Geowissenschaftlich schutzwürdige Objekte in Oberbayern (Landkreise Berchtesgader Land und Traunstein)

LEHNER, Ingrid (1986):

Auebiotope entlang der Salzach zwischen Saalach-Mündung und Oberndorf

SCHAUER, Thomas (1986):

Die Ufer- und Unterwasservegetation des Höglwörther Sees und des Weidsees/Südost-Oberbayern

MICHIELS, Hans Gerd (1986):

Erhebung der potentiellen natürlichen Vegetation im Bereich der Inn-Jungmoräne unter Verwendung von Unterlagen und Karten der forstlichen Standortserkundung

DÖRING, Nikolaus (1986):

Die Entomofauna des Schönramer Filzes (Diurna, Carabidae)

MICHLER, Günther (1986):

Pollenanalytische Untersuchungen an Bohrkernen aus dem Waginger See und Abtsee

SCHMALZ, Klaus Volker (1986):

Untersuchungen zur Molluskenfauna des bayerischen Salzachtales zwischen Freilassing und Burghausen

BECKER, Werner (1986):

Zur pflanzensoziologisch-systematischen Stellung der Wälder und Gebüsche auf entwässerten Teilen der Kendlmühlfilzen und des Schönramer Filzes

WIRTH, Johanna (1986):

Untersuchung zur floristischen Ausstattung neuangelegter Hecken

SCHMID-HECKEL, Helmuth (1986):

Mykologische Untersuchungen im Schönramer Filz

PFADENHAUER, Jörg & BUCHWALD, Rainer (1986):

Anlage und Aufnahme geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen im Naturschutzgebiet Echinger Lohe - Ber. ANL 11, 9-26

FRITSCH, Bernd & SITTENAUER, Jakob (1986):

Das Feinrelief des Haarmooses

BUCHWALD, Rainer (1986):

Experimentelle Dauerbeobachtung. - Konzeption für die »Streuweise bei Moosen« (Obb.)

BUCHWALD, Rainer (1986):

Konzept zur Dokumentation und Inventarisierung phytözöologischer Daten

PRASHNOWSKY, Alexander und

KUHN, Magnus-Peter (1987):

Verteilung von Spurenelementen und organischen Substanzen im Einzugsgebiet des Abtsdorfer Sees

Laufende Arbeiten

KROGOLL, Bärbel:

Veränderung der Vegetation und der Grundwasserstände im Thalkirchner Moos seit 1955

SCHIESSL, Ursula:

Die Vegetation des Surtales

PFADENHAUER, Jörg:

Methodische Arbeiten zur Anlage von Dauerbeobachtungsflächen an verschiedenen Standorten in Bayern

BOCK, Achim:

Dokumentation alter Naturdenkmäler im Landkreis Altötting

**Mitglieder des Präsidiums
und ihre Stellvertreter**

Stand Juli 1987

Vorsitzender:

Staatsminister Alfred Dick
Bayer. Staatsminister für
Landesentwicklung und Umweltfragen
8000 München

Stv.: Staatssekretär Alois Glück
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.: Ludwig Sothmann
Landesbund für Vogelschutz
8543 Hilpoltstein

Vertreter des Kuratoriums:

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Lehrstuhl Landschaftsökologie der
Technischen Universität
München-Weihenstephan
8050 Freising

Stv.: Prof. Dr. Ernst-Detlef Schulze
Lehrstuhl für Pflanzenökologie
der Universität Bayreuth
8580 Bayreuth

Weiterer Vertreter 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
Rainer Bergwelt
Bayer. Staatsministerium für Landes-
entwicklung und Umweltfragen
8000 München

Mitglieder des Kuratoriums**Vorsitzender:**

Prof. Dr. Wolfgang Haber
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
der Technischen Universität
München-Weihenstephan
8050 Freising

Weitere Mitglieder:

Prof. Dr. Ulrich Ammer
Lehrstuhl für Landschaftstechnik der
Universität München
8000 München

Prof. Dr. Andreas Bresinsky
Fachbereich Biologie der
Universität Regensburg
8400 Regensburg

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Grebe
Landschaftsarchitekt, BDLA
8500 Nürnberg

Dr. Martin Haushofer
Landesverband für Gartenbau
und Landespflege
8000 München

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

Mdgt. Karl Ernst Orbig
Oberste Baubehörde im Bayer.
Staatsministerium des Innern
8000 München

Dr. Wigand Ritter
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche
Fakultät der Universität
Erlangen-Nürnberg
8520 Erlangen

Prof. Dr. Ernst-Detlef Schulze
Universität Bayreuth
Fachbereich Biologie
8580 Bayreuth

Prof. Dr. Otto Siebeck
Zoologisches Institut der
Universität München
8000 München

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. Friedrich Wilhelm
Geologisches Institut der
Universität München
8000 München

Josef Ottmar Zöllner
Bayerischer Rundfunk
8000 München

**Personal der Akademie für
Naturschutz und Landschaftspflege****Direktor:**

Dr. Zielonkowski Wolfgang,
Diplom-Biologe, Landschaftsarchitekt

Mitarbeiter:

Backe Anita, Verw.-Ang.
Brandner Willi, Verw.-Ang.
Braun Ludwig, Reg.-Amtmann
Ehinger Josef, Verw.-Ang.
Fuchs Manfred, Dipl.-Biologe,
Oberreg.-Rat
Hauenschild Sylvia, Reg.-Ass.
Dr. Heringer Josef, Dipl.-Gärtner, Land-
schaftsarchitekt, Oberreg.-Rat
Herzog Reinhart, 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, Forstrat
Maucksch Wolfgang, Bauoberrat
Mayr Anna, Verw.-Ang.
Netz Hermann, Verw.-Ang.
Dr. Preiß Herbert, Biologe, Reg.-Rat
Schmidt Josef, Hausmeister
Schreiner Johann, Biologe, Oberreg.-Rat
Dr. Schumacher Reinhold,
Dipl.-Geograph, Reg.-Rat
Schwangler Petra, Reg.-Sekt.
Surrer Thekla, Verw.-Ang.
Urban Irmgard, Arb.
Dr. Vogel Michael, wiss. Ang.,
Dipl.-Biologe
Zimmermann Marianne, Dipl.-Verw.-
Wirt, Reg. Insp.

Hinweise für künftige Einsendungen von Manuskripten

1. Themenbereiche

In den Berichten der ANL können Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmitteilungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten veröffentlicht werden.

2. Einsendungen von Manuskripten

Manuskripte sind an die Schriftleitung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Postfach 1261, 8229 Laufen, zu senden.

Es wird um Beachtung der folgenden Manuskript-Richtlinien gebeten. Die Schriftleitung behält sich vor, zugeschickte Manuskripte dem Kuratorium zur Beurteilung vorzulegen.

3. Richtlinien für die Manuskripte

Es wird um Manuskripte gebeten, die nach Inhalt und Form für die Drucklegung zu verwenden sind. Am Kopf des Manuskriptes ist der Name des Verfassers, ggf. auch die offizielle Bezeichnung der Forschungsstätte, Institution o.ä. in der die Arbeit entstanden ist, zu schreiben.

Dringend erwünscht sind eine Zusammenfassung sowie ein Summary.

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 Redaktion 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.

Autorenexemplare

Die ANL stellt den Autoren jeden Beitrags 10 Exemplare der „Berichte“ sowie 50 Sonderdrucke kostenlos 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 Kurzmittelungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1-3/1979 (vergriffen)	
Heft 4/1980	DM 23,-
Heft 5/1981	DM 23,-
Heft 6/1982	DM 34,-
Heft 7/1983	DM 27,-
Heft 8/1984	DM 39,-
Heft 9/1985	DM 25,-
Heft 10/1986	DM 48,-
Heft 11/1987	im Druck

INHALT Heft 4/1980

- Ziegler, Josef H.: Geoökologie und Landschaft. Eine Zwischenbilanz. 6 S., 2 Abb.
- Seibert, Paul: Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. 14 S.
- Ringler, Alfred: Artenschutzstrategien aus Naturschutzanalysen. 26 S., 16 Abb. und 10 Farbfotos
- Heringer, Josef K.: Wert und Bewertung landschaftlicher Eigenart. 16 S., 2 Abb. und 20 Fotos
- Jodl, Otto: Sanierung bei baulichen Anlagen, die das sog. Landschaftsbild stören. 5 S.
- Engelmaier, Alois: Entwicklungstendenzen der Alm/Alpwirtschaft in Bayern im Hinblick auf Naturhaushalt und Landschaftsbild. 5 S.
- Remmert, Hermann: Feuchtgebiete – von Menschen geschaffen. 1 S.
- Droste, Michael; Nentwig, Wolfgang; Vogel, Michael: Lebensraum Niedermoor: Zustand und geplante Entwicklung. 6 S.
- Tamm, Jochen: Die Edertalsperre – schutzwürdiger Naturraum von Menschenhand. 6 S., 2 Abb. und 4 Farbfotos
- Esser, Joachim, Reichhoff, Josef: Die Höhe der Igelverluste auf bayerischen Straßen. 3 S.
- Bauer, Gerhard: Die Situation der Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) in der Oberpfalz u. Niederbayern. 3 S., 2 Abb.
- Enders, Gerhard: Die Siedlung als klimatisch differenzierter Lebensraum. 7 S., 7 Abb.
- Magerl, Christian: Der Saatkrähenbestand in Bayern in den Jahren 1950-1979. 8 S.
- Bezzel, Einhard: Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. 7 S., 6 Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 16 S.

INHALT Heft 5/1981

- Ringler, Alfred: Die Alpenmoore Bayerns – Landschaftsökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. 95 S., 26 Abb. und 14 Farbfotos
- Ammer, Ulrich; Sauter, Ulrich: Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Voralpenraum. 38 S., 20 Abb.
- Schneider, Gabriela: Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag-Gesellschaften in der montanen Egartenlandschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn. 18 S., 6 Abb.
- Krach, J. Ernst: Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern. 20 S., 12 Rasterkarten
- Reichhoff, Josef: Schutz den Schneeglöckchen. 7 S., 4 Abb. und 5 Farbfotos
- Reichhoff, Josef: Die Helmorchis (*Orchis militaris* L.) an den Dämmen der Innstauseen. 3 S.
- Reichel, Dietmar: Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. 3 S., 10 Rasterkarten DIN A 3
- Heringer, Josef K.: Akustische Ökologie. 10 S.
- Hofmann, Karl: Rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Rechtsprechung. 6 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 23 S.

INHALT Heft 6/1982

- Dick, Alfred: Rede anlässlich der 2. Lesung der Novelle zum Bayerischen Naturschutzgesetz vor dem Bayerischen Landtag. 2 S.
- Dietzen, Wolfgang; Hassmann, Walter: Der Wandertalke in Bayern – Rückgangursachen, Situation und Schutzmöglichkeiten. 25 S., Abb.
- Bezzel, Einhard: Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. 16 S., Abb.
- Reichhoff, Josef; Reichhoff-Riehm, Helgard: Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. 52 S., Abb., 7 Farbfotos

FORTSETZUNG: INHALT Heft 6/1982

- Čeřovský, Jan: Botanisch-ökologische Probleme des Artenschutzes in der CSSR unter Berücksichtigung der praktischen Naturschutzarbeit. 3 S.
- Brackel, Wolfgang v.; u.a.: Der Obere Währder See im Stadtgebiet von Nürnberg – Beispielhafte Gestaltung von Insel- und Flachwasserbiotopen im Rahmen der Pegnitz-Hochwasserfreilegung. 16 S., Abb., 3 Farbfotos
- Müller, Norbert; Waldert, Reinhard: Stadt Augsburg – Biotopkartierung, Ergebnisse und erste Auswertung. 36 S., Abb., 10 Karten
- Merkel, Johannes: Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken. 94 S., zahlr. Abb.
- Reif, Albert; Schulze, Ernst-Detlef; Zahner, Katharina: Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. 23 S., Abb.
- Knop, Christoph; Reif, Albert: Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayern – natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit. 25 S., 7 Farbfotos
- Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Empfehlungen für die Wiedereinbürgerung gefährdeter Tiere. Leitsätze zum zoologischen Artenschutz. 4 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 25 S.

INHALT Heft 7/1983

- Edelhoff, Alfred: Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalchmündung. 33 S., Abb., Tab., Ktn.
- Bauer, Johannes: Benthosuntersuchungen an der Salzach bei Laufen (Oberbayern). 4 S.
- Ehmer-Künkele, Ute: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Schönrammer Filz (Oberbayern). 39 S., Abb., 5 Farbfotos
- Reichhoff, Josef: Relative Häufigkeit und Bestandstrends von Kleinraubtieren (Carnivora) in Südbayern. 4 S.
- Bezzel, Einhard: Rastbestände des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) und des Gänsejägers (*Mergus merganser*) in Südbayern. 12 S., Abb.
- Beutler, Axel: Vorstudie Amphibienkartierung Bayern. 22 S., Abb.
- Ranftl, Helmut; Reichel, Dietmar; Sothmann, Ludwig: Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken. 5 S., 7 Faltktn.
- Hacker, Hermann: »Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Waldgebiete im oberen Maintal: ihre Schmetterlingsfauna – ein Beitrag zum Naturschutz. 8 S.
- Ullmann, Isolde; Rößner, Katharina: Zur Wertung gestörter Flächen bei der Planung von Naturschutzgebieten – Beispiel Spitalwald bei Bad Königshofen im Grabfeld. 10 S., Abb., Tab., 3 Farbfotos
- Ruf, Manfred: Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme. 10 S., Abb.
- Michler, Günter: Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedimentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen. 9 S., Abb.
- Grebe, Reinhard; Zimmermann, Michael: Natur in der Stadt – das Beispiel Erlangen. 14 S., Abb., 5 Farbfotos
- Spatz, Günter; Weis, G. B.: Der Futterertrag der Waldweide. 5 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 22 S.

INHALT Heft 8/1984

- Goppel, Christoph: Emittentenbezogene Flechtenkartierung im Stadtgebiet von Laufen. 18 S., 33 Abb.
- Esser, Joachim: Untersuchung zur Frage der Bestandsgefährdung des Igelis (*Erinaceus europaeus*) in Bayern. 40 S., 16 Abb., 23 Tab.
- Plachter, Harald: Zur Bedeutung der bayerischen Naturschutzgebiete für den zoologischen Artenschutz. 16 S. mit Abb.
- Hebauer, Franz: Der hydrochemische und zoogeographische Aspekt der Eisenstoffer Kiesgrube bei Plattling. 24 S., Abb. u. 18 Farbfotos
- Kiener, Johann: Veränderung der Auenvegetation durch die Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich der Staustufe Ingolstadt. 26 S., 5 z. T. farb. Faltktn.
- Vogel, Michael: Ökologische Untersuchungen in einem Phragmites-Bestand. 36 S., 9 Tab., 28 Abb.
- Burmeister, E.-G.: Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnenden Weichtiere im Naturschutzgebiet »Osterseen« (Oberbayern) (Insecta: Odonata, Coleoptera, limnische Mollusca). 8 S. mit Abb.
- Reiss, Friedrich: Die Chironomidenfauna (Diptera, Insecta) des Osterseengebietes in Oberbayern. 8 S. mit Abb.
- Burmeister, H.; Burmeister, E.-G.: II. Die Köcherfliegen des Osterseengebietes. Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 9 S.

FORTSETZUNG: INHALT Heft 8/1984

- Burmeister, E.-G.: Auswertung der Beifänge aquatischer Wirbelloser (Macrinovertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macrinovertebrata). Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna Oberbayerns. 7 S.
- Karl, Helmut; Kadner, Dieter: Zum Gedenken an Prof. Dr. Otto Kraus. 2 S. mit 1 Foto
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 6 S.

INHALT Heft 9/1985

- Burmeister, Ernst-Gerhard: Bestandsaufnahme wasserbewohnender Tiere der Oberen Alz (Chiemgau, Oberbayern) – 1982 und 1983 mit einem Beitrag (Ill.) zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 25 S., Abb.
- Reichhoff, Josef: Entwicklung der Köcherfliegenbestände an einem abwasserbelasteten Wiesenbach. 4 S.
- Banse, Wolfgang; Banse, Günter: Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellen-Artenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern. 4 S.
- Pfadenhauer, Jörg; Kinberger, Manfred: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz. 8 S., Abb.
- Plachter, Harald: Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Sandstandorten des unteren Brombachtales (Bayern) und ihre Bewertung aus der Sicht des Naturschutzes. 48 S., Abb., 12 Farbfotos
- Hahn, Rainer: Anordnung und Verteilung der Lesesteinriegel der nördlichen Frankenalb am Beispiel der Großgemeinde Heiligenstadt in Oberfranken. 6 S., Abb.
- Lehmann, Reinhold; Michler, Günter: Palökologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Wörthsee mit besonderer Berücksichtigung der Schwermetallgehalte. 23 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 21 S.

INHALT Heft 10/1986

- Dick, Alfred; Haber, Wolfgang: Geleitworte.
- Zielonkowski, Wolfgang: 10 Jahre ANL – ein Rückblick.
- Erz, Wolfgang: Ökologie oder Naturschutz? Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenführung.
- Haber, Wolfgang: Umweltschutz – Landwirtschaft – Boden.
- Sukopp, Herbert; Seidel, Karola; Böcker, Reinhard: Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz.
- Pfadenhauer, Jörg; Poschlod, Peter; Buchwald, Rainer: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil 1: Methodik der Anlage und Aufnahme.
- Krauer, Norbert: Halligen als Beispiel der gegenseitigen Abhängigkeit von Nutzungssystemen und Schutzsystemen in der Kulturlandschaft.
- Zierl, Hubert: Beitrag eines alpinen Nationalparks zum Schutz des Gebirges.
- Otte, Annette: Standortansprüche, potentielle Wachstumsgebiete und Vorschläge zur Erhaltung einer naturraum-spezifischen Ackervildkraut-Flora (Agrarlandschaft südlich von Ingolstadt).
- Ullmann, Isolde; Heindl, Bärbel: »Ersatzbiotop Straßensrand« – Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßensböschungen.
- Plachter, Harald: Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.
- Remmert, Hermann; Vogel, Michael: Wir pflanzen einen Apfelbaum.
- Reichhoff, Josef: Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen.
- Albrecht, Ludwig; Ammer, Ulrich; Geissner, Wolfgang; Utschick, Hans: Tagfalterschutz im Wald.
- Köstner, Barbara; Lange, Otto L.: Epiphytische Flechten in bayerischen Waldschadensgebieten des nördlichen Alpenraumes: Floristisch-soziologische Untersuchungen und Vitalitätstests durch Photosynthesemessungen.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.
- Anhang: Natur und Landschaft im Wandel. S. unter Sonderdrucken.

INHALT Heft 11/1987

- Wild, Wolfgang: Natur – Wissenschaft – Technik.
- Pfadenhauer, Jörg; Buchwald, Rainer: Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe (Lkr. Freising).
- Odzuk, Wolfgang: Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glonn; bayer. Alpenvorland).
- Otte, Annette; Braun, Wolfgang: Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes im Zeitraum von 1966 – 1986.
- Reichel, Dietmar: Veränderungen im Bestand des Laubfroschs (*Hyla arborea*) in Oberfranken.
- Wörner, Sabine; Rothenburger, Werner: Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?
- Schneider, Eberhard; Schulte, Ralf: Haltung und Vermehrung von Wildtierarten in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten?
- Stöcklein, Bernd: Grünfläche an Ämtern – eine bürgerfreundliche Visitenkarte. Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege.
- Bauer, Johannes; Schmitt, Peter; Lehmann, Reinhold; Fischer-Scherl, Theresia: Untersuchungen zur Gewässer-versauerung an der oberen Waldnaab (Oberpfälzer Wald; Nord-Ostbayern).
- Melzer, Arnulf; Sirch, Reinhold: Die Makrophytenvegetation des Abtsees – Angaben zur Verbreitung und Ökologie.
- Zott, Hans: Der Fremdenverkehr am Chiemsee und seine Auswirkungen auf den See, seine Ufer und seine Randbereiche.
- Vogel, Michael: Die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme bei der Abwasserreinigung.
- Schreiner, Johann: Der Flächenanspruch im Naturschutz.
- Maucksch, Wolfgang: Mehr Erfolg durch bessere Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz.
- Zielonkowski, Wolfgang: Erfordernisse und Möglichkeiten der Fortbildung von Biologen im Berufsfeld Naturschutz.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

Beihfte zu den Berichten

Beihfte erscheinen in unregelmäßiger Folge und beinhalten die Bearbeitung eines Themenbereiches.

Beihfte 1: THEMA und INHALT

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.
= Beihfte 1 zu den Berichten der ANL. DM 17,-

- Überblick über den Landschaftsraum Berchtesgadener Land.
- Überblick über die landschaftlich bedeutsamen Teilbereiche Berchtesgadener Geschichte.
- Beurteilungs- und Wertungsmaßstab für landschaftliche Eigenart.
- Eigenartsträger – Wertung, Sicherung und Pflege.
- Fremdenverkehr – Verderben oder Chance für die landschaftliche Eigenart.

Beihfte 2: THEMA und INHALT

Pflanzen- und tierökologische Untersuchungen zur BAB 90 Wolzsch-Regensburg. Teilabschnitt Eisendorf-Sealhaupt. 71 S., Abb., Ktn., 19 Farbfotos.
= Beihfte 2 zu den Berichten der ANL. DM 23,-

- Krauss, Heinrich: Zusammenfassende Aussagen zum Gesamtvorhaben.
Einzelbeiträge der Gutachter;
- Kimmert, Hans: Vergleichende Untersuchungen von Gehölzstrukturen.
- Mader, Hans-Joachim: Tierökologische Untersuchungen.
- Heigl, Franz und Schlemmer, Richard: Ornithologische Untersuchungen.
- Scholl, Günter: Untersuchungen zum Vorkommen der Amphibien mit Vorschlägen für Erhaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen.
- Stubbemann, Hans Nikolaus: Arachnologische Untersuchungen.
Bestandsaufnahmen auf Beobachtungsflächen anlässlich von Trassenbegehungen am 7. und 8.8.1979:
- Zielonkowski, Wolfgang: Vegetationskundliche Bestandsaufnahmen.
- Zoologische Beobachtungen.

Beihfte 3: THEMA und INHALT

Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken.
= Beihfte 3, T. 1 zu den Berichten der ANL. DM 37,-

Gegenstand und Umfang des Forschungsauftrags: Sträucher in der natürlichen und anthropogen beeinflussten Vegetation Mitteleuropas · Kohlenstoffhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewächsen im Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes, Diss. von Manfred Küppers · Die Ökologie wichtiger Holzarten der Hecken · Die Beziehung von Hecken und Ackerrainen zu ihrem Umland · Die Bewertung der nordbayerischen Hecken aus botanischer Sicht · Autoren: Ernst-Detlef Schulze, Albert Reif unter Mitarbeit von Christoph Knop und Katharina Zahner.

Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken.
= Beihfte 3, T. 2 zu den Berichten der ANL. DM 36,-

Ziele und Grundlagen der Arbeit · Wissenschaftliche Ergebnisse · Schlußfolgerungen für die Praxis der Landschaftspflege und für den integrierten Pflanzenschutz · Kontakte zu anderen Institutionen · Ergebnisse des Klopffproben-Programms · Zur Phänologie ausgewählter Arthropodengruppen der Hecke · Die Erfassung von Lepidopteren-Larven an Schlehe und Weißdorn · Einfluß des Alters auf die räumliche Verteilung von Weißdornbüschen auf Phytophage und ihre Parasiten · Einfluß von Alter und räumlicher Verteilung von Wildrosen auf den Wickler *Notocelia roborana* D. & S. und seine Parasiten · Zur Populationsökologie einiger Insekten auf Wildrosen · Untersuchungen zum Verhalten, zur Biologie und zur Populationsdynamik von *Yponomeuta padellus* auf der Schlehe · Faunistisch-ökologische Analyse ausgewählter Arthropoden-Gruppen · Untersuchungen zum Brutvogelbestand verschiedener Heckengebiete – Wildspurendichte und Wildverbiß im Heckenbereich · Analyse des Blatt-Biomasse-Konsums an Schlehe, Weißdorn und Wildrose durch photophag Insekten · Begründung der Bewertungszahlen für Heckengehölzarten · Aus Kleinschmetterlingen in Hecken gezogene Parasitoidenarten (Tabellen) · Heckenpflanzen als Wirte landwirtschaftlicher Schadorganismen (Tabellen) · Autoren: Helmut Zwölfer, Gerhard Bauer, Gerd Heusinger u.a.

Beihfte 4: THEMA UND INHALT

Zahlheimer, W.: Artenschutzgemäße Dokumentation und Bewertung floristischer Sachverhalte – Allgemeiner Teil einer Studie zur Gefäßpflanzenflora und ihrer Gefährdung im Jungmoränengebiet des Inn-Vorland-Gletschers (Oberbayern). 143 S., 97 Abb. und Hilfskärtchen, zahlr. Tab., mehrere SW-Fotos.
= Beihfte 4 zu den Berichten der ANL. DM 21,-

- Floristische Kartierungsprojekte aus der Perspektive des praktischen Artenschutzes · Erfassung der Bestandesgröße · Erfassung der Pflanzenmenge · Verteilungsaspekte (Verteilungsfläche) · Floristische Geländearbeit · Flächendeckende floristische Bestandsaufnahme · Biopkartierung · Alternative Dokumentationsweise botanisch wertvoller Flächen · Floristische Bestandskarten (Bestandesgrößen-Rasterkarte mit Strichliste, Bestandes-Punkt-Karten) · Das Ringsegment-Verfahren zur numerischen Bewertung der subregionalen Artenschutzrelevanz artreicher Populationen · Lokalisationswert · Bewertungskomponenten Fundortslage im Areal und subregionale Arealgröße · Gebrauch von Ringsegment-Schablonen · Bestandesgrößenfaktoren und Bestandesgrößenklassen · Umfeldbezogener Bestandeswert · EDV-gemäße Variante des Ringsegmentverfahrens · Konstruktion minimaler Stützpunkt-Verbundsysteme für artenschutzrelevante Pflanzen · Vergleichende numerische Bewertung von Beständen verschiedener Taxa nach den überregionalen, regionalen und subregionalen Verhältnissen · Bewertung der Gefährdung nach Roten Landeslisten · Ergänzungskriterium · Anleitung zur Ermittlung des regionalen Gefährdungswertes · Populationspezifischer Artenschutzwert · Bezugsquadrat-Verfahren zur numerischen Bewertung von Sippen und Pflanzenbeständen nach der lokalen Artenschutzrelevanz · Lokale Gefährdungszahl · EDV-gemäßes Bewertungsverfahren für Pflanzenbestände · Anmerkungen zur Behandlung vegetationskundlicher Aspekte bei naturschutzorientierten Gebietsbewertungen · Floristische Sachverhalte · Pflanzengesellschafts-Ebene · Vegetationskomplexe · Zusammenfassung · Literatur · Anhang (Arbeitsbegriffe, Verbreitungs- bzw. Bestandeskarten).

Beihfte 5: THEMA und INHALT

Lebensbedingungen des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*) in der Kulturlandschaft und ihre Wirkungen auf Physiologie und Verhalten.
= Beihfte 5 zu den Berichten der ANL. DM 28,-

- Organisation und Grundlagen des Forschungsauftrags · Forschungsziel · Forschungsmethoden · Forschungsgebiete · Projektergebnisse · Rückstandsanalysen · Magen-inhaltsanalysen · Freilandbeobachtungen · Auswertung bayrischer Jagdstrecken-Statistiken · Straßenverkehrsverluste · Populationsdynamik · Interpretation der Ergebnisse · Regionale und überregionale Bestandentwicklung · Populationsökologisches Modell · Relative Wirkung der Einzelfaktoren · Prognosen und Vorschläge · Anhang: Tabellen, Karten, Literaturangaben · Autoren: Prof. Dr. Wolfgang Engelhardt, Roland Obergruber, Dr. Josef Reichholf.

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 Begrünungsmaßnahmen 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 – DM 12,-
- 4/80 Naturschutz und Recht, vergriffen 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,-
- 9/80 Ökologie und Umwelthygiene. DM 15,-
- 1/81 Stadtökologie. DM 8,-
- 2/81 Theologie und Naturschutz. DM 5,-
- 3/81 Greifvögel und Jagd. DM 7,-
- 4/81 Fischerei und Naturschutz. DM 11,-
- 5/81 Fließgewässer in Bayern. DM 10,-
- 6/81 Aspekte der Moornutzung. DM 11,-
- 7/81 Beurteilung des Landschaftsbildes. DM 7,-
- 8/81 Naturschutz im Zeichen knapper Staatshaushalte. DM 5,-
- 9/81 Zoologischer Artenschutz. DM 10,-
- 10/81 Naturschutz und Landwirtschaft. DM 13,-
- 11/81 Die Zukunft der Salzach. DM 8,-
- 12/81 Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. DM 12,-
- 13/81 Seminarergebnisse der Jahre 76–81. DM 10,-
- 1/82 Der Mensch und seine städtische Umwelt – humanökologische Aspekte. DM 9,-
- 2/82 Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme. DM 12,-
- 3/82 Bodenutzung und Naturschutz. DM 8,-
- 4/82 Walderschließungsplanung. DM 9,-
- 5/82 Feldhecken und Feldgehölze. DM 25,-
- 6/82 Schutz von Trockenbiotopen – Buckelfluren. DM 9,-
- 7/82 Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz. DM 13,-
- 8/82 Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgesetzgebung. DM 7,-
- 9/82 Waldweide und Naturschutz. DM 8,-
- 1/83 Dorfökologie – Das Dorf als Lebensraum/ Dorf und Landschaft. Sammelbd. DM 15,-
- 2/83 Naturschutz und Gesellschaft. DM 8,-
- 3/83 Kinder begreifen Natur. DM 10,-
- 4/83 Erholung und Artenschutz. DM 16,-
- 5/83 Marktwirtschaft und Ökologie. DM 9,-
- 6/83 Schutz von Trockenbiotopen – Trockenrasen, Triften und Hutungen. DM 9,-
- 7/83 Ausgewählte Referate zum Artenschutz. DM 14,-
- 8/83 Naturschutz als Ware – Nachfrage durch Angebot und Werbung. DM 14,-
- 9/83 Ausgleichbarkeit von Eingriffen in den Naturhaushalt. DM 11,-
- 2/84 Ökologie alpiner Seen. DM 14,-
- 3/84 Die Region 8 – Westmittelfranken. DM 15,-
- 4/84 Landschaftspflegliche Almwirtschaft, in Vorbereitung.
- 5/84 Schutz von Trockenbiotopen – Trockenstandorte aus zweiter Hand. DM 8,-
- 6/84 Naturnaher Ausbau von Grünanlagen. DM 9,-
- 7/84 Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raumes. DM 16,-
- 1/85 Rechts- und Verwaltungsaspekte der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. DM 11,-
- 2/85 Wasserbau – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur. DM 10,-
- 4/85 Naturschutz und Volksmusik. DM 10,-
- 1/86 Seminarergebnisse der Jahre 81 – 85. DM 7,-
- 2/86 Elemente der Steuerung und der Regulation in der Pelagialbiozönose. DM 16,-
- 3/86 Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete. (im Druck) DM 13,-
- 4/86 Integrierter Pflanzenbau. DM 13,-
- 5/86 Der Neuntöter – Vogel des Jahres 1985. DM 10,-
- 6/86 Die Saatkrahe – Vogel des Jahres 1986. DM 10,-
- 6/86 Freileitungen und Naturschutz. DM 17,-

VORSCHAU

- Bodenökologie.
- Biotopverbund in der Landschaft.
- Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft.
- Naturschutzpolitik in der Landwirtschaft.
- Pflege von Grünanlagen.
- Dorfökologie – Gewässer.
- Beiheft 6: Ökologische Untersuchungen an südbayerischen Seen.

Sonderdrucke aus den Berichten der ANL *kostenfrei*

TEROFAL, F.: Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren.
Aus: H. 1/1977.

ESSER, J. u. REICHHOLF, J.: Die Höhe der Igelverluste auf bayerischen Straßen.

BEZZEL, E.: Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel.
Aus: H. 4/1980.

REICHHOLF, J.: Schutz den Schneeglöckchen.
Aus: H. 5/1981.

LEITLINIEN zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen.
EMPFEHLUNGEN zur Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten.

LEITSÄTZE zum zoologischen Artenschutz.
Aus: H. 6/1982.

Sonderdruck aus Berichte der ANL 10/1986

»Natur und Landschaft im Wandel. DM 12,-

Informationen

Informationen 1 – Die Akademie stellt sich vor.
3., erw. Aufl., *kostenfrei*

Informationen 2 – Grundlagen des Naturschutzes.
DM 2,-

Informationen 3 – Naturschutz im Garten – Tips und Anregungen zum Überdenken, Nachmachen und Weitergeben.
DM 1,-

Informationen 4 – Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung. In Zusammenarbeit mit dem Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e. V., München.
DM 1,-

Einzelexemplare gegen Zusendung eines adressierten und mit DM 1,10 frankierten DIN A5 Umschlages kostenfrei. Ab 100 Stk. 10% Nachlaß.

Medien zum Naturschutz

• Diaserie Nr. 1
»Feuchtgebiete in Bayern«.
50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-

• Diaserie Nr. 2
»Trockengebiete in Bayern«.
50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-

Plakatserie »Naturschutz«

3 Stück im Vierfarbdruck DIN A2 DM 3,-
+ Verpackungskostenanteil bis 15 Serien. DM 5,-

Bezugsbedingungen

1. BESTELLUNGEN

Die Veröffentlichungen der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege können nur über die Akademie, Postanschrift: 8229 Laufen/Salzach, Postfach 12 61 bezogen werden. Die Bestellungen sollen eine exakte Bezeichnung des Titels enthalten. Bestellungen mit Rückgaberecht oder zur Ansicht können nicht erfüllt werden. Der Versand erfolgt auf Kosten und Gefahr des Bestellers. Beanstandungen wegen unrichtiger oder unvollständiger Lieferungen können nur innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden.

2. PREISE UND ZAHLUNGSBEDINGUNGEN

Bei Abnahme von 10 und mehr Exemplaren jeweils eines Titels wird aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung ein Mengenrabatt von 10% gewährt. Die Kosten für Verpackung und Porto werden in Rechnung gestellt. Die Rechnungsbeträge sind spätestens zu dem in der Rechnung genannten Termin fällig. Die Zahlung kann nur anerkannt werden, wenn sie auf das in der Rechnung genannte Konto der Staatsoberkasse München unter Nennung des mitgeteilten Buchungskennzeichens erfolgt. Es wird empfohlen, die der Lieferung beigelegten und vorbereiteten Einzahlungsbelege zu verwenden. Bei Zahlungsverzug werden Mahnkosten erhoben und es können ggf. Verzugszinsen berechnet werden. Erfüllungsort und Gerichtsstand für beide Teile ist München. Bis zur endgültigen Vertragserfüllung behält sich die ANL das Eigentumsrecht an den gelieferten Veröffentlichungen vor.

3. SCHUTZBESTIMMUNGEN

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie die Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung unseres Hauses.

